

KAISERLICHES



PATENTAMT

PATENTSCHRIFT

— № 88297 —

KLASSE 42: INSTRUMENTE.

AUSGEGEBEN DEN 2. OKTOBER 1896.

DR. EDUARD SELLING IN WÜRZBURG.

Electrische Rechenmaschine.

Patentirt im Deutschen Reiche vom 26. Oktober 1894 ab.

Bei dieser Rechenmaschine sollen die Theilproducte durch die Wirkung von Elektromagneten eingeführt werden in der Art, daß die entsprechenden galvanischen Leitungen durch verschiedene den verschiedenen Multiplicandenziffern a und Multiplikatorziffern β entsprechende Einstellungen geschlossen werden. Es empfiehlt sich hierbei, die Einerziffer und die Zehnerziffer jedes Theilproductes gesondert einzuführen, und zwar mit der Modification, daß die Producte $a \cdot \beta$, in welchen a und β aus den Ziffern 1 bis 9 genommen sind, nicht, wie üblich, in die Form $10\gamma + \delta$ gebracht werden, wobei γ aus 0 bis 8 und δ aus 0 bis 9 genommen wäre, sondern, indem γ aus 1 bis 9 und δ aus 0 bis 9 genommen wird, in die Form $10\gamma - \delta$, so daß z. B. das Product $6 \cdot 7$ nicht in der Form $40 + 2$, sondern in der $50 - 8$ eingeführt wird, ohne daß jedoch der Rechner selbst davon Notiz zu nehmen braucht.

Bei der zuerst darzustellenden Ausführungsform ist für jede Stelle des Productes nur ein Elektromagnet angebracht und wird der Verschiedenheit der in diese Stelle einzuführenden Werthe von γ dadurch Rechnung getragen, daß dieser Elektromagnet in verschiedenen Bewegungsstadien der Maschine thätig wird und infolge dessen das entsprechende Zifferrad um verschieden weite Strecken mitgenommen wird. Zur Vermeidung von Wiederholungen möge zunächst der Aufbau der Maschine beschrieben werden.

Fig. 1 giebt auf der ersten Tafel die Ansicht von rechts, in welcher jedoch die Querleisten, Querachsen und Federn wie Schnitte schraffirt

sind, dann auf der zweiten Tafel den von vorn gesehenen Querschnitt längs $A-B$ und unter Weglassung der in diesem genügend dargestellten hintersten Theile den Querschnitt längs $C-D$ und die Ansicht von vorn.

Das feste Gestell besteht in Fig. 1 aus der Bodenplatte a , der Rückwand a^1 , den vorderen Pfeilern a^2 und a^3 , den runden Führungsstangen a^4 und a^5 , welche von den Pfeilern a^2 a^3 und entsprechenden Verstärkungen der Rückwand a^1 getragen werden, der runden Führungsstange a^6 , den diese tragenden Wangen a^7 und a^8 , der Achse a^9 , den diese tragenden, auf den Stangen a^4 a^5 ruhenden Wangen a^{10} und a^{11} , endlich den ebenso befestigten Pfosten a^{12} und a^{13} . Innerhalb dieses Gestelles befindet sich ein Gehäuse b , welches sich dem Uebergang von einer Multiplikatorstelle zu einer anderen entsprechend seitlich verschieben läßt, am einfachsten, wie in der Figur angenommen ist, unmittelbar mit der Hand, wobei die von der Führungsstange a^6 durchbrochenen Wangen desselben längs dieser Stange gleiten und das Rad b^1 auf der Bodenplatte a rollt. In Fig. 1 sind, wie es zur Beschreibung genügt, nur zwei Stellen im Multiplicand und vier im Product zugelassen. Die Einstellung verschiedener Ziffern für die von rechts erste und zweite Multiplicandenstelle geschieht durch Längsverschiebungen der Kästchen c^1 und c^2 mittelst der an ihnen befestigten Zifferstäbe c^3 und c^4 , wobei diese Kästchen unten in Falzen im Boden des Gehäuses b , oben zwischen Führungsleisten b^2 b^3 und b^3 b^4 gleiten. Die Stäbe c^3 c^4 tragen oben zum Ablesen und automatischen Copiren

die Ziffern 0 bis 9. In Fig. 1 ist in der ersten und zweiten Stelle von rechts 9 und 0 eingesetzt. Bei den zehn zulässigen Endlagen des Stabes c^3 schnappt die Feder c^5 in je eine entsprechende Kerbe an der Unterseite dieses Stabes. Wo sich in Fig. 1 die Ziffer 9 des Stabes c^3 befindet, oberhalb der den Widerstand beim Abdrucken gebenden Querleiste b^5 und zwischen den Querstäbchen b^6 und b^7 , können sich dann in anderen Fällen auch die Ziffern 0, 1...8 befinden. Der Querstab b^8 dient nur zur Befestigung der hinten an der Rückwand des Gehäuses b befestigten Führungsleisten $b^2 b^3 b^4$.

Zur Einführung der Multiplikatorziffer β , mit welcher gleichzeitig die sämtlichen Multiplizandenziffern multipliziert werden sollen, dient die in den Wangen des Gehäuses b lagernde, mit dem nicht gezeichneten ersten Pol einer galvanischen Stromquelle leitend verbundene Achse d , welche, den Werthen 1, 2...9 von β entsprechend, mittelst des Hebels d^1 so gedreht werden kann, daß entweder, wie in Fig. 1 angenommen ist, die mit 9 oder die mit 8, 7...1 bezeichneten Kerben in den am Gehäuse b befestigten Gradbogen d^2 und d^3 den elastisch einschlagenden Riegel d^4 aufnehmen. Mit der Achse d sind auch die Arme $d^5 d^6 d^7$ leitend fest verbunden. Je nach den 9 möglichen, den Werthen $\alpha = 1, 2...9$ entsprechenden Lagen des Kästchens c^1 und den 9 den Werthen $\beta = 1, 2...9$ entsprechenden Lagen des Hebels d^1 wird der am freien Ende des Armes d^5 angebrachte leitende Knopf die rechte Seitenfläche des Kästchens c^1 an 81 verschiedenen Stellen berühren, welche nach 9 horizontalen und 9 Kreislinien geordnet und, sofern sie nicht vom Arm d^5 verdeckt sind, in Fig. 1, Blatt I, mit den Ziffern 1, 2... oder 9 besetzt sind, nämlich mit den Werthen γ , welche den Producten $\alpha \cdot \beta = 10\gamma - \delta$ angehören. Auf der rechten Seite des ganz analogen Kästchens c^2 , an welcher analog ein Knopf am analogen Ende des Armes d^6 anliegt, wenn das Kästchen eine einem Werth 1, 2... oder 9 und nicht wie in Fig. 1 dem Werth 0 der betreffenden Multiplizandenziffer entsprechende Lage hat, sind die betreffenden 81 Stellen durch lauter Nullen besetzt. Es sind nämlich dort die entsprechenden Producte $\alpha \cdot \beta$ in den Formen $10\gamma - \delta$ ausgeschrieben, so daß die 81 Werthe eine Art von Einmaleinstafel darstellen. Es sind nun auf der rechten Seite des Kästchens c^1 , ebenso auf der des Kästchens c^2 diejenigen 25 der beschriebenen 81 Stellen, für welche $\gamma = 1$ ist, durch ein zusammenhängendes Blech bedeckt, ebenso die 17 Stellen, für welche $\gamma = 2$ ist, die 13, 9, 7, 4, 3, 2 Stellen, für welche $\gamma = 3, 4, 5, 6, 7, 8$ ist und die eine Stelle, bei welcher in Fig. 1 der Contact stattfindet, für

welche $\gamma = 9$ ist. Von diesen je 9 Blechen an jedem Kästchen führen durch das Innere der Kästchen hindurch isolirte Leitungen zu den je 9 mit 1, 2, 3...9 bezeichneten biegsamen Metallbändern, welche den Deckel des Gehäuses b , dann noch eine mit diesem fest verbundene nichtleitende Platte b^9 durchdringen und auf dieser in gleichen Intervallen in leitenden Schleifen endigen, welche ebenfalls mit 1, 2...9 bezeichnet sind. Die analogen, mit 0 bezeichneten Bänder und Schleifen kommen erst später in Betracht. Nach dem Gesagten ist es klar, daß von den Schleifen 1, 2...9 der rechts ersten Reihe die 1, 2 oder 9 in leitender Verbindung mit dem ersten Pol steht, wenn in dem Product der Ziffer α , auf welche der Stab c^3 eingestellt ist, mit β der Werth $\gamma = 1, 2...9$ ist. Wäre diese Ziffer $\alpha = 0$, wie es in Fig. 1 für den Stab c^4 angenommen ist, so würde keine dieser 9 Schleifen mit dem ersten Pol verbunden sein.

Die Ziffern der von rechts 1., 2., 3., 4. Stelle der Zahl, zu welcher das zu bildende Product addirt werden soll, nämlich in Fig. 1 der Zahl 1896, sind auf den zehneckigen Umfängen der Räder $e^1 e^2 e^3 e^4$ zwischen den querspannten Fäden a^{14} und a^{15} zu sehen. Die Addition, z. B. in der zweiten Stelle die der Ziffer γ , geschieht, abgesehen zunächst von der Zehnerübertragung, durch Drehung des Rades e^2 in der Richtung des Pfeiles um γ mal 36° . Zu diesem Zweck sind die Räder $e^1 e^2 e^3 e^4$ rechts mit zehnteiligen Verzahnungen versehen, in welche die Zahnstangen $f^1 f^2 f^3 f^4$ eingreifen können, deren Zahnbreiten mit den Intervallen der besprochenen Schleifen 0, 1, 2...9 je einer Reihe übereinstimmen. Diese Zahnstangen werden in noch zu besprechender Weise aus der in Fig. 1 von ihnen eingenommenen Lage zunächst um 9 Zahnbreiten nach vorn geschoben und, je nachdem sie dabei von Anfang an in Eingriff sind, wie in Fig. 1 die f^2 , oder erst nach dem Fortgang um 1, 2...9 Zahnbreiten in Eingriff mit den zugehörigen Rädern kommen, werden dabei diese Räder um 9 oder 8, 7...0 Zähne gedreht, entsprechend der Addition von 9 oder 8, 7...0. Die Zahnstangen $f^1 f^2 f^3 f^4$ werden um ihre an ihrem vorderen Ende befindlichen Gliederungsstellen nach unten durch Stäbchen an den nur durch ihre Schwere wirkenden Hebeln $g^1 g^2 g^3 g^4$ und durch ihre eigene Schwere gedreht, nach oben aber mit überwiegender Kraft durch die Stäbe $h^1 h^2 h^3 h^4$, wenn diese selbst der nach oben wirkenden Kraft der Federn $i^1 i^2 i^3 i^4$ folgen können, wie es in Fig. 1 bei Stab h^2 und Feder i^2 der Fall ist. Daß, wie in Fig. 1 angenommen ist, der Stab h^1 der Feder i^1 nicht folgen kann, ist durch sein Anstoßen an die Nase k^1 am Anker l^1 des Elektromagneten m^1 bewirkt.

Würde aber dieser Anker angezogen, wie in Fig. 1 der analoge l^2 vom analogen Elektromagneten m^2 , so würde der Stab h^1 frei, die Zahnstange f^1 in Eingriff mit dem Rad e^1 gebracht, wie in Fig. 1 der Stab h^2 und die Zahnstange f^2 gehoben sind. Analog zur Nase k^1 sind in den übrigen Stellen die $k^2 k^3 k^4$, zum Anker l^1 die $l^2 l^3 l^4$, zum Elektromagneten m^1 die $m^2 m^3 m^4$. Die Leitungen um die Elektromagnete $m^1 m^2 m^3 m^4$ beginnen bei den Federn $n^1 n^2 n^3 n^4$ und endigen gemeinsam am zweiten auch nicht gezeichneten Pol der Stromquelle. Da nach den für Fig. 1 gemachten Annahmen die Schleife 9 der rechts ersten Schleifenreihe auf der Platte b^9 mit dem ersten Pol in leitender Verbindung und mit der Feder n^2 in Contact ist, so geht ein Strom um den Elektromagneten m^2 und wird von diesem der Anker l^2 angezogen, wodurch eben der Stab h^2 frei wurde. Würde anstatt der Schleife 9 die 8 oder 7, 6...1 dieser Schleifenreihe in Verbindung mit dem ersten Pol sein, entsprechend einem zu addirenden Werth 8 oder 7, 6...1 von γ , so würde dieser Strom erst entstehen, nachdem die Zahnstangen und die von derselben Platte p getragenen Stäbe h^1 bis h^4 , Federn i^1 bis i^4 , Anker l^1 bis l^4 , Elektromagnete m^1 bis m^4 und Federn n^1 bis n^4 sich um 1, 2...8 Zahnbreiten, also auch 1, 2...8 Intervalle der Schleifen 1, 2...9 vorbewegt haben, also die Feder n^2 mit der Schleife 8, 7...1 statt mit der 9 derselben Reihe in Contact gekommen ist. Dann würde auch erst zu dieser Zeit der Anker l^2 angezogen werden, Stab h^2 mit Zahnstange f^2 und Hebel g^2 sich heben und würde das Rad e^2 nur noch um 8, 7...1 Zähne mitgenommen werden. Für die 4 durch die Indices 1, 2, 3, 4 unterschiedenen Stellen, z. B. die Räder $e^1 e^2 e^3 e^4$, gilt bezüglich der bisher besprochenen Constructionen völlig Gleiches.

Es ist noch nachzutragen, daß die Hebel $g^1 g^2 g^3 g^4$ an ihren hinteren, nach oben gebogenen Enden Sperrzähne für die Räder $e^1 e^2 e^3 e^4$ tragen, also in diese Räder immer entweder eine Zahnstange oder ein Sperrzahn eingreift, auch ist noch die Bewegung der Platte p zu beschreiben. An dieser sind die die Führungsstangen a^4 und a^5 umschließenden Hülzen $p^1 p^2 p^3 p^4$ befestigt, und sie kann längs dieser Stangen aus der in Fig. 1 dargestellten Lage noch um 10 Zahnbreiten nach vorn und um eine nach hinten gleiten. Ausgeführt wird diese Bewegung durch irgend einen Motor oder, wie in Fig. 1 angenommen, durch die rechte oder linke Hand mittelst einer Kurbel, deren Achse mit q , rechter und linker Arm mit q^1 und q^2 , rechter und linker Handgriff mit q^3 und q^4 bezeichnet ist. Die betreffenden Kurbelstangen q^5 und q^6 sind mit den Hülzen p^3 und p^4 gegliedert mittelst der Zapfen p^8 und p^9 .

Die Stäbe $h^1 h^2 h^3 h^4$ sind mit der Platte p durch die auf dieser befestigten Pföstchen $h^5 h^6 h^7 h^8$ verbunden, mit welchen sie an ihrem vorderen Ende gegliedert sind. Die Federn i^1 bis i^4 sind mit ihrem hinteren Ende an der mit der Platte p durch zwei Pföstchen fest verbundenen Leiste i angeschraubt. Die federnden Anker l^1 bis l^4 sind oben an einer Platte p^6 angeschraubt, welche mittelst einer auch die Elektromagnete m^1 bis m^4 tragenden Platte p^5 mit der Platte p verbunden ist. Die Federn n^1 bis n^4 endlich sind an die Leiste n angeschraubt, welche ebenfalls mit der Platte p fest verbunden ist. Nur die Zahnstangen f^1 bis f^4 müssen relativ zur Platte p außer der kleinen drehenden auch noch eine Längsbewegung zulassen, welche nun zu erläutern ist.

Es wurde oben ausdrücklich einstweilen von der Zehnerübertragung abgesehen. Wenn aber nach dem Bisherigen z. B. im Fall der Fig. 1 das auf 9 stehende Rad e^2 sich der weiteren Addition von 9 entsprechend um 9 Zähne weitergedreht haben wird, wird es anstatt der Summe 18 nur die Ziffer 8 zur Ablesung darbieten und muß der Verlust von 10 durch besondere Addition von 1 in der links folgenden Stelle ersetzt werden, was dadurch geschieht, daß dann die Zahnstange f^3 von der in Fig. 1 dargestellten Lage aus die ganze Vorbewegung der Platte p um 10 Zahnbreiten mitmacht, während sie außerdem nur die Bewegung um die ersten 9 Zahnbreiten mitmachen würde, und daß sie während der Zurücklegung der zehnten Zahnbreite sicher in Eingriff mit dem Rad e^3 ist, auch wenn, wie für Fig. 1 angenommen ist, in dieser dritten Stelle direct nur 0 zu addiren gewesen ist, also nach dem Obigen während der Zurücklegung aller 9 ersten Zahnbreiten diese Zahnstange f^3 gesenkt geblieben war. Zu dem Zwecke, daß die Zahnstangen $f^1 f^2 f^3 f^4$ nach der beschriebenen Zurücklegung von 9 Zahnbreiten aufgehalten werden können, während die Platte p , mit welcher sie auf elastische Weise verbunden sind, noch um eine Zahnbreite weiter vorgeht, dienen die Hebel $r^1 r^2 r^3 r^4$, deren erster fest, deren übrige drehbar an der Achse r angebracht sind, welche selbst unbeweglich von Verlängerungen der Pfeiler a^2 und a^3 getragen wird. Es sind nämlich die Zahnstangen $f^1 f^2 f^3 f^4$ bzw. mit den Pföstchen $f^5 f^6 f^7 f^8$ gegliedert, welche selbst an den runden Stäben $s^1 s^2 s^3 s^4$ unveränderlich befestigt sind. Bezüglich der Führung dieser 4 Stäbe genügt der völligen, auch aus der Zeichnung ersichtlichen Gleichheit wegen die Schilderung für den ersten derselben, den s^1 . Dieser kann mit seinem vorderen dickeren Theil in entsprechenden Durchbohrungen der Klötze t^1 und t^2 , mit seinem hintersten, wieder verdickten

Theil in einer Durchbohrung des Klotzes t^3 gleiten. Diese drei Klötze, wie auch die analogen je drei für die übrigen Stäbe sind mit der Platte p unveränderlich verbunden. Auf den langen, dünneren Theil des Stabes s^1 sind an den zwei Uebergangsstellen in den dickeren Theil zwei Scheibchen t^4 und t^5 mit entsprechend weniger weiter Durchbohrung aufgesteckt, und die zwischen denselben um den zwischenliegenden Theil des Stabes s^1 in vielen Windungen gewickelte Feder t^6 strebt, diese Scheibchen immer von einander zu entfernen, was jedoch niemals weiter als bei der in Fig. 1 dargestellten Lage geschehen kann. In dieser Lage stoßen nämlich die Scheibchen t^4 und t^5 sowohl bezw. an die Klötze t^2 und t^3 an, deren Entfernung unveränderlich ist, als auch, wie aus der Zeichnung allein nicht ersichtlich wäre, an die Anfänge der zwei dickeren Theile des Stabes s^1 , deren Entfernung mit der der Klötze t^2 und t^3 genau übereinstimmt, und welche in die engere Durchbohrung der Scheibchen t^4 t^5 nicht eindringen können. So lange wie bei der beschriebenen Zurücklegung der 9 ersten Zahnbreiten durch die Platte p keine überlegene Kraft entgegenwirkt, bleibt hiernach die Lage des Stabes s^1 relativ zur Platte p fixirt, denn während eine Drehung des Stabes um seine eigene Achse durch die Führung des Pföstchens f^5 in dem Klotz t^1 ausgeschlossen ist, würde jede Längsverschiebung des Stabes relativ zur Platte p mit einer Zusammendrückung der Feder t^6 verbunden sein. Nach der Zurücklegung dieser 9 Zahnbreiten aber, von der in Fig. 1 dargestellten Lage aus, stößt der auf den Stab s^1 unveränderlich aufgesetzte Ring t^7 an den vom vorderen Ende des Hebels r^1 nach unten abstehenden Zapfen, der Stab s^1 , also auch das an seine vordere Verdickungsstelle angedrückte Scheibchen t^4 kann nicht mehr weiter vorgehen, das Scheibchen t^5 aber wird durch den Klotz t^3 dann noch um eine Zahnbreite vorgeschoben, die Feder t^6 wird also um ebenso viel zusammengedrückt. Während der darauffolgenden Rückkehr der Platte p bleibt dann unter Wiederausdehnung der Feder t^6 der Ring t^7 an jenen Zapfen angedrückt, der Stab s^1 also unbewegt, bis die Platte p wieder um eine ganze Zahnbreite zurückgegangen ist. Vorgreifend auf die Schilderung der Einführung der Werthe $-\delta$ mag hier schon bemerkt werden, daß dann während der weiteren Rückbewegung der Platte p bis in die in Fig. 1 dargestellte Lage der Stab s^1 relativ zur Platte p wieder unbewegt bleibt, daß aber während der noch eine Zahnbreite betragenden weiteren Rückbewegung der Platte p , also entgegen der Pfeilrichtung, der dem Ring t^7 analoge Ring t^8 durch den Zapfen am Hebel r^1 aufgehalten wird, wie die Seitenansicht in Fig. 1 zeigt, und daß über-

haupt bei den zwei Durchlaufungen dieses hintersten Intervalles das ganz Analoge stattfindet wie bei den beschriebenen zwei Durchlaufungen des vordersten. Es ist noch die geringfügige Bemerkung nachzuholen, daß vom Scheibchen t^5 zwei Stifftchen nach hinten abstehen, welche zur Führung desselben in dem Klotz t^3 gleiten können.

In derselben Beziehung wie der Hebel r^1 zum Stab s^1 und dessen Zubehörungen t^1 bis t^8 stehen nun die Hebel r^2 r^3 r^4 zu den Stäben s^2 s^3 s^4 und ihren analogen Zubehörungen, welche in Fig. 1, auch so weit sie sichtbar sind, nicht mit Buchstaben bezeichnet sind. Es gilt diese Analogie aber nur so lange, als auch die Räder e^2 e^3 e^4 keine Zehnerübertragungen aufzunehmen haben, denn wenn, wie z. B. nach Obigem, zum Ersatz der in der zweiten Stelle verlorenen $+10$ in die dritte $+1$ zu übertragen ist, muß der betreffende Hebel, hier z. B. der r^3 , außer Wirksamkeit gesetzt sein. Während der Hebel r^1 einarmig und unbeweglich ist oder doch nur zu einem besonderen Zweck extra mit der Hand auszurücken ist, tragen die Hebel r^2 r^3 r^4 noch rückwärtige Verlängerungen, durch welche sie in noch zu besprechender Weise ausgerückt werden, so oft bezw. die Räder e^1 e^2 e^3 den Uebergang von 9 auf 0 oder, entgegengesetzt der Pfeilrichtung, den von 0 auf 9 ausführen. In Fig. 1 ist z. B. der Hebel r^3 als ausgerückt, der Zapfen an seinem vorderen Ende, in der Vorderansicht durch das Pföstchen f^7 verdeckt, als gehoben angenommen.

Zur Vermeidung von Wiederholungen möge hier zunächst nachgeholt werden, wie analog der bei der Vorbewegung der Platte p geschehenden Addition der Werthe γ die Subtraction der Werthe δ bei der Rückbewegung dieser Platte geschieht. Für diese ist zunächst die Achse d mit dem Hebel d^1 und den Armen d^5 d^6 d^7 so weit relativ gegen das Gehäuse b nach rechts zu schieben, daß die Knöpfe an den Enden der Arme d^5 d^6 keine Contacte mehr mit den Blechen 1, 2 ... 9 an den rechten Seiten der Kästen c^1 c^2 haben können, dagegen analoge Knöpfe an den Enden der Arme d^6 d^7 Contacte erlangen können mit leitenden Knöpfen auf den linken Seitenflächen dieser Kästchen, wenn an der betreffenden Stelle solche angebracht sind. Es sind nämlich auf diesen linken Seitenflächen gegenüber denjenigen 73 der 81 oben besprochenen Contactstellen, für welche nicht $\delta = 0$ ist, 73 leitende Knöpfe angebracht. Diejenigen 4 derselben, für welche nach der Tafel auf dem Kästchen c^2 in der Seitenansicht der Fig. 1 der Werth von $-\delta = -1$ ist, sind durch die linke Seitenwand und das Innere des betreffenden Kästchens c^2 bezw. c^1 hindurch durch einen Draht mit einander und

mit dem schon besprochenen biegsamen, mit 8 bezeichneten Metallband leitend verbunden, welches nach oben zu der mit 8 bezeichneten Schleife der betreffenden Schleifenreihe führt. Das Analoge gilt für diejenigen je 4 Knöpfe, für welche $-\delta = -3, -7$ und -9 ist, und von welchen die Leitung bezw. zu den mit 6, 2, 0 bezeichneten Schleifen führt, ferner für diejenigen je 12 Knöpfe, für welche $-\delta = -2, -4, -6, -8$ ist und welche bezw. mit den Metallbändern und Schleifen 7, 5, 3, 1 verbunden sind, endlich für die 9 dem Werthe -5 von $-\delta$ entsprechenden und mit der betreffenden Schleife 4 verbundenen Knöpfe. Während der Zurückführung der Platte p aus ihrer vordersten in diejenige Lage, bei welcher die Federn $n^2 n^3$ mit den Schleifen o in Contact sind, müssen sämtliche Zahnstangen außer Eingriff sein, was in noch zu besprechender Weise zu bewirken ist. Während dieser Rückführung soll das Gehäuse b mit der Achse d und den an dieser befestigten Armen so weit nach rechts verschoben werden, daß danach anstatt der Federn n^2 und n^3 die n^1 und n^2 mit den 2 Schleifenreihen in Contact kommen. Das Beschriebene ergibt nun, daß, je nachdem der Werth von $-\delta$ in dem rechts ersten einzuführenden Theilproduct $a \cdot \beta$ gleich -9 oder $-8, -7 \dots -1$ oder 0 ist, während der weiteren Rückbewegung der Platte p aus der eben betrachteten Lage in die in Fig. 1 stattfindende der Elektromagnet m^1 sogleich oder nach dem Rückgang um 1, 2 ... 8 Zahnbreiten oder gar nicht thätig wird. Mit der entsprechenden Anziehung des Ankers l^1 wird dann der Stab h^1 , welcher mit der letztvorhergegangenen Senkung der Zahnstange f^1 unter die Nase k^1 hinabgedrückt und seitdem von dieser unten gehalten worden war, wieder frei und kommt die Zahnstange f^1 in Eingriff mit dem Rad e^1 . Je nach dem Werth 9, 8 ... 1 oder 0 von δ wird also während der letztgenannten Rückbewegung das Rad e^1 um 9, 8 ... 1 oder 0 Zähne entgegen der Pfeilrichtung mitgenommen, entsprechend der gewollten Subtraction dieses Wortes von δ . Das Analoge gilt gleichzeitig für das Rad e^2 und das von rechts zweite einzuführende Theilproduct. Bezüglich der zugehörigen Zehnerübertragung ist das Nöthige schon oben gesagt.

Die schon als nöthig erwähnte Senkung sämtlicher Zahnstangen bei der vordersten und analog bei der hintersten Lage der Platte p geschieht durch Anschlagen der Verlängerungen $q^7 q^8$ oder analog der rückwärtigen Verlängerungen $q^9 q^{10}$ der Kurbelarme $q^1 q^2$ an die Federn $u^1 u^2$, welche an seitliche Ansätze der Pfeiler $a^2 a^3$ angeschraubt sind. Die vorderen freien Enden dieser Federn sind näm-

lich mit den zwei Stäbchen $u^3 u^4$ verbunden, welche an ihren oberen Enden den Querstab u umfassen, der sonst auch noch von den an die oberen Enden der Pfosten $a^{12} a^{13}$ angeschraubten Federn $u^5 u^6$ getragen wird. Mit diesem Anschlagen senkt sich offenbar der Querstab u und nimmt alle gehoben gewesenen der Hebel $g^1 g^2 g^3 g^4$, Zahnstangen $f^1 f^2 f^3 f^4$, Stäbe $h^1 h^2 h^3 h^4$ so weit mit nach unten, daß diese Stäbe unter den entsprechenden der Nasen $k^1 k^2 k^3 k^4$ wieder einschnappen.

In zwei anderen Bewegungsstadien müssen die sämtlichen nicht schon gehobenen Zahnstangen, höchstens mit Ausnahme der rechts ersten, deren Mithebung aber nicht schadet, besonders gehoben werden. Die besprochene positive und negative Zehnerübertragung während der Durchlaufung der zwei äußersten der 11 Intervalle nach aufsen zu kann nämlich nur ausgeführt werden, wenn die betreffende Zahnstange dabei gehoben ist. Wenn aber in der betreffenden Stelle direct nur 0 zu addiren oder zu subtrahiren war, ist dies nicht ohnehin schon geschehen. Von verschiedenen möglichen Lösungen ist in Fig. 1 diejenige gewählt, daß je am Anfang dieser zwei Zeiten die sämtlichen Anker mechanisch an ihre Elektromagnete angedrückt werden, so daß dann keiner der Stäbe h^1 bis h^4 mehr unten gehalten wird. Es werden dann nämlich die sämtlichen Anker durch den Querstab v nach hinten gedrückt, welcher von den zwei Federn $v^1 v^2$ getragen wird, die an die mit der Platte p^5 fest verbundene Leiste p^7 angeschraubt sind. Die unteren Enden dieser Federn $v^1 v^2$ sollen nun beim Eintritt der Platte p in das vorderste Intervall von den die Zapfen $p^8 p^9$ umlaufenden Zähnen $v^3 v^4$ nach hinten gedrückt werden und beim Eintritt der Platte p in das hinterste Intervall von den diesen diametral gegenüberliegenden Zähnen, von welchen in Fig. 1 nur der rechte (v^5) sichtbar ist. Der Umlauf der Zähne v^3 und v^5 um den Zapfen p^8 ist dadurch bewirkt, daß dieselben an einer Excenterscheibe w^1 befestigt sind, welche mit einer mit gleichem Centrumsabstand den Zapfen q^3 umschließenden, am Arm q^1 festen Excenterscheibe w^2 durch eine Excenterstange w^3 verbunden ist. Analog ist der Zahn v^4 und der dem v^5 entsprechende linke an einer Excenterscheibe w^4 befestigt, welche mit der gleichen, den Zapfen q^4 umschließenden, am Arm q^2 festen w^5 durch die Excenterstange w^6 verbunden ist.

Es bleibt noch zu beschreiben, wie die Hebel $r^2 r^3 r^4$ behufs nöthiger Zehnerübertragungen ausgerückt werden. Dieselben sollen durch Reibung gegen die Achse r oder sonstwie gehindert sein, aus anderen als den anzugebenden Gründen ihre einmal angenommene

Lage zu ändern. Die Ausrückung des Sperrhebels r^2 geschieht nun durch das um einen Stift an der linken Seite des Rades e^1 drehbare Röllchen x^1 , welches den hintersten, in der Seitenansicht der Fig. 1 durch Punktirung angedeuteten Theil des Doppelhebels r^2 hinabdrückt, so oft das Rad e^1 unmittelbar von 9 auf 0 oder von 0 auf 9 geht. Das Analoge gilt für die Hebel $r^3 r^4$, Räder $e^2 e^3$, Röllchen $x^2 x^3$. Sollte z. B. der Uebergang des Rades e^3 von 9 auf 0 selbst erst infolge aufgenommener Zehnerübertragung erfolgen, so kann sich die Ausrückung des Hebels r^4 unter Zusammenrückung der betreffenden Wickelfeder momentan verzögern, durch die gespannte Feder wird aber dann die Fortbewegung des Stabes s^4 , also die weitere Drehung des Rades e^4 um so rascher erfolgen.

Nach der Rückkehr der Platte p aus den zwei äußersten Intervallen, also auch in dem in Fig. 1 dargestellten Bewegungsstadium, müssen die ausgerückten der Hebel $r^2 r^3 r^4$ alle wieder eingertückt, vorn gesenkt werden. Es geschieht dies durch die zwei auf die Welle 9 aufgesetzten Doppelarme q^{11} und q^{12} . Diese schlagen zur geeigneten Zeit auf die vorderen Enden der Federn $j^1 j^2$, welche an dieselben Ansätze der Pfeiler $a^2 a^3$ angeschraubt sind wie die Federn $u^1 u^2$. Mit den Federn $j^1 j^2$ werden die mit ihnen verbundenen Stäbchen $j^3 j^4$ nach unten gezogen, welche das rechte und linke Ende des Querstabes j umfassen, und dieser drückt dann von oben auf die vorderen Arme der Hebel $r^2 r^3 r^4$, um sie zu senken, wenn sie, wie in Fig. 1, bei r^3 gehoben waren. Der Querstab j wird noch von der Feder j^5 und einer analogen linken geführt, welche an den Pfeilern a^{12} und a^{13} befestigt sind.

Bei der Multiplication mit der der bisher betrachteten links vorausgehenden Multiplikatorziffer mußten natürlich die Federn n^4 und n^3 , dann n^3 und n^2 über den zwei Schleifenreihen weggleiten, anstatt zuerst die n^3 und n^2 und dann die n^2 und n^1 .

Links von dem links letzten Zifferrad, in Fig. 1 dem e^4 , kann noch irgend ein dort nicht gezeichnetes Zählwerk angebracht werden, welches um 1 oder -1 fortgeht, so oft dieses Rad von 9 auf 0 oder von 0 auf 9 übergeht.

In den Producten der Multiplizandenziffern mit -1 sind die Werthe δ dieselben wie in den Producten derselben mit 9, die Werthe γ aber $= 0$. Behufs der Multiplication mit -1 , also bei einfacher Subtraction der an Stelle des Multiplizanden eingesetzten Zahl, ist deshalb bei der Vorbewegung der Platte p jeder Strom unmöglich zu machen, am einfachsten dadurch, daß man dem Gehäuse b eine Zwischenstellung giebt, bei welcher die Federn n^1 bis n^4 die Schleifenreihen nicht berühren, und ist bei

der Rückbewegung so zu verfahren, wie bei der Multiplication mit 9. Soll ein Product subtrahirt werden, wie bei der Division, so kann man erst den Multiplizand mal der auf den Multiplikator folgenden nächst höheren Potenz von 10 subtrahiren und dann noch mit der Ergänzung des Multiplikators zu dieser Potenz multipliciren unter Addition des Productes.

Wegen anderer Einzelheiten möge die Analogie mit den folgenden Ausführungsformen gelten.

Eine zweite Ausführungsform ist unter analoger Bezeichnung analoger Theile in Fig. 2 dargestellt in der Ansicht von rechts. Hier geschieht die Einführung der je 9 von 0 verschiedenen Multiplizandenziffern sowohl als Multiplikatorziffern durch bloßen Fingerdruck auf 9 verschiedene Tasten. In dem festen Gestelle mit der Bodenplatte a , Rückenplatte a^1 , zwei Säulen wie a^2 , zwei runden Führungsstangen wie a^4 , der Führungsstange a^6 , zwei Wangen wie a^7 ist auch hier das Schubgerüst b seitlich verschiebbar, vorn auf der Stange a^6 gleitend, hinten vom Rad b^1 getragen. Es trägt vorn die von meiner älteren Maschine her (Selling, Eine neue Rechenmaschine, Berlin 1886, D. R. P. Nr. 49121) bekannte Klaviatur c , welche für jede Multiplizandenstelle je eine Reihe von 9 mit 1, 2 ... 9 bezeichneten Tasten enthält. An die rechten Seiten der verschiedenen langen Tastenstiele legt sich je ein Blech wie c^1 an, welches eine gesenkte Taste, wie in Fig. 2 die 8 mittelst einer scharfen nach links umgebogenen Kante und einer rechts am Tastenstiel angebrachten Nase unten festhält, angedrückt durch eine Feder wie c^2 . Soll statt der 8 die 0 eingesetzt werden, so lüpfte man mittelst des mit 0 bezeichneten Blechfortsatzes das Blech c^1 , welches um zwei Aechschen in der Verlängerung seiner unteren Kante drehbar ist. Dann wird die gesenkte Taste frei und wird durch die zugehörige Feder, welche wie die c^4 unten auf die staffelförmige Deckplatte c^5 oben an das betreffende Tastenscheibchen drückt, gehoben. Dieselbe Hebung findet auch von selbst statt, wenn eine andere der zusammengehörigen 9 Tasten behufs Einsetzung eines anderen Zifferwerthes gesenkt wird, indem dann durch die schiefe Fläche der mit dieser verbundenen, in Fig. 2 z. B. bei der Taste 3 mit c^6 bezeichneten Nase das Blech c^1 momentan nach rechts ausgerückt wird. An das untere Ende jedes Tastenstieles sind zwei Bleche angeschraubt wie das c^7 an dem der Taste 7. Dieses in Ansicht von vorn mit benachbarten längs $A-B$, zum Theil geschnittenen Theilen besonders dargestellt, hat 9 elastische Zähne, welche sich bei Senkung der Taste an die 9 Leitungsenden (7, 1), (7, 2)

... (7, 9) anlegen, wie es analog in Fig. 2 bei der Taste 8 geschehen ist. Die analogen hinteren der je 2 Bleche an jeder Taste haben bei den Tasten 1, 3, 7, 9 auch 9 Zähne, bei den Tasten 2, 4, 6, 8 nur 8, und bei der Taste 5 hat jedes derselben nur 7 Zähne. Die Deckplatte c^5 ist mit dem ersten Pol der galvanischen Stromquelle leitend verbunden und durch die beiderseits angenieteten Hebfedern wie c^4 mit den metallischen Tasten und den Blechen wie c^7 und den analogen hinteren Blechen. Wäre also z. B. die Taste 7 gesenkt, wie es in Fig. 2 die 8 ist, so wäre mittelst der 18 Zähne der an sie angeschraubten Bleche wie c^7 die 18 zugehörigen Leitungsenden wie (7, 1) bis (7, 9) mit dem ersten Pol leitend verbunden. Den links folgenden Multiplicandentasten entsprechen auf der Deckplatte c analoge Reihen von je 9 Tasten, analoge Sperrbleche wie c^1 und analoge je $4 \cdot 18 + 4 \cdot 17 + 14$ Leitungsenden wie die (7, 1) bis (7, 9). In jeder Reihe soll zunächst die den betreffenden von 0 verschiedenen Zifferwerth entsprechende Taste gesenkt oder zur Einsetzung von 0 das Sperrblech wie c^1 gelüftet worden sein. Um dann den hiermit eingesetzten Multiplicanden mit einer Ziffer 1, 2 ... oder 9 zu multipliciren, unter Addition des Productes zu der auf den Rädern wie e^1 in dem durch die Querleisten a^{14} und a^{15} begrenzten Schaupalt abzulesenden Zahl, hat man mit einem Finger der rechten Hand auf die entsprechende, mit 1, 2 ... oder 9 bezeichnete Taste in dem Flantsch d zu drücken, welche von der wie in Fig. 1 beweglichen Platte p rechts nach unten absteht, und die Platte p einmal vor- und zurückzuschieben, was von derselben Hand mittelst des Hebelarmes q^1 geschehen kann, der an der Hülse q^3 anzufassen, durch die Welle q mit einem analogen linken Hebelarm fest verbunden ist und mittelst der beiderseits angegliederten Kurbelstange q^5 und des Zapfens p^8 zusammen mit den analogen linken Gliedern die Verschiebung der Platte p bewirkt. Diese wird auch hier rechts mittelst der Hülse p^1 und p^3 längs der runden Führungstange a^4 und analog links geleitet. Die 9 Tasten in dem Flantsch d sind in Wirklichkeit einfach die rechten Enden der horizontalen Querstäbe $d^1 d^2 \dots d^9$ und in der Zeichnung nur als nach vorn abgekröpft angenommen, damit diese Querstäbe mit den an ihnen angeschraubten Federn, deren rechts äußerste mit $n^1 n^2 \dots n^9$ bezeichnet sind, nicht von diesem Flantsch verdeckt erscheinen. Links sind diese 9 Stäbe in einem analogen, die Bewegung der Platte p mitmachenden Flantsch geführt. Der Fingerdruck auf eine dieser 9 Tasten bewirkt eine Verschiebung des betreffenden Stabes $d^1 d^2 \dots$ oder d^9 nach links. Entweder durch Fortdauer des Fingerdruckes

während der Vor- und Rückbewegung der Platte p oder durch eine Sperrvorrichtung wie die $c^1 c^2$ bei der rechts ersten Reihe der Multiplicandentasten wird der nach links gedrückte der Stäbe $d^1 d^2 \dots d^9$ links gehalten, bis die ihn dauernd nach rechts drückende, nicht gezeichnete Feder ihn wieder in seine gewöhnliche Lage verbringen kann. Bei dieser gewöhnlichen Lage eines Stabes $d^1 d^3 \dots$ oder d^9 erleidet die betreffende Feder $n^1 n^2 \dots$ oder n^9 keinerlei Contact während der Bewegung der Platte p . Ist aber z. B. die Taste 9, also der Stab d^9 nach links gedrückt, so erleidet die Feder n^9 bei der Verschiebung der Platte p nach einander Contacte an den mit $-9, -8 \dots 1$ bezeichneten leitenden Knöpfen in einer der 4 Reihen solcher je 9 Knöpfe, welche auf der nichtleitenden Platte i^9 angebracht und in Fig. 2 in dem Horizontalschnitt längs $C-D$ zu sehen sind. Auf 4 beschränkt sich die Anzahl dieser Reihen nur, wenn sich die Anzahl der Reihen von je 9 Multiplicandentasten in der Klaviatur c auf 4 beschränkt, wie hier angenommen werden soll. Die links folgenden analog mit $-9, -8 \dots -1$ bezeichneten Knöpfe werden von der zur Feder n^9 analogen links folgenden Feder berührt u. s. w. Die Platte i^9 ist wie die analogen $i^8 i^7 \dots i^1$ von dem Rahmen i getragen, welcher selbst auf dem Schubgerüst b befestigt ist. Diese Vorbewegung entspricht der Einführung der Werthe -8 bei der Multiplication mit 9 oder, wenn der Stab d^8 vorgeschoben war, mit 8 u. s. w. Analog entsprechen die Rückbewegungen der Einführung der Werthe. Gehören diese aber denselben Theilproducten an, so gleitet die Feder n^9 , vorausgesetzt wieder, daß der Stab d^9 der verschobene ist, infolge anderer Stellung des Schubgerüsts b über diejenige Reihe von je 9 mit 9, 8 ... 1 bezeichneten Knöpfen auf der Platte i^9 hin, welche zunächst rechts von der erstbetrachteten liegt, oder bleibt ganz ohne Contact, wenn diese erstbetrachtete die rechts äußerste war. Die der Feder n^9 analogen, links von ihr in den Abständen der gleichartigen Knopfreiheiten folgenden, an demselben Stab d^9 angeschraubten Federn gleiten dann über die links folgenden Knopfreiheiten 9, 8 ... 1 hin oder bleiben ohne Contact, so weit solche Knopfreiheiten fehlen. Auf die 9 Federn $n^1 n^2 \dots n^9$ und die Knopfreiheiten der 9 Platten $i^1 i^2 \dots i^9$ vertheilt sich hier die Rolle, welche im Falle der Fig. 1 von der Feder n^1 allein und von dem Schleifensystem auf der Platte b^9 allein gespielt wurde. Der Elektromagnet m^1 aber spielt bereits beiderseits wieder dieselbe Rolle. Wie im Fall der Fig. 1 das eine Ende seiner Umwicklung mit der Feder n^1 verbunden ist, so ist es hier mit den 9 Federn $n^1 n^2 \dots n^9$ verbunden und das Analoge gilt für die links folgenden Elektro-

magnete und Federn. Auch die Wirkungen auf die Zahnstangen wie f^1 und Räder wie e^1 sind beiderseits dieselben. Zur Erzielung dieser Wirkungen aber dient das Folgende, aus der Zeichnung nicht Ersichtliche:

Von den in Fig. 2 mit $(1, 1), (2, 1) \dots (9, 1)$ bezeichneten Leitungsenden, welche nach Obigem mit dem ersten Pol verbunden sind, wenn bezw. die Taste 1, 2 ... 9 für die rechts erste Multiplicandentaste gesenkt ist, gehen unveränderliche Leitungen zu den Knöpfen auf der Platte i^1 , welche dort mit $-9, -8 \dots 1$, soweit sie nicht verdeckt sind, bezeichnet sind, und welche vertical über den ebenso bezeichneten der rechts ersten Knopfreihe auf der Platte i^9 liegen. Das Analoge gilt für die gleichen Leitungsenden unter der von rechts zweiten Multiplicandentastenreihe und die gleichen Knöpfe der von rechts zweiten analogen Knopfreihe auf der Platte i^1 , welche über der zweiten, mit $-9, -8 \dots -1$ bezeichneten auf der Platte i^9 liegt, u. s. w. Diese Zahlen $-9, -8 \dots -1$ sind die Werthe von $-\delta$ in den Producten $1 \cdot 1, 2 \cdot 1 \dots 9 \cdot 1$, und es ist nach dem bei Fig. 1 Gesagten klar, daß während der Verschiebung der Platte p aus der in Fig. 2 angenommenen Lage das Rad e^1 um 9, 8 ... 1 mal einen Zahn gedreht wird, wenn bezw. die Taste 1, 2 ... 9 der rechts ersten Reihe in der Klaviatur c gesenkt und die Taste 1 in dem Flansch d gedrückt war. Die Drehung ist hier eine subtractive, wie es sein muß. Links von den Leitungsenden $(1, 1), (2, 1) \dots (9, 1)$ liegen, wie für $(7, 1)$ im Querschnitt in Fig. 2 zu sehen, die analogen Leitungsenden $(1, 2), (2, 2) \dots (9, 2)$, welche wenigstens hier im Text so genannt werden mögen, von welchen aber dasjenige fehlt, welches mit $(5, 2)$ zu bezeichnen wäre. Von $(1, 2)$ und $(6, 2)$ gehen Leitungen nach dem Knopf -8 der rechts ersten Knopfreihe auf der Platte i^2 , von $(2, 2)$ und $(7, 2)$ nach dem analogen Knopf -6 , von $(3, 2)$ und $(8, 2)$ nach dem in Fig. 2 verdeckten -4 , von $(4, 2)$ und $(9, 2)$ nach dem analogen, welcher mit -2 zu bezeichnen wäre, allgemein geht von dem Leitungsende (α, β) eine Leitung nach dem Knopf $-\delta$ auf der Platte i^β . Wo $\delta = 0$ wäre, fehlt das Leitungsende und die Leitung.

An Stelle der auf der Platte i^9 mit 9, 8 ... 1 bezeichneten ist die Zahl der Knöpfe auf den Platten $i^8 i^7 \dots i^1$ bezw. nur 8, 7 ... 1. Diese liegen bezw. über den Knöpfen 8 bis 1, 7 bis 1 ... 1 der Platte i^9 und sollen, auch soweit sie in Fig. 2 nicht sichtbar sind, bezw. hier mit 8 bis 1, 7 bis 1 ... 1 bezeichnet werden. Von den mit $[1, 1], [2, 1] \dots [9, 1]$ bezeichneten Leitungsenden geht eine gemeinsame Leitung nach dem Knopf 1 auf der Platte i^1 , welcher über dem Knopf 1 der rechts ersten, mit 9, 8 ... 1 bezeichneten Reihe, auf

der i^9 liegt. Von links folgenden, welche hier analog mit $[1, 2], [2, 2], [3, 2], [4, 2], [5, 2]$ bezeichnet werden mögen, welche nämlich neben den Leitungsenden $[1, 1], [2, 1] \dots [5, 1]$ liegen, geht eine gemeinsame Leitung nach dem analogen Knopf 1 auf der Platte i^2 und von den analog mit $[6, 2], [7, 2], [8, 2], [9, 2]$ zu bezeichnenden Leitungsenden geht eine gemeinsame Leitung nach dem in Fig. 2 sichtbaren Knopf 2 auf der Platte i^2 . Allgemein gehen von den analog mit $[\alpha, \beta]$ zu bezeichnenden Leitungsenden Leitungen nach den mit γ zu bezeichnenden Knöpfen der rechts ersten Reihe auf den Platten i^β .

Leitungen, welche zu demselben Knopf führen, können natürlich mit einander vereinigt werden. Alles Uebrige ist nun nach dem zu Fig. 1 Gesagten klar. Die nöthigen seitlichen Verschiebungen des Schubgerüsts b können automatisch mit den Drehungen der Achse q verbunden werden. Geschehen sie mit der Hand, so müssen die einzelnen Stellungen desselben durch eine Feder b^{10} fixirt werden, welche bei diesen in entsprechende Nuthen der Bodenplatte a einschlägt, was auch im Fall der Fig. 1 nützlich wäre, im Fall der Fig. 2 aber deshalb wichtiger ist, weil die Federn wie $n^1 n^2 \dots n^9$, wenn der betreffende Stab $d^1 d^2 \dots d^9$ nicht durch Tastendruck nach links verschoben ist, ohne Berührung der Knöpfe zwischen oder neben den verschiedenen Reihen derselben weggleiten müssen. Die Entfernungen der gleichartigen dieser zweierlei Reihen von einander müssen nur unter einander und mit den Entfernungen der verschiedenen je an demselben Stab $d^1 d^2 \dots d^9$ angebrachten Federn wie $n^1 n^2 \dots n^9$ übereinstimmen, die Entfernungen der Tastenreihen der Klaviatur c sind von diesen unabhängig, ebenso die Entfernungen der Räder wie e^1 . Will man diese geringer haben als die Dicke der Elektromagnete wie m^1 , so kann man diese Elektromagnete auch so versetzen, daß sie nicht alle neben einander liegen.

Auch sonst enthält Fig. 2 noch einige Abänderungen gegen Fig. 1. Dort war ein Hebel h^1 angebracht, welcher von der Nase k^1 am Anker l^1 unten gehalten oder freigelassen wurde und dann die Zahnstange f^1 hob, selbst gehoben durch die Feder i^1 . In Fig. 2 aber wird seine Rolle unmittelbar von dieser Feder übernommen, welche deshalb hier auch selbst mit h^1 bezeichnet ist. Die in Fig. 2 von der h^1 gedeckten, den links folgenden Productenstellen zugehörigen solchen Federn sind hier wie diese an der auf der Platte p befestigten Querleiste h^9 angeschraubt.

Der Querstab u wird auch hier durch die Feder u^5 und eine analoge linke für gewöhnlich oben gehalten und durch den Stab u^3 und einen analogen linken bei Erreichung der

zwei äußersten Lagen der Platte p hinabgezogen. Die Senkung dieser zwei verticalen Stäbe geschieht hier durch den Hebel u^1 und einen analogen linken mit diesem auf derselben Querachse befestigten. Behufs der Senkung dieses Hebelsystems ist um den Hebel q^1 die Hülse q^3 angebracht, welche von der arbeitenden Hand umfaßt wird. Je nach Erreichung der zwei äußersten Lagen des Hebels q^1 hat man nun die Hülse q^3 zu senken, so daß der an ihr angebrachte Zapfen q^7 den Hebel u^1 senkt.

Der Querstab v hat auch hier die Hebung der Zahnstangen zu den bei Fig. 1 beschriebenen Zeiten zu besorgen, aber nicht indirect durch Aufhebung der Sperrung der Hebel $h^1 h^2 \dots$, sondern unmittelbar. Die zu seiner eigenen Bewegung dienenden, hier zu beschreibenden und in Fig. 2 sichtbaren Theile sind von ganz analogen links begleitet. Die Längsleiste a^{16} trägt das unbewegliche Blech w , gegen welches von unten der am Stäbchen v^1 befestigte Stift v^2 andrückt, wie auch der von hinten gesehene Querschnitt längs $E-F$ in Fig. 2 zeigt. Das Stäbchen v^1 , von welchem das eine Ende des Stabes v getragen wird, wird selbst von dem Hebel v^3 getragen, welcher hinten mit einem an der Platte p befestigten Pfosten gegliedert ist und durch die Feder v^4 immer nach oben gedrückt wird. Fig. 2 stellt den Moment dar, in welchem bei der Rückbewegung der Platte p die nur noch der Zehnerübertragung wegen stattfindende Zurücklegung der letzten der 11 Zahnbreiten beginnt. Während vorher der Stift v^2 an dem langen, tiefer gelegenen Theil der Unterseite des Bleches w hinweggeglitten war, ist er in diesem Moment an dem hinteren Absatz desselben in die Höhe gesprungen, wobei der Stab v und die gesenkt gewesenen Zahnstangen mitgehoben worden sind. Während der Zurücklegung der folgenden letzten Zahnbreite gleitet der Stift v^2 in gleicher Höhe fort und bleiben sämtliche Zahnstangen gehoben. Dann aber wird nach Obigem mit überlegener Kraft der Stab u gesenkt und nimmt die sämtlichen Zahnstangen und durch diese den Stab v und Stift v^2 wieder nach unten. Die Federn wie h^1 schnappen dann zwar unter den Nasen wie k^1 wieder ein, aber durch die Feder v^4 mit der analogen linken würde der Stab v sofort wieder gehoben werden, wenn nicht die Senkung der Hülse q^3 auch noch während eines kleinen Theiles der Wiedervorbewegung andauerte. Nach dieser kleinen Vorbewegung der Platte p liegt dann der Stift v^2 schon zum Theil unterhalb des unbeweglichen, vom Arm w^1 getragenen Zapfens w^2 und wird von diesem unten gehalten, sogar noch etwas weiter gesenkt, bis er beim Wiederaufschnappen nur noch auf

den tieferen Theil des Bleches w treffen kann. Bei dem vordersten Intervall wiederholt sich dasselbe Spiel unter Mitwirkung von Arm w^3 und Zapfen w^4 statt der w^1 und w^2 .

Zur Zehnerübertragung von je einem der Räder wie e^1 auf das links folgende dienen hier statt der Doppelhebel $r^2 r^3 r^4$ der Fig. 1 Federn wie die r . Von dem Ersatz des Hebels r^1 der Fig. 1 ist hier abgesehen, deshalb auch die Zahnstange f^1 nicht gesperrt, weil dies nur eine Wiederholung wäre und das Wichtige verdecken würde. Die Feder r wird, wenn gesenkt, durch die Sperrfelder r^1 in ersichtlicher Weise unten gehalten. Gesenkt wird sie, wenn das betreffende rechte Rad von 9 auf 0 oder von 0 auf 9 geht, durch das betreffende Rädchen wie x , welches dann auf den Ansatz r^2 drückt. Der weiter links liegende, hinten von der Feder r nach oben abstehende Zahn wirkt genau wie die von den Hebeln $r^1 r^2 r^3 r^4$ der Fig. 1 vorn nach unten gehenden Zähne. Wieder gehoben müssen die gesenkten Federn wie r erst je beim Eintritt der Platte p in das zweite der 11 Intervalle werden. Die Ausrückung der sperrenden Feder wie r^1 geschieht aber im Fall der Fig. 2 schon je bei der Umkehr der Platte p . Der Hebel u^1 und der analoge linke drücken dann auf den Querstab y^3 , welcher mit dem y durch die Hebelarme $y^2 y^1$ und analoge linke verbunden ist. Springen dann die Federn wie r infolge der Ausrückung der Sperrfedern wie r^1 durch den Stab y in die Höhe, so stoßen zunächst die Zähne an ihren Enden an die Unterseiten der Sperrklötze wie t^7 oder t^8 an, welche offenbar hier die in Fig. 1 ebenso bezeichneten Ringe vertreten, und es gleiten diese über den Zähnen hin, bis je im richtigen Moment ihre inneren Kanten die Zähne verlassen und diese mit ihren Federn wie r vollends in die Höhe gehen, wo sie dann je für den zu erwartenden anderen der zwei Klötze als Sperrung dienen können.

Um vor Beginn einer neuen Rechnung bequem alle Räder wie e^1 zugleich auf Null zu stellen, zieht man mittelst der Handhabe z die durch einen Arm mit ihr verbundene Achse a^9 etwas nach rechts. Diese Achse trägt in Fig. 2 die Räder wie e^1 nicht selbst, sondern jedes dieser rechts als Zahnrad, links als Zifferrad ausgebildeten Räder wird von je einer besonderen, die Achse umfassenden Büchse wie z^1 getragen, welche je durch eine besondere Spange mit der festen Querleiste a^{14} verbunden ist. Je links von jedem dieser Räder trägt die Achse a^9 einen Arm wie z^2 (punktirt), welcher für gewöhnlich mit den sich drehenden Rädern nicht in Collision kommt. Ist aber die Achse nach rechts gezogen und wird dann gedreht, so collidiren diese Arme je nach der Stellung der Räder früher oder später mit den links

an diesen angebrachten Röllchen wie x , raffen so die Räder zusammen und stellen sie alle auf Null. Hierbei mußten natürlich die Zahnstangen sämtlich gesenkt sein, die Sperrhebel wie g^1 aber weichen von selbst aus.

Die automatische Copirung der Resultate kann in der Schauspalte wie bei meiner citirten älteren Maschine geschehen. Wollte man nicht nur die Summen oder Aggregate von Producten, sondern auch die einzelnen Producte selbst unmittelbar ablesen oder automatisch copiren, so müßte man zwei Systeme von Rädern wie e^1 , Zahnstangen wie f^1 , Stäben wie s anbringen, während die Platte p mit den Elektromagneten und Ankern für beide Systeme zugleich dienen würde und auch keine andere besondere Manipulation zu der beschriebenen noch hinzukäme, als daß das eine Radsystem je nach Einführung eines vollständigen Productes immer wieder auf Null gestellt würde.

Bei einer dritten Ausführungsform, welche in Fig. 3 im verticalen, hinten abgebrochenen Längsschnitt längs $A-B$ und im verticalen Querschnitt längs $C-D$ dargestellt ist, soll die bisherige Vor- und Rückbewegung erspart werden und sofort mit dem Druck auf eine Multiplicatortaste das betreffende Product addirt sein. Die Bodenplatte a , Welle a^0 , Wange a^8 haben dieselbe Bedeutung wie früher, ebenso das Schubgerüst b , welches auch vorn auf der Welle a^0 gleitet, hinten von einem Rad getragen wird. Für je eine Stelle des Multiplicanden enthält das Gerüst b je 10 horizontale Stäbe wie $c^0 c^1 \dots c^9$, welche bezw. den Zifferwerthen 0, 1...9 dieser Stelle entsprechen, so daß je der einzusetzenden Ziffer entsprechende wie in der Zeichnung der c^3 etwas nach hinten zu rücken ist, was mittelst der nach unten gehenden Arme der je 10 Doppelhebel geschieht, deren nach vorn gehende, mit 0, 1...9 auch in Wirklichkeit bezeichnete Arme hierzu als Tasten wie in einer Klaviatur dienen. Für eine weiter links folgende Stelle ist in Fig. 3 die Senkung der Taste 5 zur Erläuterung angenommen. Soll das Product des ganzen eingesetzten Multiplicands mit 1, 2... oder 9 addirt werden, so hat man nach den Rahmen $d^1 d^2 \dots$ oder d^9 durch Fingerdruck auf die mit 1, 2... oder 9 bezeichnete obere Querleiste zu senken, wie in Fig. 3 der d^8 gesenkt ist. Hierdurch kommt von den 9 Paaren von Leitungsenden, welche an dem zurückgeschobenen c^3 der 10 Stäbe c^0 bis c^9 , wie analoge an den 9 übrigen, angebracht sind, eines in Contact mit einem der 10 runden Querstäbe, welche der gesenkte Rahmen in Fig. 3 der d^8 trägt. Von den analogen, in Fig. 3 auch sämtlich im Schnitt sichtbaren je 10 runden Querstäben in den 8 übrigen Rahmen kann, wie die Figur zeigt, keiner ein

solches Leitungsende berühren, auch kann kein Leitungsende an einem nicht nach hinten gerückten der Stäbe c^0 bis c^9 eine solche Berührung erleiden. Von den von einem Querstab des gesenkten Rahmens d^8 berührten zwei Leitungsenden an dem nach hinten gerückten Stab c^3 gehen nun isolirte Leitungen nach hinten, welche zur Addition der Werthe γ und $-\delta$ in dem Product $\alpha \cdot \beta$ in zu besprechender Weise zu dienen haben. Das Analoge gilt gleichzeitig für alle Multiplicandenstellen, also für alle neben einander liegenden Systeme von je 10 Stäben wie c^0 bis c^9 . Die betreffenden Leitungsenden in den links folgenden Systemen sind in Fig. 3 zur Vermeidung von Ueberladung weggelassen, auch wo sie nicht verdeckt wären.

An den hinteren Enden der Stäbe $c^0 c^1 \dots c^9$ treten bezw. 2, 10, 7, 12, 9, 7, 11, 16, 13, 18 von einander isolirte Leitungen aus, welche auf diesen Stäben je in dem einen oder in den mehreren erwähnten Leitungsenden auslaufen, welche bezw. je einem der bei den Werthen 0, 1...9 von α möglichen Werthe von γ und $-\delta$ entsprechen, je die vorderen eines Paares den γ , die hinteren den $-\delta$. Diese Leitungen müssen so weit biegsam sein, daß sie die besprochene Rückschiebung je eines der Stäbe $c^0 c^1 \dots c^9$ gestatten. Die zeitweise Festhaltung der verschobenen solchen Stäbe kann, was in Fig. 3 übergangen ist, analog geschehen wie die Festhaltung der Multiplicandentasten in Fig. 2. Diejenigen der von den hinteren Enden der Stäbe $c^0 c^1 \dots c^9$ austretenden Leitungen, welche gleichen Werthen von γ entsprechen, vereinigen sich in eine gemeinsame Leitung, welche längs des einen Bestandtheiles des Gerüsts b bildenden Stabes e^1 nach hinten verläuft. Es verlaufen also längs dieses Stabes 10 den Werthen 0, 1...9 von γ entsprechenden Leitungen. Das Analoge gilt für die hinteren Leitungsenden der genannten Paare. Die entsprechenden 10, den Werthen 0, $-1 \dots -9$ von $-\delta$ entsprechenden Leitungen verlaufen längs des analogen Stabes f^1 . Für die links folgenden Multiplicandenstellen und Systeme von Multiplicandentasten und Stäben wie die $c^0 c^1 \dots c^9$ sind in gleichen Intervallen, links folgend, gleiche Paare von Stäben wie die $f^1 e^1$ angebracht, von welcher in Fig. 3 noch der nächstfolgende f^2 sichtbar ist. Der Stab e^1 trägt hinter einander 10 rechts keilartig zugespitzte Plättchen wie das in Fig. 3 allein dargestellte vorderste $e^{1,0}$. Die hinten folgenden sollen hier im Text $e^{1,1} e^{1,2} \dots e^{1,9}$ heißen. Jedes dieser Plättchen trägt hinter einander 10 Leitungsenden oder Schleifen, welche von den 10 am Stab e^1 verlaufenden Leitungen für $\gamma = 0, 1 \dots 9$ abzweigen und entsprechend mit 0, 1...9 bezeichnet sind. Die sämtlichen 90 beschriebenen runden

Querstäbe in den Rahmen $d^1 d^2 \dots d^9$ sind dauernd mit dem ersten Pol der Stromquelle verbunden, also ist nach allem Vorstehenden für jede Multiplicandenstelle von den 10 eben besprochenen Leitungen auch immer die dem betreffenden Werth von γ entsprechende und nur diese in Verbindung mit dem ersten Pol. Das Analoge gilt gleichzeitig für die analogen Leitungen, welche je einem der Werthe 0, — 1 ... — 9 von — 8 entsprechend längs des Stabes f^1 verlaufen und an jedem der 10 den Plättchen $e^{1,0}, e^{1,1} \dots e^{1,9}$ analogen, mit $f^{1,1}, f^{1,2} \dots f^{1,10}$ zu bezeichnenden Plättchen ein Leitungsende oder eine Schleife abzweigen. Das Analoge gilt dann auch hier noch für die links folgenden Multiplicandenstellen, also für f^2 u. s. w., nur dafs dort 11 Plättchen wie $f^{2,0}$ bis $f^{2,10}$, $e^{2,0}$ bis $e^{2,10}$ u. s. w. vorkommen.

An der festen Rückwand a^1 und festen Zwischenwand a^2 sind die Längsstäbe $g^1 g^2 \dots$, $h^1 h^2 \dots$, $i^0 i^1 i^2 \dots$, $k^1 k^2 \dots$ unbeweglich befestigt. An die Stäbe $g^1 g^2 \dots$ sind je 10 federnde Hebel angeschraubt, von welchen in Fig. 3 nur je die vordersten $l^{1,0}$ und $l^{2,0}$ voll sichtbar sind, welche aber hier im Text mit $l^{1,0}$ bis $l^{1,9}$, $l^{2,0}$ bis $l^{2,9}$ u. s. w. bezeichnet werden mögen. Die Hebel $l^{1,0}$ bis $l^{1,9}$ tragen je an ihrem linken Ende je ein Täfelchen mit den bezüglichen von vorn ablesbaren Aufschriften 0 bis 9. Von diesen Täfelchen sollen immer neun gesenkt sein, wie in Fig. 3 das 0, soll aber eines gehoben sein, wie in Fig. 3 das 6, und es ist dadurch ausgedrückt, dafs in der Zahl, zu welcher das zu bildende Product addirt werden soll, die von rechts erste Ziffer z. B. 6 ist. Das Analoge gilt für die am Stab g^2 angeschraubten Hebel $l^{2,0}$ bis $l^{2,9}$, von welchen in Fig. 3 der $l^{2,4}$ gehoben ist, in Bezug auf die zweite Ziffer u. s. w. Mit den Hebeln $l^{1,0}$ bis $l^{1,9}$, $l^{2,0}$ bis $l^{2,9}$ u. s. w. sind bezw. die Anker $m^{1,0}$ bis $m^{1,9}$, $m^{2,0}$ bis $m^{2,9}$ u. s. w. verbunden, welche bezw. von den am Stab h^1 befestigten Doppelektromagneten $n^{1,0}$ bis $n^{1,9}$, den am Stab h^2 befestigten Doppelektromagneten $n^{2,0}$ bis $n^{2,9}$ angezogen werden können u. s. w. Zu der durch die gehobenen Täfelchen der verschiedenen Stellen bestimmten Zahl soll nun zunächst eine Zahl addirt werden, deren einzelne Ziffern die mehrgenannten einzelnen Werthe von γ sind, deren entsprechende an dem Stabe e^1 oder den analogen links folgenden sich hinziehende Leitungen mit dem ersten Pol in Verbindung stehen. In Fig. 3 soll vorzugsweise der Fall dargestellt werden, in welchem die rechts erste durch die Leitungen am Stabe e^1 bestimmte Ziffer γ zu der rechts zweiten durch die Täfelchen an den Hebeln $l^{2,0}$ bis $l^{2,9}$ bestimmten Ziffer addirt wird. Da dort für β der Werth 8 angenommen ist und für den von rechts ersten Werth von α der 3, so ist entsprechend dem

Product $24 = 30 - 6$ der von rechts erste Werth von γ der 3, welche also nun zu dem 4 in der schon eingesetzten Zahl zu addiren ist. Es mufs in der zweiten Reihe der Täfelchen das 4 sich senken und dafür das Täfelchen 7 sich heben, wie es die nun zu beschreibende Einrichtung in der That bewirkt.

Auch an die Stäbe $i^1 i^2 \dots$ sind federnde Hebel angeschraubt, an i^1 die elf $p^{1,0}$ bis $p^{1,10}$, von welchen in Fig. 3 nur der erste sichtbar ist, ebenso an i^2 die $p^{2,0}$ bis $p^{2,10}$ u. s. w. Mit diesen Hebeln sind auch hier Anker verbunden, mit $p^{1,0}$ bis $p^{1,10}$ die $q^{1,0}$ bis $q^{1,10}$, mit $p^{2,0}$ bis $p^{2,10}$ die $q^{2,0}$ bis $q^{2,10}$, von welchen ebenfalls nur je die ersten in Fig. 3 sichtbar sind, wie von den zugehörigen an den Stäben $k^1 k^2 \dots$ befestigten Doppelektromagneten $s^{1,0}$ bis $s^{1,10}$, $s^{2,0}$ bis $s^{2,10}$ u. s. w. Würde z. B. der Anker $q^{2,0}$ angezogen, also das rechte freie Ende des Hebels $p^{2,0}$ gesenkt, so würden die zwei durch nach unten gehende Stäbchen vorn und hinten mit diesem Ende verbundenen, nach links zugeschärften Keile t und t^1 tiefer zu liegen kommen als die Schneiden an den Plättchen $e^{1,0}$. Wenn dann dieses Plättchen mit dem ganzen Stab e^1 und dem ganzen Schubgerüst b nach rechts geschoben wird, so werden die Keile t und t^1 durch die entsprechenden Schneiden am Plättchen $e^{1,0}$ erfaßt und unter Biegung des Hebels $p^{2,0}$ noch weiter nach unten gedrückt. Durch die rechte Kante des Hebels $p^{2,0}$ wird dann auch die federnde Platte $r^{2,0}$, welche links an den Stab i^2 angeschraubt ist, rechts hinabgebogen, so dafs die schon besprochenen, mit 0, 1 ... 9 bezeichneten Leitungsenden oder Schleifen am Plättchen $e^{1,0}$ bei der Rechtsschiebung desselben erst alle mit dem leitenden Ansatz u^2 der Platte $r^{2,0}$, dann bezw. mit den 10 über ihnen befindlichen, zusammen mit γ^2 bezeichneten Leitungsenden an dieser Platte in Contact kommen. Der Ansatz u^2 hat für die links folgende, in Fig. 3 nicht mehr gezeichnete Stelle dieselbe Bedeutung wie der analoge Ansatz u^1 der Platte $r^{1,0}$ für die durch die Hebel $l^{2,0}$ bis $l^{2,9}$ bestimmte, von rechts zweite Productenstelle. Es ist nämlich auch der Stab w , wie die $e^1 e^2 \dots$, $f^1 f^2 \dots$ ein Bestandtheil des Schutzgerüsts b . Mit ihm sind in theilweiser Analogie mit den Plättchen $e^{1,0}$ bis $e^{1,9}$ zehn leitende elastische Stifte verbunden, welche immer mit dem ersten Pol in leitender Verbindung stehen und bei der schon erwähnten Rechtsbewegung des Gerüsts b bezw. mit dem Ansatz u^1 und den analogen Ansätzen der Platten $r^{1,1}$ bis $r^{1,9}$ in Contact kommen. Von diesen 10 Ansätzen gehen bezw. 10 Leitungen längs der Platten $r^{1,0}$ bis $r^{1,9}$ an den nichtleitenden Stab i^1 , dann den nichtleitenden Stab g^2 , dann längs der Anker $m^{2,0}$ bis $m^{2,9}$

an 10 Leitungsenden, welche in Fig. 3 nicht gezeichnet sind und, wenn diese Anker an ihrem Elektromagneten anliegen, Contact haben mit dem einen Ende der Umwickelungen der Elektromagneten $s^{2,0}$ bis $s^{2,9}$, welche andererseits zum zweiten Pol führen. Bei der Berührung der am Stab w angebrachten Stifte mit den 10 Ansätzen wie u^1 entsteht also, wenn von den Ankern $m^{2,0}$ bis $m^{2,9}$ der $m^{2,\varepsilon}$ an seinem Elektromagneten anliegt, wie in Fig. 3 der $m^{2,4}$, ein Strom um den Doppelelektromagneten $s^{2,\varepsilon}$, es wird, da für Hebel $p^{2,\varepsilon}$ Anker $q^{2,\varepsilon}$, Platte $r^{2,\varepsilon}$, das ganz Analoge gilt wie für $p^{2,0}$, $q^{2,0}$, $r^{2,0}$, der Anker $q^{2,\varepsilon}$ angezogen, Hebel $p^{2,\varepsilon}$ so weit gesenkt, daß seine zu t und t^1 analogen Keile unter die Schneiden des Plättchens $e^{1,\varepsilon}$ kommen, durch dieses noch weiter gesenkt werden und die Hinabiegung der Platte $r^{2,\varepsilon}$ bewirken. Es kommen dann die Leitungsenden 0, 1 ... 9 des Plättchens $e^{1,\varepsilon}$ in Contact mit dem zu u^2 analogen Ansatz an der Platte $r^{2,\varepsilon}$, welcher jedoch, wenn ε von 0 verschieden ist, von zweierlei Art sein kann. Die zwei Arten sollen den zwei Fällen entsprechen, daß bei der auszuführenden Addition $\varepsilon + \gamma$, im Fall der Fig. 3 der $4 + 3$, eine Zehnerübertragung nöthig wird oder nicht. So hat die Platte $r^{2,1}$ an Stelle des breiten Ansatzes u^2 der Platte $r^{2,0}$ zwei getrennte Ansätze, deren einer mit den Leitungsenden 0 bis 8 am Plättchen $e^{1,1}$ in Contact kommt, der andere mit dem Leitungsende 9; allgemein kommt der eine Ansatz der Platte $r^{2,\varepsilon}$ mit den Leitungsenden 0 bis $9 - \varepsilon$ in Contact, der andere mit den Leitungsenden $10 - \varepsilon$ bis 9. Von beiden Ansätzen führen Leitungen an jeden der Anker $m^{3,0}$ bis $m^{3,9}$, welche denen $m^{2,0}$ bis $m^{2,9}$ links folgen und sonst völlig analog sind. Während aber je das Ende der hier erstgenannten Leitung am Anker $m^{3,7}$ bei Anziehung desselben den Anfang der Leitung um den Elektromagneten $s^{3,7}$ berührt, berührt je das Ende der anderen den Anfang der Leitung um den Elektromagneten $s^{3,7+1}$. Es muß deshalb zu den 10 Elektromagneten $s^{3,0}$ bis $s^{3,9}$ auch noch ein elfter $s^{3,10}$ hinzukommen. Das Beschriebene gilt analog für die links folgenden Stellen. Da nun die Entfernungen der Plättchen $e^{1,0}$ bis $e^{1,9}$ von den Plättchen $e^{2,0}$ bis $e^{2,10}$ und die analogen folgenden Entfernungen in geeignetem Maße größer sind als die Entfernungen der Stäbe $i^2 i^3$ u. s. w., so schreitet die Bewegung von je einem der Anker $q^{2,0}$ bis $q^{2,10}$, $q^{3,0}$ bis $q^{3,10}$ u. s. w. von rechts nach links fort, während das Schubgerüst b um die Hälfte einer solchen Entfernung von links nach rechts geht. Sie muß dann beendet sein. Sollte dies bei großer Stellenzahl nicht ausführbar sein, so kann man auch die Ansätze wie $u^1 u^2$ unmittelbar an den Hebeln $p^{1,0}$ bis $p^{1,10}$, $p^{2,0}$ bis $p^{2,10}$ u. s. w. an-

bringen, so daß die entsprechenden zwei Leitungen sogleich als die Tragfedern dieser Hebel dienen. Die beschriebene Einrichtung bewirkt, daß, wenn z. B. erst der Hebel $l^{3,7}$ gehoben war, danach die Platte $r^{3,7+1}$ oder $r^{3,7}$ gesenkt ist, je nachdem bei der auszuführenden Addition in die erst von 7 eingenommene Stelle die Zehnerübertragung 1 einzutreten hat oder nicht.

Nach dem Contact mit den Ansätzen wie u^2 berühren die Leitungsenden 0, 1 ... 9 des Plättchens $e^{1,\varepsilon}$ noch bzw. die 10 Leitungsenden an der gesenkten Platte $r^{2,\varepsilon}$, welche den 10 an der Platte $r^{2,0}$ im Längsschnitt in Fig. 3 geschnittenen, mit v^2 bezeichneten Leitungsenden analog sind. Diese Leitungsenden an der Platte $r^{2,\varepsilon}$ führen bzw. zu den Umwickelungen der Doppелеlektromagnete $n^{2,\varepsilon}$, $n^{2,\varepsilon+1}$... $n^{2,9}$, $n^{2,0}$, $n^{2,1}$... $n^{2,\varepsilon-1}$, so daß das Leitungsende γ des Plättchens $e^{1,\varepsilon}$ in Verbindung kommt mit der Umwicklung des Elektromagneten $n^{2,\varepsilon+\gamma}$ oder $n^{2,\varepsilon+\gamma-10}$, je nachdem $\varepsilon + \gamma < 10$ oder > 9 ist. Für die in dem zweiten Fall nöthige Zehnerübertragung ist nach Obigem schon gesorgt. In den links folgenden Stellen kann der für ε zu nehmende Werth auch $= 10$ werden, was jedoch für die hier an zweiter Stelle gegebene Regel keine Ausnahme verursacht. Die Ausführung der beabsichtigten Addition je eines Werthes γ in je einer Stelle ist hiermit erklärt. Die Leitungen selbst sind nicht gezeichnet. Während einer der 10 Hebel $p^{2,0}$ bis $p^{2,9}$ durch das entsprechende der Plättchen $e^{1,0}$ bis $e^{1,9}$ unten gehalten wird, braucht, bis der Contact an den Leitungsenden v^2 aufhört, die Lage der Hebel $l^{2,0}$ bis $l^{2,9}$ nicht gesichert zu sein, und muß denselben Spielraum gegeben sein, sich unter dem Einfluß des zugehörigen der Elektromagnete $n^{2,0}$ bis $n^{2,9}$ zu heben oder durch die eigene Federkraft gesenkt zu werden. In den Zwischenzeiten aber, wie auch vorher und nachher, müssen sie je in ihrer Lage festgehalten werden. Es können hierzu für die Zwischenzeiten Plättchen dienen, welche wie die $e^{1,0}$ $e^{1,1}$... $e^{1,9}$, $e^{2,0}$ $e^{2,1}$... $f^{1,1}$... rechts zugeschärft sind und sich wie diese mit dem Schubgerüst b nach rechts verschieben, aber im Querschnitt der Fig. 3 weggelassen, nur im Längsschnitt mit ihrem Träger und ihrer Führung für die vordersten dieser Hebel angedeutet und mit x bezeichnet sind. Dieselben können wie die $e^{1,0}$... auch ihre Hebel noch weiter aus der Ruhelage herausdrücken, als es durch die zugehörigen Anker schon geschehen kann.

Nach der beschriebenen Einführung der Werthe γ aus den Producten der einzelnen Multiplicandenziffern mit der gemeinsamen Multiplicatorziffer β folgt die Einführung der zugehörigen Werthe $-\delta$ für dieselbe Multi-

plicatorziffer β . Hierzu dienen, wie schon oben gesagt, die Stäbe $f^1 f^2 \dots$ mit den je 10 oder 11 Plättchen $f^{1,1}$ bis $f^{1,10}$, $f^{2,0}$ bis $f^{2,10}$ u. s. w. und der dem m analoge Stab γ , welcher wie dieser 10 stets mit dem ersten Pol verbundene Stifte trägt, die am Anfang des nun zu betrachtenden Bewegungsstadiums des Schubgerüsts b die Ansätze wie u^0 an 10 Platten wie $r^{0,0}$ berühren. Von diesen führen Leitungen an die Anker $m^{1,0}$ bis $m^{1,9}$, welche bei Anziehung dieser Anker bezw. in Contact mit den Umwickelungen der Doppelelektromagnete $s^{1,1}$ bis $s^{1,10}$ treten, von welchen bis jetzt noch kein Gebrauch gemacht wurde. Da auch diese Umwickelungen zum zweiten Pol führen, bewirkt das Beschriebene, daß, wenn von den Hebeln $l^{1,0}$ bis $l^{1,9}$ der $l^{1,\varepsilon}$ gehoben war, dann von den Hebeln $p^{1,1}$ bis $p^{1,10}$ der $p^{1,\varepsilon+1}$ gesenkt wird und durch diesen bei seiner weiteren Senkung durch das ebenfalls rechts zugeschärfte Plättchen $f^{1,\varepsilon+1}$ die Platte $r^{1,\varepsilon+1}$. An den analogen Stellen, zu denen, wo an den Plättchen $e^{1,0}$ bis $e^{1,9}$, $e^{2,0}$ bis $e^{2,10}$ u. s. w. die Schleifen der Leitungen für $\gamma = 0, 1 \dots 9$ angebracht sind, werden an den Plättchen $f^{1,1}$ bis $f^{1,10}$, $f^{2,0}$ bis $f^{2,10}$ u. s. w. die Schleifen der Leitungen für bezw. $-\delta = -9, -8 \dots 0$ angebracht. Es ergibt sich dann nach dem Obigen, daß sich anstatt des Hebels $l^{1,\varepsilon}$ der $l^{1,\varepsilon-\delta}$ hebt, wenn $\varepsilon \geq \delta$ ist oder der $l^{1,\varepsilon-\delta+10}$, wenn $\varepsilon < \delta$ ist, wie es der Addition von $-\delta$ entspricht. Und noch vor der dieses bewirkenden Berührung der Leitungsenden wie v^1 an der Platte $r^{1,\varepsilon+1}$ durch die Schleifen $-9, -8 \dots 0$ an dem Plättchen $f^{1,\varepsilon+1}$ werden von denselben Schleifen die 2 Ansätze wie u^1 an derselben Platte berührt, von welchen in Analogie mit dem oben bei der Platte $r^{2,\varepsilon}$ Gesagten, welche Analogie auch soeben schon anzunehmen war, je eine Leitung an jeden der Anker $m^{2,0}$ bis $m^{2,9}$ geht, welche bei Anziehung des Ankers $m^{2,7}$ eine Verbindung mit der Umwicklung des Elektromagneten $s^{2,7}$ bezw. $s^{2,7+1}$ herstellt. Nach dem Obigen kommt nämlich der vordere der im allgemeinen zwei Ansätze wie u^2 der Platte $r^{2,\varepsilon+1}$ mit den Leitungsenden 0 bis 8 $-\varepsilon$ an dem Plättchen $e^{1,\varepsilon+1}$ in Contact und führt bei Anziehung des Ankers $m^{3,7}$ an den Elektromagneten $s^{3,7}$, der hintere aber kommt mit den Leitungsenden oder Schleifen 9 $-\varepsilon$ bis 9 in Contact und führt bei Anziehung des Ankers $m^{3,7}$ an den Elektromagneten $s^{3,7+1}$. An der Platte $r^{3,10}$ fehlt der vordere Ansatz. Treten nun an Stelle der Plättchen $e^{1,1}$ bis $e^{1,9}$ die $f^{1,1}$ bis $f^{1,9}$, zu welchen noch $f^{1,10}$ kommt, an Stelle der Leitungen für $\gamma = 0, 1 \dots 9$ die für $-\delta = -9, -8 \dots 0$, an Stelle der Ansätze wie u^2 , der Platten $r^{2,\varepsilon+1}$ und Anker $m^{3,7}$ und Elektromagnete $s^{3,7}$ und $s^{3,7+1}$ die u^1 $r^{1,\varepsilon+1}$, $m^{2,7}$, $s^{2,7}$, $s^{2,7+1}$, so kommt der vor-

dere der Ansätze wie u^1 der Platte $r^{1,\varepsilon+1}$ in Contact mit den Leitungsenden oder Schleifen -9 bis $-\varepsilon - 1$ und führt an den Elektromagneten $s^{2,7}$, der hintere aber kommt in Contact mit den Schleifen $-\varepsilon$ bis 0 und führt an den Elektromagneten $s^{2,7+1}$. Fällt also $-\delta$ unter die Werthe -9 bis $-\varepsilon - 1$, d. h. ist $\delta > \varepsilon$, so senkt sich der Hebel $p^{2,7}$, ist aber $\delta \leq \varepsilon$, so senkt sich der Hebel $p^{2,7+1}$. Im ersten Fall war die Zehnerübertragung -1 von der rechts ersten in die zweite Stelle nöthig, im zweiten nicht. Durch den gesenkten Hebel $p^{2,7}$ oder $p^{2,7+1}$ wird dann wieder die Platte $r^{2,7}$ oder $r^{2,7+1}$ gesenkt. Mit ihren zweierlei Ansätzen wie u^2 kommen die Schlingen $-9, -8 \dots 0$ an den Plättchen $f^{2,7}$ oder $f^{2,7+1}$ in Contact, wodurch in Analogie mit dem eben Besprochenen für die weitere Zehnerübertragung gesorgt wird. Dieselben Schlingen kommen hierauf mit den 10 Leitungsenden wie v^2 an der gesenkten Platte $r^{2,7}$ oder $r^{2,7+1}$ in Contact, und wenn der Werth, welchen $-\delta$ für die zweite Stelle des Multiplicand annimmt, mit $-\eta$ bezeichnet wird, so ist von diesen Schlingen die $-\eta$ in Verbindung mit dem ersten Pol. Bei Senkung der Platte $r^{2,7}$ wird dann also nach Obigem der Hebel $l^{2,7-\eta-1}$ oder der $l^{2,7-\eta+9}$ gehoben, je nachdem $\eta > 7$ oder $\eta \leq 7$ ist, wie es der Addition von $-\eta$ zu 7 nach Aufnahme der Zehnerübertragung -1 entspricht. Bei Senkung der Platte $r^{2,7+1}$ aber wird nach Obigem der Hebel $l^{2,7-\eta}$ oder $l^{2,7-\eta+10}$ gehoben, je nachdem $\eta \geq 7$ oder $\eta < 7$ ist, wie es derselben Addition ohne Zehnerübertragung entspricht.

Das Geschilderte bezog sich auf die Multiplication mit der rechts letzten Multiplicatorziffer. Bei mehrzifferigen Multiplicatoren muß natürlich das Schubgerüst b anfangs weiter links liegen. Die Verschiebung desselben nach rechts kann automatisch mit der Senkung der Multiplicatortasten verbunden werden. Wie bei der Rückbewegung dieses Gerüsts die Lagen der Tafelchen gesichert werden, mag hier ebenfalls übergangen werden.

Die automatische Copirung des eingesetzten Multiplicanden kann durch einen Hilfsapparat wie in Fig. 4 geschehen, indem die Stäbe c^0 bis c^9 der Fig. 3 mit den in Fig. 4 mit 0 bis 9 bezeichneten Fäden verbunden werden. Je nachdem der Faden 0 oder 1 $\dots$ 9 nach hinten angezogen wird, wie in Fig. 4 der 6, erscheint zwischen den vom Pfeiler f getragenen Grenzleisten die Ziffer 0 oder 1 $\dots$ 9 auf dem zur betreffenden Stelle gehörigen Radsector d , dessen Achse, die allen diesen Rädern gemeinsam ist, von zwei Hebelarmen wie b getragen wird. Diese sind um die feste Achse a drehbar, können durch Druck auf den Arm e in die Lage wie in Fig. 4 ge-

bracht, sonst aber auch zurückgebeugt werden, so daß dann keiner der 10 Fäden gespannt ist. Würde man den Ankern $m^{1,0}$ bis $m^{1,9}$, $m^{2,0}$ bis $m^{2,9}$... senkrecht nach oben gehende Verlängerungen geben in Fig. 3 anstatt der Hebel $l^{1,0}$ bis $l^{1,9}$, $l^{2,0}$ bis $l^{2,9}$..., so könnte man diese auch je mit 10 Fäden, wie in Fig. 4, verbinden zur Ablesung und Copirung, wenn diese nöthig sind, während man sonst die Fäden schlaff ließe. Zur Copirung des Multiplcators oder Quotienten empfiehlt sich mehr die Einrichtung wie bei einer Schreibmaschine.

In Fig. 3 ließen sich die unteren Elektromagnete ersparen, wenn man die oberen doppelt umwickelte, je für die resultirende Ziffer mit oder ohne Zehnerübertragung. Diese selbst könnte dann durch Verschiebung des links folgenden der Stäbe $e^2 e^3$... oder $f^2 f^3$... ausgeführt werden, hervorgebracht durch je einen Elektromagneten für jede Stelle, um welchen alle genannten Umwickelungen der einen Art aus der rechts vorausgehenden Stelle führten.

Anstatt in Fig. 3 für jede Stelle des Productenaggregats ein eigenes System von Elektromagneten anzuwenden, kann man auch dasselbe System successive für alle Stellen verwenden.

Anstatt der Doppel- oder Hufeisen-Elektro-

magnete lassen sich auch einfache gerade anwenden. Die zweierlei Anker in Fig. 3 lassen sich dann an den zwei Polen derselben Elektromagnete anbringen, so daß immer die einen gesperrt sind, während die anderen spielen.

PATENT-ANSPRUCH:

Eine Rechenmaschine, in welcher die Verbringung der resultirenden Ziffern der Productenaggregate an ihre Stellen je durch die Wirkung eines besonderen Elektromagneten (wie $m^{1,0}$..., $m^{2,0}$... in Fig. 3) für jeden Zifferwerth oder durch das Eintreten der Wirkung eines für mehr oder alle Zifferwerthe einer Stelle dienenden Elektromagneten (wie m^1 bis m^4 in Fig. 1, m^1 in Fig. 2) geschieht, in der Art, daß die Auswahl der Elektromagnete (Fig. 3) oder die Bestimmung ihrer Wirkungszeit (Fig. 1 und 2) durch die Herstellung von Contacten bedingt ist, welche entweder durch die geeigneten Einstellungen von Maschinengliedern herbeigeführt werden, die für alle Ziffern je einer Stelle eines Factors ($c^1 c^2$ in Fig. 1) oder für alle Ziffern eines Factors (d^1 in Fig. 1) dienen oder durch das Anschlagen von Tasten (0 bis 9 für je eine Multiplicandenstelle, 1 bis 9 für den Multiplikator in Fig. 2 und 3).

Hierzu 2 Blatt Zeichnungen.

Dr. EDUARD SELLING IN WÜRZBURG.
Electrische Rechenmaschine.

Fig. 1.

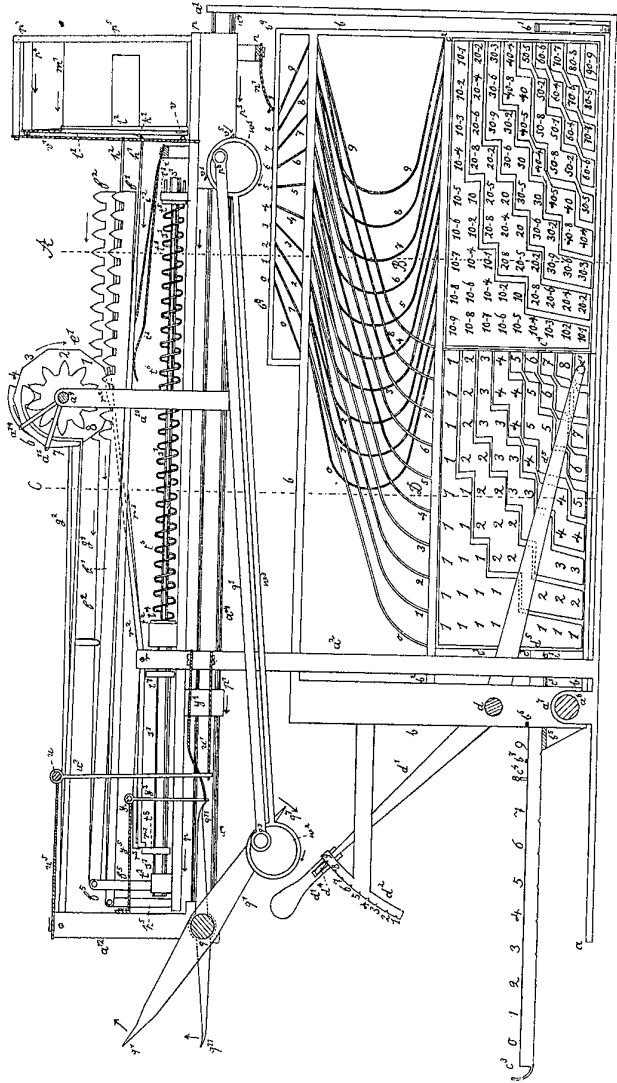


Fig. 1a

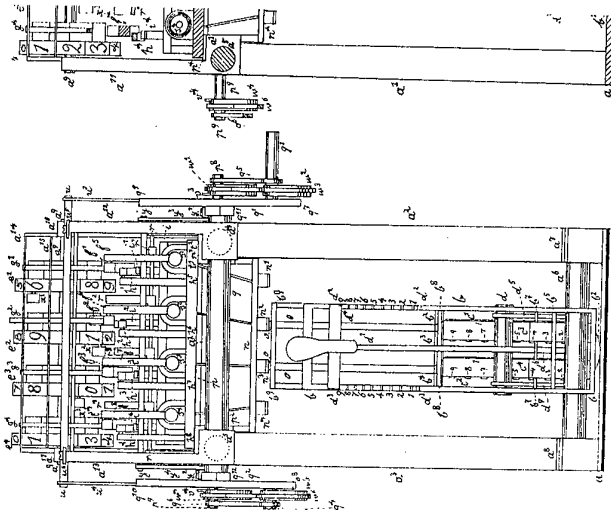
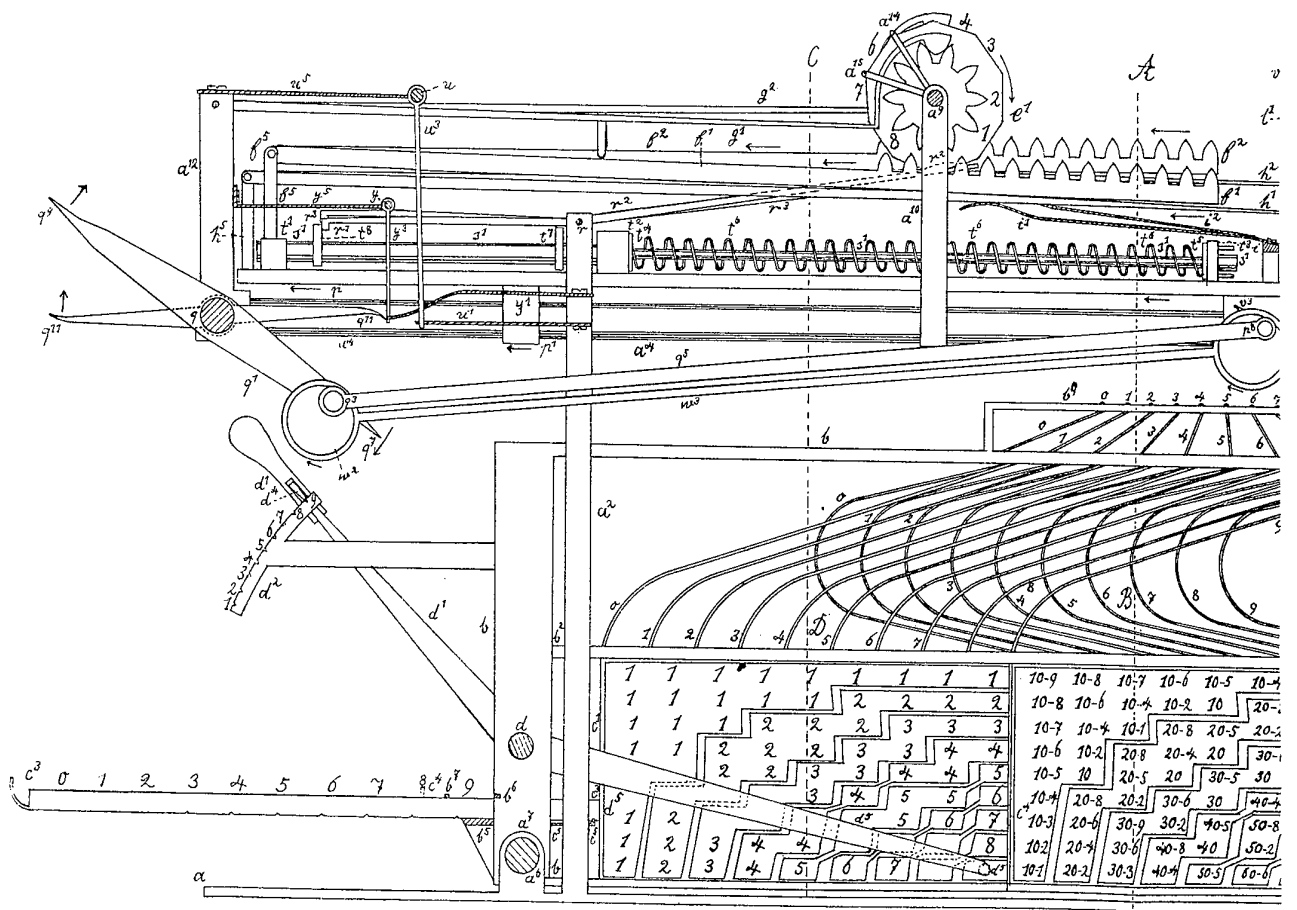




Fig. 1.



DR. EDUARD SELLING IN WÜRZBURG.

Electrische Rechenmaschine.

Fig. 1a

Fig

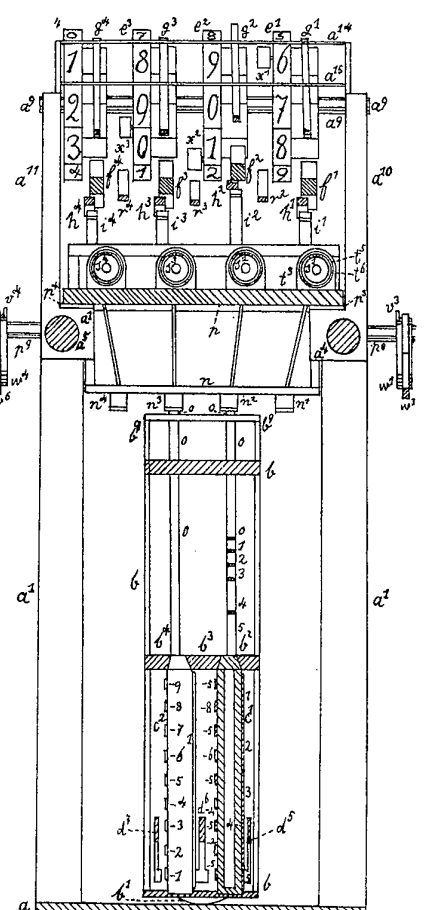
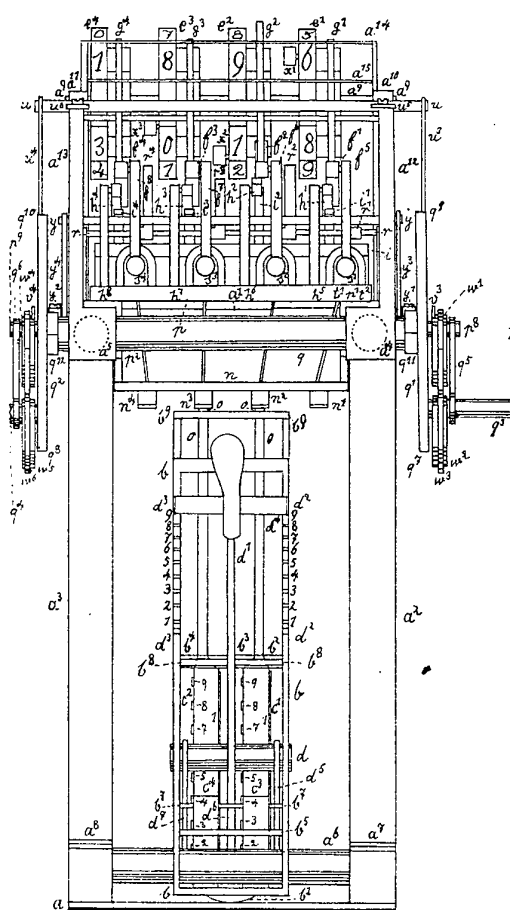
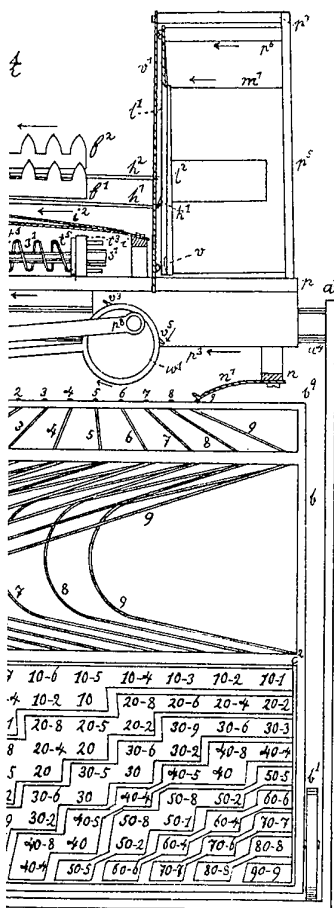
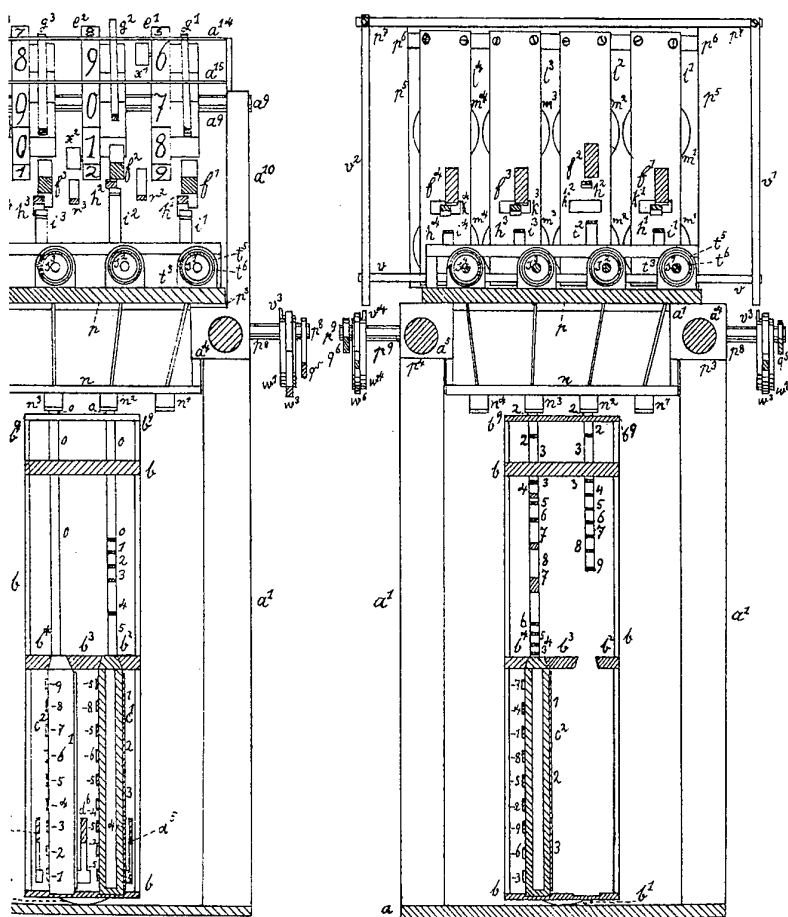


Fig. 1b



DR. EDUARD SELLING IN WÜRZBURG.
Electrische Rechenmaschine.

Fig. 2.

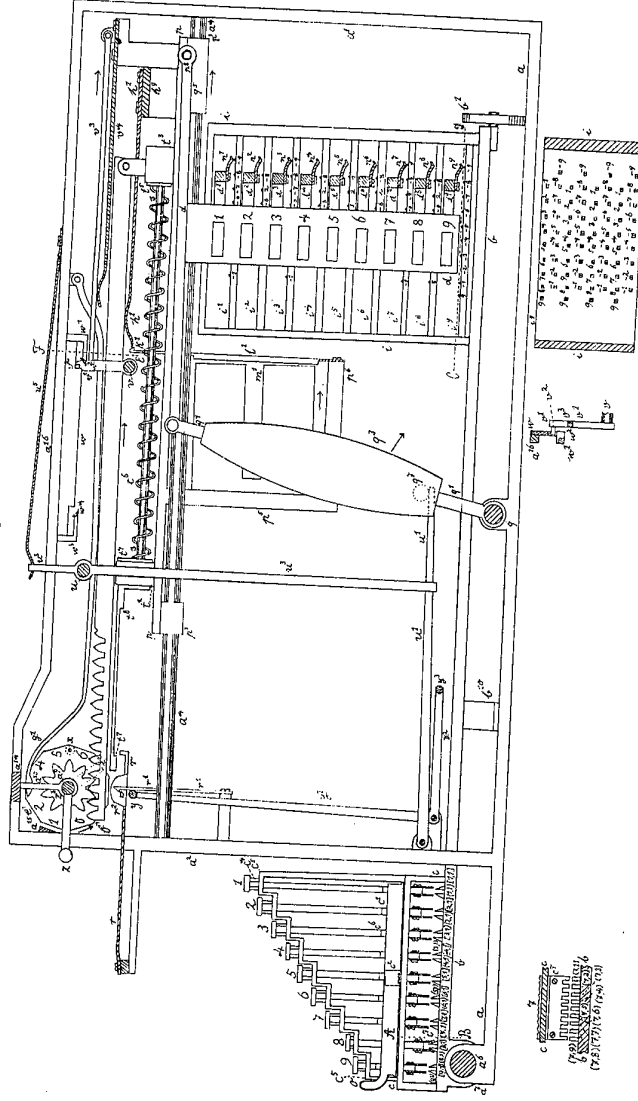
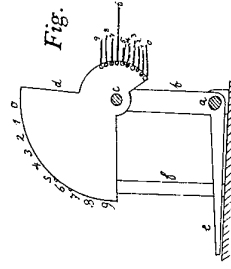


Fig. 4.



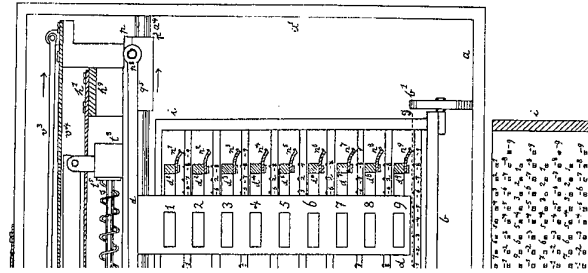


Fig. 3.

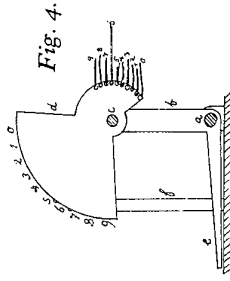
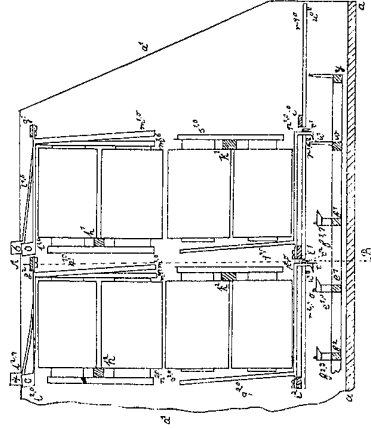
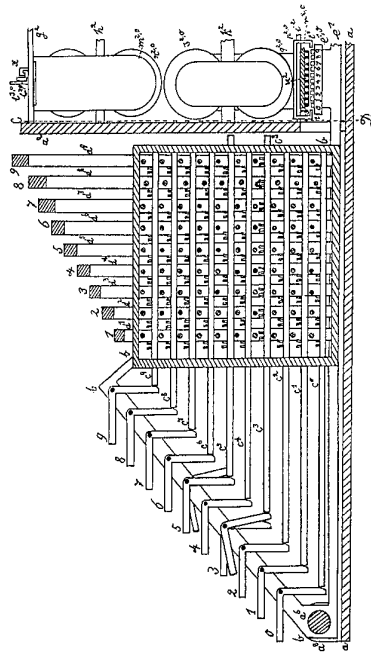
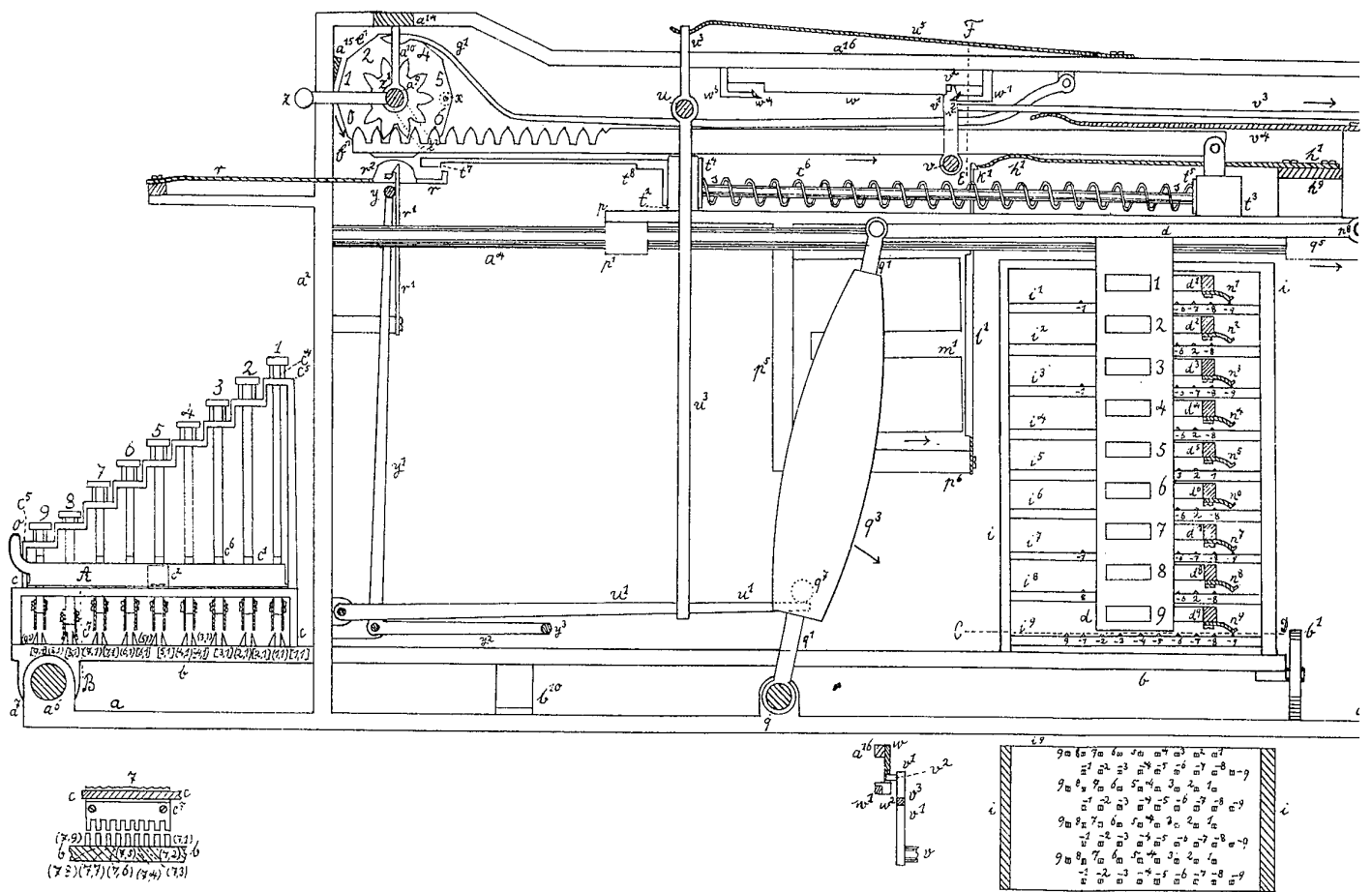


Fig. 4.

DR. EDUARD

Ele

Fig. 2.



DR. EDUARD SELLING IN WÜRZBURG.

Electrische Rechenmaschine.

Fig. 3.

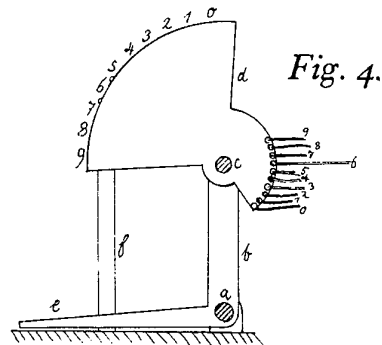
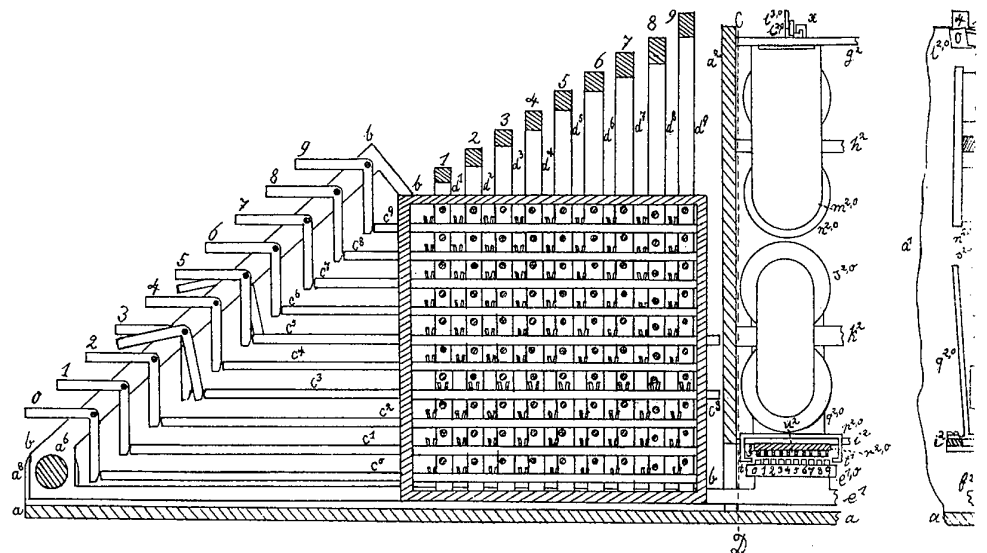
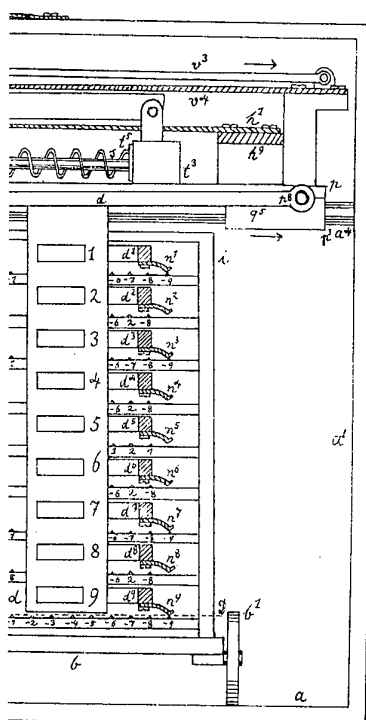


Fig. 3.

