



Klassierung:

42m, 18

SCHWEIZERISCHE EIDGENOSSENSCHAFT

EIDGENÖSSISCHES AMT FÜR GEISTIGES EIGENTUM

Gesuch eingereicht:

20. Juni 1955, 18 Uhr

Priorität:

Deutschland, 22. Juni 1954

Patent eingetragen:

31. Oktober 1959

Patentschrift veröffentlicht: 15. Dezember 1959

HAUPTPATENT

Verwaltungsgesellschaft der Werkzeugmaschinenfabrik Oerlikon, Zürich-Oerlikon

Rechenmaschine mit einem rotierenden Einstellwerk

Dr. Ing. Gustav Schenk, Darmstadt (Deutschland), ist als Erfinder genannt worden

Die Erfindung betrifft eine Rechenmaschine mit einem rotierenden Einstellwerk, das für aufeinanderfolgende, während eines Umlaufes stattfindende Übertragung der Einer und der Zehner auf ein Resultatwerk ausgebildet ist, wobei beide Werke zwecks Ausführung der Dekadenverschiebung bei der Multiplikation relativ zueinander längsverschiebbar sind.

Die Erfindung bezweckt, bei derartigen, an sich bekannten Rechenmaschinen die Arbeitsgeschwindigkeit zu erhöhen. Erfindungsgemäß wird dies dadurch erreicht, daß die Ausführung der Dekadenverschiebung während einer Umdrehung des Einstellwerkes im Anschluß an die Einerübertragung erfolgt.

Einzelheiten ergeben sich aus der nachstehenden Beschreibung eines in den Zeichnungen dargestellten Ausführungsbeispiels der Erfindung.

Fig. 1 ist ein Querschnitt der Maschine, welcher die wichtigsten Teile des Rechenwerkes zeigt.

Fig. 2 ist eine Draufsicht auf das Rechenwerk.

Fig. 3 ist ein Querschnitt durch zwei Sprossenräder, wobei sich die Sprossen bei dem einen Rad in Ruhelage, bei dem andern Rad in Einstelllage befinden.

Fig. 4 ist ein Querschnitt der Multiplikationseinrichtung in der Verschiebelage.

Fig. 5 ist ein Querschnitt der Multiplikationseinrichtung in Arbeitsstellung.

Fig. 6 ist eine Vorderansicht der Multiplikationseinrichtung.

Fig. 7 ist eine teilweise Vorderansicht der Multiplikationseinrichtung in der Verschiebelage.

Die dargestellte Maschine besitzt ein aus zwei Seitenwänden 1, 2 bestehendes Gestell, in dem die verschiedenen Teile der Maschine gehaltert sind. Zum Eintasten der Zahlen dient eine Zehnertastatur, von der einige Tasten 3 angedeutet sind. Diese wirken auf die Stellstifte 4 eines Stellstiftwagens 5 ein, der auf

zwei im Gestell 1, 2 befestigten Achsen 6 und 7 seitlich verschiebbar angeordnet ist. Mit den Stellstiften wirken in Längsrichtung verschiebbare Zahnstangen 8 zusammen, die von Federn 9 in Richtung des Pfeils A gezogen werden und von einer Sammel-schiene 10 in Ruhestellung zurückgeführt werden können. Da die Ausbildung und Wirkungsweise der vorstehend erwähnten Anordnung üblich und Fachleuten bekannt ist, wird von einer näheren Beschreibung abgesehen.

Zur Aufnahme der positiven oder negativen Zahlen dient ein aus Sprossenscheiben 11 bestehendes Einstellwerk 12, das mittels einer Buchse 13 auf einer im Gestell 1, 2 befestigten Achse 14 drehbar angeordnet ist. Die Maschine weist weiterhin ein Resultatzählwerk 15 auf, dessen Zählwerksräder 17 auf einer im Gestell 1, 2 befestigten Achse 16 drehbar gelagert sind. Diese besitzen je zwanzig Zähne und je zwei Zehnernocken 19. Mit dem Resultatzählwerk 15 arbeiten unter der Wirkung von nicht dargestellten Federn stehende, mit Ablenkanten 21 versehene Zehnerhebel 22 sowie unter der Wirkung von nicht dargestellten Federn stehende Rasthebel 34 zusammen. Die Zehnerhebel 22 und die Rasthebel 34 sind schwenkbar auf einer gestellfesten Achse 25 angeordnet. Hinter dem Resultatzählwerk 15 befindet sich eine Zehnerwalze 26 für die bekannte, nacheinander in zwei Zeitabschnitten erfolgende Zehnerübertragung. Sie besteht aus den Zehnerscheiben 27, welche mit schraubenförmig angeordneten Zehnersprossen 28 ausgerüstet und mit der Welle 29 verbunden sind.

Zwar ist die Art der Wertübertragung grundsätzlich die gleiche wie bei bekannten Sprossenradrechenmaschinen, jedoch fallen die dort üblichen Zwischenräder zwischen den Sprossenrädern und den Resultatzählwerkkrädern fort. Aus diesem Grunde sind die Zähl-

werkräder 17 mit je zwanzig Zähnen 18 und je zwei Zehnernocken 19 ausgerüstet. Diese Bauart hat gegenüber bekannten Konstruktionen zur Folge, daß wegen der Verringerung der bewegten Massen die

Arbeitsgeschwindigkeit der Maschine erhöht werden kann und daß anstelle der sonst üblichen, schwingenden Ankersperrhebel die oben erwähnten Rasthebel 24 genügen, um ein Überschleudern der Zählwerkräder 17 zu verhindern.

Am Ende der Zahnstangen 8 sind Verzahnungen 30 vorgesehen, die über Zwischenräder 31 gezahnte Typenstangen 32 verstellen können, die die auf ihnen eingestellten Zahlenwerte auf einer Drückwalze 33 zum Abdruck bringen können.

Zum Antrieb des gesamten Rechenmechanismus dient ein Motor 34, der über Zahnräder 35, 36, 37, 38 die die Zehnerwalze 26 tragende Welle 29 antreibt. Ein auf der Welle 29 sitzendes Zahnrad 39 steht über eine auf der Achse 16 drehbar angeordnete Zahnwalze 40 mit einem Zahnrad 41 in Wirkverbindung, das fest mit der auf der Achse 14 befindlichen Buchse 13 verbunden ist. Infolgedessen werden beim Laufen des Motors 34 die Zehnerwalze 26 und das Einstellwerk 12 synchron gedreht.

Die Sprossenräder 11 des Einstellwerkes 12 besitzen — vgl. Fig. 3 — fest mit der Buchse 13 verbundene, scheibenartige Tragkörper 42, in denen je neun um Achsstifte 44 schwenkbare Sprossen 43 angebracht sind. Um die Bunde 45 der Tragkörper 42 sind Einstellringe 48 verdrehbar, die Verzahnungen 47 und Kurvenbahnen 49 aufweisen. In die Verzahnungen 47 können die Zahnstangen 8 eingreifen, so daß die Einstellringe 46 je nach den eingetasteten Zahlen um verschiedene Winkel verdreht werden und dabei mit ihren Kurvenbahnen 49 die von ihnen berührten Sprossen 43 aus ihrer in Fig. 3 links gezeigten Ruhelage in die rechts gezeigte Arbeitslage verschwenken.

Bei der dargestellten Maschine werden daher die Sprossen 43 der Sprossenräder 11 nicht wie üblich radial, sondern axial verstellt. Infolgedessen können sie sich je nachdem, ob sie verstellt worden sind oder nicht, bei der Drehung des Einstellwerkes 12 in zwei nebeneinanderliegenden Spuren bewegen. Hierbei stellen die nicht verschwenkten Sprossen die Neunerkomplementwerte der verschwenkten Sprossen dar.

An sich ist die axiale Verstellung der Sprossen bei Sprossenradmaschinen bekannt, wie beispielsweise die schwedische Patentschrift Nr. 14935 zeigt. Es ist auch nicht neu, Subtraktionen durch die Addition der Komplementwerte durchzuführen.

Hiervon ausgehend benützt nun die Erfindung die bekannte axiale Verschiebung der Sprossen von Sprossenrädern dazu, bei Subtraktionen das Rechenwerk additiv weiterdrehen zu können, indem hierbei die Gesamtheit der Sprossenräder 11 um so viel seitlich verschoben wird, wie dem Unterschied der Spuren der verstellten und nicht verstellten Sprossen 43 entspricht. Infolgedessen führen die nicht verstellten Sprossen, die den Komplementwert der verstellten

Sprossen darstellen, bei ihrer Einwirkung auf die Resultatzähler 17 die Subtraktion durch Addition der Neunerkomplementwerte durch.

Die hierzu notwendige seitliche Verschiebung des Einstellwerkes 12 bei der negativen Rechnung kann bei Betätigen der die Subtraktion auslösenden Funktionstaste ausgelöst werden. Die Mittel hierzu sind, da sie dem Fachmann keine Schwierigkeiten bereiten, hier nicht näher beschrieben.

Da infolge der beschriebenen Gestaltung der Rechenmaschine das Rechengetriebe bzw. die gesamte Rechenmaschine bei allen Rechnungsarten nur in einer Drehrichtung arbeitet, wird die bei bekannten Sprossenradrechenmaschinen übliche zweite Zehnerspirale für negatives Rechnen überflüssig. Infolgedessen können die Durchmesser der Sprossenwalze 11, 12 und der Zehnerwalze 26 verringert werden, so daß sich außer einer Vereinfachung der Konstruktion die Möglichkeit ergibt, die Rechenmaschine rascher antreiben zu können.

Bei der Subtraktion durch Addition der Neunerkomplemente ist es erforderlich, um richtige Rechenergebnisse zu erhalten, in der niedrigsten Dekade des Rechenwerkes eine «Eins» zu addieren und in der der höchsten Dekade folgenden Stelle eine «Eins» zu subtrahieren. Hierbei können dem Rechenwerk eine beliebige Zahl von «Neunen» in Gestalt der sogenannten Neunerbrücke vorgeschaltet sein. Auch bei der vorliegenden Maschine wird — vgl. Fig. 2 — eine solche Neunerbrücke vorgesehen. Vor den Sprossenrädern 11 sind zum Beispiel vier Zahnscheiben 50 mit je neun Zähnen angeordnet. Hierbei liegen die Zähne der Zahnscheiben 50 seitlich in der gleichen Spur wie die den Komplementwerten entsprechenden, nicht verstellten Sprossen 43.

Das eben erläuterte, unterbrechungsfreie Durchlaufen der Maschine in einer Richtung ist nicht nur für die Addition und Subtraktion vorgesehen, sondern vor allem für die Multiplikation und die Division. Zu diesem Zweck ist die dargestellte Maschine in folgender Weise ausgestaltet:

Während der Multiplikand genau wie ein positiver oder negativer Posten in das Einstellwerk 12 eingestellt werden kann, dient zum Einbringen des Multiplikators ein zusätzliches Einstellwerk, der Multiplikatorspeicher 51. Dieser ist auf einer Achse 52 gelagert, die fest mit den Seitenwänden 1 und 2 verbunden ist. Der Speicher 51 besteht aus Zählrädern 53 und mit diesen verbundenen Scheiben 54, die an den der Ziffer Null entsprechenden Stellen Lücken 55 aufweisen. Die Einbringung der Multiplikatorwerte in die Zählräder 53 ist nicht näher beschrieben; sie kann beispielsweise in der gleichen Weise erfolgen, wie das Einbringen des Multiplikanden in das Einstellwerk 12.

Auf einer im Gestell 1, 2 drehbar und axial verschiebbar gelagerten Welle 56 sitzt der sogenannte «Einzahn» 57, der dazu dient, das Multiplikatorwerk 51 beim Multiplizieren schrittweise zurückzudrehen und zu entleeren bzw. es beim Dividieren

als Umdrehungszählwerk, als Quotientenwerk, anzu-
treiben. Die Welle 56 trägt ein Zahnrad 58, das mit
einem auf der Buchse 13 befestigten Zahnrad 59
gleicher Zähnezahl in Eingriff steht, so daß sich der
Einzahn 57 mit der gleichen Drehzahl umdreht wie
die Sprossenwalze 12. Diese kann sich unter der
Wirkung einer Schraubenfeder 60 dekadewise axial
verschieben. An diesen Verschiebungen nimmt die
Welle 56 teil, da das Zahnrad 58 zwischen dem
Zahnrad 59 und einer Bundscheibe 61 geführt ist.
Der Einzahn 57 wandert daher bei der Multiplika-
tion mit der Sprossenwalze 12 von Dekade zu De-
kade des Multiplikators und dreht die Zählräder 53
schrittweise bis auf Null zurück.

Die Zählräder werden durch einen Fühlhebel 62
abgefühlt. Dieser steht über eine Ringnut 63 der
Buchse 13 ebenfalls mit der Sprossenwalze 12 in
Verbindung und nimmt gleichfalls an deren Seiten-
verschiebung teil. Er hat an seinem obern Ende eine
Nase 64, die in die Rastverzahnung 65 einer gestell-
festen Rastschiene 66 eingreifen kann. Eine Feder 67
hat das Bestreben, den Fühlhebel in Richtung auf
die Scheiben 54 zu ziehen, so daß sein unteres
Ende 68 auf den Scheiben 54 aufliegen kann.

Die Wirkungsweise der Einrichtung ist folgende:
Zunächst erfolgt, wie beschrieben, die Einstellung
eines Multiplikanden in die Sprossenwalze 12 und
eines Multiplikators in den Multiplikatorspeicher 51.
Während dieser Einstellung wird der Fühlhebel 62
durch den Anschlag 69 in der Verzahnung 65 ein-
gerastet gehalten. Die Sprossenwalze 12 verbleibt in
ihrer Ausgangsstellung in der niedrigsten Dekade des
Resultatzählwerkes 15. Durch Niederdrücken einer
nicht dargestellten, zum Beispiel mit «=» bezeich-
neten Funktionstaste wird der Anschlag 69 in be-
liebiger Weise entfernt und zugleich wird, wie üblich,
der Antriebsmotor der Maschine eingeschaltet. Nun
legt sich der Fühlhebel 62 mit seinem untern Ende 68
unter dem Zug der Feder 67 auf den Rand der ersten
Speicherscheibe 54. Zugleich beginnt der Einzahn 57
das erste Zählrad 53 schrittweise zurückzudrehen,
bis die Nullücke 55 der Nase 64 gegenübersteht. In
dieser Stellung kann der Fühlhebel 62 unter der Wir-
kung der Feder 67 in die Lücke 55 der ersten
Scheibe 54 einfallen. Da hierbei ihr oberes Ende 70
aus der Verzahnung 56 austritt, wird die Sprossen-
walze 12 zur Verschiebung freigegeben, und sie wan-
dert unter dem Druck der Feder 60 mit dem Ein-
zahn 57 zur nächsthöheren Dekade des Multiplika-
tors. Sofern in dem Zählrad 53 dieser Stelle eine
Ziffer eingestellt ist, wird der Fühlhebel 62 mittels
der Schrägkante 71 der Nase 64 beim Auftreffen auf
den abgeschrägten Rand der Scheibe 54 wieder nach
oben gedrückt und in der nächsten Zahnücke der
Rastverzahnung 65 eingerastet. In dieser Stellung
verharrt nun die Sprossenwalze 12, bis das zugehörige
Zählrad 53 durch den Einzahn 57 auf Null zurück-
gedreht worden ist.

Dieses Spiel wiederholt sich von Dekade zu De-
kade, bis der gesamte eingestellte Multiplikator ab-

gearbeitet und das Produkt vom Resultatzählwerk 15
aufgenommen worden ist. Hiernach werden der Ma-
schinenantrieb und die ganze Maschine durch eine
nicht zur Erfindung gehörende und daher nicht ge-
zeichnete Einrichtung stillgesetzt und alle Teile in
Ruhelage zurückgeführt.

Das Einstellwerk 12 ist während der Multiplika-
tion mit gleichbleibender Drehgeschwindigkeit weiter-
gelaufen, ohne beim Übergang von einer Dekade des
Multiplikators zur nächsten zum Stillstand zu kom-
men. Diese Arbeitsweise ist im Gegensatz zu der
Arbeitsweise anderer Maschinen, bei denen während
der Multiplikation die Maschine angehalten, zur
nächsten Dekade verschoben und wieder in Gang ge-
setzt werden muß, eine «Non-Stop-Multiplikation».

Besitzt ein im Speicher 51 eingestellter Multi-
plikator Nullen, so werden bei der beschriebenen Ein-
richtung diese Dekadenstellen von der Sprossen-
walze 12 übersprungen, da an diesen Stellen die
Nullücken 55 der Speicherscheiben 54 dem Fühl-
hebel 62 gegenüberstehen und sein oberes Ende 70
erst in derjenigen Dekade in die Rastverzahnung 65
einrastet, in welcher wieder eine von «Null» ab-
weichende Multiplikatorziffer steht.

Die Dekadenverschiebung der Sprossenwalze 12
findet nach Beendigung der Einerübertragung wäh-
rend der darauffolgenden Zehnerübertragung statt,
d. h. etwa während des in Fig. 5 mit $A-B$ bezeich-
neten Umlaufwinkels der Sprossenwalze 12. Die Ver-
schiebung der Sprossenwalze 12 muß bis zum Beginn
einer neuen Einerübertragung beendet sein. Damit
für den Dekadensprung ein möglichst großer Zeit-
raum zur Verfügung steht, ist der Einzahn 57 derart
winkelgerecht mit der Sprossenwalze 12 gekuppelt,
daß eine Nullücke 55 unmittelbar nach Ende des
zuletzt übertragenen Einers mit dem Fühlhebel 62 in
Eingriff kommt.

Befinden sich innerhalb eines Multiplikators meh-
rere Nullen, so muß während des Drehwinkels « $A=B$ »
der Sprung der Sprossenwalze 12 über mehrere De-
kaden erfolgen. Daher kann unter Umständen bei
hohen Geschwindigkeiten der Rechenmaschine die
Zeit für den Sprung der Sprossenwalze nicht aus-
reichen. Es kann somit zweckmäßig sein, die Zeit für
das Durchlaufen des Drehwinkels « $A=B$ » auf die
für den Dekadensprung erforderliche Zeit abzustim-
men, d. h. die Umlaufgeschwindigkeit der Sprossen-
walze 12 herabzusetzen. Dies kann durch eine Ein-
richtung erreicht werden, die nachfolgend an einem
Beispiel beschrieben ist.

Der Fühlhebel 62 besitzt einen Ansatz 72 (Fig. 1),
der über eine Kontaktfeder 73 mit zwei Kontakten
74 und 75 zusammenwirkt. Der Kontakt 74 ist in
den Motorstromkreis, der Kontakt 75 in den Strom-
kreis eines Bremsmagneten 76 eingeschaltet, dessen
Anker 77 zum Beispiel auf eine Bremscheibe 78 des
Antriebsmotors 34 einwirkt. Beim Einfallen des
Fühlhebels 62 in eine Nullücke 55 werden der Motor-
stromkreis geöffnet und der Bremsstromkreis ge-
schlossen. Dieser Zustand dauert während der Ver-

schiebung des Fühlhebels durch ein oder mehrere Nullücken 55 an und wird erst beim Auftreffen auf eine Speicherscheibe 54 wieder aufgehoben, welche eine von Null abweichende Multiplikatorziffer trägt. Hierdurch wird die Umlaufgeschwindigkeit der Rechenmaschine in Abhängigkeit von der Größe der auszuführenden Dekadensprünge herabgesetzt.

Die Bremsung der Umlaufgeschwindigkeit der Maschine kann natürlich auch auf anderem, zum Beispiel rein mechanischem Weg erfolgen.

Das Prinzip des gleichförmigen, pausenlosen Umlaufes des Einstellwerkes bietet weitere Vorteile bei der sogenannten abgekürzten Multiplikation und bei der Division. In beiden Fällen treten bekanntlich positive und negative Rechenvorgänge auf. Das Einstellwerk läuft hierbei immer nur in einer Drehrichtung, und für den Übergang von der einen Rechenart auf die andere ist lediglich eine geringe seitliche Verschiebung der Sprossenwalze 12 gegenüber dem Resultatzählwerk 15 erforderlich, so daß einmal die verschwenkten Sprossen, das andere Mal die nicht verschwenkten Sprossen der Komplementärwerte mit den Zählwerkkrädern 17 zum Eingriff kommen. Diese Verschiebung kann zum Beispiel dadurch bewirkt werden, daß die gestellfeste Rastschiene längsbeweglich gemacht wird, was unter dem Einfluß einer entsprechenden Funktionstaste auf einfache Weise möglich ist und keiner näheren Beschreibung bedarf. Mit einer solchen Einrichtung lassen sich auch ohne weiteres negative Multiplikationen ausführen. Auch kann der Multiplikatorspeicher für die Division in bekannter Weise als Quotientenzählwerk ausgebildet sein.

PATENTANSPRUCH

Rechenmaschine mit einem rotierenden Einstellwerk, das für aufeinanderfolgende, während eines Umlaufes stattfindende Übertragung der Einer und der Zehner auf ein Resultatwerk ausgebildet ist, wobei beide Werke zwecks Ausführung der Dekadenverschiebung bei der Multiplikation relativ zueinander längsverschiebbar sind, dadurch gekennzeichnet, daß die Verschiebung während einer Umdrehung des Einstellwerkes (12) im Anschluß an die Einerübertragung erfolgt.

UNTERANSPRÜCHE

1. Rechenmaschine nach Patentanspruch, dadurch gekennzeichnet, daß die seitliche Verschiebung der Sprossenradwalze des Einstellwerkes (12) zum Zweck des Überganges von additiver Rechnung zur subtrak-

tiven Rechnung und umgekehrt während des ununterbrochenen Umlaufes der Sprossenradwalze erfolgt.

2. Rechenmaschine nach Patentanspruch, gekennzeichnet durch einen Multiplikatorspeicher (51), dessen Speicherscheiben von einem mit dem Einstellwerk (12) drehbar und verschiebbar verbundenen Schaltzahn (57) aus ihrer Wertlage zurückgedreht werden, und deren Zifferinhalt von einem Fühler (62) abgetastet wird, der beim Zusammentreffen mit einer Nullücke (55) einer Speicherscheibe (54) die Dekadenverschiebung zwischen Einstellwerk (12) und Resultatzählwerk (15) bei fortlaufender Rotation des Einstellwerkes (12) bewirkt.

3. Rechenmaschine nach Patentanspruch und Unteranspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß eine Rastschiene (66) vorgesehen ist, in deren Zahnung der Abführlhebel (62) durch mit den Zählrädern des Multiplikatorspeicherwerkes (51) verbundene Scheiben (54) so lange hineingedrückt wird, wie an der betreffenden Stelle des Multiplikatorspeicherwerkes (51) von Null abweichende Ziffernwerte vorhanden sind, aus deren Zahnung er jedoch unter der Wirkung einer Feder herausgeführt wird, sobald er mit einer beim Nullwert vorgesehenen Ausnehmung (55) der Scheibe in Eingriff kommt.

4. Rechenmaschine nach Patentanspruch und Unteranspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß es eine die Verschiebegeschwindigkeit in Abhängigkeit von der Zahl hintereinanderliegender Stellen des Multiplikatorspeicherwerkes (51) mit dem Ziffernwert Null herabsetzende Vorrichtung aufweist.

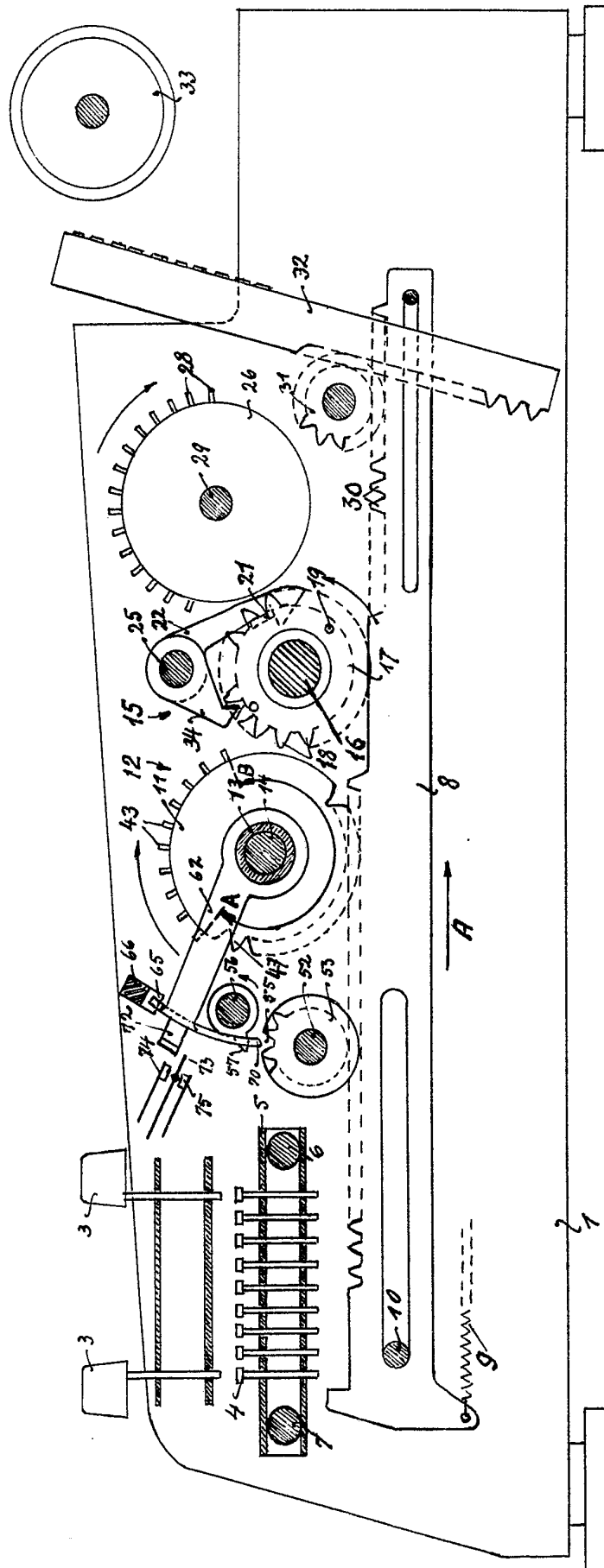
5. Rechenmaschine nach Patentanspruch und Unteranspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß der Abführlhebel (62) mit einem einen Bremsstromkreis steuernden Schalter (73) zusammenwirkt, den er so lange geschlossen hält, wie in der betreffenden Stelle des Multiplikatorspeicherwerkes (51) von Null abweichende Ziffernwerte vorhanden sind.

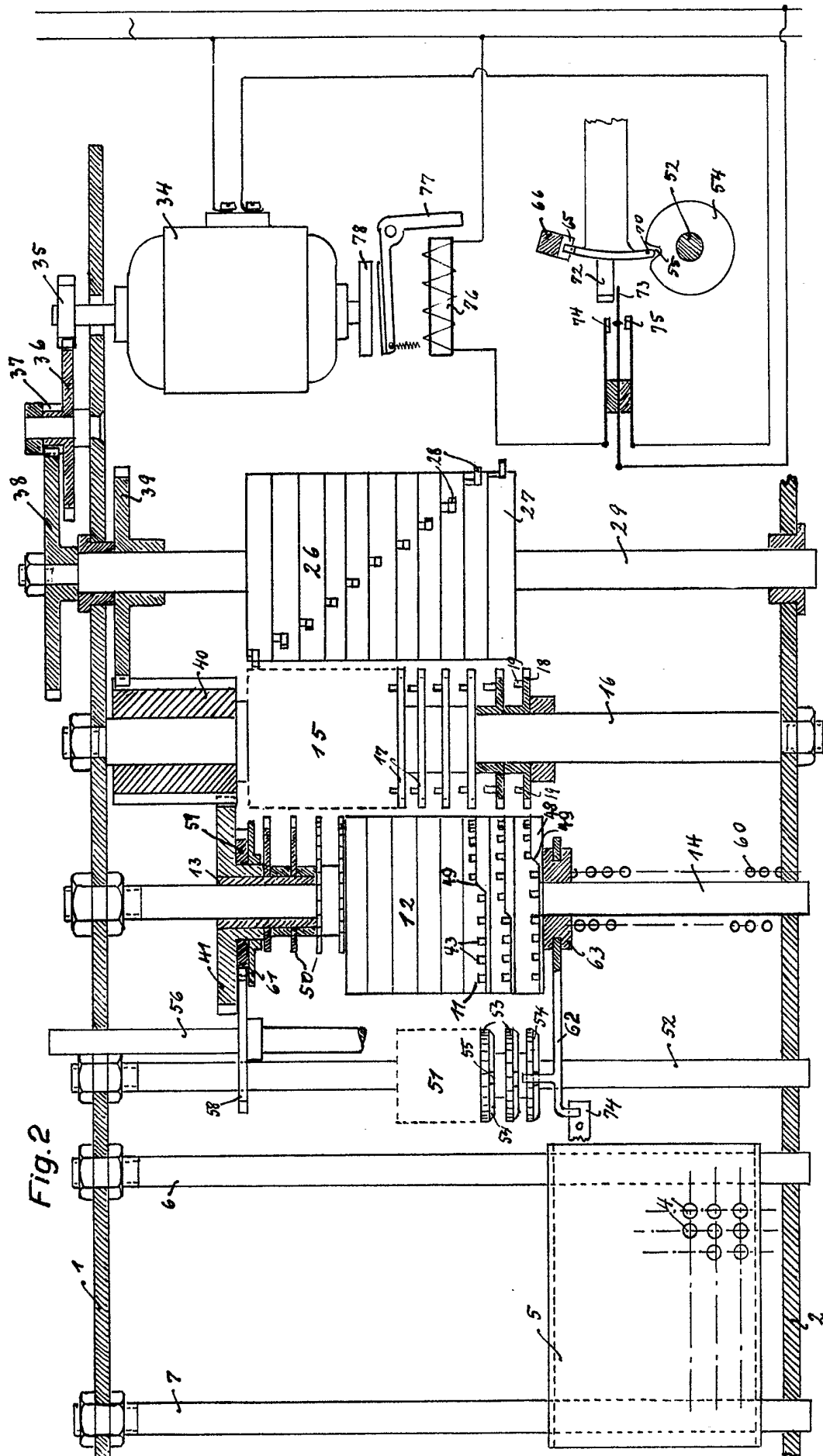
6. Rechenmaschine nach Patentanspruch, gekennzeichnet durch eine vom Resultatwerk (15) getrennte und mit diesem letzteren in Antriebsverbindung stehende Zehnerwalze (26).

7. Rechenmaschine nach Patentanspruch und Unteranspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Zählwerkkräder des Resultatwerkes (15) mit dem Einstellwerk (12) und der Zehnerwalze (26) unmittelbar, unter Fortfall von Zwischentrieben, in Eingriff stehen.

Verwaltungsgesellschaft
der Werkzeugmaschinenfabrik Oerlikon

Fig. 1





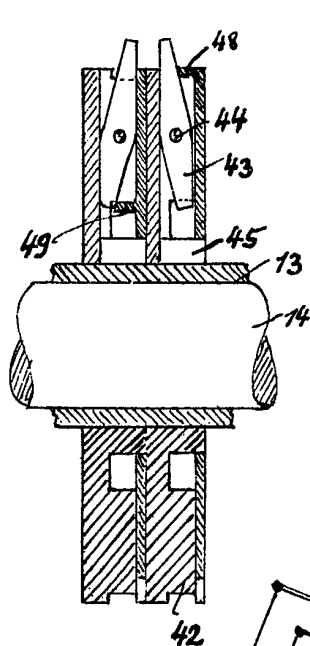


Fig. 3

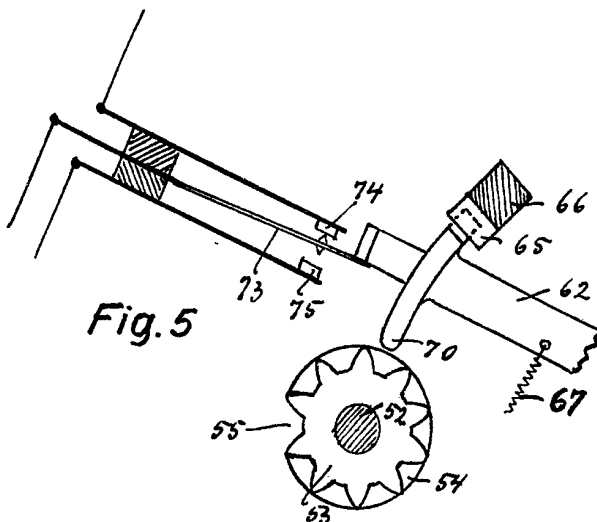


Fig. 5

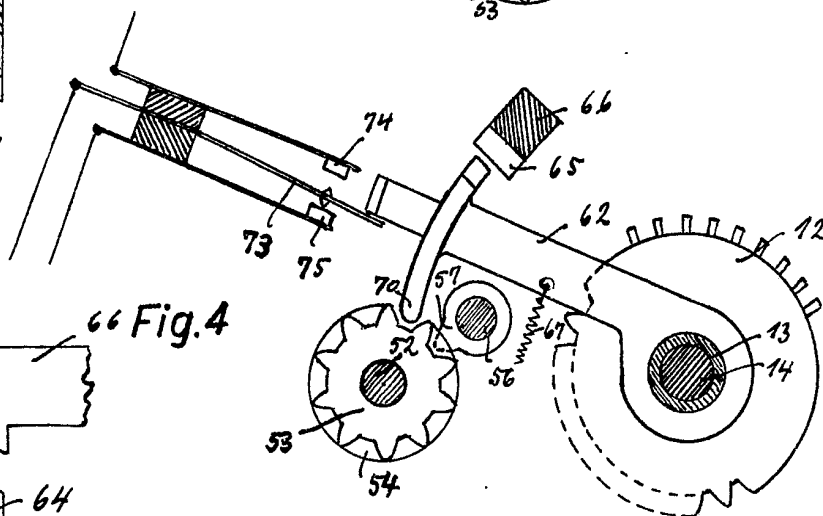


Fig. 4

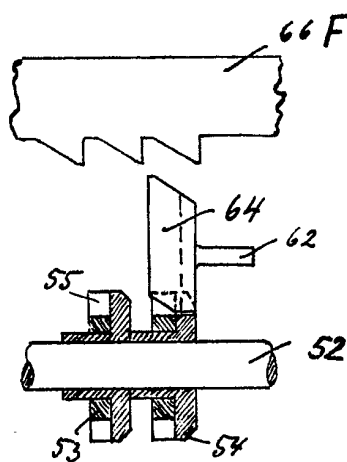


Fig. 7

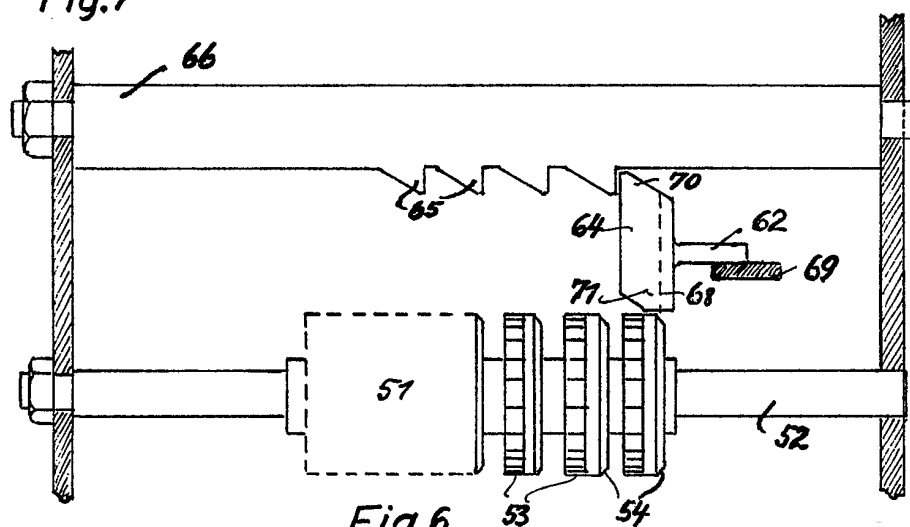


Fig. 6