(19) Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11) EP 0 943 443 A2

(12) EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
22.09.1999 Patentblatt 1999/38

(51) Int. Cl.[6]: **B41J 2/365**

(21) Anmeldenummer: **99104836.4**

(22) Anmeldetag: **11.03.1999**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU MC NL PT SE
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL LT LV MK RO SI

(30) Priorität: **17.03.1998 DE 19811539**

(71) Anmelder: **Protechno Card GmbH**
33100 Paderborn (DE)

(72) Erfinder: **Gloger,Wolfgang**
33154 Salzkotten (DE)

(74) Vertreter:
Hanewinkel, Lorenz, Dipl.-Phys.
Patentanwalt
Ferrariweg 17a
33102 Paderborn (DE)

(54) Verfahren und Vorrichtung zum Bedrucken von Thermochromic-Schichten

(57) Verfahren und Vorrichtung zum Löschen und Bedrucken eines Trägers (K) einer Thermochromic-Schicht (TS), wobei diese durch Aufheizen auf eine Löschtemperatur während einer Löschzeit in einen farblosen Grundzustand verbracht wird und durch lokales Verbringen über eine Farbumschlagtemperatur für eine Farbumschlagzeit und anschließendes schnelles Abkühlen unter die Löschtemperatur mit einem entsprechenden Druckmuster versehen wird, indem eine elektrisch beheizbare Thermopunktzeile (TZ) dem vorgesehenen Druckmuster gemäß punktuell entsprechend erhitzt und abgekühlt wird und jeweils anschließend in eine nächste Punktzeile verbracht wird, bis sämtliche zu schreibenden Punktzeilen unter die Thermopunktzeile (TZ) verbracht worden sind.

Eine einfache Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens ist geoffenbart.

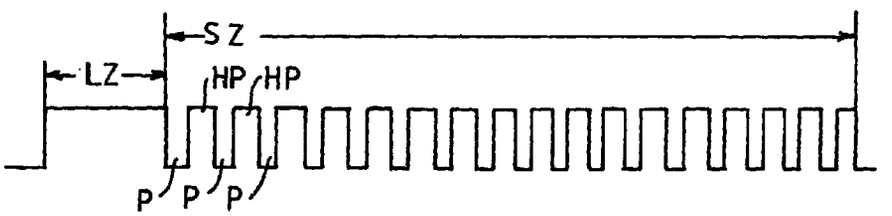

Fig. 5

EP 0 943 443 A2

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Vorrichtung zum Löschen und Bedrucken eines Trägers einer Thermochromic-Schicht, wobei diese durch Aufheizen auf eine Löschtemperatur während einer Löschzeit in einen farblosen Grundzustand verbracht wird und durch lokales Verbringen über eine Farbumschlagtemperatur für eine Farbumschlagzeit und anschließendes schnelles Abkühlen unter die Löschtemperatur mit einem entsprechenden Druckmuster versehen wird, indem eine elektrisch beheizbare Thermopunktzeile dem vorgesehenen Druckmuster gemäß punktuell entsprechend erhitzt und abgekühlt wird und jeweils anschließend in eine nächste Punktzeile verbracht wird, bis sämtliche Zu schreibenden Punktzeilen unter die Thermopunktzeile verbracht worden sind.

[0002] Bei dem vorbekannten Verfahren und der Vorrichtung ist es vorgesehen, daß eine Heizplatte, die thermostatisch elektrisch auf die Löschtemperatur aufgeheizt ist, in einer Löschstation die Thermochromic-Schicht vollflächig kontaktiert und so in den farblosen Grundzustand verbringt. Bei einem späteren Durchlauf unter einer Thermopunktzeile findet dann die Beschriftung statt. Es werden also zwei Bearbeitungsstationen, die evtl. in einem Gerät untergebracht sind, benötigt und eine entsprechend lange Lösch- und Beschriftungszeit, wobei die Punktzeilen jeweils für die volle Aufheizzeit auf die Schreibtemperatur einzeln in der Schreibposition verbleiben.

[0003] Weiterhin ist es bekannt, Bedruckungen von Karten od. dgl. mit einer elektrisch beheizbaren Punktdruckzeile vorzunehmen, wobei vor dieser ein Farbträgerband über die Karte geführt ist, dessen Farbe abschmilzt oder auf die Karte durch Sublimation übertragen wird. Die einmal beschriftete Karte ist jedoch nicht mehrfach zu beschriften, und das Farbband wird verbraucht.

[0004] Es ist Aufgabe der Erfindung, das eingangs beschriebene Verfahren und die Vorrichtung zu dessen Durchführung zu vereinfachen und zu beschleunigen.

[0005] Die Lösung besteht darin, daß bei dem zeilenweisen Vorbeiführen des mit der Thermochromic-Schicht versehenen Trägers an der Thermopunktzeile diese in einer Löschphase Zuerst mit allen Thermopunkten auf die Löschtemperatur verbracht wird und anschließend in einer Druckphase diejenigen Thermopunkte, die einen Farbumschlag bewirken sollen, über die Farbumschlagtemperatur für die Farbumschlagzeit erhitzt und dann abgekühlt werden.

[0006] Vorteilhafte Ausgestaltungen sind in den Unteransprüchen angegeben.

[0007] Vorteilhaft läßt sich eine bekannte Farbübertragungs-Druckvorrichtung, die mit einer Thermopunktzeile ausgestattet ist, auch für das neuartige Beschriftungsverfahren einer Themochromic-Schicht verwenden, wenn eine dazu notwendige Steuerungsergänzung eingebaut wird. Falls ein Sensor vorgesehen wird, der das Vorhandensein eines Farbbandes signalisiert, kann dessen Farbbandfehlsignal zur Umschaltung auf das Themochromic-Steuerprogramm genutzt werden.

[0008] Da das Löschen der alten Thermochromic-Aufzeichnung bei einer relativ niedrigeren Temperatur von z. B. 120°C als das neue Beschriften, das bei einer Farbumschlagtemperatur von ca. 170°C erfolgt, vorgenommen wird, ist die Löschphase für die zu druckenden Punkte praktisch eine Vorheizphase, an die die entsprechend kürzere Druckphase nahtlos anschließt.

[0009] Das Steuerregister der Heizpunkte der Thermopunktzeile wird für die Löschphase jeweils vollständig mit jeweils einer Eins beschickt und erhält für die anschließende Druckphase das jeweilige Punktmuster.

[0010] Um die Aufheizung auf die Löschtemperatur möglichst gezielt vorzunehmen, wird vorteilhaft die Aufheizung der Karte und des Trägers der Thermopunktezeile berücksichtigt und andererseits für eine gute Wärmeableitung vom und Wärmeverteilung im Schreibkopf und Schreibkopfträger gesorgt. Die handelsüblichen Schreibköpfe sind auf einem gut wärmeleitenden Keramikträger aufgebaut. Dieser wird auf einem Leichtmetallblock zur Wärmeverteilung und Wärmeabfuhr an das umschließende Gehäuse wärmeübertragend kontaktiert.

[0011] Die Berücksichtigung der Aufheizung der Karte über die Beschriftungszeit einer Karte geschieht in einfacher Weise so, daß die anfangs gewählte Löschzeit mit jeder nacheinander erfolgten Zeilenbearbeitung um einen vorbestimmten Zeitabschlag verringert wird, bis eine Minimallöschzeit erreicht ist. Der Anfangs- und der Endwert und der zeitabschlag sind aus den thermischen Eigenschaften der jeweiligen Konstruktion im Betrieb leicht zu ermitteln. Einen Anhalt dafür geben die Anfangs- und Endtemperatur bei einem Beschriftungsvorgang in Relation zur Löschtemperatur.

[0012] Die Berücksichtigung der Aufheizung des Druckkopfes bei kontinuierlichem Beschriften mehrerer Karten wird vorzugsweise durch eine Temperaturmessung am Kopf, insbesondere des Kopfträgers, und eine der Temperatur entsprechende Verringerung der elektrischen Ansteuerung vorgenommen. Bevorzugt ist eine der Kopfträger-Temperaturerhöhung entsprechende Herabsetzung der Heizspannung der Thermopunkte vorgesehen. Hierbei bietet es sich an, energiesparend direkt die Spannungsquelle des Netzteiles mit dem Signal des Thermosensors in geeigneter Proportion anzusteuern.

[0013] Ein weiterer Steuerungsvorgang bringt die Temperatur der Heizpunkte, die kleine elektrische Widerstände sind in einen vorgegebenen Bereich, der über der Farbumschlagtemperatur jedoch unter einer oberen Grenztemperatur liegt, bei der die Schicht beschädigt werden würde.

[0014] Bevorzugt ist eine Pulslängenmodulation der Versorgungsspannung der Heizelemente vorgesehen. Die jeweilige Heizpulslänge ist etwa doppelt so lange

wie die Pause. In einem praktischen Beispiel betrug die Heizpulslänge 9µs und die Pause 5µs. Insgesamt waren 15 Pulspausenzyklen vorgesehen. Die Temperatur am Heizpunkt schwankte um etwa 170°C.

[0015] Eine Steigerung der Genauigkeit der Einhaltung der gewünschten Temperatur über der Farbumschlagtemperatur an den Heizpunkten erbringt eine Anpassung der Heizpulslänge an die jeweilige Aufheizung der Heizpunktzeile durch die Gesamtheit der jeweils gleichzeitig eingeschalteten Heizpunkte sowie an den Spannungsabfall in den gemeinsamen Zuleitungsteilen zu den Heizelementen, der ebenfalls abhängig von der Gesamtzahl der jeweils eingeschalteten Heizpunkte ist. Die Pulslängenkorrektur, um die pro jeweils eingeschalteten Heizpunkt die Grund-Heizpulslänge zu verändern ist, ergibt sich aus den jeweiligen Verhältnissen am Kopf, die leicht zu ermitteln sind, wenn unter den Extrembedingungen, also mit einem bzw. mit allen eingeschalteten Heizpunkten die Temperatur an einem Heizpunkt gemessen wird.

[0016] Vorteilhafte Ausgestaltungen sind in den Fig. 1 - 5 dargestellt.

Fig. 1 zeigt einen teilweise geöffneten Halter mit einem Punktzeilen-Schreibkopf,

Fig. 2 zeigt eine Stirnansicht zu Fig. 1,

Fig. 3 zeigt eine Ansicht zu Fig. 1 bei abgenommenem Steckeranschluß,

Fig. 4 zeigt ein Schaltschema zur Ansteuerung einer Druckpunktzeile,

Fig. 5 zeigt ein Bestromungszeitdiagramm eines Druckzeilenpunktes.

[0017] Fig. 1 zeigt einen zylindrischen Halter (H) eines Thermokopfes (10), dessen Thermopunktzeile (TZ) durch einen Schlitz des Halters (H) mantelseitig herausragt. Der Haltezylinder (H) ist in einem Flansch (12) durch eine Klemmschraube (11) schellenartig gehalten; der Flansch (12) dient zur Befestigung in einer nicht dargestellten Kartenfördervorrichtung, die die zu beschriftende Karte (K), die die Thermochromic-Schicht (TS) trägt, senkrecht zum Bild Zeile für Zeile an der Themopunktzeile (TZ) vorbeiführt. An den Haltezylinder (H) ist mit einer Kupplung (13) ein Kabelanschluß (1) für ein Meßkabel (5), ein Sensorkabel (8) und ein Bestromungskabel (3) angeschlossen, die zur Steuervorrichtung führen.

[0018] Der Thermobeschriftungskopf (10) besteht aus wärmeleitender Keramik und ist mit einem massiven Kopfträger (9) aus Aluminium oder anderem gut wärmeleitenden Metall mit dem Halter (H) verbunden, der die Wärme nach außen führt, die bei der Heizung der Heizelemente eingebracht wird.

[0019] Fig. 2 zeigt eine Seitenansicht auf die Stirnseite des Halters (H) mit dem umgebenden Flansch (12) und der Schellenklemme (11). An dem massiven Kopfträger (9) ist der Kopf (10) befestigt, der mit seiner Thermopunktzeile (TZ) aus dem Haltezylinder herausschaut. Vor der Druckpunktzeile (TZ) ist die zu beschriftende Karte (K) gezeigt, die in der Transportrichtung (TR) schrittweise gefördert wird.

[0020] Bei einem Thermotransferdrucker liegt zwischen der Karte (K) und der Druckpunktzeile (TZ) ein Farbband (FB) mit einer Transferdruckfarbe. Ein optisch-elektrischer Farbbandsensor (2) signalisiert jeweils das Vorhandensein oder das Fehlen des Farbbandes (FB), wodurch die Steuervorrichtung jeweils das dazu passende Steuerprogramm wählt.

[0021] Fig. 3 zeigt eine Ansicht auf den Flansch (12). In dem Halter (H) ist der Kopfträger (9) mit dem Thermobeschriftungskopf (10) zu sehen. An dem gut wärmeleitenden Kopfträger (9) ist ein Thermosensor (7) angebracht, der vorzugsweise ein PTC-Widerstand ist, also einer mit einem positiven Temperaturkoeffizienten.

[0022] Fig. 4 zeigt ein Blockschaltbild einer Steuervorrichtung der thermisch gesteuerten Beschriftungszeile des Beschriftungskopfes (10). Die einzelnen Druckpunkte bestehen aus elekrischen Widerständen (R1 - RN), die jeweils in bekannter Weise von einem zugehörigen Transistor (T1 - TN) bestromt werden, abhängig davon wie jeweils der Zusand im zugehörigen Registerelement eines Steuerregisters (RS1 - RSN) ist.

[0023] Das Steuerregister (RS1 - RSN) ist beispielsweise ein Schieberegister, in das die Druckinformation (DI) der jeweils zu druckenden Zeile von der Steuervorrichtung (ST) einzuschieben ist. Die Information in der Schieberegisterzeile wird jeweils in einem zugehörigen Gatter (G1 - GN) mit einem Heizsteuersignal (HZ) verknüpft, dessen Ausgang auf den Steuertransistor (T1 - TN) entsprechend zugeordnet geführt ist.

[0024] Die Steuervorrichtung (ST) enthält einen Taktgeber (CL), durch den der Steuerprogrammablauf gesteuert wird. Die zu druckenden Daten und Steuerdaten von der Transportvorrichtung und an diese zu meldende werden über eine Datenübertragungsleitung (DÜ) ausgetauscht.

[0025] Aus dem Netzteil (NT) kommen die Betriebsspannung (U) der Steuervorrichtung (ST) und die Versorgungsspannung (UV), die den Transistoren (T1 - TN) und über diese den Heizwiderständen (R1 - RN) zugeführt wird und abhängig von dem Temperaturmeldesignal des Temperatursensors (7) gesteuert ist, der an dem Kopfhalter (9) angebracht ist. Bevorzugt handelt es sich um einen PTC-Widerstand, der mit geeigneten Linearisierungswiderständen (P1, P2) einstellbar in seiner Charakteristik beschaltet ist und mit der Steuerelektrode eines Reglertransistors (RT) so verbunden ist, daß die Versorgungsspannung (UV) um so niedriger ist, je höher die Temperatur am Sensor und somit dessen Widerstand ist.

[0026] Das Steuerprogramm wird abhängig von dem Signal des Farbbandsensors (2) auf die Beschriftung

der Thermochromic-Schicht eingestellt.

[0027] Fig. 5 zeigt ein Bestromungssignal eines Heizwiderstandes im zeitlichen Verlauf. Während der anfänglichen Löschzeit (LZ) findet eine volle Bestromung aller Heizelemente (R1 - RN) statt bis deren Temperatur auf ca. 120°C, also über die Löschtemperatur, angestiegen ist. Darauf folgt unmittelbar die Schreibzeit (SZ), die aus einer Folge von kurzen Pausenzeiten (P) und Heizphasen (HP) zusammengesetzt ist.

[0028] Das Puls-Pausenverhältnis ist so gewählt, daß die Temperatur der Heizelemente auf eine Temperatur von ca. 170°C, also über die Farbumschlagtemperatur, ansteigt und dann in einem Bereich über der Farbumschlagtemperatur pendelt. Am Ende der Schreibphase wird der Strom ganz abgeschaltet, wodurch eine schnelle Abkühlung unter die Löschtemperatur eintritt. Danach wird die nächste Zeile unter die Schreibpunktezeile gefördert und der gesamte Vorgang beginnt von neuem, wobei wieder beim Löschen erst alle und zum Schreiben die entsprechenden Druckpunkte vorgegeben werden.

[0029] Es hat sich gezeigt, daß die Steuerung der Löschzeit (LZ) und der Länge der Heizzeilen (HZ) aus den von der Datenübertragung ((DÜ) erhaltenen Daten in der Steuervorrichtung (ST) abgeleitet werden kann. Dazu wird zum einen die Anzahl der jeweils hintereinander bearbeiteten Zeilen gezählt und zum anderen die Anzahl der jeweils eingeschalteten Heizwiderstände gezählt. Diese beiden Zahlen sind die Proportionalitätsfaktoren für die Verkürzung der Löschzeit (LZ) bzw. die Veränderung der Pulslänge des Steuersignales der Heizzeit (HZ) beim Heizen. Die Heizzeit der Heizimpulse (HP) beträgt jeweils im Beispiel 9 µs und die Pausenzeit der Pausen (P) etwa 5 µs.

[0030] Da die gesamten Heizelemente des Schreibkopfes (10) durch den Löschvorgang erwärmt sind und auch dementsprechend die Thermochromic-Schicht (TS) eine erhöhte Temperatur hat, weist diese eine erhöhte Gleitfähigkeit auf, und somit werden die Schicht und der Kopf beim Weitertransport des Trägers der Schicht geschont; es ergibt sich eine Art Schmierungseffekt.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Löschen und Bedrucken eines Trägers (K) einer Thermochromic-Schicht (TS), dadurch gekennzeichnet, daß diese durch Aufheizen auf eine Löschtemperatur während einer Löschzeit in einen farblosen Grundzustand verbracht wird und durch lokales Verbringen über eine Farbumschlagtemperatur für eine Farbumschlagzeit und anschließendes schnelles Abkühlen unter die Löschtemperatur mit einem entsprechenden Druckmuster versehen wird, indem eine elektrisch beheizbare Thermopunktzeile (TZ) dem vorgesehenen Druckmuster gemäß punktuell entsprechend erhitzt und abgekühlt wird und jeweils anschließend in eine nächste Punktzeile verbracht wird, bis sämtliche zu schreibenden Punktzeilen unter die Thermopunktzeile (TZ) verbracht worden sind.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß wahrend der Schreibphase (SZ) eine Bestromung der Thermopunkte (R1 - RN) mit einer Puls-Längenmodulation so erfolgt, daß deren Temperatur in einem Bereich über der Farbumschlagtemperatur pendelt.

3. Verfahren nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß bei der Pulslängenmodulation das Puls-Pausenverhältnis etwa 2 zu 1 beträgt.

4. Verfahren nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß das Puls-Pausenverhältnis etwa 9 µs zu 5 µs beträgt.

5. Verfahren nach einem der Ansprüche 2 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß das Puls-Pausenverhältnis jeweils zwischen einem minimalen und einem maximalen Verhältnis, abhängig von der Anzahl der jeweils zu bestromenden Thermopunkte (R1 - RN) zu deren Gesamtzahl (N) eingestellt wird, so daß die Farbumschlagtemperatur in der Schreibphase (SZ) leicht überschritten wird.

6. Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Heizelemente der Thermopunkte (R1 - RN) jeweils mit einer Betriebsspannung (UV), die abhängig von einer jeweiligen mittleren Temperatur eines Trägers (9) der Thermopunktzeile (TZ) eingestellt ist, gesteuert betrieben werden.

7. Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Länge der Löschphase (LZ) jeweils ausgehend von einer maximal vorgegebenen Löschzeit abängig von der jeweiligen Anzahl aufeinanderfolgend beschriebenen Zeilen schrittweise bis auf eine minimal vorgegebene Löschzeit herabgesetzt wird, so daß die Löschtemperatur in der Löschphase (LZ) gerade erreicht wird.

8. Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Thermochromic-Schicht (TS) an der Thermopunktzeile (TZ) in der Löschphase (LZ) auf ca. 120°C aufgeheizt wird und die zu beschreibenden Punkte jeweils in der Schreibphase (SZ) bis auf ca. 170°C weiter aufgeheizt werden.

9. Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß die Thermopunktzeile (TZ) auf einem keramischen Thermokopf (10) angeordnet ist, der

an einem Gehäuse (H) mit einem massiven, gut wärmeleitenden metallischen Kopfträger (9) wärmeableitend montiert ist, an dem ein Temperatursensor (7) befestigt ist, dessen Sensorsignal einem Netzteil (NT) steuernd zugeführt ist, das davon abhängig eine Betriebsspannung (UV) der Heizwiderstände der Thermopunkte (R1 - RN) der Thermopunktzeile (TZ) liefert.

10. Vorrichtung nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß der Temperatursensor (7) ein PTC-Widerstand ist.

11. Vorrichtung nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß der Temperatursensor (7) parallel und/oder seriell mit einstellbaren Widerständen oder Potentiometern (P1, P2) beschaltet ist.

12. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 9 bis 11, dadurch gekennzeichnet, daß neben der Thermopunktzeile (TZ) ein Farbbandsensor (2) angeordnet ist, dessen Sensorsignal einer Steuervorrichtung (ST) zugeführt ist, die jeweils ein Steuerprogramm gemäß dem Verfahren durchführt, wenn kein Farbband (FB) vom Farbbandsensor (2) erkannt wird.

13. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 9 bis 12, dadurch gekennzeichnet, daß die Heizwiderstände der Thermopunkte (R1 - RN) je von Transistoren (T1 - TN) angesteuert sind, die in der Löschphase (LZ) alle voll eingeschaltet gesteuert sind und in der Schreibphase (SZ) über ein puls-pausensteuerndes Signal (HZ) jeweils nur die, die über ein jeweils zugehöriges Schreibregisterelement (RS1 - RSN) ausgewählt sind, zeitweilig eingeschaltet sind.

14. Vorrichtung nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, daß die Schreibregisterelemente (RS1 - RSN) als ein Schieberegister zusammengeschaltet sind und jeweils pro Zeilenausgabe über eine Datenübertragungsverbindung (DÜ) mit einer Druckinformation (DI) von einer externen Steuervorrichtung beschickt werden.

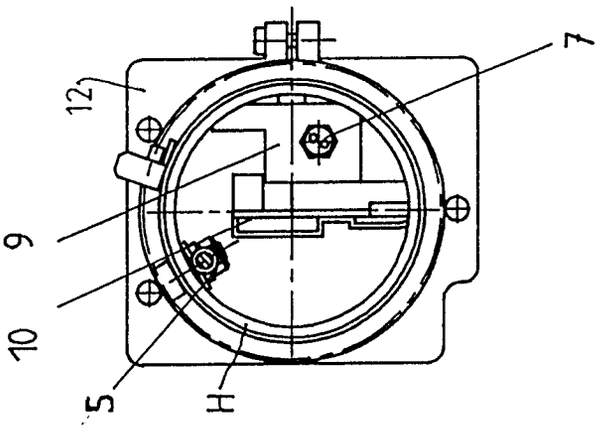

Fig. 3

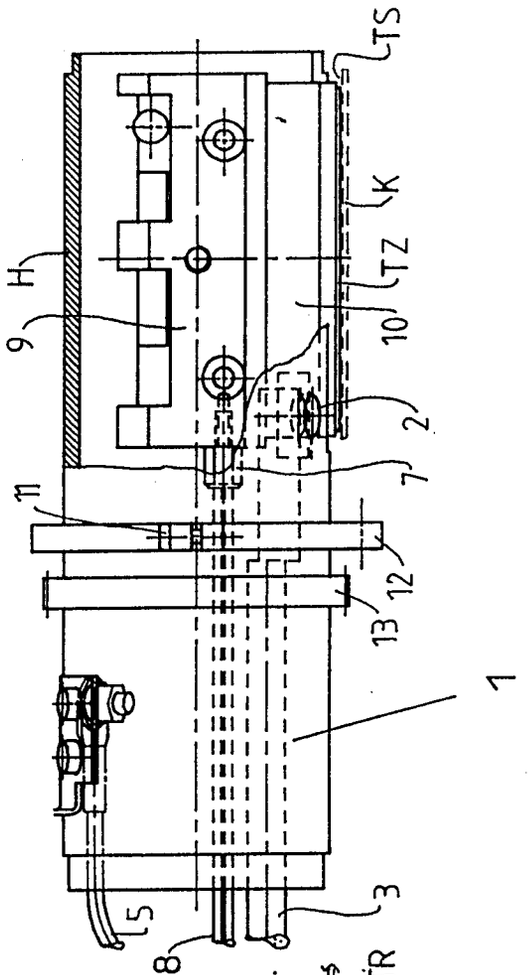

Fig. 1

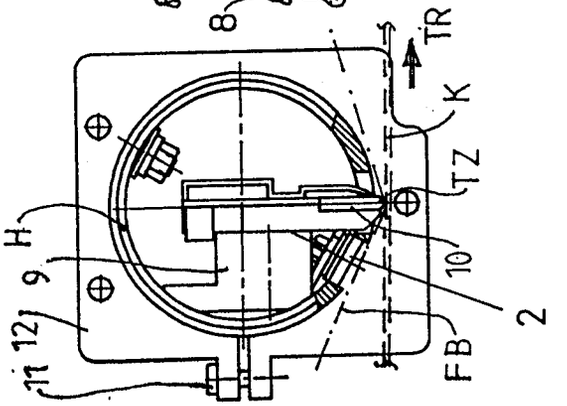

Fig. 2

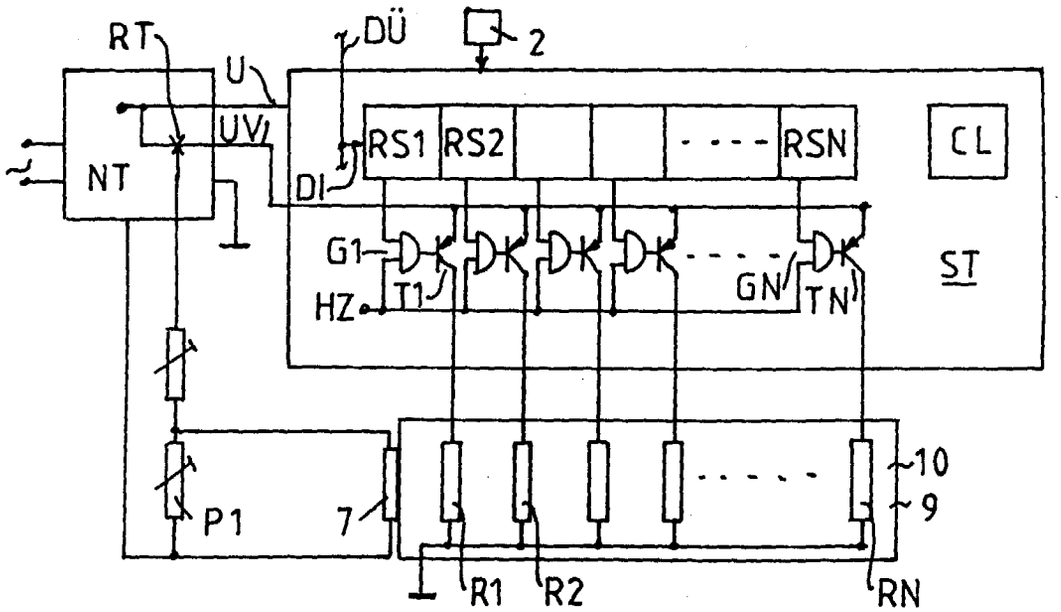
RT
U
DÜ
2
UV
NT
DI
RS1
RS2
RSN
CL
G1
HZ
T1
GN
TN
ST
P1
7
10
9
R1
R2
RN

Fig. 4

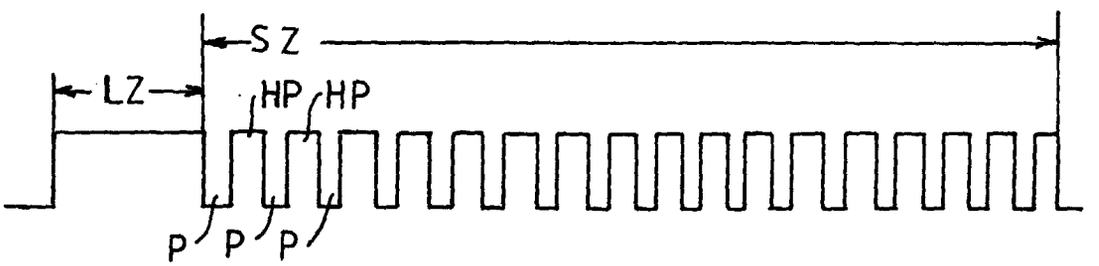
SZ
LZ
HP
HP
P
P
P

Fig. 5