

(19)



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) Veröffentlichungsnummer: **0 659 567 A1**

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(21) Anmeldenummer: **93120783.1**

(51) Int. Cl.⁶: **B41J 2/355**

(22) Anmeldetag: **23.12.93**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
28.06.95 Patentblatt 95/26

(71) Anmelder: **Francotyp-Postalia GmbH**
Triftweg 21-26
D-16547 Birkenwerder (DE)

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE CH DE DK ES FR GB GR IE IT LI LU MC
NL PT SE

(72) Erfinder: **Günther, Stephan**
Forstweg 63 a
D-13465 Berlin (DE)

(74) Vertreter: **Schaumburg, Thoenes & Thurn**
Postfach 86 07 48
D-81634 München (DE)

(54) Verfahren zum Betreiben eines Thermodruckers.

(57) Bei einem Verfahren zum Betreiben eines Thermodruckers, insbesondere eines Thermodruckers für eine Frankiermaschine, liegt ein Thermodruckkopf (10) mit seinen in einer Reihe nebeneinander angeordneten Elektroden (10a bis 10n) auf der Widerstandsschicht (14) eines Thermodruckbandes (12) auf. Über mindestens eine Elektrode (10a), einem Heizbereich (14a) der Widerstandsschicht (14) und einer unter dieser liegenden Leitschicht (16) wird ein Strompfad gebildet, dessen Widerstand (R_s) bestimmt wird. Bei Überschreiten eines vorgegebenen Widerstandswertes wird ein Fehlersignal erzeugt. Weiterhin wird eine Einrichtung zum Durchführen des Verfahrens, ein Thermodruckkopf und ein an diesen angepaßtes Schleifband beschrieben.

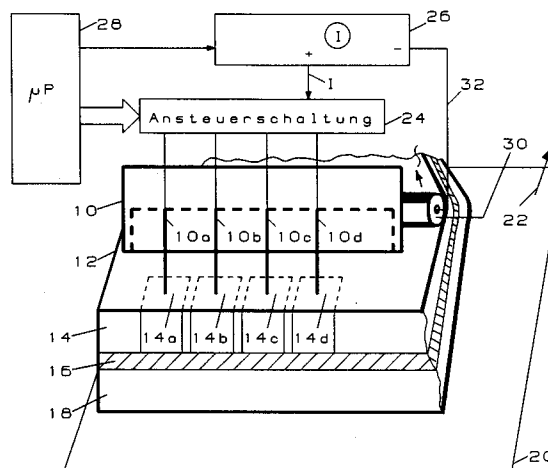


Fig. 1

EP 0 659 567 A1

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Betreiben eines Thermodruckers, insbesondere eines Thermodruckers für eine Frankiermaschine, bei dem ein Thermodruckkopf mit seinen in einer Reihe nebeneinander angeordneten Elektroden auf der Widerstandsschicht eines Thermodruckbandes aufliegt, und bei dem über mindestens eine Elektrode, einem Heizbereich der Widerstandsschicht und einer unter dieser liegenden Leitschicht ein Strompfad gebildet wird. Weiterhin betrifft die Erfindung eine Einrichtung zum Durchführen dieses Verfahrens. Ferner betrifft die Erfindung einen an das Verfahren und die Einrichtung angepaßten Thermodruckkopf sowie ein an den Thermodruckkopf angepaßtes Band.

Ein Verfahren und eine Einrichtung eingangs genannter Art ist aus der EP 0 202 922 B1 bekannt. Der dort verwendete Thermodrucker arbeitet nach dem Widerstandsband-Druckverfahren oder ETR-Druckverfahren (Electrical Thermal Ribbon). Bei diesem Druckverfahren hat ein Thermodruckband eine Widerstandsschicht, unter der eine Leitschicht angeordnet ist. Bei Verwendung eines Normalpapiers als Druckträger ist unterhalb der Leitschicht eine Farbschicht vorgesehen. Über die Elektroden des Thermodruckkopfes wird in Heizbereiche der Widerstandsschicht Strom eingeleitet, der sie in diesen Bereichen auf eine Temperatur aufheizt, die ausreicht, um Farbpartikel der Farbschicht aufzuschmelzen. Die aufgeschmolzenen Farbpartikel werden dann als Bildpunkte auf den Druckträger übertragen. Der Strom wird über die Leitschicht an eine Stromquelle zurückgeleitet.

Das bekannte Verfahren kann auch zum Drucken eines Frankierbildes in einer Frankiermaschine verwendet werden. Das zu bedruckende Postgut hat häufig eine raue Papieroberfläche und ist wegen seines Inhalts uneben. Aufgrund dieser Unregelmäßigkeiten in der Oberfläche sind die Elektroden des Thermodruckkopfes einem großen mechanischen Verschleiß ausgesetzt. Außerdem kann der Strom zwischen Widerstandsschicht und Elektrode kurzzeitig an unebenen Stellen abreißen, wodurch eine Funkenstrecke entsteht, die zu Abbrand an der Elektrode führt. Die Funkenbildung wird noch dadurch unterstützt, daß die üblicherweise verwendete Stromquelle einen konstanten Strom im Strompfad aufrechterhalten will, wodurch im Unterbrechungsfall die Spannung zwischen Elektrode und Widerstandsschicht schnell ansteigt und die Funkenstrecke weiter speist.

Ein weiteres Problem beim bekannten Verfahren besteht darin, daß bestimmte Elektroden des Thermodruckkopfes einem erhöhten Verschleiß unterliegen. Das Frankierbild enthält häufig Linien, bei deren Druck eine bestimmte Elektrode besonders intensiv genutzt wird. Weiterhin werden Elektroden, die im Bereich des Zeilengrundes einer Textzeile

liegen, aufgrund der Unterstriche in vielen Buchstaben stärker beansprucht als Elektroden im oberen Bereich einer Textzeile.

Durch die mechanische Beanspruchung und den Abbrand wird eine Elektrode in ihrer Länge verkürzt, wodurch sich der Abbrand infolge von Funkenbildung noch weiter beschleunigt und die mit dieser Elektrode erzeugte Druckqualität schnell abnimmt. Bei der allgemein üblichen Anordnung des Druckkopfes zum Postgut unter einem Winkel von ca. 45° äußert sich die Abnutzung von Elektroden in einer Schlangenlinie beim Druck einer Linie in Spaltenrichtung. Die Schlangenlinie ergibt sich aufgrund verkürzter Elektroden, deren Bildpunkte denen nicht abgenutzter Elektroden nacheilen. Weitere Qualitätsmängel, die durch abgenutzte Elektroden hervorgerufen werden, sind unscharfe und konturenschwache Druckbilder.

Es ist Aufgabe der Erfindung, ein Verfahren bzw. eine Einrichtung eingangs genannter Art anzugeben, bei dem bzw. bei der mit geringem Aufwand die Abnutzung der Elektroden eines Thermodruckkopfes objektiv festgestellt werden kann.

Diese Aufgabe wird für ein Verfahren dadurch gelöst, daß der Widerstand des Strompfades bestimmt wird, und daß bei Überschreitung eines vorgegebenen Widerstandswertes ein Fehlersignal erzeugt wird.

Die Erfindung beruht auf der Überlegung, daß beim Verschleiß eines Druckkopfes aufgrund mechanischen Abriebs oder elektrischen Abbrandes der Abstand der Elektrode zur Widerstandsschicht zunimmt. Der Druck der Elektrode auf die Widerstandsschicht nimmt dann ab, wodurch sich der elektrische Kontaktwiderstand vergrößert. Der elektrische Widerstand des Strompfades, welcher die Elektrode, den Heizbereich der Widerstandsschicht und die Leitschicht umfaßt, wird daher insgesamt vergrößert. Gemäß der Erfindung wird nun dieser Widerstand des Strompfades mit einem vorgegebenen Widerstandswert verglichen, der einem normalen Betriebszustand zugeordnet ist. Wenn dieser Widerstandswert überschritten wird, was eine hohe Abnutzung der betreffenden Elektrode signalisiert, wird ein Fehlersignal erzeugt. Der Widerstandswert kann so bemessen sein, daß frühzeitig auf einen Verschleißzustand hingewiesen wird, der mit dem Auge beim Betrachten des Frankierbildes noch nicht eindeutig zu erkennen ist. Durch die Erfindung wird somit die Abnutzung des Thermodruckkopfes objektiv erkannt. Durch Anzeige des Fehlersignals kann eine Bedienperson aufgefordert werden, den Thermodruckkopf gegen einen neuen auszutauschen oder den abgenutzten Thermodruckkopf wieder in einen betriebsbereiten Zustand durch Abschleifen zu versetzen.

Es ist auch möglich, den Widerstand an der Übergangsstelle von Elektrode und Widerstands-

schicht zu bestimmen. Dieser Widerstand gibt am genauesten Aufschluß über den Verschleißzustand der jeweiligen Elektrode, denn die weiteren Widerstände des Strompfads, beispielsweise der Leitungswiderstand der Elektrode, der Widerstand der Leitschicht und der Widerstandsschicht, welche ebenfalls Änderungen unterliegen, bleiben außer Betracht. Der Widerstand an der Übergangsstelle kann beispielsweise durch einen kleinen Teststrom im Strompfad und hochohmigen Spannungsabgriff an Elektrode und Widerstandsschicht bestimmt werden.

Gemäß einem Ausführungsbeispiel werden mehrere Widerstandsmessungen ausgeführt, wobei als Widerstand ein Durchschnittswert der Meßergebnisse verwendet wird. Durch eine Mittelwertbildung über die Meßergebnisse werden Ausreißer ausgemittelt, wodurch eine statistisch sichere Aussage über den Widerstand im Strompfad möglich ist. Ausreißer können beispielsweise entstehen, wenn die zu untersuchende Elektrode bei der Messung einer unebenen Fläche des Druckträgers gegenübersteht.

Eine andere Weiterbildung ist dadurch gekennzeichnet, daß zur Widerstandsmessung der Stromfluß im Strompfad so eingestellt wird, daß die Temperatur im mit Strom beaufschlagten Heizbereich der Widerstandsschicht unterhalb der zum Druck eines Bildpunktes erforderlichen Temperatur bleibt. Durch diese Maßnahmen erfolgt die Widerstandsbestimmung im Strompfad unter betriebsnahen Bedingungen, ohne daß farbige Druckmuster erzeugt werden.

Gemäß einem weiteren Aspekt der Erfindung wird ein Thermodruckkopf angegeben, dessen Druckkopfleiste und Elektroden von einem Druckkopfkörper um eine Länge hervorragen, die ein mehrfaches Abschleifen der dem Thermodruckband zugewandten Fläche der Druckkopfleiste zusammen mit den sich der Länge nach erstreckenden Elektroden gestattet, wobei die Druckkopfleiste entlang dieser Länge einen konstanten Querschnitt hat.

Bei Abnutzung der Elektroden wird die dem Thermodruckband zugewandte Vorderkante der Druckkopfleiste zusammen mit den Elektroden um eine kleine Länge abgetragen, beispielsweise durch Schleifen, wodurch unterschiedliche Längen der Elektroden, die infolge Verschleißes entstehen, wieder ausgeglichen werden. Die Druckkopfleiste hat entlang dieser Länge einen konstanten Querschnitt, wodurch die Andruckkraft der Elektroden an das Thermodruckband auch bei mehrmaligem Abschleifen konstant bleibt.

Weiterhin betrifft die Erfindung ein Band zur Verwendung in einem nach dem Widerstandsband-Druckverfahren arbeitenden Thermodrucker in einer Frankiermaschine. Dieses Band hat auf der der

Druckkopfleiste des Thermodruckers zugewandten Seite mindestens abschnittsweise Schleifpartikel zum Abschleifen der Druckkopfleiste. Das Band kann in einer Farbbandkassette enthalten sein, das beim Druckbetrieb das Thermodruckband enthält. Die Kassette mit dem Band mit Schleifpartikeln wird bei abgenutztem Thermodruckkopf an Stelle der Kassette mit dem Thermodruckband eingesetzt und der Thermodrucker wie beim normalen Druckvorgang betrieben, bei dem das Band am Thermodrucker mit der Druckgeschwindigkeit vorbeibewegt wird. Aufgrund der Relativbewegung schleifen die Schleifpartikel die Vorderkante der Druckkopfleiste ab, so daß Längenunterschiede der Elektroden ausgeglichen werden.

Ausführungsbeispiele der Erfindung werden im folgenden anhand der Zeichnungen erläutert. Darin zeigt:

- Figur 1 eine schematische Darstellung eines Thermodruckkopfes einer Frankiermaschine mit Steuerbausteinen,
- Figur 2 eine Darstellung der Ansteuerschaltung für den Thermodruckkopf in einer Blockdarstellung,
- Figur 3 ein elektrisches Ersatzschaltbild für den Thermodruckkopf,
- Figur 4 ein Blockschaltbild der Einrichtung nach der Erfindung,
- Figur 5 die Verfahrensabläufe für ein Ausführungsbeispiel nach der Erfindung in Form eines Flußdiagramms,
- Figur 6 Verfahrensschritte zur Ausgabe eines Fehlers,
- Figur 7 ein weiteres Ausführungsbeispiel der Einrichtung nach der Erfindung,
- Figur 8 einen Druckkopf mit verlängerter Druckkopfleiste,
- Figur 9 die Druckkopfleiste nach Figur 8 im neuen und im weitgehend abgenutzten Zustand, und
- Figur 10 ein mit Schleifpartikeln versehenes Band zum Abschleifen der Druckkopfleiste.

In Figur 1 ist schematisch eine Anordnung zum Druck eines Frankierbildes in einer Frankiermaschine dargestellt. Ein Thermodruckkopf 10 hat bekanntlich eine Vielzahl von Elektroden, von denen aus Gründen der besseren Verständlichkeit beispielhaft nur vier Elektroden 10a bis 10d dargestellt sind. Die Elektroden 10a bis 10d liegen auf einem Thermodruckband 12 auf. Dieses Thermodruckband 12 besteht aus drei Schichten: Die oberste ist eine Widerstandsschicht 14 mit vorgegebenem spezifischem Widerstand; darunter befindet sich eine Leitschicht 16 aus Aluminium; die unterste Schicht ist eine Farbschicht 18, welche aufschmelzbare Farbpartikel enthält. Das Thermo-

druckband 12 liegt auf dem zu bedruckenden Postgut 20 unter definiertem Druck auf und wird beim Aufdruck des Frankierbildes zusammen mit dem Postgut 20 in Richtung des Pfeils 22 bewegt.

Die Elektroden 10a bis 10d sind über Leitungen an eine Ansteuerschaltung 24 angeschlossen, der über eine steuerbare Konstantstromquelle 26 Strom zugeführt wird. Ein Mikroprozessor 28 stellt den zum gleichzeitigen Druck einer Druckspalte notwendigen Strom der Konstantstromquelle 26 ein und veranlaßt die Ansteuerschaltung 24 die zum Erzeugen eines gewünschten Druckmuster längs einer Spalte erforderlichen Elektroden 10a bis 10d aktiv zu schalten. Die derart aktiv geschalteten Elektroden 10a bis 10d oder auch nur eine davon führen Heizbereichen 14a bis 14d Strom definierter Höhe und Dauer zu, wobei sich die stromdurchflossenen Heizbereiche 14a bis 14d auf eine Temperatur aufheizen, welche ausreicht, um den Heizbereichen 14a bis 14d zugeordnete Farbbereiche der Farbschicht 18 aufzuschmelzen und die Farbpartikel auf die Oberfläche des Postgutes 20 zu übertragen. Der durch die Heizbereiche 14a bis 14d fließende Strom wird durch die Leitschicht 16 gesammelt und fließt zu einer großflächig die Heizschicht kontaktierende Sammelelektrode 30 sowie über die Leitung 32 zur Konstantstromquelle 26 zurück.

In Figur 2 ist der Aufbau der Ansteuerschaltung 24 näher dargestellt. Der Mikroprozessor 28 übergibt an ein durch Taktimpulse T gesteuertes Serien-Parallel-Register 32 binäre Daten D entsprechend dem zu druckenden Muster einer Druckspalte. Die am Serien-Parallel-Register 32 parallel anstehenden binären Daten für eine Druckspalte werden in einem Zwischenspeicherbaustein 34 bei Freigabe eines Freigabeimpulses E zwischengespeichert. Die Signale des Zwischenspeicherbausteins 34 werden Gattern G1 bis G4 eines Treiberbausteins 36 zugeführt. Den Gattern G1 bis G4 wird auch der Strom I der Konstantstromquelle 26 zugeführt. Die Gatter G1 bis G4 speisen den sich an den angewählten Gattern G1 bis G4 aufteilenden Strom I in Strompfade der Elektroden 10a bis 10d für die Dauer eines Spaltensignals S ein. Diese Dauer ist so bemessen, daß die in den Strompfaden fließenden Ströme entsprechende Heizbereich 14a bis 14d auf die Drucktemperatur aufheizen.

Figur 3 zeigt ein elektrisches Ersatzschaltbild der Anordnung nach Figur 1 mit durchgeschaltetem Gatter G1, d.h. die Elektrode 10a führt Strom, während die weiteren Elektroden 10b, 10c und 10d stromlos sind. Der Strom I der Konstantstromquelle 26 durchfließt einen Widerstand Rs, der sich aus der Summe ergibt:

$$R_s = R_v + R_k + R_h + R_r + R_b + R_{\bar{u}} + R_l,$$

worin R_v ein Vorwiderstand, R_k der Kontaktwiderstand zwischen Elektrode 10a und der Heizschicht 14, R_h der Widerstand des Heizbereichs 14a, R_r der Widerstand der Leitschicht 16 zwischen dem Heizbereich 14a und der Stelle, an der die Sammelelektrode 30 auf dem Thermodruckband 12 aufliegt, R_b der Widerstand der zwischen Leitschicht 16 und der Sammelelektrode 30 durch die Widerstandsschicht 14 gebildet wird, $R_{\bar{u}}$ der Kontaktwiderstand zwischen Widerstandsschicht 14 und der Sammelelektrode 30 und R_l der Widerstand der Leitung 32 ist.

Bei Abnutzung der Elektrode 10a erhöht sich der Kontaktwiderstand R_k , während alle anderen Widerstände im Strompfad im wesentlichen konstant bleiben. Durch Abgriff der Spannung U an der Konstantstromquelle 26 bzw. am Widerstand R_s kann somit eine Änderung des Widerstandes R_k überwacht werden. Selbstverständlich ist es auch möglich, eine Spannung U an anderen Stellen der Anordnung zur Überwachung des Kontaktwiderstandes R_k abzugreifen, beispielsweise an den Stellen zwischen den Widerständen R_v , R_k und R_l , $R_{\bar{u}}$.

In Figur 4 ist in einer Blockdarstellung die Einrichtung nach der Erfindung in einem Ausführungsbeispiel dargestellt. Bausteine, die mit den bisher beschriebenen übereinstimmen, sind gleich bezeichnet. Der Mikroprozessor 28 greift über einen Bus 38 auf einen Festwertspeicher 40 und einen Arbeitsspeicher 42 zu. Im Festwertspeicher 40 sind Programme abgespeichert, u.a. auch Programmteile, die zur Durchführung der Verfahrensschritte der vorliegenden Erfindung vorgesehen sind. An den Bus 38 ist ein Ein-/Ausgabebaustein 44 angeschlossen, über den der Datenaustausch mit peripheren Bausteinen erfolgt. Der Mikroprozessor 28 greift über den Ein-/Ausgabebaustein 44 auf den Ansteuerbaustein 24 zu und sendet an diesen die Signale T, D, E, S.

Zur Überprüfung des Abnutzungszustands des Thermodruckkopfes 10 werden die Elektroden 10a bis 10d einzelnen getestet. Hierzu gibt der Mikroprozessor 28 an die steuerbare Konstantstromquelle 26 das Signal aus, den Strom I auf einen Amplitudenwert einzustellen, der für einen einzigen Bildpunkt in der Spalte ausreichen würde. Weiterhin wählt der Mikroprozessor 28 über das Datensignal D eine zu testende Elektrode aus, zum Beispiel die Elektrode 10a gemäß dem Ersatzschaltbild nach Figur 3. Anschließend wird das Signal S ausgegeben, während dessen Dauer der eingestellte Strom fließt. Die Dauer des Signals wird auf einen gegenüber der zum Erzeugen eines Farbpunktes auf dem Postgut 20 erforderlichen Zeit verringerten Wert eingestellt, beispielsweise auf das 0,2-Fache. Der Heizbereich 14a wird dadurch zwar aufgeheizt, seine Temperatur reicht aber nicht aus, um Farb-

partikel aus der Farbschicht 18 aufzuschmelzen und auf das Postgut 20 zu übertragen.

Die Messung des den Abnutzungsgrad kennzeichnenden Kontaktwiderstandes R_k der Elektrode 10a wird auf eine Spannungsmessung zurückgeführt. Hierzu wird die Spannung U an der Konstantspannungsquelle 26 bestimmt, wie in Figur 3 dargestellt ist. Diese Spannung U wird einem Komparator 46 an seinem Eingang zugeführt. An einem weiteren Eingang wird eine Referenzspannung U_{ref} aus einer einstellbaren Referenzspannungsquelle 48 zugeführt. Wenn die Spannung U die eingestellte Referenzspannung U_{ref} überschreitet, was bedeutet, daß der Kontaktwiderstand R_k einen vorbestimmten Wert überschritten hat, so ändert das Ausgangssignal des Komparators 46 seinen Zustand. Diese Zustandsänderung wird vom Mikroprozessor 28 über den Ein-/Ausgabebaustein 44 erfaßt. Der Mikroprozessor 28 trägt das Ergebnis des Tests der Elektrode 10a in seinem Arbeitsspeicher 42 in eine Meßwertstatistik ein. Anschließend werden auf ähnliche Weise die weiteren Elektroden 10b etc. des Thermodruckkopfes 10 getestet.

Das Überprüfen der Elektroden 10a bis 10d auf ihren Abnutzungsgrad wird vorzugsweise in Druckpausen durchgeführt, beispielsweise dann, wenn in einer Druckspalte kein Bildpunkt zu drucken ist. Um Ausreißer bei der Messung bzw. Überprüfung des Widerstandes R_k auszuschalten, werden mehrere Tests je Elektrode 10a bis 10d durchgeführt. Erst wenn statistisch gesichert ist, daß der Kontaktwiderstand einer Elektrode höher ist als der vorgegebene Widerstandswert, wird ein Fehlersignal erzeugt, das der Mikroprozessor 28 über den Ein-/Ausgabebaustein 44 auf einer Anzeige 50 anzeigt. Der Bediener der Frankiermaschine wird dadurch informiert, daß der Thermodruckkopf 10 abgenutzt ist und sein Druckbild Mängel hat. Der Bediener kann nun den Druckkopf 10 gegen einen neuen austauschen oder die Druckkopfleiste mit einem Schleifband abschleifen, wie weiter unten noch näher beschrieben wird.

Figur 5 zeigt in einem Flußdiagramm Verfahrensschritte zum Durchführen des Verfahrens nach der Erfindung. Nach dem Start im Schritt 52 wird ermittelt, ob eine Druckpause vorliegt (Schritt 54). Falls dies zutrifft, wird der zu testenden Elektrode, z.B. Elektrode 10a, im Schritt 56 Strom I zugeführt und im nachfolgenden Schritt 58 geprüft, ob die im Strompfad gemessene Spannung U die Referenzspannung U_{ref} überschreitet. Falls dies nicht zutrifft, wird im Schritt 60 die nächste Elektrode, z.B. Elektrode 10b, angewählt und die Verfahrensschritte der Schleife, beginnend mit dem Verfahrensschritt 54, erneut durchlaufen. Wenn im Schritt 58 der Vergleich positiv ausfällt, so wird dieses Ereignis in die Meßwertstatistik eingetragen (Schritt 62) und anschließend zum Schritt 60 weitergegangen.

Die Verfahrensschritte 52 bis 62 können in einem Hintergrundprogramm abgelegt sein, das beim Betrieb der Frankiermaschine dauernd aktiv ist.

In Figur 6 sind Verfahrensschritte zum Auswerten der Meßwertstatistik als Flußdiagramm dargestellt; sie werden in vorgegebenen Zeitabständen oder einmalig nach dem Einschalten der Frankiermaschine abgearbeitet. Nach dem Start (Schritt 64) wird im Schritt 66 die im Arbeitsspeicher des Mikroprozessors abgelegte Meßwertstatistik ausgewertet. Insbesondere werden bei dieser Auswertung Ausreißer ausgemittelt, die aufgrund einer rauen Oberfläche des zu bedruckenden Papiers, einer Unebenheit oder einer Andruckschwankung des Thermodruckbandes an der betreffenden Elektrode auftreten können. Wenn im nachfolgenden Schritt 68 festgestellt wird, daß auch unter Berücksichtigung einer statistischen Auswertung alle Kontaktwiderstände R_k der Elektroden 10a bis 10d keine Abnutzungserscheinungen haben, wird das Programm im Schritt 72 beendet. Wenn andererseits festgestellt wird, daß eine oder mehrere Elektroden 10a bis 10d mit einer vorgegebenen statistischen Sicherheit einen zu hohen Kontaktwiderstand R_k haben, so wird im nachfolgenden Schritt 70 ein Fehlersignal erzeugt und über die Anzeige 50 ausgegeben.

Um eine statistisch gesicherte Aussage über den tatsächlichen Widerstand in der Stromschleife zu erhalten, bieten sich zwei Auswertungsvarianten an: Bei der einen Variante wird die Häufigkeit des Auftretens der Überschreitung des vorgegebenen Widerstandswertes über mehrere Testversuche ausgewertet. Wenn bei einer vorgegebenen Anzahl der Versuche, beispielsweise 80% der Versuche, eine solche Überschreitung des Widerstandswertes festgestellt wird, so wird das Fehlersignal erzeugt.

Bei einer anderen Variante wird der Mittelwert des gemessenen Widerstandes im Stromkreis aus mehreren Testversuchen berechnet. Dieser Mittelwert wird als tatsächlicher Widerstand des Stromkreises beim Vergleich mit dem vorgegebenen Widerstandswert verwendet.

Figur 7 zeigt eine Abwandlung des Ausführungsbeispiels nach Figur 4. Die Spannung U wird einem Multiplexerbaustein 74 zugeführt, der synchron mit der Ansteuerung der Elektroden 10a bis 10d angesteuert wird. Der Multiplexerbaustein 74 schaltet die an einer getesteten Elektrode 10a bis 10d gemessene Spannung U zu einem Analog-/Digital-Wandler 76 weiter, der sie in einen Digitalwert umwandelt. Die Spannung U wird nicht an der steuerbaren Konstantstromquelle 26 abgegriffen, sondern hinter den Gatterbausteinen G1 bis G4 gemäß Figur 2, beispielsweise an der Stelle zwischen Gatterbaustein G1 und dem Vorwiderstand R_v . Beim vorliegenden Beispiel sind zur Zuführung der Spannung U der Elektroden 10a bis 10d vier

Leitungen 4L erforderlich. Der Digitalwert wird dem Mikroprozessor 28 über den Ein-/Ausgabebaustein 44 zugeführt, der ihn in seinen Arbeitsspeicher 42 in die Meßwertstatistik einträgt. Bei diesem Ausführungsbeispiel wird der Vergleich anhand eines digital vorgegebenen Widerstandswertes ausgeführt. Die Vorgabe eines analogen Wertes, wie beispielsweise der Referenzspannung U_{ref} beim Ausführungsbeispiel nach Figur 4, ist nicht erforderlich.

In Figur 8 ist ein Ausführungsbeispiel eines Thermodruckkopfes 10 dargestellt, der einen stabilen Druckkopfkörper 80 hat, an dessen einem Ende eine Druckkopfleiste 82 ausgebildet ist. Diese Druckkopfleiste 82 hat mehrere, in einer Reihe in einem durch ein Bildpunktraster vorgegebenen Abstand parallel nebeneinander verlaufende, langgestreckte Elektroden 10a, 10b, ..., 10n. Die Druckkopfleiste 82 besteht aus Gummi, in den die Elektroden 10a bis 10n eingebettet sind. Sie hat ferner eine abgeschrägte Vorderkante 84, auf der beim Druck das Thermodruckband aufliegt. Die Elektroden 10a bis 10n sind an im Druckkopfkörper 80 verlaufende elektrische Leitungen (nicht dargestellt) angeschlossen, welche über einen Anschlußstecker 86 mit der Druckkopfsteuerung verbunden sind. Anders als bei üblichen Thermodruckköpfen ragen die Druckkopfleiste 82 und die Elektroden 10a bis 10n vom Druckkopfkörper 80 um eine Länge L hervor, die ein mehrfaches Abschleifen der dem Thermodruckkopf zugewandten Fläche 84 zusammen mit den Elektroden 10a bis 10n gestattet.

Wie in Figur 9 im linken Bildteil zu sehen ist, hat die Druckkopfleiste 82 entlang der Länge L einen im wesentlichen konstanten Querschnitt mit Dicke d (die Länge L ist übertrieben dargestellt). Dadurch bleibt der von der schrägen Vorderkante 84 auf das Thermodruckband im Druckbetrieb ausgeübte Druck auch beim stufenweisen Abschleifen der Druckkopfleiste 82 stets konstant. Das Druckbild hat somit über die Lebensdauer des Druckkopfes 10 gleichbleibende Qualität. Im rechten Bildteil der Figur 9 ist die Druckkopfleiste 82 in einem Zustand dargestellt, in dem sie bereits weitgehend durch mehrfaches Abschleifen verbraucht ist. In diesem Bildteil ist das Thermodruckband 12 zu erkennen, das über Umlenkrollen 88, 90 der Druckkopfleiste 82 zugeführt ist.

In Figur 10 ist ein Band 92 dargestellt, das in einem nach dem Widerstandsband-Druckverfahren (ETR-Druckverfahren) arbeitenden Thermodrucker nach Figur 8 verwendet werden kann. Das Band 92 hat auf der der Druckkopfleiste 82 des Thermodruckers zugewandten Seite Abschnitte 98, die nach Art eines Schmirgelpapiers Schleifpartikel enthalten. Die Schleifpartikel sind auf einer Widerstandsschicht 96 des Bandes 92 aufgebracht, das nach Art eines Thermodruckbandes, ähnlich dem Thermodruckband 12 in Figur 1, aufgebaut ist. Un-

terhalb der Widerstandsschicht 96 befindet sich eine Leitschicht 94 aus Aluminium. Zwischen den Abschnitten 98 treten elektrisch leitende Abschnitte 100 hervor, auf denen die Elektroden 10a bis 10n der Druckkopfleiste 82 auf der Widerstandsschicht 96 aufliegen können.

Das Band 92 nach Figur 10 wird von einer normalen Kassette (nicht dargestellt), beispielsweise einer Kassette für ein Thermodruckband 12 nach Figur 1, aufgenommen. Die Kassette hat eine Vorratsrolle, von der das Band 92 zu einer Aufwicklerrolle transportiert wird, wobei es an der Druckkopfleiste 82 mit dieser zugewandten Schmirgelabschnitten 98 unter Andruck vorbeigeführt wird. Wenn dem Bediener des Thermodruckers angezeigt wird, daß eine oder mehrere Elektroden 10a bis 10n des Thermodruckkopfes 10 abgenutzt sind, so legt er die Kassette an Stelle der Kassette mit normalem Thermodruckband in den Thermodrucker ein und veranlaßt den Thermodrucker, das Band 92 an der Druckkopfleiste 82 vorbeizuführen. Die Abschnitte 98 mit Schleifpartikeln schleifen dann die Vorderkante 84 zusammen mit den Elektroden 10a bis 10n ab, so daß die abgenutzten, verkürzten Elektroden wieder in der Ebene der Fläche 84 liegen. Das Band 92 wird mittels Umlenkrollen so der Fläche 84 zugeführt, daß es in deren Ebene liegt. Die Vorderkante 84 wird dadurch beim Schleifen nicht abgerundet.

Beim Vorbeilauf des Bandes 92 liegen die Fläche 84 und die Elektroden 10a bis 10n in vorgegebenen Zeitabständen auf den Abschnitten 100 des Bandes 92 auf. Während des Aufliegens der Elektroden 10a bis 10n auf den Abschnitten 100 wird das weiter oben beschriebene Verfahren zum Erkennen der Abnutzung der Elektroden 10a bis 10n durchgeführt. Das Abschleifen der Fläche 84 wird beendet, wenn das Fehlersignal ein Unterschreiten eines vorgegebenen Grenzwiderstandes signalisiert, der einen Normalzustand des jeweiligen Kontaktwiderstandes R_k der Elektroden 10a bis 10n anzeigt.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Betreiben eines Thermodruckers, insbesondere eines Thermodruckers für eine Frankiermaschine, bei dem ein Thermodruckkopf (10) mit seinen in einer Reihe nebeneinander angeordneten Elektroden (10a bis 10n) auf der Widerstandsschicht (14) eines Thermodruckbandes (12) aufliegt, und bei dem über mindestens eine Elektrode (10a), einem Heizbereich (14a) der Widerstandsschicht (14) und einer unter dieser liegenden Leitschicht (16) ein Strompfad gebildet wird, dadurch gekennzeichnet, daß der Widerstand (R_s) des Strompfades bestimmt wird, und daß bei Über-

- schreiten eines vorgegebenen Widerstandswertes ein Fehlersignal erzeugt wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch **gekennzeichnet**, daß der Widerstand (R_k) an der Übergangsstelle von Elektrode (10a) und Widerstandsschicht (14) bestimmt wird. 5
 3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch **gekennzeichnet**, daß der Widerstand (R_s , R_k) für jede Elektrode (10a bis 10n) des Thermodruckkopfes (10) getrennt festgestellt wird. 10
 4. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch **gekennzeichnet**, daß mehrere Widerstandsmessungen ausgeführt werden und daß als Widerstand ein Durchschnittswert der Meßergebnisse verwendet wird. 15
 5. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch **gekennzeichnet**, daß es in vorgegebenen Zeitabständen oder einmalig nach dem Einschalten des Thermodruckers durchgeführt wird. 20
 6. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch **gekennzeichnet**, daß es in Druckpausen oder zu einem Rasterzeitpunkt des Bildpunkttrasters, zu dem die Elektrode keinen Bildpunkt druckt, durchgeführt wird. 25
 7. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch **gekennzeichnet**, daß zur Widerstandsmessung der Stromfluß (I) im Strompfad so eingestellt wird, daß die Temperatur im mit Strom beaufschlagten Heizbereich (14a bis 14d) der Widerstandsschicht 14 unterhalb der zum Druck eines Bildpunktes erforderlichen Temperatur bleibt. 30
 8. Verfahren nach Anspruch 7, dadurch **gekennzeichnet**, daß zum Druck im Strompfad für eine vorbestimmte Zeit ein konstanter Strom (I) fließt, und daß zur Messung des Widerstandes (R_s , R_k) die Zeit auf einen gegenüber der zum Drucken eines Bildpunktes erforderlichen Zeit verringerten Wert, vorzugsweise kleiner als das 0,2-Fache, eingestellt wird. 35
 9. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch **gekennzeichnet**, daß das Fehlersignal angezeigt wird. 40
 10. Verfahren nach Anspruch 9, dadurch **gekennzeichnet**, daß der Thermodruckkopf nach dem Auftreten des Fehlersignals gegen einen anderen ausgetauscht wird. 45
 11. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch **gekennzeichnet**, daß der Thermodruckkopf nach dem Auftreten des Fehlersignals an seiner dem Thermodruckband (12) gegenüberliegenden Kante (84) abgeschliffen wird. 50
 12. Verfahren nach Anspruch 11, dadurch **gekennzeichnet**, daß zum Abschleifen ein Thermodruckband (92) verwendet wird, das mindestens abschnittsweise auf der den Elektroden (10a bis 10n) des Thermodruckkopfes zugewandten Seite Schleifpartikel zum Abschleifen der Vorderkante (84) des Thermodruckkopfes enthält. 55
 13. Verfahren nach Anspruch 12, dadurch **gekennzeichnet**, daß zwischen zwei benachbarten Abschnitten (98) mit Schleifpartikeln die Elektroden (10a bis 10n) auf der Widerstandsschicht (14) aufliegen und der Widerstand (R_s , R_k) bestimmt wird.
 14. Verfahren nach einem der Ansprüche 11 bis 13, dadurch **gekennzeichnet**, daß das Abschleifen beendet wird, wenn das Fehlersignal ein Unterschreiten eines vorgegebenen Grenzwiderstands signalisiert, der einem ordnungsgemäßen Betriebszustand zugeordnet ist.
 15. Einrichtung zum Steuern eines Thermodruckers, insbesondere eines Thermodruckers für eine Frankiermaschine, mit einem Thermodruckkopf (10) mit mehreren, in einer Reihe nebeneinander angeordneten Elektroden (10a bis 10n), die auf einer Widerstandsschicht (14) eines Thermodruckbandes (12) aufliegen, und mit einer Stromsteuerung (26), die in einen Strompfad mindestens einer Elektrode (10a), welcher mindestens die Elektrode (10a), einen Heizbereich (14a) der Widerstandsschicht (14) und eine unter dieser liegende Leitschicht (16) umfaßt, einen Strom (I) einspeist, dadurch **gekennzeichnet**, daß eine Steuerung vorgesehen ist, die den Widerstand (R_s , R_k) des Strompfades überwacht, und daß die Steuerung bei Überschreiten eines vorgegebenen Widerstandswertes ein Fehlersignal erzeugt.
 16. Einrichtung nach Anspruch 15, dadurch **gekennzeichnet**, daß die Stromsteuerung den Strom (I) einer jeden Elektrode (10a bis 10n) einzeln zuführt, vorzugsweise über einen Ansteuerbaustein (24).
 17. Einrichtung nach Anspruch 16, dadurch **gekennzeichnet**, daß die Stromsteuerung (24) einen konstanten Strom (I) für eine vorgegebe-

ne Zeit in den Strompfad einspeist.

18. Einrichtung nach Anspruch 17, dadurch **gekennzeichnet**, daß zur Bestimmung des Widerstandes (R_s , R_k) die Zeit auf einen gegenüber der zum Druckbetrieb erforderlichen Zeit verringerten Wert, vorzugsweise kleiner als das 0,2-Fache, eingestellt ist. 5
19. Einrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche 15 bis 18, dadurch **gekennzeichnet**, daß die Steuerung einen Komparatorbaustein (46) enthält, der die am Strompfad abfallende Spannung (U) mit einer einstellbaren Vergleichsspannung (U_{ref}) vergleicht und bei Überschreiten der Vergleichsspannung (U_{ref}) das Fehlersignal erzeugt. 10 15
20. Einrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche 15 bis 19, dadurch **gekennzeichnet**, daß die Steuerung einen A/D-Wandler enthält, dem die am Strompfad abfallende Spannung (U) zugeführt ist, und daß die digital arbeitende Steuerung (28) das Ergebnis der A/D-Wandlung mit einem einstellbaren Digitalwert vergleicht und abhängig vom Vergleich das Fehlersignal erzeugt. 20 25
21. Einrichtung nach Anspruch 20, dadurch **gekennzeichnet**, daß je Elektrode (10a bis 10n) mehrere Messungen durchgeführt werden und daß zum Vergleich ein Mittelwert der Ergebnisse der A/D-Wandlung verwendet wird. 30
22. Einrichtung nach einem der Ansprüche 19, 21, dadurch **gekennzeichnet**, daß das Fehlersignal erst nach wiederholtem Überschreiten des Widerstandswertes erzeugt wird. 35
23. Einrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche 15 bis 22, dadurch **gekennzeichnet**, daß das Überwachen bzw. das Messen des Widerstandes in Druckpausen erfolgt. 40
24. Einrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch **gekennzeichnet**, daß die Steuerung eine Anzeige (50) enthält, der das Fehlersignal zuführbar ist. 45
25. Thermodruckkopf mit einem stabilen Druckkopfkörper (80), an dessen einem Thermodruckband (12) zugewandten Seite eine Druckkopfleiste (82) ausgebildet ist, auf der mehrere, in einer Reihe in einem durch ein Bildpunktraster vorgegebenen Abstand parallel nebeneinander verlaufende, Elektroden (10a bis 10n) angeordnet sind, dadurch **gekennzeichnet**, daß die Druckkopfleiste (82) und die Elektro- 50 55

den (10a bis 10n) vom Druckkopfkörper (80) um eine Länge (L) hervorragen, die ein mehrfaches Abschleifen der dem Thermodruckband (12) zugewandten Fläche (84) der Druckkopfleiste (82) zusammen mit den sich der Länge (L) nach erstreckenden Elektroden (10a bis 10n) gestattet, und daß die Druckkopfleiste (82) entlang dieser Länge (L) einen konstanten Querschnitt hat.

26. Thermodruckkopf nach Anspruch 25, dadurch **gekennzeichnet**, daß als Elektroden (10a bis 10n) Drähte oder Leiterbahnen aus Wolfram vorgesehen sind, die vorzugsweise in einen Träger aus Gummi eingebettet sind.
27. Band zur Verwendung in einem nach dem Widerstandsbanddruckverfahren (ETR-Druckverfahren) arbeitenden Thermodrucker, insbesondere zur Verwendung in einem Thermodrucker einer Frankiermaschine, dadurch **gekennzeichnet**, daß das Band (92) auf der der Druckkopfleiste (82) des Thermodruckers zugewandten Seite mindestens abschnittsweise (98) Schleifpartikel zum Abschleifen der Druckkopfleiste (82) enthält.
28. Band nach Anspruch 27, dadurch **gekennzeichnet**, daß es eine Widerstandsschicht (96) enthält, auf der die Schleifpartikel, vorzugsweise nach Art eines Schmirgelpapiers, aufgebracht sind, und daß auf der den Schleifpartikeln abgewandten Seite der Widerstandsschicht (96) eine Leitschicht (94), vorzugsweise aus Aluminium, vorgesehen ist.

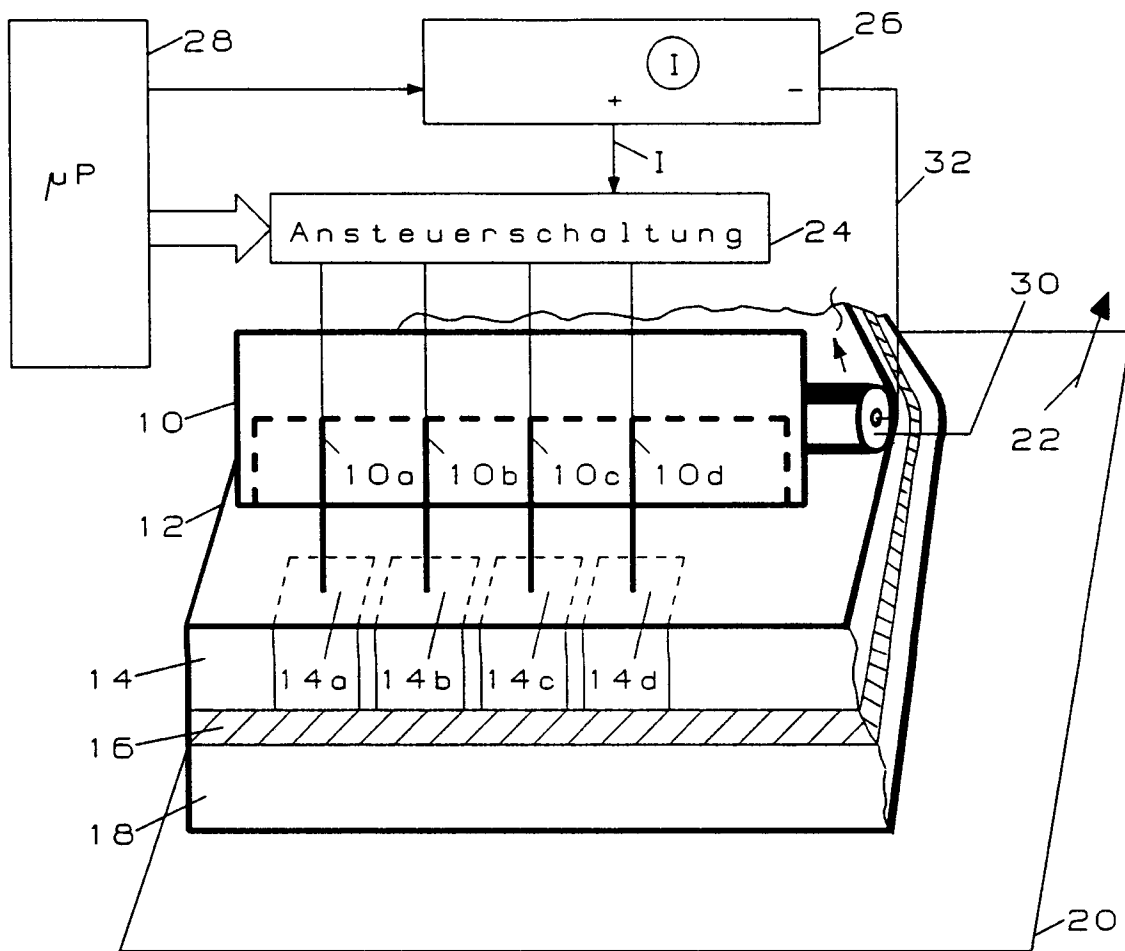


Fig. 1

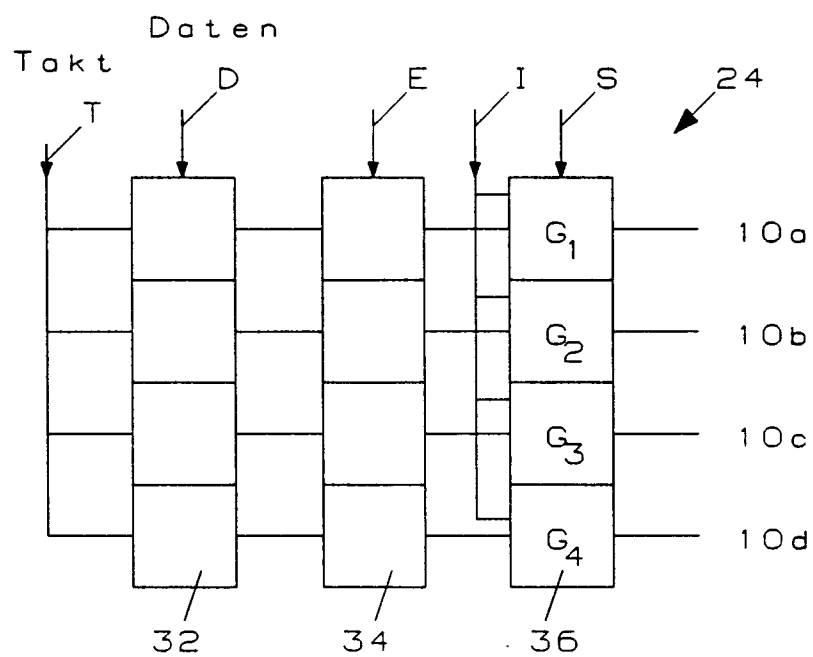


Fig. 2

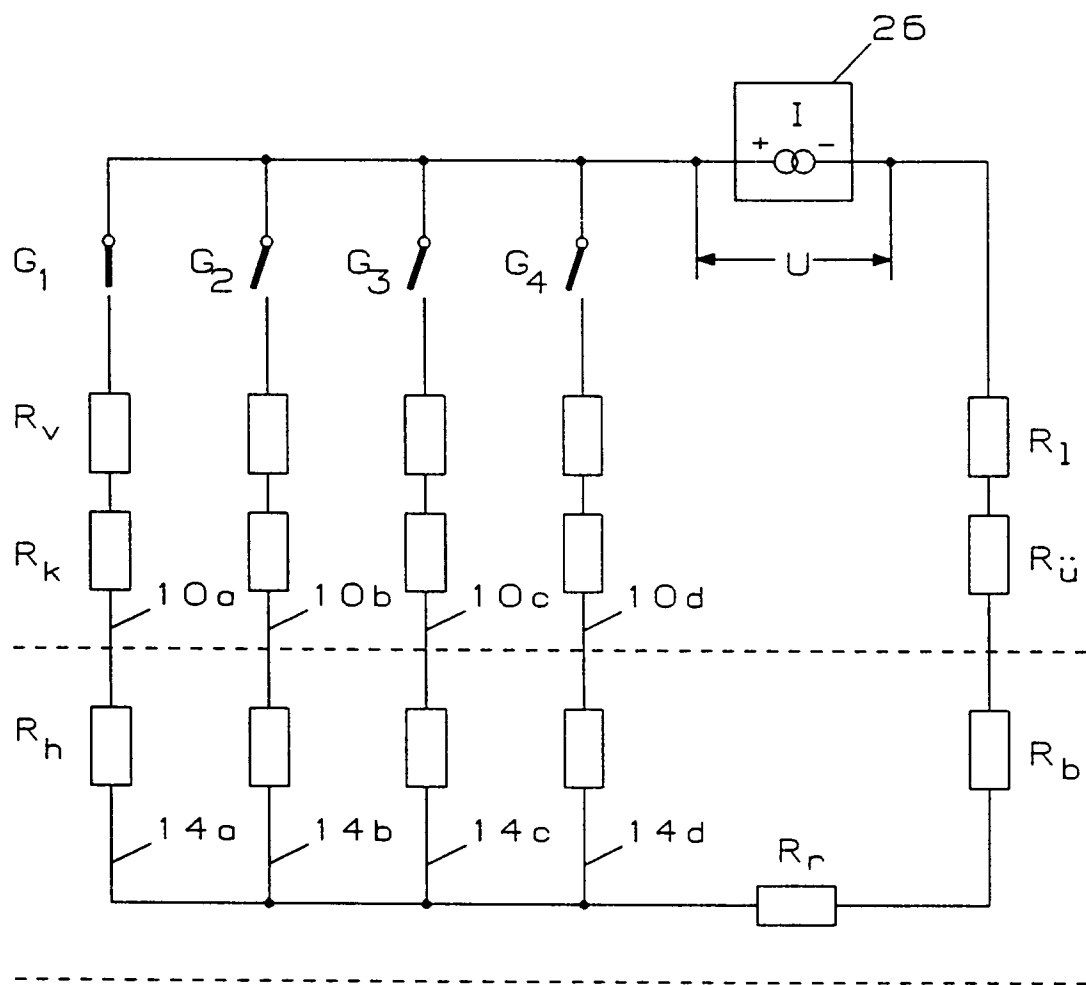
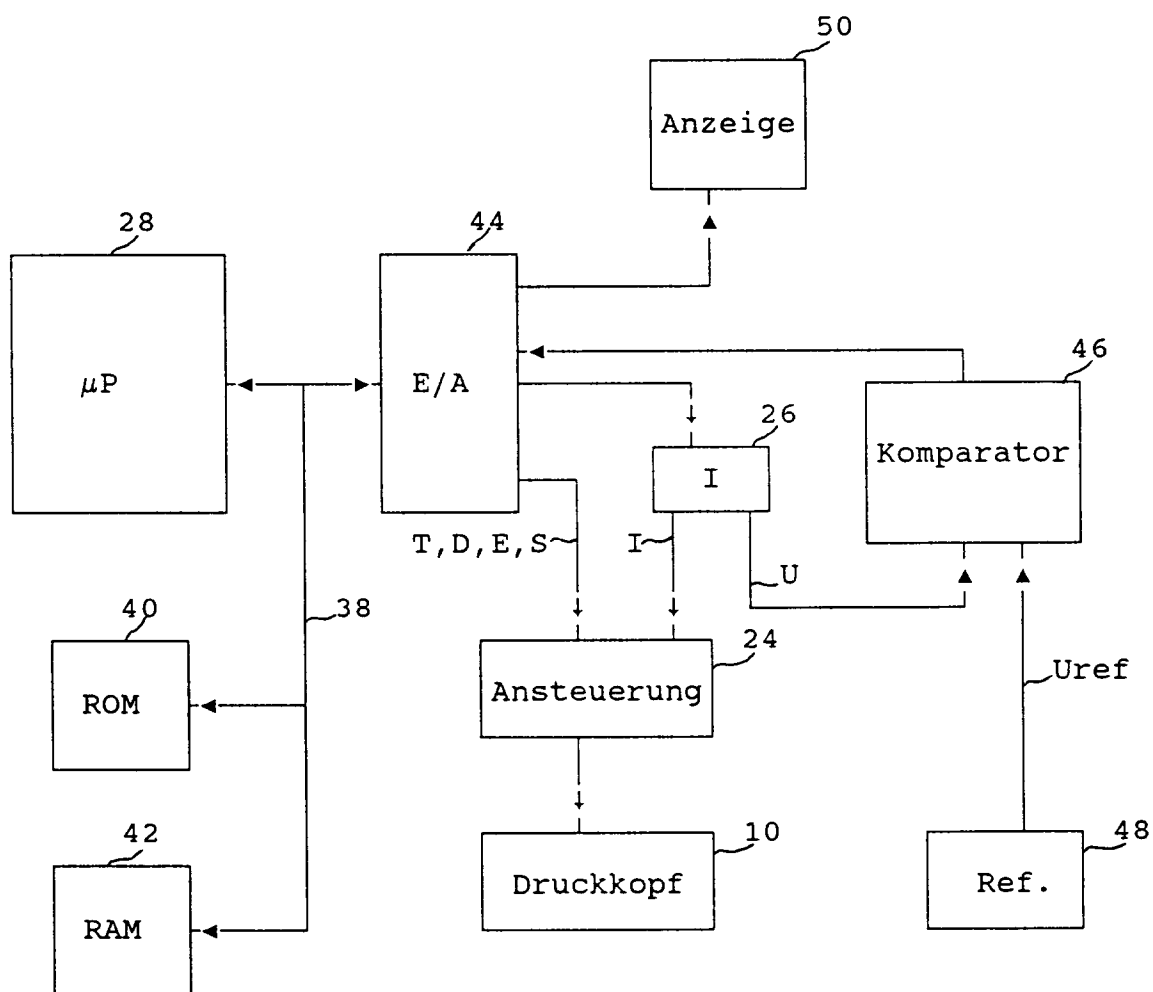


FIG. 3

**Fig. 4**

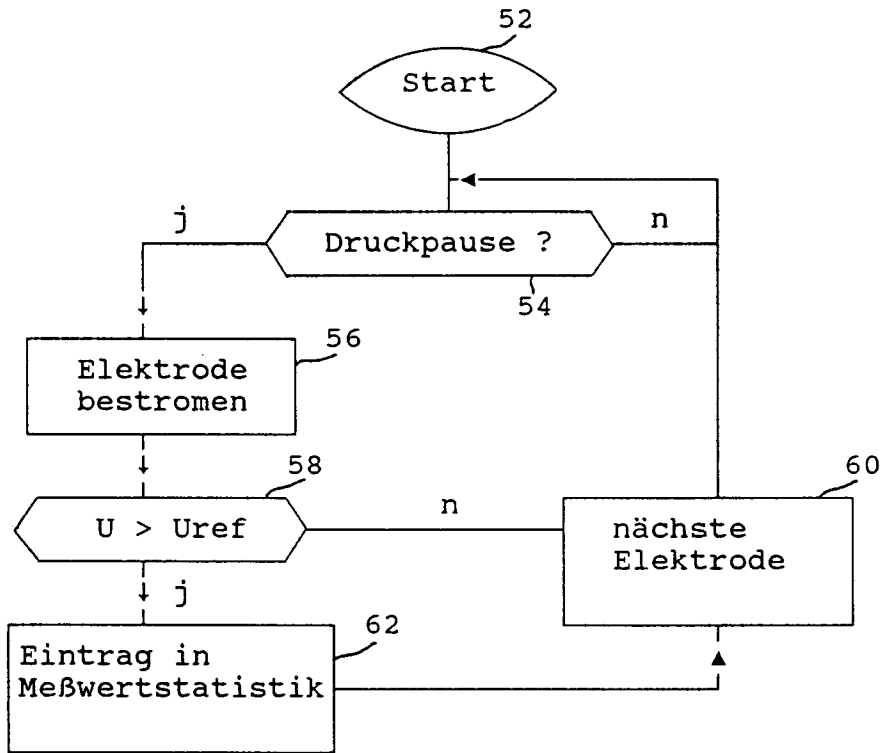


Fig. 5

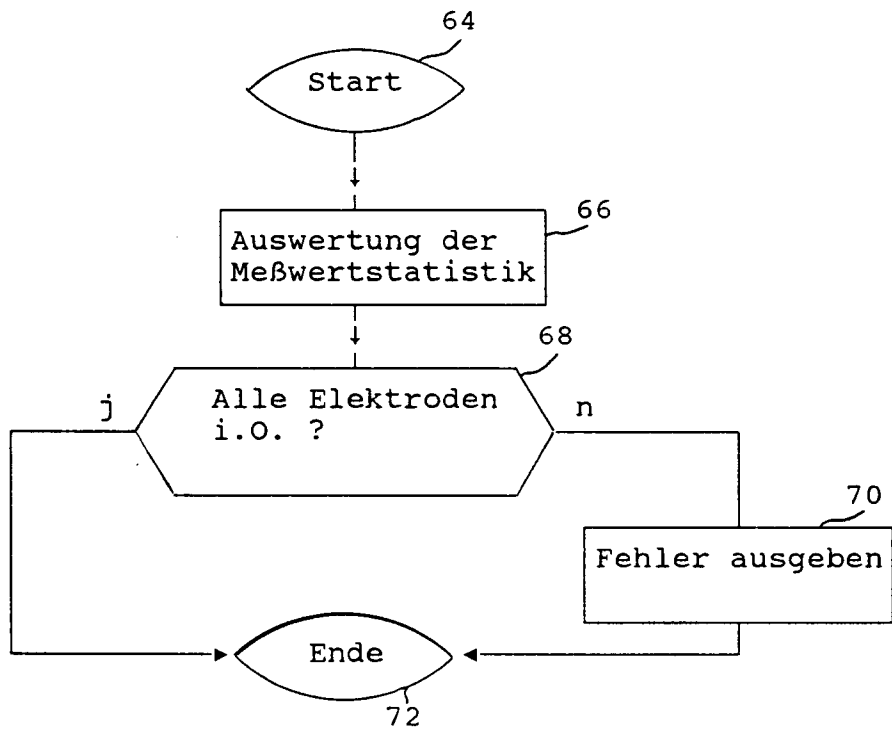
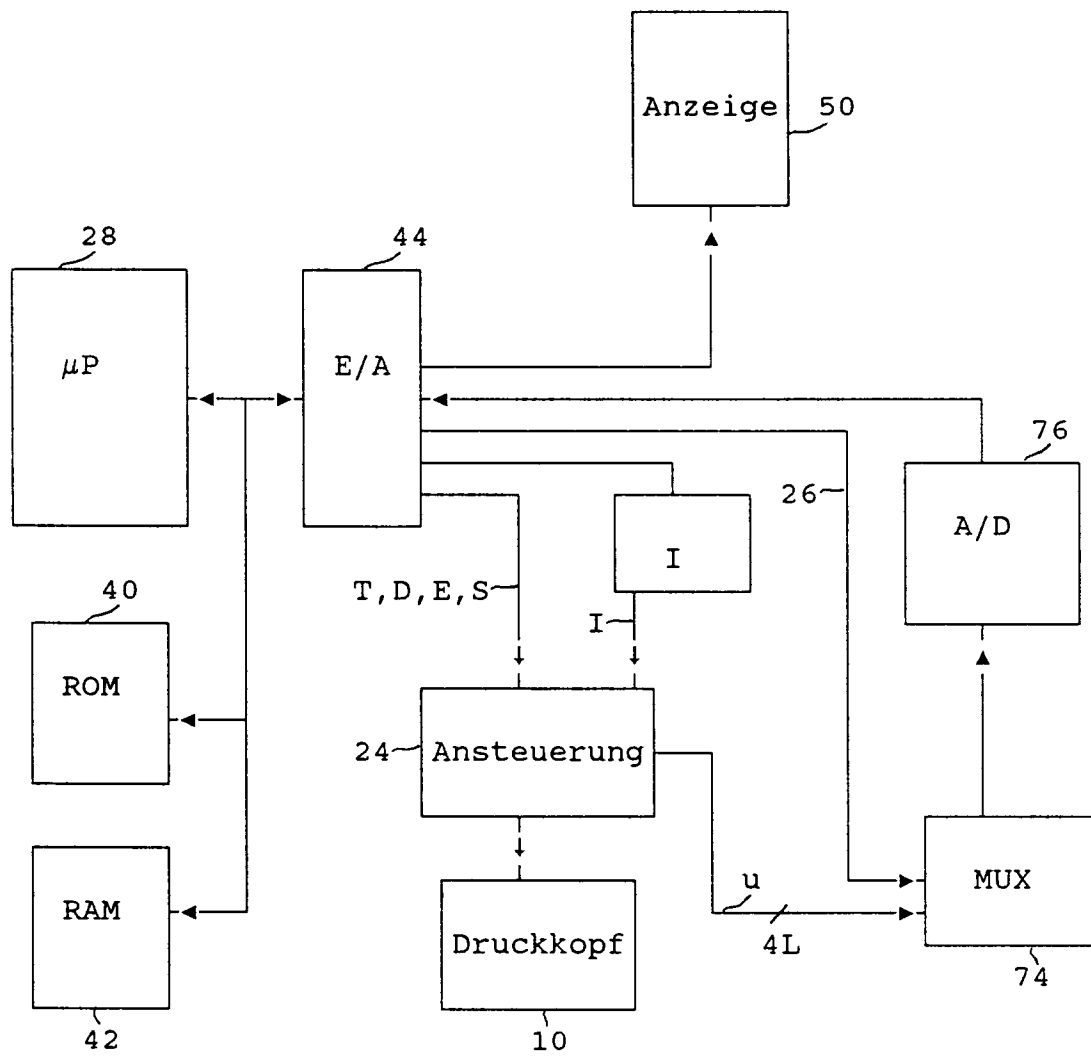


Fig. 6

**Fig. 7**

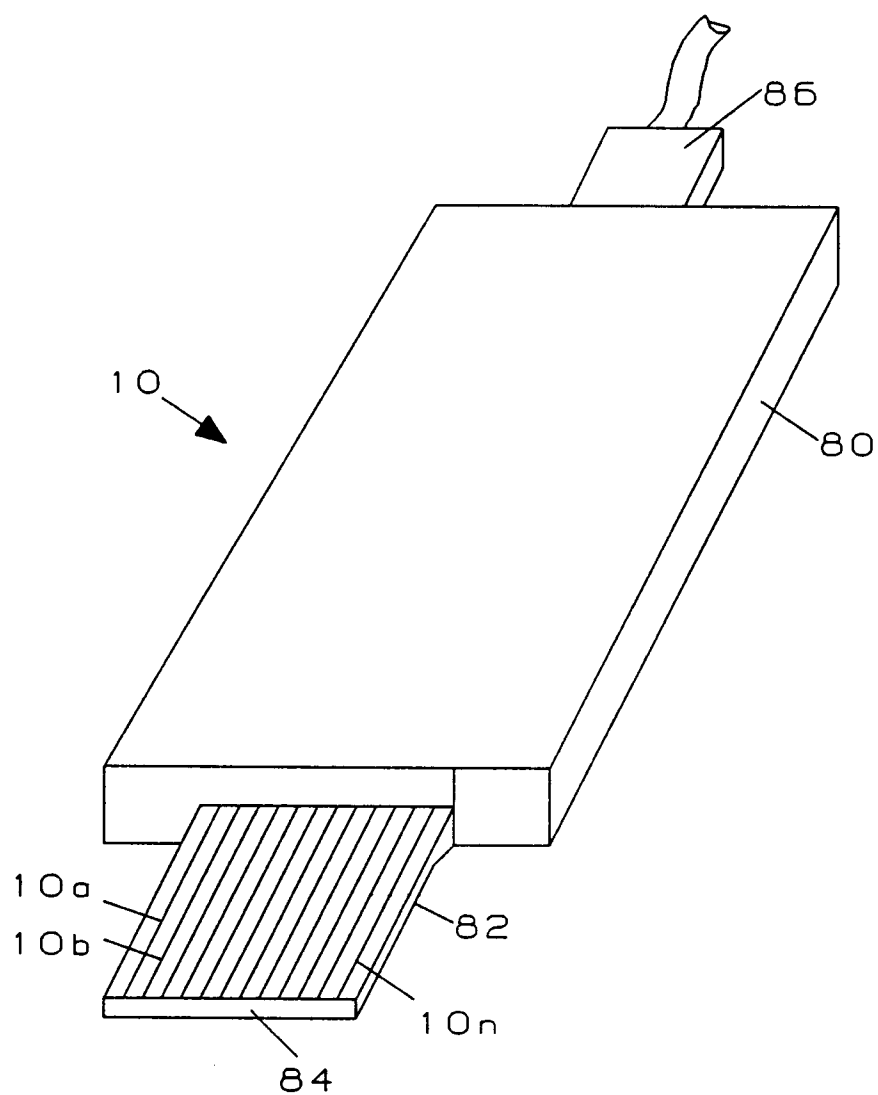


Fig. 8

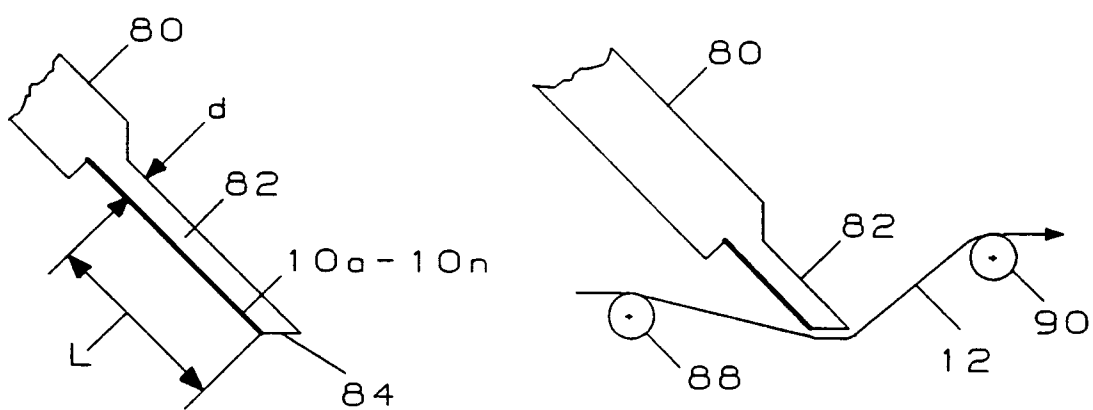


Fig. 9

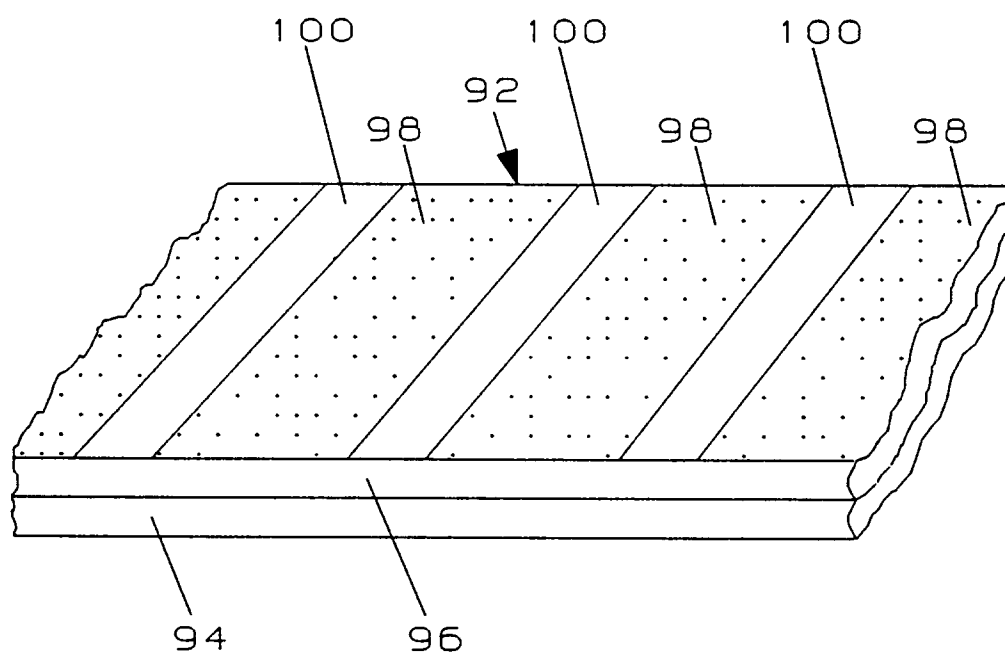


Fig. 10



Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 93 12 0783

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.6)
X	EP-A-0 245 006 (NCR CANADA LTD- NCR CANADA LTEE) * das ganze Dokument * ---	1-3,5-7, 15-17, 20,23	B41J2/355
A	EP-A-0 174 751 (NCR CANADA LTD- NCR CANADA LTEE) * Seite 2, Zeile 1 - Seite 3, Zeile 6; Ansprüche 1,4,5,7,10 * ---	1-28	
D,X	EP-A-0 202 922 (NCR CANADA LTD- NCR CANADA LTEE) * das ganze Dokument * -----	1,2,6,7, 15,17,20	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.6)
			B41J
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 22. April 1994	Prüfer Joosting, T
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentedokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus andern Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument			