



AUSGEGEBEN AM
11. OKTOBER 1930

REICHSPATENTAMT
PATENTSCHRIFT

№ 508 712

KLASSE 42m GRUPPE 25

F 65100 IX/42m

Tag der Bekanntmachung über die Erteilung des Patents: 18. September 1930

Carl Mauritz Fredrick Friden in Oakland, Calif., V. St. A.

Rechenmaschine

Patentiert im Deutschen Reiche vom 5. Januar 1928 ab

Die Priorität der Anmeldung in den Vereinigten Staaten von Amerika vom 4. Januar 1927
ist in Anspruch genommen.

Die Erfindung bezieht sich auf eine motorisch angetriebene Rechenmaschine, die in an sich bekannter Weise mit einer Antriebsstrommel und einem Umkehrgetriebe zwischen
5 Motor und Antriebsstrommel versehen ist, um deren Umdrehungsrichtung umzukehren.

Bei einer solchen Maschine hat man bereits die Einrichtung so getroffen, daß nach der Einstellung auf Division mittels eines Einstellhebels die Umdrehungsrichtung der Antriebsstrommel beim Auftreten eines überzogenen Betrages von den Ziffernradern aus umgekehrt wird. Auch ist es bei anderen Maschinen bekannt, die Antriebsstrommel nach Be-
15 endigung der Korrekturdrehung in der Anfangslage festzustellen, worauf dann von Hand der Zählwerkschlitten in die nächste Dekade verschoben wird. Die Erfindung betrifft eine neue Ausführung einer Maschine,
20 bei welcher die vorstehend angegebenen Einrichtungen angewendet werden.

In den Zeichnungen ist eine Ausführungsform der Erfindung beispielsweise dargestellt, und zwar ist Abb. 1 eine Hinteransicht der
25 Rechenmaschine der Erfindung. Abb. 2 ist eine Hinteransicht, aus der andere Teile der Maschine zu erkennen sind. Abb. 3 ist ein senkrechter Längsschnitt durch den hinteren Teil der Maschine. Abb. 4 ist ebenfalls ein senkrechter Längsschnitt, bei dem die Steuervorrich-

tung in der Arbeitslage dargestellt ist. Abb. 5 veranschaulicht in der Ansicht einen Teil der Antriebsstrommel und mehrerer Zifferräder des Resultatzählwerkes, wobei sich die Teile in der der Abb. 3 entsprechenden Lage befinden. Abb. 6 veranschaulicht ebenfalls einen Teil der Antriebsstrommel und des Resultatzählwerkes, wobei sich die Teile in der der Abb. 4 entsprechenden Lage befinden. Abb. 7 veranschaulicht in einer Einzelansicht die
40 Einrichtung, mittels deren die Bewegung von dem Steuerhebel auf den Schieber übertragen wird. Abb. 8 ist ein senkrechter Längsschnitt durch die Maschine, der die Einrichtung veranschaulicht, mittels deren die Antriebsstrommel in Gang gesetzt und abgestellt wird. Abb. 9 veranschaulicht in einer Hinteransicht den oberen Teil der Maschine und zeigt die Einrichtung zum Anhalten der Antriebsstrommel. Abb. 10 veranschaulicht einen
50 der Teile der Antriebsstrommel mit dem Zehnerübertragungsstift. Abb. 11 ist ein senkrechter Längsschnitt durch die Maschine und veranschaulicht die Vorrichtung, mittels deren die Vorwärts- und Rückwärtsdrehung der Antriebsstrommel von Hand aus gesteuert wird. Abb. 12 veranschaulicht in einem senkrechten Schnitt die mit dem Quotientenzählwerk verbundene Zehnerübertragungsvorrichtung. Abb. 13 ist ein waagerechter Schnitt durch
60

den hinteren Teil der Maschine und veranschaulicht den Antriebsmotor, die Kupplung und das Umkehrgetriebe. Abb. 14 ist ein senkrechter Schnitt durch das Umkehrgetriebe und die Kupplung, und Abb. 15 ist ein Schnitt nach der Linie 15-15 der Abb. 14.

Die Erfindung bezieht sich auf eine motorisch angetriebene Rechenmaschine und im besonderen auf eine Einrichtung zur Steuerung der Antriebsvorrichtung. Zwischen dem Antriebsmotor und der Antriebsvorrichtung (Antriebstrommel) ist eine Kupplung und ein Umkehrgetriebe eingeschaltet, und die Steuervorrichtung ist mit diesen Teilen derart vereinigt, daß das Ingangsetzen, Anhalten und Umsteuern der Antriebstrommel erzielt wird. Wenn eine Steuertaste der Maschine niedergedrückt wird, so wird die Antriebstrommel in einer Richtung gedreht, in der Additionsarbeiten hergestellt werden; mit der Additionstaste ist nun eine Steuertaste verbunden, derart, daß die Umdrehung der Antriebstrommel auf eine einzige Umdrehung beschränkt wird, oder daß die Antriebstrommel sich so lange dreht, als die Additionstaste niedergedrückt gehalten wird. Ferner ist eine Subtraktionstaste vorgesehen, durch deren Niederdrücken eine Umdrehung in der entgegengesetzten Richtung verursacht wird; diese Subtraktionstaste ist ebenfalls mit einer zweiten Steuertaste vereinigt, so daß durch das Niederdrücken der Subtraktionstaste entweder nur eine einmalige entgegengesetzte Drehung der Antriebstrommel herbeigeführt wird oder daß die Antriebstrommel sich so lange drehen kann, als die Subtraktionstaste niedergedrückt gehalten wird. Die Subtraktionstaste ist mit einer Einrichtung verbunden, um bei der Ausführung von Divisionsarbeiten die Umdrehungsrichtung der Antriebstrommel bei einer bestimmten Bewegung der Zifferräder selbsttätig umzukehren und um die Antriebstrommel am Ende eines einmaligen Arbeitskreislaufes bei dieser in umgekehrter Richtung erfolgenden Drehung anzuhalten; diese entgegengesetzte Bewegung der Antriebstrommel ist eine Vorwärtsdrehung. Die Rechenmaschine der Erfindung weist eine drehbare Antriebstrommel und eine Mehrzahl von Tasten auf, um die Werte in die Antriebstrommel einzuführen. Durch das Niederdrücken einer Taste wird ein der Ziffer der angeschlagenen Taste entsprechender Wert in die Antriebstrommel eingetragen, und durch die Drehung der Antriebstrommel werden dann diese Werte in das Zählwerk übertragen. Die in die Antriebstrommel eingetragenen Werte werden bei der Umdrehung der Antriebstrommel auf die Zifferscheiben

des Zählwerks übertragen, das zu der Achse der Antriebstrommel parallel verschiebbar angeordnet ist.

Die Maschine der Erfindung weist ein Rahmengestell auf, in dem die einzelnen Teile untergebracht sind. Diese Teile umfassen eine drehbare und umsteuerbare Antriebstrommel 2, die aus einer Reihe von Einheiten besteht, in die die einzelnen Werte durch das Niederdrücken der Tasten eingeführt werden. Eine jede Einheit ist mit Zehnerübertragungstiften (Abb. 8) versehen, um die Werte auf das Zifferrad des Zählwerkes von nächsthöherem Stellenwert zu übertragen. Eine jede Einheit ist mit zwei Zehnerübertragungstiften versehen, und die beiden Reihen der auf der Antriebstrommel sitzenden Stifte sind in divergierenden Schraubenlinien angeordnet. Die eine Stiftreihe ist für die Zehnerübertragung während der Vorwärtsdrehung der Antriebstrommel und die andere während der entgegengesetzten Drehung der Antriebstrommel wirksam. Die in die Antriebstrommel durch Niederdrückung der Tasten eingeführten Werte werden bei der Umdrehung der Antriebstrommel in jeder Richtung auf die Zifferräder 3 der Zählvorrichtung oder des Resultatzählwerkes durch Vermittlung von Zwischenrädern 4 (Abb. 3) übertragen. Das Resultatzählwerk mit den zugehörigen Zwischenrädern und Übertragungshebeln ist auf einem quer verschiebbaren Schlitten 5 angebracht, der in geeigneten Führungen des Rahmengestells geführt wird, so daß der Schlitten die Arbeitsbeziehung zwischen irgendeinem Zifferrade und der gewünschten Einheit der Antriebstrommel herstellen kann. Mit einem jeden Rade 3 ist ein Übertragungshebel 6 vereinigt, der bei einer Bewegung des Zifferrades in der Vorwärtsrichtung auf Null zu oder bei einer Rückwärtsdrehung von Null hinweg betätigt wird. Diese Bewegung des Übertragungshebels 6 wird durch den Zehnerschaltzahn 7 herbeigeführt, der an dem Zifferrade befestigt ist.

Die Antriebstrommel wird durch den Motor 8 (Abb. 13) angetrieben, der während des Arbeitens der Maschine sich ständig dreht. Zwischen dem Motor und der Antriebstrommel ist eine Kupplung vorgesehen, um den Motor mit der Antriebstrommel zu kuppeln bzw. von ihr zu entkuppeln, und außerdem ist ein Umkehrgetriebe vorhanden, mittels dessen die Umdrehungsrichtung der Antriebstrommel umgesteuert werden kann.

Die Kupplung (Abb. 11 und 14) weist eine Antriebswelle 9 auf, die in geeigneter Weise mit der Motorwelle verbunden und an ihrem Ende mit einem Sperrade 12 versehen ist, das sich ständig mit dem Motor dreht. Auf der

Antriebswelle 9 ist ein das Sperrad 12 umgebendes Kupplungsgehäuse 13 (Abb. 11) gelagert, in dem eine Klinke 14 schwingbar angebracht ist, die in und außer Eingriff mit dem Sperrade 12 gebracht werden kann, um das Rad und das Gehäuse miteinander zu kuppeln bzw. zu entkuppeln. Die Klinke 14 wird durch eine Feder 15 in Eingriff mit dem Sperrade 12 gehalten. Das Kupplungsgehäuse 13 ist auf seiner Umfangsfläche mit einer Öffnung 16 versehen, durch die hindurch sich ein Fuß 17 an dem Ende der Sperrklinke 14 erstreckt, wenn letztere in Eingriff mit dem Sperrade ist. Durch eine Einwärtsbewegung dieses Fußes 17 wird die Sperrklinke außer Eingriff mit dem Sperrade gebracht, und dieser Vorgang wird durch einen Kupplungssteuerhebel 18 herbeigeführt, der an seinem Ende mit einem Fuß 19 versehen ist, der, wenn der Hebel 18 freigegeben wird, durch die Feder 21 in Berührung mit dem Umfang des Gehäuses 13 bewegt wird, und wenn dann das Kupplungsgehäuse sich dreht, so kommt der Fuß 19 in Berührung mit dem Fuß 17 und tritt in die Öffnung 16 ein, wodurch die Kupplung ausgerückt und das Kupplungsgehäuse verriegelt wird. Das Kupplungsgehäuse ist mit Bezug auf die Antriebsstrommel so angeordnet, daß, wenn das Kupplungsgehäuse verriegelt ist, die Antriebsstrommel in der Ruhelage verriegelt wird. An dem Kupplungsgehäuse 13 ist der hohle Wellenstumpf 23 (Abb. 14) des Umkehrgetriebes angebracht. Auf diesem Wellenstumpf 23 sind die beiden Räder 24 und 25 gelagert, von denen jedes unmittelbar mit der hohlen Welle verbunden werden kann, um sich mit letzterer zu drehen. Ein jedes Rad 24 bzw. 25 ist auf seiner inneren Umfangsfläche mit einem unterbrochenen Flansch 26 versehen, wobei die beiden Flansche sich berühren. Die Welle 23 ist mit einer quer hindurchgehenden Bohrung ausgestattet, durch die sich ein Querstift 27 (Abb. 15) hindurch erstreckt, der in die Unterbrechung in einem der beiden Flansche 26 eingreift. Der Stift 27 hat einen kleineren Durchmesser als die Tiefe des Flansches, so daß der Stift vollständig innerhalb des Flansches liegt. Der Stift ist quer, d. h. in der Richtung der Achse der Welle 23, bewegbar, so daß er mit einem der beiden Räder 24 oder 25 in Eingriff gebracht werden kann. Zu diesem Zweck ist der Stift 27 an einer Stange 28 befestigt, die sich von dem Ende der hohlen Welle 23 nach außen erstreckt. Die Unterbrechungen in den Flanschen 26 sind etwas breiter als der Durchmesser des Stiftes 27, damit der Stift verschoben werden kann, um die Umdrehungsrichtung der Antriebsstrommel umzukehren, ohne letztere zum Stillstand zu bringen. Mit dem Rade 24 (Abb. 13) steht ein Zahnrad 31

in Eingriff, das mit einem Stirnrad 32 in Eingriff steht, das wiederum mit dem Rade 25 kämmt. Demzufolge wird das Stirnrad 32 in der einen Richtung angetrieben, wenn das Rad 24 sich in Eingriff mit der hohlen Welle 23 befindet, und in der entgegengesetzten Richtung, wenn das Rad 25 in Eingriff mit der hohlen Welle 23 steht. Auf der Welle des Stirnrades 32 sitzt ein anderes Stirnrad 33, das auf der andern Seite einer Zwischenwand 34 liegt, und das Stirnrad 33 ist mit dem Rade 36 auf der Antriebsstrommelwelle durch ein Zwischenrad 35 verbunden (Abb. 1). Durch eine Verschiebung des Stiftes 27 wird somit die Umdrehungsrichtung der Antriebsstrommel umgekehrt.

Es kommt nun eine Einrichtung zur Verwendung, um zwecks Umsteuerung der Umdrehungsrichtung der Antriebsstrommel den Stift 27 von Hand aus oder selbsttätig zu verschieben. Mit einer Umfangsnut in dem äußeren Ende der Stange 28 steht eine Gabel 38 in Eingriff, die mit ihrem anderen Ende an der verschiebbaren Stange 39 angreift (Abb. 13), welche in dem Rahmengestell der Maschine in geeigneter Weise gelagert ist und sich durch die hohle Welle hindurch erstreckt, die das Übertragungsrad 41 trägt. Die Gabel 38 wird an der Stange 39 zwischen dem ortsfesten Bunde 42 und der Feder 43 gehalten, die ihrerseits durch den ortsfesten Bund 44 in ihrer Lage gehalten wird. Die Gabel 38 ist an ihrem Ende mit einem Bunde 45 versehen, durch den hindurch die Stange 39 geht; infolge der Zwischenschaltung der Feder 43 kann die Gabel 38 mit Bezug auf die Stange 39 bewegt werden.

Die Feder 43 wird genügend kräftig ausgebildet, um zu veranlassen, daß die Gabel 38 sich mit der Stange 39 bewegt, wenn letztere bewegt wird; die Feder erlaubt aber, daß die Gabel 38 sich in anderer Weise bewegen kann, um die Bunde 42 und 45 zu trennen. Der Umsteuerstift 27 wird durch die Bewegung der Stange 39 von Hand aus betätigt, während die selbsttätige Bewegung des Stiftes durch die Bewegung der Gabel 38 unabhängig von der Stange 39 erfolgt.

Eine Betätigung des Umkehrgetriebes von Hand aus erfolgt durch Niederdrücken und Freigeben der Minustaste 51 (Subtraktions-taste), die in dem Tastenbrett der Maschine gelagert ist. In dem Maschinengestell ist ein Winkelhebel 52 (Abb. 11) schwingbar gelagert, der gewöhnlich durch die Feder 53 zurückgezogen gehalten wird; wenn der Hebel 52 sich in dieser zurückgehaltenen Lage befindet, so nimmt die Umkehrvorrichtung eine Stellung ein, in der sich die Antriebsstrommel vorwärts dreht. Der eine Schenkel des Winkel-

hebels 52 liegt unter einem Stift 54 an der Stange der Minustaste 51, so daß beim Niederdrücken dieser Taste 51 der Hebel 52 entgegen der zurückhaltenden Wirkung der Feder 53 bewegt wird. Der Hebel 52 ist durch einen Lenker 55 mit dem Hebel 56 verbunden, der einen sektorförmig gestalteten Steuerdaumen 57 aufweist, der in einen Schlitz 58 der Stange 39 eingreift. Durch Niederdrücken der Minustaste 51 wird somit die Stange 39 verschoben und die Antriebstrommel in entgegengesetzter Richtung gedreht.

Die Maschine ist ferner mit einer Additionsschiene 61 (Additionstaste) versehen, durch deren Niederdrücken die Antriebstrommel vorwärts gedreht wird. Die Verbindung zwischen dem Motor und der Antriebstrommel wird durch die Kupplung gesteuert, und die Wirkung der Kupplung wird von dem Hebel 18 beherrscht, der gewöhnlich durch die Feder 21 in einer Lage gehalten wird, in der die Kupplung ausgerückt ist.

Es ist nun eine Einrichtung vorhanden, mittels deren durch das Niederdrücken der Taste 51 oder der Taste 61 der Hebel 18 ausgeschwungen wird, um ihn außer Eingriff mit dem Kupplungsgehäuse 13 zu bringen und zu ermöglichen, daß die Kupplung eingerückt wird. In dem Maschinengestell ist ein Winkelhebel 62 schwingbar gelagert, der einen schräg verlaufenden Arm 63 aufweist, der unterhalb einer Welle 64 liegt, die auf der Stange der Taste 51 sitzt. Der Hebel 62 weist ferner einen aufrecht stehenden Arm 65 auf, der vor einer Rolle 66 liegt, die von dem Rahmen 67 der Additionstaste 61 getragen wird. Der Rahmen 67 ist auf Lenkern 68 derart gelagert, daß durch das Niederdrücken der Additionstaste 61 eine Vorwärtsbewegung der Rolle 66 gegen den aufrecht stehenden Arm 65 des Winkelhebels eintritt, so daß letzterer ausgeschwungen wird. Aus Abb. 11 ist zu erkennen, daß ein Niederdrücken der Taste 51 oder der Taste 61 eine Ausschwingung des Winkelhebels 62 in der Bewegungsrichtung des Uhrzeigers zur Folge hat. An dem oberen Ende des Armes 65 des Winkelhebels 62 greift eine Stange 71 an, die auf ihrer Unterseite am hinteren Ende mit einer Nut 72 versehen ist, in die ein Zapfen 73 an dem vorderen Ende des Kupplungssteuerhebels 18 gewöhnlich eingreift. Demzufolge hat eine Zurückbewegung der Stange 71 eine Schwingbewegung des Hebels 18 um seinen Lagerzapfen zur Folge, so daß letzterer außer Eingriff mit dem Kupplungsgehäuse gebracht wird. Wenn eine der niedergedrückten Tasten 51 oder 61 freigegeben wird, so wird der Kupplungshebel 18 von neuem in Eingriff mit dem Kupplungsgehäuse gebracht.

Außerdem ist eine andere Einrichtung vorhanden, die unabhängig von der niedergedrückten Lage der Tasten 51 und 61 wirkt, um den Hebel 18 freizugeben, so daß er in Eingriff mit dem Kupplungsgehäuse gebracht wird. Dies kann dadurch herbeigeführt werden, daß man das hintere Ende der Stange 71 anhebt, wodurch die Nut 72 außer Eingriff mit dem Zapfen 73 gebracht wird, wie dies weiter unten noch näher erläutert werden wird.

Die Rechenmaschine ist mit einem Zählwerk ausgestattet, das als Multiplikator- oder Quotientenzählwerk bekannt ist, um unmittelbar den richtigen Multiplikator oder Quotienten anzuzeigen. Dieses Zählwerk weist eine Reihe von Ziffernrädern 75 auf (Abb. 11), von denen jedes mit einem Zwischenrade 76 und einem Übertragungshebel 77 ausgerüstet ist. Die Ziffernräder 75 werden jedesmal bei der Drehung der Antriebstrommel durch einen drehbaren mit einem einzelnen Zahn versehenen Teile 78 betätigt, der mittels Feder und Nut auf der Welle 79 befestigt ist, die zusammen mit der Antriebstrommel gedreht wird.

Die Zehnerübertragungsvorrichtung weist bei der in den Abb. 2 und 12 dargestellten Ausführungsform eine Trommel 81 auf, die mit zwei Reihen 82 und 83 von Zehnerübertragungsstiften versehen ist. Die Stifte in den beiden Reihen sind in divergierenden Schraubenlinien angeordnet, so daß sie nach dem Umkehren der Drehungsrichtung der Trommel in umgekehrter Weise wirken. Die Trommel 81 sitzt auf einer Welle 84, die in dem Maschinengestell gelagert ist, und die Zehnerübertragungsstifte 82 und 83 arbeiten mit den Übertragungshebeln 77 zusammen, um die Werte auf die Ziffernräder von nächsthöherem Stellenwert zu übertragen. Auf der Welle 84 ist auch ein Stirnrad 85 (Abb. 2 und 11) befestigt, das mit einem Bund 86 versehen ist, der von einer Gabel 87 erfaßt wird, so daß das Rad 85 axial auf der Welle verschoben werden kann. Das Rad 85 liegt gleichachsig zu dem Rade 35 und kann entweder mit dem Rade 31 oder dem Rade 32 in Eingriff gebracht werden. Die Drehungsrichtung der Trommel 81 kann also mit Bezug auf die Umdrehungsrichtung der Antriebstrommel umgekehrt werden. An dem anderen Ende der Trommel 84 sitzt ein Zahnrad 88 (Abb. 12), das durch ein Zwischenrad 89 mit dem Rade 91 verbunden ist, welches auf der Antriebswelle 79 für das Multiplikatorzählwerk sitzt. Die Drehungsrichtung des einzahnigen Rades 78 wird also gleichzeitig mit der Drehungsrichtung der Trommel 81 umgekehrt. Das einzahnige Rad 78 ist längs seiner Welle einstellbar, so daß es mit dem

ausgewählten Zifferrade 75 zusammenarbeiten kann, und zu diesem Zweck ist das Rad mit einem mit einer Nut versehenen Bund ausgerüstet, der mit einer verschiebbaren Gabel 92 zusammenwirkt, die mittelbar mit dem Schlitten 5 verbunden ist, so daß das Rad 78 in einer Richtung entgegengesetzt zu der Bewegungsrichtung des Schlittens verschoben wird.

Bei der Ausführung von Divisionen wird die Umdrehungsrichtung des einzahnigen Rades 78 und der Trommel 81 mit Bezug auf die Umdrehungsrichtung der Antriebstrommel umgesteuert. Hierzu dient folgende Einrichtung:

Die Gabel 87 (Abb. 2) sitzt an einer Stange 94, welche in geeigneter Weise von dem Rahmengestell getragen wird. Die Stange 94 ist an dem einen Ende mit einem Schlitz versehen, in den sich ein Steuersektor 95 (Abb. 8) erstreckt, der einen Teil des Hebels 96 bildet, dessen oberes Ende durch eine Öffnung in dem Gehäuse der Maschine hervorragt. Wenn nun eine Division ausgeführt werden soll, so wird der Hebel 96 in seine rückwärtige Lage (Abb. 2 und 8) geführt, wodurch das Rad 85 verschoben wird, so daß die Drehungsrichtung der Antriebstrommel und der mit dem Quotientenzählwerk verbundenen Zehnerübertragungsvorrichtung umgekehrt wird. Eine unter Federwirkung stehende Kugel 97 dient dazu, die Stange 94 in jeder ihrer nach der Verschiebung eingenommenen Stellung zu halten. Es ist nun eine Einrichtung vorhanden, um zu verhindern, daß die Stange verschoben wird, wenn die einzelnen Teile des Mechanismus nicht in ihrer Ruhelage sind. Diese Einrichtung weist eine Scheibe 98 auf, die auf der Welle 84 befestigt ist und eine Nut 99 besitzt, die, falls die erwähnten Teile sich in ihrer Ruhelage befinden, in der Bahn eines Fingers 101 liegt, der an der Stange 94 befestigt ist. Wenn die Stange 94 von der einen in ihre andere Lage verschoben wird, so bewegt sich dieser Finger 101 von der einen Seite der Scheibe auf die andere, und der Finger kann hierbei nur dann bewegt werden, wenn sich die Nut 99 in seiner Bewegungsbahn befindet.

Bei Maschinen der angegebenen Art werden bei der Ausführung von Divisionen die Zifferräder des Resultatzählwerkes, die links von den durch die Antriebstrommel betriebenen Rädern liegen, von 0 auf 9 übergehen, wenn der Divisor ein- oder mehreremal zuviel von dem Dividenden abgezogen worden ist. Der Durchgang des Resultatzählwerkes durch Null wird in bekannter Weise dazu benutzt, die Umdrehungsrichtung der Antriebstrommel durch Umstellung

eines Wendegetriebes selbsttätig umzukehren, ohne die Antriebstrommel anzuhalten, so daß also der Antriebstrommel nunmehr eine Vorwärtsdrehung erteilt wird, worauf sie am Ende der ersten in der Vorwärtsrichtung (im additiven Sinne) ausgeführten Umdrehung zum Stillstand gebracht wird. Bei der Ausführung von Divisionen braucht also der Rechner die Subtraktionstaste 51 nur niedergedrückt zu halten, bis die Maschine zum Stillstand kommt, zu welcher Zeit das Quotientenzählwerk die richtige Zahl anzeigt. Während die Subtraktionstaste 51 niedergedrückt gehalten wird, rotiert die Antriebstrommel in der subtraktiven Richtung bis das Resultatzählwerk durch Null hindurchgeht, und alsdann wird die Antriebstrommel selbsttätig umgesteuert und kommt dann am Ende ihres ersten Arbeitskreislaufes in der Vorwärtsrichtung (im additiven Sinne) zum Stillstand.

Es ist nun eine Vorkehrung getroffen, die während der letzten subtraktiven Drehung der Antriebstrommel wirksam wird, um die Antriebstrommel umzusteuern, wenn das Zifferrad des höchsten Stellenwertes von 0 auf 9 übergeht. Zu diesem Zeitpunkt bewegt das gezahnte Glied 7 (Zehnerschaltzahn, Abb. 3 und 4) den Übertragungshebel 6 von der Stellung nach Abb. 3 in die Lage der Abb. 4. Während der Ausführung einer Division rotiert hierbei die Antriebstrommel in der durch den Pfeil angegebenen und der Bewegungsrichtung des Uhrzeigers entgegengesetzten Richtung. Eine jede Einheit der Antriebstrommel ist mit Zehnerübertragungsstiften 112, 113 versehen, von denen die Stifte 112 während der Rückwärtsdrehung der Antriebstrommel im Sinne des Pfeiles in Abb. 3 und 4 und die Stifte 113 während der Vorwärtsdrehung der Antriebstrommel wirken. In den Abb. 3 und 4 ist die Antriebstrommleinheit an dem linken Ende der Antriebstrommel dargestellt, und auf dieser Einheit liegen die beiden Stifte 112, 113 dicht nebeneinander; bei den darauffolgenden Einheiten der Antriebstrommel liegen die Stifte in einem größeren Abstand voneinander, so daß die beiden Reihen von Stiften in divergierenden Schraubenlinien liegen. Der Übertragungshebel 6 ist an seinem hinteren Ende mit einer Lippe 114 versehen, die sich über die Umfangsfläche der Antriebstrommleinheit hinaus erstreckt, wenn sich der Übertragungshebel in der in der Abb. 4 dargestellten Übertragungslage befindet. Die Antriebstrommleinheit ist ferner mit einer Steuer-scheibe 115 versehen, die einen hervorspringenden Teil aufweist, der zwischen den Stiften 112 und 113 liegt, derart, daß, nachdem der eine Stift zur Wirkung gekommen

ist und den Übertragungshebel bewegt hat, letzterer in seine in Abb. 3 dargestellte Lage zurückgeführt wird, bevor der nächste Übertragungsstift zur Einwirkung auf den Übertragungshebel kommt. Der Übertragungshebel 6 ist an seinem hinteren Teil mit einer quer verlaufenden Steuerfläche 116 versehen, die, sobald der erste Übertragungsstift über den Steuerteil hinweggeht, eine seitliche oder quer verlaufende Bewegung des Übertragungsstiftes in die Bahn eines Zwischenrades 4 des Zifferrades von nächsthöherem Stellenwert verursacht. Beim Erfindungsgegenstand wird diese seitliche oder quer gerichtete Bewegung des Übertragungsstiftes 112, der mit dem Antriebsrade vom höchsten Stellenwert verbunden ist, dazu benutzt, die selbsttätige Umsteuerung der Umdrehungsrichtung der Antriebsstrommel herbeizuführen.

Auf einer rechtwinklig zur Mittellinie des Übertragungsstiftes verlaufenden Achse der Antriebsstrommleinheit an dem linken Ende der Antriebsstrommel ist ein ausschwingbarer Hebel 117 gelagert, der beim Ausführungsbeispiel mit einer Öffnung versehen ist, durch die sich die Welle der Antriebsstrommel hindurch erstreckt. Der Hebel 117 wird mit der Antriebsstrommel gedreht (Abb. 3 und 4) und gewöhnlich in der in Abb. 5 dargestellten Lage durch eine Feder 118 gehalten, die zwischen Hebel und Antriebsstrommel eingeschaltet ist. Der Übertragungsstift 112, der durch die Feder 119 (Abb. 10) in der zurückgezogenen Lage gehalten wird, ist auf seiner dem Hebel 117 benachbarten Seite mit einem Vorsprung 121 versehen, auf den sich das Ende des Hebels 117 auflegt. Wenn der Übertragungsstift 112 quer bewegt wird, indem er über den Steuerteil 116 hinweggeht, so erteilt er seine Bewegung dem Hebel 117, der hierdurch in die in Abb. 6 dargestellte Lage bewegt wird.

In der Maschine ist ein Hebel 122 schwingbar gelagert, der hinter der letzten Antriebsstrommleinheit angeordnet ist und gewöhnlich durch die Feder 123 in seiner zurückgezogenen Lage gehalten wird. Das obere Ende dieses Hebels 122 liegt innerhalb der Umfangsfläche der Antriebsstrommleinheit und wird gewöhnlich außerhalb der Bahn des hinteren Endes 124 des Hebels 117 gehalten. Wenn der Hebel sich in der in Abb. 5 dargestellten Lage befindet, kann der Hebel 117 bei der Zurückdrehung der Antriebsstrommel vorbeigehen, ohne den Hebel 112 zu betätigen. Wenn jedoch der Hebel 117 durch den Übertragungsstift 112 in die in Abb. 6 dargestellte Lage bewegt worden ist, so berührt das hintere Ende des Hebels 124 das obere Ende des Hebels 122 und schwingt diesen Hebel aus. Diese Schwingbewegung tritt

nur dann ein, wenn der Übertragungsstift 112 über den Steuerteil 116 des Übertragungshebels hinweggeht, da, wenn der Hebel 117 durch die Feder 118 in seine normale Lage zurückgeführt worden ist, das Ende des Hebels 117 außer Berührung mit dem Hebel 112 bleibt. Wenn die Antriebsstrommel sich in der Lage der Abb. 3 befindet, so nimmt sie ihre Anfangslage ein, und demzufolge wird der Hebel 122 erst ausgeschwungen, kurz bevor die Antriebsstrommel ihre Anfangslage wieder erreicht.

Der Hebel 122 ist an seinem unteren Ende mit einem keilartig gestalteten Ansatz 126 (Abb. 7) versehen, der sich durch eine Öffnung in einer feststehenden Platte 127 hindurch und dann in eine Öffnung eines Schiebers 128 erstreckt. Eine Bewegung des Hebels 122 verursacht somit eine augenblickliche Gleitbewegung des Schiebers 128. Der Schieber 128 ist an seinem anderen Ende mit einem Hebel 129 (Abb. 1) verbunden, der an seinem anderen Ende einen Zahn 131 aufweist, der seinerseits mit der obenerwähnten Gabel 38 (Abb. 13 und 14) in Berührung steht. Wie erläutert, werden Divisionen durch Niederdrückung der Minustaste 51 ausgeführt, und wenn diese Taste niedergedrückt ist, wird die Gabel 38 in die in Abb. 13 dargestellte Lage verschoben. Eine Betätigung des Hebels 122 hat nun eine Bewegung der Gabel 38 entgegen dem Druck der Feder 43 zur Folge, wodurch der quer verlaufende Stift 27 in Eingriff mit dem Bund 26 des Rades 25 gebracht wird, wodurch die Umdrehungsrichtung der Maschine umgekehrt wird. Die Betätigung des Hebels 122 tritt erst kurz vor Erreichung der Anfangslage der Antriebsstrommel ein, und zu diesem Zeitpunkt sind die Unterbrechungen in den beiden sich berührenden Flanschen 26 der Räder 24 und 25 fast ganz in Ausrichtung, so daß der Stift außer Eingriff mit dem Rade 24 und in Eingriff mit dem Rade 25 verschoben werden kann. Hieraus geht hervor, daß beim Hindurchgehen des Resultatzählwerkes durch Null, falls die Antriebsstrommel sich in einer Richtung zur Ausführung einer Division dreht, die Umdrehungsrichtung dieser Antriebsstrommel augenblicklich in eine Vorwärtsdrehung umgekehrt wird. Während dieses Arbeitsvorganges ist die Kupplung nicht ausgerückt, so daß die Maschine nicht zum Stillstand gelangt, sondern weiterarbeitet; die einzige Änderung besteht in der selbsttätigen Umkehrung der Umdrehungsrichtung der Antriebsstrommel; dies erfolgt ohne Zutun des Rechners.

Nunmehr soll die Einrichtung beschrieben werden, die dazu dient, die Antriebsstrommel in der Anfangslage am Ende der einmaligen

Umdrehung der Antriebsstrommel in der Vorwärtsrichtung anzuhalten. Diese Einrichtung wirkt dahin, die Steuerstange 71 von dem Kupplungshebel 18 freizugeben, so daß
 5 die Feder 21 den Kupplungshebel 18 in seine normale Stellung zurückführt, wodurch die Kupplung ausgerückt und das Kupplungsgehäuse angehalten wird. Dies erfolgt dadurch, daß die Kupplungsstange 71 schnell
 10 angehoben wird, so daß die Aussparung 72 außer Berührung mit dem Zapfen 73 kommt, wodurch der zurückhaltende Teil des Kupplungshebels entfernt wird und die Feder 21 den Hebel 18 nunmehr bewegen kann. Zu
 15 diesem Zweck ist ein Hebel 135 (Abb. 2) vorgesehen, der an einem ortsfesten Teile der Maschine gelagert ist und dessen Ende 136 durch eine Öffnung 137 der Steuerstange 71 hindurchgeht. Bei einer Aufwärtsbewegung des Hebelendes 136 wird die
 20 Steuerstange 71 von dem Steuerhebel 18 gelöst.

Der Hebel 135 ist ein Teil eines Hebelsystems, das aus den Hebeln 135 und 138 besteht, die an ihren aneinanderstoßenden Enden miteinander vereinigt sind. Der Hebel 138 ist ebenfalls an einem ortsfesten Teile der Maschine gelagert, und infolge seiner Verbindung mit dem Hebel 135 werden beide Hebel
 30 gleichzeitig bewegt. Eine Aufwärtsbewegung des rechten Endes des Hebels 138 wird von einer Aufwärtsbewegung des Endes 136 des Hebels 135 begleitet sein. Es ist nun eine Vorkehrung getroffen, um den Hebel 138 zu dem richtigen Zeitpunkt zu bewegen, um zu
 35 veranlassen, daß der Hebel 135 den Kupplungssteuerhebel 18 freigibt.

Die Antriebsstrommel weist eine Reihe von Einheiten auf, um die in ihr aufgespeicherten
 40 Werte den Ziffernradern des Resultatzählwerkes zu übertragen. Beim Ausführungsbeispiel ist die Antriebsstrommel mit neun solcher Einheiten und ferner links von diesen antreibenden Einheiten mit vier zusätzlichen Einheiten versehen. Letztere weisen Scheiben
 45 auf, die Stifte zur Betätigung der Zehnerübertragungsvorrichtung tragen. Eine dieser Zehnerübertragungseinheiten 2^a (Abb. 1) und vorzugsweise die der letzten Einheit an dem
 50 linken Ende der Antriebsstrommel zunächst liegende wird dazu benutzt, die selbsttätige Abstellvorrichtung zu beeinflussen.

Die Antriebsstrommeleinheit 2^a ist neben ihrer Umfangsfläche mit einem seitlich hervorragenden Zapfen oder Anschlag 142
 55 (Abb. 1) versehen. In dem Maschinengestell ist ein Hebel 144 (Abb. 8) gelagert, der an seinem oberen Ende mit einem Zahn 145 versehen ist, der, falls die Antriebsstrommel sich in ihrer Anfangslage befindet, unter dem
 60 Zapfen 142, aber auf dessen einer Seite liegt,

so daß gewöhnlich der Zahn 145 des Hebels bei der Umdrehung der Antriebsstrommel nicht von dem Zapfen 142 erfaßt wird. Der Hebel 144 ist auf einem Zapfen 146 (Abb. 8)
 65 gelagert und wird sogehalten, daß der Zahn 145 durch die Feder 147 auf der einen Seite des Zapfens 142 liegt. Der Hebel 144 führt eine Schwingbewegung in einer Ebene senkrecht zu der Achse des Zapfens 146 aus und desgleichen eine Schwingbewegung in einer
 70 Ebene parallel zu der Achse des Zapfens 146, so daß der Hebel 144 eine Bewegung in zwei aufeinander senkrechten Ebenen ausführen kann. Der Zahn 145 an dem oberen Ende des Hebels liegt gewöhnlich auf der einen Seite der Bewegungsbahn des Zapfens 142, wobei eine Vorkehrung getroffen ist, um den Hebel
 75 seitlich zu bewegen, derart, daß der Zahn 145 in die Bahn des Zapfens gebracht wird, wenn das Zifferrad 3 vom höchsten Stellenwert von 9 auf 0 gedreht wird. Zu jedem Zifferrad gehört ein Zehnerübertragungshebel 6, der mit den Übertragungsstiften 112 und 113 der Antriebsstrommel zusammenwirkt, um die Bewegung des Zifferrades von nächsthöherem
 80 Stellenwert herbeizuführen. Bei der ersten Vorwärtsdrehung der Antriebsstrommel (d. h. bei der Korrekturdrehung) wird das Zifferrad höchster Ordnung von 9 auf 0 gedreht, wodurch der Übertragungshebel 6 bewegt wird. Diese Hebelbewegung wird nun dazu
 85 benutzt, die Vorrichtung zu steuern, mittels deren die Maschine in der Anfangslage angehalten wird. Auf der Rückseite des Hebels 6, der mit dem Zifferrade von höchstem Stellenwert zusammenarbeitet (Abb. 8), ist ein Anschlag 154 vorgesehen, mit dem das
 90 seitlich verbreiterte Ende 155 des Hebels 156 in Berührung steht. Das Ende 155 des Hebels 156 wird in Berührung mit der Nabe 154 durch eine flache Feder 157 gehalten, die fest an dem Hebel sitzt und sich mit ihrem unteren Ende auf einen geeigneten Teil der Maschine abstützt, so daß demzufolge eine Bewegung des Zehnerübertragungshebels 6 eine
 95 Schwingbewegung des Steuerhebels 156 veranlassen wird.

Der Hebel 144 ist auf einer Seite mit einem Steuerteil 158 versehen, und der Hebel 156
 100 liegt gewöhnlich unmittelbar über der Schrägfläche des Steuerteiles (Abb. 2). Wenn der Hebel 156 um seinen Lagerzapfen ausgeschwungen wird, so bewegt er sich über die Schrägfläche des Steuerteiles 158 und
 105 schwingt den Hebel 144 beiseite, so daß dessen Ende 145 in die Bahn des Zapfens 142 gebracht wird. Während dieser Vorwärtsdrehung rotiert die Antriebsstrommel in der Bewegungsrichtung des Uhrzeigers, so daß
 120 der Zapfen 142 an den Vorsprung 145 des Hebels anschlägt, kurz bevor die Antriebs-

trommel ihre Anfangslage erreicht. Das untere Ende des Hebels 144 steht in Berührung mit der unteren Fläche des Hebels 138, so daß, wenn das Ende 145 des Hebels 144 an den Zapfen 142 anstößt und um die Achse des Zapfens 146 ausgeschwungen wird, der Hebel 138 und demzufolge der Hebel 135 um ihre Lagerzapfen ausgeschwungen werden, wodurch die Kupplungssteuerstange 71 angehoben und der Kupplungshebel 18 freigegeben wird, der alsdann in Eingriff mit dem Kupplungsgehäuse kommt, so daß die Kupplung ausgerückt und das Gehäuse der Kupplung in der Anfangslage angehalten wird. Hierdurch wird auch die Antriebstrommel in der Anfangslage angehalten, worauf das Ende 145 des Hebels 144 in seine normale Lage unterhalb des Zapfens 142 (Abb. 8), aber auf der einen Seite der Bewegungsbahn dieses Zapfens zurückkehrt, da ja der Zehnerübertragungshebel 6 in seine vordere Lage zurückgekehrt ist (Abb. 8). Diese Vorrichtung zum selbsttätigen Anhalten der Maschine ist aber nur bei der Vorwärtsdrehung der Antriebstrommel wirksam, da bei der Rückwärtsdrehung der Antriebstrommel (im negativen Sinne) der Zapfen 142 hinter das Ende 145 des Hebels 144 bewegt worden ist, bevor das Zifferrad 3 durch die Antriebstrommel bewegt wird, um eine rückwärtige Bewegung des Übertragungshebels zu veranlassen.

Es ist nun eine Einrichtung vorhanden, um den Hebel 144 in seine unwirksame Lage zu führen, wenn dies erwünscht ist. Auf der Stange 94 (Abb. 2), die durch die Bewegung des Hebels 96 verschoben wird, ist eine Stange 161 befestigt, die mit der Stange 94 längsverschoben wird; die Stange 161 erstreckt sich auf den Hebel 144 zu und tritt mit ihm in Eingriff, um ihn um seinen Lagerzapfen seitlich auszuschwingen. Das Ende der Stange 161 geht um den Hebel 144 unterhalb des Steuerteiles 158 herum, wobei ein genügender freier Raum gelassen wird, um zu ermöglichen, daß der Hebel durch den Zapfen 142 ausgeschwungen werden kann. Die Antriebstrommeleinheit 2^a, die den Stift 142 trägt (Abb. 1), ist mit einer Ausnehmung 162 versehen, die in Ausrichtung mit dem Vorsprung 145 des Hebels 144 liegt, wenn die Antriebstrommel sich in ihrer Anfangslage befindet, wodurch erreicht wird, daß der Vorsprung 145 auf die andere Seite der Antriebstrommeleinheit bewegt werden kann. Wenn also der Hebel 96 in seine vordere Lage bewegt worden ist, so wird der Hebel 144 seitlich ausgeschwungen, um den Vorsprung 145 auf die dem Zapfen 142 abgekehrte Seite der Antriebstrommeleinheit zu bringen, so daß bei einer Drehung dieser Antriebstrom-

meleinheit der Zapfen nicht mit dem Hebel 144 in Berührung kommen kann.

Zum Schluß soll nun die Arbeitsweise der Maschine an Hand eines Zahlenbeispiels erläutert werden.

Als Rechenbeispiel soll angenommen werden, daß die Zahl 21 in 65 457 dividiert werden soll. Dies geschieht in folgender Weise: Zunächst wird der Dividend 65 457 in das Resultatzählwerk 3 durch eine einmalige Umdrehung der Antriebstrommel eingeführt. Die in die Antriebstrommel eingeführten Werte werden darauf aus ihr entfernt, und es wird der Divisor 21 in die Antriebstrommel eingetragen. Das Quotientenzählwerk 75 wird auf Null zurückgestellt. Der Schlitten wird darauf in seine richtige Arbeitslage geführt, so daß die den Divisor 21 tragenden Einheiten in Ausrichtung mit den Zifferrädern des Resultatzählwerkes stehen, die die Ziffern 65 des Dividenden 65 457 tragen. Nunmehr wird die Maschine zur Ausführung einer Divisionsarbeit in Gang gesetzt, der Hebel 96 in Divisionsstellung gebracht und die Minustaste 51 niedergedrückt und niedergedrückt gehalten, so daß die Umdrehung der Antriebstrommel in subtraktiver Beziehung viermal erfolgt; durch die vierte Umdrehung, die also diejenige ist, die zuviel ausgeführt wird, werden nun die Ziffern des in der Schauöffnung sichtbaren Dividenden verändert. Vor der vierten Umdrehung zeigten die Zifferräder die Zahl 00002457, und durch die erwähnte vierte Umdrehung der Antriebstrommel werden die Ziffern in 99981457 verändert. Es werden also die Ziffern, die vorher 0 zeigten, auf 9 zurückgestellt, so daß der Dividend gewissermaßen sein Vorzeichen wechselt. Bei dieser Änderung der Ziffern des Dividenden wird der Übertragungshebel 6 zurückbewegt, wodurch der Hebel 117 beiseitegeschwungen wird, so daß er in die Bahn des Hebels 122 gelangt, wodurch dieser Hebel ausgeschwungen und die Stange 128 verschoben wird mit der Wirkung, daß nunmehr der Hebel 129 durch Umstellung des Wendegetriebes die Umdrehungsrichtung der Antriebstrommel in die additive Drehung umändert. Bei dieser einmaligen additiven Drehung der Antriebstrommel wird das Zifferrad des Quotientenzählwerkes um einen Schritt bewegt, so daß nunmehr die richtige oder wahre Quotientenziffer, nämlich 3, erscheint. Bei dieser additiven Drehung der Antriebstrommel werden die Zifferräder des Resultatzählwerkes, die vorher die 9 zeigten, wieder auf 0 gebracht, wodurch der Übertragungshebel 6 zurückbewegt und der Hebel 156 ausgeschwungen wird mit der Wirkung, daß der Hebel 144 in die Bahn des Stiftes 142 der Antriebstrommel bewegt wird. Dieser Stift

142, der an den Hebel anstößt, schwingt den Hebel 144 aus, wodurch die Hebel 138 und 135 ausgeschwungen werden mit der Wirkung, daß die Stange 71 angehoben wird. Hierdurch wird der Kupplungshebel 18 freigegeben und die Kupplung in der Anfangslage angehalten. Das Resultatzählwerk zeigt nunmehr die Ziffern 000002457 und das Quotientenzählwerk die Ziffer 3. Nunmehr wird die Minustaste freigegeben, der Schlitten um einen Schritt nach links verschoben, und die Maschine ist nunmehr für die nächste Stufe der Divisionsarbeit bereit, die wieder in der entsprechenden Weise erfolgt.

15

PATENTANSPRÜCHE:

1. Motorisch angetriebene Rechenmaschine mit einer Antriebstrommel und einem Umkehrgetriebe zwischen Motor und Antriebstrommel, um deren Umdrehungsrichtung umzukehren, dadurch gekennzeichnet, daß nach Einstellung der Maschine auf Division mittels eines Einstellhebels (96) die Umdrehungsrichtung der Antriebstrommel beim Auftreten eines überzogenen Betrages von den Zifferrädern aus mittels eines auf der Antriebstrommel sitzenden, quer bewegbaren Gliedes (Übertragungsstift 112) umgekehrt wird, das auf einen quer ausschwingbaren, auf der Antriebstrommel gelagerten Steuerhebel (117) einwirkt, der seinerseits durch weitere Übertragungsteile (122, 126, 128, 129, 38) die Umstellung des Umkehrgetriebes (24, 25, 31, 32, 35) auf Addition bewirkt, und daß bei Beendigung der ersten additiven Umdrehung der Antriebstrommel letztere mittels eines vom Zählwerk gesteuerten Hebels (144) angehalten wird,

der die Kupplungssteuerstange (71) auslöst, die von der Subtraktionstaste (51) zur Motorkupplung (18, 19, 17, 16, 14, 12) führt, und dadurch die Kupplung auslöst.

2. Maschine nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß bei der Zurückdrehung des Zehnerschaltzahns (7) des Zifferrades höchster Ordnung von 0 auf 9 ein Übertragungshebel (6) in Arbeitsstellung geführt wird, dessen mit einer Steuerfläche (116) versehener Ansatz den zugehörigen Übertragungsstift (112) quer verschiebt, so daß letzterer mittels eines Vorsprungs (121) den Steuerhebel (117) seitlich bewegt, dessen hinteres Ende nunmehr in Eingriff mit einem Hebel (122) gebracht wird, der seinerseits in der im Anspruch 1 angegebenen Weise das Umkehrgetriebe beeinflusst.

3. Maschine nach Anspruch 1 und 2, dadurch gekennzeichnet, daß durch den Übertragungshebel (6) der gewöhnlich in unwirksamer Lage gehaltene Hebel (144) mittels eines Zwischenhebels (156) seitlich bewegt und in die Bahn eines Antriebszapfens (142) der Antriebstrommel gebracht wird, so daß er nach der ersten additiven Umdrehung der Antriebstrommel die Maschine in der Anfangslage in der im Anspruch 1 angegebenen Weise stillsetzt.

4. Maschine nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß auf einer durch den Divisionseinstellhebel (96) verschiebbaren Stange (94) eine Lenkstange (161) befestigt ist, mittels deren der Hebel (144) in seine unwirksame Lage zurückgeführt wird, wenn der Stellhebel (96) aus der Divisionseinstellung herausgebracht wird.

Hierzu 1 Blatt Zeichnungen:

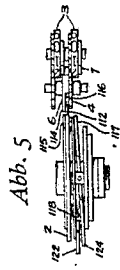
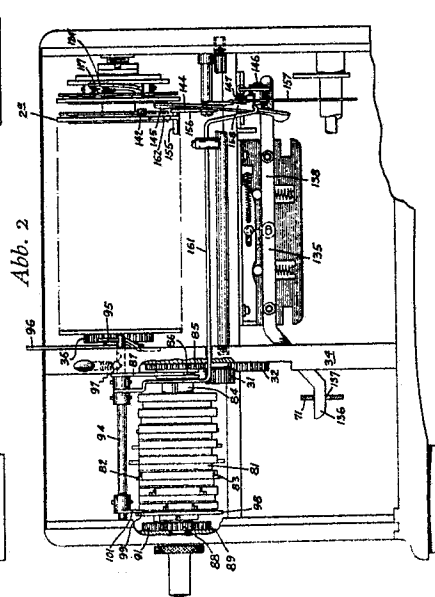
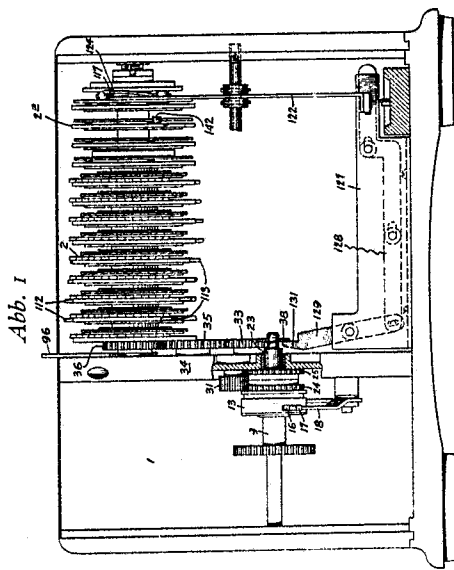


Abb. 5

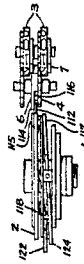
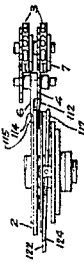


Abb. 6



18
16

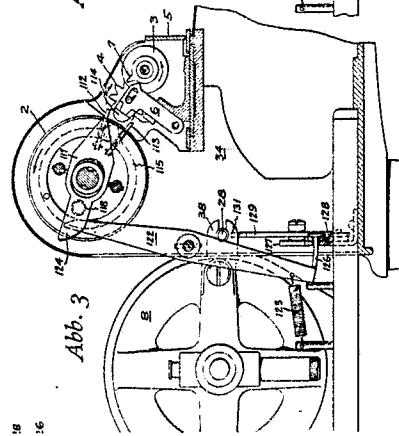


Abb. 3

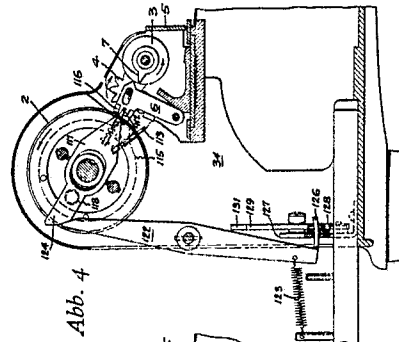


Abb. 4

Abb. 10

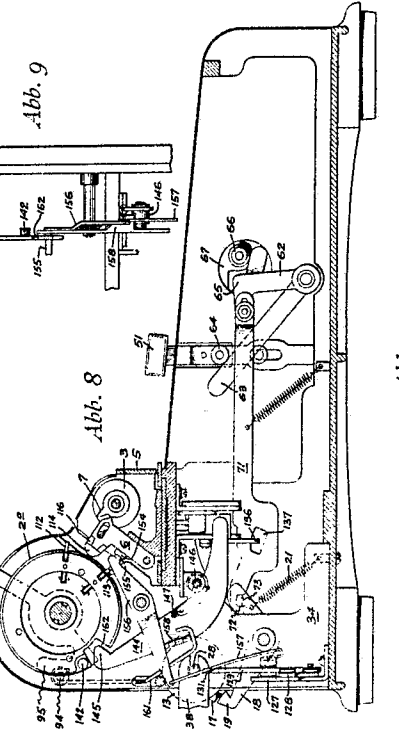
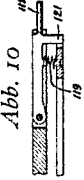
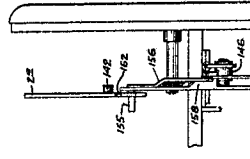


Abb. 8

Abb. 9



2

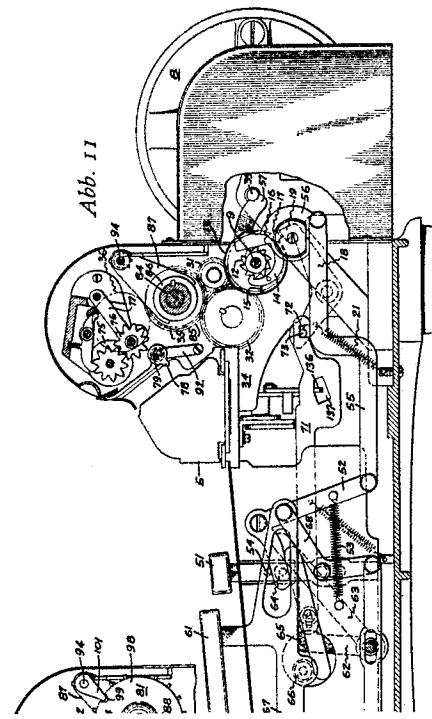


Abb. 11

Abb. 13

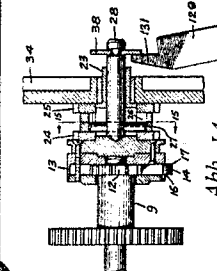
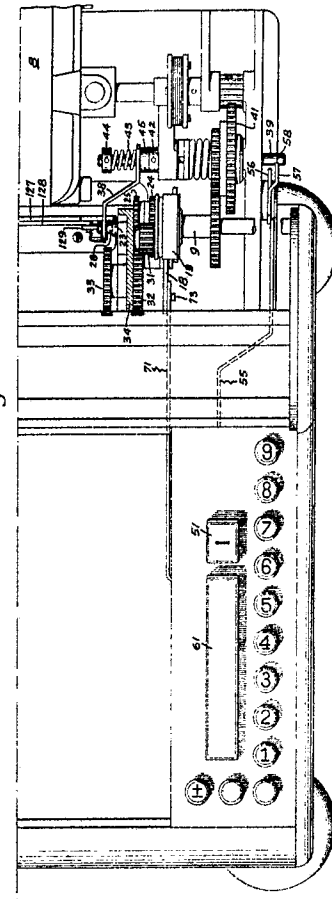


Abb. 14

Abb. 15



Abb. 1

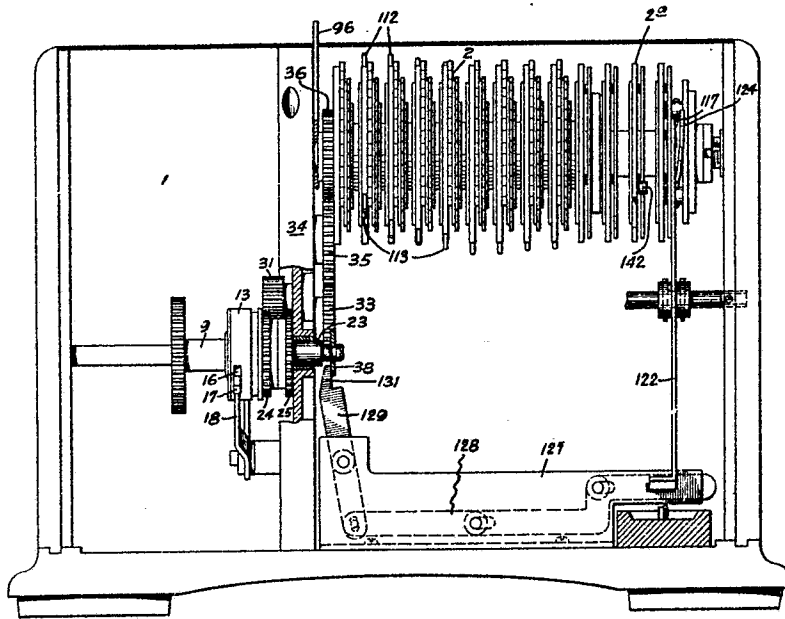


Abb. 7

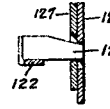


Abb. 2

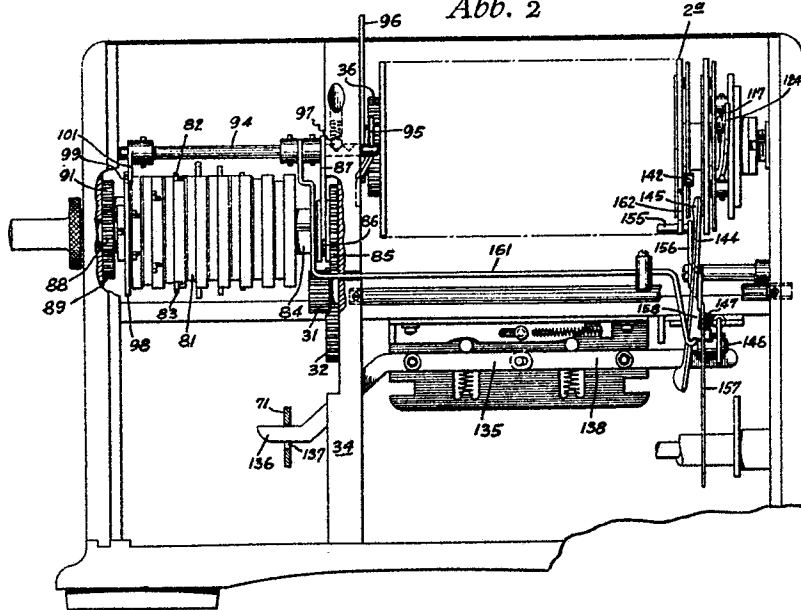


Abb. 1

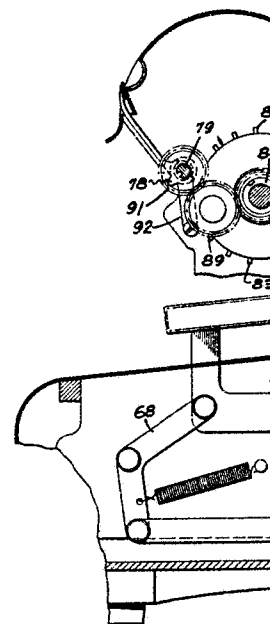


Abb. 5

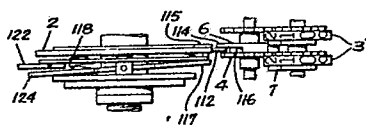
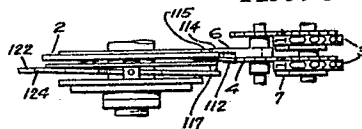


Abb. 6



18
16

Abb. 3

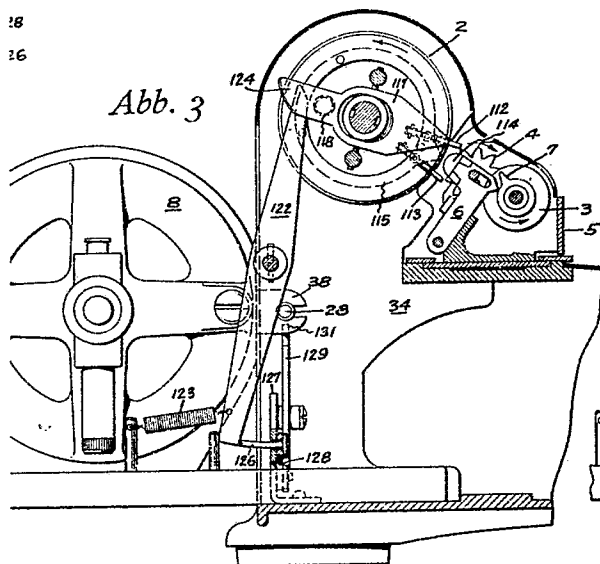
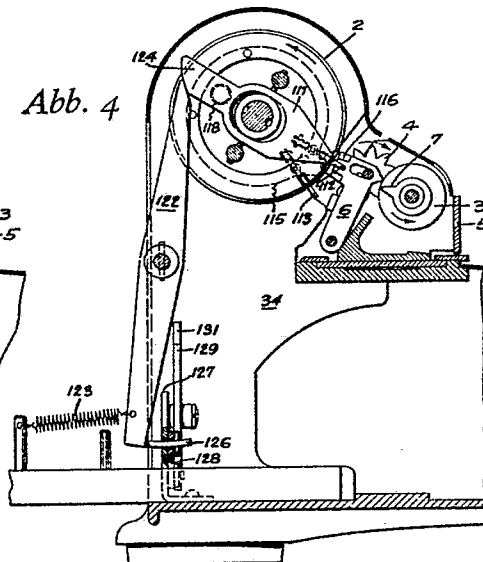


Abb. 4



95
94
142
145
161
13
38
17
19
131
13
127
128

2

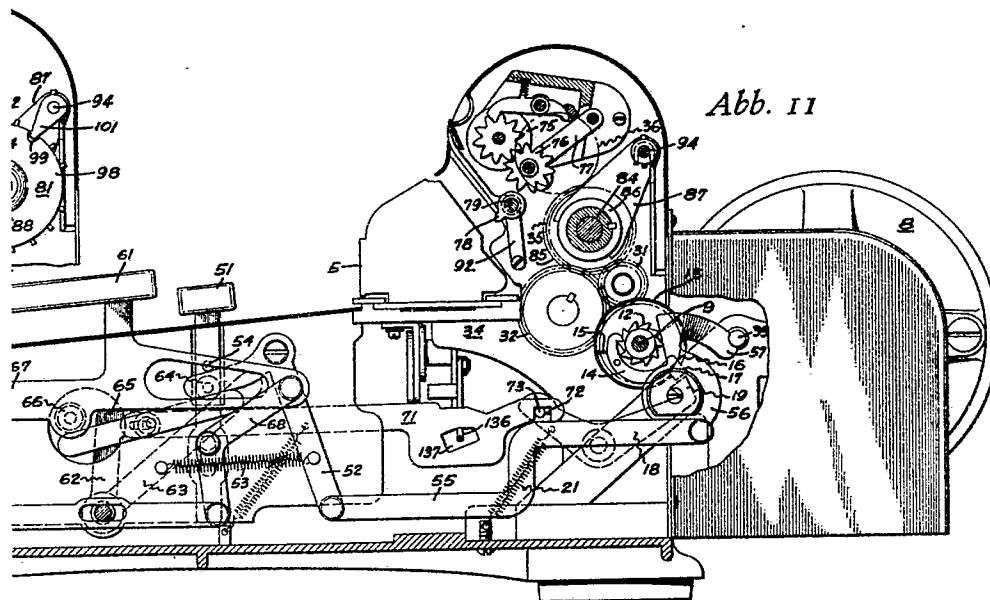


Abb. 11

