



AUSGEGEBEN AM
7. AUGUST 1931

REICHSPATENTAMT
PATENT-SCHRIFT

Nr 531 178

KLASSE 42m GRUPPE 25

D 58824 IX/42m

Tag der Bekanntmachung über die Erteilung des Patents: 23. Juli 1931

Deutsche Telephonwerke und Kabelindustrie Akt.-Ges. in Berlin

Rechenmaschine mit selbsttätiger Multiplikation

Patentiert im Deutschen Reiche vom 14. Juli 1929 ab

Die Erfindung bezieht sich auf eine Rechenmaschine, bei welcher die selbsttätige Multiplikation unter Mitwirkung des Umdrehungszählwerkes erfolgt, indem die von Hand einstellbaren Zifferrollen dieses Zählwerkes, die nach der Einstellung den Multiplikator zeigen, mit Anschlaggliedern für den Schlitten verbunden sind, die den Schlitten in den verschiedenen Dekaden anhalten.

Gegenstand der Erfindung ist eine Rechenmaschine dieser Art, welche die selbsttätige Multiplikation in abgekürzter Form ausführt. Zu diesem Zweck sind die mit den Zifferrollen des Umdrehungszählwerkes verbundenen Anschlagglieder in drei Lagen einstellbar, derart, daß das einzelne Anschlagglied den Schritt des Schlittens zweistufig begrenzt, je nachdem ob die Maschine — gemäß dem bekannten Prinzip der abgekürzten Multiplikation — zu addieren oder zu subtrahieren hat. Da zu einer Subtraktion, die in einer Dekade gemäß dem Komplement einer Multiplikatorstelle erfolgt, eine Addition des Multiplikanden in der nächsthöheren Dekade hinzutreten muß, wird der Antrieb des Schlittens, wie an sich bekannt, derart ausgebildet, daß der Schlitten bei der selbsttätigen Multiplikation von links nach rechts durch die Dekaden hindurchbewegt wird, während er bei der Division von rechts nach links geht.

Die Erfindung ist auf der Zeichnung in einer Ausführungsform veranschaulicht. Neben jeder Zifferrolle 16 des Umdrehungszählwerkes, das nach bekannter Art im

Schlitten angeordnet ist, ist um die Zifferrollenachse frei drehbar ein Winkelhebel aufgehängt, dessen Arm 1 mit einer Steuerscheibe 2 zusammenwirken kann, die auf der Achse des die betreffende Zifferrolle 16 antreibenden Schaltrades 3 sitzt. Die Schalträder 3 kommen nacheinander in den Bereich der stets eine entgegengesetzte Schaltbewegung ausführenden Schaltfinger 15, 17 (Abb. 4), die in bekannter Art bei jedem Umlauf der Maschinenwelle 42 in das betreffende Schaltrad 3 eingreifen und es in der einen oder anderen Richtung um je einen Schritt fortschalten. Das Schaltwerk, an welchem der Multiplikand eingestellt wird, und das ebenfalls im Schlitten gelagerte, das Produkt bildende Zählwerk sind rechts in Abb. 4 teilweise angedeutet.

Der Umfang der Scheibe 2 ist dreistufig, derart, daß der Arm 1 des zugehörigen Winkelhebels 1, 6 entweder am Zahn 5 der Scheibe 2 oder am Umfangsteil mit dem größeren Durchmesser oder am Umfangsteil mit dem kleineren Durchmesser anliegt und somit drei verschiedene Lagen einnimmt, je nachdem ob die Zifferrolle 16 einen Wert über 5 oder unter 6 oder 0 zeigt. Wenn der Hebel 1, 6 sich selbst überlassen ist, nimmt er die Stellung nach Abb. 1 (Linkslage) ein, wobei sein Arm 1 am Zahn 5 der Scheibe 2 anliegt. Die Zifferrolle 16 zeigt dann die Null. Der Zahn 5 der Scheibe 2 deckt sich mit einem Zahn des Schaltrades 3. Ist an der Zifferrolle 16 ein Wert über 5 eingestellt, so kann der Hebel 1, 6 bis in die Mittellage

nach Abb. 3 schwingen, so daß sein Arm 1 an dem Scheibenumfang anliegt, der den größeren Radius hat. Ist an der Zifferrolle 16 ein Wert unter 6 eingestellt, so kann der Hebel 1, 6 bis in die Rechtslage nach Abb. 2 schwingen, so daß sein Arm 1 an dem Scheibenumfang anliegt, der den kleineren Radius hat. Der Arm 6 jedes Winkelhebels gleitet bei der Verschiebung des Zählwerkschlittens über das trapezförmig gestaltete Ende eines Hebels 18 (Abb. 4) und wird durch diesen Hebel 18 dabei so weit ausgeschwungen, wie es der Umfang der Scheibe 2 zuläßt. Der Hebel 18 ist um die Achse 39 drehbar und durch eine Feder 40 gespannt, so daß er seinerseits dem Gegendruck des Armes 6, soweit wie nötig ist, nachgeben kann.

Unter der Führungsplatte 19 des Schlittens liegt im Gestell der Maschine eine gekröpfte Schiene 7, die in Abb. 1 bis 3 im Querschnitt, in Abb. 4 in der Ansicht von oben, in Abb. 5 in der Seitenansicht dargestellt ist. Die Schiene 7 ist durch eine Feder 26 gespannt und an einem Doppelhebel 38 (Abb. 5) angelenkt, der um die Achse 8 drehbar ist. Wenn die Schiene 7 in der Richtung des Pfeiles (Abb. 5) nach rechts verschoben wird, veranlaßt sie mittels des Doppelhebels 38 eine entgegengesetzt gerichtete Verschiebung der Schiene 36, die dabei in bekannter Art mittels eines bei 41 drehbaren Hebels 10 einen Kontakt 11 für den die Maschinenwelle 42 antreibenden Elektromotor schließt und zugleich das Schaltwerk der Maschine entsperrt, so daß es umlaufen kann.

Die Schiene 7 ist am linken Ende bei 4 so gekröpft, daß, von oben gesehen (Abb. 4), zwei Stufen entstehen, die in den Abbildungen mit + und — bezeichnet sind. Diese Stufen bilden Anschläge für die Arme 6 der am Schlitten gelagerten Winkelhebel 1, 6, so daß der Schlitten, der hier von links nach rechts, anstatt, wie meistens üblich, von rechts nach links, sich bewegt, in der jeweilig erreichten Stellung (Dekade) entweder durch die mit + bezeichnete Anschlagstufe in Additions- oder durch die mit — bezeichnete Anschlagstufe in Subtraktionslage angehalten wird, wobei im ersteren Fall der Zählfinger 17, im letzteren Fall der Zählfinger 15 in das Schaltrad 3 eingreift und dementsprechend das Umdrehungszählwerk in der einen oder anderen Richtung angetrieben wird. Entsprechend wird auch das produktbildende Zählwerk des Schlittens in der einen oder anderen Richtung angetrieben. In der Additions- oder Subtraktionslage greifen nämlich die Zwischenräder 12, welche die Zifferrollen 44 des produktbildenden Zählwerkes antreiben, unmittelbar in die Räder 13 des Schaltwerkes ein, so daß dieses Zählwerk addiert. Die

Drehrichtungen der Räder 13 und der Rollen 16 in diesem Fall sind in Abb. 1 durch Pfeile bezeichnet. In der Subtraktionslage des Schlittens greifen dagegen die Zwischenräder 12 in Wenderäder 14 ein, die ihrerseits in die Räder 13 greifen und die Rollen 44 entgegengesetzt antreiben, so daß das Zählwerk subtrahiert. In diese Subtraktionslage kommt der Schlitten, wenn er in Abb. 4 um den Abstand der Zählfinger 15, 17 nach rechts verschoben wird. Das Wenderad 14 läuft stets in der durch den Pfeil in Abb. 1 bezeichneten Richtung um.

Wenn nun beispielsweise der Multiplikator 10 928 lautet, so wird zur Ausführung einer selbsttätigen Multiplikation lediglich dieser Multiplikator an den Zifferrollen 16, etwa durch geränderte Stellscheiben bekannter Art, die in der Zeichnung fortgelassen sind, eingestellt und der Zählwerkschlitten in später zu erklärender Weise so weit nach rechts gezogen, bis der Arm 6 der Einerstelle des Umdrehungszählwerkes an eine Stufe der Schiene 7 anschlägt. Dabei wird die Schiene 7 ein kleines Stück nach rechts gedrückt, so daß sie die Schließung des Federkontaktes 11 für den Elektromotor veranlaßt. Die Maschine läuft nunmehr um. Gemäß der Zahl 8 der Einerstelle des Multiplikators ist die betreffende Zifferrolle 16 und die zugehörige Scheibe 2 so eingestellt, daß der vom Hebel 18 in oben beschriebener Art ausgeschwungene Hebel 1, 6 der Einerstelle sich bis in die Mittellage nach Abb. 3 bewegt. Diese Mittellage ist in Abb. 6 unterhalb der Ziffer 8 durch ein schraffiertes Rechteck angedeutet. Der Arm 6 dieses Hebels schlägt also gegen die größere, mit — bezeichnete Stufe der Schiene 7 an. Der Schlitten steht demgemäß in Subtraktionslage, und der Zählfinger 15 (Abb. 4) greift in das Schaltrad 3 ein. Somit wird dieses bei jedem Umlauf der Schaltwerkswelle 42 um einen Zahn fortgeschaltet, derart, daß die zugehörige Zifferrolle 16 im Sinne ihrer Bezifferung bis auf 0 weitergedreht wird. Im vorliegenden Fall sind hierzu zwei Schritte der Rolle 16 nötig, das Schaltwerk der Maschine subtrahiert also zweimal den Multiplikanden. Beim zweiten (letzten) Schritt der Rolle 16 bringt der Zahn 5 der Scheibe 2 den Hebelarm 6 aus der Mittellage (Abb. 3) in die Linkslage nach Abb. 1. Infolgedessen verliert der Schlitten seinen Halt an der Schiene 7 und bewegt sich nach rechts. Diese Bewegung erfolgt durch den Druck einer Feder, die in dem Gehäuse 20 am Maschinengestell gelagert ist und die Zahnschiene 25 des Schlittens mittels des Zahnrades 21 in der Pfeilrichtung antreibt. Beim Übergang der Zifferrolle 16 von 9 auf 0 erfolgt in bekannter Art ein Antrieb der links-

benachbarten Zifferrolle 16 der Zehnerstelle, so daß diese sich von 2 auf 3 bewegt (Zehnerübertragung).

Der vom Hebelarm 6 freigegebene Schlitten bewegt sich nur so weit nach rechts, bis der Hebelarm 6, der zur nächsten Zifferrolle 16 (Zehnerstelle des Multiplikators) gehört, seinerseits gegen eine Stufe der Schiene 7 anschlägt. Der Hebelarm 6 läuft zunächst an der Schrägung der Schiene 18 entlang und wird dabei so weit umgelegt, wie der Umfang der zugehörigen Scheibe 2 zuläßt, also im vorliegenden Fall bis in die Rechtslage nach Abb. 2, die in Abb. 6 unterhalb der Ziffer 2 angedeutet ist. Der Hebelarm 6 der Zehnerstelle schlägt daher gegen die kleinere, mit + bezeichnete Stufe der Schiene 7 und hält den Schlitten in der Additionslage an, so daß das Zählwerk den Multiplikanden addiert. Die Addition erfolgt dreimal, da die Zifferrolle 16 der Zehnerstelle, wie oben beschrieben, von der ursprünglich eingestellten Ziffer 2 auf die Ziffer 3 geschaltet worden ist. Bei dieser Addition greift der Finger 17 (Abb. 4) in das Schaltrad 3 ein, so daß die Zifferrolle 16 entgegengesetzt ihrer Bezifferung bis auf 0 gedreht wird, was durch drei Schritte der Rolle, d. h. drei Umdrehungen des Schaltwerkes, geschieht. Die Zifferrolle geht dabei nicht von 9 nach 0, somit wird in diesem Fall die Zifferrolle 16 der nächsthöheren Dekade (Hunderterstelle) nicht beeinflusst.

Beim letzten (dritten) Schritt der Zifferrolle 16 der Zehnerstelle kommt der zugehörige Hebelarm 6 in die Linkslage nach Abb. 1, und zwar auf gleiche Weise wie vorher der Hebelarm 6 der Einerstelle, indem er durch den Zahn 5 der Scheibe 2 zur Seite gedrängt wird. Der Schlitten wird nun von der Schiene 7 frei und bewegt sich weiter nach rechts.

In der Hunderterstelle des Multiplikators ist die Ziffer 9 an der Rolle 16 dieser Dekade eingestellt und der zugehörige Hebelarm 6 in der Mittelstellung nach Abb. 3 und 6. Der Arm 6 schlägt daher gegen die größere Stufe der Schiene 7 und hält den Schlitten in Subtraktionsstellung an, in der wieder, wie bei der Einerstelle beschrieben war, der Zälfinger 15 in das Schaltrad 3 eingreift und die Maschine subtrahiert. Die Subtraktion findet hier nur einmal statt, da die Zifferrolle 16 der Hunderterstelle nur einen Schritt von 0 auf 1 auszuführen hat. Dabei wird zugleich die Zifferrolle der vierten Dekade (Tausenderstelle) des Multiplikators um einen Schritt, also von 0 auf 1, fortgeschaltet.

In der vierten Dekade addiert das Schaltwerk einmal, nachdem wieder der Schlitten nach rechts gesprungen ist. Nach noch-

maligem Sprung wird in der fünften Stellung einmal addiert. In den beiden letzten Stellungen haben die Arme 6 der betreffenden Hebel 1, 6 die äußerste Rechtslage nach Abb. 2.

Auf diese Weise wird durch zwei Subtraktionen in der Einerstelle, drei Additionen in der Zehnerstelle, eine Subtraktion in der Hunderterstelle und je eine Addition in der Tausender- und Zehntausenderstelle, insgesamt also durch acht Umdrehungen der Maschine, die Multiplikation mit 10 928 abgekürzt ausgeführt, anstatt daß hierzu 20 Umdrehungen entsprechend der Quersumme von 10 928 erforderlich gewesen wären.

Bei jedem Freiwerden der Schiene 7 von einem Hebelarm 6 macht sie eine kleine Bewegung nach links, wobei der Federkontakt 11 (Abb. 4) sich öffnet und den Motor ausschaltet sowie das Schaltwerk sperrt.

Die Division mit der Maschine erfordert eine Bewegung des Schlittens von rechts nach links, also umgekehrt wie bei der beschriebenen Multiplikation. Um dies zu ermöglichen, ist das Federgehäuse 20 auf einem Arm 22 des Hebels 23 gelagert, der im Maschinengestell um die Achse 43 drehbar ist, und ferner gegenüber der anderen Seite des Federgehäuses 20 am Schlitten eine zweite Zahnschiene 24 so gelagert, daß das Federgehäuse 20 nebst seinem Zahnrad 21 durch Schwenken des Hebels 23 aus der Zahnstange 25 in die Zahnstange 24 umgekuppelt werden kann. Als dann wird der Schlitten nach links anstatt nach rechts getrieben, wie der Pfeil der Schiene 24 andeutet. Der Hebel 23 steht dann in der Rechtslage, die in Abb. 4 punktiert angedeutet ist. Beim Umlegen des Hebels 23 in diese Stellung drängt er zugleich den abgeschrägten Vorsprung 27 (Abb. 5) der Schiene 7 zur Seite und rückt dadurch diese entgegen dem Druck der Feder 26 aus dem Bereich der Hebelarme 6, die bei der Division nicht mitwirken.

Nach beendeter Multiplikation steht kein Hebel 6 mehr im Bereich der Anschlagschiene 7, somit kann der Schlitten von Hand in die Ruhelage nach links zurückgeschoben werden. In dieser Lage tritt ein Riegel 29, der am Schlitten befestigt ist, in eine Kerbe 28 der Grundplatte 19 der Maschine ein, wodurch der Schlitten gegen den Zug der nun wieder gespannten Feder 20 in der Ruhelage gesperrt wird. Bei Beginn einer Multiplikation wird zwecks Entsperrung des Schlittens der Knopf 30 gedrückt, der den Hebel 29 aushebt. Bei der Division wirkt die Feder 20 durch die Zusatzspannung, die ihr durch die anfängliche Rechtsverschiebung des Schlittens erteilt wurde.

Die Division kann an sich ebenfalls selbsttätig, z. B. mit der in der Patentschrift 418 445 dargestellten Einrichtung, soweit sie erfordert wird, bewirkt werden.

5

PATENTANSPRÜCHE:

1. Rechenmaschine mit selbsttätiger Multiplikation, bei der die erforderliche Bewegung des Schlittens durch von Hand einstellbare Zifferrollen des Umdrehungszählwerkes und damit verbundene Anschlagglieder geregelt wird, dadurch gekennzeichnet, daß zwecks abgekürzter Multiplikation jedes Anschlagglied in drei Lagen einstellbar ist und den Schritt des von links nach rechts gehenden Schlittens in jeder Dekade zweistufig entweder in Additionslage oder in Subtraktionslage begrenzt.

2. Rechenmaschine nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Wirkung des Anschlaggliedes (1, 6) durch eine von der zugeordneten Zifferrolle (16) des Umdrehungszählwerkes eingestellte, mit drei Umfangsstufen versehene Scheibe (2) bestimmt wird.

3. Rechenmaschine nach Anspruch 1 und 2, dadurch gekennzeichnet, daß das entsprechend der Einstellung der Ziffer-

rolle (16) verschiedene wirksame Anschlagglied aus einem Hebel (1, 6) besteht, der einerseits unter Einwirkung eines im Maschinengestell gelagerten Verdrängungsgliedes (18) mit einer zur Zifferrolle (16) gehörigen, drei Umfangsstufen aufweisenden Stufenscheibe (2), andererseits mit einem nachgiebigen Anschlag (4) zusammenwirkt, der den Antriebsmotor der Maschine einschaltet und zwei Abstufungen besitzt, von denen die eine den Zählwerkschlitten in der Additionslage und die andere ihn in der Subtraktionslage auffängt.

4. Rechenmaschine nach Anspruch 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß der Anschlag (4) für den Schlitten zwecks Ausführung einer mit entgegengesetzter Bewegungsrichtung des Schlittens erfolgenden Division aus der Bahn der Anschlaghebel (1, 6) ausrückbar ist.

5. Rechenmaschine nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß beim Ausrücken des Anschlags (4) für den Schlitten zugleich die Antriebsrichtung des Schlittens, beispielsweise durch Verschwenken einer zwischen zwei Zahnstienen (24, 25) des Schlittens angeordneten Federtrommel (20), umgekehrt wird.

Hierzu 1 Blatt Zeichnungen

