

①② **FASCICULE DE BREVET EUROPEEN**

④⑤ Date de publication du fascicule du brevet:  
**29.08.84**

⑤① Int. Cl.<sup>3</sup>: **H 01 C 7/04, H 01 C 13/02,**  
**B 41 J 3/20**

②① Numéro de dépôt: **81400923.9**

②② Date de dépôt: **11.06.81**

⑤④ **Résistance électrique chauffante et tête d'imprimante thermique comportant de telles résistances chauffantes.**

③③ Priorité: **24.06.80 FR 8013967**

④③ Date de publication de la demande:  
**27.01.82 Bulletin 82/4**

④⑤ Mention de la délivrance du brevet:  
**29.08.84 Bulletin 84/35**

⑧④ Etats contractants désignés:  
**DE GB IT**

⑤⑥ Documents cités:  
**FR - A - 2 220 139**  
**FR - A - 2 311 410**  
**US - A - 4 213 030**

⑦③ Titulaire: **THOMSON-CSF, 173, Boulevard Haussmann,**  
**F-75379 Paris Cedex 08 (FR)**

⑦② Inventeur: **Val, Christian, THOMSON-CSF SCPI 173, bld**  
**Haussmann, F-75360 Paris Cedex 08 (FR)**  
Inventeur: **Pribat, Didier, THOMSON-CSF SCPI 173, bld**  
**Haussmann, F-75360 Paris Cedex 08 (FR)**

⑦④ Mandataire: **Wang, Pierre et al, THOMSON-CSF**  
**SCPI 173, Bld Haussmann, F-75379 Paris Cedex 08 (FR)**

**EP 0 044 756 B1**

Il est rappelé que: Dans un délai de neuf mois à compter de la date de publication de la mention de la délivrance du brevet européen toute personne peut faire opposition au brevet européen délivré, auprès de l'Office européen des brevets. L'opposition doit être formée par écrit et motivée. Elle n'est réputée formée qu'après paiement de la taxe d'opposition (Art. 99(1) Convention sur le brevet européen).

## Description

L'invention concerne une structure d'éléments chauffants, du type des résistances montées en série sous forme de plaquettes rectilignes, plus particulièrement destinées à la réalisation de têtes d'imprimantes thermiques. Elle concerne également le circuit de commande des têtes d'imprimantes thermiques, lequel est simplifié par l'adoption des résistances selon l'invention.

Une telle tête imprimante est décrite dans le brevet FR-A-2 220 139.

Les imprimantes thermiques sont des dispositifs périphériques de systèmes informatiques ou de télécommunications, dans lesquels l'impression d'une ligne de texte est obtenue au moyen d'une barrette de résistances chauffantes: la chaleur dégagée par une résistance élémentaire modifie chimiquement le papier sur lequel se fait l'inscription. L'impression d'une ligne de caractères au moyen d'une tête d'imprimante thermique est obtenue par la répétition de plusieurs lignes de points à raison de 8 points par millimètre. Une tête d'imprimante thermique, pour un format de papier normalisé 21 cm de large, comporte 1728 résistances, déposées sur une plaquette de verre ou de céramique. Chaque résistance a des dimensions de l'ordre de 250 microns de largeur et les résistances sont éloignées entre elles de 250 microns.

Les têtes d'imprimantes thermiques posent deux problèmes: celui de la commande d'une résistance déterminée et celui de la dissipation de chaleur.

Chaque résistance unitaire programmée est commandée par un circuit comprenant, entre autres, deux transistors et une diode. Les diodes montées en série avec les résistances non programmées limitent le potentiel aux bornes de celle-ci et les empêchent de chauffer. Une tête imprimante thermique nécessite donc un circuit comportant autant de diodes qu'il y a de résistances chauffantes ou au mieux, selon le schéma adopté, un nombre de diodes égal à la moitié du nombre de résistances chauffantes, le nombre de diodes restant important puisqu'il est donc d'au moins 863 diodes, pour 1728 points.

Les caractéristiques des résistances selon l'invention qui comportent au moins une couche fonctionnant en résistance non linéaire à coefficient de température négatif, avec un point de basculement, permettent de supprimer les diodes dans le circuit d'alimentation des résistances chauffantes.

Par ailleurs, les résistances chauffantes, qui sont de petites dimensions, ont une faible capacité calorifique, et la chaleur dégagée est en partie absorbée par le substrat dont la capacité calorifique est beaucoup plus grande.

En effet, une barrette de résistance chauffantes en ligne est réalisée sur un substrat qui est une plaquette de verre ou de céramique, dont la longueur est égale à la largeur de papier d'impression, et dont l'épaisseur est de l'ordre de quelques millimètres de façon à assurer la rigi-

dité et la non-fragilité de la barrette d'imprimante thermique. C'est donc un perfectionnement aux têtes thermiques qu'apporte l'invention selon laquelle les résistances chauffantes comportent une couche externe plus chaude qui dissipe la chaleur préférentiellement vers le papier plutôt que vers la plaquette de substrat.

De façon plus précise, l'invention consiste en une résistance électrique chauffante, déposée sur un substrat isolant en verre ou céramique, dont la capacité calorifique est très supérieure à celle de la résistance chauffante, caractérisé en ce qu'elle comporte au moins une première couche d'un matériau de résistivité relativement constante en fonction de la température, déposée sur le substrat et au moins une seconde couche superficielle d'un matériau de résistivité variable de façon non-linéaire avec le température, à coefficient de température négatif, cette seconde couche étant déposée sur la première couche.

L'invention sera mieux comprise par les explications qui suivent, lesquelles décrivent un exemple d'application d'une tête imprimante thermique, et s'appuient sur les figures suivantes, qui représentent:

— fig. 1 schéma électrique de l'alimentation des résistances d'une tête d'imprimante thermique.

— fig. 2 vue en coupe d'une résistance chauffante, montrant la dissipation thermique.

— fig. 3 vue en coupe d'une résistance chauffante selon l'invention.

— fig. 4 courbe des caractéristiques de résistance en fonction de la température d'une résistance à coefficient de température négatif.

— fig. 5 vue en coupe d'une résistance selon l'invention, selon un perfectionnement.

La fig. 1 représente le schéma électrique de l'alimentation en courant des résistances chauffantes dans une tête thermique. De l'explication de son fonctionnement ressortiront mieux les avantages de l'invention.

Etant donné le grand nombre de résistances chauffantes dans une tête d'imprimante thermique, 863 ou 1728 résistances selon le schéma adopté pour un format de papier standard, seule une partie de la tête thermique est schématisée fig. 1.

Les résistances chauffantes, numérotées de 1 à 5 sont montées en série et sont alimentées par groupe, à partir de plusieurs transistors de puissance dont deux ont été représentés en 6 et 7. Le transistor de puissance 6 alimente les résistances 1, 4 et 5, tandis que le transistor de puissance 7 alimente les résistances 2 et 3. Les groupes sont interdigités et le choix ou la programmation d'une résistance qui doit chauffer est déterminé par un transistor tel que 8, 9 ou 10, dont la base est commandée par un registre à décalage. La résistance 1 est commandée par le transistor 6 et le transistor 8, la résistance 2 est commandée par le transistor 7 et le transistor 8,

la résistance 3 est commandée par le transistor 7 et le transistor 9... et ainsi de suite.

De façon à éviter que le courant envoyé dans une résistance ne passe à travers d'autres résistances, il est nécessaire de monter des diodes en série avec les transistors de puissance 6 et 7: ce sont les diodes 12, 13 et 14 sur la fig. 1. En effet, les résistances chauffantes selon l'art connu ont des valeurs relativement faibles et le simple courant de fuite à travers un transistor non programmé suffit à chauffer une résistance non programmée: la présence des diodes limite le potentiel aux bornes des résistances non programmées.

Bien que le schéma de la fig. 1 ne soit que très partiel par rapport au schéma complet d'une tête d'imprimante thermique, il ressort que le montage électrique nécessite le montage, entre autres, d'un grand nombre de diodes qui sont implantées sur des circuits relativement complexes par le grand nombre de conducteurs qu'ils nécessitent ainsi que le grand nombre de soudures, ce qui représente un inconvénient pour le montage industriel d'une tête d'imprimante thermique.

Le remplacement des résistances chauffantes conventionnelles par des résistances chauffantes selon l'invention présente l'avantage de supprimer les diodes, en raison de la valeur élevée qu'ont à froid les résistances chauffantes, valeur qui diminue très rapidement dès que la couche superficielle qui est constituée par une résistance à coefficient de température négatif a atteint et dépassé son point de basculement.

La fig. 2 représente la vue en coupe d'une résistance chauffante selon l'art connu. Cette figure permet de mieux appréhender les problèmes de dissipation de la chaleur.

Sur un substrat 15, en verre ou en céramique, est déposée une résistance chauffante et la feuille de papier 17 défile au contact de la résistance chauffante. Les échelles relatives de la fig. 2 ont été adoptées de façon à permettre de mieux voir la figure, et, en fait, pour une épaisseur du substrat 15 de l'ordre de 1 à 5 mm environ, chaque résistance chauffante 16 déposée par sérigraphie, par évaporation sous vide ou par tout autre procédé analogue, a une épaisseur qui se compte au mieux en dixièmes de millimètre. En outre, les résistances selon l'art connu sont déposées au moyen d'un ou plusieurs passages par accumulation de couches qui sont toutes réalisées à partir du même matériau de base, et par conséquent toutes les couches ont les mêmes caractéristiques de résistivité et de coefficient de température.

Lorsque une résistance chauffante telle que 16 est programmée, la chaleur qu'elle dégage est symbolisée sur la fig. 2 au moyen de flèches qui représentent une quantité «Q» de chaleur qui se dissipe vers le substrat et d'autres flèches qui représentent une quantité de chaleur «q» qui se dissipe vers la feuille de papier. Les capacités calorifiques en présence du substrat 15 épais, de la résistance 16 relativement fine, et de la feuille

de papier 17 qui en outre défile devant la résistance font qu'une bonne partie de l'énergie mise en jeu est en fait dissipée vers le substrat, ce qui n'est pas le but recherché.

Le remplacement d'une telle résistance conventionnelle par une résistance selon l'invention, outre le précédent avantage décrit à l'occasion de la fig. 1 permet de dissiper préférentiellement la chaleur vers la feuille de papier, c'est à dire que d'adoption de résistances selon l'invention permet en fait de simplifier toute la partie électronique de commande puisque l'énergie requise est moindre et que les composants tels que les transistors doivent dissiper moins d'énergie.

La fig. 3 représente une vue en coupe d'une résistance selon l'invention.

Sur une plaquette de substrat 15 sont déposées, par tout procédé conforme à ce que sait faire l'homme de l'art, au moins une première couche de résistance 18 que l'on appellera conventionnellement fixe par opposition à une seconde couche 19 d'une résistance variable de façon non linéaire à coefficient de température négatif. Sur le côté de la fig. 3 est symbolisé le schéma électrique des deux résistances 18 et 19, la première couche 18 étant une résistance fixe et la seconde couche 19 étant une résistance CTN variable montée en parallèle avec la résistance fixe R. A la température ordinaire, l'ensemble des deux résistances 18 et 19 qui constituent la résistance selon l'invention a une valeur élevée. Lorsqu'un courant est adressé par l'intermédiaire des transistors de commande à travers cette résistance chauffante composée, la résistance R échauffe la résistance variable CTN jusqu'à ce que celle-ci atteigne son point de basculement: à partir de cette température la CTN diminue considérablement en résistance, c'est elle qui devient conductrice et la chaleur dégagée est en grande partie dégagée par la surface externe de la résistance chauffante, c'est à dire au contact de la feuille de papier.

La première couche de résistance 18 peut être du type linéaire, c'est à dire que sa valeur ne varie pratiquement pas avec la température, en comparaison avec la variation de la CTN. Mais c'est un perfectionnement à l'invention que d'utiliser comme première couche une résistance à coefficient de température positif CTP: celle-ci se comporte comme une résistance linéaire jusqu'à sa température de basculement, température à laquelle sa résistance augmente considérablement et de façon abrupte. Cette solution nécessite toutefois un assez bon choix des matériaux de la CTP et de la CTN, de façon à ce que les deux températures de basculement se recouvrent sensiblement, c'est à dire que la CTN devienne «conductrice» lorsque la CTP cesse de l'être.

Pour simplifier la figure et l'exposé, on n'a représenté que le cas limite de l'invention lorsque une seule couche de résistance fixe 18 est déposée sur le substrat. Un cas plus général qui sera exposé ultérieurement prévoit de déposer suc-

cessivement plusieurs couches de résistances fixes.

De façon à éviter qu'une partie de la chaleur dégagée par la CTN 19, lorsque celle-ci a dépassé son point de basculement, ne soit communiquée au substrat 16, l'invention prévoit que la couche 19 est déposée sur la couche 18 sans la dépasser de telle façon que la couche 19 n'ait pas de contact avec le substrat 15.

La fig. 4 représente les caractéristiques de résistance en fonction de la température des résistances à coefficient de température négatif non linéaire.

Les températures étant données en abscisse, les résistances sont représentées en ordonnée. Lorsqu'une résistance CTN s'échauffe, sa résistance diminue peu à peu jusqu'au moment où une température dite de basculement  $T_b$  est atteinte. Dans une faible zone de température entourant la température de basculement  $T_b$ , c'est à dire pour plus ou moins 3 à 5° en moyenne, la résistance de la CTN diminue considérablement et l'on sait actuellement réaliser des CTN dont la résistance est affectée de part et d'autre de la température de basculement d'un coefficient dépassant  $10^3$  et atteignant  $10^4$  à  $10^5$ . C'est ainsi que l'on sait réaliser des thermistances qui pour une valeur initiale de  $2 \cdot 10^4$  à  $10^5$  ohms à la température ordinaire ne font plus que de 2 à 5 ohms à 80° C.

Les résistances chauffantes selon l'invention présentent donc l'avantage d'avoir une valeur élevée à la température ordinaire puis, lorsqu'elles ont été programmées et que la couche de résistance sous-jacente a échauffé la couche de résistance variable, elles n'ont plus qu'une faible valeur de résistance, ce qui permet d'une part de supprimer des diodes dans le circuit d'alimentation puisque les autres résistances, non programmées, ont des valeurs élevées, et d'autre part de ne dissiper la chaleur qu'en direction du papier principalement.

Un perfectionnement à l'invention consiste à programmer en permanence un faible courant à travers l'ensemble des résistances chauffantes de façon à les maintenir à une température constante en dehors de toute programmation qui soit légèrement inférieure à la température de basculement. Ainsi, lorsqu'une résistance doit être programmée pour inscrire un point sur la feuille de papier il suffit d'un faible courant à travers le circuit des transistors de commande pour faire basculer la couche superficielle à coefficient de température négatif, ce qui augmente la vitesse de réponse de la tête d'imprimante thermique et permet de diminuer la puissance nécessaire dissipée à travers les transistors de commande.

La fig. 5 représente un perfectionnement apporté à la structure des résistances chauffantes selon l'invention. L'exposé de l'invention, en fig. 3, s'appuyait sur le cas le plus simple où une couche à résistivité variable 19 est déposée sur une seule couche à résistivité constante 18. Cependant, c'est un progrès que de réaliser une

couche à résistivité variable 19 sur une pluralité de couches à résistivité constante dont deux ont été représentées en 18 et en 20 sur la fig. 5.

Ainsi selon ce perfectionnement à l'invention, il est avantageux de déposer la couche à résistivité variable 19 sur un support composé par une pluralité de couches de 1 à n, la résistivité de chaque couche diminuant de la couche 1 vers la couche n. En outre, chaque couche est déposée de telle façon que seule la première couche touche le substrat 15 de tête d'imprimante thermique, de façon à focaliser la chaleur dégagée dans chaque couche, chaleur qui est plus importante dans une couche que dans la précédente, vers la surface externe de la résistance thermique, ce qui fait que c'est la surface externe qui est la plus chaude et qui modifie le papier utilisé dans l'imprimante thermique.

## Revendications

1. Résistance électrique chauffante, déposée sur un substrat isolant (15) en verre ou céramique, dont la capacité calorifique est très supérieure à celle de la résistance chauffante, caractérisée en ce qu'elle comporte au moins une première couche (18) d'un matériau de résistivité relativement constante en fonction de la température, déposée sur le substrat (15) et au moins une seconde couche superficielle (19) d'un matériau de résistivité variable de façon non-linéaire avec la température, à coefficient de température négatif (CTN), cette seconde couche (19) étant déposée sur la première couche (18).

2. Résistance électrique chauffante selon la revendication 1, caractérisée en ce que sa résistance, élevée à température ordinaire (20° C), devient faible dès que la couche à résistivité constante (18), parcourue par un courant, amène la couche à résistivité variable (19) à la température de variation brutale de sa résistivité, dite température de basculement de la CTN.

3. Résistance électrique chauffante selon la revendication 2, caractérisée en ce que, dès que la couche à résistivité variable (19) a atteint sa température de basculement, le dégagement calorifique est localisé dans ladite couche superficielle (19).

4. Résistance électrique chauffante selon la revendication 1, caractérisée en ce que la couche superficielle (19), à résistivité variable, est maintenue à une température proche et légèrement inférieure à sa température de basculement, par l'application d'un courant permanent traversant la couche résistive (18) sous-jacente.

5. Résistance électrique chauffante, selon la revendication 1, caractérisée en ce que la couche superficielle (19) à résistivité variable est déposée sur une pluralité de couches (18, 20) à résistivité constante, la résistivité de ces couches allant en décroissant depuis celle (18) qui est déposée sur le substrat (15) jusqu'à celle (20) qui est sous la couche superficielle (19).

6. Tête d'imprimante thermique, comprenant

au moins une barrette de résistance chauffantes en ligne, caractérisé en ce qu'elle comporte des résistances selon l'une quelconque des revendications 1 à 5.

7. Tête d'imprimante thermique selon la revendication 6, comprenant des résistances chauffantes montées en série (1 à 5) alimentées par des transistors de puissance (6, 7) et commandées par des transistors (8, 9, 10) dont chacun autorise le passage du courant à travers une résistance déterminée, caractérisée en ce que les résistances chauffantes sont connectées par des liaisons directes aux transistors de puissances et aux transistors de commande.

### Patentansprüche

1. Elektrischer Heizwiderstand, der auf ein Isoliersubstrat (15) aus Glas oder Keramik aufgetragen ist, dessen Wärmekapazität sehr weit über der des Heizwiderstandes liegt, dadurch gekennzeichnet, daß er wenigstens eine erste auf das Substrat (15) aufgetragene Schicht (18) aus einem Stoff mit der Temperatur gemäß relativ gleichbleibendem spezifischen Widerstand und wenigstens eine zweite Oberflächenschicht (19) aus einem Stoff mit im Hinblick auf die Temperatur in nichtlinearer Weise variablem spezifischen Widerstand, mit negativem Temperaturkoeffizienten (CTN) umfaßt, wobei diese zweite Schicht (19) auf die erste Schicht (18) aufgetragen ist.

2. Elektrischer Heizwiderstand nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß sein Widerstand, der bei Normaltemperatur (20°C) erhöht ist, abnimmt, sobald die von einem Strom durchflossenen Schicht mit gleichbleibendem spezifischen Widerstand (18), die Schicht mit variablem spezifischen Widerstand (19) zu der Temperatur der heftigen Veränderung seines spezifischen Widerstandes hinführt, welche Temperatur Kipptemperatur des CTN genannt wird.

3. Elektrischer Heizwiderstand nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß sobald die Schicht mit variablem spezifischen Widerstand (19) ihre Kipptemperatur erreicht hat, die Wärmeabgabe in der Oberflächenschicht (19) lokalisiert wird.

4. Elektrischer Heizwiderstand nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Oberflächenschicht (19) mit variablem spezifischen Widerstand auf einer nahe seiner Kipptemperatur gelegenen Temperatur gehalten wird, durch einen permanenten die darunterliegende widerstandsfähige Schicht (18) durchquerenden Strom.

5. Elektrischer Heizwiderstand nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Oberflächenschicht (19) mit variablem spezifischem Widerstand auf eine Mehrzahl von Schichten (18, 20) mit gleichbleibendem spezifischen Widerstand aufgetragen ist, wobei der spezifische Widerstand dieser Schichten ausge-

hend von der (18), die auf dem Substrat (15) aufgetragen ist, bis zu der (20), die sich unter der Oberflächenschicht (19) abnehmend ist.

6. Kopf eines thermischen Druckers, der wenigstens einen Stab mit aneinandergereihten Heizwiderständen umfaßt, dadurch gekennzeichnet, daß er Widerstände nach einem der Ansprüche 1 bis 5 aufweist.

7. Kopf eines thermischen Druckers nach Anspruch 6, der in Reihe geschaltete Heizwiderstände (1 bis 5) umfaßt, die von Krafttransistoren (6, 7) gespeist werden und von Transistoren (8, 9, 10) von denen jeder den Durchgang des Stroms durch einen bestimmten Widerstand gestattet, dadurch gekennzeichnet, daß die Heizwiderstände mit den Krafttransistoren und Steuertransistoren durch direkte Verbindungen geschaltet sind.

### Claims

1. Electrical heating resistance, deposited on an insulating substrate (15) made of glass or ceramic, the thermal capacity of which is much higher than that of the heating resistance, characterized in that it comprises at least a first layer (15) of material with a resistivity relatively constant in function of the temperature, deposited on the substrate (15) and at least a second superficial layer (19) of a material with a resistivity variable in a non-linear manner with temperature, and showing a negative temperature coefficient (NTC), this second layer (19) being deposited on the first layer.

2. Electrical heating resistance according to claim 1, characterized in that its resistance, raised to ordinary temperature (20°C), becomes weak once the constant resistivity layer (18), passed through by a current, bring the variable resistivity layer (19) to the temperature of sudden variation of its resistivity, called tipping temperature of the NTC.

3. Electrical heating resistance according to claim 2, characterized in that, once the variable resistivity layer (19) has reached its tipping temperature, the calorific emission is localized in the superficial layer (19).

4. Electrical heating resistance according to claim 1, characterized in that the superficial layer (19), of variable resistivity, is maintained at a temperature close to and slightly below its tipping temperature, by application of a permanent current passing through the subjacent resistive layer.

5. Electrical heating resistance according to claim 1, characterized in that the superficial layer (19), with a variable resistivity, is deposited on a plurality of layers (18, 20) with a constant resistivity, the resistivity of these layers ranging in decreasing order from, that (15) which is deposited on the substrate (15) to that (20) which is underlying the superficial layer (19).

6. Thermal printing head, comprising at least one strip of heating resistances in line, charac-

terized in that it comprises resistances according to any one of claims 1 to 5.

7. Thermal printing head according to claim 6, comprising heating resistances mounted in series (1 to 5) supplied by power transistors (6, 7) and controlled by transistors (8, 9, 10) each of which authorizes the passage of the current through a determined resistance, characterized in that the heating resistances are connected by direct connections to the power transistors and to the control transistors.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

FIG. 1

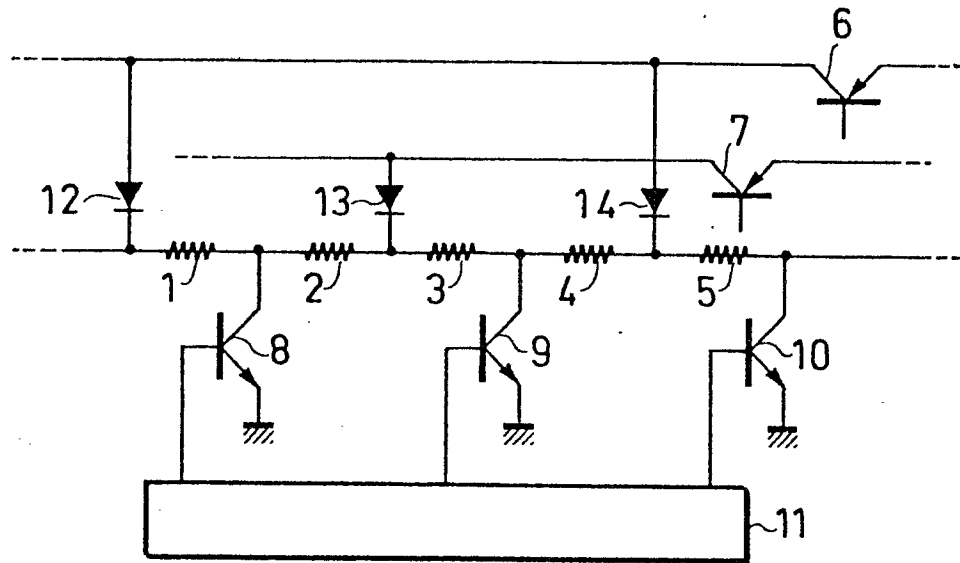


FIG. 2

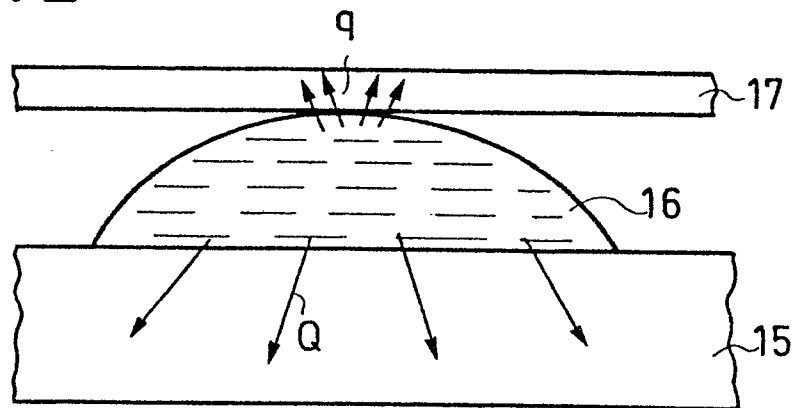


FIG. 3

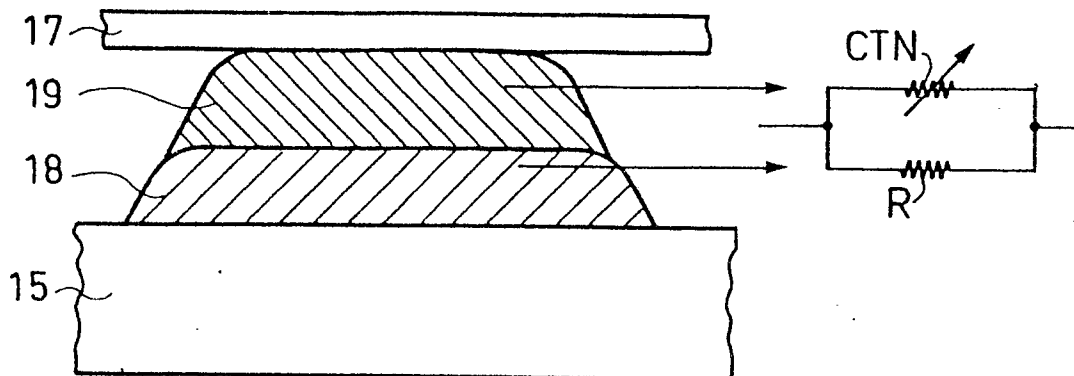


FIG. 4

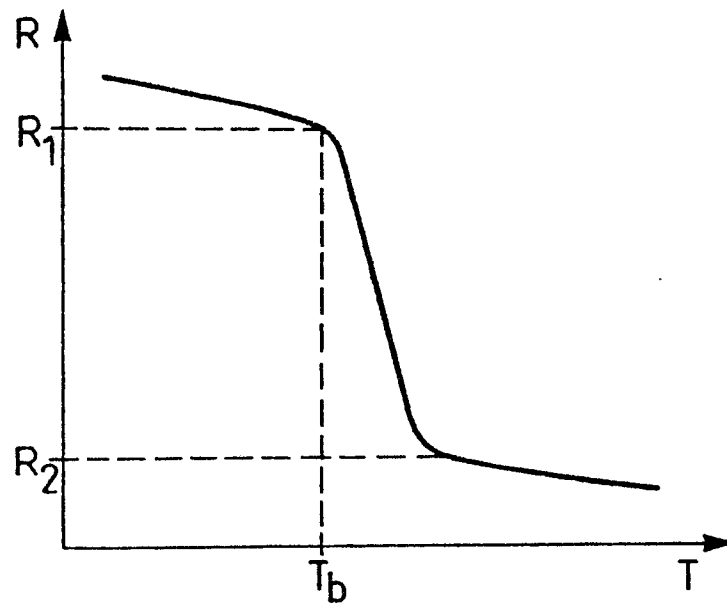


FIG. 5

