



(19)

Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 0 575 668 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
12.03.1997 Patentblatt 1997/11

(51) Int. Cl.⁶: **B41J 2/36**

(21) Anmeldenummer: **92250246.3**

(22) Anmeldetag: **04.09.1992**

(54) Ansteuerschaltung für eine elektrothermische Druckvorrichtung mit Widerstandsband

Drive circuit for an electrothermal recorder with resistive ribbon

Circuit de commande pour système d'impression thermique avec ruban résistif

(84) Benannte Vertragsstaaten:
CH DE FR GB IT LI

(30) Priorität: **26.06.1992 DE 4221275**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
29.12.1993 Patentblatt 1993/52

(73) Patentinhaber: **Francotyp-Postalia
Aktiengesellschaft & Co.
16547 Birkenwerder (DE)**

(72) Erfinder:

- **Thiel, Wolfgang, Dr.**
W-1000 Berlin 61 (DE)
- **Günther, Stephan**
W-1000 Berlin 29 (DE)

(56) Entgegenhaltungen:

EP-A- 0 067 969 US-A- 4 434 356

- **PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 11, no. 234
(M-611) 30. Juli 1987 & JP-A-62 046 659
(TOSHIBA CORP.) 28. Februar 1987**

EP 0 575 668 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingeleitet, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

Die Erfindung betrifft eine Ansteuerschaltung für eine elektrothermische Druckvorrichtung mit Widerstandsband der im Oberbegriff des Anspruchs 1 angegebenen Art. Derartige Druckvorrichtungen, welche Druckmuster auf einen dazu relativ bewegten zu bedruckenden Aufzeichnungsträger drucken, wobei ein gleichfalls relativ bewegter Farbträger mit definiertem elektrischen Widerstand die Farbpartikel überträgt, sind beispielsweise zum Frankieren von Postgut mittels Frankierautomaten, geeignet.

Frankierautomaten weisen Eingabe-, Speicher- und Anzeigemittel und eine Drucksteuereinheit für eine Druckvorrichtung auf. Die Drucksteuereinheit enthält eine Mikroprozessorsteuerung und wirkt auf eine Schalteinheit.

Es ist bereits aus der DE 38 33 746 A1 eine über eine Ansteuereinheit (ASE) beaufschlagte Schalteinheit für einen Druckkopf, der im Unterschied zu einem ETR-Druckkopf die Widerstandselemente selbst enthält (Thermotransferdruckverfahren) und eine selektive Ansteuerung mit Vorheizung der Widerstandselemente zu Verringerung der Heizleistung beim Drucken aufweist, bekannt.

Ein mit den seriellen Druckdaten beaufschlagtes Serien/Parallel-Schieberegister übergibt die Druckdaten in einer ersten Ansteuerphase an die Latches eines Zwischenspeichers. In einer zweiten Ansteuerphase wird während eines Strobe-Impulses jedes durch die zugehörigen Ausgänge der Latches angesteuerte Gatter auf Durchgang geschaltet und ein Ansteuerimpuls an das jeweilige Widerstandselement abgegeben. Die Widerstandsheizelemente werden unmittelbar durch eine in ihrer Impulshöhe und Impulsbreite an die benötigte Heizenergie angepaßte Taktfrequenz vorgewärmt. Eine solche Vorwärmung über Energie aus einer Spannungsquelle ist bei einem Drucker mit elektrothermischen Widerstandsfasrband (ETR) prinzipbedingt schon deshalb nicht möglich, da dort die Widerstandselemente in der Widerstandsschicht des Widerstandsfasrbandes liegen und da das Widerstandsfasrband relativ zum Druckkopf und ebenfalls zum zu bedruckenden Aufzeichnungsträger bewegt wird.

Es ist bereits aus der DE 21 00 611 ein solcher, ein elektrothermisches Widerstandsfasrband aufweisender, (ETR-) Drucker bekannt, dessen Stiftelektroden von einer Gegenelektrode ummantelt sind. Die Speisung der Elektroden erfolgt durch Anlegen eines Spannungspotentials aus einer Konstantspannungsquelle. Diese Ansteuerart hat den Vorteil einer einfachen, billigen Stromversorgung, jedoch ist die Auflösung beim Druck aufgrund der nur geringen Anzahl an Elektroden zu gering. Beim Weglassen der Ummantelung kann die Anzahl der Elektroden in der Druckleiste erhöht werden. Das hat aber den Nachteil, daß dann als Gegenelektrode eine gemeinsame Stromsammellektrode eingesetzt wird, daß die über n Elektroden gleichzeitig eingespeisten Einzelströme sich in einer rückleitenden

Metallschicht im Widerstandsfasrband in einem Punkt summieren und daß der Spannungsabfall zwischen diesem Punkt und der Stromsammellektrode, d.h. über den unselektiven Teil des durch das Widerstandsfasrband führenden Strompfades, durch die momentan angesteuerte Anzahl von Druckelektroden bestimmt wird, was zu nicht erfaßbaren Druckleistungsschwankungen und somit zu unterschiedlichen Druckqualitäten führt.

Zu einem modernen ETR-Drucker gehört neben der Mechanik eine elektronische Kopfansteuerung, ein ETR-Druckkopf mit einer Vielzahl von Elektroden sowie eine Stromsammellektrode, die mit einer Energieversorgungseinheit verbunden sind. Die Erweiterung des Anwendungsgebietes der Thermodrucktechnik insbesondere um Label- und Strichcodeanwendungen hat den Bedarf an Druckköpfen mit größerer Druckbreite (1 Zoll und mehr) sowie höherer geometrischer Auflösung (200 dots per inch und mehr) wachsen lassen. Dies kann nur durch Druckköpfe mit einer Vielzahl selektiv ansteuerbarer Elektroden realisiert werden. Waren ursprünglich für den herkömmlichen Zeilendrucker 25 bis 50 Elektroden ausreichend, so steigt die Elektrodenzahl bei o.g. Anwendungen auf 150 bis 250 Stück. Da unter bestimmten Betriebsbedingungen (Druck einer durchgehenden Druckspalte) alle Elektroden gleichzeitig mit Strom zu versorgen sind, muß für die potentielle Bereitstellung dieser elektrischen Leistung ein erheblicher Aufwand getrieben werden.

Durch zusätzliche Schaltungsmaßnahmen wurde bereits versucht, die Leistungsumsetzungen je Elektrode trotz der genannten Einflüsse näherungsweise konstant zu halten. Die Druckenergie wird beispielsweise in einem jeden zu jeder Elektrode zugehörigen Strompfad als Konstantstrom eingespeist, um eine gleichmäßige Druckqualität sicherzustellen. Diese Ansteuerart ist aus technischer Sicht die optimale Lösung, hat aber den Nachteil sehr hoher Kosten für die Stromversorgung, wenn der ETR-Druckkopf sehr viele Elektroden aufweist.

Die Ansteuerschaltung für eine ETR-Druckkopfansteuerung weist in einfachen bekannten Fällen eine gemeinsame Spannungsquelle und Vorwiderstände für die Elektroden in jedem Teilstrompfad auf. Der ETR-Druckkopf enthält eine Vielzahl von zueinander isoliert angeordneten Elektroden, wovon jede einen Pixel des Druckbildes erzeugen kann. Die über diese Elektroden zugeführte Energie wird in dem einem jeden Pixel zugeordneten Bereich der Widerstandsschicht in Stromwärme umgesetzt, die zum Aufschmelzen der im Bereich liegenden Farbe der Farbschicht und damit zum Abdruck eines Dots führt.

Der ETR-Druckkopf wirkt dabei über ein mit dem Aufzeichnungsträger mitbewegtes Widerstandsfasrband auf den Aufzeichnungsträger, vorzugsweise Papier. Das Widerstandsfasrband weist eine obere mit dem ETR-Druckkopf in Kontakt stehende Widerstandsschicht, eine mittlere Stromrückleitschicht und eine untere mit dem Aufzeichnungsträger in Berührung ste-

hende Farbschicht auf (EP 88 156 B1).

Bekannt ist, in jeden Ansteuerkreis einer Elektrode des Kopfes einen solchen Serienwiderstand einzubauen, dessen Widerstandswert jeweils konstant ist und erheblich über der Summe der Widerstände des Widerstandsbandes im Strompfad liegt.

Insofern dominieren diese Festwiderstände die variablen Widerstände, welche auf dem Weg Druckkopf-Band-Rückelektrode liegen und verringern relativ den Einfluß dieser Varianzen auf den Gesamtwiderstand. Die zum Einsatz kommenden Serienwiderstände haben die Aufgabe, den Strom für die Elektroden möglichst konstant zu halten. Dies geschieht umso besser, je verhältnismäßig größer diese Widerstände zur Summe aller Widerstände des eigentlichen Druckstrompfades sind (Bandwiderstand, Widerstand der rückleitenden Metallschicht, Übergangswiderstände). Zur Zeit werden diese Serienwiderstände ca. 3 bis 4-fach größer gewählt, d.h. natürlich auch, daß nur ca. ein Viertel der verwendeten Energie zum Drucken dient, der Rest wird in Verlustwärme umgesetzt.

Eine solche Lösung wird beispielsweise bei dem mit ETR Druckwerk ausgestatteten printer 820 der Firma Hermes angewandt. Nachteilig ist der zusätzliche Verlust an elektrischer Energie in den Serienwiderständen.

Dieser Verlust ist insbesondere dann nicht mehr tragbar und würde zu überdimensionierten Netzteilen führen, wenn mit hoher elektrischer Druckleistung und mit einer größeren Zahl parallel anzusteuernder Elektroden gearbeitet wird. Bei einer Druckbreite von 1 inch und einer Auflösung von 250 dpi, was z.B. Anforderungen an einen qualitativen hochwertigen Labeldruck entspricht, sind 250 Elektroden anzusteuern. Die Verlustleistung würde in diesem Fall bei $R = 300 \text{ Ohm}$ und $I = 50 \text{ mA}$ auf $P = 250 \text{ (} I^2 * R \text{)} \approx 187 \text{ W}$ steigen. Ein weiteres Problem bei 250 aktivierten Elektroden, wobei im unselektiven Teil des Widerstandsfarbbandes ein Gesamtstrom von 12,5 A fließt, ist dessen Rückführung aus dem Widerstandsfarbband über eine Stromsammellektrode.

Aus der EP 0 301 891 A1 ist ein ETR-Drucker mit zwei Rückelektroden bekannt. Das führt zwar zu einer Stromaufteilung bei der Rückleitung des Gesamtstromes, verbessert jedoch noch nicht die Gesamtleistungsbilanz. Bei der Speisung der Elektroden ist ebenfalls zu beachten, daß die zuzuführende Energie vom Widerstand eines jeden einem Pixel zugeordneten Strompfades, von der Schmelztemperatur der Farbe, dem beabsichtigten Kontrast des Druckbildes sowie von der Geschwindigkeit des bewegten Widerstandsfarbbandes abhängig ist und nichtlinear mit der Oberflächenrauhigkeit des Aufzeichnungsträgers (Papier-sorte), ansteigt.

Die Druckqualität hängt beim ETR-Verfahren entscheidend davon ab, daß die elektrische Leistung, die je Elektrode im Widerstandsband in Wärmeenergie umgesetzt wird, für alle Elektroden und alle Zeitpunkte gleich ist.

Eine zu niedrige elektrische Leistung führt zu einer zu geringen Erwärmung des entsprechenden Pixelbereiches in der Tintenschicht des Widerstandsbandes. Daraus resultiert dann ein geringeres Volumen von ausgeschmolzener Farbe und schließlich ein unzureichender Kontrast des entsprechenden Pixels auf dem zu bedruckenden Substrat. Andererseits führt eine zu große elektrische Leistung zu einer starken Erwärmung des ETR-Bandes, welche auch die Stützschicht des Bandes betrifft und deren Festigkeit herabsetzt. Außerdem führt anhaltend zu große elektrische Leistung auch zu einer Überlastung der Stromversorgungsbaugruppe. Auf jeden Fall würden sich bei veränderlicher elektrischer Leistung Differenzen im Kontrast des Abdruckes sichtbar machen.

Wesentlich für eine Varianz der elektrischen Druckleistung sind damit:

- a) Der Übergangswiderstand R_k zwischen einer Elektrode des Druckkopfes und der Widerstands-schicht des ETR-Bandes, der vor allem vom gerade herrschenden Anpreßdruck abhängig ist. Letzterer ist durch die Oberflächenbeschaffenheit des Aufzeichnungsträgers aber auch durch den Verschleißzustand des Druckkopfes beeinflußt.
 - b) Der Heizwiderstand R_h der Widerstandsschicht des Widerstandsfarbbandes, der von der Dicken-toleranz und Homogenität der Widerstandsschicht abhängig ist.
 - c) Der Widerstand R_r der rückleitenden Metallschicht des Widerstandsfarbbandes, der von der Homogenität und Dicke-toleranz der Metallschicht des Bandes sowie von der Entfernung der Strom-sammellektrode zu den Druckkopf elektroden abhängig ist.
 - d) Der integrale Widerstand der Widerstands-schicht des Bandes bei der Rückleitung des Stromes (Bandwiderstand) R_b , der von deren Dicke-toleranz und Homogenität der Widerstands-schicht sowie der Kontaktobерfläche mit der Strom-sammellektrode abhängig ist.
 - e) Der integrale Übergangswiderstand $R_{\ddot{u}}$ der Widerstandsschicht gegenüber der Stromsammel- elektrode, der vor allem vom gerade herrschenden Anpreßdruck abhängig ist. Dieser ist durch den Umschlingungswinkel des Bandes mit der Strom-sammellektrode und die herrschenden Bandzug- kräfte beeinflußt.
- Da in dem aus dem ETR-Kopf mit den Elektroden, aus dem ETR-Farbband und aus der Rückelektrode bestehenden Gesamtsystem sehr viele, im Wert variable parasitäre Serienwiderstände auftreten (Übergangswiderstände Elektrode/Band, Rückleitwiderstand der Aluminiumlage im Band, Übergangswiderstand zwischen Band und Rückelektrode), die zu einer Variation des Gesamtwiderstandes während des Betriebs führen, ist ein Verzicht auf die Serienwiderstände unter Beibehaltung des Prinzips einer Konstantspannungsquelle

nicht möglich, da die dann ebenfalls variierte Teilspannung über dem Heiz(=Druck)-widerstand zu unterschiedlichen Druckenergien führen würde. Dies hätte schwankende Druckqualitäten zur Folge.

Der hauptsächliche Einfluß auf die Schwankung des Spannungsabfalls entsteht neben den oben genannten Faktoren aber durch Abdruck variabler Daten, wobei in allgemeinen pro Druckspalte eine Zahl zwischen 0 und der Anzahl n der vorhandenen Elektroden angesteuert wird. Der Spannungsabfall über den im unselektiven (Rückleitung-) Strompfad liegenden Widerständen c) bis e), ist vom durchfließenden Strom abhängig. Dieser wiederum ist gleich der Summe der Einzelströme im selektiven Teil des Strompfades mit den Widerständen a) + b) und damit von der Anzahl der angesteuerten Elektroden des Druckkopfes abhängig.

In der EP-A-0 067 969 wird zur Spannungsversorgung eines ETR-Druckers eine Treiberschaltung vorgeschlagen, welche am ersten, mit der Meßspannung beaufschlagten Eingang, eine Anpaßschaltung 200 für eine hohe Impedanz und am zweiten Eingang eine zusätzliche Schaltung 208, um ein Referenzpotential bereitzustellen, als notwendiges Mittel aufweist. Durch die Anpaßschaltung 200 wird die Meßspannung S_{FBK} invertiert an das Signalverarbeitungsmittel 216 der Treiberschaltung abgegeben.

Es wurde bereits zur Verbesserung der Druckqualität bei gleichzeitiger Reduzierung der Verlustleistung in der nicht vor veröffentlichten EP-A-0 568 162 eine Anordnung für eine ETR-Druckkopfansteuerung, mit Speichermitteln, mit einer Mikroprozessorsteuerung für eine ETR-Druckeinheit vorgeschlagen, wobei Energie für die Elektroden der ETR-Druckeinheit aus einer steuerbaren Energiequelle bereitgestellt wird.

Dabei ist die Anzahl der temporär mit der steuerbaren Energiequelle in Verbindung stehenden Elektroden durch die Mikroprozessorsteuerung vorgegeben, die ein der Abhängigkeit von der Anzahl der angesteuerten Elektroden entsprechendes Steuersignal an die steuerbare Energiequelle abgibt. Letztere beaufschlägt die mit über eine Schalteinheit temporär in Verbindung stehenden Elektroden mit einem Strom oder mit einer Spannung, deren Höhe eine derartige Abhängigkeit von der temporär verschiedenen Anzahl an angesteuerten Elektroden aufweist, daß eine größere Anzahl an Elektroden mit einem höheren Strom oder Spannung versorgt werden, als eine geringere Anzahl. Eine vorzugsweise über einen D/A-Wandler erzeugte Stellspannung wird auf einen Verstärkereingang eines Verstärkers geleitet, der die erforderliche Sollspannung für die steuerbare Spannungsquelle abgibt. Mit einer Stromsammellektrode wird der im Widerstandsbauwerk fließende Gesamtstrom nach Masse abgeführt.

Bei einer Variante mit einer steuerbaren Spannungsquelle fließt der Gesamtstrom auch über einen externen Meßwiderstand, an dem eine Meßspannung abgegriffen und einem zweiten Eingang des Verstärkers zugeführt wird. Diese Kombination von Steuerung und Regelung ist aber schaltungsaufwendig. Bei höherer

(niedriger) Meßspannung wird die Sollspannung und damit die Speisespannung des Druckkopfes verringert (erhöht). Damit sind jedoch nur die von der Bandqualität bedingten Schwankungen des Gesamtwiderstandes ausgleichbar, aber keine Fehler erfaßbar. Die Meßspannung sinkt bei höherem Gesamtwiderstand, insbesondere zum Ausgleich von Kontaktproblemen der Elektroden wird die Speisespannung erhöht. Allerdings kann der Ausfall einer Elektrode nicht detektiert werden.

- 5 (niedriger) Meßspannung wird die Sollspannung und damit die Speisespannung des Druckkopfes verringert (erhöht). Damit sind jedoch nur die von der Bandqualität bedingten Schwankungen des Gesamtwiderstandes ausgleichbar, aber keine Fehler erfaßbar. Die Meßspannung sinkt bei höherem Gesamtwiderstand, insbesondere zum Ausgleich von Kontaktproblemen der Elektroden wird die Speisespannung erhöht. Allerdings kann der Ausfall einer Elektrode nicht detektiert werden.
- 10 Es sinkt dann die Meßspannung und die übrigen Elektroden werden mit einer etwas zu hohen Speisespannung versorgt, was zu einem etwas höheren Kontrast im Druckbild führt. Andererseits würde ein durch einen Fehler in der Druckkopfansteuerschaltung verursachter Anstieg des Gesamtstromes nur zu einer unbedeutenden Verringerung der Speisespannung und damit des Kontrastes führen und zunächst unbemerkt bleiben. Das kann jedoch bei Dauerbetrieb zu schweren Schäden im Gerät führen.
- 15

Die Erfindung geht nun davon aus, daß bei höherer Anzahl n an existierenden gleichzeitig anzusteuernden Elektroden eine Speisung der einzelnen Elektroden mit den bisherigen Ansteuerschaltungen zu teuer und zu aufwendig ist.

- 20 Die Erfindung geht nun davon aus, daß bei höherer Anzahl n an existierenden gleichzeitig anzusteuernden Elektroden eine Speisung der einzelnen Elektroden mit den bisherigen Ansteuerschaltungen zu teuer und zu aufwendig ist.
- 25 Es ist Aufgabe der Erfindung eine Schaltungsanordnung für eine ETR-Druckkopfansteuerung vorzuschlagen, die mit einer billigeren Speisung die Mängel des Standes der Technik zu beheben gestattet. Die Schaltungsanordnung soll für ETR-Hochleistungsdrucker mit einer Vielzahl von Elektroden einsetzbar sein, unter drastischer Reduzierung der Verlustleistung und gleichbleibend guter Druckqualität. Es soll auch ein Schutz der Druckvorrichtung vor Zerstörung gewährleistet werden.
- 30

Die Aufgabe wird mit den kennzeichnenden Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst.

- 35 Die Aufgabe wird mit den kennzeichnenden Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst.
- 40 Die Erfindung basiert auf der Überlegung, unter Berücksichtigung des Gesamtwiderstandes, mit einer Regelung der Speisespannung entsprechend dem sich ständig ändernden Leistungsbedarf eine kostengünstige Alternative zu der Lösung mit einer Steuerung der Speisespannung, wie sie in der EP-A-0 568 162 vorgeschlagen wurde, zu schaffen.

Zur gemeinsamen Speisung der Elektroden wird eine einstellbare Konstantspannungsquelle eingesetzt, die gegenüber Massepotential eine Speisespannung, bestehend aus einer konstanten einstellbaren Printspannung, die um eine veränderbare Bezugsspannung aufgestockt wird, abgibt.

- 45 Zur gemeinsamen Speisung der Elektroden wird eine einstellbare Konstantspannungsquelle eingesetzt, die gegenüber Massepotential eine Speisespannung, bestehend aus einer konstanten einstellbaren Printspannung, die um eine veränderbare Bezugsspannung aufgestockt wird, abgibt.
- 50 Die Bezugsspannung gegenüber Massepotential ist dabei entsprechend der Anzahl n gleichzeitig aktiver Elektroden und entsprechend der Varianz bestimmter Widerstände im Widerstandsbauwerk veränderbar. Die Erfindung geht davon aus, daß dadurch eine Kompensation der auftretenden Varianz des Spannungsabfalls über den Heizwiderständen im Widerstandsbauwerk durchgeführt werden kann.
- 55

Erfundungsgemäß wird der durch den Gesamtstrom verursachte Spannungsabfall über den unselektiven

(Rückleitungs-) Strompfad im Widerstandsfarbband mittels einer oder mehrerer zusätzlicher oder vorhandener Elektroden, welche am Druckkopf angeordnet sind, gemessen. Dieser Meßwert bildet die Bezugsspannung, vorzugsweise in gleicher Höhe. Sie wird zur eingestellten Printspannung addiert. Dann ergibt sich die Speisespannung der aktivierte Elektroden des Druckkopfes in der Weise, daß ein Anstieg des Meßwertes zu einer Erhöhung und ein Abfall zum Absenken der Speisespannung führt, wobei die Printspannung konstant bleibt.

Bei einer gegenüber der Meßspannung verminderen Höhe der Bezugsspannung, weist die Höhe der Speisespannung einerseits eine derartige Abhängigkeit von der temporär verschiedenen Anzahl n an aktivierte Elektroden auf, daß eine größere Anzahl an aktivierte Elektroden mit einer höheren Speisespannung aber pro Dot mit einer geringeren Druckenergie versorgt werden, als eine geringere Anzahl an aktivierte Elektroden, die bei einer geringeren Speisespannung pro Dot mit einer höheren Druckenergie versorgt werden.

Außerdem wird gleichzeitig auch die Varianz der Widerstände im unselektiven (Rückleitungs-) Strompfad im Widerstandsfarbband mit berücksichtigt.

Die Meßelektrode ist eine gesondert angeordnete und/oder gerade nichtaktivierte normale Druckkopfelektrode. Vorteilhaft kann dazu der ETR-Druckkopf mit Randelektroden ausgerüstet sein, die jeweils an den Enden der in der Druckleiste in Linie angeordneten Elektroden des Druckkopfes liegen, die jedoch nicht für den Frankierabdruck benutzt werden.

Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen gekennzeichnet bzw. werden nachstehend zusammen mit der Beschreibung der bevorzugten Ausführung der Erfindung anhand der Figuren näher dargestellt. Es zeigen:

- Figur 1, Blockschaltbild der erfindungsgemäßen elektrothermischen Druckvorrichtung
- Figur 2, elektrisches Ersatzschaltbild der Ansteuerschaltung mit einer einzigen Konstantleistungsquelle
- Figur 3, Ausführungsvariante der Ansteuerschaltung der elektrothermischen Druckvorrichtung
- Figur 4, Variante der Druckvorrichtung mit einer gesondert angeordneten Meßelektrode
- Figur 5, Variante der Druckvorrichtung mit Meßelektrode in der Druckleiste und mit großflächiger Stomsammelektrode
- Figur 6, erste Variante der Anpaßschaltung
- Figur 7, zweite Variante der Anpaßschaltung

Die Figur 1 zeigt ein Blockschaltbild der erfindungsgemäßen elektrothermischen Druckvorrichtung mit einer Ansteuerschaltung, bestehend aus einer Konstantspannungsquelle 1, einer Schalteinheit 2, einer ETR-Druckeinheit 3, einer Drucksteuereinheit 5, einer Stomsammelektrode 6 und mit einem Speichermittel 7, das mit der Drucksteuereinheit 5 für die Ansteuerung der ETR-Druckeinheit 3 verbunden ist. Das Speichermittel 7 enthält mindestens die Grafikdaten für ein Druckbild.

Die Drucksteuereinheit (DS) 5 der Ansteuerschaltung wirkt auf die Schalteinheit 2, wobei zum Ansteuern eines Druckkopfes 30 den Elektroden Energie aus einer steuerbaren Konstantspannungsquelle 1 für die einzelnen Pixel des Druckbildes definiert bereitgestellt wird und ein Druckmuster auf einen dazu relativ bewegten zu bedruckenden Aufzeichnungsträgers gedruckt wird, indem das gleichfalls relativ bewegte Widerstandsfarbband 10 die Farbpartikel aus der Farbschicht 9 bei Erhitzung des zugehörigen Heizwiderstandes in der Widerstandsschicht 100 in Bereichen 101, 102, 103, ..., überträgt.

Die über die Drucksteuereinheit 5 beaufschlagte Schalteinheit 2 gibt die Leistung an einen ETR-Druckkopf 30 der ETR-Druckeinheit 3 weiter, der mit einem ETR-Widerstandsfarbband 10 über Elektroden 31, 32, 33, ..., in Kontakt steht, wobei die jeweils relevanten Druckinformation zum entsprechend richtigen Zeitpunkt t_1 in die Schalteinheit 2 geladen werden, die im aktivierten Zustand ab t_2 dafür sorgt, daß die zu druckenden Pixel eine definierte Zeit t_j bestromt werden, damit die für den Druckvorgang erforderliche Hitze in den kurzzeitig angesteuerten kontaktierten Bereichen 101, 102, ..., 105, ..., der Widerstandsschicht 100 des Widerstandsfarbbandes 10 erzeugt wird.

Die Energie für die Elektroden der ETR-Druckeinheit 3 wird aus einer einstellbaren Konstantspannungsquelle 1 bereitgestellt, wobei diejenigen temporär mit der steuerbaren Spannungsquelle 1 in Verbindung stehenden Elektroden 31, 32, 33, ..., durch die Drucksteuereinheit 5 vorgegeben werden. In der Figur 1 sind Elektroden 31, 32, 33, 34 und 35 über die Schalteinheit 2 mit dem Pluspol $+U_s$ der Konstantspannungsquelle 1 verbunden, jeder Teilstrom bewirkt eine Erwärmung in den jeweils kontaktierten Bereichen der Widerstandsschicht 100.

Der Strom sammelt sich in der vorzugsweise aus Aluminium bestehenden Rückleitschicht 8, die einen - in der Figur 1 nicht dargestellten - Stromrückleitwiderstand R_r aufweist. Der Strom fließt durch die Widerstandsschicht 100 zu der mit Masse (bzw. mit dem Minuspol $-U_s$) verbundenen Stomsammelektrode 6 hin ab und erzeugt dabei einen Spannungsabfall. Dieser ist mit einer Meßelektrode 29 abgreifbar.

Mittels mindestens einer nahe am Druckkopf angeordneten Elektrode 29, wird der durch den Gesamtstrom I_g und durch die Varianz der Widerstände verursachte Spannungsabfall über den unselektiven (Rückleitungs-) Strompfad im Widerstandsfarbband

gemessen und die Konstantspannungsquelle 1 veranlaßt, die mit dieser über die Schalteinheit 2 temporär in Verbindung stehenden Elektroden 31, 32, 33, ..., mit einer Speisespannung U_s zu beaufschlagen, wobei die Höhe der Speisespannung der aktivierte Elektroden des Druckkopfes in der Weise gesteuert wird, daß ein Anstieg des Meßwertes zu einer Erhöhung der Speisespannung der Elektroden führt und ein Abfall zum Absenken der Speisespannung. Dadurch wird eine Kompensation der bestehenden Varianz des Spannungsabfalls über den Heizwiderständen im Widerstandsfarbband durchgeführt.

Die Konstantspannungsquelle 1 weist einen Bezugsspannungseingang für die von mindestens einer Meßelektrode abgegebenen Meßspannung auf, die von der Anzahl n der angesteuerten Elektroden und dem Restwiderstand R_r abhängig ist. Für die Meßelektrode 29 kann in vorteilhafter Weise mindestens eine zusätzliche herstellungsbedingt vorhandene jedoch beim Druck unbenutzte Druckkopf elektrode verwendet werden.

In der Figur 2 ist ein elektrisches Ersatzschaltbild mit einer einen Eingang für die Bezugsspannung U_B aufweisenden Konstantspannungsquelle und mit der Schalteinheit 2 dargestellt. Von der Schalteinheit 2 sind in der Figur 2 der Einfachheit halber nur die Gatter G_1 bis G_4 als Schalter mit zugeordneten Vorwiderständen R_v gezeigt. Die Schalter sind in dem während der Bestromszeit t_j geschlossenen Zustand dargestellt, d.h. wenn ein Strobe-Impuls an der Schalteinheit anliegt.

Für eine konstante Druckqualität wird der Druckerantrieb so eingestellt, daß für jede Bandgeschwindigkeit V_{bj} mit $j = 1, 2, \dots, m$ gilt:

$$t_j * V_{bj} = c \text{ mit } c = \text{konstant} \quad (1)$$

Das elektrische Ersatzschaltbild für ETR-Drucker zeigt vier eingeschaltete Strompfade mit den zugehörigen Widerständen R_{p1}, R_{p2}, R_{p3} und R_{p4} und mit einem Restwiderstand R_{rest} , mit einem Meßstrompfad und mit einer Konstantspannungsquelle U_s angegeben. Jeder Widerstand R_{pi} ergibt sich als Widerstandssumme zu:

$$R_{pi} = R_{vi} + R_{ki} + R_{hi} \quad (2)$$

mit $i = 1, 2, 3, 4$ für die einzelnen Strompfade. Der gemeinsame Restwiderstand ist gleich:

$$R_{rest} = R_r + R_b + R_u + R_l \quad (3)$$

mit
 R_v - Vorwiderstand
 R_k - Kontaktwiderstand einer Elektrode
 R_h - Widerstandsheizelement
 R_r - Stromrückleitwiderstand
 R_b - Bandwiderstand
 R_u - Übergangswiderstand Band/Rückelektrode
 R_l - Leitungswiderstand

Der Wert der Vorwiderstände R_v und R_k ist wesentlich kleiner als der Wert der Heizwiderstände R_h . Die Widerstandsheizelemente $R_h \approx R_p$ werden durch eine in ihrer Impulshöhe und Impulsbreite an die benötigte Heizenergie angepaßte Taktfrequenz angesteuert. Damit ergibt sich die die Druckqualität bestimmende Energie W_p in jedem Widerstandsheizelement R_h zu:

$$W_p = (U_r^2 / R_h) * t_j, \text{ bei } R_h \gg R_v + R_k \quad (4)$$

Die erforderliche Impulshöhe U_p wird von der einstellbaren Konstantspannungsquelle 1 bereitgestellt, welche zu diesem Zweck die mit dieser über die Schalteinheit 2 temporär in Verbindung stehenden Elektroden 31, 32, 33, ..., mit einer Spannung U_s beaufschlägt, deren Höhe eine derartige Abhängigkeit von der temporär verschiedenen Anzahl n an angesteuerten Elektroden aufweist, daß eine größere Anzahl an Elektroden mit einem höheren Strom oder mit einer höheren Spannung versorgt werden, als eine geringere Anzahl.

Für den Gesamtstrom gilt annähernd die Beziehung:

$$I_g = (I_{p1} + I_{p2} + \dots + I_{pi}) = n * I_p \quad (5)$$

Der Gesamtwiderstand R_g ergibt sich zu:

$$R_g = (R_{p1} || R_{p2} || R_{p3} || \dots || R_{pi}) + R_{rest} \quad (6)$$

vereinfacht gilt bei $R_{p1} = R_{p2} = R_{p3} = \dots = R_{pi}$ und $i = n$

$$R_g = (R_p/n) + R_{rest} \quad (7)$$

Der Wert des Vorwiderstandes R_v beträgt 1/10 bis 1/100 vom Wert des effektiven Heizwiderstandes R_h . Das minimiert gegenüber dem o.g. Stand der Technik die Verluste des Systems noch weiter. Im Vorwiderstand gehen bei $R_v = 1,2$ Ohm ($R_v = 15$ Ohm) ca. 3 mW (37,5 mW) als Wärme verloren, da $I_p = 50$ mA bei nur $n = 1$ Elektrode fließen. Bei $n = 192$ gleichzeitig aktivierten Elektroden wird eine ganze Druckspalte gedrückt und zur Kompensation der sich ergebenden zusätzlichen Kontrasterhöhung sollen pro Elektrode nur noch 40 mA fließen. In den Vorwiderständen werden somit insgesamt ca. 0,6 W (4,6 W) in Wärme umgesetzt. Der Restwiderstand $R_{rest} \approx 1$ Ohm ist demgegenüber bei einer hohen Anzahl gleichzeitig angesteuerter Elektroden verlustleistungsintensiv (bei $n = 192$, ca. 90 bis 100 W). Für $R_{rest} \ll R_p$ und nur einer einzigen angesteuerten Elektrode sind die Verluste minimal (bei $n = 1$, ca. 50 mW).

Für die Meßspannung U_m gilt bei vernachlässigbaren geringen Stromfluß im Meßstromkreis:

$$U_m = n * I_p * (R_r + R_u + R_l) \quad (8)$$

Es wurde ermittelt, daß die Meßspannung U_m wegen der nicht zu vermeidenden Widerstände $R_{km} = 5$ Ohm und $R_{hm} = 115$ Ohm im Meßstromkreis nur um 4,8

mV bei einem Meßstrom von 40 μ A verfälscht wird.

Aus dieser Meßspannung wird vorzugsweise durch Impedanzwandlung das Bezugspotential für die Konstantspannungsquelle 1 gebildet. Die Elektroden werden mit einer Speisespannung U_s gleich der Summe aus Bezugsspannung U_B und einer mit dem definierten Faktor α einstellbaren Spannung U_p beaufschlagt:

$$U_s = \alpha U_p + U_B \quad (9)$$

Eine Ausführungsvariante der Ansteuerschaltung wird anhand der Figur 3 erläutert.

Für die Schalteinheit 2 lassen sich beispielsweise für die Ansteuerung von 192 Elektroden in einer Druckleiste vorteilhaft sechs Stück der Ansteuerschaltkreise SN 75518 mit je 32 Bit-Shift-Register, 32 Latches des Zwischenspeichers und 32 AND-Gatter einsetzen. Der Ausgang "data out" des ersten Ansteuerschaltkreises ist dabei jeweils mit dem Eingang "data in" des zweiten Ansteuerschaltkreises verbunden. Die Ein/Ausgänge werden bei den nachfolgenden ebenso verschaltet, um alle Druckdaten für eine Druckspalte zu laden. Nach Ablauf einer definierten Zeit sind die neuen Druckdaten durch die Drucksteureinheit 5 bereitgestellt und können in den Latches des Zwischenspeichers gespeichert werden.

Jedes mit den seriellen Druckdaten direkt am Eingang "data in" beaufschlagtes Serien/Parallel-Schieberegister der Schalteinheit 2 übergibt dabei die Druckdaten in einer ersten Ansteuerphase ab t_1 an die Latches eines zugehörigen Zwischenspeichers, der einen Ansteuereingang "latch enable" aufweist. Es liegen also die aktuellen Druckinformationen ausreichend lange vor dem eigentlichen Druckvorgang in der Schalteinheit 2 vor. In einer zweiten Ansteuerphase ab t_2 wird während eines Strobe-Impulses jedes durch die zugehörigen Ausgänge der Latches angesteuertes Gatter G_1, G_2, \dots , eines ausgangsseitigen Treibers auf Durchgang geschaltet und ein Ansteuerimpuls der Impulsbreite t_j an den jeweiligen Strompfad mit den zugehörigen Widerständen R_p und R_{Rest} abgegeben.

In der dem Ausführungsbeispiel zugrunde gelegten Ansteuerschaltung sind beste Druckergebnisse bei einem Elektrodenstrom von ca. 45 bis 50 mA erreichbar, das entspricht bei der bevorzugt eingesetzten Elektrodenzahl von $n = 192$ Elektroden und bei dem eingesetzten Bandtyp mit einem Heizwiderstand R_h von ca. 120 Ohm und einer in jedem Heizwiderstand in Wärme umgesetzten Leistung von ca. 300 mW.

Wenn die 192 Elektroden gleichzeitig angesteuert werden und der Restwiderstand R_{Rest} ca. 1 Ohm beträgt, wird eine Meßspannung U_m von max. 10 V gemessen und somit eine Speisespannung U_s von ca. 19 V benötigt. Über die Vorwiderstände R_v zwischen Treiberausgang der Schalteinheit 2 und den Elektroden, die einen Wert zwischen einem Achtel und einem Hundertstel des Wertes des Heizwiderstandes R_h in der Widerstandsschicht 100 des Widerstandsfarbbandes 10 aufweisen, fällt dann nur noch eine Spannung von

ca. 1 V ab.

In der Figur 3 wird weiterhin eine Spannungsversorgungseinheit SVE mit einer einstellbaren Konstantspannungsquelle 11 und mit einem Netzteil 14 vorgestellt, daß eine erste Gleichspannung U_g von maximal 30 V und eine zweite Gleichspannung $U_c = +5$ V für die Versorgung der übrigen Schaltung, insbesondere der Schalteinheit 2 abgibt. Die einstellbare Konstantspannungsquelle ist insbesondere ein Linearregler 11, der beispielsweise eine Parallelschaltung des Schaltkreis-Typs LM 317 enthält, dem die erste Gleichspannung U_g zugeführt wird und der eine ausgangsseitige geregelte Spannung U_s zur Speisung der Treiber in der Schalteinheit 2 abgibt. Die Bezugsspannung U_B am Steuereingang des Linearreglers 11 ergibt sich aus der analogen Meßspannung U_m direkt oder über eine Anpaßschaltung 12 aus der verstärkten Meßspannung. Die Anpaßschaltung 12 enthält zur Impedanzwandlung mindestens einen als Spannungsfolger geschalteten nichtinvertierenden Verstärker 13 und eine Schutzschaltung 17 gegen einen zu hohen Output. Sie enthält eine Z-Diode, die die Bezugsspannung auf $U_B \leq +10$ V begrenzt.

Die Figur 4 betrifft eine weitere Variante mit einer auf der einen Seite der Druckleiste extra angeordneten flächigen Meßelektrode 29 und der auf der anderen Seite angeordneten Stromsammelektrode 6.

Die Meßelektroden sind in einer bevorzugten - in der Figur 5 gezeigten - Variante jeweils an den beiden Enden der Druckleiste des Druckkopfes 30 im Abstand von den drückenden Elektroden angeordnet. Die Randelektroden haben ebenfalls Kontakt mit dem Widerstandsfarbband, werden jedoch nicht mit Ansteuerimpulsen von der Druckkopfansteurelektronik beaufschlagt. Die Stromsammelektrode 6 umgibt flächig die Druckleiste in geringem Abstand und besteht vorzugsweise aus einem Stück Metallblech mit einer mittigen Öffnung als Aussparung für den Druckkopf 30.

Die Meßspannung wird quasi leistungslos abgegriffen, indem in den Meßzweig ein - in der Figur 6 gezeigter - nichtinvertierender Verstärker 13 integriert ist:

$$U_B = (R_n/R_d) * [(R_d+R_s)/(R_t+R_n)] * U_m \quad (10)$$

Das Widerstandsverhältnis gestattet das Einstellen der Grundverstärkung. Die Verstärkung liegt theoretisch bei 1, kann aber durch die äußere Beschaltung des Verstärkers auch andere Werte annehmen, falls das für eine verbesserte Druckqualität erforderlich ist. Aufgrund der kühleren Druckpunktumgebung wird beim Abdruck nur eines einzigen Dots mehr Energie benötigt, als beim Abdruck einer ganzen Druckspalte. Bei $n = 192$ gleichzeitigen aktivierten Elektroden wird zur Kompensation der sich ergebenden Kontrasterhöhung, die durch gegenseitige Aufheizung der benachbarten Elektroden bedingt ist, pro Elektrode nur noch ein Strom von ca. $I_p = 40$ mA benötigt.

Es wurde gefunden, daß die benötigte Gesamtenergie beim Druck einer Spalte, bei der alle Druckelektro-

den gleichzeitig beaufschlagt werden bei ca. 80 % der Druckenergie pro Dot liegt. Bei definiert eingestellter Verstärkung $V_u < 1$ wird die Speisespannung U_s , die sich auf die Printspannung U_p und die Meßspannung U_m aufteilt und entsprechend der gleichzeitig angesteuerten Anzahl n an Elektroden automatisch verringert. Beispielsweise bei $n = 192$, wird U_m von 10 V auf einen kleineren Wert verringert, wodurch weniger Gesamtstrom I_g durch den Gesamtwiderstand R_g fließt und U_m weiter absinkt, bis ein stabiler Zustand erreicht ist. Die Spannung über dem Heizwiderstand erreicht dann einen unteren Grenzwert.

Der Strom, der über die Meßeletroden und den Stromrückführungskreis gegen Masse fließt, wird durch die Dimensionierung der Verstärkerschaltung weit unterhalb des Schwellwertes eingestellt, oberhalb dessen dieser Meßstrom einen zusätzlichen Abdruckpixel (dot) verursachen würde. Eine Schutzschaltung 17 enthält eine Z-Diode, die die Bezugsspannung auf $U_B \leq +10$ V begrenzt und vorzugsweise parallel zum Gegenkopplungswiderstand R_s geschaltet ist. Die Schutzschaltung 17 soll die Zerstörung des Druckkopfes im Fehlerfall verhindern und wirkt dazu mit der Drucksteuereinheit (DS) und mit einem Schaltglied S zusammen.

Es können ein oder mehrere Meßmittel 18, 19 und/oder 20 eingesetzt werden. Ein Meßmittel besteht aus mindestens einem Schmitt-Trigger, Komparator oder Schwellwertschalter, der von der Drucksteuereinheit 5 abfragbar ist, um gegebenenfalls den Druckbetrieb zu unterbrechen und eine Fehlermeldung abzugeben. Mit dem Schaltglied S wird dann die Bezugsspannung auf $U_B = 0$ V eingestellt.

Der in der Figur 3 gezeigte Linearregler 11 weist ein Mittel 16 zum Einstellen der Printspannung U_p auf. Dabei ist vorgesehen, daß das Mittel 16 ein Einstellwiderstand ist.

In einer weiteren Variante ist das Mittel 16 zum Einstellen der Printspannung U_p ein über Leitung D_α der Drucksteuereinheit 5 elektronisch ansteuerbares Stellglied, mit dem ein Stellwert α in Abhängigkeit vom Material des eingesetzten Aufzeichnungsträgers, insbesondere der Papiersorte, für eine bestimmte Bandgeschwindigkeit V_{bj} eingestellt wird.

Zusätzlich ist vorgesehen, daß die für eine definierte Bandgeschwindigkeit V_{bj} zugeordnete Bestromungszeit t_j dem gewünschten Kontrastes im Druckbild entsprechend von der Drucksteuereinheit 5 über die Strobe-Impulsdauer t_j voreingestellt ist.

Im Fehlerfall, wenn keine der Meßeletroden mit dem Widerstandsfarbband 10 in Kontakt steht oder die Bezugsspannung U_B auf zu hohen Werten im Vergleich mit der Anzahl n an gleichzeitig angesteuerten Elektroden steht, wird das Stellglied 16 von der Drucksteuereinheit 5 auf einen unteren Stellwert α gesteuert, damit die Printspannung auf einen unschädlichen Wert von $\alpha U_p \approx 1$ V eingestellt.

Den anderen Fehlerfall, wenn die Bezugsspannung U_B auf zu niedrigen Werten steht, wertet ein zweites ebenfalls von der Drucksteuereinheit 5 abfragbares

Meßmittel 19 aus. Das Meßmittel 19 weist ebenfalls mindestens einen Schwellwertschalter, Komparator oder Schmitt-Trigger auf. Vorzugsweise wird der Schwellwert jedes Meßmittels 18, 19, 20 entsprechend einer definierten Anzahl n an gleichzeitig zu aktivierenden Elektroden eingestellt.

Von der Drucksteuereinheit 5 wird dann eine Fehlermeldung abgegeben, wenn eine zur Auswertung geeignete Stelle im Druckbild gedruckt wird und der entsprechend eingestellte Schwellwert nicht erreicht bzw. überschritten wird.

Es ist weiterhin vorgesehen, daß das die Schutzschaltung 17 eine Z-Diode ZD und einen von der Drucksteuereinheit 5 abfragbaren Fensterkomparator 20 aufweist, dessen Ausgang am D-Eingang eines Zwischenspeichers 21 anliegt. Die Messung erfolgt am Ende des Einschwingvorganges, da das die Messung auslösende Signal D_{st} Über eine Verzögerungsschaltung 22 für den Strobe-Impuls mit dem Takteingang des Zwischenspeichers 21 verbunden ist, der Über D_l mit einem Rücksetzimpuls (latch enable) beaufschlagbar ist und einen zur Drucksteuereinheit 5 führenden Datenausgang D_d aufweist.

Die - in der Figur 6 dargestellte - vorteilhafte Variante der Anpaßschaltung weist als Meßmittel 20 mindestens einen von der Drucksteuereinheit 5 abfragbaren Fensterkomparator auf, dessen Ausgang am D-Eingang eines D-Flip-Flops 21 anliegt, daß an einer Verzögerungsschaltung 22 einem Strobe-Impuls entsprechendes Signal D_{st} anliegt und der Ausgang mit dem Takteingang des D-Flip-Flops 21 verbunden ist, das Über ein Latch enable entsprechenden Signal D_l mit einem Rücksetzimpuls beaufschlagbar ist und einen Datenausgang D_d aufweist.

Die Drucksteuereinheit 5 wertet das Signal auf dem Datenausgang D_d aus und gibt an die Ansteuerschaltung Steuersignale ab. Bei einem Signal D_u zur Unterbrechung des Druckbetriebes kann mit einem Schaltglied S die Meßspannung U_m und damit die Bezugsspannung U_B auf $U_B = 0$ V gestellt werden. Zusätzlich wird die Printspannung U_p verringert.

In einer weiteren - in der Figur 7 gezeigten - Variante der erfindungsgemäßen Lösung werden die gerade nicht angesteuerten Elektroden des Druckkopfes 30 als Meßeletroden zusammen mit der Meßeletrode 29 zur Messung eingesetzt. An den Ausgängen Q_1 bis Q_x der Schalteinheit 2 werden alle oder eine Teilanzahl an Spannungen U_1 bis U_4 abgegriffen und jeweils an die Eingänge e_1 bis e_4 und die an der Meßeletrode 29 abgegriffene Spannung U_m an den Eingang e_9 der Anpaßschaltung 12 gelegt. Die Anpaßschaltung 12 weist eine Schaltung zur Bewertung mehrerer Gleichspannungen hinsichtlich der niedrigsten Gleichspannung, bestehend aus einer entsprechenden Anzahl nichtinvertierender Operationsverstärker 15 mit je einer ausgangsseitig angeschlossenen Diode D, auf. Jede Diode D ist mit ihrem n-Gebiet am Verstärkerausgang und mit ihrem p-Gebiet am invertierenden Eingang (-) des Verstärkers 15 direkt

(Spannungsfolger) oder über einen in der Figur 7 nicht gezeigten Spannungsteiler verbunden, um die Bezugsspannung $U_B = V_u * U_m$ zu bilden.

Am Ausgang liegt ebenfalls eine - in der Figur 7 nicht dargestellte - Schutzschaltung 17. Die Schutzschaltung 17 enthält ebenfalls eine Z-Diode, Meßmittel 18, 19 oder 20, Zwischenspeicher 21 und eine Impulsverzögerungsschaltung 22, wie das bereits anhand der Figur 6 erläutert wurde.

Diese Ansteuerart des Druckkopfes mit Hilfe einer einstellbaren Konstantspannungsquelle 11 hat den Vorteil, daß mit Hilfe von mindestens einer nichtaktivierten Druckkopfelektrode ein Spannungsabfall U_m im Widerstandsfarbband während des ETR-Druck- bzw. Fräsvorganges gemessen, daß die Kompensation der aufgrund der oben genannten Einflüsse bestehenden Varianz des Spannungsabfalls U_p im Widerstandsfarbband 10 mittels der für die aktivierte Druckelektroden von der Konstantspannungsquelle 11 bereitgestellten Speisespannung U_s durchgeführt werden und daß zur Sicherung der Funktionsfähigkeit und für eine hohe Druckqualität eine Auswertung und entsprechende Steuerung durch die Drucksteuereinheit 5 erfolgen kann.

Die Erfindung ist nicht auf die vorliegenden Ausführungsform beschränkt. Vielmehr ist eine Anzahl von Varianten denkbar, welche von der dargestellten Lösung auch bei grundsätzlich anders gearteten Ausführungen Gebrauch machen.

Patentansprüche

1. Ansteuerschaltung für eine elektrothermische Druckvorrichtung mit Widerstandsfarbband, welches mit einer Stromsammellektrode und mit den Elektroden eines Druckkopfes in elektrischen Kontakt gebracht ist und das für die einzelnen Pixel des Druckbildes Farbpartikel bei selektiver Erhitzung auf einen Aufzeichnungsträger überträgt, mit einem Speichermittel und mit einer Drucksteuereinheit, die auf eine Schalteinheit für die Druckeinheit wirkt, wobei den angesteuerten Elektroden eines Druckkopfes für jeden selektiven Teil des Strompfades während einer vorbestimmten Bestromungszeit t_j eine Spannung aus einer Spannungsquelle definiert bereitgestellt wird, sowie mit Meßmitteln für die Ermittlung eines Spannungsabfalls im Widerstandsfarbband,
dadurch gekennzeichnet,

- daß die Spannungsquelle eine Konstantspannungsquelle (1) mit einem Eingang für eine Bezugsspannung U_B aufweist, die aus dem über den unselektiven Teil des Strompfades im Widerstandsfarbband (10) gemessenen Spannungsabfall U_m gebildet wird,
- daß die Konstantspannungsquelle (1) zwischen Bezugsspannung U_B und Schalteinheit

(2) zur Bezugsspannung U_B addierend so geschaltet ist, daß an den temporär angesteuerten Elektroden (31, 32, 33, ...) gegenüber dem Potential der Stromsammellektrode eine Speisespannung U_s gleich der Summe aus einer definiert einstellbaren Konstantspannung αU_p und aus der gebildeten Bezugsspannung U_B anliegt.

- 10 2. Ansteuerschaltung, nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Meßspannung ein durch den Gesamtstrom I_g und durch die Varianz der Widerstände verursachte Spannungsabfall über den unselektiven (Rückleitung-) Strompfad im Widerstandsfarbband ist und mittels einer oder mehrerer Elektroden, die am oder nahe des Druckkopfes angeordnet sind, gemessen wird, wobei die Meßelektrode eine nichtaktivierte Widerstandsfarbband kontaktierende Elektrode ist, und daß während der Bestromungszeit t_j die über die Schalteinheit (2) und Vorwiderstände R_v temporär mit der Konstantspannungsquelle (1) in Verbindung stehenden Elektroden (31, 32, 33, ...) mit einer Spannung beaufschlagt werden, deren Höhe eine derartige Abhängigkeit von der temporär verschiedenen Anzahl n an aktivierte Elektroden aufweist, daß eine größere Anzahl an aktivierte Elektroden mit einer höheren Spannung versorgt werden, als eine geringere Anzahl.
- 25 3. Ansteuerschaltung, nach den Ansprüchen 1 und 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Konstantspannungsquelle (1) Bestandteil einer Spannungsversorgungseinheit (SVE) ist, die ein Netzteil (14) enthält, daß eine erste Gleichspannung U_g und eine zweite Gleichspannung U_c für die Versorgung der Schalteinheit (2) abgibt, daß als einstellbare Konstantspannungsquelle ein Linearregler (11) eingesetzt ist, dem die erste Eingangsspannung U_g zugeführt wird und der ausgangsseitig die Spannung U_s zur Speisung der Treiber in der Schalteinheit (2) abgibt und daß zwischen dem Steuereingang des Linearreglers (11) und der Meßelektrode eine Anpaßschaltung (12) geschaltet ist, die die Bezugsspannung U_B aus der analogen Meßspannung U_m bildet.
- 30 4. Ansteuerschaltung für eine elektrothermische Druckvorrichtung mit Widerstandsfarbband, welches mit einer Stromsammellektrode und mit den Elektroden eines Druckkopfes in elektrischen Kontakt gebracht ist und das für die einzelnen Pixel des Druckbildes Farbpartikel bei selektiver Erhitzung auf einen Aufzeichnungsträger überträgt, mit einem Speichermittel und mit einer Drucksteuereinheit, die auf eine Schalteinheit für die Druckeinheit wirkt, wobei den angesteuerten Elektroden eines Druckkopfes für jeden selektiven Teil des Strompfades während einer vorbestimmten Bestromungszeit t_j
- 35 5. Ansteuerschaltung, nach den Ansprüchen 1 und 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Konstantspannungsquelle (1) Bestandteil einer Spannungsversorgungseinheit (SVE) ist, die ein Netzteil (14) enthält, daß eine erste Gleichspannung U_g und eine zweite Gleichspannung U_c für die Versorgung der Schalteinheit (2) abgibt, daß als einstellbare Konstantspannungsquelle ein Linearregler (11) eingesetzt ist, dem die erste Eingangsspannung U_g zugeführt wird und der ausgangsseitig die Spannung U_s zur Speisung der Treiber in der Schalteinheit (2) abgibt und daß zwischen dem Steuereingang des Linearreglers (11) und der Meßelektrode eine Anpaßschaltung (12) geschaltet ist, die die Bezugsspannung U_B aus der analogen Meßspannung U_m bildet.
- 40 6. Ansteuerschaltung für eine elektrothermische Druckvorrichtung mit Widerstandsfarbband, welches mit einer Stromsammellektrode und mit den Elektroden eines Druckkopfes in elektrischen Kontakt gebracht ist und das für die einzelnen Pixel des Druckbildes Farbpartikel bei selektiver Erhitzung auf einen Aufzeichnungsträger überträgt, mit einem Speichermittel und mit einer Drucksteuereinheit, die auf eine Schalteinheit für die Druckeinheit wirkt, wobei den angesteuerten Elektroden eines Druckkopfes für jeden selektiven Teil des Strompfades während einer vorbestimmten Bestromungszeit t_j
- 45 7. Ansteuerschaltung, nach den Ansprüchen 1 und 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Konstantspannungsquelle (1) Bestandteil einer Spannungsversorgungseinheit (SVE) ist, die ein Netzteil (14) enthält, daß eine erste Gleichspannung U_g und eine zweite Gleichspannung U_c für die Versorgung der Schalteinheit (2) abgibt, daß als einstellbare Konstantspannungsquelle ein Linearregler (11) eingesetzt ist, dem die erste Eingangsspannung U_g zugeführt wird und der ausgangsseitig die Spannung U_s zur Speisung der Treiber in der Schalteinheit (2) abgibt und daß zwischen dem Steuereingang des Linearreglers (11) und der Meßelektrode eine Anpaßschaltung (12) geschaltet ist, die die Bezugsspannung U_B aus der analogen Meßspannung U_m bildet.
- 50 8. Ansteuerschaltung für eine elektrothermische Druckvorrichtung mit Widerstandsfarbband, welches mit einer Stromsammellektrode und mit den Elektroden eines Druckkopfes in elektrischen Kontakt gebracht ist und das für die einzelnen Pixel des Druckbildes Farbpartikel bei selektiver Erhitzung auf einen Aufzeichnungsträger überträgt, mit einem Speichermittel und mit einer Drucksteuereinheit, die auf eine Schalteinheit für die Druckeinheit wirkt, wobei den angesteuerten Elektroden eines Druckkopfes für jeden selektiven Teil des Strompfades während einer vorbestimmten Bestromungszeit t_j
- 55 9. Ansteuerschaltung, nach den Ansprüchen 1 und 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Konstantspannungsquelle (1) Bestandteil einer Spannungsversorgungseinheit (SVE) ist, die ein Netzteil (14) enthält, daß eine erste Gleichspannung U_g und eine zweite Gleichspannung U_c für die Versorgung der Schalteinheit (2) abgibt, daß als einstellbare Konstantspannungsquelle ein Linearregler (11) eingesetzt ist, dem die erste Eingangsspannung U_g zugeführt wird und der ausgangsseitig die Spannung U_s zur Speisung der Treiber in der Schalteinheit (2) abgibt und daß zwischen dem Steuereingang des Linearreglers (11) und der Meßelektrode eine Anpaßschaltung (12) geschaltet ist, die die Bezugsspannung U_B aus der analogen Meßspannung U_m bildet.

eine Spannung aus einer Spannungsquelle definiert bereitgestellt wird, sowie mit Meßmitteln für die Ermittlung eines Spannungsabfalls im Widerstandsfarbband,

dadurch gekennzeichnet,

daß die Spannungsquelle ein Konstantspannungsschaltkreis (1) mit einem Eingang für eine Bezugsspannung U_B aufweist, die aus dem über den unselektiven Teil des Strompfades im Widerstandsfarbband (10) gemessenen Spannungsabfall U_m gebildet wird, wobei bei einer gegenüber der Meßspannung U_m vermindernden Höhe der Bezugsspannung U_B , die Höhe der Speisespannung U_s einerseits eine derartige Abhängigkeit von der temporär verschiedenen Anzahl n an aktivierte Elektroden aufweist, daß eine größere Anzahl an gleichzeitig aktivierte Elektroden mit einer höheren Speisespannung U_s aber pro Dot mit einer geringeren Druckenergie versorgt werden, als eine geringere Anzahl an gleichzeitig aktivierte Elektroden, die bei einer geringeren Speisespannung pro Dot mit einer höheren Druckenergie versorgt werden sowie daß die Konstantspannungsquelle (1) zwischen Bezugsspannung U_B und Schalteinheit (2) zur Bezugsspannung U_B addierend so geschaltet ist, daß an den temporär angesteuerten Elektroden (31, 32, 33, ...) gegenüber dem Potential der Stromsammelkrode eine Speisespannung U_s gleich der Summe aus einer definiert einstellbaren Konstantspannung αU_p und aus der gebildeten Bezugsspannung U_B anliegt.

5. Ansteuerschaltung, nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Linearregler (11) Mittel (16) zum Einstellen der Printspannung U_p aufweist.

6. Ansteuerschaltung, nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Mittel (16) ein Einstellwiderstand ist.

7. Ansteuerschaltung, nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Mittel (16) zum Einstellen der Printspannung U_p ein von der Drucksteuer-Einheit (5) elektronisch ansteuerbares Stellglied ist, mit dem über Leitungen Da ein Stellwert α in Abhängigkeit vom Material des eingesetzten Aufzeichnungsträgers, insbesondere der Papiersorte, für eine bestimmte Bandgeschwindigkeit V_{bj} eingestellt wird.

8. Ansteuerschaltung, nach einem der vorhergehenden Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet**, daß die für eine bestimmte Bandgeschwindigkeit V_{bj} zugeordnete Bestromungszeit t_j dem gewünschten Kontrast im Druckbild entsprechend von der Drucksteuer-Einheit (5) voreingestellt ist.

9. Ansteuerschaltung, nach einem der vorhergehenden Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet**,

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

daß die Druckvorrichtung eine auf der einen Seite der Druckleiste extra angeordnete flächige Meßelektrode (29) und eine auf der anderen Seite angeordneten mit einem auf Massepotential verbundene Stromsammelkrode (6) aufweist.

10. Ansteuerschaltung, nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Druckvorrichtung eine einzige großflächigen Stromsammelkrode (6) mit einer Öffnung für den Druckkopf (30) und die Meßelektrode (29) aufweist.

11. Ansteuerschaltung, nach einem der vorhergehenden Ansprüche 1 bis 10, **dadurch gekennzeichnet**, daß die gerade nicht aktivierte Druckelektroden des Druckkopfes (30) als Meßelektroden zusammen mit der Meßelektrode (29) zur Messung eingesetzt werden und daß an den Ausgängen Q_1 bis Q_x der Schalteinheit (2) alle oder eine Teilanzahl an Spannungen $U_1, U_2, U_3, U_4, \dots$, abgegriffen und jeweils an die Eingänge $e_1, e_2, e_3, e_4, \dots$, und die an der Meßelektrode (29) abgegriffene Spannung U_m an den Eingang e_9 der Anpaßschaltung (12) gelegt werden, daß die Anpaßschaltung (12) eine Schaltung zur Bewertung mehrerer Gleichspannungen hinsichtlich der niedrigsten Gleichspannung aufweist.

12. Ansteuerschaltung, nach den Ansprüchen 3 und 4, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Anpaßschaltung (12) mindestens einen nichtinvertierenden Operationsverstärker (13) mit einstellbarer Spannungsverstärkung aufweist.

13. Ansteuerschaltung, nach Anspruch 12, **dadurch gekennzeichnet**, daß der nichtinvertierende Operationsverstärker (13) als Spannungsfolger geschaltet ist oder eine Spannungsverstärkung von $V_u = 1$ aufweist.

14. Ansteuerschaltung, nach einem der vorhergehenden Ansprüche 11 bis 13, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Schaltung zur Bewertung mehrerer Gleichspannungen hinsichtlich der niedrigsten Gleichspannung in der Anpaßschaltung (12) aus einer entsprechenden Anzahl nichtinvertierender Operationsverstärker (15) mit je einer ausgangsseitig angeschlossenen Diode D besteht, wobei jede Diode D ist mit ihrem n-Gebiet am Verstärkerausgang und mit ihrem p-Gebiet am invertierenden Eingang (-) des Verstärkers (15) direkt oder über einen Spannungsteiler verbunden ist.

15. Ansteuerschaltung, nach einem der vorhergehenden Ansprüche 1 bis 14, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Vorwiderstände R_v zwischen Treiberausgang der Schalteinheit (2) und den Elektroden einen Wert zwischen einem Achtel und einem Hundertstel des Wertes des Heizwiderstan-

- des R_h in der Widerstandsschicht eines Widerstandsfarbbandes aufweisen.
16. Ansteuerschaltung, nach einem der vorhergehenden Ansprüche 1 bis 15, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Anpaßschaltung (12) eine mit dem Verstärkerausgang verbundene Schutzschaltung (17) mit einer Z-Diode und mit einem Meßmittel (18, 19, 20) enthält, das aus mindestens einen Schmitt-Trigger, Komparator, Schwellwertschalter und/oder Fensterkomparator besteht, der von der Drucksteuereinheit (5) abfragbar ist, um gegebenenfalls den Druckbetrieb zu unterbrechen und eine Fehlermeldung abzugeben. 5
17. Ansteuerschaltung, nach Anspruch 16, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Schutzschaltung (17) mit einer Z-Diode und mit einem Meßmittel (18, 19, 20) und mit einem Zwischenspeicher (22) ausgerüstet ist, der von der Drucksteuereinheit (5) abfragbar ist, um gegebenenfalls den Druckbetrieb zu unterbrechen und eine Fehlermeldung abzugeben. 10
18. Ansteuerschaltung, nach Anspruch 17, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Meßmittel (20) mindestens einen von der Drucksteuereinheit (5) abfragbaren Fensterkomparator (20) aufweist, dessen Ausgang am D-Eingang des D-Flip-Flops (21) anliegt, daß an einer Verzögerungsschaltung (22) einem Strobe- Impuls entsprechendes Signal D_{st} anliegt und der Ausgang mit dem Takteingang des D-Flip-Flops (21) verbunden ist, das über ein Latch enable entsprechendes Signal D_l mit einem Rücksetzimpuls beaufschlagbar ist und einen Datenausgang D_d aufweist. 15
19. Ansteuerschaltung, nach Anspruch 18, **dadurch gekennzeichnet**, daß ein mit Massepotential verbundenes Schaltglied S an einem nichtinvertierenden Eingang des Verstärkers (13, 15) angeschlossen ist, wobei bei einem Signal D_u zur Unterbrechung des Druckbetriebes mit dem Schaltglied S die Meßspannung U_m und damit U_B auf $U_B = 0$ V stellbar ist. 20
20. Ansteuerschaltung, nach Anspruch 7 und 19, **dadurch gekennzeichnet**, daß bei Unterbrechung des Druckbetriebes der Stellwert α verändert wird. 25
- Claims**
- Drive circuit for an electrothermic printing device with resistance colour ribbon which is brought into electric contact with a collector electrode and with the electrodes of a print head and which, under selective heating, transfers colour particles for the individual pixels of the print image onto a printing medium; having a storage means and a printing control unit which acts on a switching unit for the printing unit, wherein, during a predetermined current-pulse-time t_j , the driven electrodes of a print head are provided with a defined voltage from a voltage source for every selective part of the current path; and having measuring means for detecting a voltage drop in the resistance colour ribbon, **characterised in**
 - that the voltage source has a constant voltage source (1) with an input for a reference voltage U_B that is formed from the voltage drop U_m measured over the non-selective part of the current path in the resistance colour ribbon (1);
 - that the constant voltage source (1) between reference voltage U_B and switching unit (2) is connected addingly to the reference voltage U_B in such manner that a supply voltage U_s equal to the sum of a definitely adjustable constant voltage αU_p and the formed reference voltage U_B is present at the temporarily driven electrodes (31, 32, 33, ...) opposite the potential of the collector electrode.
 - Drive circuit according to claim 1, **characterised in** that the measuring voltage is a voltage drop caused by the overall current I_g and the variance of the resistors over the non-selective (return) current path in the resistance colour ribbon and is measured by means of one or more electrodes arranged at or near the print head, wherein the measuring electrode is an inactivated electrode contacting the resistance colour ribbon; and that, during the current-pulse-time t_j , the electrodes (31, 32, 33, ...) temporarily connected to the constant voltage supply(1) over switching unit (2) and series resistors R_V receive a tension the level of which is dependent on the temporarily varying number n of activated electrodes in such manner that a higher number of activated electrodes is supplied with a higher voltage than a smaller number. 30
 - Drive circuit according to claims 1 and 2, **characterised in** that the constant voltage supply (1) is part of a power supply unit (SVE) comprising a mains supply unit (14) that delivers a first direct current U_g and a second direct current U_c for the supply of the switching unit (2); that, as adjustable constant voltage source, there is used a linear controller (11) which receives the first input voltage U_g and delivers, at its output, the voltage U_s for the supply of the drivers in the switching unit (2); and that, between the control input of the linear controller (11) and the measuring electrode, there is provided a matching circuit forming the reference voltage U_B from the analogue measuring voltage U_m . 35
 - Drive circuit for an electrothermic printing device 40

with resistance colour ribbon which is brought into electric contact with a collector electrode and with the electrodes of a print head and which, under selective heating, transfers colour particles for the individual pixels of the print image onto a printing medium; having a storage means and a printing control unit which acts on a switching unit for the printing unit, wherein, during a predetermined current-pulse-time t_j , the driven electrodes of a print head are provided with a defined voltage from a voltage source for every selective part of the current path; and having measuring means for detecting a voltage drop in the resistance colour ribbon,
characterised in

that the voltage source has a constant voltage source (1) with an input for a reference voltage U_B that is formed from the voltage drop U_m measured over the non-selective part of the current path in the resistance colour ribbon (1), wherein, with a reference voltage U_B that is reduced in comparison with the measuring voltage U_m , the value of the supply voltage U_S , on the one hand, is dependent on the temporarily varying number n of activated electrodes in such manner that a higher number of simultaneously activated electrodes is supplied with a higher supply voltage, but with a lower printing energy per dot than a lower number of simultaneously activated electrodes which, under a lower supply voltage, are supplied with a higher printing energy per dot; and that the constant voltage source (1) between reference voltage U_B and switching unit (2) is connected addingly to the reference voltage U_B in such manner that a supply voltage U_S equal to the sum of a definitely adjustable constant voltage αU_p and the formed reference voltage U_B is present at the temporarily driven electrodes (31, 32, 33, ...) opposite the potential of the collector electrode.

5. Drive circuit according to claim 3, **characterised in** that the linear controller (11) contains means (16) for adjusting the printing voltage U_p .
6. Drive circuit according to claim 5, **characterised in** that the means (16) is an adjustable resistor.
7. Drive circuit according to claim 6, **characterised in** that the means (16) for adjusting the printing voltage U_p is a control element electronically drivable by the printing control unit (5) by means of which a control value α for a certain colour ribbon speed v_{bj} is set through lines d_α in dependence on the material of the printing medium, in particular the type of paper.
8. Drive circuit according to one of the previous claims 1 to 7, **characterised in** that the current-pulse-time t_j assigned to a certain colour ribbon speed v_{bj} is respectively preset by the printing control unit (5)

according to the desired contrast of the print image.

- 5 9. Drive circuit according to one of the previous claims 1 to 8, **characterised in** that the printing device contains a plane measuring electrode (29) additionally placed on one side of the printing bar and a collector electrode (6) connected to earth potential that is placed on the other side.
- 10 10. Drive circuit according to one of the claims 1 to 8, **characterised in** that the printing device contains a single large-surface collector electrode (6) with an opening for the print head (30) and the measuring electrode (29).
- 15 11. Drive circuit according to one of the previous claims 1 to 10, **characterised in** that the momentarily not activated printing electrodes of the print head (30) are used as measuring electrodes together with the measuring electrode (29) for measuring; that all or a partial number of the voltages $U_1, U_2, U_3, U_4, \dots$ are tapped at the outputs Q_1 to Q_x of the switching unit (2) and respectively applied to the inputs $e_1, e_2, e_3, e_4, \dots$ and that the voltage U_m tapped at the measuring electrode (29) is applied to the input e_9 of the matching circuit (12); that the matching circuit (12) contains a circuit for the evaluation of several direct voltages as to the lowest direct voltage.
- 20 12. Drive circuit according to claims 3 and 4, **characterised in** that the matching circuit (12) contains at least one non-inverting operational amplifier (13) having an adjustable voltage amplification.
- 25 13. Drive circuit according to claim 12, **characterised in** that the non-inverting operational amplifier (13) is connected as voltage follower or has a voltage amplification of $V_u = 1$.
- 30 14. Drive circuit according to one of the previous claims 11 to 13, **characterised in** that the circuit for the evaluation of several direct voltages as to the lowest direct voltage in the matching circuit (12) consists of a respective number of non-inverting operational amplifiers (15) with each of them having one diode D connected to the output side, wherein each of the diodes is connected directly or over a voltage divider with its n-area to the amplifier output and with its p-area to the inverting input (-) of amplifier (15).
- 35 15. Drive circuit according to one of the previous claims 1 to 14, **characterised in** that the series resistors R_v between the driver output of the switching unit (2) and the electrodes have a value between one eighth and one hundredth of the value of the heating resistor R_h in the resistive film of a resistance colour ribbon.

16. Drive circuit according to one of the previous claims 1 to 15, **characterised in** that the matching circuit (12) contains a protective circuit (17) connected with the amplifier output and equipped with a Z-diode and with a measuring means (18, 19, 20) consisting of at least one Schmitt trigger, comparator, threshold switch and/or window comparator that can be interrogated by the printing control unit (5) in order to interrupt the printing operation and give an error message, if necessary.
17. Drive circuit according to claim 16, **characterised in** that the protective circuit (17) is equipped with a Z-diode and a measuring means (18, 19, 20) and with an intermediate memory (22) that can be interrogated by the printing control unit (5) in order to interrupt the printing operation and give an error message, if necessary.
18. Drive circuit according to claim 17, **characterised in** that the measuring means (20) contains at least one window comparator (20) that can be interrogated by the printing control unit (5) and the output of which is lead to the D-input of the D-flip-flop (21); that a signal D_{st} corresponding to a strobe pulse is applied to a delay circuit (22) and the output is connected to clock input of the D-flip-flop (21) which, over a signal D_1 corresponding to latch enable, can be pulsed with a reset pulse and contains a data output D_d .
19. Drive circuit according to claim 18, **characterised in** that a switching element S connected to earth potential is connected to a non-inverting input of the amplifier (13, 15), wherein, in case of a signal D_u for interrupting the printing operation, the measuring voltage U_m and thus U_B can be set to $U_B = 0$ V by the switching element.
20. Drive circuit according to claims 7 and 19, **characterised in** that the control value α is changed when the printing operation is interrupted.

Revendications

1. Circuit sélecteur pour un dispositif d'impression électrothermique muni de résistances sur bande, connectées électriquement à une électrode de captage et aux électrodes d'une tête d'impression et qui, pour chacun des pixels de l'impression, transfère des particules encrées sur un support d'enregistrement par chauffage sélectif, muni d'un organe de mémorisation et d'une unité de commande de l'impression opérant sur un bloc de commutation de l'unité d'impression, une tension, définie par une source de tension, étant alors mise à disponibilité des électrodes sous excitation d'une tête d'impression, pour chaque élément sélectif de la voie de courant pendant un temps de mise sous tension

5 prédéterminé t_j , et de même que muni de dispositifs de mesure pour la détermination de chute de tension dans la bande à résistances,
caractérisé par le fait

- que la source de tension présente une source à tension constante (1) munie d'une entrée pour une tension de référence U_B , établie à partir de la chute de tension U_m mesurée à partir de l'élément non-sélectif de la voie de courant dans la bande à résistances (10),
- que la source a tension constante (1) soit contactée entre la tension de référence U_B et l'unité de commande (2) en addition à la tension de référence U_B de telle manière qu'aux électrodes temporairement excitées (31, 32, 33, ...), face au potentiel de l'électrode de captage, soit présente une tension d'alimentation U_S égale à la somme d'une tension constante à définition variable αU_p et de la tension de référence établie U_B .
2. Circuit sélecteur, selon la revendication 1, **caractérisé par le fait que** la tension de mesure soit équivalente à une chute de tension provoquée par l'intensité totale I_g et par la variance des résistances, sur la voie de courant non sélective (voie de retour) dans la bande à résistances et qu'elle soit mesurée à l'aide d'une ou plusieurs électrodes placées sur ou près de la tête d'impression, l'électrode de mesure étant alors une électrode non activée contactant la bande à résistances, et **caractérisé par le fait que**, pendant la durée de mise sous tension t_j , les électrodes (31, 32, 33, ...) reliées temporairement à la source à tension constante (1) par l'intermédiaire du bloc de commutation (2) et les résistances self R_V soient sous une tension dont la valeur présente une dépendance semblable du nombre temporairement variable n d'électrodes activées de manière qu'un nombre supérieur d'électrodes activées soit alimenté avec une tension supérieure plutôt qu'un nombre plus petit.
3. Circuit sélecteur, selon les revendications 1 et 2, **caractérisé par le fait que** la source à tension constante (1) soit partie intégrante d'une unité d'alimentation en courant (SVE), comprenant un bloc d'alimentation (14) qui¹ délivre une première tension U_g et une seconde tension U_c pour l'alimentation du bloc de commutation (2), **caractérisé par le fait qu'un régulateur linéaire (11)** soit utilisé en tant que source à tension constante réglable, régulateur qui recevra la première tension U_g et qui délivrera à la sortie la tension U_s pour l'alimentation d'un excitateur logé dans le bloc de commutation (2) et **par le fait que**, entre l'entrée de commande du régulateur linéaire (11) et l'électrode de mesure soit introduit un circuit d'accompagnement (12) qui réalise la

tension de référence U_B à partir de la tension de mesure U_m analogique.

4. Circuit sélecteur pour un dispositif d'impression électrothermique muni de résistances sur bande, connectées électriquement à une électrode de captage et aux électrodes d'une tête d'impression et qui, pour chacun des pixels de l'impression, transfère des particules encrees sur un support d'enregistrement par chauffage sélectif, muni d'un organe de mémorisation et d'une unité de commande de l'impression opérant sur un bloc de commutation de l'unité d'impression, une tension, définie par une source de tension, étant alors mise à disponibilité des électrodes sous excitation d'une tête d'impression, pour chaque élément sélectif de la voie de courant pendant un temps de mise sous tension prédéterminé t_j , et de même que muni de dispositifs de mesure pour la détermination de chute de tension dans la bande à résistances,
caractérisé par le fait

- que la source de tension présente un circuit de commutation à tension constante (1) munie d'une entrée pour une tension de référence U_B , établie à partir de la chute de tension U_m mesurée à partir de l'élément non-sélectif de la voie de courant dans la bande à résistances (10) ; en cas d'une valeur amoindrie de la tension de référence U_B face à la tension de mesure U_m , la valeur de la tension d'alimentation U_S devra présenter d'une part une dépendance semblable du nombre temporairement variable n d'électrodes activées, de manière qu'un nombre supérieur d'électrodes activées simultanément soient sous une tension d'alimentation plus élevée U_S mais avec une énergie d'impression par dot plus faible, plutôt qu'un nombre inférieur d'électrodes activées simultanément, alimentées en cas d'une tension d'alimentation plus faible avec une énergie d'impression plus forte par dot. Il est caractérisé de même par le fait que la source à tension constante (1) soit contactée entre la tension de référence U_B et l'unité de commande (2) en addition à la tension de référence U_B de telle manière qu'aux électrodes temporairement excitées (31, 32, 33, ...), face au potentiel de l'électrode de captage, soit présente une tension d'alimentation U_S égale à la somme d'une tension constante à définition variable αU_p et de la tension de référence établie U_B .

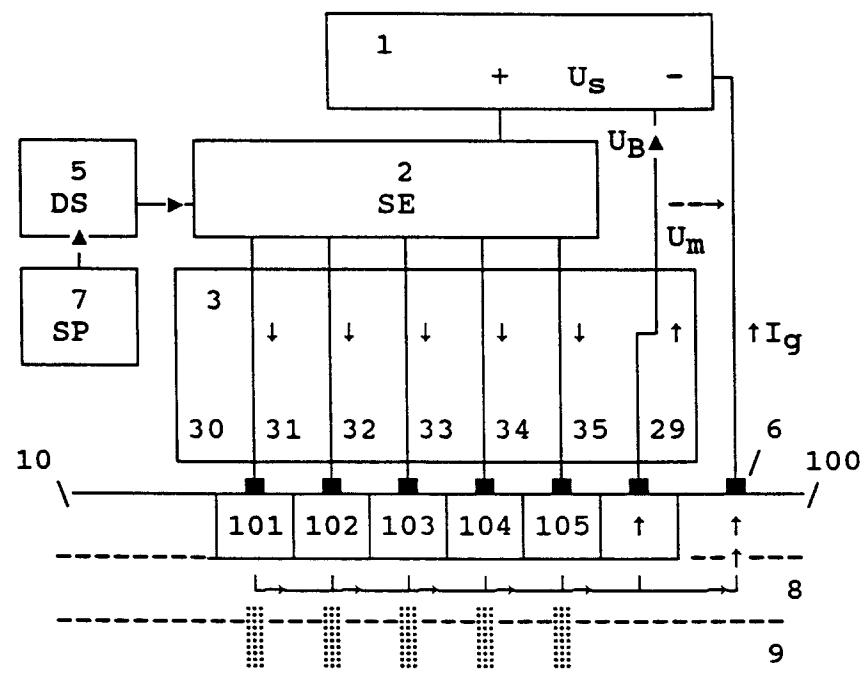
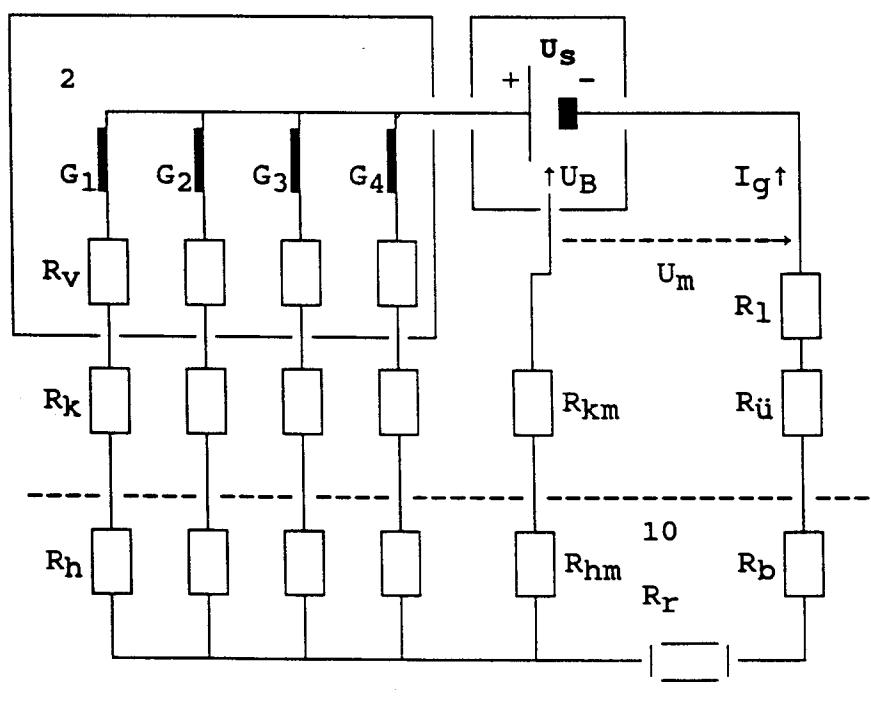
5. Circuit sélecteur, selon la revendication 3, **caractérisé par le fait que** le régulateur linéaire (11) présente un dispositif (16) pour le réglage de la tension d'impression U_p .

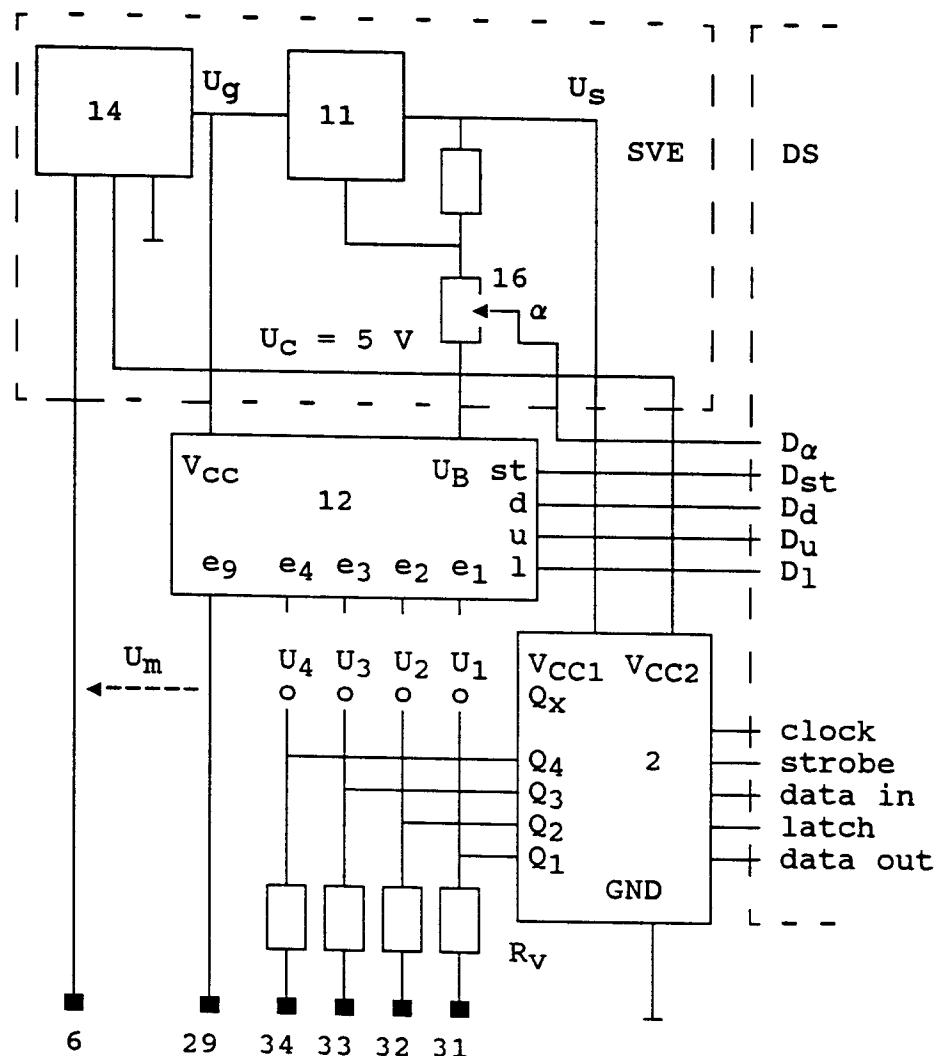
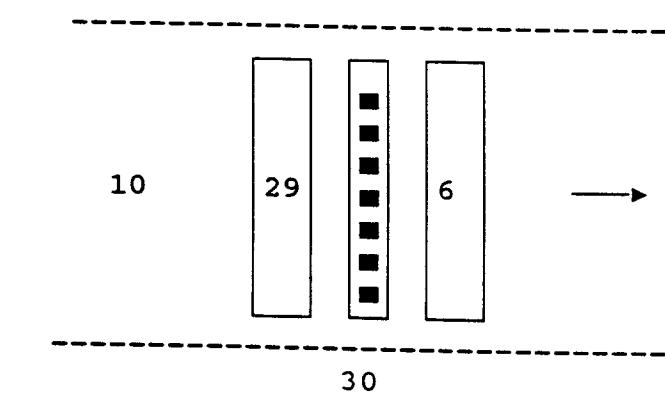
6. Circuit sélecteur, selon la revendication 5, **caracté-**

risé par le fait que le dispositif (16) soit un rhéostat de réglage.

7. Circuit sélecteur, selon la revendication 6, **caractérisé par le fait que** le dispositif (16) prévu pour le réglage de la tension d'impression U_p soit un actionneur, qui puisse être activé de manière électronique par l'unité de commande de l'impression (5), permettant ainsi de régler une valeur α par le biais de circuit $D\alpha$, en fonction de la matière du support d'enregistrement, en particulier du type de papier utilisé, pour une vitesse de ruban déterminée V_{bj} .
- 15 8. Circuit sélecteur, selon l'une des revendications précédentes de 1 à 7, **caractérisé par le fait que** la durée de mise sous tension T_j affectée à une vitesse de ruban V_{bj} déterminée soit préréglée par l'unité de commande de l'impression (5) pour correspondre au contraste désiré pour l'objet imprimé.
- 25 9. Circuit sélecteur, selon l'une des revendications précédentes de 1 à 8, **caractérisé par le fait que** le dispositif d'impression présente une électrode de mesure (29) étendue, placée spécialement sur l'un des côtés de la barre d'impression et une autre, placée de l'autre côté et connectée à une électrode de captage reliée au potentiel de masse.
- 30 10. Circuit sélecteur, selon l'une des revendications de 1 à 8, **caractérisé par le fait que** le dispositif d'impression présente une unique électrode de captage (6) de grande surface munie d'un orifice pour la tête d'impression (30) et l'électrode de mesure (29).
- 35 11. Circuit sélecteur, selon l'une des revendications précédentes de 1 à 10, **caractérisé par le fait que** les électrodes d'impression en l'état désactivé de la tête d'impression (30) soient utilisées pour la prise de mesure, en tant qu'électrodes de mesure en liaison avec l'électrode de mesure (29) et par le fait que, aux sorties Q_1 jusqu'à Q_x du bloc de commutation (2), tout ou une partie des tensions $U_1, U_2, U_3, U_4, \dots$, soient saisies et respectivement mises aux entrées $e_1, e_2, e_3, e_4, \dots$, et que la tension U_m à l'électrode de mesure (29) soit mise à l'entrée e_9 du circuit d'accompagnement (12).
- 40 12. Circuit sélecteur, selon les revendications 3 et 4, **caractérisé par le fait que** le circuit d'accompagnement (12) présente au moins un amplificateur opérationnel (13) non inverseur avec une amplification réglable de la tension.
- 45 13. Circuit sélecteur, selon la revendication 12, **caractérisé par le fait que** l'amplificateur opérationnel (13) non inverseur soit monté comme amplificateur de tension à facteur 1 ou qu'il présente une

- amplification de tension telle $V_U = 1$.
14. Circuit sélecteur, selon l'une des revendications précédentes de 11 à 13, **caractérisé par le fait que** le circuit prévu pour l'évaluation de plusieurs tensions continues, eu égard à la tension continue la plus basse dans le circuit d'accommodation (12) soit constitué d'un nombre correspondant d'amplificateurs opérationnels non invertisseurs (15) munis chacun d'une diode D connectée à la sortie, chaque diode D étant connectée, directement ou par l'intermédiaire d'un diviseur de tension, avec la sortie de l'amplificateur par la zone de type n de la diode et avec l'entrée inverseur (-) de l'amplificateur (15) avec la zone de type p.
15. Circuit sélecteur, selon l'une des revendications précédentes de 1 à 14, **caractérisé par le fait que** les résistances self R_V placées entre la sortie de l'excitateur du bloc de commutation (2) et les électrodes présentent une valeur située entre un huitième et un centième de la valeur de la résistance thermique R_h dans la couche résistive d'une bande à résistances.
16. Circuit sélecteur, selon l'une des revendications précédentes de 1 à 15, **caractérisé par le fait que** le circuit d'accommodation (12) comprenne un circuit de protection (17) connecté à la sortie de l'amplificateur muni d'une diode zener et d'un dispositif de mesure (18, 19, 20) qui soit constitué d'au moins un trigger de Schmitt, d'un comparateur, d'un commutateur valeur-seuil et/ou d'un comparateur à fenêtre de sélection, que l'unité de commande de l'impression (5) peut interroger, en vue d'interrompre, le cas échéant, l'impression et de produire un message d'erreur.
17. Circuit sélecteur, selon la revendication 16, **caractérisé par le fait que** le circuit de protection (17) soit équipé d'une diode zener et d'un dispositif de mesure (18, 19, 20) et d'une mémoire temporaire (22) que l'unité de commande de l'impression (5) peut interroger, en vue d'interrompre, le cas échéant, l'impression et de produire un message d'erreur.
18. Circuit sélecteur, selon la revendication 17, **caractérisé par le fait que** le dispositif de mesure (20) présente au moins un des comparateurs à fenêtre de sélection (20) interrogables par l'unité de commande de l'impression (5), dont la sortie est reliée à l'entrée D du flip-flop D, et caractérisé par le fait qu'à un circuit de délai (22) soit relié un signal D_{st} correspondant à une impulsion stroboscopique et que la sortie soit reliée à l'entrée du temporisateur du flip-flop D (21), pouvant admettre une impulsion de remise à l'état initial par l'intermédiaire d'un signal D1 correspondant à un latch activé et qu'il présente une sortie données D_d .
19. Circuit sélecteur, selon la revendication 18, **caractérisé par le fait qu'un** élément contacteur S relié au potentiel de masse soit raccordé à l'entrée non inverseur de l'amplificateur (13, 15), la tension de mesure U_m et par conséquent U_B étant réglable sur $U_B = 0$ V à l'aide de l'élément contacteur S, en cas d'un signal D_u pour interrompre le déroulement de l'impression.
20. Circuit sélecteur, selon les revendications 7 et 19, **caractérisé par le fait que**, en cas d'interruption du déroulement de l'impression la valeur de régulation ∞ soit modifiée.

**Fig.1****Fig.2**

**Fig. 3****Fig. 4**

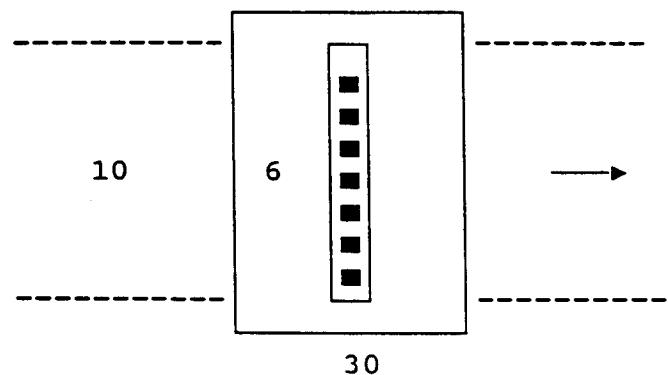


Fig.5

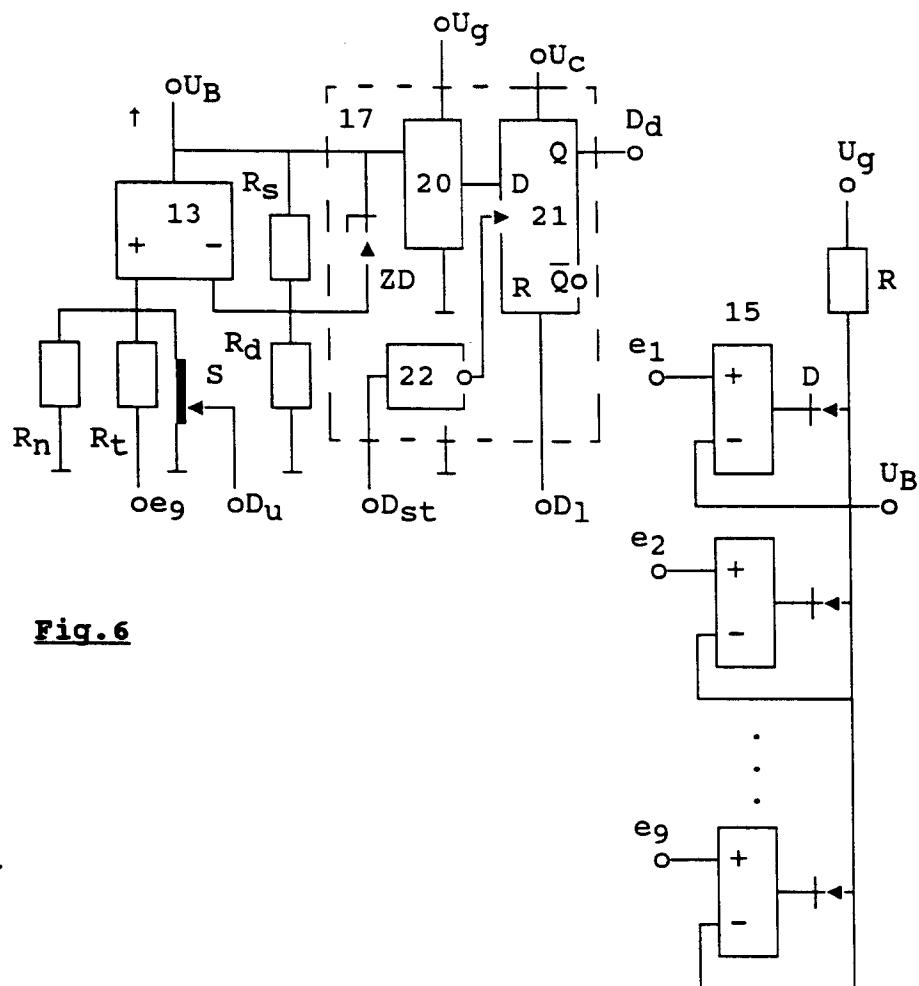


Fig.6

Fig.7