



SCHWEIZERISCHE EIDGENOSSENSCHAFT

EIDGENÖSSISCHES AMT FÜR GEISTIGES EIGENTUM

Klassierung: 42 m, 25

Int. Cl.: C 06 c

Gesuchsnummer: 7362/63

Anmeldungsdatum: 12. Juni 1963, 18 Uhr

Patent erteilt: 30. April 1966

Patentschrift veröffentlicht: 30. November 1966

S

HAUPTPATENT

Precisa AG Rechenmaschinenfabrik, Zürich

Nach dem Abkürzungsverfahren arbeitende Multiplikationsvorrichtung
an einer Dreispezies-Rechenmaschine

Dr. Ing. Helmut Gelling, Dietlikon, ist als Erfinder genannt worden

Die Erfindung betrifft eine nach dem Abkürzungsverfahren arbeitende Multiplikationsvorrichtung an einer Dreispezies-Rechenmaschine, die einen Stiftenkasten aufweist, in den zwei miteinander zu multiplizierende Faktoren unter Zwischenbetätigung einer Multiplikationstaste nacheinander einzutasten sind, um den Ziffern dieser Faktoren entsprechende Hin- und Herbewegungen von Zahnstangen zu bewirken, und die ferner einen zur Aufnahme des Multiplikators zeitweise mit diesen Zahnstangen kuppelbaren Multiplikatorspeicher aufweist, der ein Zählwerk steuert, so daß in demselben sukzessive nach steigenden Dezimalstellen die Teilprodukte der im Multiplikatorspeicher gespeicherten Ziffern mit dem Multiplikanten gebildet und summiert werden.

Derartige Multiplikationsvorrichtungen sind bekannt, weisen aber den Nachteil auf, viel Raum zu beanspruchen und sehr viele Einzelteile, insbesondere zwei Reihen von Speicherrädern und eine komplizierte und sperrige Zehnerübertragungsvorrichtung, aufzuweisen. Die Multiplikationsvorrichtung nach der Erfindung zeichnet sich demgegenüber dadurch aus, daß der Multiplikatorspeicher eine einzige Reihe von auf einer Achse lose drehbaren, je mit einem vollen Zehner-Zahnkranz und einer Verzahnungsstufe versehenen Speicherrädern und eine frei schwenkbar und längsverschiebbar gelagerte Schwenkleiste aufweist, welche durch Eingreifen in die Zahnkränze bei Zurückstellung des ersten Speicherrades, das sich in einer der Speicherstellungen «6 bis 9» befindet, in seine Stellung «0», alle Speicherräder von höherer Dezimalstelle um einen Zahn im positiven Sinne weiterschaltet, und welche später den so bewirkten Schaltschritt für alle diejenigen Speicherräder wieder rückgängig macht, deren Dezimalstelle höher ist als diejenige des nächsten

Speicherrades, das aus einer dann von ihm eingenommenen Stellung «1 bis 5» in seine Stellung «0» zurückgestellt wird, wobei das Zurückstellen der Speicherräder unter der Steuerung von denselben zugeordneten Fühlhebeln erfolgt, welche auf der Verzahnungsstufe liegen, und wobei letztere für die Stellungen «0» bzw. «1 bis 5» bzw. «6 bis 9» verschieden hoch ist.

In der Zeichnung ist ein Ausführungsbeispiel des Erfindungsgegenstandes dargestellt. Es ist:

Fig. 1 eine Draufsicht auf eine Rechenmaschine, Fig. 2 ein Längsschnitt dieser Maschine, im wesentlichen gemäß Linie II-II von Fig. 1,

Fig. 3 eine Draufsicht auf einen wichtigen Teil der Rechenmechanismen,

Fig. 4 ein Schnitt durch einen Multiplikatorspeicher, im wesentlichen gemäß Linie IV-IV von Fig. 3,

Fig. 5 ein anderer Schnitt durch den Multiplikatorspeicher, im wesentlichen gemäß Linie V-V von Fig. 3,

Fig. 6 ein im wesentlichen gemäß Linie VI-VI von Fig. 3 geführter Schnitt, der eine Steuervorrichtung für ein Zählwerk zeigt,

Fig. 7 eine Ansicht einer Steuervorrichtung für den Multiplikatorspeicher,

Fig. 8 eine andere Ansicht der Steuervorrichtung nach Fig. 7,

Fig. 9 eine Ansicht eines links des Maschinengestelltes befindlichen Antriebsmechanismus und eines rechts dieses Gestelltes befindlichen Steuermechanismus in Richtung des Pfeiles IX von Fig. 11 und 13, unter Weglassung des Gestelltes. Diese Figur besteht aus zwei Teilen, Fig. 9a und Fig. 9b, die längs der Linie IX-IX miteinander zusammenhängen.

Fig. 10 ist eine Ansicht eines Ausschaltmechanismus,

Fig. 11 ein im wesentlichen der Linie XI–XI von Fig. 2 entsprechender Schnitt,

5 Fig. 12 ein Schnitt gemäß Linie XII–XII von Fig. 11 und

Fig. 13 eine Draufsicht auf den vorderen Teil der Maschine in Richtung des Pfeiles XIII von Fig. 2, unter Weglassung zahlreicher Elemente derselben.

In den Figuren sind überhaupt stets nur diejenigen Elemente dargestellt, die zum Verständnis der Beschreibung erforderlich sind. Die dargestellte Dreispezies-Rechenmaschine ist aus einer von der Patentinhaberin seit Jahren gebauten, im Handel als «Modell 162» bekannten Additions- und Subtraktionsmaschine entwickelt worden unter Hinzufügung einer nach dem Abkürzungsverfahren arbeitenden Multiplikationsvorrichtung. Dabei sind die Hauptdimensionen der Maschine und deren zur Durchführung von Addition und Subtraktion dienende Mechanismen unverändert geblieben. Die Maschine weist gemäß Fig. 1 ein Gehäuse 1 sowie ein Tastenbrett 2 mit zehn Zifferntasten und einer Anzahl von Funktionstasten auf. Die Funktion der beim Modell 162 bereits vorhandenen Funktionstasten geht aus ihren üblichen Bezeichnungen hervor: «+» Plustaste; «-» Minustaste; «C» Korrekturtaste; «R» Repetitionstaste; «S» Speichertaste; «#» Nichtaddier- oder Nummerntaste; «◇» Zwischensummentaste; «*» Endsummentaste. Neu hinzugekommen sind folgende Funktionstasten: «×»-Taste, die nach Eintastung des ersten Faktors mittels der Zifferntasten gedrückt wird, um die Aufnahme dieses Faktors in den Multiplikatorspeicher zu bewirken. Diese Taste wird als «Multiplikationstaste» bezeichnet.

«◇»-Taste, die nach Eintastung des zweiten Faktors mittels der Zifferntasten das Drucken des zweiten Faktors, die Ausführung der Multiplikation und den Druck des Produktes als Zwischensumme bewirkt. Diese Taste wird als «Zwischensummenproduktstaste» bezeichnet.

«⊛»-Taste, die außer den von der Taste «◇» bewirkten Operationen auch noch das Summieren und Drucken der vorangegangenen Produkte bewirkt. Diese Taste wird als «Endsummen-Produktstaste» bezeichnet.

Eine mit einem Walzendrehkopf 3 versehene, in Fig. 1 durch einen Papierstreifen 4 verdeckte Schreibwalze und ein Dezimalstellenanzeiger 5 sind gegenüber dem Modell 162 unverändert.

Anhand von Fig. 2 sollen zunächst noch einige weitere, gegenüber dem Modell 162 unveränderte Teile der vorliegenden Maschine erläutert werden, um hierauf deren Zusammenwirken mit der hinzugefügten Multiplikationsvorrichtung erklären zu können.

In einem Gestell 6 sind zwei transversale Führungssachsen 7 und 8 befestigt, die durch Längsschlitze 9 und 10 einer Mehrzahl von in der Be-

trachtungsrichtung von Fig. 2 hintereinanderliegenden, ersten Zahnstangen 11 hindurchgehen, um dieselben bei einer hin und her gehenden Bewegung zu führen. An die Zahnstange 11 ist bei 12 eine Schwinge 13 angelenkt, die einen Längsschlitz 14 aufweist, durch den eine Führungsschse 15 hindurchgeht. Die Schwinge 13 weist eine Nase 16 auf, welche die «Hin»-Bewegung der Zahnstange 11, d. h. ihre Bewegung in Richtung des Pfeiles 17, durch Anschlagen an einem Stift 18 des Stiftenkastens 19 begrenzt. In Fig. 2 ist angenommen, daß der am weitesten rechts liegende Stift 18 durch Drücken derjenigen Taste 20, welche der Ziffer «0» entspricht, nach unten, d. h. in seine Wirkstellung gebracht worden ist. Jede Taste 20 ist mit einem Führungsschaft 21 versehen, der über einen Arm 22 mit einem Betätigungsschaft 23 verbunden ist, der beim Drücken der Taste 20 auf den jeweils unter ihm befindlichen Stift 18 des Stiftenkastens 19 trifft.

Der Stiftenkasten 19 ist auf einer gestellfesten Führungsschse 24 und in gestellfesten Führungsschlitzen 5 geführt und enthält eine Mehrzahl von in der Betrachtungsrichtung von Fig. 2 hintereinanderliegenden Reihen von je neun Stiften, wobei der Stiftenkasten nach Eintastung einer Ziffer jeweils in üblicher Weise um einen dem Abstand zweier Stiftenreihen entsprechenden Schritt längs der Führungen 24 und 25 weiter bewegt wird, um eine weitere Ziffer aufnehmen zu können.

Die Führungsschse 15 ist nicht fest am Gestell 6 angebracht, sondern wird in Richtung des Doppelpfeiles 26 hin und her bewegt, so daß die Nase 16 der Schwinge 13 nur bei der in Richtung des Pfeiles 17 erfolgenden Hin-Bewegung der Zahnstange 11 auf einen eingestellten Stift 18 treffen kann, bei der Her-Bewegung in Richtung des Pfeiles 27 dagegen nicht, und zwar um die Her-Bewegung der Zahnstange 11 schon vor der Löschung der im Stiftenkasten eingestellten Zahl, d. h. vor der Rückstellung sämtlicher Stifte 18 in ihre Ruhelage ausführen zu können.

An die erste Zahnstange 11 ist eine zweite Zahnstange 29 mittels eines Niets 30 angelenkt, der durch ein Langloch 31 dieser zweiten Zahnstange 29 hindurchgeht. Eine Feder 32 ist bestrebt, die zweite Zahnstange 29 nach rechts zu ziehen, was normalerweise durch später beschriebene Mittel verhindert wird. Die Längsbeweglichkeit der zweiten Zahnstange 29 in bezug auf die erste Zahnstange 11 ist für die Zehnerübertragung eines Zählwerkes 33 erforderlich, das hauptsächlich aus zwei Reihen von paarweise in Eingriff miteinander stehenden Zahnradern 34 und 35 besteht, die lose auf zwei Achsen 36 bzw. 37 aufgereiht sind.

Die beiden Achsen 36 und 37 sind um eine gestellfeste Achse 38 im Sinne der mit + und - bezeichneten Pfeile schwenkbar. Zum Durchführen einer Addition muß das Zählwerk 33 im «+»-Sinne geschwenkt werden, so daß die Zahnräder 34 mit den Zahnstangen 29 in Eingriff kommen. Zum

Durchführen einer Subtraktion müssen dagegen die Zahnräder 33 durch Schwenken im «-»-Sinne mit den Zahnstangen 29 in Eingriff gebracht werden.

Ein abgebogenes Ende 39 der zweiten Zahnstange 29 umfaßt den oberen Arm eines Winkelhebels 40, der auf einer gestellfesten Achse 41 gelagert ist und den eine Feder 42 im Uhrzeigersinne von Fig. 2 zu verschwenken sucht, was aber in der dargestellten Lage durch einen ersten Anschlag 43 eines Zehnerpendels 44 verhindert wird, der auf einer gestellfesten Achse 45 gelagert ist und den eine Feder 46 im Uhrzeigersinne zu verschwenken sucht. Der Anschlag 43 und das abgeboogene Ende 39 halten die Zahnstange 29 in der dargestellten Lage gegen den Zug der Feder 32. Die Zahnräder 34 und 35 weisen je einen Zahn 34a bzw. 35b auf, der in axialer Richtung erheblich breiter ist als die anderen Zähne, und zwar so, daß die Zähne 34a und 35b der den dargestellten Zahnrädern benachbarten Zahnräder 34 und 35 niedrigerer Stellenzahl auf zwei Nasen 44a bzw. 44b treffen können, die an einem hinter der dargestellten Zahnstange 29 befindlichen Teil eines Zehnerpendels 44 vorgesehen sind. Ist das Zählwerk 33 im «+»-Sinne verschwenkt, und trifft der breite Zahn 34a nach einer ganzen Umdrehung des Zahnrades 34 niedrigerer Stellenzahl auf die Nase 44a, so wird das Zehnerpendel 44 etwas im Gegenuhrzeigersinne geschwenkt, so daß der Hebel 40 vom ersten Anschlag 43 freikommt und durch die Feder 42 bis zu einem zweiten Anschlag 47 geschwenkt wird. Infolgedessen kann die Zahnstange 29 dem Zug der Feder 32 folgen, so daß das dargestellte Zahnrad 34 um eine Zehnteldrehung weitergeschaltet und somit die Zehnerübertragung vollzogen wird. In gleicher Weise wirken bei Schwenkung des Zählwerkes 33 im «-»-Sinne der breite Zahn 35b und die Nase 44b zusammen.

Um die Hin- und Herbewegung der Zahnstangen 11 zu bewirken, stehen dieselben einerseits unter der Einwirkung je einer Feder 48 und einer Aufzugsachse 49, die an den Enden zweier paralleler, bei 50 schwenkbarer Hebel 51 angebracht ist. Der Hebel 51 ist bei 52 gelenkig mit einem Verbindungsglied 53 verbunden, das bei 54 an einen bei 55 schwenkbaren Hebel 56 angelenkt ist. Der Hebel 56 trägt eine Tastrolle 57, die auf einer Kurvenscheibe 58 liegt, der auf einer Hauptwelle 59 sitzt. Eine Feder 60 hält die Tastrolle 57 mit dem Nocken 58 in Berührung.

Die Hauptwelle 59 ist in üblicher Weise mit einem bei Beginn des Rechnungsvorganges in Betrieb gesetzten Elektromotor kuppelbar, wobei die Kupplung durch die Funktionstasten, und – bei Ausführung einer Multiplikation – durch den Multiplikatorspeicher gesteuert wird, um die jeweils erforderlichen Umdrehungen der Hauptwelle 59 zu bewirken.

Es ist ersichtlich, daß, wenn die Tastrolle 57 am größten Radius der Kurvenscheibe 58 anliegt, die Zahnstangen 11 am weitesten in der Her-Rich-

tung 27 bewegt worden sind. Wenn die Tastrolle 57 sich dagegen auf den kleinsten Radius der Kurvenscheibe 58 kommt, folgen die Zahnstangen 11 dem Zug der Federn 48 so weit, als es die Lage der eingestellten Stifte 18 des Stiftenkastens 19 gestattet. Bei der nächsten Her-Bewegung wird dann die jeweils durch die Lage der Zahnstangen dargestellte Zahl positiv oder negativ in das Zählwerk eingerollt, wobei infolge der Zehnerübertragung die Summe (bzw. Differenz) der sukzessive eingetasteten Zahlen gebildet wird. Die im Zählwerk gebildete Summe kann dann jeweils durch Einschwenken desselben wieder auf die Zahnstangen 29 und 11 übertragen werden.

Die Zahnstangen 11 arbeiten mit einem Druckwerk 61 zusammen, das einen Typenräder 62 tragenden Typenhebel 63 aufweist, der durch eine Feder 64 auf die Schreibwalze 65 hingezogen wird. Die Typenräder 62 stehen über Zahnräder 66, 67 und 68 mit den Zahnstangen 11 in Verbindung. Eine bei 69 schwenkbare, hakenförmige Klinke 70 hält den Typenhebel 63 bei 71 gegen die Kraft der Feder 64 fest und läßt ihn jeweils dann los, wenn die der Lage der Zahnstangen 11 entsprechende Zahl gedruckt werden soll. Die Feder 64 wird hierauf in bekannter Weise wieder gespannt, wie denn überhaupt die bis jetzt beschriebenen Teile der Maschine mit dem erwähnten Modell 162 übereinstimmen.

Um eine Additions- und Subtraktionsmaschine der vorliegenden Art auch zum Multiplizieren benützen zu können, ist eine Multiplikationsvorrichtung erforderlich, die im wesentlichen folgende Funktionen ausführen kann:

1. Der erste Faktor (der Multiplikator) des zu bildenden Produktes muß nach Eintastung in den Stiftenkasten 19 in einen Multiplikatorspeicher eingebracht werden.

2. Nach Löschung des ersten Faktors und Eintastung des zweiten Faktors (des Multiplikanden) in den Stiftenkasten 19 muß dieselbe schrittweise von einer Dezimalstelle zur nächsten in bezug auf die Reihe der Zahnstangen 11 verschoben werden; dabei müssen in jeder dieser Dezimalstellen die Zahnstangen um eine von der Einstellung der entsprechenden Stelle des Multiplikatorspeichers abhängigen Anzahl von Malen hin und her bewegt werden, wobei jedesmal das Zählwerk 33 mit den Zahnstangen 29 in Eingriff kommen muß. So wird bei jedem Schritt des Stiftenkastens 19 durch wiederholte Summierung des Multiplikanden ein Teilprodukt im Zählwerk 33 gebildet, welches letzteres zugleich alle diese Teilprodukte ihrer Dezimalstelle entsprechend summiert.

Bei einer Multiplikationsvorrichtung, die nach dem Abkürzungsverfahren arbeitet, wird dasselbe Produkt gerechnet als $(30-2) \times 35$, wozu in der Zehnerstelle drei und in der Einerstelle zwei, im ganzen also nur fünf Rechengänge nötig sind. Dabei ist aber dafür zu sorgen, daß das Teilprodukt der Einerstelle subtrahiert wird. Die Bildung des Produktes erfolgt also nach dem Schema

$$\begin{array}{rcl}
 - 2 \times 35 & = & - 70 \\
 + 3 \times 10 \times 35 & = & + 1050 \\
 28 \times 35 & & + 980 \\
 \hline
 \end{array}$$

5 Beim Abkürzungsverfahren werden im Sinne dieses Beispiels alle Ziffern 6 bis 9 ersetzt durch die Komplementärziffern 4 bis 1, wobei die Ziffer an der vorangehenden Dezimalstelle um «1» erhöht wird.

10 Nach dem Abkürzungsverfahren arbeitende Multiplikationsvorrichtungen sind wohl bekannt; sie haben gegenüber den nach dem Normalverfahren arbeitenden Multiplikationsvorrichtungen den großen Vorzug, viel rascher zu arbeiten, wofür gerne in Kauf genommen wird, daß sie eine Steuervorrichtung zwischen dem Multiplikatorspeicher und dem Zählwerk erforderlich machen, um letzteres jeweils in jeder Dezimalstelle in die richtige Additions- oder Subtraktionslage zu bringen.

20 Bei bekannten Abkürzungs-Multiplikationsvorrichtungen weist der Multiplikatorspeicher zwei Speicherrädersätze auf, wobei jeder dieser Sätze so viele Ziffernräder hat, als Dezimalstellen vorgesehen sind. Das Vorhandensein dieser zwei Speicherrädersätze und einer ihnen zugeordneten Zehnerübertragungsvorrichtung ist in doppelter Hinsicht nachteilig; denn erstens ist der Aufwand für die Fertigung und Montage des Multiplikatorspeichers sehr groß, und zweitens beansprucht derselbe viel Platz.

30 Bei der Entwicklung der vorliegenden Rechenmaschine aus dem Modell 162 spielte insbesondere der Raumbedarf eine entscheidende Rolle. Zum Unterbringen des Multiplikatorspeichers stand im wesentlichen nur der in Fig. 2 mit 72 bezeichnete Raum oberhalb der Zahnstangen 11, zwischen dem Tastenbrett 2 und dem Druckwerk 61 zur Verfügung. Es zeigte sich, daß dieser Raum 72 nicht genügte, um auf bekannte Weise gebaute Multiplikationsvorrichtungen verwenden zu können, es sei denn unter wesentlicher Reduzierung der für die Produktbildung ausnutzbaren Anzahl von Dezimalstellen; statt wie für die Summen- und Differenzbildung zwölf Dezimalstellen zur Verfügung zu haben (es sind dreizehn Zahnstangen 11 bzw. 29 vorhanden, und das Zählwerk 33 rechnet dreizehnstellig), hätte man sich für die Produktbildung mit etwa sechs Dezimalstellen begnügen oder die Dimensionen der Additions- und Subtraktionsmaschine ändern müssen. Diese großen Nachteile sind durch die nachfolgend beschriebene Multiplikationsvorrichtung vermieden worden.

Die Multiplikationsvorrichtung weist einen Multiplikatorspeicher 73 auf, der in Fig. 3 bis 5 dargestellt ist, wobei Fig. 3 auch den Aufbau eines großen Teiles des Gestells 6 und weitere Mechanismen zeigt. Das Gestell 6 weist drei parallele Längswände 74, 75 und 76 auf, in denen u. a. die Hauptwelle 59 gelagert ist. Der Multiplikatorspeicher 73 weist einen Rahmen 77 auf, der auf einer transversalen, gestellfesten Achse 78 schwenkbar gelagert ist

und eine dazu parallele Achse 79 trägt, auf der zwölf lose drehbare Speicherräder 80 aufgereiht sind. Jedes Speicherrad 80 weist einen Zahnkranz 81 mit zehn Zähnen auf, so daß die Speicherräder 80 durch Schwenken des Rahmens 77 im Uhrzeigersinne von Fig. 4 mit den Zahnstangen 11 in Eingriff gebracht werden können, um den in den Stiftenkasten 19 eingetasteten Multiplikator in den Multiplikatorspeicher 73 einzubringen. Ein bei 82 am Rahmen 77 schwenkbar gelagerter Fixierhebel 83, der unter der Einwirkung einer Feder 84 steht, weist eine Nase 85 auf, die durch diese Feder 84 in eine Zahnücke des Zahnkranzes 81 gedrückt wird, um das Speicherrad 80 in seiner Lage zu fixieren, wenn es wieder von der Zahnstange 11 in die Lage von Fig. 3 und 4 zurückgeschwenkt worden ist. Neben dem Zahnkranz 81 weist das Speicherrad 80 noch eine Verzahnungsstufe 86 (siehe Fig. 4) auf, die nur sechs Zähne 86₀ bis 86₅ hat (siehe Fig. 3). Der Zahn 86₀, welcher der Ziffer «0» entspricht, hat in radialer Richtung die gleiche Höhe wie der daneben liegende Zahn des Zahnkranzes 81; die Zähne 86₁ bis 86₅, welche den Ziffern «1» bis «5» entsprechen, haben in radialer Richtung nur halbe Höhe, während für die Ziffern «6» bis «9» die Stufe 86 überhaupt keinen Zahn aufweist. Selbstverständlich bestehen Speicherräder 80, also der Zahnkranz 81 und die Verzahnungsstufe 86, je aus einem einzigen, z. B. durch Fräsen hergestellten Werkstück.

Um eine gestellfeste Achse 87 sind den Speicherrädern 80 zugeordnete Fühlhebel 88 schwenkbar gelagert; jeder Fühlhebel 88 weist zwei Nasen 89 und 90 auf, von denen letztere nur in Fig. 4 strichpunktirt angedeutet ist. Die Nase 90 gehört zu einer Vorrichtung zur Begrenzung der Stellenzahl des zweiten Faktors (Multiplikanden) in Abhängigkeit von der Stellenzahl des ersten Faktors (Multiplikators). Diese Vorrichtung, die im vorliegenden Zusammenhang nicht interessiert, ist in dem schweizerischen Patent Nr. 406 684 ausführlich beschrieben. Eine Feder 91 ist bestrebt, den Fühlhebel 88 im Gegen- 90 uhrzeigersinne von Fig. 5 und 4 zu verschwenken und somit sein Fühlende 92 gegen die Verzahnungsstufe 86 zu drücken. Die Nase 89 des Fühlhebels 88 kann auf später noch näher erläuterte Weise mit einer Nase 93 eines Schaltschlittens 94 zusammenarbeiten, um dessen Bewegung zu begrenzen. Diese Begrenzung erfolgt, wenn sich die Nase 89 in einer der beiden strichpunktirt angedeuteten Lagen 89' oder 89'' befindet, in welche die Nase 89 kommt, wenn das Fühlende 92 sich nicht auf dem Zahn 86₀, sondern auf einem der Zähne 86₁-86₅ bzw. dort befindet, wo die Verzahnungsstufe 86 keine Zähne hat. 105

Der Schaltschlitten 94 ist auf gestellfesten Achsen 95 und 96 transversal verschiebbar gelagert. Ein Kupplungsschieber 97 (siehe Fig. 4) ist auf dem Schaltschlitten 94 vertikal verschiebbar montiert und weist eine Kupplungsnase 98 auf, die gestattet, den Schaltschlitten 94 mit dem Stiftenkasten 19 zu kup- 120

peln, damit er dessen früher erwähnte, schrittweise Fortbewegung mitmachen kann; dieselbe erfolgt im Sinne des Pfeiles 99 von Fig. 3 auf später noch näher erläuterte Weise nach Berechnung des betreffenden Teilproduktes. Der Stiftenkasten 19 ist zur Ermöglichung der Kupplung an seinem linken oberen Rande (bei Betrachtung im Sinne von Fig. 2 oder 4) mit einer Reihe von Einschnitten 100 versehen, und die Kupplungsnase 98 kann in den einen oder in den andern dieser Einschnitte 100 eingreifen. Der Kupplungsschieber 97 ist bei 101 und 102 an schlittenfesten Elementen vertikal geführt und mit einem Niet 103 versehen, den ein Schenkel 104 einer Feder 105 nach oben zu drücken sucht. Die Feder 105 sitzt auf einem Niet 106, der an einer ersten Seitenwand 107 des Schlittens 94 befestigt ist, und ihr anderer Schenkel 108 ist bei 109 an einem schlittenfesten Element abgestützt.

Der Schlitten 94 weist eine zweite Seitenwand 110 und eine Zwischenwand 111 auf. Jede Wand 107, 110, 111 ist mit einer sektorförmigen Durchbrechung 112 versehen, durch die eine mit einer Längsleiste 113 (Antriebsleiste) versehene Schwenkachse 14 hindurchgeht, die hin und her schwenkbar ist und zum Antrieb eines Stößels 115 dient. Ein Schwenkschieber 116, der in Betrachtungsrichtung der Fig. 4 unmittelbar vor der Zwischenwand 111 liegt, während der Stößel 115 sich unmittelbar hinter derselben befindet. Der Schwenkschieber 116 weist einen Längsschlitz 117 mit verbreitertem rechten Ende 118 auf, in den ein an der Zwischenwand 111 befestigter Niet 119 eingreift. Ferner weist der Schwenkschieber 116 eine längliche Öffnung 120 auf, die rechts oben eine Ausbuchtung 121 hat und durch die eine schlittenfeste, auch zur Führung des Kupplungsschiebers 97 dienende Achse 122 hindurchgeht. An seinem linken Ende weist der Schwenkschieber 116 ferner eine kleine Ausnehmung 123 auf, die einen Sitz für einen am Stößel 115 befestigten Stift 124 bildet.

Der Stift 124 geht durch eine Durchbrechung 125 der Zwischenwand 111 hindurch. Diese Durchbrechung 125 bildet zwei zueinander geneigte Schenkel 125a und 125b, in die der Stift 124 bei der Bewegung des Stößels 115 einfahren kann, wobei die Lage des Schwenkschiebers 116 entscheidet, in welchen Schenkel der Stift 124 einfährt. Der Stößel 115 weist an seinem rechten Ende einen Längsschlitz 126 auf, der zu seiner Führung auf der Achse 122 dient. Das linke Ende 127 des Stößels 115 ist etwas eingekerbt, damit es auf die bei 127a und 127b strichpunktiert dargestellte Weise mit dem Zahnkranz 81 zusammenarbeiten kann, um das Speicherrad 80 in dem einen oder in dem anderen Sinne jeweils um einen Zahn zu drehen. Der Stößel 115 weist ferner einen Ausschnitt 128 auf, in den die Antriebsleiste 113 eingreift, um den Stößel 115 anzutreiben.

In dem Schwenkschieber 116 ist für den Durchtritt der Antriebsleiste 113 ein größerer Ausschnitt

129 vorgesehen, damit die Antriebsleiste 113 bei ihrer Hinschwenkung nicht auf den Schwenkschieber 116 trifft, ihn aber bei ihrer Rückschwenkung zurücknimmt.

Eine bei 130 an der Zwischenwand 111 befestigte Feder 131 zieht den Schwenkschieber 116 nach links. Der Schwenkschieber 116 weist eine Nase 132 auf, die bei einer Bewegung des Schwenkschiebers 116 nach links auf eine Nase 133 des Fühlhebels 88 treffen kann oder nicht, je nach der Lage dieses Fühlhebels 88.

Wenn das Speicherrad 80 sich in seiner in den Fig. 4 und 5 angenommenen «0»-Lage befindet, die gespeicherte Ziffer der betreffenden Dezimalstelle des Multiplikators «0» ist, hält der mit dem Stiftenkasten 19 gekuppelte Schaltschlitten 94 in der diesem Speicherrad 80 entsprechenden Lage nicht an, sondern bewegt sich weiter bis zu dem nächsten nicht in der «0»-Lage befindlichen Speicherrad. Befindet sich einer der halbhothen Zähne 86₁–86₅ unter dem Fühlende 92 des Fühlhebels 88, so ist derselbe gegenüber der dargestellten Lage etwas im Gegenurzeigersinne verschwenkt, und seine Nase 133 hat die in Fig. 5 strichpunktiert gezeichnete Lage 133a. Wird die Antriebsleiste 113 nun nach links in die strichpunktiert gezeichnete Lage 113' geschwenkt, so kann der Schwenkschieber 116 dem Zug der Feder 131 nach links folgen, bis seine Nase 132 auf die in der Lage 133a befindliche Nase 133 stößt. Von diesem Moment an bewirkt der Zug der Feder 131 eine Verschwenkung des Schwenkschiebers 116 im Uhrzeigersinne, um den als Drehmittelpunkt dienenden Eckpunkt der Nase 133. Infolgedessen lenkt die Ausnehmung 123 des Schwenkschiebers 116 den Stift 124 des Stößels 115, der durch die Antriebsleiste 113 nach links mitgenommen wird, in den oberen Schenkel 125b der Durchbrechung 125 der Zwischenwand 111. Das Stößelende 127 kommt infolgedessen in die Lage 127b und dreht das Speicherrad 80 im Gegenurzeigersinne um einen Zahn zurück. Wenn z. B. die Ziffer «4» im Speicherrad 80 gespeichert war, also der Zahn 86₄ sich unter dem Fühlende 92 befand, so wird die Antriebsleiste 113 viermal hin und her geschwenkt, bis wieder der Zahn 86₀ unter das Fühlende gekommen ist. Wie die Schwenkbewegung der Leiste 113 ausgelöst und abgestellt wird, wird später noch erläutert werden.

Wenn im Speicherrad 80 eine der Ziffern «6» bis «9» gespeichert ist, dann ruht das Fühlende 92 auf dem mit 134 bezeichneten zahnlosen Abschnitt der Verzahnungsstufe 86 und die Nase 133 befindet sich in einer Lage 133b, die nicht mehr im Wege der Nase 132 liegt. Bei der Linksschwenkung der Antriebsleiste 113 wird der Schwenkschieber 116 durch die Feder 131 wieder nach links gezogen, zugleich aber nicht im Uhrzeiger-, sondern im Gegenurzeigersinne geschwenkt, und zwar um die Kante 113a der Schwenkleiste 113. Infolgedessen tritt der Stift 124 des Stößels 115 nun in den unteren Schen-

kel 125a der Durchbrechung 125 ein, und das Stößelende 127 kommt in die Lage 127a, so daß das Speicherrad 80 im Uhrzeigersinne um einen Zahn gedreht wird. War z. B. die Ziffer «8» gespeichert, so wird das Speicherrad 80 durch zwei Hin- und Herschwenkungen der Antriebsleiste 113 wieder in die «0»-Lage gebracht. Es ist ersichtlich, daß die früher beschriebene Form der rechten Enden des Längsschlitzes 117 und der Öffnung 120 des Schwenkschiebers 116 den Zweck hat, seine erläuterten Schwenkschiebebewegungen zu gestatten.

Eine frei schwenkbar und längsverschiebbar gelagerte Achse 135 ist mit einer Längsleiste 136 versehen, die über eine Stufe 137 (siehe Fig. 3) in eine schmalere Längsleiste 138 übergeht, in der ein Querschlitz 139 vorgesehen ist. Durch den Querschlitz 139 greift ein Arm 140 hindurch, der an der Seitenwand 107 des Schaltschlittens 94 vorgesehen ist. Wenn der Schaltschlitten 94 durch seinen Kuppelschieber 97 mit dem Stiftenkasten 19 gekuppelt ist und dessen Querbewegung mitmacht, wird also auch die Achse 135 mit ihren Längsleisten 138 und 136 in Querrichtung verschoben. Die Längsleiste 136 ist so breit, daß sie in den Bereich der Zahnkränze 81 der Speicherräder 80 vorragt, während dies für die Längsleiste 138 nicht der Fall ist.

Die Schwenkleiste 136 ist für die Ausbildung der vorliegenden Multiplikationsvorrichtung von wesentlicher Bedeutung, indem durch sie der bei bekannten Multiplikatorspeicher vorgesehene zweite Satz von Speicherrädern und die Zehnerübertragungsvorrichtung eingespart werden. Die Schwenkleiste 136 arbeitet wie folgt:

Wenn das Stößelende 127 das Speicherrad 80 aus der dargestellten Lage um einen Zahn seines Zahnkranzes 81 im Gegenuhrzeigersinn dreht, so wird die Schwenkleiste 136 im Uhrzeigersinne ausgeschwenkt, bis es unter der Einwirkung später erläuterter Mittel über den geschalteten Zahn in ihre in den Fig. 4 und 5 gezeigte Lage zurückfällt. Alle anderen Speicherräder 80 bleiben von dieser Bewegung der Schwenkleiste 136 unbeeinflusst. Wenn das Stößelende 127 dagegen das Speicherrad 80 um einen Zahn im Uhrzeigersinne dreht, so wird die Schwenkleiste 136 von dem links neben ihr befindlichen Zahn erfaßt und erteilt bei ihrer dadurch bewirkten Schwenkung in die in Fig. 4 strichpunktiert gezeichnete Lage 136' allen anderen Speicherrädern 80, die sich unter ihr befinden, ebenfalls eine Drehung um einen Zahn im Uhrzeigersinne. Schaltet der Stößel 127 später ein anderes Speicherrad 80 im Gegenuhrzeigersinne, so dreht die aus der Lage 136' in ihre Ausgangslage zurückkehrende Schwenkleiste 136 auch alle anderen noch mit ihr im Eingriff befindlichen Speicherräder 80 wieder um einen Zahn im Gegenuhrzeigersinne zurück.

Die Wirkungsweise des beschriebenen Multiplikatorspeichers 73 soll nun anhand eines Zahlenbeispiels näher erläutert werden, und zwar soll 287×356 ausgerechnet werden.

Nachfolgend werden zunächst nur die zum Verständnis des Multiplikationsvorganges wesentlichen Schritte erklärt, während die Mittel zur Bewirkung dieser Schritte später beschrieben werden sollen, wird der Multiplikator 287 mittels der Zifferntasten in den Stiftenkasten 19 eingetastet. Der Rahmen 77 wird im Uhrzeigersinne verschwenkt, bis die Zahnkränze 81 der Speicherräder 80 (siehe Fig. 3) mit den Zahnstangen 11 in Eingriff kommen. Bei einer nun folgenden Hin-Bewegung der Zahnstangen 11 werden die Ziffern 7, 8 und 2 durch die Zahnstangen 11₁–11₃ in das Einer- bzw. Zehner- bzw. Hundert-Speicherrad 80₁ bzw. 80₂ bzw. 80₃ im Uhrzeigersinne eingerollt, worauf der Rahmen 77 wieder in die dargestellte Lage zurück verschwenkt wird und die Speicherräder 80 durch die Fixierhebel 83 in der eingestellten Lage festgehalten werden. Die übrigen Speicherräder 80 bleiben in der «0»-Lage

Nach Löschung des Multiplikators und Einstellung des Multiplikanden 356 in den Stiftenkasten erfolgt nun zunächst die Multiplikation in der Einerstelle des Multiplikators. Beim ersten Multiplikationsrechengang wird der Multiplikand 356 einmal in das Zählwerk 33 eingerollt. Da in der Einerstelle das Fühlende 92 sich auf dem Abschnitt 134 der Verzahnungsstufe 86, die Nase 133 sich also in der oberen Lage 133b außerhalb des Weges der Nase 132 des Schwenkschiebers 116 befindet, verdreht das Stößelende 127 – wie früher beschrieben – das Speicherrad 80 um eine Zahnteilung weiter im Uhrzeigersinne, also in der Lage «7 + 1 = 8». Dies bewirkt über die in die Lage 136' kommende Schwenkleiste 136, daß auch alle anderen Speicherräder 80 um eine Zahnteilung im Uhrzeigersinne weitergedreht werden. Das Speicherrad 80₂ kommt also in die Lage «8 + 1 = 9», das Speicherrad 80₃ in die Lage «2 + 1 = 3» und die Speicherräder 80₄–80₁₂ kommen in die Lage «0 + 1 = 1». Beim zweiten Rechengang, bei dem nochmals der Multiplikand 356 in das Zählwerk 33 eingerollt wird, wird das Speicherrad 80₁ um einen Zahn weiter im Uhrzeigersinne in die Lage «9» gedreht. Die Schwenkleiste 136 wird dabei wohl aus ihrer Lage 136' verschwenkt, kann aber jetzt keinem der anderen Speicherräder 80 eine Drehung erteilen, sondern fällt unter der Einwirkung später erläuterter Mittel über den betreffenden Zahn des Zahnkranzes 81 wieder in die Lage 136' zurück. Dies wiederholt sich beim dritten Rechengang, so daß das Zählwerk 33 durch weitere Addition das Teilprodukt $356 \times 3 = 1068$ bildet, während das Speicherrad 80₁ aus der Lage «9» in die Lage «0» gedreht wird. Nun ist der Zahn 86₀ unter das Fühlende 92 gekommen, was auf später erläuterte Weise zur Folge hat, daß der Stiftenkasten 19 und der mit ihm gekuppelte Schaltschlitten 94 auf eine höhere Dezimalstelle verschoben werden, was in Fig. 3 einer Verschiebung nach unten entspricht.

Das Fühlende 92 des Fühlhebels 88 liegt nun auf der Verzahnungsstufe 86 des Speicherrades 80₂,

das sich wegen des durch die Schwenkleiste 136 bewirkten Schrittes nicht in der ursprünglich eingestellten Lage «8», sondern in der Lage «9» befindet. In der Zehnerstelle wird der Multiplikand also nicht mit 8, sondern mit 9 multipliziert, weil er ja – entsprechend dem früher erklärten, abgekürzten Verfahren – in der Einerstelle nicht mit 7, sondern mit 3 multipliziert worden ist. In der Zehnerstelle genügt ein einziger Rechengang, um den Zahn 86₀ des Speicherrades 80₂ unter das Fühlende 92 zu bringen. Dies hat ein weiteres Vorrücken des Stiftenkastens 19 und des Schaltschlittens 94 in die Hunderterstelle zur Folge. Das Zählwerk 33 enthält nun die Summe der Teilprodukte

$$\begin{array}{r} 10 \times 356 \times 1 = 3560 \\ 1 \times 356 \times 3 = 1068 \\ \hline 4628 \end{array}$$

In der Hunderterstelle liegt das Fühlende 92 des Fühlhebels 88 in der Lage $2 + 1 = 3$ auf der Verzahnungsstufe 86 des Speicherrades 80₃, also auf dem Zahn 86₃ von halber Höhe. Die Nase 133 des Fühlhebels 88 befindet sich infolgedessen in der Lage 133a im Wege der Nase 132 des Schwenkschiebers 116, und das Stößelende 127 dreht also das Speicherrad 80₃ im Gegenuhrzeigersinne um eine Zahnteilung auf seine «0»-Lage hin. Dabei kommt der Zahn 86₂ unter das Fühlende 92 und wird die Schwenkleiste 136 aus der Lage 136' in die ursprüngliche, in vollen Linien gezeichnete Lage zurück verschwenkt. Dabei dreht die Schwenkleiste 136 die Speicherräder 80₄ bis 80₁₂ wieder um einen Zahn zurück, so daß sie aus der Lage «1» in die «0»-Lage zurückkommen. Die bereits früher in die

$$247 \times 356 = -1 \cdot 356 \times 3 + 10 \cdot 356 \times (4+1) + 100 \cdot 356 \times 2 = 87932.$$

Es ist somit ersichtlich, daß die Schwenkleiste 136 auf äußerst einfache Weise eine Erhöhung der folgenden Multiplikatorziffern höherer Stellenzahl um «1» bewirkt, wenn in einer Dezimalstelle anstelle der Multiplikatorziffer ihr Komplement zur Berechnung benützt wird, und daß, sobald in einer dieser folgenden Dezimalstellen nicht das Komplement der um «1» erhöhten Multiplikatorziffer zur Berechnung benützt wird, diese Erhöhung um «1», für die weiteren Dezimalstellen wieder rückgängig gemacht wird.

Wie bereits früher erwähnt, ist es bei nach dem Abkürzungsverfahren arbeitenden Multiplikationsvorrichtungen notwendig, den Multiplikatorspeicher über eine Steuervorrichtung mit dem Zählwerk zu verbinden, um letzteres jeweils in die richtige Additions- oder Subtraktionslage zu bringen. Eine nachfolgend anhand von Fig. 6 und 3 beschriebene Steuervorrichtung 150, die zu diesem Zwecke dient, ist ebenfalls einfacher als die früheren Steuervorrichtungen.

Die Steuervorrichtung 150 weist eine Schwenkplatte 151 auf, die auf einem gestellfesten Zapfen 152 schwenkbar ist und eine etwa herzförmige Durchbrechung 153 aufweist, durch welche die Achse

«0»-Lage zurückgebrachten Speicherräder 80₁ und 80₂ werden dagegen durch das Zurückschwenken der Schwenkleiste 136 nicht beeinflusst, weil die Schwenkachse 135 infolge ihrer Kupplung 139–140 mit dem Schaltschlitten 94 die Querbewegung des letzteren mitgemacht hat und nun nicht mehr die Längsleiste 136, sondern die in die Zahnkränze 18 nicht eingreifende schmälere Längsleiste 138 den Speicherrädern 80₁ und 80₂ gegenüberliegt. Nach zwei weiteren Rechengängen, die auch das Speicherrad 80₃ in die «0»-Lage zurückbringen, enthält das Zählwerk 33 dann die Summe der Teilprodukte:

$$\begin{array}{r} + 100 \times 356 \times 3 = + 106\ 800 \\ - 10 \times 356 \times 1 = - 3\ 560 \\ - 1 \times 356 \times 3 = - 1\ 068 \\ \hline 356 \times 287 = + 102\ 172 \end{array}$$

Es befinden sich nun alle Speicherräder 80₁–80₁₂ wieder in der «0»-Lage.

Ist statt 287×356 z. B. 247×356 zu berechnen, so erfolgt das Zurückschwenken der in der Einerstelle in die Lage 136' ausgeschwenkten Schwenkleiste 136 nicht erst in der Hunderterstelle, sondern bereits in der Zehnerstelle, da in letzterer das Fühlende 92 dann in der Lage «4 + 1 = 5» auf dem halbhohen Zahn 86₅ liegt und das Stößelende 127 somit eine Drehung des Speicherrades 80₂ im Gegenuhrzeigersinne bewirkt. Das Hunderter-Speicherrad 80₃ wird mit den Speicherrädern 80₄–80₁₂ um einen Zahn zurückverschwenkt, kommt also wieder in die ursprüngliche Stellung «2» zurück, so daß nur zwei Rechengänge bzw. Stößelbewegungen nötig sind, um es in seine «0»-Lage zurückzubringen, entsprechend dem Rechenschema:

135 der Schwenkleiste 138 hindurchgeht, wobei letztere an zwei einander gegenüberliegenden Stellen 154 des Durchbrechungsrandes anliegt, so daß sie bei ihrer Verschwenkung die Schwenkplatte 154 mitnehmen kann. Um den Zusammenhang mit dem Multiplikatorspeicher 73 (siehe insbesondere Fig. 5) zu verdeutlichen, sind die Schwenkleiste 136 und der Rahmen 77 mit den Speicherrädern 80 und den Achsen 78 und 79 strichpunktirt angedeutet. Die Schwenkplatte 154 trägt einen Stift 155, der in die eine oder in die andere von zwei Rasten 156a und 156b eines Rasthebels 157 einrasten kann. Der Rasthebel 157 ist um die gestellfeste Achse 78 schwenkbar und steht unter dem Einfluß einer Feder 159, die ihn im Gegenuhrzeigersinne zu drehen sucht. Es ist ersichtlich, daß, wenn die in vollen Linien in der für Addition «+» notwendigen Lage gezeichnete Schwenkleiste 138 in die strichpunktirte, für Subtraktion «-» notwendige Lage 138' geschwenkt wird, sie die Schwenkplatte 151 im Gegenuhrzeigersinne verschwenkt, so daß der Stift 155 aus der Raste 156a nach Rechtsausweichen des Rasthebels 157 in die Raste 156b gelangt. Es ist nun ferner ersichtlich,

daß das früher beschriebene Zurückfallen der Schwenkleiste 136 in die eine oder die andere der beiden dargestellten Lagen (nach einer keine Drehung des Speicherrades 80 bewirkenden Ausschwenkung) durch die Rasten 156a bzw. 156b und die Feder 159 bewirkt wird.

Eine Stange 160 ist an ihrem rechten Ende mittels einer Gabel 161 am Zapfen 152 verschiebbar gelagert und an ihrem linken Ende bei 16 an einem als «Vorzeichenhebel» bezeichneten Hebel 163 angelenkt. Die Stange 160 trägt einen Niet 164, der in der dargestellten Plus-Lage an einer niedrigeren Stufe 165 des Randes der Schwenkplatte 151 anliegt, bei Verschwenkung der letzteren in die Minus-Lage aber auf eine höhere Stufe 166 gehoben wird, was eine Schwenkung des Vorzeichenhebels 163 im Gegenuhrzeigersinne («Minus»-Schwenkung) um seine mit 168 bezeichnete, gestellfeste Lagerachse zur Folge hat. Der Vorzeichenhebel 163 weist an seinem unteren Ende einen geneigten Schlitz 169 auf, in dem ein Niet 170 verschiebbar ist, der am oberen Ende einer Stange 171 vorgesehen ist, die über eine Schwenkvorrichtung 172 zum Zählwerk 33 führt.

Der Niet 170 ist auch an einem Arm 173 angelenkt, der um eine gestellfeste Achse 174 schwenkbar ist. Es ist ersichtlich, daß bei der Minus-Schwenkung des Vorzeichenhebels 163 der Niet 170 im Schlitz 169 gleitet, so daß der Arm 173 etwas nach unten geschwenkt wird, wodurch auch die Stange 171 nach unten gestoßen wird. Die Stange 171 weist an ihrem unteren Ende eine Gabel 175 auf, die einen Niet 176 umfaßt, der an einem winkelförmigen Ablenkhebel 177 vorgesehen ist, welcher bei 178 an einem Schieber 179 schwenkbar gelagert ist. Der Ablenkhebel 177 weist an einem Ende eine Ablenknahe 180, und am anderen Ende einen Anschlag 181 auf.

Der Schieber 179 weist an seinem Rande zwei entgegengesetzt gerichtete Schlitz 182 und 183 auf, mittels welcher er auf zwei gestellfesten Achsen 184 und 185 geführt ist. Der Schieber weist eine Durchbrechung 186 auf, die eine zentrale Ausbuchtung 186a und zwei symmetrische Ausbuchtungen 186b und 186c aufweist. In der dargestellten Mittellage des Schiebers 179 liegt in der zentralen Ausbuchtung 186a ein Niet 187, der an einem auf der Achse 185 gelagerten Hebel 188 angebracht ist. Der Schieber 179 weist ferner eine Randausnehmung 189 auf, die zwei Gegenanschlüge 190 und 191 für den Anschlag 181 bildet. Im Schieber 179 ist noch ein kurzer Schlitz 192 vorgesehen, durch den ein Zapfen 193 hindurchgeht, welcher durch eine schematisch angedeutete kinematische Verbindung 194 von der Hauptwelle 59 aus zwischen seiner in vollen Linien gezeichneten Lage und einer strichpunktiert gezeichneten Lage 193' hin und her bewegt werden kann, wobei zu einer Hin- und Herbewegung eine Umdrehung der Hauptwelle 59 erforderlich ist. Im Zuge der kinematischen Verbindung 194 ist – wie

beim Modell 162 – eine Schaltvorrichtung 195 angeordnet, mit der diese Verbindung 194 wirksam oder unwirksam gemacht werden kann. Die Schaltvorrichtung 195 ist von der Nichtaddier- oder Nummern-taste #, der Zwischensummentaste \diamond und der Endsummentaste * aus betätigbar, was im vorliegenden Zusammenhange keiner Erläuterung bedarf.

Der Hebel 188 weist einen Umlegefinger 196 auf, der auf einer Seite an der Achse 36 und auf der anderen Seite an der Achse 37 des Zählwerkes 33 anliegt. Diese die Zahnräder 34 und 35 tragenden Achsen 36 bzw. 37 sind in einem um die gestellfeste Achse 38 schwenkbaren Rahmen 197 gelagert.

Wenn die Steuervorrichtung 150 sich in der dargestellten Plus-Lage befindet und der Zapfen 193 durch die kinematische Verbindung 194 nach 193' bewegt wird, so geschieht folgendes:

Der Schieber 179 bewegt sich in Richtung des mit 198 bezeichneten Pfeiles, so daß der Niet 187 aus der Ausbuchtung 186 der Durchbrechung 186 des Schiebers 179 austritt und von der Ablenknahe 180 des Ablenkhebels 177 in die untere Ausbuchtung 186a abgelenkt wird. Der nach unten abgelenkte Niet 187 verschwenkt den Hebel 188, auf dem er sitzt, im Uhrzeigersinne um die Achse 185. Der Umlegefinger 196 drückt somit auf die Achse 36 und verschwenkt das Zählwerk 33 um die Achse 38, bis die Zahnräder 34 mit den Zahnstangen 29 in Eingriff kommen.

Wenn die Steuervorrichtung 150 durch Schwenken der Schwenkleiste 138 in die Lage 138' in die Minus-Lage gebracht wird, so tritt der Stift 155 in die Rast 156b ein und die Stange 11 wird, wie beschrieben, über 166, 164, 160, 162, 163, 170 nach unten bewegt. Die Gabel 175 der Stange 171 verschwenkt den Ablenkhebel 177 im Gegenuhrzeigersinne, so daß die Ablenknahe 180 in eine mit 180' bezeichnete Lage kommt. Dies hat zur Folge, daß bei der Bewegung des Schiebers 179 in Richtung des Pfeiles 198 der Niet 187 jetzt nicht in die untere, sondern in die obere Ausbuchtung 186b eintritt und nach oben abgelenkt wird. Der Hebel 188 wird somit im entgegengesetzten Sinne wie vorher geschwenkt, also im Gegenuhrzeigersinne, und der Umlegefinger 196 legt nun das Zählwerk 33 im Minus-Sinne um, d. h. daß die Zahnräder 35 mit den Zahnstangen 29 zum Eingriff kommen.

Der Anschlag 181 des Ablenkhebels 177 verhindert durch Zusammenarbeit mit den Gegenanschlügen 190 bzw. 191 des Schiebers, daß der Ablenkhebel 177 durch die Gabel 175 oder den Niet 187 zu weit in der einen oder in der anderen Richtung verschwenkt werden kann.

Solange die Multiplikation dauert, wird – wie schon früher erwähnt – bei jedem Rechengang das Zählwerk 33 entweder im Plus- oder im Minus-Sinne einmal mit den Zahnstangen 29 zum Eingriff gebracht, und es ist nun gezeigt worden, wie der Plus- oder Minus-Eingriff von der Lage der Schwenkleiste 138 und somit letzten Endes von der Lage der

Speicherräder 80 abhängt. Es wird noch zu zeigen sein, wie die Multiplikation durch die Funktionstasten \times , $\overline{\diamond}$ bzw. $\overline{*}$ in Gang gebracht wird. Hierzu soll zunächst eine Steuervorrichtung 210 beschrieben sein, die hauptsächlich ebenfalls auf Fig. 6 dargestellt ist, und die, wenn sie nach Eintastung des ersten Faktors betätigt wird, bewirkt, daß dieser Faktor in den Multiplikatorspeicher 73 aufgenommen wird. Zu diesem Zwecke müssen, wie früher erläutert, die Zahnkränze 81 der Speicherräder 80 mit den Zahnstangen 11 kämmen, d. h., daß der Rahmen 77 aus der in Fig. 6 gezeigten Lage eine kleine Schwenkung im Uhrzeigersinne um die Achse 78 erfahren muß.

Die Steuervorrichtung 210 weist eine Schwenkplatte 211 auf, die um einen gestellfesten Zapfen 212 schwenkbar ist und eine Durchbrechung 213 sowie einen Schlitz 214 aufweist, durch welchen letzteren die Achse 79 der Speicherräder 80 hindurchgeht. Der Schlitz 214 weist zwei Stufen 214a und 214b auf, von denen erstere einen größeren radialen Abstand vom Zapfen 212 hat als letztere. Da der Zapfen 212 sich unterhalb des Schlitzes 214 befindet, ist es ersichtlich, daß wenn die Platte 211 im Uhrzeigersinne verschwenkt wird und die Achse 79 infolgedessen von der Stufe 214a auf die Stufe 214b kommt, diese Achse 79 und damit der Rahmen 77 des Multiplikatorspeichers 73 die gewünschte kleine Schwenkung im Uhrzeigersinne um die Achse 78 ausführt.

An der Schwenkplatte 211 ist mittels eines Nietes 215 ein Winkelhebel 216 angelenkt, der an einem Ende über eine kinematische Verbindung 217 mit der Funktionstaste «x» verbunden ist. An seinem anderen Ende weist der Winkelhebel 216 eine abgerundete Einkerbung 218 auf, in der ein Mitnehmer 219 liegt, der an einem Ende einer Stange 220 sitzt und durch die Durchbrechung der Schwenkplatte 211 hindurchragt. Der Hebel 216 kann sich auch in der bei 216 strichpunktiert angedeuteten Lage befinden, wobei dann der Mitnehmer 219 nicht in der Kerbe 218 liegen kann. Die in Fig. 6 dargestellte Lage der verschiedenen Mechanismen entspricht aber dem Fall, daß der Hebel 216 durch Drücken der Taste «x» aus seiner nur teilweise gezeichneten Ruhelage 216' in die vollständig gezeichnete Lage gebracht worden ist.

Die Stange 220 wird einerseits durch einen Schlitz 221 an der Achse 78 geführt und ist andererseits bei 222 an einem Hebel 223 angelenkt, der auf der Achse 174 gelagert ist und eine Tastrolle 224 trägt, die durch eine am Hebel 23 angreifende Feder 224a gegen eine Kurvenscheibe 225 gedrückt wird. Die Kurvenscheibe 225 sitzt auf der Hauptwelle 59 und es ist ersichtlich, daß bei einer von der gezeigten Lage ausgehenden Drehung derselben im Gegenurzeigersinne der Hebel 223 zunächst im Uhrzeigersinne geschwenkt wird, bis die Tastrolle 224 auf die mit 225a bezeichnete Stufe von größerem Radius der Kurvenscheibe 226 zu liegen kommt. Dabei

wird die Stange 220 nach rechts verschoben und verschwenkt ihrerseits über den Stift 219 und den Winkelhebel 216 die Schwenkplatte 211 im Uhrzeigersinne. Infolgedessen wird, wie bereits erwähnt, die Achse 79 im Schlitz 214 nach unten gedrückt, und der Multiplikatorspeicher 73 nach unten geschwenkt, so daß die Speicherräder 80 durch Eingreifen in die Zahnstangen 11 den Multiplikator aufnehmen können.

Bei der weiteren Drehung der Kurvenscheibe 225 kommt die Tastrolle 224 von der Stufe 225a auf eine Stufe 225b von kleinerem Radius, wobei durch die entgegengesetzte Schwenkung des Hebels 223 und der Schwenkplatte 211 der Multiplikatorspeicher 73 in die dargestellte Lage zurückgeschwenkt wird und die Multiplikation nur auf die bereits beschriebene Weise ausgeführt werden kann. Das Zurückschwenken der Schwenkplatte 211 wird durch den auf der Stange 220 sitzenden Stift 219 bewirkt. Die Funktionstaste «x» kehrt nach einer Umdrehung der Hauptwelle 59 in üblicher Weise in ihre Ruhelage zurück, so daß der Winkelhebel 216 in seine Ruhelage 216' zurückkehrt, in der sich seine Kerbe 218 nicht im Wege des Stiftes 219 befindet, so daß die die Multiplikation bewirkenden Umdrehungen der Hauptwelle 59 auf die Lage des Multiplikatorspeichers 73 wirkungslos sind. Es wird noch bemerkt, daß die kinematische Verbindung 217 am Winkelhebel 216 in einem Punkt 226 angreift, der in der Wirklage dieses Hebels 216 in der Verlängerung der ideellen Achse des gestellfesten Zapfens 212 liegt, so daß die Betätigung der Funktionstaste «x» an sich kein Drehmoment auf die auf diesem Zapfen 212 gelagerte Schwenkplatte 211 ausübt.

In der Fig. 6 ist noch angedeutet, wie das Zählwerk 33 von der Minus-Funktionstaste aus gesteuert wird, nämlich über eine kinematische Verbindung 227, die zwischen dieser Taste «-» und einem Ansatz 228 des Armes 173 vorgesehen ist. Beim Drücken der Taste «-» wird der Arm 173 etwas im Uhrzeigersinne verschwenkt, was über den Niet 170 die Stange 171 nach unten bewegt und dadurch auf die beschriebene Weise das Zählwerk 33 im Minus-Sinne mit den Zahnstangen 29 zum Eingriff bringt.

In den Fig. 7 und 8 ist eine weitere zum Steuern des Multiplikatorspeichers 73 dienende Steuervorrichtung 240 dargestellt. Dieselbe weist eine gestellfeste gelagerte Achse 241 auf, die mit einer Längsleiste 242 (Sperrleiste) versehen ist, die in der Lage von Fig. 7 über Absätzen 243 der auf der Achse 87 aufgereihten Fühlhebel 88 liegt. Die Sperrleiste 242 verhindert in dieser Lage (Sperrlage), daß die Fühlhebel 88 dem Zug ihrer Federn 91 folgen und mit ihrem Fühlende 92 auf die Verzahnungsstufen 86 der Speicherräder 80 zu liegen kommen können. An einem Niet 244 des Rahmens 77 ist eine Klinke 245 angelenkt, die unter dem Einfluß einer im Gegenurzeigersinne drehenden Feder 246 an der Achse 87 anliegt. Die Klinke 245 weist eine Nase 247 auf, die durch eine Randausnehmung 248 der Sperrleiste

242 hindurchgreifen kann. Wenn der Rahmen 77 auf die früher beschriebene Weise im Uhrzeigersinne geschwenkt wird, um die Speicherräder 80 mit den Zahnstangen 11 in Eingriff zu bringen, kommt die Klinke 245 in die strichpunktiert angedeutete Lage 245' und beim Zurückschwenken des Rahmens 77 in seine Ruhelage bewegt sich die Klinke 245 wieder nach rechts und verschwenkt dabei die Schwenkleiste 242 in die strichpunktiert gezeichnete Lage 242', in der sie die Fühlhebel 88 nicht mehr hinert, dem Zug der Federn 91 zu folgen. In den Fig. 3 und 4 ist die Sperrleiste 242 in dieser die beschriebene Funktion der Fühlhebel 88 gestattenden Lage dargestellt. Diejenigen Fühlhebel 88 deren Speicherrad 80 nun eine von «0» verschiedene Stellung haben und deren Absätze 243 sich infolgedessen in der einen oder der anderen von zwei strichpunktiert angedeuteten, angehobenen Lagen 243a oder 243b befinden, verhindern nun ein Zurückfallen der Sperrleiste 242 in ihre Sperrlage, während die Nase 247 der Klinke 245 nach rechts aus der Randausnehmung 248 heraus geglitten ist.

Anhand der Fig. 9 soll nun ein Antriebsmechanismus 250 beschrieben werden, der zum Antrieb der Antriebsleiste 113 (siehe Fig. 5) dient, die ihrerseits den Stößel 115 antreibt, der das Zurückdrehen der Speicherräder 80 in ihre «0»-Lage bewirkt.

Der Antriebsmechanismus 250 weist einen Antriebshebel 251 auf, der auf einer gestellfesten Achse 252 gelagert ist und zwei Rollen 253 und 254 trägt, die mit zwei Kurvenscheiben 255 bzw. 256 zusammenarbeiten, die auf der Hauptwelle 59 sitzen und bei jeder Umdrehung derselben den Antriebshebel 251 formschlüssig einmal hin und her schwenken. Am oberen Ende des Antriebshebels 251 ist das linke Ende einer Antriebsstange 257 angelenkt, die bei ihrem rechten Ende einen Längsschlitz 258 aufweist, in den ein Niet 259 eingreift, der an einer gestellfesten Wand 260 geführt ist. Oberhalb des Längsschlitzes 258 weist die Antriebsstange 257 an ihrem Rande einen Querschlitz 261 auf, in den ein Stift 262 eintreten kann, der an einem Schieber 263 angebracht und in einem Schlitz 264 der Wand 260 geführt ist. Der Schieber 263 weist an seinem unteren Rande einen abgestuften Schlitz 265 auf, in dessen engeren Teil die Antriebsleiste 113 und in dessen breiten Teil deren Achse 114 hineinragen. Am Schieber 263 sitzt ferner ein Niet 266, der in eine Randaussparung 267 einer Schaltstange 268 hineinragt. Die Schaltstange 268 weist zwei Schlitze 269 und 270 auf, mit denen sie auf der gestellfesten Achse 95 bzw. einer weiteren, gestellfesten Achse 271 geführt ist.

Wenn die Schaltstange 268 auf später näher erläuterte Weise nach unten verschoben wird, so nimmt sie über den Niet 266 den Schieber 263 nach unten mit, so daß dessen Niet 262 in die strichpunktiert gezeichnete Lage 262' kommt, in welcher er in den Querschlitz 261 der Antriebsstange 257 eingreift und dadurch letztere mit dem Schieber 263 kuppelt. Es

ist ersichtlich, daß wenn nun der Antriebshebel 251 durch die Kurvenscheiben 255 und 256 aus der dargestellten Lage im Gegenuhrzeigersinne verschwenkt wird und dabei die Stange 257 nach links mitnimmt, der mit letzterer gekuppelte Schieber 263 die Antriebsleiste 113 in die strichpunktiert gezeichnete Lage 113' (siehe auch Fig. 5) verschwenkt. Solange die Schaltstange 268 nach unten verschoben ist, wird nun die Antriebsleiste 113 bei jeder Umdrehung der Hauptwelle 59 einmal hin und einmal her geschwenkt.

Die Betätigung der Schaltstange 268 erfolgt über einen in der Nähe ihres unteren Endes an ihr vorgesehenen, schrägen, zweistufigen Schlitz 272, in den ein Niet 273 eingreift, der an einer weiteren Schaltstange 274 vorgesehen ist, den eine Feder 275 nach links zu ziehen sucht. Die Stange 274 weist bei ihrem unteren Ende einen Schlitz 276 auf, der zur Führung dieser Stange 274 auf der Achse 271 dient. Die Stange 274 befindet sich gemäß Fig. 13 auf der linken Seite des Gestells 6 und dasselbe gilt auch für den in dieser Fig. 13 nicht dargestellten Antriebsmechanismus 250. Das in Fig. 9 rechts oben befindliche Ende der Schaltstange 274 ist gemäß Fig. 13 an dem einen Ende einer um einen gestellfesten Zapfen 277 schwenkbaren Wippe 278 angelenkt, deren anderes Ende an einem auf der rechten Seite des Gestells 6 befindlichen Hebel 279 angelenkt ist. Auch die anderen Elemente eines nachfolgend anhand von Fig. 9 beschriebenen Einschaltmechanismus 280, zu dem der Hebel 279 gehört, befinden sich auf der rechten Seite des Gestells 6. Der Einschaltmechanismus 280 weist eine Stange 281 auf, die an einem Ende mittels einer Gabel 282 auf der Hauptwelle 59 verschiebbar gelagert ist und durch eine Feder 283 nach links gezogen wird. Die Stange 281 ist ferner auf einer gestellfesten Achse 284 gelagert, die durch einen Längsschlitz 285 der Stange 281 hindurchgeht. Auf der Stange 281 ist eine Rolle 286 drehbar angebracht, die unter dem Einfluß der Feder 283 an einer auf der Hauptwelle 59 befestigten Kurvenscheibe 287 anliegt, so daß die Stange 281 bei einer Umdrehung der Kurvenscheibe 287 einmal hin und her bewegt wird. Die Stange 281 trägt ferner einen Niet 288, der mit einer Schulter 289 einer Klinke zusammenarbeiten kann, die bei 291 am Hebel 279 angelenkt ist und über eine kinematische Verbindung 293 durch Drücken der Funktionstasten « $\overline{\diamond}$ » und « $\overline{*}$ » im Gegenuhrzeigersinne verschwenkt werden kann. Die Klinke 290 weist einen Finger 294 auf, der unter der Einwirkung einer an der Klinke 290 angreifenden Feder 295 am Niet 288 anliegt. In der dargestellten Ruhelage führt der Finger 294 den Niet 288 bei Bewegung der Stange 281 nach rechts in einen Schlitz 296 der Klinke 290, so daß letztere nicht vom Niet 288 getroffen wird. Wenn die Klinke 290 dagegen durch Drücken einer der Funktionstasten « $\overline{\diamond}$ » oder « $\overline{*}$ » nach unten geschwenkt worden ist, trifft der Niet 288 auf die dann in der Lage 289' befindliche Schulter 289, so daß die Klinke 290 eine Rechtsbe-

wegung der Stange 281 mitmacht und dadurch den Hebel 279 um seine mit 297 bezeichnete, gestell-feste Lagerachse im Gegenuhrzeigersinne ver-schwenkt, wie durch einen Pfeil dargestellt ist.

Es ist ersichtlich, daß dies wegen der Wippe 278 eine Rechtsbewegung der Schaltstange 274 zur Folge hat, wie durch einen Pfeil dargestellt ist. Durch die Rechtsbewegung der Schaltstange 274 wird über den Niet 273 und den schrägen, zweistufigen Schlitz 272 die Schaltstange 268 nach unten bewegt und damit, wie früher gezeigt worden ist, die Antriebs-leiste 113 in Tätigkeit gesetzt. Bevor nun gezeigt wird, wie die Antriebsleiste 113 nach Beendigung der Multiplikation wieder außer Tätigkeit gesetzt wird, sollen noch kurz einige weitere in Fig. 9 dar-gestellte Schalterelemente beschrieben werden, die über den Hebel 279 mit dem Schaltmechanismus 280 in Verbindung stehen.

Der Hebel 279 weist einen Finger 298 auf, der in einen Schlitz 299 eines Hebels 300 eingreift. Der Hebel 279 weist ferner eine Öffnung 301 auf, in die ein Ende des Hebels 278 eingreift. Am Hebel 279 ist außerdem noch ein Führungsschlitz 303 vorge-sehen, in den ein Niet 304 eingreift, der an einem Ende eines Hebels angebracht ist. Der Hebel 305, der bei 306 gestellfest gelagert ist, greift mit seinem anderen Ende 307 in eine Ausnehmung 308 eines Hebels 209 ein. Der Zweck der Elemente 298–309 wird später erläutert werden. Zunächst soll anhand von Fig. 10 gezeigt werden, wie der Antriebsmecha-nismus 250 für die Antriebsleiste 113 nach Beendi-gung der Multiplikation ausgeschaltet wird.

Der in Fig. 10 gezeigte Ausschaltmechanismus 320 für die Antriebsleiste 113 befindet sich, ebenso wie der Antriebsmechanismus 250, auf der linken Gestellseite und umfaßt einen schwenkbaren Schieber 321, der unten einen auf der Achse 271 sitzenden Schlitz 322 aufweist. Am Schieber 321 ist ein Niet 323 angebracht, der einerseits durch in einer Gabel 324 eines Hebels 325 und andererseits auch in einer Gabel 326 eines Hebels 327 liegt. Der Schieber 321 weist ferner einen Haken 321₂ auf, der bei Schwenkung des Schiebers 321 im Gegenuhrzeiger-sinne einen zur Zeichnungsebene senkrechten Ansatz 328 der Antriebsstange 257 (siehe auch Fig. 9) fas-sen kann.

Der Hebel 325 ist auf der Achse 95 schwenkbar gelagert und steht unter dem Einfluß einer im Gegen-uhrzeigersinne drehenden Feder 329. Am oberen Ende des Hebels 325 ist eine unsymmetrische Gabel 330 vorgesehen, welche die Sperrleiste 242 umfaßt, die auf die anhand von Fig. 7 beschriebene Weise mit den Fühlhebeln 88 zusammenarbeitet. Der Hebel 327 ist auf der Achse 271 schwenkbar gelagert, um welche die Feder 329 ihn im Gegenuhrzeigersinne zu drehen sucht, so daß ein Arm 331 dieses Hebels 327 an einen zur Zeichnungsebene senkrechten Ansatz 332 der Schaltstange 274 (siehe auch Fig. 9) an-schlägt. Wenn die Schaltstange 274 durch Drücken der Funktionstasten « $\overline{\diamond}$ » oder « $\overline{\ast}$ » auf die früher

beschriebene Weise nach rechts bewegt wird, kommt der Ansatz 332 in die in Fig. 10 strichpunktiert ge-zeichnete Lage 332', in der sie eine Schulter 333 des Hebelarmes 331, die in die Lage 333' kommt, hintergreift, so daß die Schaltstange 274 mit dem Hebel 327 verriegelt ist.

Infolge der dadurch bewirkten Verschwenkung des Hebels 327 im Gegenuhrzeigersinne, kommt dessen Gabel 326 in die Lage 326' und der Niet 323 in den Gabeln 326 und 324 in die Lage 323', so daß der Schieber 321 im Gegenuhrzeigersinne geschwenkt wird und sein Haken 321a in der Lage 321a' über dem Ansatz 328 liegt.

Der Hebel 325 ist in derjenigen Lage gezeichnet, die er während der Ausführung der Multiplikation einnimmt, und in welche er dadurch kommt, daß die in seine Gabel 330 eingreifende Sperrleiste 242 auf die früher beschriebene Weise durch die Klinke 245 im Gegenuhrzeigersinne geschwenkt wird. Die Feder 329 ist bestrebt, den Hebel 325 im Gegenuhrzeiger-sinne zu verschwenken, was jedoch durch die Sperr-leiste 242 so lange verhindert wird, als nicht alle Fühl-hebel 88 durch Zurückstellen aller Speicherräder 80 in ihre «0»-Lage zurückgekehrt sind. Nach Beendi-gung der Multiplikation bzw. Rückkehr aller Fühl-hebel 88 in ihre «0»-Lage wird die Sperrleiste 242 durch die Feder 329 über den Hebel 325 in ihre in Fig. 10 strichpunktiert gezeichnete Sperrlage 242'' gebracht, die mit der in Fig. 7 in vollen Linien ge-zeichneten Lage übereinstimmt. Die dabei stattfin-dende Schwenkung des Hebels 325 im Gegenuhr-zeigersinne bewirkt, daß der in Lage 323' befind-liche Niet 323 den Schieber 321 nach unten drückt und dabei beim Rückgang der Schaltstange 257 den Haken 321a in die Bahn der Abbiegung 328 bringt. Durch das Anstoßen der Abbiegung 328 an die Vorderkante des Hakens 321a wird der Hebel 327 im Uhrzeigersinne geschwenkt und hebt damit die Verhakung der Schulter 333 mit Lappen 332 der Stange 274 auf, die damit unter Wirkung der Feder 275 in ihre Ausgangslage zurückfällt. Über Niet 273 wird dabei Stange 268 gehoben, die ihrerseits durch Anheben des Schiebers 263 die Kupplung der Achse 114 mit der Schaltstange 257 löst.

Anhand von Fig. 11–13 sollen nun noch einige weitere Mechanismen der Multiplikationsvorrichtung erläutert werden, die über den Hebel 279 (siehe Fig. 9) mit dem Schaltmechanismus 280 zusammen-hängen und von denen die aus Fig. 9 ersichtlichen Elemente 298–309 bereits erwähnt worden sind.

Der Hebel 300 ist gemäß Fig. 11 um einen ge-stellfesten Zapfen 340 schwenkbar und weist bei sei-nem rechten Ende 341 den bereits erwähnten Schlitz 299 auf, in den der Finger 298 des Hebels 279 eingreift. Bei der Schwenkung dieses Hebels 279 im Gegenuhrzeigersinne von Fig. 9 wird das Ende 341 des Hebels 300 nach unten bewegt, so daß eine untere Längskante 342 (Stellkante) dieses Hebels 300 auf eine Reihe von zwölf Nieten 343 treffen kann. Jeder Niet 343 bildet einen Ansatz eines

«0»-Stiftes 18 des Stiftenkastens 19 (siehe auch Fig. 2 und 13) und steht senkrecht zur Bewegungsrichtung des Stiftes 18. Der Stiftenkasten 19 steht unter dem Einfluß einer Feder 344, die bestrebt ist, ihn auf seinen Führungen 24 und 25 (siehe Fig. 2) nach links zu ziehen. Der Stiftenkasten 19 folgt auf später näher beschriebene Weise dem Zuge dieser Feder. Bei einer Abwärtsschwenkung des Hebels 300 werden alle «0»-Stifte 18, die sich bei der jeweiligen Stellung des Stiftenkastens 19 unter der Stellkante 342, also rechts von einer Schulter 345 des Hebels 300, befinden, nach unten gedrückt, also in die für einen dieser Stifte bei 18' gezeichnete Lage gebracht. In dieser Lage verhindert der Stift 18, wie in Fig. 2 gezeigt ist, über die Nase 16 der Schwinge 13 die Hin-Bewegung der betreffenden Zahnstange 11.

Mit 346 und 347 sind die Enden zweier Sperrklinken eines Schaltschlusses üblicher Art bezeichnet, das bei der Eintastung eines Faktors in den Stiftenkasten 19 bewirkt, daß derselbe nach der Tastung jeder Ziffer dem Zuge der Feder 344 folgend, um einen einer Dezimalstelle entsprechenden Schritt nach links bewegt wird. Dieses Schaltschloß arbeitet mit den Nullstiften zusammen und wird beim Abwärtsschwenken des Hebels 300 unwirksam, damit sich der mit dem Schlitten 94 gekuppelte Stiftenkasten 19, bei der Multiplikation jeweils nach der Bildung eines Teilproduktes bzw. nach der Rückstellung des betreffenden Speicherrades 80, um einen Schritt weiter bewegen kann, oder auch um mehrere Schritte, falls das folgende Speicherrad 80 auf «0» steht.

Der Hebel 309 ist gemäß Fig. 11 um eine gestellfeste Achse 348 schwenkbar gelagert und weist an seinem rechten Ende den Ausschnitt 308 auf, in den das in Fig. 9 links befindliche Ende 307 des Hebels 305 eingreift. Das mit 349 bezeichnete linke Ende des Hebels 309 greift in einen Schlitz 350 des Kuppelschiebers 97 (siehe Fig. 4) ein. Wenn der Hebel 279 im Gegenuhrzeigersinne von Fig. 9 verschwenkt wird und über seinen Schlitz 303 und den Niet 304 den Hebel 305 im Uhrzeigersinne verschwenkt, wird das Ende 307 dieses Hebels 305 nach oben bewegt, was gemäß Fig. 11 eine Schwenkung des Hebels 309 im Gegenuhrzeigersinne zur Folge hat. Das linke Ende 349 bewegt somit den Kuppelschieber 97 nach unten, so daß dessen Kupplungsnase 98 (siehe Fig. 4) in den betreffenden Einschnitt 100 des Stiftenkastenrandes eingreift.

In Fig. 13 ist der Kuppelschieber 97 in der Ausgangslage des Schaltschlittens 94 dargestellt, wobei er sich an einer Stufe 351 des hinteren, oberen Randes 352 des Tastenbrettes befindet. Der links von der Stufe 351 befindliche, vorspringende Teil des Tastenbrettrandes 352 ist mit 352a bezeichnet. Wenn der Kuppelschieber 97 auf die beschriebene Weise nach unten bewegt wird und den Schaltschlitten 94 mit dem Stiftenkasten 19 kuppelt, wird zugleich durch die Abwärtsschwenkung des «0»-Stifte-Stellhebels 300 das Schaltschloß 346, 347 unwirksam ge-

macht, so daß der Stiftenkasten 19 dem Zug der Feder 344 folgen kann, wobei der obere Rand des Kuppelschiebers 97 unter den vorspringenden Teil 352a des Tastenbrettrandes 352 kommt, der ihn in seiner in Fig. 4 gezeigten Kupplungslage festhält. Der Stiftenkasten 19 folgt dem Zug der Feder 344 jeweils so weit, bis die Nase 93 (siehe Fig. 5) des Schaltschlittens 94 an der in der Lage 89' oder 89'' befindlichen Nase 89 des ersten Fühlhebels 88 anschlägt, dessen Fühlende 92 auf einem nicht in der «0»-Stellung befindlichen Speicherrad 80 ruht. Wenn das Speicherrad 80 durch den Stößel 115 in die «0»-Stellung zurückgedreht und somit das betreffende Teilprodukt gebildet bzw. in das Zählwerk 33 aufgenommen worden ist, läßt die Nase 89 des betreffenden Fühlhebels 88 das Schaltschlitten-Stiftenkasten-Aggregat dem Zuge der Feder 344 wieder folgen bis zum nächsten, nicht in der «0»-Stellung befindlichen Fühlhebel 88, usw.

In Fig. 11 ist auch noch eine Löschrückrichtung 360 für den Stiftenkasten 19 dargestellt, mit welcher alle Stifte wieder in ihre Ruhelage, d. h. in ihre obere, unwirksame Lage zurückgeschoben werden, wenn der Stiftenkasten 19 am Ende einer Operation in üblicher Weise gegen die Wirkung der Feder 344 wieder in seine in Fig. 11 gezeigte Lage zurückgebracht wird.

Die Löschrückrichtung 360 weist eine Löschrückplatte 361 auf, die einen abwärts geneigten, linken Rand 362 hat. Beim Modell 162 ist diese Löschrückplatte 361 in der zur Bewegung des Stiftenkastens 19 senkrechten Richtung so breit, daß bei der in Richtung des Pfeiles 363 von Fig. 11 stattfindenden Löschrückbewegung des Stiftenkastens 19 alle nach unten gestellten Stifte 18 auf den abwärts geneigten, linken Rand 362 der Löschrückplatte 361 auflaufen und nach oben geschoben werden. Bei der vorliegenden Rechenmaschine ist die Löschrückplatte 361 etwas schmaler, so daß nur die den Ziffern «1» bis «8» entsprechenden Stellstifte, von denen in Fig. 13 die den Ziffern «1» und «2» entsprechenden mit 18₁ und 18₂ bezeichneten Stellstifte gezeichnet sind, auf den Rand 362 der Löschrückplatte 361 auflaufen, nicht dagegen die der Ziffer «0» entsprechenden Stellstifte 18. Wenn nämlich auch die der Ziffer «0» entsprechenden Stellstifte 18 sich über der Löschrückplatte 361 befinden würden, so wäre es nicht möglich, sie mittels des «0»-Stifte-Stellhebels 300 nach unten zu verschieben, d. h. daß die Stifte 18 die sich nach Eintastung des zweiten Faktors, (Multiplizanden) rechts von der Einerstelle (bzw. rechts von der Schulter 345) befinden, nicht in die der «0» entsprechende Wirkstellung gebracht werden könnten.

Um auch die «0»-Stifte 18 in Ruhelage zu bringen, weist die Löschrückrichtung 360 nun einen Löschrück-Schieber 364 auf, der mit zwei geneigten Schlitzen 365 versehen ist, mittels welcher er auf zwei gestellfesten Achsen 366 gelagert ist. Diese Feder 367 ist bestrebt, den Löschrück-Schieber 364 nach links zu ziehen, so daß die rechten, oberen Endränder der

geneigten Schlitze 365 auf den Achsen 366 liegen. Der Lösch-Schieber 364 weist rechts einen nach oben ragenden Mitnehmer 368 auf, der sich im Wege des Stiftenkastens 19 befindet.

5 Der Stiftenkasten 19 wird bei seiner Löschbewegung im Sinne des Pfeiles 363 in der üblichen Weise über seine in Fig. 11 dargestellte Ausgangslage hinaus um einen Schritt weiter nach rechts bewegt (Überzug) und fällt darauf unter der Wirkung
10 der Feder 344 in diesen Schritt nach links zurück, wobei dann das Schaltschloß 346, 347 den ersten Stift 18 festhält. Dieser Überzug nach rechts bewirkt erstens, daß auch die Reihe der entsprechend Fig. 11 und 13 zu äußerst links befindlichen Stifte
15 18₁-18₈ auf die Löschplatte 361 kommt und dadurch in die Ruhelage gebracht wird. Zweitens bewirkt der Überzug auch, daß das rechte, untere Ende des Stiftenkastens 19 über den Mitnehmer 368 den Lösch-Schieber 364 nach rechts bewegt, was
20 infolge der Neigung der Schlitze 365 ein Heben dieses Schiebers zu Folge hat, so daß seine mit 369 bezeichnete, obere Kante auf die unteren Enden der «0»-Stifte 18 trifft und dieselben ebenfalls in die Ruhelage bringt. Es wird noch bemerkt, daß im
25 Stiftenkasten 19 in üblicher Weise keine der Ziffer «9» entsprechende Stifte vorgesehen sind, in dem die äußerste Verschiebungslage, welche die Zahnstangen 11 (siehe Fig. 2) bei der Hin-Bewegung einnehmen können, der Ziffer «9» entspricht. Diese
30 Lage ist bestimmt durch Anschlagen der rechten Endränder der in den Zahnstangen 11 vorgesehenen Längsschlitz 9 und 10 an den Führungsachsen 7 und 8.

PATENTANSPRUCH

35 Nach dem Abkürzungsverfahren arbeitende Multiplikationsvorrichtung an einer Dreispezies-Rechenmaschine, die einen Stiftenkasten aufweist, in den zwei miteinander zu multiplizierende Faktoren unter Zwischenbetätigung einer Multiplikationstaste
40 nacheinander einzutasten sind, um den Ziffern dieser Faktoren entsprechende Hin- und Herbewegungen von Zahnstangen zu bewirken, und die ferner einen zur Aufnahme des Multiplikators zeitweise mit diesen Zahnstangen kuppelbaren Multiplikatorspeicher
45 aufweist, der ein Zählwerk steuert, so daß in demselben sukzessive nach steigenden Dezimalstellen die Teilprodukte der im Multiplikatorspeicher gespeicherten Ziffern mit dem Multiplikanden gebildet und summiert werden, dadurch gekennzeichnet, daß
50 der Multiplikatorspeicher (73) eine einzige Reihe von auf einer Achse (79) lose drehbaren, je mit einem vollen Zehner-Zahnkranz (81) und einer Verzahnungsstufe (86) versehenen Speicherrädern (80) und eine frei schwenkbar und längsverschiebbar
55 gelagerte Schwenkleiste (136) aufweist, welche durch Eingreifen in die Zahnkränze (81) bei Zurückstellung des ersten Speicherrades (80), das sich in einer der Speicherstellungen «6 bis 9» befindet, in seine Stellung «0», alle Speicherräder von höherer Dezi-

malstelle um einen Zahn im positiven Sinne weiter-
60 schaltet und welche später den so bewirkten Schaltschritt für alle diejenigen Speicherräder wieder rückgängig macht, deren Dezimalstelle höher ist als diejenige des nächsten Speicherrades, das aus einer
65 dann von ihm eingenommenen Stellung «1 bis 5» in seine Stellung «0» zurückgestellt wird, wobei das Zurückstellen der Speicherräder (80) unter der Steuerung von denselben zugeordneten Fühlhebeln (88) erfolgt, welche auf der Verzahnungsstufe (86) liegen, und wobei letztere für die Stellungen «0» bzw.
70 «1 bis 5» bzw. «6 bis 9» verschieden hoch ist.

UNTERANSPRÜCHE

1. Multiplikationsvorrichtung nach Patentanspruch, dadurch gekennzeichnet, daß die Verzahnungsstufe (86) einen der Stellung «0» entsprechenden Zahn (86₀) von gleicher Höhe wie die
75 Zähne des Zahnkranzes (81), fünf den Stellungen «1 bis 5» entsprechende Zähne (86₁ bis 86₅) von etwa halber Höhe und einen den Stellungen «6 bis 9» entsprechenden, zahnlosen Abschnitt (134) aufweist; 80
daß der Fühlhebel (88) mit einer ersten Nase (133) versehen ist, die sich im Bewegungsweg einer Nase (132) eines Schwenkschiebers (116) befindet, wenn sich ein Fühlende (92) des Fühlhebels (88) auf einem Zahn (86₁-86₅) von halber Höhe befindet, 85
aber nicht in diesem Bewegungsweg, wenn das Fühlende auf dem zahnlosen Abschnitt (134) liegt; und daß der Schwenkschieber (116), sobald er dem Zug einer Feder (131) folgen kann, sich infolgedessen
90 entweder in dem einen oder in dem anderen Drehsinne verschwenkt und dadurch die Bewegungsrichtung eines Stößels (116) steuert, der den Zahnkranz (81) entweder in dem einen oder in dem anderen Sinne um einen Zahn auf die Stellung «0» hin dreht. 95

2. Multiplikationsvorrichtung nach Unteranspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß eine schwenkbare Antriebsleiste (113) für den Stößel (115) vorgesehen ist; daß der Stößel (115) mit einem Stift (124) versehen ist, der durch eine zwei Schenkel
100 (125a, 125b) aufweisende Durchbrechung (125) einer Wand (111) hindurchgeht und in eine Ausnehmung (123) des Schwenkschiebers (116) hineinragt, so daß letzterer bei seiner Verschwenkung in dem einen oder dem anderen Drehsinne den Stift (124) auf den
105 einen oder den anderen Schenkel (125a, 125b) hin richtet, in den dieser Stift dann bei der durch die Antriebsleiste (113) bewirkten Bewegung des Stößels (115) eintritt, um demselben die der Stellung des Speicherrades (80) entsprechende Richtung zu erteilen. 110

3. Multiplikationsvorrichtung nach Unteranspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Fühlhebel (88) eine zweite Nase (89) aufweist, die sich bei einer Stellung «1 bis 9» des Speicherrades (80) 115
im Bewegungsbereich einer Nase (93) eines transversal zu den Zahnstangen (11) beweglichen Schalt-

schlittens (94) befindet, bei der Stellung «0» des Speicherrades dagegen nicht; daß der Schaltschlitten (94) über einen Kuppelschieber (97) mit dem Stiftenkasten (19) kuppelbar ist; und daß der Stiftenkasten (19) unter der Einwirkung einer Feder (344) steht, die bestrebt ist, ihn transversal zu verschieben, was aber erst möglich wird, wenn die zweite Nase (89) des vor der Schlittennase (93) liegenden Fühlhebels (88) sich nicht in deren Bewegungsbereich befindet, das betreffende Speicherrad (80) sich also in seiner Stellung «0» befindet.

4. Multiplikationsvorrichtung nach Unteranspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß der Schaltschlitten (94) einen Arm (140) aufweist, der durch einen Querschlitzz (139) einer schmaleren, in der Verlängerung der genannten Schwenkleiste (136) liegenden Schwenkleiste (138) hindurchgeht, so daß diese Schwenkleisten (136, 138) die Transversalbewegung des Schaltschlittens (94) mitmachen.

5. Multiplikationsvorrichtung nach Unteranspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß die schmalere Schwenkleiste (138) zur Verschwenkung einer Schwenkplatte (151) dient, die zu einer vom Multiplikatorspeicher (73) aus das Zählwerk (33) steuernden Steuervorrichtung (150) gehört, wobei diese Schwenkplatte (151) mit einer zwei Raststellungen (156a, 156b) aufweisenden Rastvorrichtung (155, 157, 159) zusammenarbeitet, welche bestrebt ist, die Schwenkleisten (136, 138) in der einen oder der anderen von zwei Stellungen zu halten, in denen die breitere Schwenkleiste (136) sich auf der einen oder auf der anderen Seite je eines Zahnes der neben ihr liegenden Zahnkränze (81) befindet.

6. Multiplikationsvorrichtung nach Unteranspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Schwenkplatte (151) an ihrem Rande zwei Stufen (165, 166) aufweist, mit denen ein Anschlag (164) zusammenarbeitet, dessen Lage auf der einen oder der anderen dieser Stufen über eine Gliederkette (160, 163, 171) und eine Schwenkvorrichtung (172) bestimmt, ob das Zählwerk (33) jeweils während eines Teiles der Dauer eines Multiplikationsrechenganges in addierender oder in subtrahierender Lage mit zugeordneten Zahnstangen (29) gekuppelt wird.

7. Multiplikationsvorrichtung nach Patentanspruch, mit einer Steuervorrichtung, die – wenn sie nach Eintastung des ersten Faktors mittels der Multiplikationstaste betätigt wird – die Aufnahme dieses Faktors in den Multiplikatorspeicher bewirkt, dadurch gekennzeichnet, daß diese Steuervorrichtung (210) eine Schwenkplatte (211) umfaßt, die einen zweistufigen Schlitz (214) aufweist, durch den die Achse (79) der Speicherräder (80) hindurchgeht; daß an dieser Schwenkplatte (211) ein Winkelhebel (216) angelenkt ist, der über eine kinematische Verbindung (217) mit der Multiplikationstaste («×») verbunden ist und durch deren Betätigung in eine Lage gebracht werden kann, in der ein Teil (218) dieses Winkelhebels (216) sich im Bewegungsbereich eines durch eine Durchbrechung (213) der Schwenk-

platte (211) hindurchgehenden Mitnehmers (219) befindet, dem bei jeder Umdrehung einer Hauptwelle (59) eine Hin- und Herbewegung erteilt wird, welche ihrerseits über den Schwenkplattenschlitz (214) und die Speicherräderachse (79) die Zahnkränze (81) der Speicherräder (80) bis zum Eingriff in die Zahnstangen (11) einschwenkt und nach Einrollen des Multiplikators wieder ausschwenkt.

8. Multiplikationsvorrichtung nach Unteranspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß den Fühlhebeln (88) eine gemeinsame, schwenkbare Sperrleiste (242) zugeordnet ist, die in ihrer Sperrlage das Abfühlen der Verzahnungsstufen (86) durch die Fühlhebel (88) verhindert und die beim Ein- und Ausschwenken der Zahnkränze mittels einer Klinke (245) in ihre Entsperrungslage (242') gebracht wird.

9. Multiplikationsvorrichtung nach Unteranspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß ein Antriebsmechanismus (250) vorgesehen ist, der die Antriebsleiste (113) für den Stößel (115) von einer Hauptwelle (59) aus antreibt und der einen Schieber (263) besitzt, der auf der Antriebsleiste (113) verschiebbar angeordnet und mit einem Stift (262) versehen ist, der in einen Querschlitzz (261) einer von der Hauptwelle (59) hin und her bewegten Antriebsstange (257) eingeführt wird, wenn der Schieber (263) mittels einer Schaltstange (268) im Einschaltsinne verschoben wird, so daß dann die Antriebsstange (257) über den Schieber (263) die Antriebsleiste (113) hin und her schwenkt.

10. Multiplikationsvorrichtung nach Unteranspruch 9, an einer Rechenmaschine mit Druckwerk, dadurch gekennzeichnet, daß die Schaltstange (268) bei Betätigung einer Funktionstaste ($\overline{\text{D}}$, Zwischensummen-Produktstaste), die das Drucken des Produktes als Zwischensumme, oder einer Funktionstaste ($\overline{\text{E}}$, Endsummen-Produktstaste), die das Drucken des Produktes als Endsumme bewirkt, mittels eines von der Hauptwelle (59) aus angetriebenem Einschaltmechanismus (280) in die Einschaltlage gebracht wird.

11. Multiplikationsvorrichtung nach Unteransprüchen 8 und 10, dadurch gekennzeichnet, daß die Schaltstange (268) so lange in der Einschaltlage bleibt, als ein unter der Einwirkung einer Feder (275) stehendes Element (274) des Einschaltmechanismus (280) mit einem Element (327) eines Ausschaltmechanismus (320) verriegelt ist, der einen von der Sperrleiste (242) aus gesteuerten Hebel (325) aufweist, der unter der Einwirkung einer Feder (329) die Verriegelung der genannten Elemente (274, 327) löst, wenn die Sperrleiste (242) infolge Rückkehr aller Fühlhebel (88) in die der Stellung «0» aller Speicherräder (80) entsprechende Lage dem Hebel (325) gestattet, der Einwirkung der Feder (329) zu folgen.

12. Multiplikationsvorrichtung nach Unteransprüchen 3 und 10, dadurch gekennzeichnet, daß der Einschaltmechanismus (280) ein Glied (279) aufweist, das über eine Gliederkette (304, 305, 309)

mit dem Kuppelschieber (97) verbunden ist, und daß letzterer durch diese Gliederkette in die Kupplungslage gebracht wird, wenn der Einschaltmechanismus (280) betätigt wird.

5 13. Multiplikationsvorrichtung nach Unteranspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß der Einschaltmechanismus (280) ein Glied (279) aufweist, das mit einem Hebel (300) verbunden ist, der über der Bewegungsbahn einer Reihe von Ansätzen (343)
10 liegt, die an den der Ziffer «0» entsprechenden Stiften (18) des Stiftenkastens (19) vorgesehen sind, derart, daß bei Betätigung des Einschaltmechanismus (280) eine Stellkante (342) dieses Hebels (300) diejenigen «0»-Stifte (18) in ihre wirksame Lage bringt,
15 deren Ansätze (343) sich nach dem Eintasten des Multiplikators in den Stiftenkasten (19) unter dieser Stellkante (342) befinden.

14. Multiplikationsvorrichtung nach Unteranspruch 13, dadurch gekennzeichnet, daß zur Lösung des Stiftenkastens (19) eine mit einem Auf-
20 laufrand (362) versehene Löschrplatte (361) vorgesehen ist, die nur so breit ist, daß sie bei der Rückstellbewegung des Stiftenkastens (19) zwar alle andern Stifte, nicht aber die «0»-Stifte (18) in ihre
25 unwirksame Ausgangslage bringt, und daß zu letzterem Zweck unter diesen «0»-Stiften (18) ein Löschr-
Schieber (364) vorgesehen ist, der gegen Ende der Rückstellbewegung des Stiftenkastens (19) von letzterem mitgenommen und mittels geneigter Führungen (365) nach oben verschoben wird, so daß er die
30 in wirksamer Lage befindlichen «0»-Stifte trifft und in ihre unwirksame Ausgangslage zurückstellt.

Precisa AG Rechenmaschinenfabrik
Vertreter: Fritz Isler, Zürich

Fig. 1

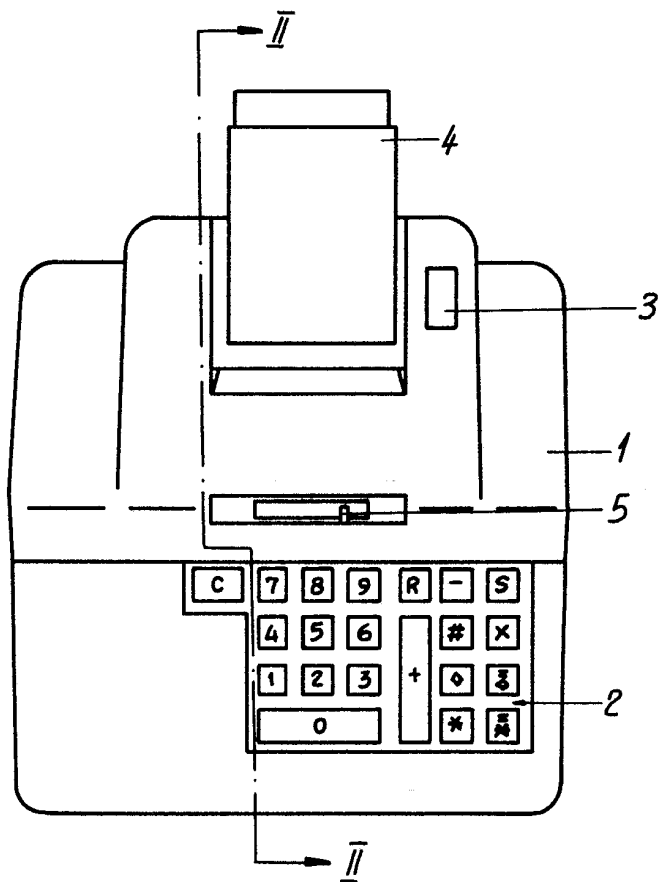


FIG. 2

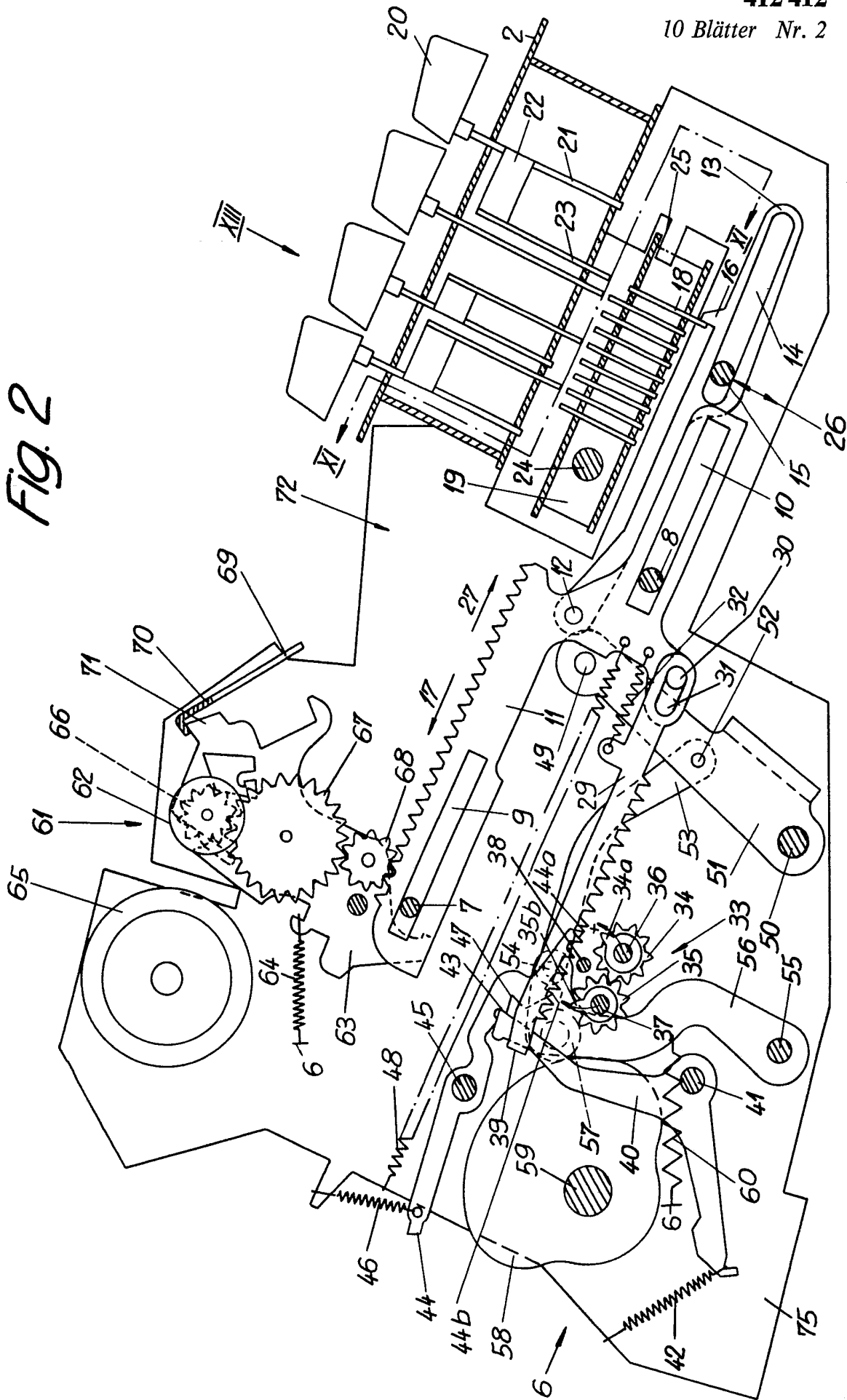


Fig. 4

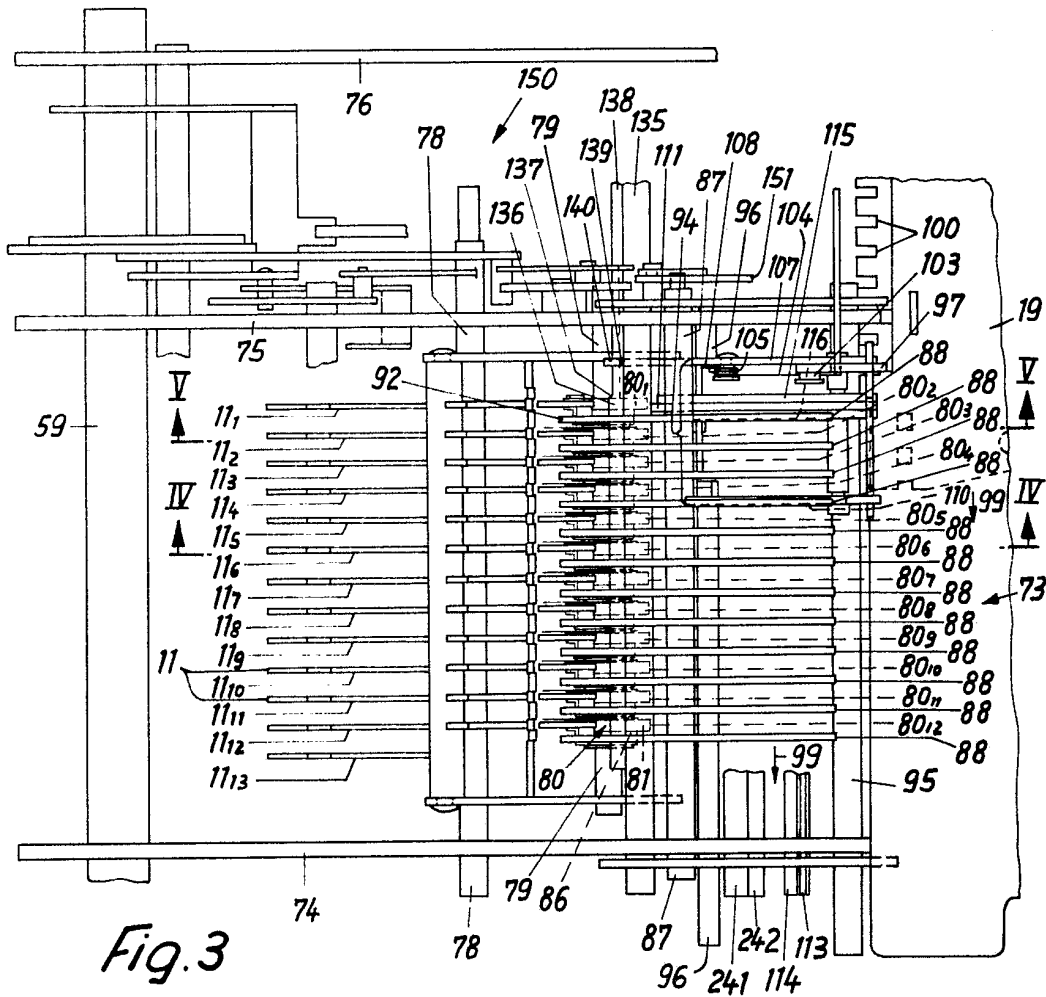
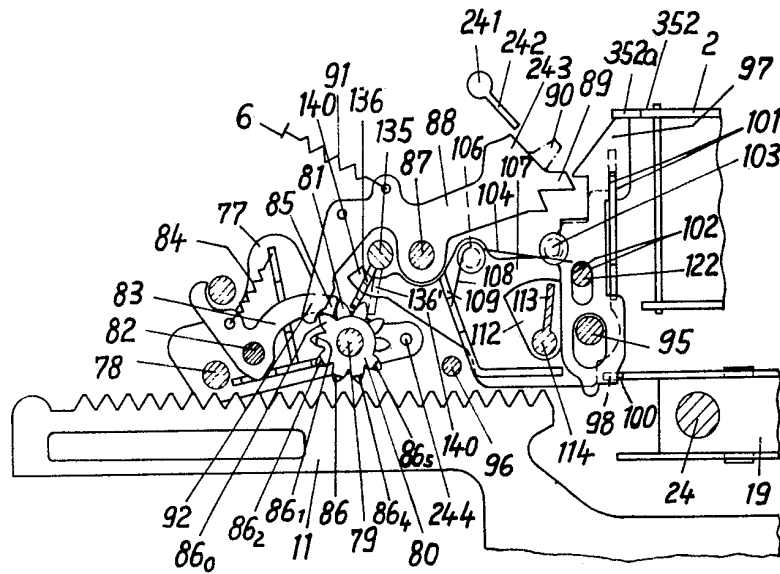


Fig. 3

Fig. 5

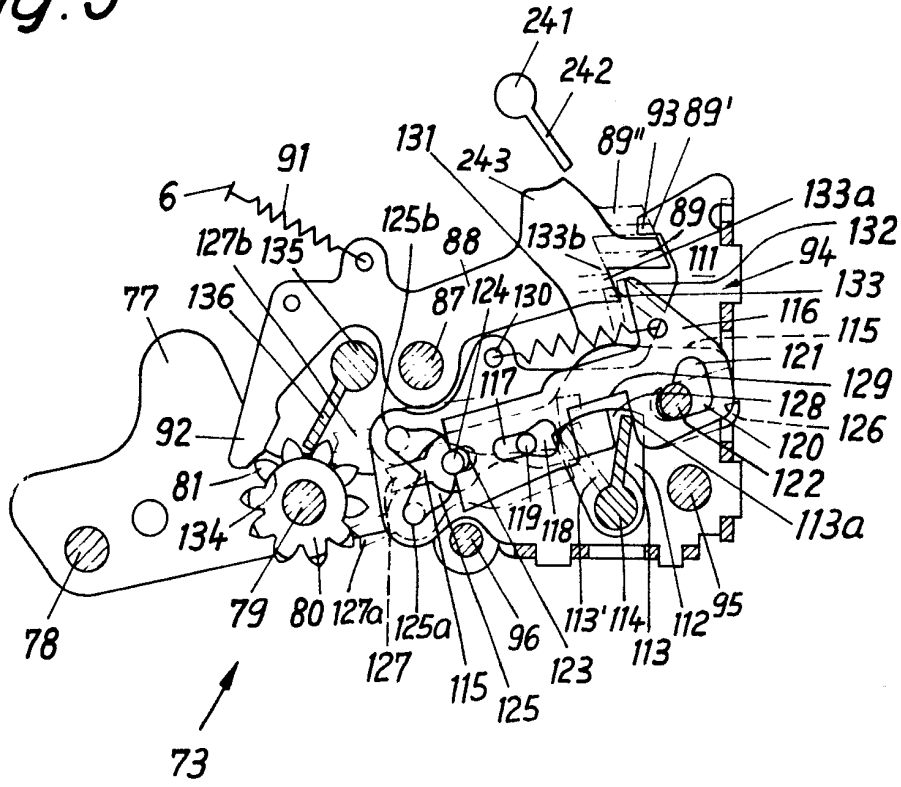


Fig. 7

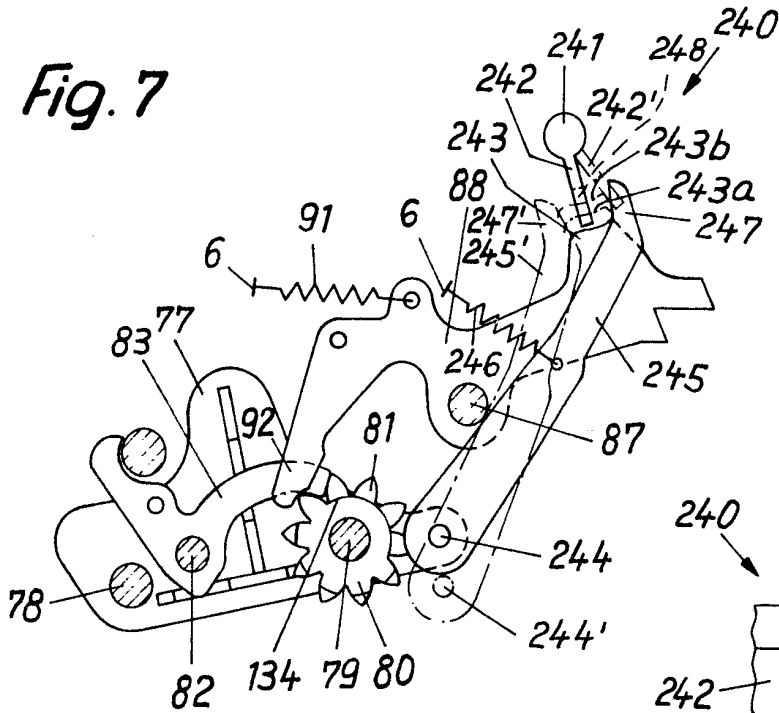


Fig. 8

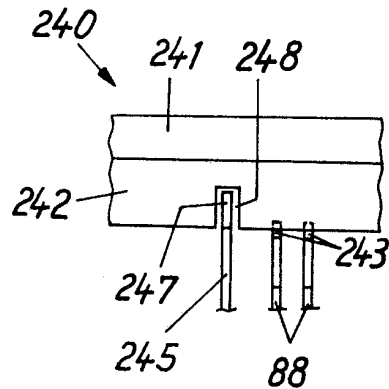


Fig. 6

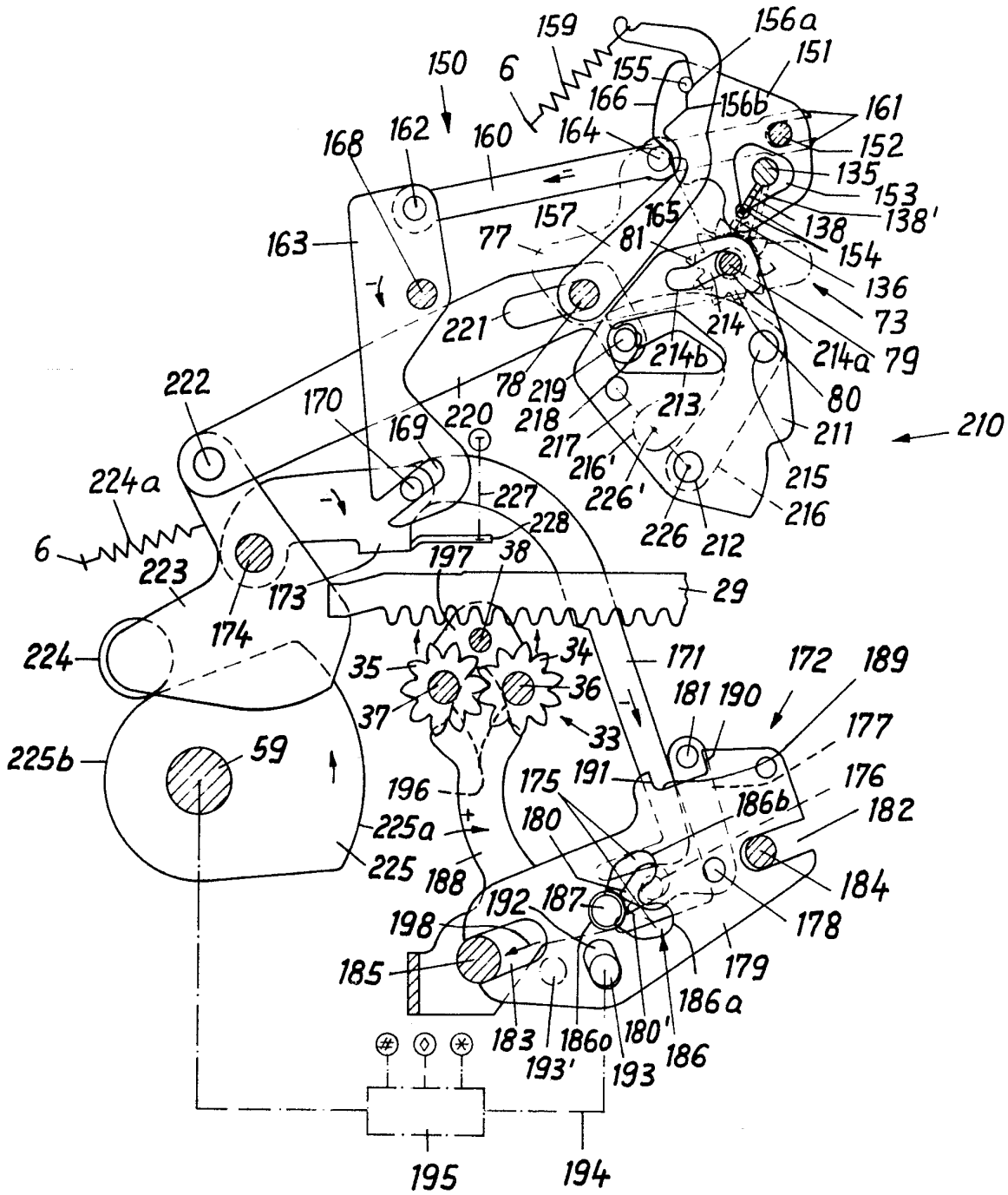


Fig. 9a

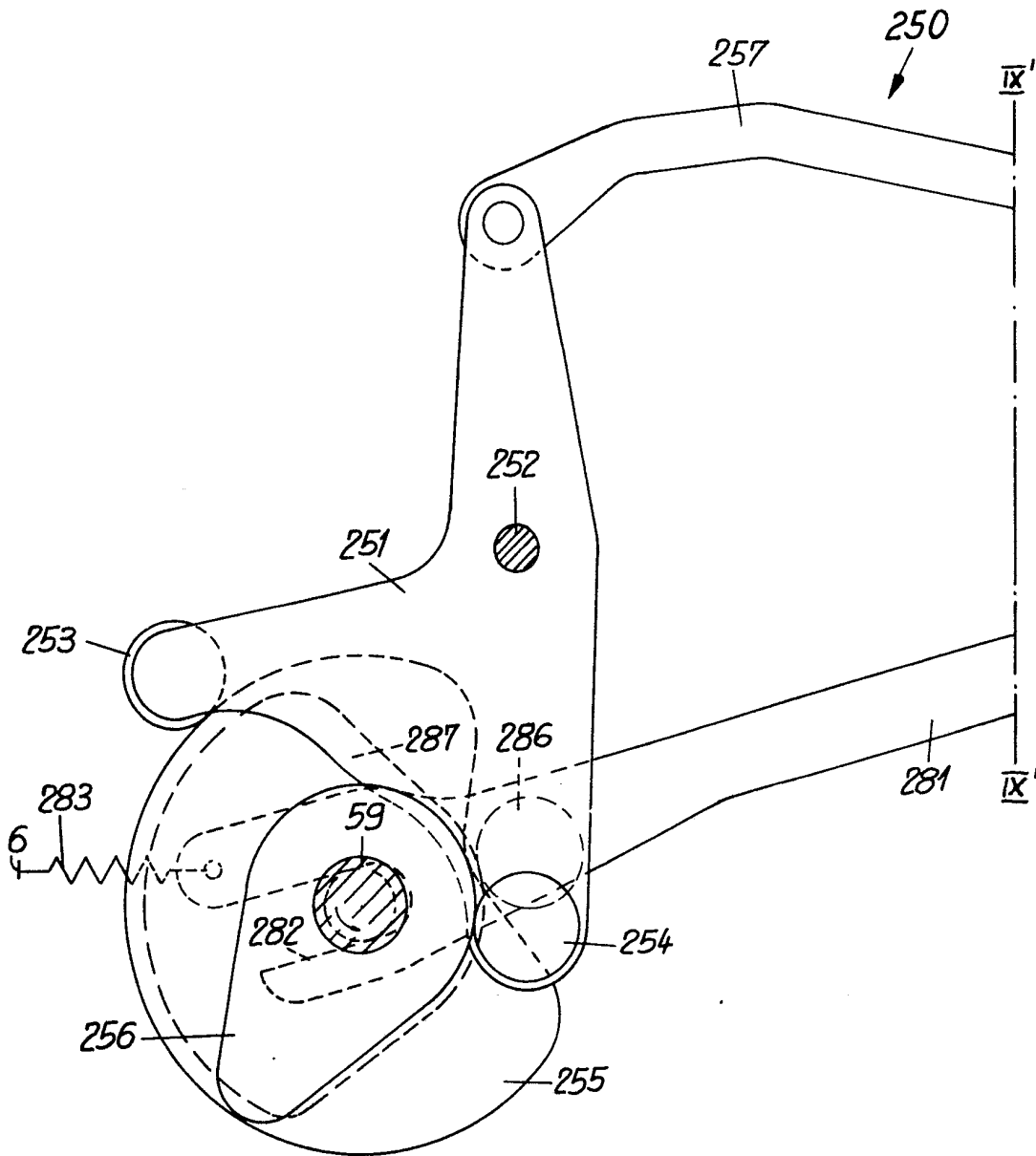


Fig. 9b

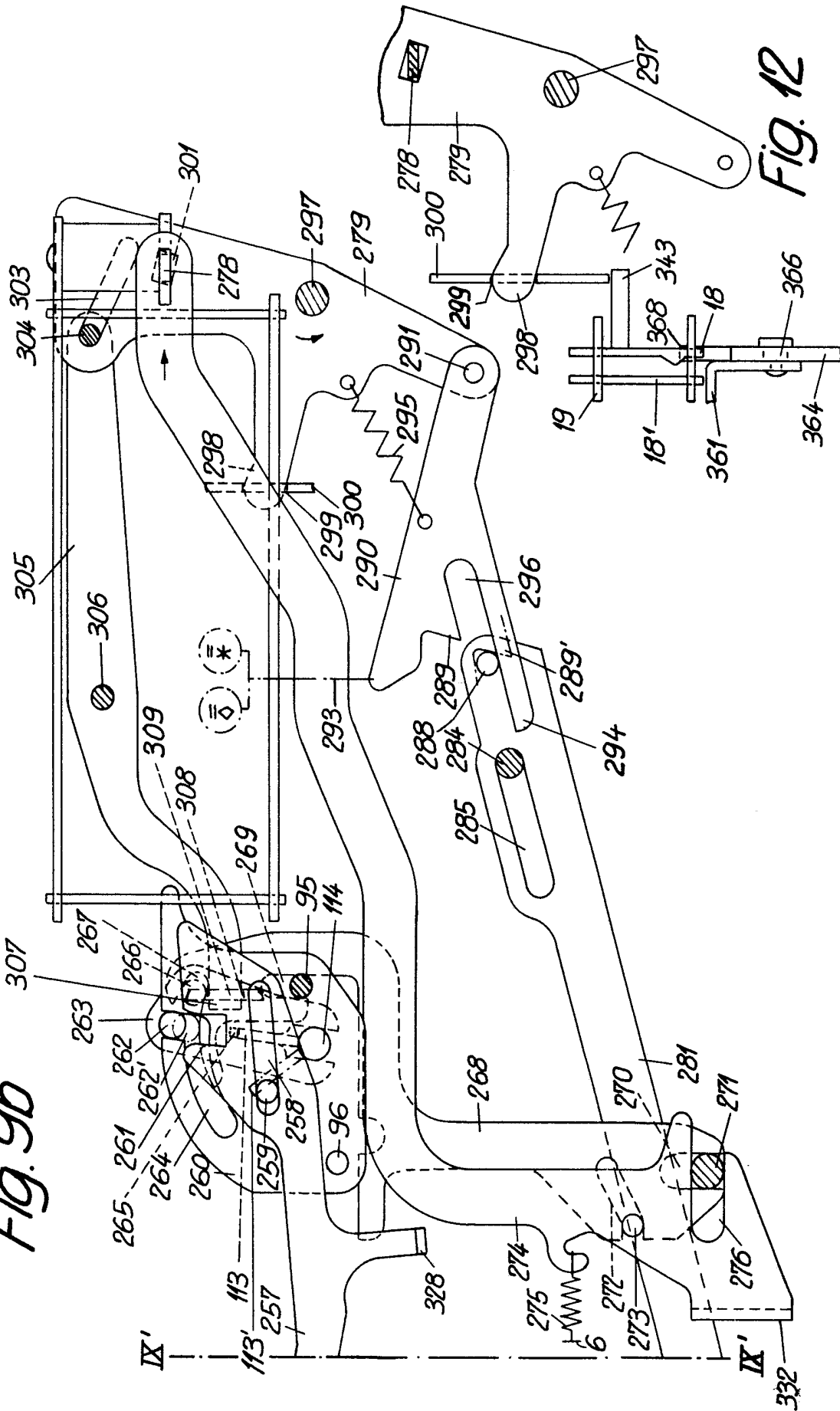


FIG. 12

Fig. 10

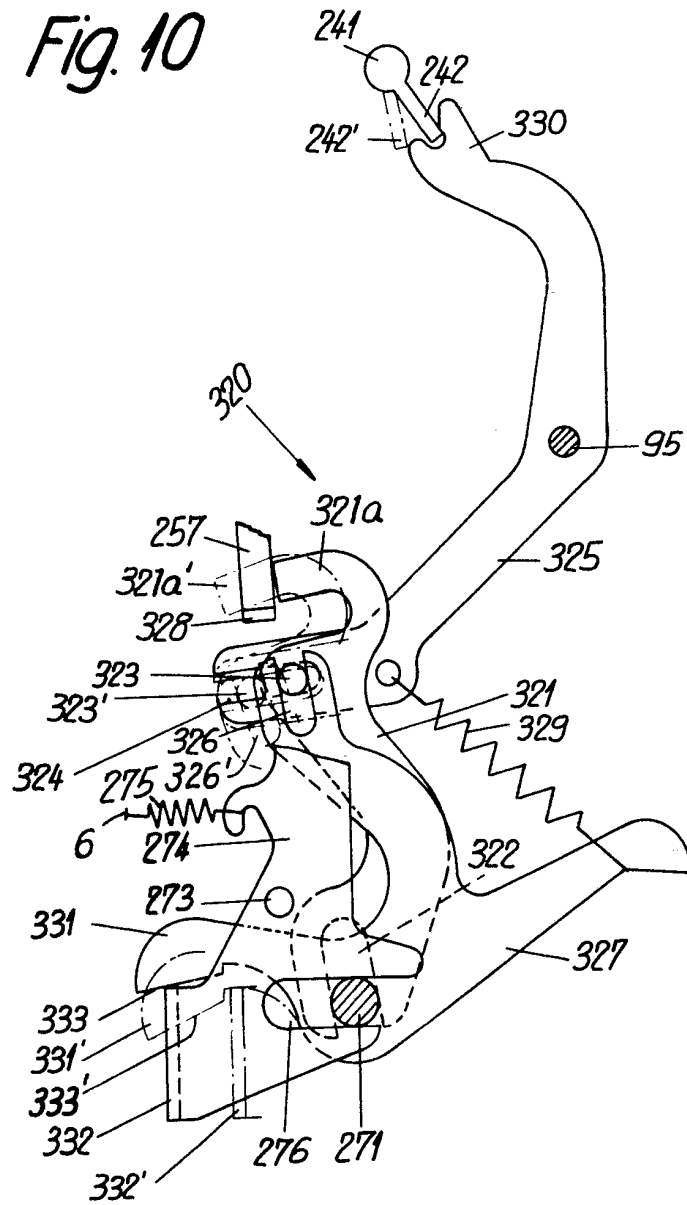


FIG. 11

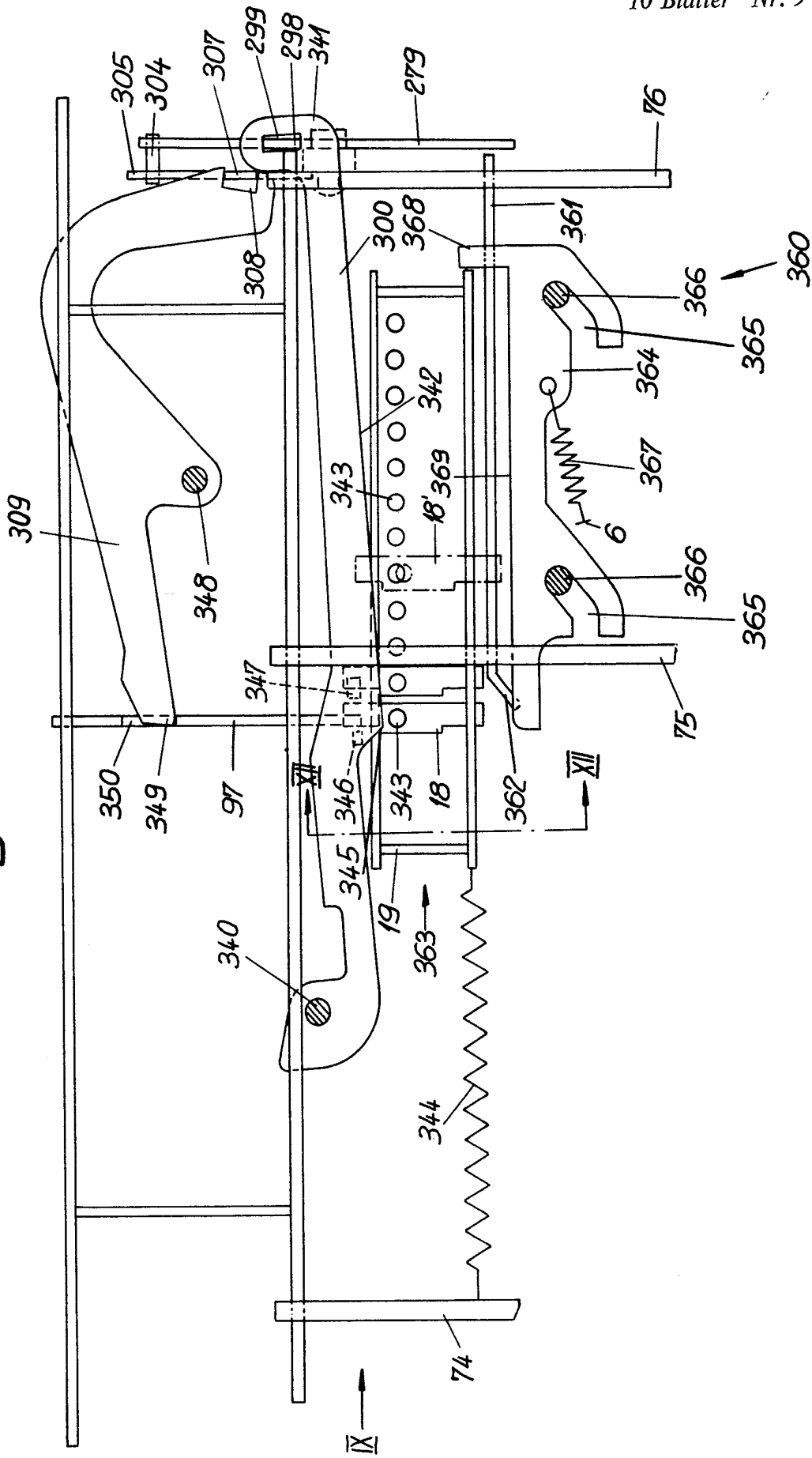


FIG. 13

