96.5-0435

Diskrete Mathematik
Universität Bonn

P-563

Erteilt auf Grund der Verordnung vom 12. Mai 1943
(RGBl. II S. 150)

DEUTSCHES REICH

AUSGEGEBEN AM
25. SEPTEMBER 1944

REICHSPATENTAMT

PATENTSCHRIFT

№ 747 442

KLASSE **42m** GRUPPE 15

W 109663 IX b/42 m

Dipl.-Ing. Heinz Wittke in Braunschweig
ist als Erfinder genannt worden

Dipl.-Ing. Heinz Wittke in Braunschweig

Rechenmaschine mit mehreren Einstell- und Antriebswerken, insbesondere für die Koordinatenumwandlung

Patentiert im Deutschen Reich vom 23. September 1941 an

Patenterteilung bekanntgemacht am 3. Februar 1944

Die Lösung der in der Vermessungspraxis viel gebrauchten Koordinaten-Umformungsgleichungen

$$y = \sin \alpha \cdot s + \cos \alpha \cdot e$$
$$x = \cos \alpha \cdot s - \sin \alpha \cdot e$$

ist mit den bisher bekannten Doppelrechenmaschinen nicht zufriedenstellend.

Bei den bekannten Doppelrechenmaschinen werden zunächst die ersten beiden Produkte, nämlich $\sin \alpha \cdot s$ und $\cos \alpha \cdot s$, und dann die zweiten beiden Produkte, $\cos \alpha \cdot e$ und $\sin \alpha \cdot e$, gleichzeitig gebildet. Es ist aber nachteilig, daß die Werte $\sin \alpha$ und $\cos \alpha$ zwischen dem ersten und zweiten Rechengang gelöscht und nach der Vertauschung erneut in die Maschinen gestellt werden müssen. Teilweise werden hierzu Schablonen benutzt. Die erneute Einstellung erfordert Mehrarbeit und schafft Fehlerquellen.

Bei Rechnungen mit anderen bekannten Maschinen, bei denen die Ergebniswerke auf einem Mittelschlitten untergebracht sind, treten dieselben Nachteile auf. Die Werte $\sin \alpha$ und $\cos \alpha$ müssen zwischen dem ersten und zweiten Rechengang gelöscht und nach Vertauschung erneut in die Maschinen eingestellt werden.

Bei den bekannten Doppelrechenmaschinen können die zweiten beiden Produkte nicht gleichzeitig gebildet werden. Vielmehr wird zunächst das Produkt $\sin \alpha \cdot e$ in der Stellung »Schlitten ganz links« und dann das Produkt $\cos \alpha \cdot e$ in der Stellung »Schlitten ganz rechts« errechnet. Der Wert e muß also zweimal in die Maschine gedreht werden. Für den Schlitten ergibt sich eine mehrmalige Hin- und Herschiebung, wobei besonders auf die richtige Einrückung der Stellenzahl geachtet werden muß. Nachteilig ist auch, daß bei den Stellungen »Schlitten ganz links« bzw. ».... ganz rechts« der Schlitten nicht mehr ganz auf der Schlittenführung liegt, sondern mit dem einen Ergebniswerk darüber hinaus-

ragt; darunter leidet die konstruktive Festigkeit der Maschine.

Eine andere bekannte Ausbildung schlägt zwei Ergebniswerkschlitten zur Lösung des Problems vor. Die Schlitten lassen sich gegenseitig aneinander vorbeischieben und beliebig mit dem einen oder anderen Einstellwerk koppeln. Die Einstellung der Werte sin α und cos α braucht also bei diesem Konstruktionsvorschlag nur einmal zu erfolgen. Wenn auch diese Lösung dem Problem näher kommt, so hat sie doch Nachteile. Es sind nämlich zwei Schlitten unter besonderer Beachtung der Stellenzahl zu bedienen. Die Bedienung erfolgt nacheinander. Die Einstellwerke müssen für die Betätigung zweier Ergebniswerke umkonstruiert werden; die fabrikationsmäßige Herstellung ist daher schwierig und nicht lohnend.

Fast alle genannten Maschinen haben außerdem den Nachteil, daß ihnen eine algebraische Vorzeichenschaltung, die die Vorzeichen der Faktoren und das Minuszeichen beim Produkt sin $\alpha \cdot e$ berücksichtigt, fehlt.

Erfindungsgemäß werden diese Nachteile dadurch beseitigt, daß von drei Einstell- und Antriebswerken jeweils zwei benachbarte mit zwei auf einem gemeinsamen Schlitten angeordneten Resultatwerken zusammenarbeiten und daß in der einen Endlage des Schlittens das eine Umdrehungszählwerk und in der anderen Endlage das andere Umdrehungszählwerk angeschaltet wird.

Die erfindungsgemäße Maschine läßt sich außerdem ohne große Umbauten aus den auf dem Markt befindlichen Einzelmaschinen leicht herstellen.

Der vorzeichentreue Koordinatenumformer besteht aus den drei nach dem Additionsprinzip arbeitenden Einstellwerken E_1, E_2 und E_3, ferner aus zwei auf einem durchlaufenden Schlitten 1 angebrachten Ergebniswerken R_1 und R_2, aus zwei abwechselnd arbeitenden Umdrehungszählwerken U_1 und U_2 (Abb. 1 und 2) sowie aus einem algebraischen Vorzeichengetriebe (Abb. 3). Die Umdrehungszählwerke und auch die Ergebniswerke besitzen beide die bekannten Einstellrädchen zur Maschinenvorbereitung vor Beginn der Rechnung.

Der Schlitten kann so verschoben werden, daß die beiden Ergebniswerke R_1 und R_2 entweder mit den Einstellwerken E_1 und E_2 oder mit den Einstellwerken E_2 und E_3 zusammen arbeiten. Den ersten Fall zeigt die Abb. 1, den zweiten Fall die Abb. 2.

Das Vorzeichengetriebe (Abb. 3) hat den Zweck, die Vorzeichen der in die Maschine eingebrachten Zahlen selbsttätig zu berücksichtigen. Dazu ist einmal notwendig, daß die Umdrehungszählwerke und die Ergebniswerke die bekannten verschiebbaren Zahlenfenster besitzen, die die auf den Zahlenrädchen angebrachten roten oder weißen Zahlen wunschgemäß abwechselnd erkennen lassen.

Ferner gehören zum Vorzeichengetriebe je ein an jedem Einstellwerk angebrachtes Wendegetriebe, insgesamt also drei Wendegetriebe.

In Abb. 3 ist 2 die Hauptantriebskurbel, 3 und 4 Zahnräder zum Antrieb der Wendegetriebeachse, 5, 6_a, 6_b, 6_c sind die Schalträder der Wendegetriebe. Sie sind auf der Achse 5 verschiebbar angeordnet und können entweder auf Leerlauf gestellt werden oder mit den Rädern 7 oder 8 gekoppelt werden. Je nachdem die Kopplung über 7 oder 8 erfolgt, ist die Drehrichtung der Einstellwerktriebachsen 9 verschieden. Im Falle, daß die Räder 6 mit 8 gekoppelt werden, erhalten die Räder 7 den Antrieb durch die Zwischenräder 10.

Das Vorzeichen des Multiplikators, also des in den Umdrehungszählwerken erscheinenden Faktors, folgt aus dem Drehsinn der Hauptantriebskurbel 2. Wird rechtsherum gedreht, so ist der Faktor positiv, bei Linksdrehung ist der Faktor negativ.

Für das Vorzeichengetriebe der Einstellwerke folgt hieraus eine ganz spezielle Schaltung, um den Koordinatenumformer vorzeichentreu zu machen.

Die Werke E_1 und E_2 müssen mit der Kurbeldrehung von 2 gleichlaufen, wenn die Räder 6_a und 6_b rechts stehen, dagegen entgegenlaufen, wenn die Räder links stehen.

Das Einstellwerk E_3 muß grundsätzlich dem Werk E_1 entgegenlaufen. Dies wird dadurch erreicht, daß beim Wendegetriebe die beiden Schaltungen vertauscht sind. Ist 6_c in Linksstellung, so läuft E_3 mit der Kurbeldrehung 2 gleich, ist 6_c in Rechtsstellung, so läuft E_3 der Kurbeldrehung 2 entgegen. Trotzdem werden an alle drei Schalthebel einheitlich folgende Vorzeichen angeschrieben: Links = Minus, Rechts = Plus.

Die Umdrehungszählwerke müssen automatisch abwechselnd in Tätigkeit treten. Das rechte Umdrehungszählwerk U_2 zählt die Umdrehungen, wenn der Schlitten 1 links steht, das Werk U_1 die Umdrehungen, wenn der Schlitten 1 rechts steht. Dieses abwechselnde Arbeiten der Werke U_1 und U_2 wird folgendermaßen erreicht. Der Schlitten 1 besitzt einen Mitnehmer 11 (Abb. 4), der eine an einem Stahlseil 12 befestigte Nase 13 bei seitlicher Verschiebung mitnimmt. Das Stahlseil 12 ist endlos und um die vier Rollen 14 gelegt. Diametral gegenüber besitzt das Stahlseil 12 einen Mitnehmer 15, der das Nockenrad des Umdrehungszählwerks 16 führt. Wird das Ergebniswerk R_1 unter das Einstell-

werk E_2 geführt, so nimmt der Mitnehmer 15 zwangsläufig das Nockenrad 16 zum Umdrehungszählwerk U_1 hinüber. Das bedeutet: das Werk U_2 ist ausgeschaltet, das Werk U_1 ist eingeschaltet.

Die Arbeitsweise der so beschriebenen Maschine bei Koordinatenumformungen ist folgende, sie geht automatisch ohne Zwischenaufschreibungen vor sich.

Sin α kommt in E_1, cos α kommt in E_2, ferner nochmals sin α in E_3. Diese drei Werte werden vorzeichentreu eingestellt. Sind die Werte positiv, so kommen die Schalträder 6 nach rechts, sind sie negativ, so kommen die Schalträder 6 nach links. An den Schalthebeln steht entsprechend auch angeschrieben, wie bereits oben erwähnt: Rechts = Plus, Links = Minus. Die beiden Ergebniswerke werden unter E_1 und E_2 gestellt, also der Schlitten 1 nach links geführt. Bei Kurbeldrehungen arbeitet jetzt das rechte Umdrehungszählwerk. Der Faktor s wird hineingedreht und erscheint in U_2; im positiven Falle wird rechtsherum, im negativen Falle wird linksherum gedreht.

Dann kommt der Schlitten nach rechts. Es arbeitet das Umdrehungszählwerk U_1. Den Vorzeichenwechsel von sin α bei der Bildung der zweiten beiden Produkte berücksichtigt die Maschine dadurch, daß, wie oben erwähnt, E_3 immer gegenläufig zu E_1 geschaltet ist. Es wird also nochmals auf U_1 der Wert e der Koordinatenumformungsgleichungen hineingedreht. Dann stehen in den beiden Ergebniswerken links und rechts die beiden gesuchten Koordinaten y und x, darüber in den Umdrehungszählwerken U_1 und U_2 die dazugehörigen Ausgangskoordinaten e und s.

PATENTANSPRÜCHE:

1. Rechenmaschine mit mehreren Einstell- und Antriebswerken, insbesondere für die Koordinatenumwandlung, dadurch gekennzeichnet, daß von drei Einstell- und Antriebswerken (E) jeweils zwei benachbarte mit zwei auf einem gemeinsamen Schlitten (1) angeordneten Resultatwerken (R) zusammenarbeiten und daß in der einen Endlage des Schlittens (1) das eine Umdrehungszählwerk (U_1) und in der anderen Endlage das andere Umdrehungszählwerk (U_2) angeschaltet ist.

2. Rechenmaschine nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Antriebsglied (16) für die feststehenden Umdrehungszählwerke (U_1 und U_2) mit dem Schlitten (1) durch ein endloses Band (12) verbunden ist, so daß die Gegenläufigkeit des Schlittens (1) und des Antriebsgliedes (16) erreicht wird.

Zur Abgrenzung des Anmeldungsgegenstandes vom Stand der Technik sind im Erteilungsverfahren folgende Druckschriften in Betracht gezogen worden:

deutsche Patentschriften Nr. 460 652, 450 246, 453 093, 305 313, 487 471.

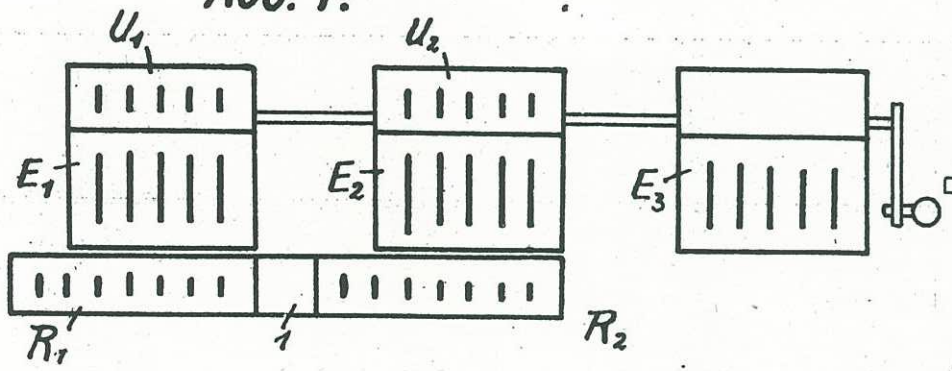
Hierzu 1 Blatt Zeichnungen

BERLIN. GEDRUCKT IN DER REICHSDRUCKEREI

Zu der Patentschrift **747 442**
Kl. **42 m** Gr. 15

Zu der Patentschrift **747 442**
Kl. **42 m** Gr. 15

Abb. 1.



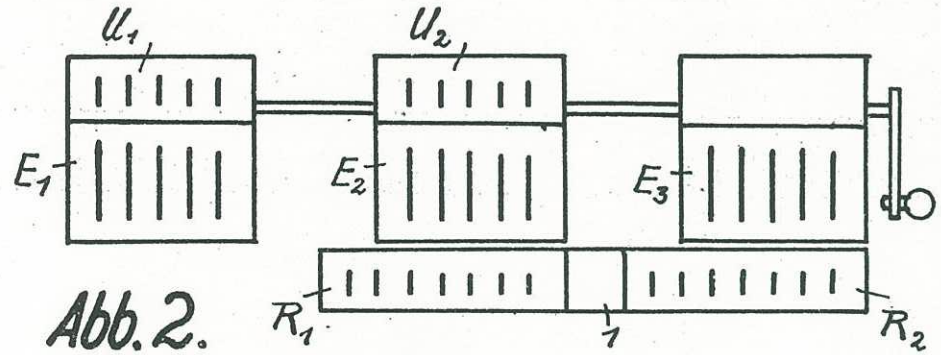


Abb. 2.

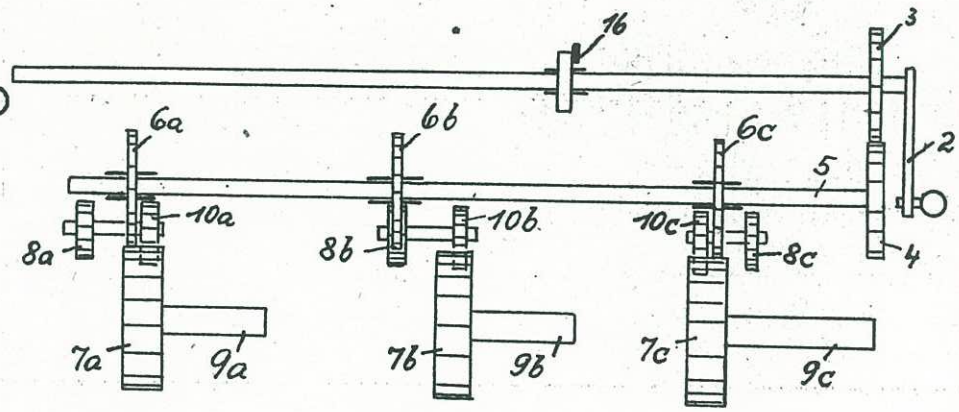


Abb. 3.

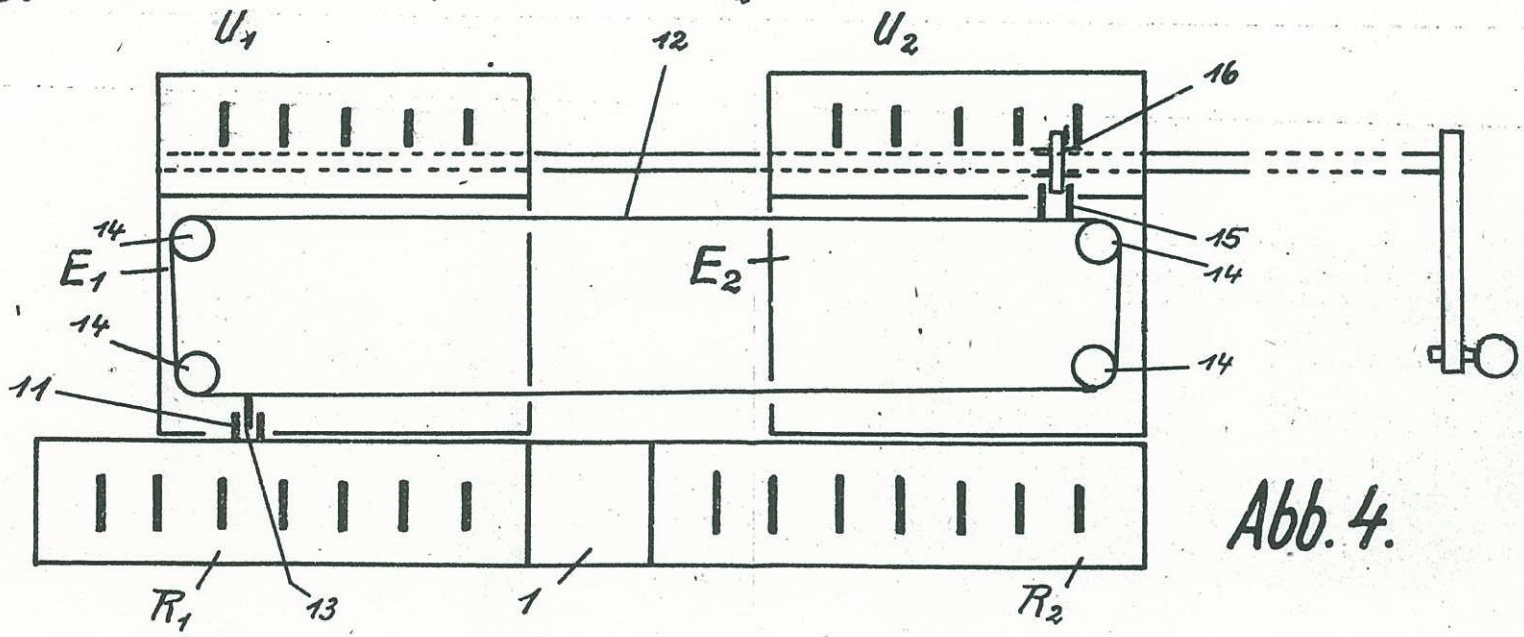


Abb. 4.