

12 **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

21 Anmeldenummer: **79103100.8**

51 Int. Cl.³: **G 06 K 15/02**
B 41 J 9/26

22 Anmeldetag: **23.08.79**

30 Priorität: **10.11.78 DE 2848786**

43 Veröffentlichungstag der Anmeldung:
28.05.80 Patentblatt 80 11

64 Benannte Vertragsstaaten:
BE CH DE FR GB NL SE

71 Anmelder: **International Business Machines Corporation**

Armonk, N.Y. 10504(US)

72 Erfinder: **Schaller, Karl Heinz**
Eifelstrasse 6
D-7033 Herrenberg(DE)

72 Erfinder: **Arendt, Klaus**
Rechbergstrasse 2
D-7031 Holzgerlingen(DE)

72 Erfinder: **Hasler, Werner**
Kelterweg 9
D-7036 Schönaich(DE)

74 Vertreter: **Böhmer, Hans Erich, Dipl.-Ing.**
Schönaicher Strasse 220
D-7030 BÖblingen(DE)

54 **Schaltungsanordnung für die Synchronisierung der Auftrittszeitpunkte von Druckhammeraufschlag mit dem Eintreffen der Drucktype an der Druckstelle.**

57 Die Erfindung betrifft die Synchronisation des Auftreffzeitpunktes von Druckhämmern in einem mit fliegendem Abdruck arbeitenden Typendrucker mit dem Auftrittszeitpunkt der auf einem Druckträger angeordneten Drucktype an der gewünschten Druckposition. Durch Erfassen und Verarbeiten, d. h. Kombinieren von Abweichungen einzelner wesentlicher Betriebsparameter von den Sollwerten wird ein Stellsignal als Steuersignal für ein spannungssteuerbares Verzögerungsglied (6) ermittelt, das zwischen den Auslöseimpulsgenerator (2 bis 5) und die Druckhammersteuerlogik (7) eingeschaltet ist. Dabei wird die Temperaturabweichung ΔT der Druckhammermagnete, ΔV die Spannung an den Druckhammermagneten, ΔA die Druckaktivität und die vom Normalfall abweichende Anschlagstärke ΔI zu einem Stellsignal ΔDLY gemäß der Beziehung

$$\Delta DLY = -K_1 \Delta T + K_2 \Delta T \cdot \Delta V + K_3 \Delta V + K_4 \Delta I + K_5 \Delta V \cdot \Delta I - K_6 \Delta A$$
 zusammengefaßt, wobei K_1 bis K_6 gerätespezifische Koeffizienten sind.

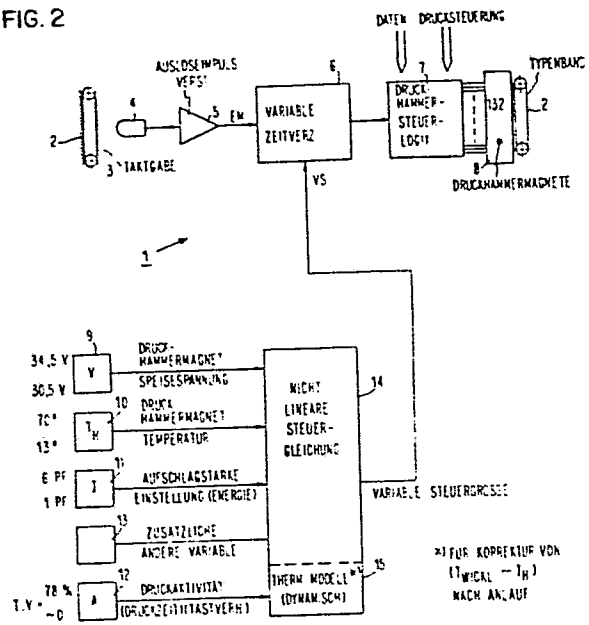
EP 0 011 095 A1

./...



./...

FIG. 2



Schaltungsanordnung für die Synchronisierung der Auftrittszeitpunkte von Druckhammeraufschlag mit dem Eintreffen der Drucktype an der Druckstelle

Die Erfindung betrifft eine Schaltungsanordnung für die Synchronisierung des Auftreffzeitpunktes von Druckhämmern in einem mit fliegendem Abdruck arbeitenden Typendrucker, insbesondere Zeilendrucker, mit dem Auftrittszeitpunkt einer abzudruckenden Drucktype an der gewünschten Druckposition, mit Mitteln zum Erfassen bzw. Bestimmen von Abweichungen von Betriebsparametern, wie z. B. der Speisespannung und der Temperatur der Druckhammermagneten.

10 Stand der Technik

Bei Druckern mit umlaufenden Drucktypenträgern, wie z. B. Druckketten, Drucktrommeln, Druckbändern und dergleichen, die mit hoher Geschwindigkeit an Typenanschlagpositionen oder Druckstellen vorbei laufen, kommt es darauf an, den Abdruckzeitpunkt genau zu bestimmen und einzuhalten. Dabei kommt es darauf an, den Abdruckmechanismus, beispielsweise einen Druckhammer, in der Weise zu betätigen, daß er gerade dann auf die abzudruckende Zeichentype aufschlägt, wenn beide voll miteinander ausgerichtet sind. Dies gilt in jedem Fall, gleichgültig, ob der Zeichenabstand auf dem Typenträger gleichmäßig ist oder nicht. Dabei muß der Abdruckzeitpunkt z. B. auf etwa 40 Mikrosekunden genau eingehalten werden, um einen ortsrichtigen Abdruck zu erzeugen, d. h. um zu vermeiden, daß Teile eines Zeichens nicht zum Abdruck gelangen. Zeitpunkt, Dauer, Energie des Aufschlags bestimmen dabei primär die Güte des Abdrucks bzw. des Schriftbildes.

Aus der Deutschen Offenlegungsschrift 19 32 560 ist eine Steuerschaltung für Schnelldrucker bekannt, durch die Fehler in der Synchronisation zwischen der Position der Zeichentype und der Betätigung des Druckhammers dynamisch dadurch kompensiert werden, daß in Abhängigkeit von der Geschwindigkeit der Typenträgerbewegung, der an verschiedenen Punkten der Schaltung auftretenden Temperaturen und der den einzelnen Druckhammermagneten zugeführten Spannung bei Abweichung von vorgegebenen Größen Fehlersignale erzeugt werden, die in einer Mischstufe zu einer kompensierten Steuerungspannung zusammengefaßt werden. Das heißt aber, daß Abweichungen der Versorgungsspannung, der Geschwindigkeit des Typenträgers und der Temperatur durch Vergleich mit Sollwerten zu Fehlersignalen führen, die in einer Spannungsvergleichsschaltung durch Vergleich mit einer Sägezahnspannung den Auslösepunkt des Steuerungssignals für den Druckhammer steuern. Der hier erforderliche Aufwand ist sehr hoch.

Aus der Deutschen Auslegeschrift 23 38 074 ist ein Kompensationsverfahren bekannt, durch das zur Zeit der Erregung des Druckmagneten beim Drucken eines Zeichens das Maß der Verringerung der Spannung zum Steuern des Druckmagneten aus der Anzahl der Zeichen, die vor und nach diesem besagten Zeichen zu drucken sind, vorher bestimmt wird, wonach daraus die Kompensationszeit ermittelt wird. Dabei wird aber nicht die tatsächliche Spannung verwendet, sondern die geringere Spannung, die sich aus der Anzahl der gleichzeitig erregten Druckhammermagnete ergeben würde. Diese Zahl wird dabei einem Zähler entnommen.

Ferner ist aus der Deutschen Offenlegungsschrift 23 60 323 eine Steuerung der Anschlagstärke in Typendruckern bekannt, durch die die Dauer und der Auftrittszeitpunkt der den Druckhammermagneten betätigenden Steuerimpulse dynamisch steuerbar sind.

Diese Regelungen haben alle gewisse Nachteile. Wenn man nämlich nur die zu erwartende Belastung der Stromversorgung der Druckhammermagnete aus der Anzahl der annähernd gleichzeitig betätigten Druckhammermagnete vorausschauend zur Regelung
5 benutzt, dann ist damit nur eine recht ungenaue Regelung möglich. Auch liefert ein Vergleich der Ist-Werte von drei Parametern mit den Soll-Werten zur Ermittlung eines Fehler-signals noch keine zufriedenstellende Regelung.

10 Die Zusammenhänge sind in Wirklichkeit wesentlich komplizierter, und es schien lange Zeit so, als ob die Kompensation aller Parameter-Abweichungen mit vertretbarem Aufwand nicht möglich sei. Die Druckqualität, d. h. das exakte Zusammentreffen des Auftreffzeitpunktes des Druckhammers
15 mit der Drucktype an der Druckstelle wird nämlich von einer ganzen Reihe teilweise voneinander abhängiger, veränderlicher Parameter beeinflusst, von denen hier nur die wichtigsten genannt und kurz erläutert werden sollen. Abgesehen von der Konstanz und Steifigkeit der geregelten Spannungs-
20 quelle bezüglich Netzspannungsschwankungen ist die Belastung durch die Betätigung von bis zu acht Druckhammermagneten von Einfluß auf die an jedem betätigten Druckhammer zur Verfügung stehende Spannung. Gleichzeitig spielt nicht nur die sich ändernde Raumtemperatur, sondern auch die Er-
25 wärmung der stromdurchflossenen Druckhammermagnete eine Rolle.

Die Geschwindigkeit des Drucktypenträgers wird an sich durch einen Synchronmotor bestimmt, hängt also zunächst an der
30 Frequenzkonstanz des Netzes. Durch den Anschlag eines oder mehrerer Druckhämmer wird das Band jedoch jedesmal mehr oder weniger abgebremst und muß erneut beschleunigt werden.

Die Permeabilität der Kerne der Druckhammermagnete und der
35 Druckhämmer ist nicht nur ebenfalls temperaturabhängig,



sondern kann auch innerhalb zulässiger Fertigungstoleranzen Abweichungen aufweisen. Das gleiche gilt für den Drucktypenträger. Ferner sind noch Einflüsse der Luftfeuchtigkeit und des Luftdrucks zu nennen.

5

Ferner müssen hier genannt werden: Temperaturänderungen der Hammermagnetwicklungen und damit Widerstandsänderungen wegen des Temperaturkoeffizienten der Wicklung sowie eine unterschiedliche thermische Beeinflussung des Drucktypenträgers, d. h. des hier verwendeten Druckbandes im Vergleich mit dem die Druckhammermagneten tragenden Rahmen.

10

Diese und noch andere variable Parameter bei einer Kompensationsschaltung in einfacher Weise zu berücksichtigen, schien eine nahezu unlösbare Aufgabe zu sein, insbesondere wenn man dabei, wie im Stande der Technik eine geschlossene Regelschleife verwendet.

15

Man hat zwar schon versucht, den Druckhammer vom Anker des Druckhammermagneten durch Anordnung eines Zwischengliedes mechanisch zu entkoppeln. Ferner hat man versucht, die Druckhammermagnete mit konstantem Strom anzusteuern. Außerdem ist es bereits bekannt, den positiven Temperaturkoeffizienten der Wicklung jedes Druckhammermagneten durch ein Netzwerk mit negativem Temperaturkoeffizienten zu kompensieren. Auch diese Lösungen sind sehr aufwendig, da sie für jede Druckstelle vorgesehen sein müssen. Damit wird aber die in Wärme umgesetzte Leistung wesentlich erhöht, und es wird mehr Leistung verbraucht als erforderlich.

25

30

Daher soll vielmehr versucht werden, eine Steuerstrecke für die dynamische Berichtigung der Druckhammerflugzeit für eine genaue Ausrichtung von Druckhammer und Drucktype im "Druckfenster" zum Auftreffzeitpunkt bei gleichzeitiger Einstellung der Aufschlagstärke in Abhängigkeit von der Dicke des

35

Papiers und der Anzahl der Durchschläge oder Kopien zu schaffen. Insbesondere soll anstelle einer praktisch unmöglichen exakten Lösung eine allen Anforderungen sehr gut entsprechende Kompromißlösung angegeben werden. Dies wird erfindungsgemäß dadurch erreicht, daß bei einer Schaltungsanordnung der eingangs angegebenen Art, die so ermittelten Werte mit einem dynamischen, exponentiell von der Zeit abhängigen Wert gemäß der Beziehung

$$\Delta DLY = -K_1 \Delta T + K_2 \Delta T \cdot \Delta V + K_3 \Delta V - K_6 \Delta A$$

10 zusammengefaßt werden, wobei

ΔT Die Temperatur der Druckhammermagnete

ΔV die Spannung der Druckhammermagnete

ΔA eine von der Druckaktivität abhängige Größe ist, die sich aus der in den Druckpausen erfolgenden Entladung und der beim Druckvorgang erfolgenden Aufladung eines Ladungsspeichers bestimmt, und

15 K_1, K_2, K_3 und K_6 gerätespezifische Koeffizienten sind, und die so ermittelte Stellspannung (ΔDLY) als Steuerungspannung für ein spannungssteuerbares Verzögerungsglied dient, das zwischen den Auslöseimpulsgenerator und die Druckhammersteuerlogik eingeschaltet ist.

Vorzugsweise wird die Anordnung dadurch wesentlich verbessert, daß bei zusätzlicher Erfassung der Anzahl der zu erstellenden Durchschläge und der Ermittlung der dafür erforderlichen Druckstärke die ermittelten Parameter nach der Beziehung

$$\Delta DLY = -K_1 \Delta T + K_2 \Delta T \cdot \Delta V + K_3 \Delta V + K_4 \Delta I + K_5 \Delta V \cdot \Delta I - K_6 \Delta A$$

zusammengefaßt werden, wobei dann noch

30 ΔI die Anschlagstärke ist.

Die Erfindung wird nunmehr anhand eines Ausführungsbeispiels in Verbindung mit den beigefügten Zeichnungen im einzelnen näher erläutert.

In den Zeichnungen zeigt

- Fig. 1 ein Diagramm zur Verdeutlichung der Aufgabenstellung,
- 5 Fig. 2 ein vereinfachtes Prinzipschaltbild der Erfindung,
- Fig. 3 ein Blockschaltbild zur näheren Erläuterung der Erfindung,
- 10 Fig. 4 schematisch eine Teilansicht der Temperaturabfühlschiene und
- 15 Fig. 5-8 Einzelheiten der in Fig. 3 gezeigten Schaltungsblöcke.

In Fig. 1 ist rein schematisch der Weg des Typenbandes über der Zeit dargestellt, wobei einzelne Typen in diesem Fall äquidistant angedeutet sind, obwohl dies nicht zwingend erforderlich ist. Ferner ist eine Druckposition mit dem sogenannten Druckfenster WP angedeutet, d. h. der Ort, bei dem zu einem bestimmten Zeitpunkt die auf dem Typenband befindliche Drucktype mit dem auf dem Typenband aufschlagenden Druckhammer zusammentreffen müssen. Bis zu diesem Punkt hat der Druckhammer bei seinem Flug eine bestimmte Strecke in einer bestimmten Zeit zurückgelegt. Rein schematisch ist dabei ein Auslöseimpuls angedeutet, der in diesem Fall vom Typenband abgenommen wird, und man erkennt auch die Auslösezeit für den Druckhammer und die Einschaltzeit THO des Druckhammermagneten, die etwa mit der Beschleunigungszeit zusammenfällt. Die Bedingung für einen exakten Abdruck des zu druckenden Zeichens ist also eine exakte Ausrichtung zwischen dem Auftreffpunkt des Druckhammers gegenüber der auf dem Typenband angeordneten Drucktype oder, anders ausgedrückt, die zeitliche Synchronisierung zwischen Auftreffzeitpunkt des Druckhammers mit Auftrittszeitpunkt der abzudruckenden Drucktype in der Druckposition. In diesem Zusammenhang sei

darauf hingewiesen, daß die Breite WP des Druckfensters etwa 2,54 mm beträgt und daß die Geschwindigkeit des Typenbandes bei etwa 2,8 m je Sekunde liegt. Daraus läßt sich die maximale zeitliche Abweichung, die ohne Abschneiden von
5 einzelnen Teilen eines abzudruckenden Zeichens möglich ist, zu etwa 60 Mikrosekunden berechnen.

Wie bereits in der Beschreibungseinleitung ausgeführt, übt eine große Anzahl von Parametern einen mehr oder weniger
10 großen Einfluß auf die genaue Synchronisierung zwischen Druckhammer und Drucktype beim Abdruck aus. Es hat sich jedoch gezeigt, daß man unter gewissen vereinfachenden Annahmen dieses komplizierte Problem einer überraschend einfachen Lösung zuführen kann.

15

Dies soll nunmehr anhand der Prinzipschaltung der Fig. 2 näher erläutert werden. In Fig. 2 erkennt man rein schematisch die hier wesentlichen Teile eines Typendruckers 1, mit einem Drucktypenband 2, das in diesem Fall aus einem Metallband
20 besteht, aus dem die einzelnen Drucktypen ausgeätzt sind. Auf dem Typenband befinden sich Marken 3, die der Taktgabe als Positionsinformation dienen. Diese Marken werden durch ein Abfühlelement 4 abgefühlt. Dieses Abfühlelement ist in bezug auf die abfühlbaren Marken zur Abgabe eines Taktimpulses
25 einstellbar gemacht. Im vorliegenden Fall handelt es sich um magnetisch abfühlbare Marken und um ein magnetisches Abfühlelement. Die durch das Abfühlelement 4 abgefühlten Taktimpulse, die auch als Auslöseimpulse bezeichnet werden sollen, werden einem Auslöseimpulsverstärker 5 zugeführt, dessen
30 Ausgangssignale an sich ohne weiteres, d. h. ohne Kompensation eine Druckhammersteuerlogik 7 zugeführt werden könnten, der die Daten und die Drucksteuersignale zugeführt werden, und die dann gemäß der abzudruckenden Information über die angeschlossenen 132 Druckhammermagnete 8 den Anschlag auf dem
35 Typenband 2 und damit den Abdruck auf einem Aufzeichnungsträger bewirken. Für die Erfindung ist jedoch in diese Ver-

bindung eine variable Zeitverzögerung 6 eingeschaltet, die durch ein Steuersignal VS angesteuert wird. Rein schematisch ist eine Spannungsquelle 9 für die Druckhammermagnete gezeigt, die die Druckhammermagnet-Speisespannung liefert, und die, je nach Belastung durch die Anzahl der betätigten Druckhammermagnete, zwischen 34,5 V und 30,5 V schwanken kann. Ferner ist ein Temperaturfühler 10 vorgesehen, der die an den Hammermagneten herrschende Temperatur abfühlt, die im vorliegenden Beispiel zwischen etwa 13° und 70°C liegen kann. Ferner ist eine Abfühlvorrichtung für die Aufschlagstärke 11 vorgesehen, die auf verschiedene Formularstärken oder Anzahl von Kopien einstellbar ist, wie hier beispielsweise durch die Ziffern 1 - 6 angedeutet ist. Schließlich ist noch ein Geber für die Druckaktivität 12 vorgesehen, der ein Maß für die tatsächlich ausgenutzte Druckzeit und damit ein Maß für das Tastverhältnis liefert. Ein weiterer Parameterfühler oder -geber 13 ist angedeutet, um darzulegen, daß noch weitere Variable abgefühlt und mitverarbeitet werden können.

Es sei hier zunächst darauf hingewiesen, daß alle diese Abfühlelemente oder -geber Absolutwerte zu liefern in der Lage sind, daß aber aus praktischen Gründen hier Differenzwerte zur Anwendung kommen sollen, d. h. daß lediglich Abweichungen von einer voreinstellbaren Spannung, Abweichungen von einer vorher festgelegten Temperatur, Abweichungen von der Aufschlagstärke für eine Lage Papier ohne Durchschläge und Abweichungen von einer durchschnittlich angenommenen Druckaktivität zur Steuerung verwendet werden sollen. Die von den Abfühlelementen 9 und 10 abgegriffenen Spannungswerte werden einer nichtlinearen Schaltung zugeführt, die diese Werte nach einer nichtlinearen Gleichung zusammenfaßt.

Von ganz besonderem Wert in diesem Zusammenhang ist aber die Tatsache, daß die Druckaktivität in einer, ein thermisches Modell darstellenden Schaltung 15 dynamisch verarbeitet wird. Dies soll weiter unten noch im einzelnen erläutert werden. Mit diesen drei Größen ist bereits unter der Voraussetzung,



daß keine Durchschläge geschrieben werden sollen, eine saubere Synchronisierung zwischen Auftreffzeitpunkt des Druckhammers und dem Auftrittszeitpunkt der Drucktype in der Druckposition möglich. Die dafür in Frage kommende einfache Gleichung
5 lautet

$$\Delta DLY = -K_1 \Delta T + K_2 \Delta T \cdot \Delta V + K_3 \Delta V - K_6 \Delta A \quad (1)$$

wobei ΔA eine von der Druckaktivität abhängige Größe ist, die sich aus der in den Druckpausen erfolgenden Entladung und der beim Druckvorgang erfolgenden Aufladung eines Ladungs-
10 speichers bestimmt.

Soll jedoch mit mehreren Durchschlägen gedruckt werden, dann spielt auch die Aufschlagstärke, d. h. die Einstellung auf mehr als eine Kopie und die dafür erforderliche Aufschlags-
15 energie eine nicht unwesentliche Rolle. In diesem Fall wird aus einer Einstellung in einer weiteren Stufe der Schaltung 14 das Signal ΔI verarbeitet, wobei nunmehr die nichtlineare Stellgleichung lautet wie folgt

$$\Delta DLY = -K_1 \Delta T + K_2 \Delta T \cdot \Delta V + K_3 \Delta V + K_4 \Delta I + K_5 \Delta V \cdot \Delta I - K_6 \Delta A \quad (2)$$

20

Man sieht also, daß das Glied ΔI einmal unmittelbar und einmal nach Multiplikation mit ΔV in die gewichtete Summenbildung
eingeht.

Wie aus Fig. 3 deutlicher zu erkennen, werden die einzelnen, zur Ermittlung der Stellspannung erforderlichen Beiträge in der folgenden Weise verarbeitet. Die Einstellung für die Aufschlagstärke 11, die hier durch einen geschlossenen und
30 einen offenen Schalter dargestellt ist, gelangt als digitales, aus zwei Bit bestehendes Signal einmal an die Druckstärkesteuerung 16 und einmal an die Formularstärke-Abfühlschaltung 19. Ein Taktimpuls für die Aufschlagsteuerung wird dabei der Druckstärkesteuerung 16 zugeleitet, die je nach Ein-
35 stellung für die Aufschlagstärke bei 11 ein Signal abgibt, durch das die Breite des der Druckersteuerung zugeführten



Impulses verändert wird. Wenn nur eine Kopie, d. h. kein Durchschlag hergestellt werden soll, dann wird der zur Aufschlagsteuerung angelieferte Impuls in seiner Breite nicht verändert.

5

Prinzipiell würde es für eine Steuerung möglich sein, die Speisespannung an jedem Druckmagneten einzeln abzunehmen und zusammenzufassen. Dies ist aber aus vielerlei Gründen, insbesondere aber aus Kostengründen nicht durchführbar. Im vorliegenden Fall wird daher an einer Stromschiene, die die Spannung für sämtliche Druckhammermagnete liefert, die Differenz ΔV zu einer Nennspannung abgegriffen, wobei im Prinzip selbstverständlich auch nur der Augenblickswert dieser Spannung verwendet werden könnte. Diese Spannung wird einem Spannungsabfühlverstärker 17 zugeleitet.

In gleicher Weise wird auch die Temperatur bzw. die Temperaturdifferenz ΔT ermittelt. Prinzipiell könnte man ebenfalls die Temperatur an jedem einzelnen Druckhammermagneten, d. h. an seiner Magnetspule messen. Es ist sofort erkennbar, daß dies einen unerhörten Aufwand darstellen würde. Aus diesem Grund wurde eine Temperaturabfühlvorrichtung für alle Druckhammermagnete gemeinsam in der Weise aufgebaut, daß in unmittelbarer Nachbarschaft der Reihe aller Druckhammermagnete eine Temperaturabfühlschiene angeordnet ist, deren Temperatur in üblicher Weise gemessen werden kann. Damit erhält man aber einen von der Temperatur der Druckhammermagnetspulen abhängigen durchschnittlichen Wert. Dieser Meßwert wird einem Temperaturabfühlverstärker 18 zugeleitet. An diesem ist ein Temperatureinsteller 25 angeschlossen, mit dem über eine Bezugsspannung V_{REF} ein Bezugswert für eine Bezugstemperatur eingestellt werden kann. Die Ausgangssignale des Spannungsabfühlverstärkers 17 und des Temperaturabfühlverstärkers 18 werden einer Analog-Multiplizierschaltung zugeführt, in der die Werte von ΔV und ΔT miteinander multipliziert werden und ausgangsseitig als Signal $\Delta V \cdot \Delta T$ auftreten. Außerdem werden aber die Ausgangssignale des Spannungsabfühlverstärkers und des Temperaturabfühlverstärkers unmittel-

bar einer Summenschaltung 24 zugeführt, in der eine gewichtete Summenbildung vorgenommen wird. Unter gewichteter Summenbildung soll hierbei verstanden werden, daß die einzelnen dieser summenbildenden Schaltung 24 zugeführten Werte je mit einem gerätespezifischen Koeffizienten multipliziert werden. An dieser Schaltung ist ein Vorspannungs-Einstellglied 26 angeschlossen. Andererseits kann diese Vorspannung auch an einem Festwiderstand abgegriffen werden. Für die Anlaufkorrektur wird das Signal NICHT-DRUCKZEIT, das die Druckaktivität angibt, der Anlaufkorrekturschaltung 21 zugeführt. In dieser Schaltung wird ein Ladungsspeicherelement immer dann, wenn nicht gedruckt wird, entladen und beim Druckvorgang aufgeladen. Entladung und Aufladung erfolgen im zeitlichen Verlauf einer abklingenden Exponential-Funktion. Der in dieser Schaltung ermittelte Ausdruck ΔA wird dann ebenfalls in der Summenschaltung 24 mit einer Gewichtung versehen, d. h. mit dem Faktor K_6 multipliziert. Durch Zusammenfassung der einzelnen Ausdrücke dieser ersten Gleichung erhält man eine Stellspannung, die dem spannungsgesteuerten Verzögerungsglied 27 zugeführt wird. Der durch das Abfühlelement 4 vom Typenband abgenommene Taktimpuls wird einem Auslöseimpulsverstärker 22 zugeleitet und gelangt als Auslöseimpuls ebenfalls an das spannungsgesteuerte Verzögerungsglied 27. In diesem Verzögerungsglied findet nun eine von der Stellspannung abhängige Verzögerung dieses Auslöseimpulses statt, und am Ausgang dieses spannungsgesteuerten Verzögerungsgliedes 27 tritt dann der verzögerte Auslöseimpuls auf. Im vorliegenden Fall war angenommen, daß zunächst ein Auslöseimpuls abgeleitet wird, der dann zur Synchronisierung zwischen Druckhammer und Drucktype beim Abdruck eines Zeichens in einer vorbestimmten Druckposition soweit verzögert wird, daß ein einwandfreier Abdruck erfolgt. Es ist selbstverständlich auch möglich, eine Mittenposition zu bestimmen und den Auslöseimpuls aus dieser Position mit einer mittleren Verzögerung sowohl in Richtung auf kleinere als auch in Richtung auf größere Verzögerung zu verschieben.

Wie bereits im Zusammenhang mit Fig. 2 dargelegt, kann die Einstellung auf mehr als eine Kopie als Eingangssignal auch

einer Schaltung für die Formularstärke zugeführt werden.
In diesem Fall wird das binäre Eingangssignal für die Formularstärke in ein Analogsignal umgewandelt. Außerdem wird das vom Spannungsabfühlerverstärker 17 kommende Ausgangssignal ΔV
5 einem weiteren Eingang der Formularstärkeschaltung zugeleitet. An deren Ausgang tritt durch Multiplikation das Signal $\Delta V \Delta I$ auf, das einem weiteren Eingang der gewichteten summenbildenden Schaltung zugeleitet wird. Die Zusammenfassung erfolgt nunmehr nach der Gleichung (2). Wiederum erhält man aus diesen
10 Eingangssignalen der Abfühlelemente eine Stellspannung, die wiederum dem spannungsgesteuerten Verzögerungsglied 27 für eine entsprechende Verzögerung des Auslöseimpulses zugeleitet wird. Dieser verzögerte Auslöseimpuls wird gemäß Fig. 2 dann der Druckhammersteuerlogik zugeführt und bewirkt in Verbindung mit den Daten und der Druckersteuerung eine entsprechende
15 Erregung eines oder mehrerer der Druckhammermagnete 8 zum Abdruck der Zeichen auf dem Aufzeichnungsträger. Die in Fig. 3 dargestellte Spannungsversorgung 23 ist für diesen Teil der Elektronik vorgesehen.

20

Fig. 4 zeigt eine Teilansicht der Druckhammeranordnung. Eine Temperaturabfühlschiene 28 ist auf einer massiven Trägerplatte 29 befestigt und trägt auf ihrer anderen Seite die Druckhammermagnete 30, die in zwei Reihen übereinander angeordnet sind.
25 Ferner erkennt man zwei Reihen von Druckhämmern 31. In die Temperaturabfühlschiene 28 ist ein die Temperatur der Schiene abführender Transistor 32 in einer Halterung elektrisch isoliert eingesetzt und fühlt die Temperatur der Schiene, die ein Maß für die durchschnittliche Temperatur aller Druckhammermagnete ist, ab. Es hat sich gezeigt, daß diese Art der Temperaturermittlung einen guten Kompromiß darstellt, weil wegen
30 der guten Wärmeleitung der Temperaturabfühlschiene sich die jeweilige Durchschnittstemperatur ziemlich rasch einstellt. Andererseits ergibt sich eine gewisse Verzögerung durch die
35 Wärmeübertragung von den Druckhammermagneten 30 auf die Temperaturabfühlschiene 28.

Figuren 5 - 8 zeigen Einzelheiten der in Fig. 3 dargestellten Schaltungsblöcke, deren Funktionen anhand dieser Figuren beschrieben werden sollen. Man erkennt dabei die durch gestrichelte Umrandungen hervorgehobenen, mit den Bezugszeichen der Fig. 3 versehenen Schaltungsgruppen. Das von dem hier als zwei Schalter dargestellten Abfühlelement (11) kommende Signal wird als 2-Bit Signal den Invertern 33, 35 als Spannungsabfall über den Widerständen R101 und/oder R104 zugeführt. Je nach dem Potential entsprechend dem Wert 0 oder 1 wird entweder der Ausgang 12 des Inverters 33 oder der Ausgang 8 des Inverters oder keiner der Ausgänge geerdet. Dementsprechend sind über die Leitung S_I einer der beiden Widerstände oder beide Widerstände parallel mit R106 am Verbindungspunkt von R115 und R119 in Fig. 6 angeschlossen und bilden damit ein Widerstands-T-Glied, das die Eingangsspannung für den Operationsverstärker 37 bildet. Daraus wird dann das Ausgangssignal V_I , d. h. $\Delta V \cdot \Delta I$ gebildet. Man erkennt aus Fig. 5 ferner, daß das von dem Abfühlelement 11 kommende binäre Signal auch der Druckstärke-Steuerung 16 in Fig. 5 zugeleitet wird. Diese Signale gelangen zuerst an die Inverter 32 und 34 und bestimmen von dort über Widerstände R102 bzw. R105 die am Steuereingang einer monostabilen Kippschaltung 36 liegende Steuerspannung, an deren zweiten Eingang der Steuerimpuls liegt, der die Druckstärke mitbestimmt. Je nach dem von dem Abfühlelement 11 kommenden Signal wird damit die Zeitkonstante der monostabilen Kippschaltung 36 verändert, so daß ausgangsseitig entweder der ursprüngliche Steuerimpuls oder ein entsprechend verlängerter Steuerimpuls abgegeben wird. Fig. 5 zeigt außerdem noch die auf der Schaltungskarte selbst angebrachte geregelte Spannungsversorgung 23, die einer Einzelbeschreibung jedoch nicht bedarf.

Der in Fig. 6 dargestellte Temperatur-Abfühlverstärker 18 erhält sein Eingangssignal von dem Temperaturfühler 10, einem elektrisch isoliert in die Temperaturabfühlschiene 31

eingebauten, wärmeempfindlichen Halbleiterelement, nämlich einem PNP-Transistor. Diese Spannung wird dem negativen Eingang eines Differenzverstärkers 37 zugeleitet, an dessen positivem Eingang eine einstellbare Vergleichsspannung
5 liegt, die einer vorbestimmten Temperatur entspricht. Das Ausgangssignal V_T dieses Differenzverstärkers wird einmal der analogen Multiplizierschaltung 20 als Signal ΔT zugeleitet und gelangt über den invertierenden Eingang eines Operationsverstärkers 38 an den Eingang einer Multiplizierschaltung 39. Der positive Eingang des Operationsverstärkers
10 38 liegt über R126 an Masse. Am X-Eingang der Multiplizierschaltung liegt das vom Spannungsabfühlerverstärker 17 kommende Ausgangssignal ΔV , das aus der abgefühlten Spannung, die dem invertierenden Eingang eines Differenzverstärkers 40 zugeführt wird, abgeleitet wird. Der nicht-invertierende Eingang des Differenzverstärkers 40 liegt über einen Widerstand R125 an einem positiven Potential von beispielsweise
15 +5,2 Volt.

20 Am Ausgang der Multiplizierschaltung 39 erhält man dann das Signal $\Delta V \Delta T$. Das Ausgangssignal ΔT des Temperatur-Abfühlerverstärkers 18 wird zusammen mit den Ausgangssignalen der Formularabfühlschaltung 19 und der Spannungsabfühlschaltung 17 dem Eingang der in Fig. 7 gezeigten summenbildenden Schal-
25 tung 24 zugeführt.

Zunächst sei aber noch auf die Anlaufkorrektur 21 in Fig. 7 hingewiesen. Das Signal (Druckzeit) wird über einen Inverter 40 und einen Vorspannungsteiler 41 mit den Widerständen R154,
30 R155 und R156 der einen Klemme eines Ladungsspeichers C105 und dem nicht-invertierenden Eingang eines gegengekoppelten Operationsverstärkers 42 zugeführt, dessen invertierender Eingang über einen Gegenkopplungswiderstand R133 am Ausgang des Operationsverstärkers 42 angeschlossen ist. Dieser Punkt ist über einen
35 weiteren Widerstand R153 an dem Verbindungspunkt der Spannungs-

teilerwiderstände 154, 155 angeschlossen. Der Ladungsspeicher C105 wird während des Signals (Druckzeit) entladen, d. h. wenn nicht gedruckt wird, und aufgeladen beim Signal (Druckzeit), d. h. wenn tatsächlich gedruckt wird. Entladung und Aufladung erfolgen im zeitlichen Verlauf einer abklingenden e-Funktion. Am Ausgang dieser Stufe steht dann das Signal ΔA zur Verfügung, das ebenfalls dem Eingang der summenbildenden Schaltung 24 zugeleitet wird. Im ausgebauten Zustand liegen also am Eingang dieser Schaltung 24 die Signale ΔI , ΔV , ΔT , $\Delta V \cdot \Delta T$ und ΔA . Die Gewichtung der einzelnen Signale mit den gerätespezifischen Koeffizienten $K_1 - K_6$ erfolgt über die Größe der Widerstände R128, R129, R130, R131, R134, die alle gemeinsam am invertierenden Eingang eines Operationsverstärkers 43 liegen, dessen nicht-invertierender Eingang über R137 an einer Vorspannung von z. B. 5,2 Volt und über einen weiteren Widerstand 26, der auch einstellbar sein kann, an Masse liegt. Dieser Spannungsteiler bestimmt die Vorspannung am nicht-invertierenden Eingang. Der Ausgang des Operationsverstärkers 43 ist über einen Gegenkopplungswiderstand R132 am invertierenden Eingang des Operationsverstärkers angeschlossen, an dessen Ausgang dann die Steuerspannung V_S auftritt.

Fig. 8 zeigt schließlich das spannungsgesteuerte Verzögerungsglied 27. Die Steuerspannung V_S wird dabei zunächst dem Steuereingang von zwei monostabilen Kippschaltungen 44 und 45 zugeführt. Der vom Abfühlelement 4, Fig. 3, kommende Auslöseimpuls wird über eine erste Inverterstufe 46 in den vorgespannten zweiten Eingang der Kippschaltung 44 eingekoppelt. Außerdem wird dieses Signal nach einer weiteren Inversion in einer Inverterstufe 47 in den vorgespannten zweiten Eingang der Kippschaltung 45 eingekoppelt. Die Einkopplung erfolgt dabei jedesmal über einen Koppelkondensator C111 bzw. C113. Das Ausgangssignal der ersten Kippschaltung 44 gelangt an den Steuereingang einer bistabilen J-K-Kippschaltung 48, deren \bar{Q} -Ausgang am J-Eingang liegt, während der K-Eingang geerdet ist. Das Ausgangssignal der Kippschaltung 44

liegt ferner über einen Inverter am Rückstelleingang einer weiteren bistabilen, selbthaltenden J-K-Kippschaltung 48, deren Steuereingang am Ausgang der zweiten monostabilen Kippschaltung 45 angeschlossen ist, während ihr \bar{Q} -Ausgang mit dem J-Eingang verbunden ist und der K-Eingang geerdet ist. Der \bar{Q} -Ausgang der J-K-Kippschaltung 49 ist außerdem am Rückstelleingang der bistabilen Kippschaltung 48 angeschlossen.

Die am Eingang des spannungsgesteuerten Verzögerungsgliedes 27 liegende Steuerspannung V_S ist eine Analogspannung, deren Größe die zeitliche Verzögerung des Auslöseimpulses steuert. Diese Steuerspannung kann dabei in gewissen Grenzen die Zeitkonstante der monostabilen Kippschaltungen 44 und 45, welche an sich durch R-C-Glieder C110, R136 bzw. C107, R135 bestimmt sind und damit die Impulsdauer der Ausgangsimpulse dieser Kippschaltungen verändern.

Die Schaltung arbeitet dabei wie folgt.

Der Auslöseimpuls stellt mit seiner Vorderflanke die monostabile Kippschaltung 44 ein. Die Rückflanke des Auslöseimpulses stellt dann die monostabile Kippschaltung 45 ein. Der Ausgangsimpuls der Kippschaltung 44 stellt zunächst über eine Inverterstufe 50 die bistabile Kippschaltung 49 zurück. Die Rückflanke des Ausgangsimpulses der Kippschaltung 44 stellt die bistabile Kippschaltung 48 an ihrem Steuereingang ein. Wenn die monostabile Kippschaltung 45 abfällt, wird durch diese Impulsrückflanke die bistabile Kippschaltung 49 am Steuereingang eingestellt. Dadurch wird am Ausgang \bar{Q} ein Ausgangssignal erzeugt, das die bistabile Kippschaltung 48 zurückstellt.

Man erkennt also, daß sowohl die Vorderflanke als auch die Rückflanke des von der bistabilen Kippschaltung 48 abgegebenen Ausgangsimpulses von der steuerbar verzögerten Rück-

flanke der Ausgangsimpulse der monostabilen Kippschaltungen 44 bzw. 45 abhängen. Damit erfolgt eine praktisch gleichförmige Verzögerung des Auslöseimpulses, welche von der Größe der Steuerspannung V_S abhängt.

5

Man sieht also, daß damit eine kostengünstige Konstruktion von Druckhammereinheit und Stromversorgung möglich wird, der Energieverbrauch wird verringert, und man erreicht eine flexible Anpassung an die verschiedenen Bereiche der Betriebsparameter, da mit dieser Schaltung tatsächlich eine praktisch brauchbare Kompensation für Abweichungen verschiedener Betriebsparameter von ihren Soll-Werten erreichbar ist.

10

P A T E N T A N S P R Ü C H E

1. Schaltungsanordnung für die Synchronisierung des Auftreffzeitpunktes von Druckhämmern in einem mit fliegendem Abdruck arbeitenden Typendrucker, insbesondere Zeilendrucker, mit dem Auftrittszeitpunkt einer abzudruckenden Drucktype an der gewünschten Druckposition, mit Mitteln zum Erfassen bzw. Bestimmen von Abweichungen von Betriebsparametern, wie z. B. der Speisespannung und der Temperatur der Druckhammermagneten, dadurch gekennzeichnet, daß die so ermittelten Werte mit einem dynamischen, exponentiell von der Zeit abhängigen Wert gemäß der Beziehung
- $$\Delta DLY = -K_1 \Delta T + K_2 \Delta T \cdot \Delta V + K_3 \Delta V - K_6 \Delta A$$
- zusammengefaßt werden, wobei
- ΔT die Temperatur der Druckhammermagnete
 ΔV die Spannung der Druckhammermagnete
 ΔA eine von der Druckaktivität abhängige Größe ist, die sich aus der in den Druckpausen erfolgenden Entladung und der beim Druckvorgang erfolgenden Aufladung eines Ladungsspeichers bestimmt, und K_1 , K_2 , K_3 und K_6 gerätespezifische Koeffizienten sind und
- daß die so ermittelte Steuerspannung (ΔDLY) als Steuerspannung für ein spannungssteuerbares Verzögerungsglied (6; 27) dient, das zwischen den Auslöseimpulsgenerator (2 bis 5) und die Druckhammersteuerlogik (7) eingeschaltet ist.
2. Schaltungsanordnung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß bei zusätzlicher Erfassung der Anzahl (11) der zu erstellenden Durchschläge und der Ermittlung der dafür erforderlichen Druckstärke (16) die ermittelten Parameter

nach der Beziehung

$$\Delta DLY = -K_1 \Delta T + K_2 \Delta T \cdot \Delta V + K_3 \Delta V + K_4 \Delta I + K_5 \Delta V \cdot \Delta I - K_6 \Delta A$$

zusammengefaßt werden, wobei dann noch

5 ΔI die Anschlagstärke ist.

3. Schaltungsanordnung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet,

10 daß als weiterer Parameter die Restwelligkeit oder Brummspannung der Spannungsversorgungsschaltung der Druckhammermagnete eingeführt wird.

4. Schaltungsanordnung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet,

15 daß die Temperatur für alle Druckhammermagnete gemeinsam erfaßt wird.

5. Schaltungsanordnung nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet,

20 daß in unmittelbarer Nachbarschaft zu den Druckhammermagnetspulen ein die Temperatur aller Druckhammermagnete erfassender Temperaturfühler vorgesehen ist.

25 6. Schaltungsanordnung nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet,

daß eine Temperaturfühlerschiene in unmittelbarer Nähe aller Druckhammermagnetspulen angeordnet ist.

30 7. Schaltungsanordnung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet,

35 daß der Spannungsfühler (9) und der Temperaturfühler (10) je an einem Abfühlerverstärker (17, 18) und außerdem an einer gewichteten Summe bildenden Summenschaltung (24) angeschlossen ist, deren weitere Eingänge mit den Ausgängen der beiden Abfühlerverstärker (17, 18) und mit einer

Anlaufkorrekturschaltung (21) verbunden ist, die, durch Druckaktivitätssignale (Druckzeit) angesteuert, den dynamischen Korrekturausdruck $K_6 \Delta A$ liefert.

- 5 8. Schaltungsanordnung nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet,
daß die durch das Druckaktivitätssignal (Druckzeit)
ansteuerbare Anlaufkorrekturschaltung einen durch dieses
Signal aufladbaren Ladungsspeicher aufweist, der sich
10 während der Druckpausen entlädt und während der Druckzeit
nach einer abklingenden e-Funktion auflädt und damit ein
Maß für die Druckaktivität liefert.
- 15 9. Schaltungsanordnung nach Anspruch 1 und 2, dadurch
gekennzeichnet,
daß eine Abfühlschaltung (19) für die Formularstärke vor-
gesehen ist, an deren Eingängen ein die Anzahl der
Durchschläge angegebendes Signal und das Ausgangssignal
(ΔV) des Spannungsabfühlverstärkers (17) liegen und die
20 ausgangsseitig das Produkt $\Delta V \cdot \Delta I$ unmittelbar an
die Summenschaltung (24) abgibt.
- 25 10. Schaltungsanordnung nach Anspruch 1, 2, 7, 8 und 9
dadurch gekennzeichnet,
daß das spannungssteuerbare Verzögerungsglied (27)
durch das Ausgangssignal der Summenschaltung (24)
und den vom Drucktypenträger abgeleiteten Auslöse-
impuls angesteuert ist und ausgangsseitig einen, von
der Stellspannung abhängigen, verzögerten Auslöse-
30 impuls an die Drucksteuerlogik abgibt.
- 35 11. Schaltungsanordnung nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet,
daß die jeweilige Formularstärke über Abfühlelemente (11)
ein Signal liefert, das einmal der Druckstärke-
steuerung (16) und außerdem der Abfühlschaltung (19) für
die Formularstärke zugeführt ist.

12. Schaltungsanordnung nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet,
daß die Abfühlschaltung (19) für die Formularstärke
einen Digital-Analogwandler für das die Formularstärke
oder die Anzahl der Kopien anzeigende Signal enthält
und im übrigen als Analog-Multiplizierstufe aufgebaut
ist und das Produkt $\Delta V \cdot \Delta I$ liefert.
- 5

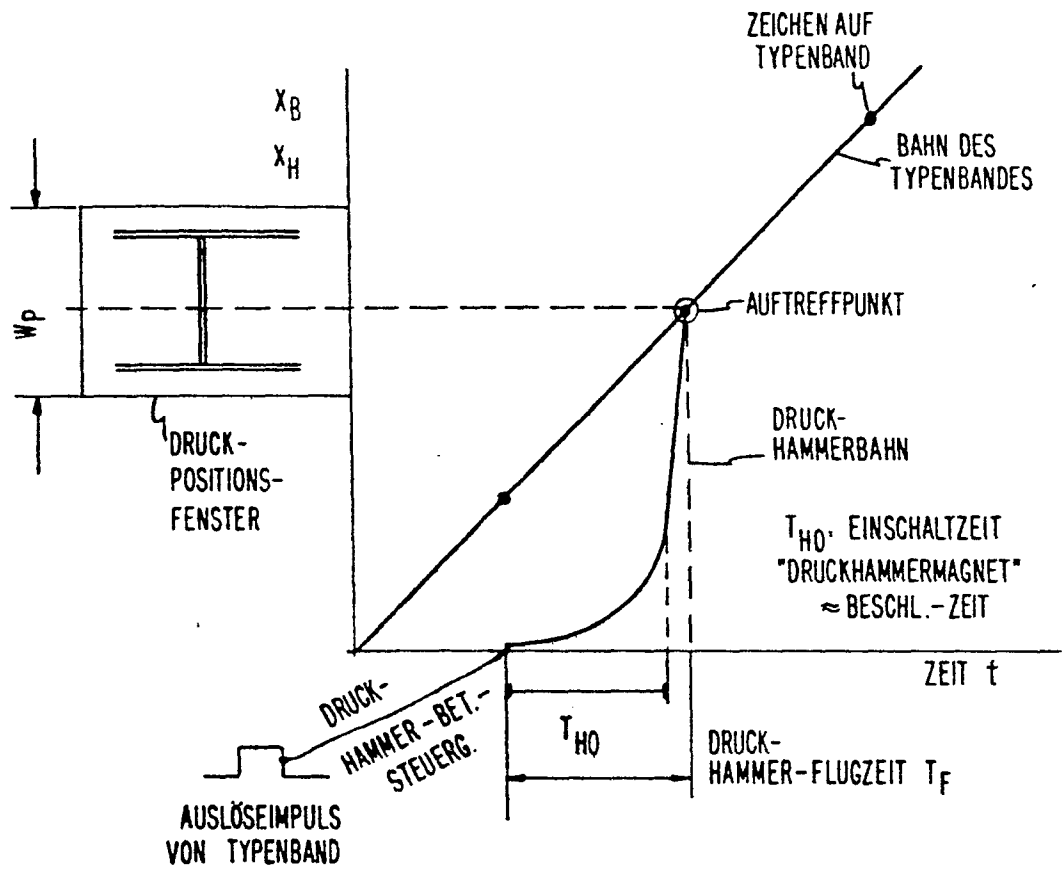


FIG. 1

RAUM-ZEITBAHNEN VON TYPE UND DRUCKHAMMER
 (ZEICHEN)
 (BEDINGUNG · EXAKTE AUSRICHTUNG)

FIG. 2

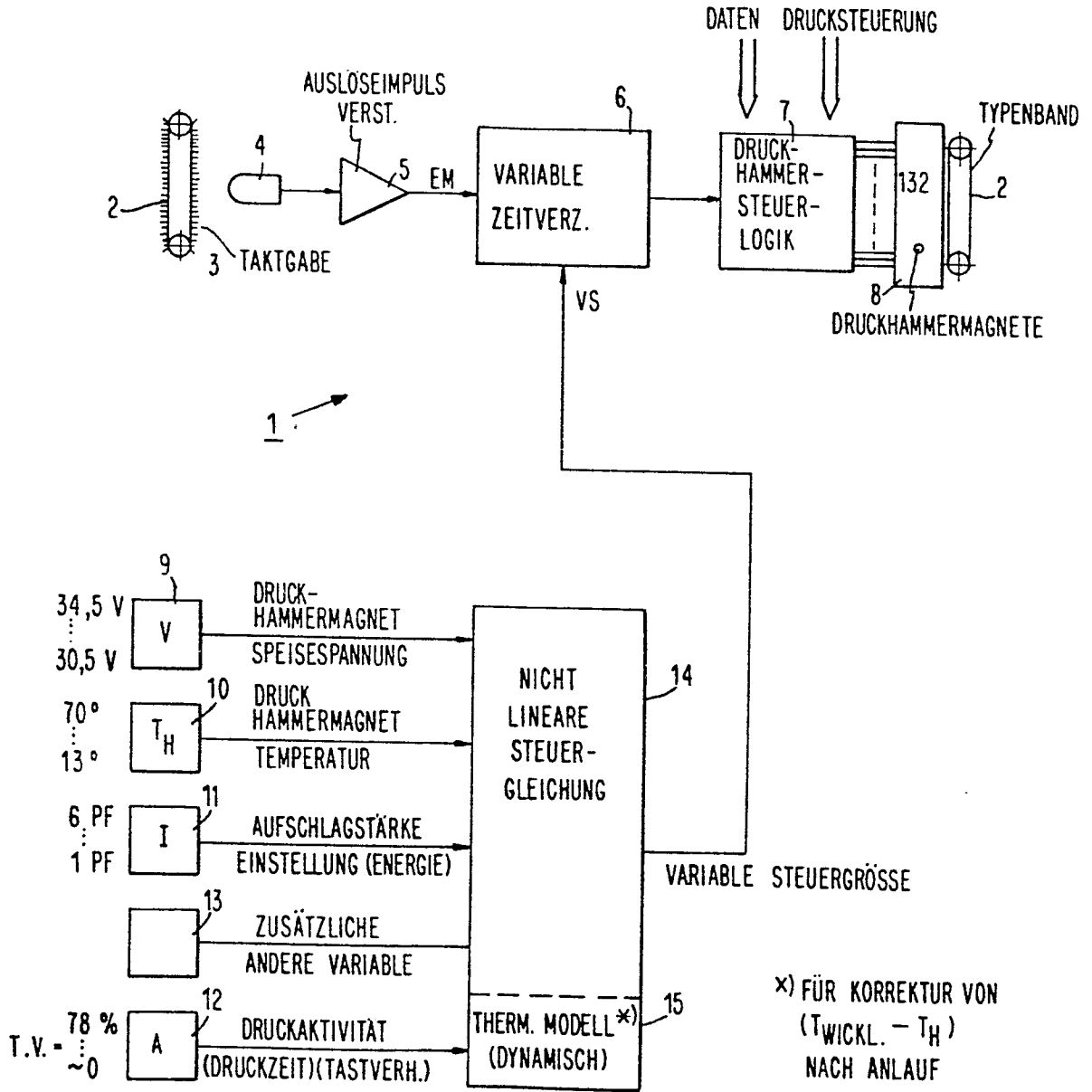
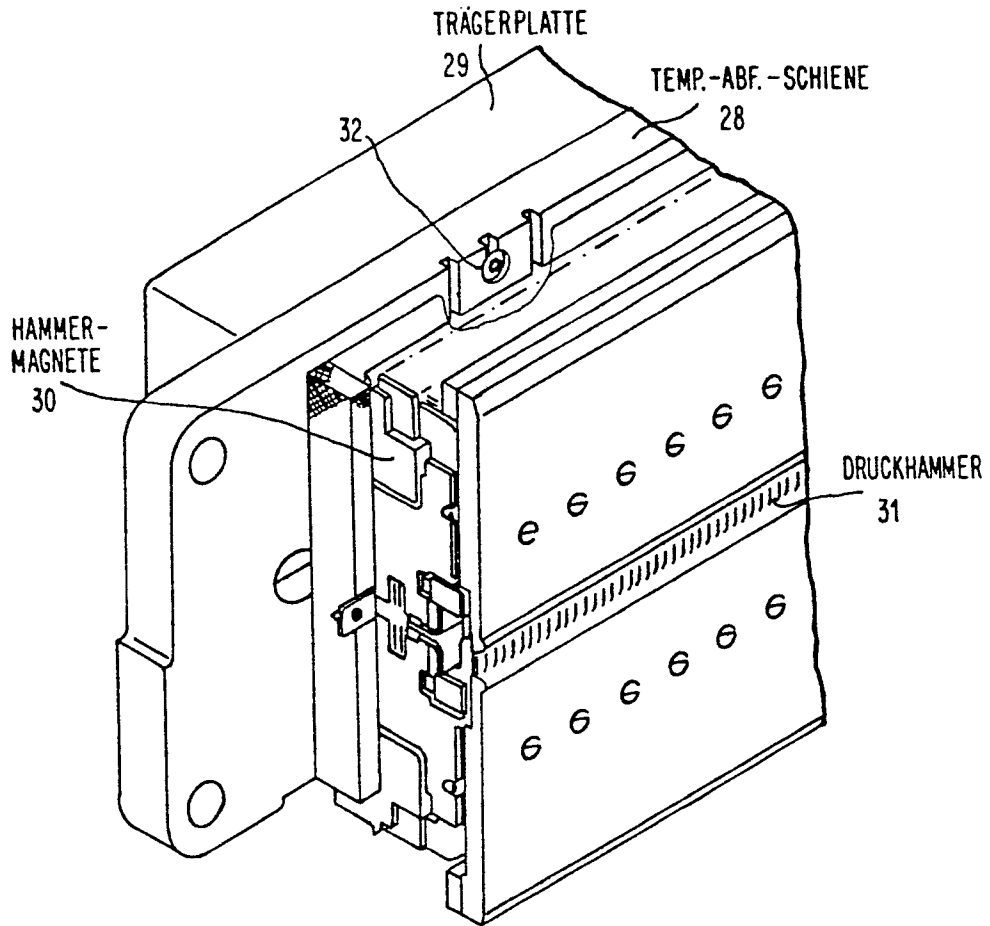


FIG. 4



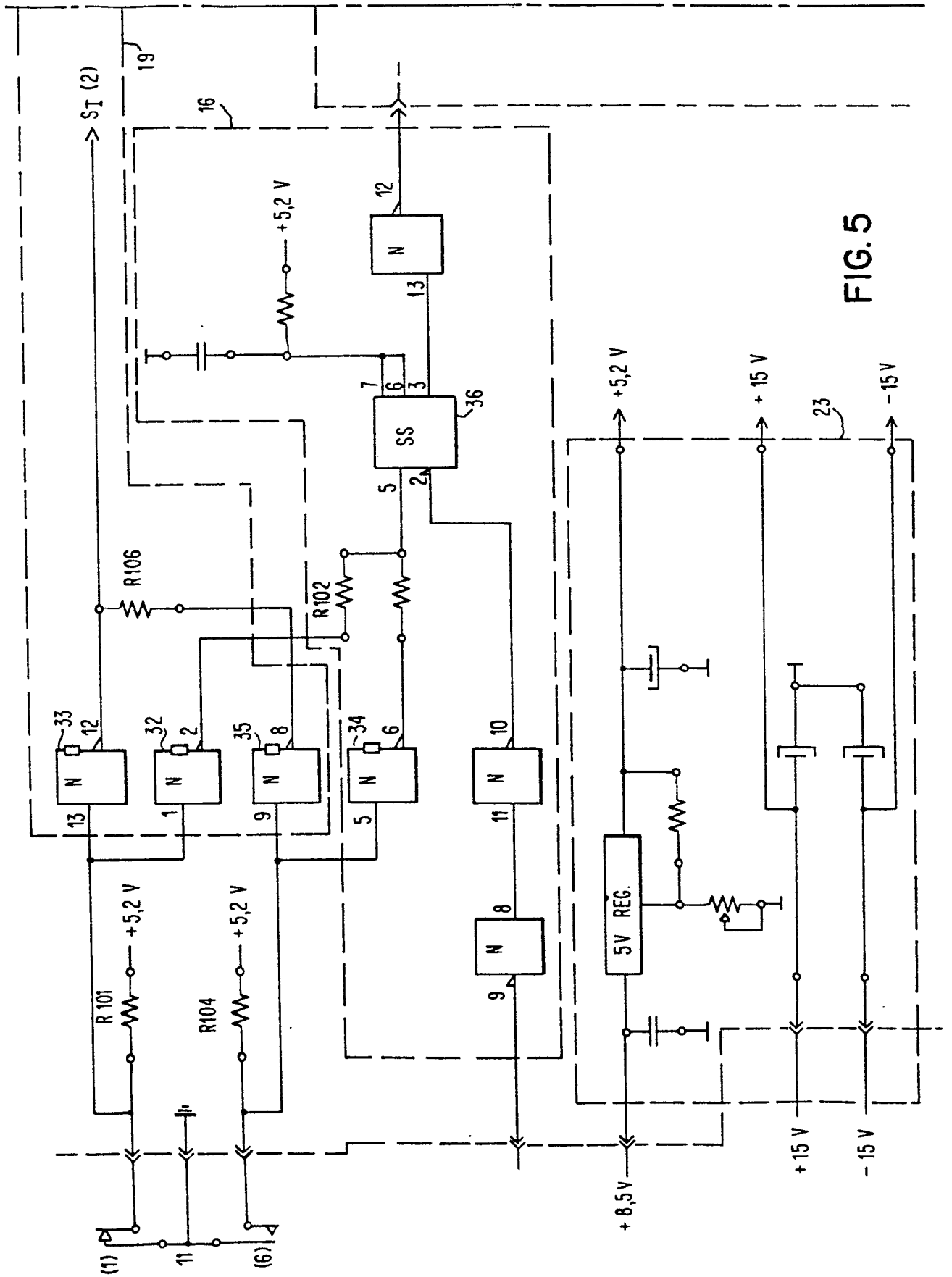


FIG. 5

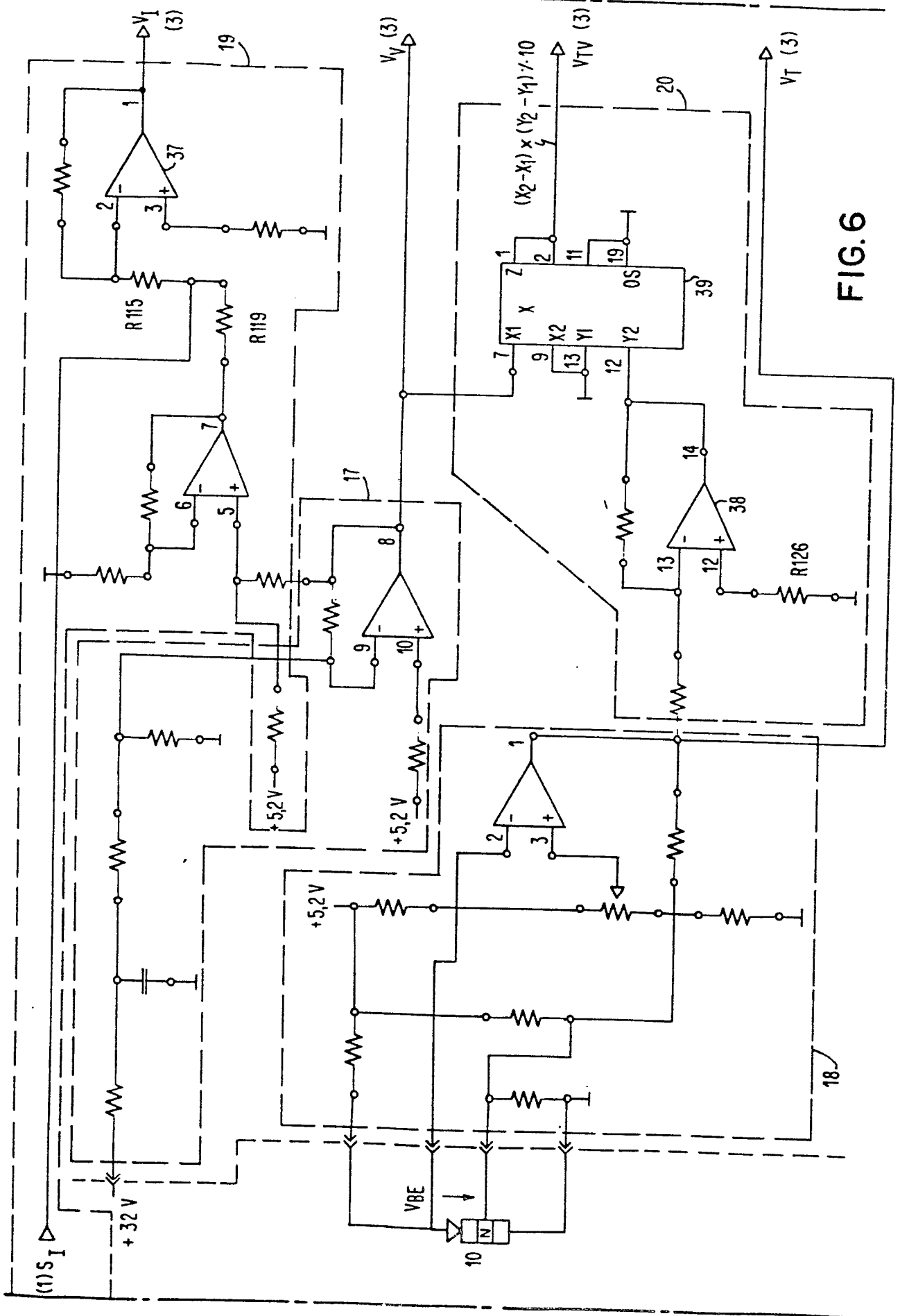


FIG. 6

FIG. 7

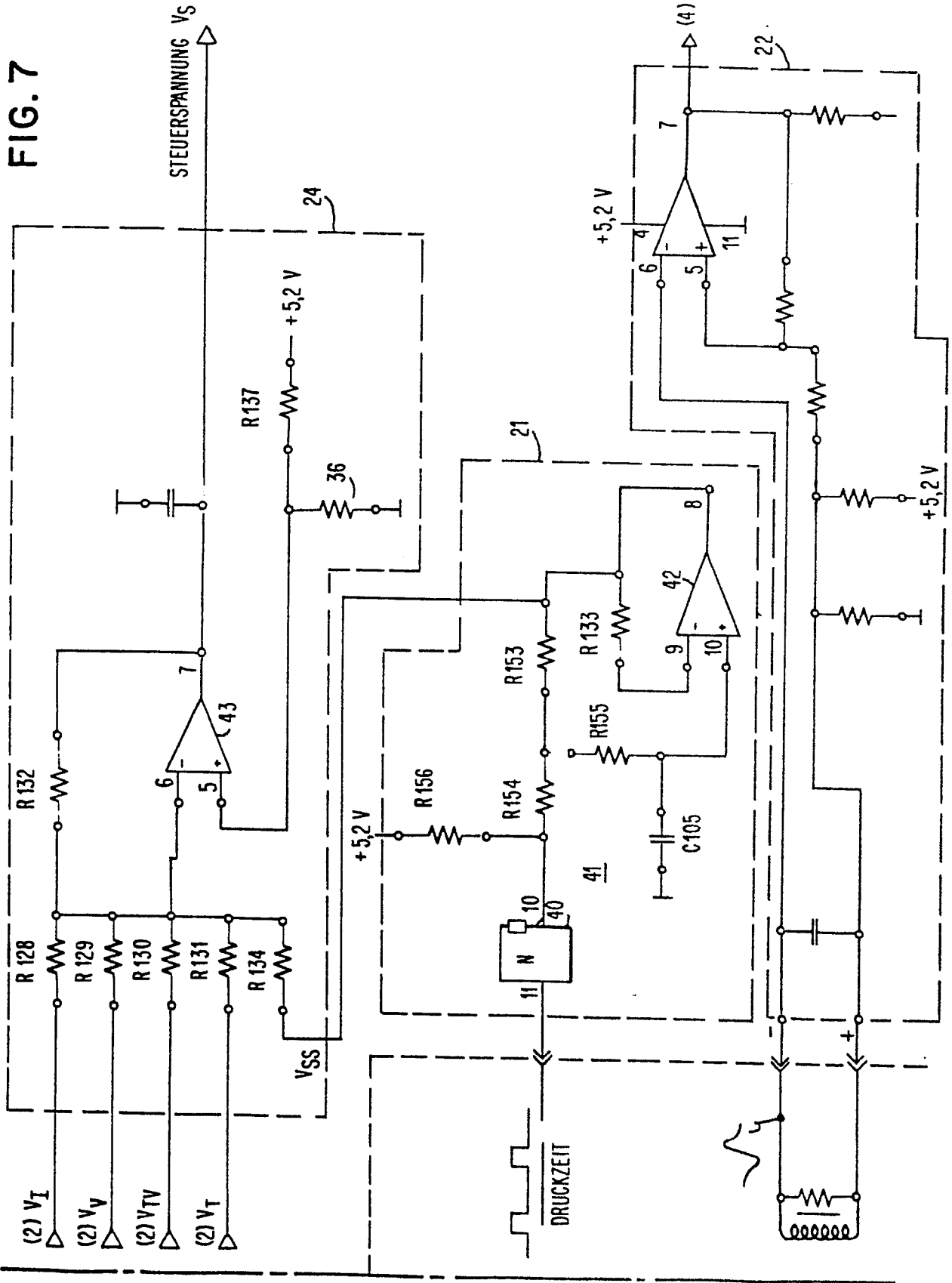
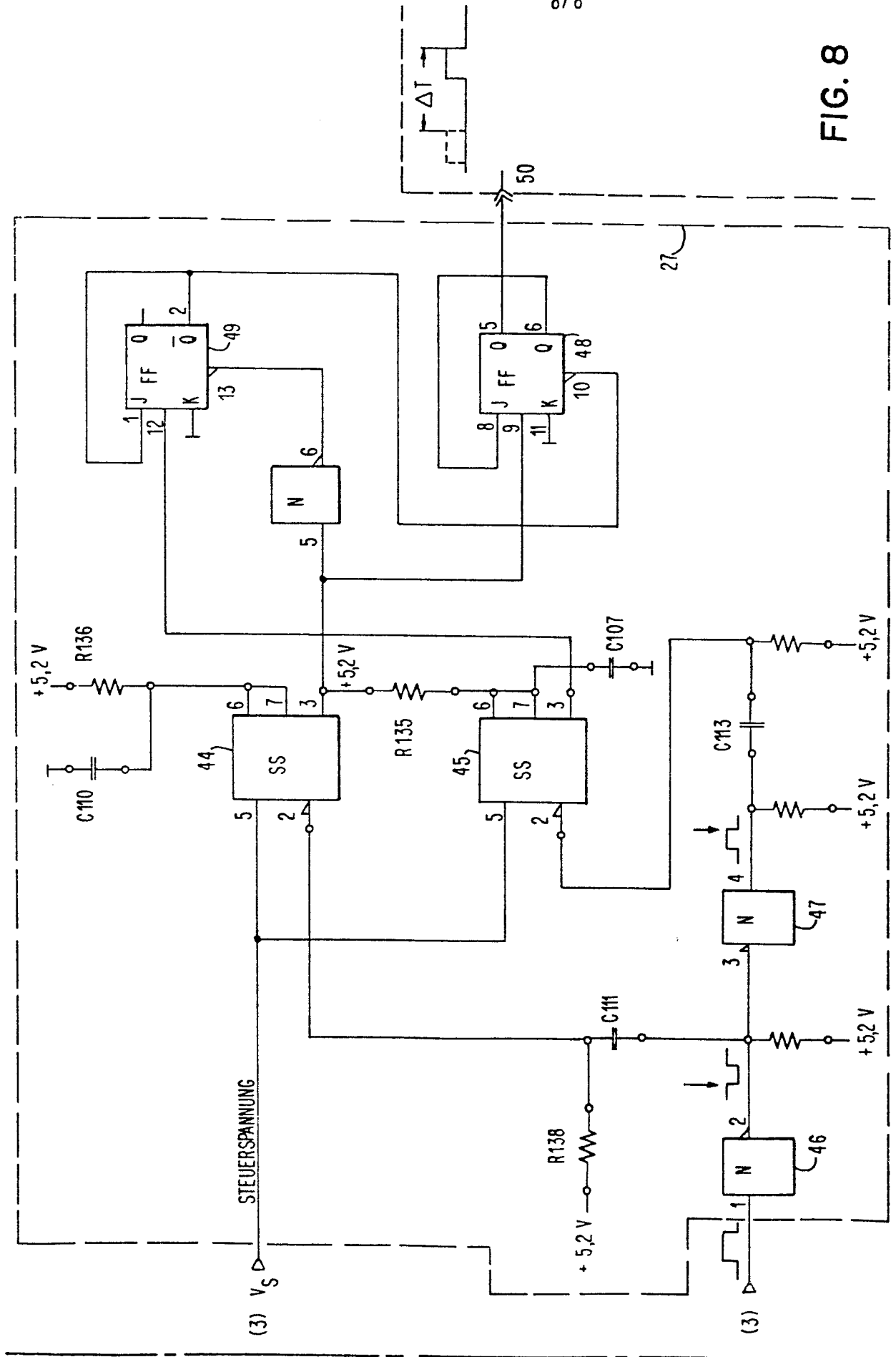


FIG. 8





EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl.)
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	betrifft Anspruch	
A	<u>FR - A5 - 2 249 537</u> (HONEYWELL BULL) * vollständiges Dokument * ---		G 06 K 15/02 B 41 J 9/26
A	<u>FR - A5 - 2 249 538</u> (HONEYWELL BULL) * vollständiges Dokument * ---		
D	<u>DE - A - 1 932 560</u> (IBM) * vollständiges Dokument * ---		
D	<u>DE - A-2 360 323</u> (IBM) * vollständiges Dokument * ----		RECHERCHIERTES SACHGEBIETE (Int. Cl.) B 41 J 9/00 G 06 K 15/02
			KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE
			X: von besonderer Bedeutung A: technologischer Hintergrund O: nichtschriftliche Offenbarung P: Zwischenliteratur T: der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E: kollidierende Anmeldung D: in der Anmeldung angeführtes Dokument L: aus andern Gründen angeführtes Dokument B: Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument
X	Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt.		
Recherchenort Berlin		Abschlußdatum der Recherche 29-11-1979	Prüfer ZOPF