



SCHWEIZERISCHE Eidgenossenschaft  
BUNDESAMT FÜR GEISTIGES EIGENTUM

51 Int. Cl.<sup>3</sup>: B 41 J 3/04  
G 06 K 15/00

**Erfindungspatent für die Schweiz und Liechtenstein**  
Schweizerisch-liechtensteinischer Patentschutzvertrag vom 22. Dezember 1978



12 PATENTSCHRIFT A5

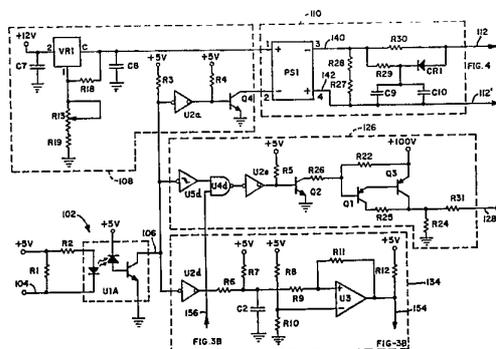
11

634 780

<p>21 Gesuchsnummer: 8966/78</p> <p>22 Anmeldungsdatum: 24.08.1978</p> <p>30 Priorität(en): 06.09.1977 US 831094</p> <p>24 Patent erteilt: 28.02.1983</p> <p>45 Patentschrift veröffentlicht: 28.02.1983</p>	<p>73 Inhaber: The Mead Corporation, Dayton/OH (US)</p> <p>72 Erfinder: William R. Stager, Fairborn/OH (US)</p> <p>74 Vertreter: E. Blum &amp; Co., Zürich</p>
--	--

54 **Tintenstrahldrucker.**

57 Der Tintenstrahldrucker enthält eine Ablenkvorrichtung zur Erzeugung eines Feldes zum Ablenken der elektrisch aufgeladenen Tintentropfen. Viele der Kurzschlüsse zwischen der Ablenkelektrode und dem umgebenden Aufbau haben nur äusserst kurze Dauer und sind innerhalb 20  $\mu$ sec selbstkorrigierend. Bei längerer Dauer des Kurzschlusses muss der Druckbetrieb unterbrochen werden. Um ein Abschalten des Druckbetriebes bei jedem kurzen Absinken des Ablenkpentials zu vermeiden enthält die Speise- und Steuerschaltung (110) für die Ablenkelektrode eine Kondensatorenanordnung (C9, C10, R29, CR1), in welcher ein Kurzschluss zwischen der Ablenkelektrode und dem benachbarten Aufbau durch eine Kapazität (C9, C10) kompensiert wird, die nur während die Ablenkelektrode an Masse liegt mit dieser elektrisch verbunden wird. Die Steuereinrichtung tastet auch die Ablenkelektrodenspannung ab und falls ein Elektrodenkurzschluss, der die Elektrodenspannung beträchtlich reduziert, über einen Zeitraum, der grösser als ein vorbestimmter Zeitraum ist, andauert, wird der Druck abgeschaltet und der Druckvorgang beendet.



## PATENTANSPRÜCHE

1. Tintenstrahldrucker zum Aufbringen von Tintentröpfchen auf ein Druckmedium mit einer Vorrichtung zur Erzeugung mehrerer Tintentröpfchenstrahlen, von denen jeder gegen das Druckmedium gerichtet ist, einer Vorrichtung zum selektiven Laden von Tröpfchen in den Strahlen, einer neben den Tröpfchenstrahlen angeordneten Ablenkelektrodeneinrichtung zur Erzeugung eines die geladenen Tröpfchen ablenkenden Feldes und eine Vorrichtung zur Erzeugung eines Ablenkpentials, welches an die Ablenkelektrodeneinrichtung anlegbar ist, dadurch gekennzeichnet, dass die Vorrichtung zur Erzeugung eines Ablenkpentials eine Überwachungsanordnung enthält, die das Potential der Ablenkelektrodeneinrichtung während des Betriebes des Druckers überwacht und ein Alarmsignal abgibt, wenn das Ablenkelektrodenpotential für eine vorgewählte Zeitperiode unter einen vorbestimmten Wert absinkt.

2. Tintenstrahldrucker nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Vorrichtung zur Erzeugung eines Ablenkpentials folgende Bauteile enthält: eine Energieversorgungsquelle mit zwei Ausgangsklemmen, an die Ablenkelektrodeneinrichtung angeschlossene Versorgungskabel und eine Kondensatorvorrichtung, die die Ausgangsklemmen der Energieversorgungsquelle mit den Versorgungskabeln der Ablenkelektrodeneinrichtung verbindet und diese auf das Potential am Ausgang der Energieversorgungsquelle auflädt, wenn der Drucker normal arbeitet, jedoch das in ihr gespeicherte Potential an die Versorgungskabel anlegt, falls an der Ablenkelektrodeneinrichtung ein Kurzschluss nach Masse vorliegt, wodurch die Zeitperiode, die die Ablenkelektroden für die Rückkehr zu dem von Null verschiedenen Betriebspotential benötigen, wesentlich herabgesetzt wird.

3. Tintenstrahldrucker nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Kondensatorvorrichtung einen Kondensator, eine diesen parallel an die Ausgangsklemmen der Energieversorgungsquelle anschaltende Kondensatorladeschaltung sowie eine den Kondensator im Falle eines Kurzschlusses zwischen der Ablenkelektrodeneinrichtung und Masse parallel zu den Versorgungskabeln schaltende Kondensatorentladeschaltung enthält.

4. Tintenstrahldrucker nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Kondensatorladeschaltung einen mit dem Kondensator in Serie geschalteten Widerstand enthält, der eine der Ausgangsklemmen in der Energieversorgungsquelle mit dem Kondensator verbindet, und dass in der Kondensatorladeschaltung eine Vorrichtung enthalten ist, die den Kondensator mit der anderen Ausgangsklemme der Energieversorgungsquelle verbindet.

5. Tintenstrahldrucker nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Kondensatorentladeschaltung eine Diode enthält, die den Kondensator während des Auftretens eines Kurzschlusses zwischen der Ablenkelektrodeneinrichtung und Masse parallel zu den Versorgungskabeln schaltet, wenn sie in Durchlassrichtung vorgespannt ist.

6. Tintenstrahldrucker nach Anspruch 1, gekennzeichnet durch eine abhängig von der Überwachungsanordnung arbeitende Verzögerungsvorrichtung, die an einen den Druckerbetrieb steuernden Rechner ein einen Abfall des Ablenkelektrodenpotentials unter das vorbestimmte Potential anzeigendes Signal abgibt, nachdem sie ein Ausgangssignal aus der Überwachungsanordnung während einer vorgewählten Zeitspanne empfangen hat.

7. Tintenstrahldrucker nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass die Vorrichtung zur Erzeugung eines Ablenkpentials eine Rechnerschnittstellenanordnung zum Empfang von Steuersignalen von einem den Druckerbetrieb steuernden Rechner enthält.

8. Tintenstrahldrucker nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass die Verzögerungsvorrichtung eine Einrichtung zur Einstellung der vorgewählten Zeitspanne enthält.

9. Tintenstrahldrucker nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Überwachungsanordnung für das Ablenkelektrodenpotential eine Einrichtung zum Einstellen des vorbestimmten Potentials enthält.

10

Die Erfindung betrifft einen Tintenstrahldrucker zum Aufbringen von Tintentröpfchen auf ein Druckmedium mit einer Vorrichtung zur Erzeugung mehrerer Tintentröpfchenstrahlen, von denen jeder gegen das Druckmedium gerichtet ist, einer Vorrichtung zum selektiven Laden von Tröpfchen in den Strahlen, einer neben den Tröpfchenstrahlen angeordneten Ablenkelektrodeneinrichtung zur Erzeugung eines die geladenen Tröpfchen ablenkenden Feldes und eine Vorrichtung zur Erzeugung eines Ablenkpentials, welches an die Ablenkelektrodeneinrichtung anlegbar ist. Solche Tröpfchenstrahlen-Aufzeichnungsgeräte sind in den USA-Patentschriften 3 373 433 und 3 701 998 beschrieben. Bei diesen Aufzeichnungsgeräten empfangen ein oder mehrere Löcher eine elektrisch leitende Aufzeichnungsflüssigkeit, beispielsweise eine Tinte auf Wasserbasis, aus einem unter Druck stehenden Flüssigkeitszufuhranschluss; die Löcher stossen die Aufzeichnungsflüssigkeit in parallelen Strahlen aus Tintentröpfchen aus. Die Bildung dieser Tröpfchen wird durch mechanische Anregung der Lochstruktur oder der Aufzeichnungsflüssigkeit im Zufuhranschluss erleichtert. Eine graphische Reproduktion wird durch ausgewähltes Aufladen und Ablenken der Tröpfchen in jedem der Strahlen und dann durch Aufbringen wenigstens einiger der Tröpfchen auf ein Druckmedium, beispielsweise einer sich bewegenden Papierbahn, erzielt. Die Tröpfchen, die nicht auf die sich bewegende Bahn aufgebracht werden, werden von einer entsprechend angebrachten Fangvorrichtung abgefangen.

Die Tröpfchen in jedem der Ströme werden durch ein Ablenkfeld abgelenkt, das von einer Ablenkelektrode erzeugt wird, an die ein Ablenkpential angelegt ist. Die Fangvorrichtung kann typischerweise an Masse liegen und auf der der Ablenkelektrode gegenüberliegenden Seite des oder der Tröpfchenstrahlen angeordnet sein. Es sind verschiedene Formen von Ablenkelektroden benutzt worden. Wo die Löcher in zwei parallelen Reihen angeordnet sind, kann eine sich zwischen den zwei Tröpfchenreihen erstreckende dünne, bandförmige Elektrodenstruktur benutzt werden. Ausserhalb des Ablenkbandes liegen zwei Fangvorrichtungen. Das an das Band angelegte Ablenkpential hat die gleiche Polarität wie die von den geladenen Tröpfchen in den Strahlen getragene Ladung. Die geladenen Tröpfchen werden daher nach aussen vom Ablenkband weg gegen die Fangvorrichtungen abgelenkt.

Die Umgebung, in der Tintenstrahldrucker der geschilderten Art arbeiten, kann im Hinblick auf die elektrische Isolation der Bauteile des Druckers zu Problemen führen. Wenn der Druckvorgang auf einer sich schnell bewegenden Papierbahn durchgeführt wird, wie es typischerweise der Fall ist, erzeugt die Bewegung des Papiers in der Nähe des Ablenkbandes und der Fangvorrichtungen Luftturbulenzen, wobei die Luft einen hohen Teilchengehalt aufweisen kann. Sowohl von dem Papiervorrat als auch von anderen Verunreinigungsquellen stammende Teilchen können daher in den Drucker gelangen. Wenn dies eintritt, kann am Ablenkband, an dem ein Ablenkpential von etwa  $-1100$  V anliegt, ein Funkenüberschlag oder ein Kurzschluss zu anderen Bauteilen

des Druckers auftreten, die mit anderen elektrischen Potentialen arbeiten.

Tintenstrahldrucker dieses Typs führten den Druckvorgang mit ungeladenen Tröpfchen aus, während geladene Tröpfchen zu den Fangvorrichtungen abgelenkt wurden. Wenn das Ablenkband an Masse liegt und das Ablenkefeld zusammenbricht, gelangen jedoch auch die Tröpfchen, die zu den Fangvorrichtungen abgelenkt werden sollen, zwischen dem Ablenkband und den Fangvorrichtungen hindurch, so dass sie sich auf dem Druckmedium ablagern. Das Kurzschliessen des Ablenkbandes kann daher dazu führen, dass auf das Druckmedium eine beträchtliche Tintenmenge aufgebracht wird. Im Falle einer aus Papier bestehenden Druckbahn kann diese Tintenablagerung die Bahn überschwemmen und sie so stark befeuchten, dass sie zerreißt. Sollte dies eintreten, wäre eine beträchtliche Zeitdauer für Reinigungs- und Anlaufoperationen erforderlich. Es ist daher allgemein üblich geworden, die Drucker beim anfänglichen Feststellen eines Kurzschlusses automatisch abzuschalten, damit solche Situationen vermieden werden. In einer relativ verschmutzten Betriebsumgebung können solche Kurzschlüsse häufig auftreten, was zur Folge hat, dass der Tintenstrahldrucker übermässig oft abgeschaltet wird, so dass der Betriebswirkungsgrad herabgesetzt wird.

Es zeigt sich allerdings, dass viele Kurzschlüsse nur eine äusserst kurze Dauer haben und sich gewöhnlich von selbst korrigieren.

Demgemäss besteht die Erfindungsaufgabe darin, Kurzschlüsse der Ablenkelektrode festzustellen und bei Kurzschlüssen, die sich nicht selber korrigieren, eine Möglichkeit zur Einleitung geeigneter Massnahmen zu schaffen.

Gemäss der Erfindung wird diese Aufgabe dadurch gelöst, dass die Vorrichtung zur Erzeugung eines Ablenkpotentials eine Überwachungsanordnung enthält, die das Potential der Ablenkelektrodeneinrichtung während des Betriebs des Druckers überwacht und ein Alarmsignal abgibt, wenn das Ablenkelektrodenpotential für eine vorgewählte Zeitperiode unter einen vorbestimmten Wert absinkt.

Der Vorteil des erfindungsgemässen Tintenstrahldruckers liegt darin, dass nicht jedes kurze Absinken des Potentials der Ablenkelektrode zu einem Betriebsunterbruch führt, was den Betriebswirkungsgrad eines solchen Tintenstrahldruckers erhöht.

In einer bevorzugten Ausführungsart enthält der Tintenstrahldrucker ferner eine Kondensatorvorrichtung die so an die Ablenkelektrode angeschlossen ist, dass sie eine zusätzliche Potentialquelle für die Ablenkelektrode für den Fall eines Kurzschlusses zwischen der Ablenkelektrode und Masse bildet.

In einer weiteren bevorzugten Ausführungsart gibt eine abhängig von der Überwachungsanordnung arbeitende Verzögerungsvorrichtung an einen Rechner ein Signal ab, das einen länger als eine vorgewählte Zeitperiode dauernden Abfall des Ablenkelektrodenpotentials unter den vorbestimmten Potentialwert anzeigt. Eine Rechnerschnittstellenanordnung legt dann Steuersignale an die das Ablenkpotential erzeugende Vorrichtung an, so dass diese abgeschaltet wird.

Die Erfindung wird nun anhand der Zeichnung beispielsweise erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 eine perspektivische Explosionsansicht eines Tintenstrahl-Aufzeichnungskopfes, wie er beim erfindungsgemässen Drucker benutzt wird,

Fig. 2 ein Blockschaltbild der Energieversorgungs- und Überwachungsschaltung nach der Erfindung,

Fig. 3A und 3B zusammengenommen eine schematische Darstellung eines Teils der Schaltungsanordnung nach der Erfindung, und

Fig. 4 einen weiteren Abschnitt der Schaltungsanordnung nach der Erfindung.

Fig. 1 zeigt in einer perspektivischen Explosionsdarstellung einen Druckkopf für einen Tintenstrahldrucker nach der Erfindung. Die verschiedenen Elemente des Druckkopfs 10 sind zur Halterung durch eine Trägerschiene 12 zusammengefügt. Das Anfügen an diese Trägerschiene erfolgt durch Befestigen der Elemente mit Hilfe (nicht dargestellter) Maschinenschrauben an einer Klemmschiene 14, die ihrerseits mit Hilfe von Klemmstangen 16 mit der Trägerschiene 12 verbunden sind.

Der Druckkopf enthält eine Lochplatte 18, die durch Löten, Schweiessen oder auf andere Weise mit einem Flüssigkeitszufuhranschluss 20 verbunden ist, wobei zwei keilförmige akustische Dämpfungsglieder 22 dazwischengefügt sind. Die Lochplatte 18 ist vorzugsweise aus einem relativ steifen Material wie Edelstahl oder mit Nickel beschichtetem Berylliumkupfer hergestellt, doch ist sie relativ dünn, damit die erforderliche Biegsamkeit für eine Direktkontaktanregung erhalten wird. Vorzugsweise werden die Dämpfungsglieder 22 an Ort und Stelle gegossen, indem Polyurethangummi oder ein anderes geeignetes Dämpfungsmaterial durch Öffnungen 24 gegossen wird, während der Anschluss 20 (mit angebrachter Lochplatte 18) um einen passenden Winkel gegen die Vertikale geneigt ist. Dies ist ein in zwei Schritten ablaufender Vorgang, da die Dämpfungsglieder 22 ein Neigen in entgegengesetzten Richtungen erfordern.

Die Lochplatte 18 enthält zwei Reihen mit Löchern 26; sie wird vorzugsweise mit Hilfe eines Anregungsorgans 28 angeregt, das in die Klemmschiene 14 geschraubt ist und eine Anregungssonde 30 durch den Zufuhranschluss 20 führt und in direkten Kontakt mit der Lochplatte 18 bringt. Die Lochplatte 18, der Zufuhranschluss 20 und die Klemmschiene 14 bilden zusammen mit einer Filterplatte 32 und O-Ringen eine saubere Packung, die vormontiert und abgeschlossen gehalten werden kann, damit Verunreinigungen oder Fremdstoffe daran gehindert werden, die Löcher 26 zu erreichen und zu verstopfen. Zum Spülen der sauberen Packung kann eine Leitung 40 vorgesehen werden. Die Betriebsanschlüsse für den Kopf enthalten ein Flüssigkeitszuleitungsrohr 42, ein Luftauslassrohr 44, ein Lufteinlassrohr 46 und ein Rohr 48 zum Anschluss eines (nicht dargestellten) Druckwandlers.

Weitere Hauptbauelemente des Druckkopfs sind eine Laderingplatte 50, eine elektrisch leitende Ablenkelektrode, beispielsweise in Form des Bandes 52, sowie zwei Fänger 54. Die Fänger 54 werden von Haltern 56 getragen, die direkt am Flüssigkeitszufuhranschluss 20 befestigt sind. Durch Öffnungen 62 und 64 in der Laderingplatte 50 ragen Abstandsglieder 58 bzw. 60, damit die Halter 56 ohne Beanspruchung oder Belastung der Laderingplatte 50 gestützt werden. Das Ablenkband 52 wird ebenfalls von den Haltern 56 gestützt, und es wird zwischen diesen mit Hilfe eines Spannblocs 66 straff gespannt. Das Ablenkband 52 erstreckt sich zwischen den Fängern 54.

Die Fänger 54 sind bezüglich des Ablenkbandes 52 in seitlicher Richtung einstellbar. Diese Einstellbarkeit wird dadurch erreicht, dass der Druckkopf so mit den Fängern 54 zusammengebaut wird, dass diese in Schlitzen 68 der Halter 56 ruhen und mit Hilfe elastischer Ringe 70 gegenseitig nach innen gedrückt werden. Einstellblöcke 72 sind durch Ausnehmungen 74 und 76 nach oben ragend so eingefügt, dass sie an Flächen 78 der Fänger 54 anliegen, und es sind Einstellschrauben 80 vorgesehen, mit deren Hilfe die Einstellblöcke 72 und die Fänger 54 nach aussen gegen die Wirkung der elastischen Ringe 70 bewegt werden können. Die Halter 56 sind aus Isoliermaterial hergestellt, das irgendeine verfügbare verstärkte Kunststoffplatte sein kann.

Während des Betriebs fließt die im Zufuhranschluss 20 enthaltene Tinte nach unten durch die Löcher 26 und bildet zwei Reihen von Tintenströmen, die in zwei Tröpfchenvorhänge aufbrechen. Diese Tröpfchen durchlaufen dann zwei Reihen von Laderingen 86 in der Laderingplatte 50 und gelangen schliesslich in einen der Fänger 54 oder auf das Druckmedium, das von einer sich bewegenden Papierbahn gebildet sein kann. Das Umschalten der Tröpfchen zwischen «Fang»- und «Ablagerungs»-Bahnen wird mit Hilfe einer elektrostatischen Aufladung und Ablenkung erreicht, wie noch erläutert wird. Die Fähigkeit zum koordinierten Drucken wird dadurch erreicht, dass die zwei Tröpfchenstromreihen so versetzt werden, wie in der US-PS 3 560 641 erläutert ist.

Die Bildung von Tröpfchen wird durch Anlegen einer Anregungsstörung mit konstanter Frequenz und gesteuerter Amplitude an jeden der von der Lochplatte 18 ausgehenden Flüssigkeitsstrahl exakt gesteuert. Für diesen Zweck geeignete Anregungsstörungen können dadurch erhalten werden, dass der Wandler 28 so betätigt wird, dass er die Sonde mit konstanter Amplitude und Frequenz gegen die Lochplatte 18 in Schwingungen versetzt. Dies hat zur Folge, dass eine kontinuierliche Folge von Biegewellen längs der Lochplatte 18 wandert; jede Welle erzeugt eine Tröpfchenanregungsstörung, wenn sie eines der Löcher 26 passiert. Die Dämpfungsglieder 22 verhindern eine Reflexion und eine rückwärtsgerichtete Ausbreitung dieser Wellen. Jeder Flüssigkeitsstrahl besteht demgemäss aus einem ununterbrochenen Flüssigkeitsfaden und aus einer Folge von gleich grossen, in regelmässigen Abständen voneinander befindlichen Tröpfchen; dies ist in voller Übereinstimmung mit der bekannten Strahlaufbrechererscheinung nach Rayleigh.

Jedes gebildete Tröpfchen wird dem Aufladeinfluss eines der Laderinge 86 ausgesetzt. Wenn das Tröpfchen abgelenkt und gefangen werden soll, wird an den zugehörigen Ladering 86 im Augenblick der Tröpfchenbildung eine elektrische Ladung angelegt. Dies hat zur Folge, dass an der Spitze des Flüssigkeitsfadens eine elektrische Ladung mit entgegengesetzter Polarität induziert wird, die vom Tröpfchen mitgeführt wird. Wenn das Tröpfchen das zwischen dem Ablenkband 52 und der Stirnfläche des angrenzenden Fängers gebildete Ablenkkfeld durchquert, dann wird es abgelenkt, und es läuft an der Stirnfläche des Fängers nach unten, wo es aufgenommen und weggeleitet wird. Zu diesem Zweck kann an das Ablenkband 52 ein elektrisches Potential von etwa  $-1100$  V angelegt sein. Das Aufnehmen der Tröpfchen kann durch Anlegen eines geeigneten Unterdrucks an die Enden 90 der Fänger 54 gefördert werden. Wenn Tröpfchen erzeugt werden, die sich auf der Bahn ablagern sollen, dann wird an die zugehörigen Laderinge keine elektrische Ladung angelegt.

Geeignete Ladungen zur Erzielung der oben beschriebenen Tröpfchenaufladung werden dadurch induziert, dass zwischen die Lochplatte 18 (oder eine andere leitende Struktur, die mit dem Tintenflüssigkeitsvorrat elektrisch in Kontakt steht) und jeden zugehörigen Ladering 86 eine elektrische Potentialdifferenz erzeugt wird. Diese Potentialdifferenzen werden dadurch erzeugt, dass die Lochplatte 18 an Masse gelegt wird und dass entsprechend zeitlich gesteuerte Spannungsimpulse an Drähte 92 in Anschlussvorrichtungen 94 angelegt werden, von denen nur eine dargestellt ist. Die Anschlussvorrichtungen 94 sind in Buchsen 96 am Rand der Laderingplatte 50 gesteckt, und sie liefern die erwähnten Spannungsimpulse über gedruckte Leiterbahnen 98 an Laderinge 86. Eine schematisch dargestellte Computersteuerschaltung 100 liefert die entsprechenden Ladepotentiale an die Drähte 92 sowie das Ablenkpotential für die Ablenkelektrode 52.

Die Laderingplatte 50 ist aus isolierendem Material hergestellt und die Laderinge 86 sind lediglich Beschichtungen aus leitendem Material, die die Innenflächen von Löchern in der Laderingplatte bedecken. Die Spannungsimpulse für den oben angegebenen Zweck können von Schaltungen erzeugt werden, wie sie in der US-PS 3 560 641 beschrieben sind; jeweils einer der diese Impulse empfangenden Drähte 92 kann einem der Laderinge 86 zugeordnet sein. Die Spannungsimpulse können jedoch auch zur Verringerung der Anzahl der Drähte und Anschlussvorrichtungen multiplexiert werden. In diesem Fall können Festkörper-Demultiplexierschaltungen zum Demultiplexieren der Signale und zum Zuführen der Impulse zu den jeweils richtigen Laderingen benutzt werden. Solche Festkörper-Demultiplexierschaltungen können unter Anwendung bekannter Verfahren als fester Bestandteil der Laderingplatte 50 hergestellt werden.

Die Ablenkung der Tröpfchen, die abgefangen werden sollen, wird dadurch erreicht, dass zwischen dem Ablenkband 52 und jedem der Fänger 54 entsprechende elektrische Felder erzeugt werden. In der bevorzugten Ausführungsform liegen die Fänger 54 an Masse, und das Ablenkband 52 an einem Ablenkpotential, so dass zwei gleich starke, einander entgegengesetzt gerichtete elektrische Ablenkkfelder erzeugt werden. Damit die Tröpfchen abgefangen werden, müssen sie negativ geladen sein, wenn das Ablenkband 52 auf einem negativen Potential gehalten ist. Es ist jedoch auch möglich, eine gegenseitige Ablenkung der zwei Tröpfchenvorhänge nach aussen zu erzielen, indem die Tröpfchen positiv aufgeladen werden und an das Band 52 ein positives Potential angelegt wird.

Es hat sich gezeigt, dass viele Kurzschlüsse zwischen der Ablenkelektrode 52 und dem umgebenden Aufbau des Druckers nur eine äusserst kurze Dauer haben. Solche Kurzschlüsse korrigieren sich gewöhnlich selbst innerhalb von  $20 \mu\text{s}$ . Ein Abschalten des Druckbetriebs beim Auftreten jedes kurzen Absinkens des Ablenkpotentials würde daher die Wirksamkeit des Tintenstrahldruckers unnötig reduzieren. Zur Feststellung relativ langer Kurzschlüsse und zur Erzielung einer schnellen Wiederherstellung des Ablenkkfeldes nach Beendigung der kürzeren Ablenkelektrodenkurzschlüsse wird nach der Erfindung eine besondere Energieversorgungs- und Steuerschaltung vorgeschlagen.

Fig. 2 zeigt die Druckersteueranordnung nach der Erfindung in schematischer Form. Eine Computerschnittstellenschaltung 102 empfängt an einer Leitung 104 Eingangssignale zur Steuerung der Schaltung zur Abgabe des Ablenkpotentials. Die Computerschnittstelle 102 gibt an einer Leitung 106 ein Ausgangssignal an eine Anordnung ab, die dazu dient, an die Ablenkelektrode ein Betriebspotential anzulegen und die Ablenkspannungsteuerschaltung 108 und die Ablenkspannungsabgabeschaltung 110 enthält. Das Ausgangssignal der Abgabeschaltung 110 wird der Ablenkelektrode über ein Kabel 112 zugeführt.

Zur Überwachung des Potentials der Ablenkelektrode während des Betriebs des Druckers und zur Abgabe eines Alarmsignals für den Fall des Absinkens des Ablenkelektrodenpotentials unter einen vorbestimmten Wert für eine vorgewählte Zeitdauer ist eine Anordnung vorgesehen, die einen zweckmässigerweise bei der Ablenkelektrode angebrachten Auslösedetektor 114, einen abhängig vom Ausgangssignal des Auslösedetektors 114 arbeitenden festen Zeitgeber 116, einen variablen Zeitgeber 118 und eine Ablenkspannungs-Alarmhalteschaltung 120 enthält. Der feste Zeitgeber 116 und der variable Zeitgeber 118 arbeiten abhängig vom Auslösedetektor 114, und sie geben an die Alarmhalteschaltung 120 ein Signal ab, das ein Absinken des Ablenkelektrodenpotentials unter einen vorbestimmten Potentialwert nach Empfang eines Ausgangssignals vom Auslösedetektor 114

für eine vorgewählte Zeitdauer anzeigt. Wenn der variable Zeitgeber 118, der eine Vorrichtung zum Einstellen der vorgewählten Zeitperiode darstellt, an der Leitung 122 zur Alarmhalteschaltung 120 ein Ausgangssignal abgibt, wird ein Ausgangssignal an der Leitung 124 erzeugt, die mit dem Steuercomputer verbunden ist. Ein Ausgangssignal an der Leitung 124 meldet dem Computer, die Druckvorgänge zu beenden.

Eine Ladungsspannungssteuerschaltung 126 empfängt eine Gleichspannung von 100 V und sie führt der Ladeelektrodensteuerschaltung über eine Leitung 128 Energie zu, wenn sie nicht über die Leitung 130 vom Computer oder von einem Ausgangssignal des festen Zeitgebers 116 an der Leitung 132 abgeschaltet worden ist. Es sei bemerkt, dass die Ladeelektrodensteuerschaltung abgeschaltet wird, sobald der feste Zeitgeber 116 einen Kurzschluss festgestellt hat, dessen Dauer seinen Zeitzyklus von typischerweise 20  $\mu$ s überschreitet. Die Ablenkspannung an der Ablenkelektrode wird erst abgeschaltet, wenn die Verzögerungszyklen des festen Zeitgebers 116 und des variablen Zeitgebers 118 abgelaufen sind. Der variable Zeitgeber 118 kann so eingestellt werden, dass er eine Zeitverzögerung zwischen 5  $\mu$ s und 5 ms ergibt. Die Ladeelektrodensteuerschaltung wird aus zwei Gründen schneller abgeschaltet. Erstens kann die Energieversorgungseinheit dieser Schaltung einen grösseren Strom liefern, der auch grössere Schäden verursachen kann; zweitens kann die Ladeelektrodensteuerschaltung nahezu augenblicklich wieder auf ihr Betriebspotential gebracht werden, was für die langsam ansprechende Ablenkelektrodensteuerschaltung nicht gilt.

Der Anlaufzeitgeber 134, der abhängig von der Computerschnittstelle 102 arbeitet, verzögert den Betrieb der Alarmhalteschaltung 120 und des Alarmauslöseimpulsgenerators 136, bis die Ablenkelektrode ihr normales Betriebspotential erreicht hat, so dass eine vorzeitige Alarmabgabe während des anfänglichen Anlaufs des Druckers verhindert wird. Der Alarmauslöseimpulsgenerator 136 gibt an der Leitung 138 ein Alarmsignal ab, das das Auftreten eines Ablenkelektrodenkurzschlusses mit einer Dauer von mehr als 20  $\mu$ s anzeigt. Das Ausgangssignal des Generators 136 kann zur Bestimmung der tatsächlichen Häufigkeit der Ablenkelektrodenkurzschlüsse überwacht werden.

Es wird nun auf die Figuren 3A und 3B Bezug genommen, die zusammen mit Fig. 4 gemeinsam die Schaltung genauer zeigen. Die Computerschnittstelle 102 enthält allgemein ein optisch wirkendes Trennglied U1A und Widerstände R1 und R2. Wenn die Leitung 104 aus dem Computer ein Signal mit niedrigem Wert empfängt, fliesst durch den Widerstand R2 ein Strom, der das Trennglied U1A veranlasst, die Leitung 106 an Masse zu legen, was eine Anzeige ergibt, dass die Ablenkelektrode das entsprechende Ablenkpotential empfangen soll. Der Widerstand R2 begrenzt den Eingangsstrom des Trenngliedes U1A. Der Widerstand R1 trägt dazu bei, das Trennglied U1A gegen eine Vorspannung in Sperrrichtung zu schützen, und er ergibt einen besser angepassten Leitungsabschluss für den Computer. Wenn die Leitung 104 ein Signal mit hohem Wert empfängt, fliesst kein Strom durch den Widerstand R2, und das Signal an der Leitung 106 wird über den Widerstand R3 auf einen hohen Wert angehoben.

Die Ablenkspannungssteuerschaltung 108 empfängt das einen niedrigen Wert annehmende Signal an der Leitung 106, das anzeigt, dass an die Ablenkelektrode ein Ablenkpotential angelegt werden soll. Das Ausgangssignal des einen offenen Kollektor aufweisenden Negators U2a nimmt einen hohen Wert an, wenn sein Eingangssignal einen niedrigen Wert hat, so dass der Widerstand R4 den Transistor Q4 in die Sättigung aussteuern kann. Der Transistor Q4 verbindet

dann den negativen Eingang der Energieversorgungseinheit PS1 mit Masse, wie es für den Betrieb dieser Energieversorgungseinheit erforderlich ist. Der Eingang des Spannungsreglers VR1 ist direkt an eine 15V-Gleichspannungsquelle angelegt. Zur Steuerung der Ausgangsspannung des Spannungsreglers VR1 wird an die Widerstände R18, R13 und R19 eine Bezugsspannung angelegt. Die Kondensatoren C7 und C8 ergeben ein verbessertes Einschwingverhalten. Die geregelte Ausgangsspannung des Spannungsreglers wird auch dem positiven Eingang der Energieversorgungseinheit PS1 zugeführt; sie beträgt etwa 7 bis 12 V.

Die Energieversorgungsschaltung 110 liefert an das Kabel 112 ein negatives Ablenkpotential, das über den Auslösedetektor 114 an die Ablenkelektrode angelegt wird. Der Ausgang 112' ist ein Masseausgang, der mit der Abschirmung des Kabels verbunden ist. Die Energieversorgungseinheit PS1 weist zwei Ausgangsklemmen 140 und 142 auf, die an eine Kondensatorvorrichtung mit den Kondensatoren C9 und C10 verbunden sind. Die Energieversorgungsschaltung kann aus der Eingangsgleichspannung von 12V eine Gleichspannung von bis zu -1500 V erzeugen. Das Ausgangssignal der Energieversorgungseinheit PS1 erfährt durch den Widerstand R30 eine Strombegrenzung. Die an die Ausgangsklemmen 140 und 142 angeschlossenen Kondensatoren C9 und C10 laden sich über eine Kondensatorladeschaltung mit einem Widerstand R29 auf das Ausgangspotential der Energieversorgungsschaltung auf, wenn der Drucker normal arbeitet. Falls ein Kurzschluss zwischen Masse und der Ablenkelektrode auftritt, legen die Kondensatoren C9 und C10 dieses gespeicherte Potential an das Kabel 112 an. Diese Kondensatoren unterstützen also die Energieversorgungseinheit PS1 dabei, als eine relativ starre Energieversorgungseinheit zu wirken, die das Ablenkband schnell wieder auf das übliche Betriebspotential zurückbringt. Es ist zu erkennen, dass die Diode CR1 während des Aufladens der Kondensatoren C9 und C10 in Sperrichtung vorgespannt ist und diese Vorspannung in Sperrichtung beibehält, solange das Potential an den Kondensatoren kleiner als das an der Ablenkelektrode ist.

Sollte ein Kurzschluss zwischen Masse und der Ablenkelektrode auftreten, wird die Diode CR1 in Durchlassrichtung vorgespannt, so dass die Kondensatoren C9 und C10 parallel zum Kabel 112 geschaltet werden, wodurch an dieses Kabel eine zusätzliche Ablenkpotentialquelle angeschaltet wird. Der Widerstand R29 ist mit einem relativ grossen Widerstandswert gewählt, damit der Ladestrom der Kondensatoren begrenzt wird und damit verhindert wird, dass die Energieversorgungseinheit PS1 während eines Aufladevorgangs geladen wird. Die Werte der Kondensatoren C9 und C10 und des Widerstandes R46 (Fig. 4) sind so gewählt, dass sich eine Zeitkonstante ergibt, die gewährleistet, dass für die Dauer von wenigstens 1 ms nach dem Auftreten eines Kurzschlusses eine angemessene Ablenkspannung zur Verfügung steht. Der Wert des Widerstandes R46 ist ausserdem so gewählt, dass er gross genug ist, einen fortgesetzten Funkenüberschlag zu verhindern und eine Strombegrenzung im Falle eines Kurzschlusses zu erzielen. Wenn der Kurzschluss vor Ablauf einer Zeitperiode von 1 ms endet, beträgt die Erholungszeit des Ablenkpotentials weniger als 5  $\mu$ s. Die Widerstände R27 und R28 bilden einen Entladeweg für die Kondensatoren C9 und C10 nach dem Abschalten der Schaltung.

Der das Potential der Ablenkelektrode während des Betriebs des Druckers überwachende Auslösedetektor 114 ist in Fig. 4 genauer dargestellt. Wie zuvor erwähnt wurde, kann die in Fig. 4 dargestellte Schaltungsanordnung vorteilhafterweise bei der Ablenkelektrode angebracht sein, damit der Spannungsabfall an der Elektrode überwacht wird.

Der Auslösedetektor 114 empfängt die Ablenkspannung an der Leitung 112 und an der an der Kabelabschirmung angeschlossenen Leitung 112', und er gibt an die Leitungen 142 und 142' das Ablenkepotential weiter. Zu der in den Figuren 3A und 3B dargestellten Schaltungsanordnung wird ein Auslösesignal  $\overline{\text{TRIP}}$  an der Leitung 144 zurückübertragen, das einen Abfall des Ablenkelektrodenpotentials unter den vorbestimmten, einstellbaren Potentialwert anzeigt.

Der Widerstand R46 ist ein Strombegrenzungswiderstand, der verhindert, dass der maximale Übergangstrom 24mA an der Ablenkelektrode im Falle eines Kurzschlusses übersteigt. Ein aus den Widerständen R41, R47 und R48 und aus Kompensationskondensatoren C45 und C48 bestehender Spannungsteiler setzt die Ablenkspannung auf einen niedrigen Signalwert herab, der der Leitung 146 zugeführt wird. Diese Spannung wird in einem Komparator U1B mit einer Bezugsspannung verglichen. Die Kondensatoren C45 und C48 dienen der Kompensation des Spannungsteilers bei hohen Frequenzen. Die Diode CR2 verhindert, dass das Eingangssignal an der Leitung 146 unter  $-0,6\text{V}$  fällt. Der vorbestimmte Potentialwert, bei dem das Auslösesignal  $\overline{\text{TRIP}}$  geliefert wird, wird durch den Widerstand R45 eingestellt. Der Kondensator C47 dient der Siebung des Bezugspotentials, das dem Komparator U1B über den Widerstand R43 zugeführt wird.

Wenn das Ablenkepotential grösser (negativer) als der vorbestimmte Potentialwert ist, ist das Eingangssignal an der Leitung 147 des Komparators U1B positiver als das Eingangssignal an der Leitung 146, so dass das Ausgangssignal dieses Komparators U1B einen hohen Wert annimmt, der den normalen Druckbetrieb anzeigt. Wenn ein Kurzschluss auftritt und das Ablenkepotential sich dem Massenpotentialwert nähert, wird das Eingangssignal an der Leitung 146 positiver als das an der Leitung 147, was zur Folge hat, dass das Ausgangssignal des Komparators U1B einen niedrigen Wert annimmt. Daher wird ein Ablenkelektrodenkurzschluss angezeigt.

Wie oben bereits erläutert wurde, liefert der Komparator U1B ein Auslösesignal  $\overline{\text{TRIP}}$  an der Leitung 144, die mit dem festen Zeitgeber 116 (Fig. 3B) verbunden ist, falls das Ablenkelektrodenpotential unter den vom Widerstand R45 eingestellten vorbestimmten Potentialwert sinkt. Die vom Zeitgeber 116 festgelegte Dauer des Ablenkelektrodenkurzschlusses bestimmt die von der Schaltungsanordnung durchgeführte Tätigkeit zur Minimalisierung der Auswirkung des Kurzschlusses. Ein Kurzschluss mit einer Dauer von  $20\ \mu\text{s}$  (der Zeitperiode des festen Zeitgebers 116) oder weniger wird ignoriert. Die Tintenmenge, die während dieser Zeitperiode auf die Druckbahn geschüttet würde, wäre äusserst klein; sie würde typischerweise weniger als eine Tröpfchenreihe betragen. Wenn das Auslösesignal  $\overline{\text{TRIP}}$  an der Leitung 144 einen niedrigen Wert annimmt, ermöglicht der Negator U2b dem Kondensator C12, sich über die Widerstände R20 und R21 aufzuladen. Der Kondensator C12 ist mit dem Eingang eines als Schmitt-Trigger arbeitenden Negators U5a verbunden. Der Negator U5a formt den verzerrten Signalverlauf, und er gibt das Signal an die Leitung 148 ab, nachdem die Spannung am Kondensator C12 einen bestimmten Wert, typischerweise  $1,7\ \text{V}$  erreicht hat. Dies tritt nur ein, wenn das Auslösesignal  $\overline{\text{TRIP}}$  an der Leitung 144 niedrig wird und für die von der RC-Zeitkonstanten der Widerstände R20 und R21 sowie des Kondensators C12 bestimmte Zeitdauer einen niedrigen Wert beibehält. Wenn das Auslösesignal  $\overline{\text{TRIP}}$  länger als  $20\ \mu\text{s}$  niedrig bleibt, nimmt das Signal an der Leitung 148 für die gleiche Zeitperiode vermindert um  $20\ \mu\text{s}$  einen niedrigen Wert an.

Das Ausgangssignal an der Leitung 148 wird dem variablen Zeitgeber 118 zugeführt. Dieser variable Zeitgeber

arbeitet ebenso wie der Zeitgeber 116, mit der Ausnahme, dass sein Zeitzyklus eingestellt werden kann. Unter normalen Betriebsbedingungen hat das Signal an der Leitung 148 einen hohen Wert, so dass die Ausgangssignale der Schaltungsglieder U5b und U2c niedrige Werte haben. Vom niedrigen Signal an der Leitung 149 wird eine monostabile Kipperschaltung U6 getriggert. Da das Signal an der Leitung 149 normalerweise einen niedrigen Wert hat, wird die Kipperschaltung U6 getriggert, und an die Leitung 150 wird ein Ausgangssignal mit hohem Wert angelegt. Die Dauer des Ausgangssignals an der Leitung 150 wird von der Zeitkonstanten der Widerstände R14, R16 sowie des Kondensators C3 bestimmt. Wenn sich der Kondensator C3 auf einen vorbestimmten Potentialwert aufgeladen hat, beendet die Kipperschaltung U6 das hohe Ausgangssignal an der Leitung 150. Während des Normalbetriebs des Druckers klemmt der Negator U2c das Signal an der Leitung 152 jedoch auf Massenpotential, so dass verhindert wird, dass sich der Kondensator C3 auflädt. Da die Zeitperiode der Kipperschaltung U6 nicht ablaufen kann, bleibt das Signal an der Leitung 150 für eine unbegrenzte Zeitdauer auf einem hohen Wert, so dass kein Alarm erzeugt wird.

Ungefähr  $20\ \mu\text{s}$  nach dem Auftreten eines Ablenkelektrodenkurzschlusses nimmt das Signal an der Leitung 148 einen niedrigen Wert an, der den Negator U2c veranlasst, das Festhalten des Zeitsteuerkondensators C3 auf dem Masswert zu beenden. Wenn das Signal an der Leitung 148 für eine Zeitdauer einen niedrigen Wert beibehält, die ausreicht, den Zeitablauf der Kipperschaltung U6 zu ermöglichen, nimmt das Ausgangssignal an der Leitung 150 einen niedrigen Wert an, so dass die Alarmschaltung 120 ausgelöst wird, wie oben erläutert wurde. Sollte das Signal an der Leitung 148 jedoch wieder einen hohen Wert annehmen, bevor der Zeitzyklus des Zeitgebers 118 beendet worden ist, nimmt das Ausgangssignal des Negators U2c wieder einen niedrigen Wert an, so dass der Kondensator C3 über den Widerstand R23 entladen wird. Die Zeitperiode der Kipperschaltung U6 wird durch Einstellen des Widerstands R14 eingestellt.

Das Ausgangssignal der Kipperschaltung U6 an der Leitung 150 bewirkt das Schalten des Flipflops 152, das aus den NAND-Gliedern U4a und U4b gebildet ist. Im gesetzten Zustand des Flipflops wird daher ein Signal an der Leitung 124 angelegt, das anzeigt, dass die Ablenkspannung für eine vom festen und vom variablen Zeitgeber vorgewählte Zeitperiode unter dem vorbestimmten Potentialwert geblieben ist. Das Signal an der Leitung 124 wird dem Computer zugeführt, so dass der Betrieb des Druckers unterbrochen werden kann.

Wenn der Druckbetrieb aufgenommen wird, wird natürlich eine bestimmte Zeitdauer benötigt, um das Ablenkepotential auf den gewünschten Betriebswert zu bringen.

Die Alarmschaltung wird daher für eine von der Anlaufsteuerschaltung 134 eingestellte Zeitdauer unwirksam gemacht. Wenn das Eingangssignal des Negators U2d einen niedrigen Wert annimmt, kann sich der Kondensator C2 langsam über den Widerstand R7 auf eine Spannung von  $5\text{V}$  aufladen. Die Spannung am Kondensator C2 wird mit einer Bezugsspannung verglichen, die von einem Spannungsteiler aus den Widerständen R8 und R10 geliefert wird. Das Ausgangssignal des Komparators U3 an der Leitung 154 nimmt nach Ablauf einer Zeitperiode nach dem Auslösen des Druckbetriebs durch die Computer einen hohen Wert an. Bis das Signal an der Leitung 154 einen hohen Wert annimmt, bleibt die Alarmschaltung unwirksam. Die von der Anlaufsteuerschaltung 134 hervorgerufene Verzögerung beträgt etwa  $35\ \text{ms}$ .

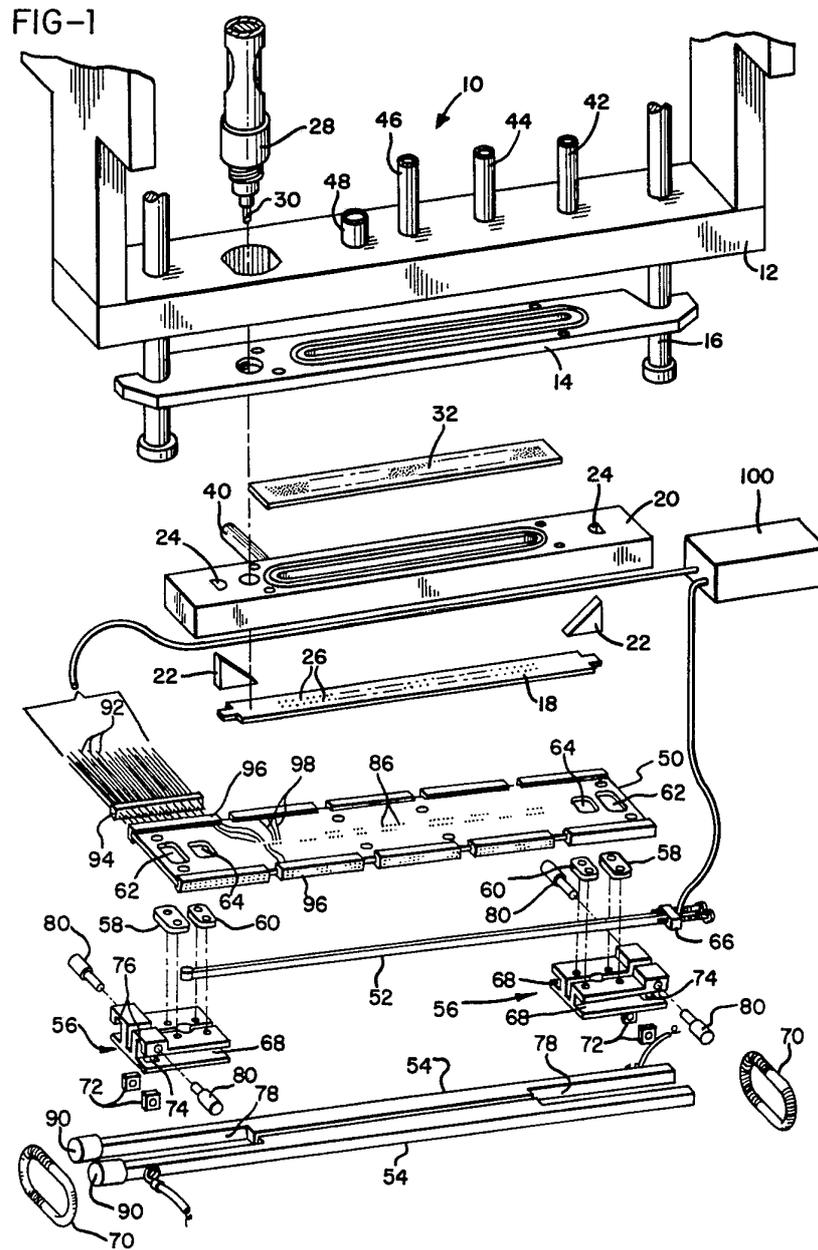
Der Alarmimpulsgenerator 136 enthält ein NAND-Glied U4c, das abhängig vom Ausgangssignal des Negators U5b

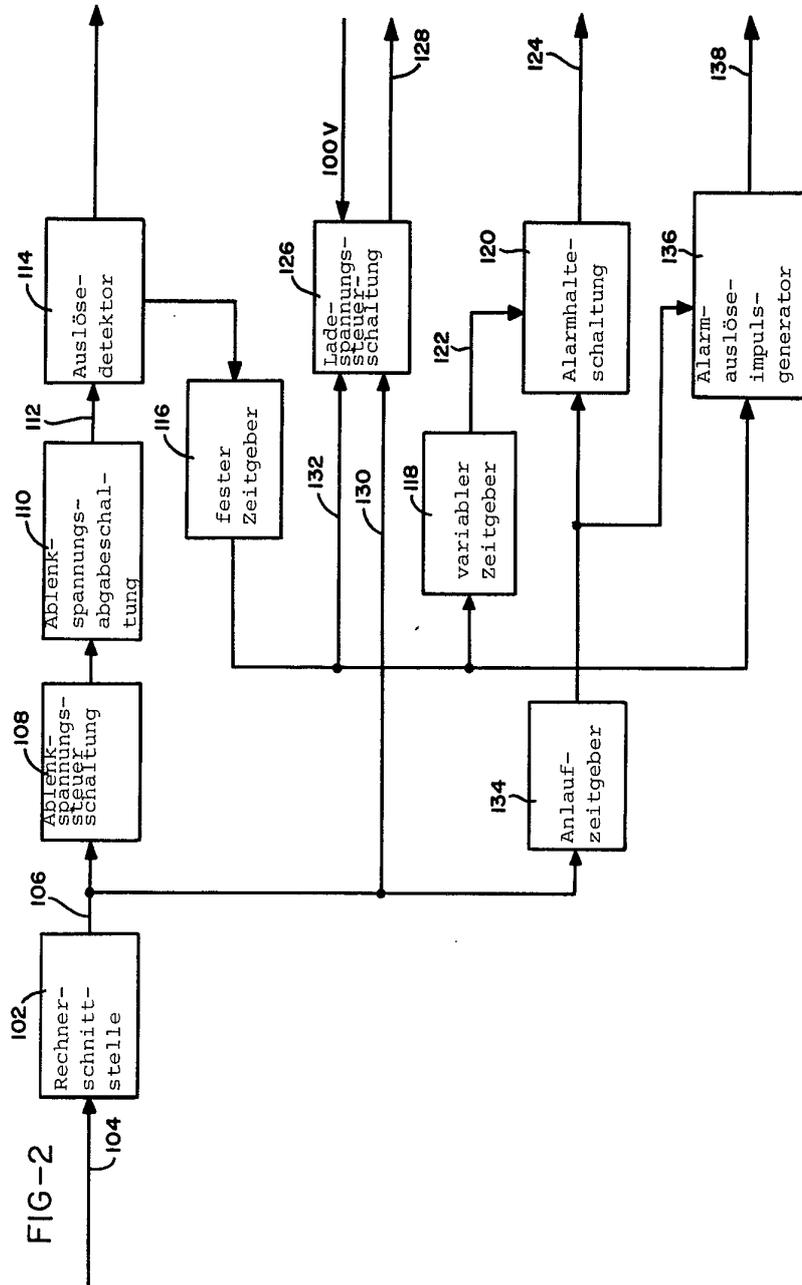
und am Ausgangssignal an der Leitung 154 der Anlaufzeitsteuerschaltung 134 arbeitet. Wenn beide Eingangssignale des NAND-Gliedes U4c einen hohen Wert annehmen, der die Feststellung eines mehr als 20  $\mu\text{s}$  andauernden Ablenkelektrodenkurzschlusses nach der anfänglichen Anlaufperiode von 35 ms anzeigt, wird die monostabile Kippschaltung U6b getriggert, damit ein negativer Impuls an der Leitung 138 abgegeben wird. Diese Impulse können zur Bestimmung der Häufigkeit des Auftretens von Ablenkelektrodenkurzschlüssen überwacht werden.

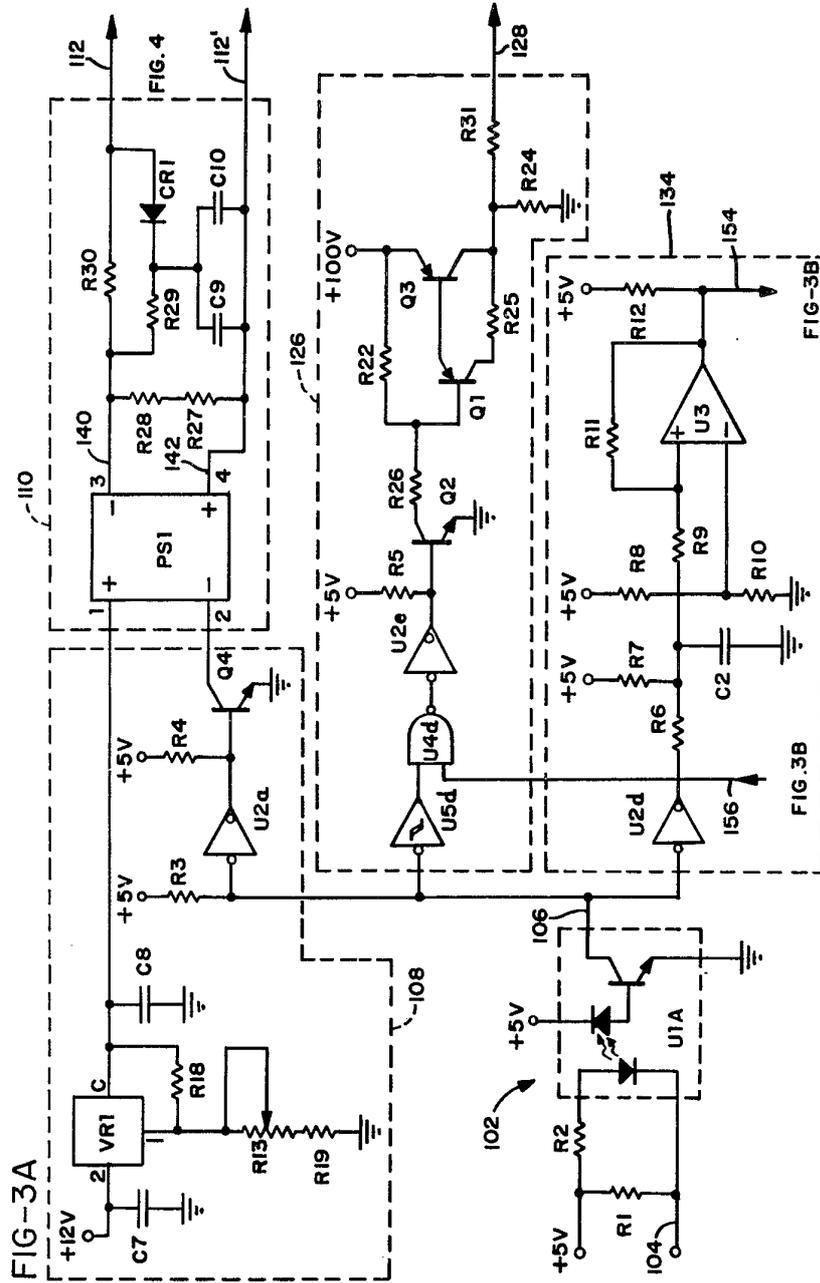
Wie oben erläutert wurde, ist die Ladespannungssteuerschaltung 126 vorgesehen, damit die Ladeelektrode unmittelbar nach dem Auftreten eines Ablenkelektrodenkurzschlusses abgeschaltet wird, der länger als 20  $\mu\text{s}$  andauert. Das Ausgangssignal des festen Zeitgebers 116 wird an die zum NAND-Glied U4d führende Leitung 156 angelegt, das auch aus dem Negator U5d ein Eingangssignal empfängt. Wenn der Drucker normal arbeitet, haben die Signale an der Leitung 156 und am Ausgang des Negators U5d einen hohen Wert. Das Ausgangssignal des NAND-Gliedes U4d nimmt daher einen niedrigen Wert an, der den Negator U2e veranlasst, den Transistor Q2 im eingeschalteten Zustand zu halten. Die Darlington-Verstärkerschaltung mit den Transistoren Q1 und Q3 wird daher eingeschaltet, so dass die Gleichspannung von 100V an die Leitung 128 angelegt wird. Sollte eines der Eingangssignale des NAND-Gliedes U4d einen niedrigen Wert annehmen, der anzeigt, dass entweder der Computer die Ablenkelektroden-Energieversorgungsschaltung abgeschaltet hat, oder dass an der Ablenkelektrode ein Kurzschluss mit einer Dauer von mehr als 20  $\mu\text{s}$  aufgetreten ist, wird der Transistor Q2 sofort gesperrt, und die Spannung an der Leitung 128 abgeschaltet.

Es folgt nun eine Liste der Werte der Bauelemente:

R1	: 470 $\Omega$	C3-C6	: 0,1 $\mu\text{F}$
5 R2	: 470 $\Omega$	C7	: 0,1 $\mu\text{F}$
R3	: 470 $\Omega$	C2	: 1,0 $\mu\text{F} \pm 20\%$
R4	: 220 $\Omega$	C8	: 1,0 $\mu\text{F}$
R5	: 1 k $\Omega$	C9, C10	: 0,05 $\mu\text{F}$
R6	: 150 $\Omega$	C12	: 0,1 $\mu\text{F} \pm 20\%$
10 R7	: 47 k $\Omega$	CR1	: Diode 1N4257
R8, R10	: 10 k $\Omega$	CR2	: Diode 1N4001
R9	: 10 k $\Omega$	R41	: 200 k $\Omega$
R11	: 1 M $\Omega$	R42	: 10 k $\Omega$
R12	: 1 k $\Omega$	R43	: 10 k $\Omega$
15 R13	: 1 k $\Omega$	R44	: 1 M $\Omega$
R14	: 500 k $\Omega$	R45	: 5 k $\Omega$
R15	: 470 k $\Omega$	R46	: 56 k $\Omega$
R16	: 470 k $\Omega$	R47, R48	: 10 M $\Omega$
R17	: 100 k $\Omega$	C47, C46	: 0,1 $\mu\text{F}$
20 R18	: 220 $\Omega$	C45	: 470 pF
R19	: 1 k $\Omega$	C48	: 4,7 pF
R20	: 560 $\Omega$		
R21	: 150 $\Omega$		
R22	: 15 k $\Omega$		
25 R23	: 150 $\Omega$		
R24	: 47 k $\Omega$		
R25	: 100 $\Omega$		
R26	: 33 k $\Omega$		
R27, R28	: 22 M $\Omega$		
30 R29	: 10 M $\Omega$		
R30	: 820 k $\Omega$		
R31	: 48 $\Omega$		







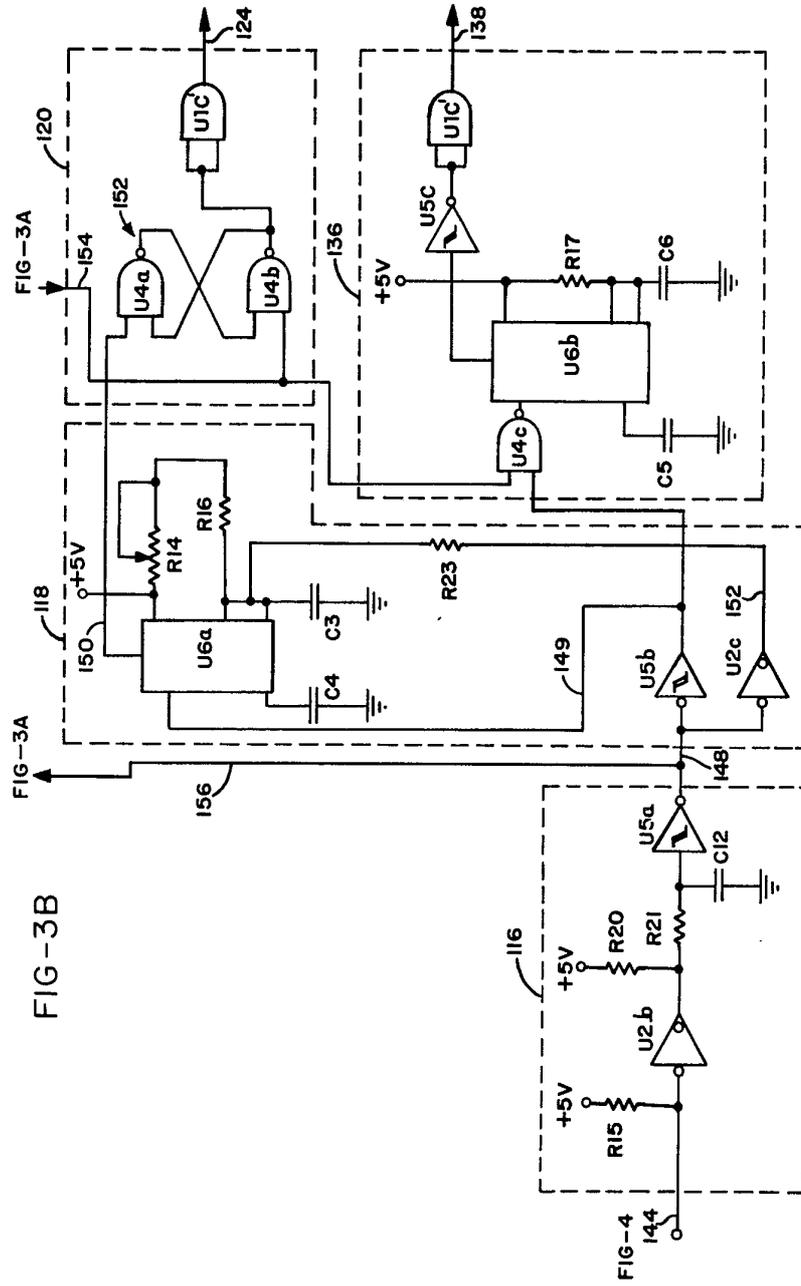


FIG-4

