(19) RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE

PARIS

(11) N° de publication : **2 543 884**
(à n'utiliser que pour les commandes de reproduction)

(21) N° d'enregistrement national : **84 05369**

(51) Int Cl³ : B 41 J 3/04; G 01 D 15/16.

(12) DEMANDE DE BREVET D'INVENTION A1

(22) Date de dépôt : 5 avril 1984.

(30) Priorité : JP, 6 avril 1983, n° 59191/1983.

(43) Date de la mise à disposition du public de la demande : BOPI « Brevets » n° 41 du 12 octobre 1984.

(60) Références à d'autres documents nationaux apparentés :

(71) Demandeur(s) : *Société dite : CANON KABUSHIKI KAISHA.* — JP.

(72) Inventeur(s) : Toshitami Hara, Hisanori Tsuda et Shinichi Hirasawa.

(73) Titulaire(s) :

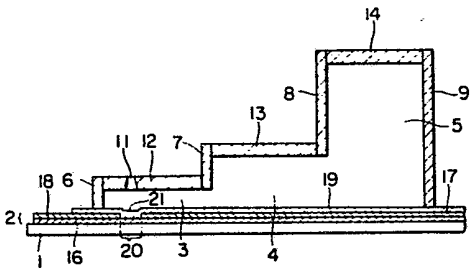
(74) Mandataire(s) : Rinuy, Santarelli.

(54) Appareil d'enregistrement à énergie thermique.

(57) L'invention concerne un appareil d'enregistrement à énergie thermique.

Il comporte un substrat 1 et plusieurs éléments 2 de conversion électro-thermique destinés à produire de l'énergie thermique. Chaque élément comporte deux électrodes 17, 18 et une couche 16 à résistance thermique placée entre les électrodes et destinée à produire de l'énergie thermique.

Domaine d'application : imprimantes par jets d'encre.



FR 2 543 884 - A1

L'invention concerne un appareil d'enregistrement à énergie thermique, et en particulier un appareil d'enregistrement à haute densité et sections multiples, utilisant l'énergie thermique.

L'un des systèmes d'enregistrement à énergie thermique, par exemple, est connu sous le nom d'appareil d'enregistrement du type à jet de liquide et est décrit dans le brevet U.S. n° 4 330 787. Un tel appareil d'enregistrement du type à jet de liquide peut effectuer aisément une opération d'enregistrement en couleur à grande vitesse et il comprend une tête d'enregistrement constituant une pièce principale de sortie. La tête d'enregistrement peut présenter un certain nombre d'ouvertures (orifices) de décharge disposées à une densité élevée afin de décharger un liquide d'enregistrement pour former des gouttelettes projetées dans l'air. Ainsi, la tête d'enregistrement peut être peu volumineuse, dans son ensemble, et elle peut avantageusement être produite en grande série tout en offrant un pouvoir de résolution élevé. En outre, on peut fabriquer la tête d'enregistrement en utilisant suffisamment les avantages des techniques à circuits intégrés et des miniaturisations qui ont progressé remarquablement et amélioré la fiabilité dans le domaine des semi-conducteurs. Ainsi, il est possible de produire aisément une tête d'enregistrement longue et large (dans deux dimensions). Une grande attention a donc été portée à ce type de têtes d'enregistrement.

Cependant, dans un tel appareil d'enregistrement à énergie thermique, le nombre total d'éléments de conversion électro-thermique devient égal à 2520 pour un support d'enregistrement du format A4 si certains éléments sont disposés sur une ligne complète du côté le plus court (210 mm) du support d'enregistrement au format A4, avec une densité de 12 éléments par millimètre. Ceci pose de nombreux problèmes en ce qui concerne la fiabilité, la productibilité et l'aptitude à la production en grande série. Chacun des éléments de conversion électro-thermique comporte

une couche résistive génératrice de chaleur placée dans la partie de génération de chaleur et dont l'épaisseur et la longueur sont extrêmement réduites. Il est donc très difficile de régler avec précision la résistance de toutes les couches résistives, génératrices de chaleur, alors que les électrodes connectées électriquement aux couches résistives respectives, génératrices de chaleur, ont leur résistance établie. Si les couches résistives, génératrices de chaleur, présentent des résistances dont les valeurs sont dispersées, les énergies thermiques des éléments de conversion électro-thermique correspondants ont également leurs énergies thermiques dispersées. Par exemple, dans l'appareil d'enregistrement du type à jet de liquide décrit ci-dessus, il est diffile de régler les gouttelettes projetées par les orifices de la tête d'enregistrement, la difficulté empêchant d'effectuer l'impression souhaitable.

Compte tenu des problèmes indiqués ci-dessus, l'invention a pour objet un appareil d'enregistrement à énergie thermique capable d'effectuer une opération d'enregistrement avec précision, à grande vitesse, et à une densité élevée. L'invention a également pour objet un appareil d'enregistrement du type à jet de liquide dans lequel la dispersion des gouttelettes d'encre projetées par les orifices de décharge d'encre est faible, l'appareil convenant donc à un enregistrement d'images de haute qualité.

L'invention a également pour objet un appareil d'enregistrement à énergie thermique comprenant un substrat et plusieurs éléments de conversion électro-thermique portés par le substrat et produisant de l'énergie thermique, chacun de ces éléments de conversion comprenant deux électrodes et une couche résistive génératrice de chaleur, connectée aux électrodes et comportant une section de génération de chaleur conçue pour produire l'énergie thermique entre les électrodes, la résistance Re de chacune des électrodes et la résistance-étalon Rh de la section de génération de chaleur de la couche résistive, génératrice de chaleur, satisfaisant

les relations suivantes :

$$0,5 \leqq Re/Rh \leqq 2,0$$

L'invention sera décrite plus en détail en regard des dessins annexés à titre d'exemple nullement limitatif et sur lesquels :

. la figure 1 est un graphique illustrant la base des limitations concernant les valeurs numériques de la résistance des électrodes et de la résistance-étalon de la section de génération de chaleur de la couche résistive génératrice de chaleur dans un appareil d'enregistrement à énergie thermique selon l'invention ;

. la figure 2 est une coupe longitudinale d'une forme préférée de réalisation d'un appareil d'enregistrement du type à jet de liquide selon l'invention ; et

. la figure 3 est une vue en perspective avec arrachement partiel de l'appareil représenté sur la figure 2.

Un appareil d'enregistrement à énergie thermique selon l'invention peut présenter les caractéristiques avantageuses suivantes par le fait que la dispersion des énergies thermiques produites par les éléments de conversion électro-thermique est diminuée .

On suppose à présent que Rh désigne la résistance-étalon de la section de génération de chaleur d'une couche résistive génératrice de chaleur faisant partie d'un appareil d'enregistrement à énergie thermique, que ΔRh désigne la résistance dispersée maximale de la couche résistive et que Re désigne la résistance de l'électrode correspondant à la couche résistive génératrice de chaleur. L'énergie devant être consommée pour obtenir une valeur calorifique prédéterminée dans la section correspondante de génération de chaleur doit être invariable pour tous les éléments de conversion électro-thermique. On suppose à présent que les tensions appliquées à une couche résistive génératrice de chaleur de référence et à une couche résistive génératrice de chaleur ayant une résistance dispersée maximale sont désignées respectivement par V et $V + \Delta V$, et on peut établir la formule

suivante :

$$\left(\frac{V}{Rh + Re}\right)^2 Rh = \left(\frac{V + \Delta V}{Rh + \Delta Rh + Re}\right)^2 (Rh + \Delta Rh) \quad \ldots\ldots (1)$$

En développant la relation (1), on obtient la relation suivante :

$$\left(1 + \frac{\Delta V}{V}\right)^2 = \left(1 + \frac{\Delta Rh/Rh}{1 + Re/Rh}\right)^2 \left(\frac{1}{1 + \Delta Rh/Rh}\right) \quad \ldots\ldots (2)$$

Sur la base de cette relation (2), on peut tracer le graphique de la figure 1.

En particulier sur la figure 1, l'axe des abscisses représente les rapports de ΔRh à la résistance-étalon Rh des couches résistives génératrices de chaleur, et l'axe des ordonnées représente les rapports de la tension différentielle ΔV à la tension V nécessaires pour produire une valeur calorifique sur la couche résistive, génératrice de chaleur, de référence qui possède la résistance-étalon Rh, la tension différentielle ΔV plus la tension précédente V demandées pour produire la même valeur calorifique sur une couche résistive chauffante ayant une résistance différant de la résistance-étalon Rh de ΔRh. Les courbes sont tracées en fonction des paramètres Re/Rh de 0,1 - 0,5, 1,0 et 2,0.

Comme montré sur la figure 1, même dans le cas où la résistance dispersée maximale ΔRh d'une couche résistive génératrice de chaleur est différente de la résistance-étalon Rh de la couche résistive génératrice de chaleur de référence, dans la plage de plus ou moins 30 %, la différence ΔV par rapport à la tension nécessaire pour l'obtention de la même valeur calorifique devient très faible, à savoir environ 1,5 % ou moins si le rapport Re/Rh est égal à 1. Lorsque les éléments respectifs de conversion électro-thermique sont alimentés sous la même tension, la dispersion des valeurs calorifiques produites par les couches résistives génératrices de chaleur respectives, est donc extrêmement réduite.

Conformément à l'invention, la résistance Re des électrodes, dont il n'a pas été tenu beaucoup compte dans l'art antérieur, peut donc être considérablement accrue pour que le rapport Re/Rh soit établi dans la plage ci-dessus. La valeur de

Re/Rh est avantageusement égale à environ 1,0 comme montré sur la figure 1. Même si la valeur de Re/Rh est comprise entre environ 1/2 et 2, la dispersion des valeurs calorifiques des couches résistives génératrices de chaleur peut cependant être réduite.

L'invention sera à présent décrite plus concrètement en référence à une forme de réalisation d'un appareil d'enregistrement du type à jet de liquide, montré sur les figures 2 et 3.

L'appareil d'enregistrement du type à jet de liquide comprend principalement un substrat 1, des éléments de conversion électro-thermique 2 portés par le substrat 1, des parois avant, arrière et latérales 6, 7, 8, 9 et 10 définissant un passage 3 pour le liquide et des première et seconde chambres 4, 5 à liquide, une plaque 12 à orifice disposée en face de chacun des éléments de conversion électro-thermique et dans laquelle est formé un orifice 11, des plaques supérieures 13 et 14 et un conduit 15 d'alimentation en liquide de la seconde chambre 5.

Chacun des éléments de conversion électro-thermique 2 comprend une couche résistive génératrice de chaleur 16, des électrodes 17 de sélection disposées parallèlement les unes aux autres sur la couche résistive sauf en une partie de celle-ci, et une électrode commune 18 et une couche 19 de protection disposées sur au moins la partie de la chambre à liquide en contact direct avec le liquide, ces différents éléments étant disposés les uns au-dessus des autres à partir du substrat 1, dans l'ordre décrit. La résistance des électrodes 17 de sélection et de l'électrode commune 18 peut être aisément réglée par rapport à celle de la couche résistive 16 génératrice de chaleur, dans une zone 20 de génération de chaleur. Les électrodes 17 et 18 sont telles que la somme de leurs résistances est sensiblement égale à la résistance-étalon de la couche 16 à résistance thermique de la zone 20 de génération de chaleur.

Lorsque la couche résistive 16 de génération de chaleur est alimentée par l'intermédiaire des électrodes 17 de sélection

et de l'électrode commune 18, de l'énergie thermique est produite dans la zone 20 de génération de chaleur comprise entre les électrodes. Une surface 21 à action thermique, par laquelle la chaleur produite agit sur le liquide, est en relation intime avec la zone 20 de génération de chaleur. L'action thermique se produisant à la surface 21 provoque la production rapide de bulles dans le liquide. Il en résulte, dans le liquide, une pointe de pression qui sert à décharger le liquide sous la forme de gouttelettes projetées par l'orifice 11 pour effectuer une opération d'enregistrement.

Il ressort de la description précédente que l'appareil d'enregistrement à énergie thermique selon l'invention peut réduire la dispersion des énergies thermiques produites dans les éléments de conversion électro-thermique respectifs et peut réagir de façon fidèle et fiable à des signaux d'enregistrement de fréquence élevée.

Il va de soi que de nombreuses modifications peuvent être apportées à l'appareil d'enregistrement décrit et représenté sans sortir du cadre de l'invention.

REVENDICATIONS

1 - Appareil d'enregistrement à énergie thermique, caractérisé en ce qu'il comporte un substrat (1) et plusieurs éléments de conversion électro-thermique (2) placés sur le substrat et destinés à produire de l'énergie thermique, chacun de ces éléments comprenant deux électrodes (17, 18) et une couche à résistance thermique (16) connectée entre les électrodes et comprenant une section (20) de génération de chaleur destinée à produire ladite énergie thermique, la résistance Re de chacune des électrodes et la résistance-étalon Rh de la section génératrice de chaleur de la couche à résistance thermique satisfaisant la relation :

$$0,5 \leq Re/Rh \leq 2,0.$$

2 - Appareil selon la revendication 1, caractérisé en ce que le rapport Re/Rh est environ égal à un.

3 - Appareil selon la revendication 1, caractérisé en ce que le substrat comporte une partie (3,4,5) contenant un liquide et présentant un orifice (11) qui est placé de façon à correspondre à chacun des éléments de conversion d'énergie électro-thermique, et qui est conçu pour décharger le liquide de ladite partie le contenant.

FIG. 1

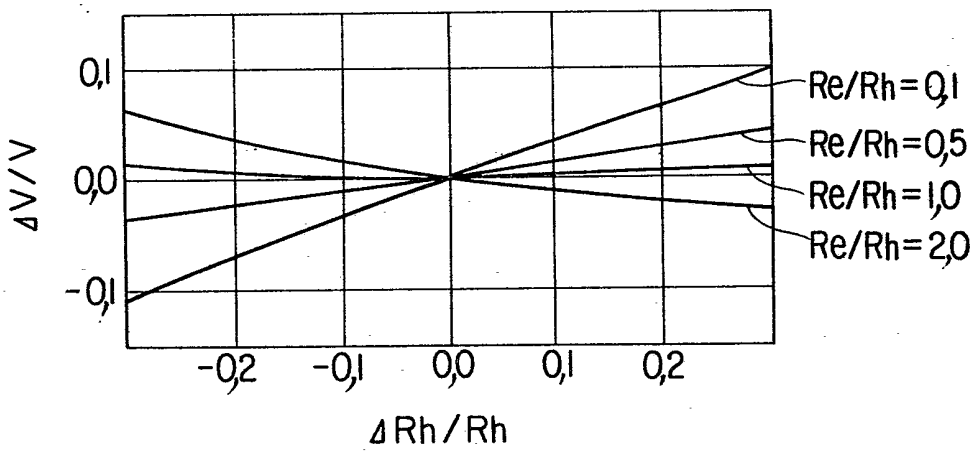
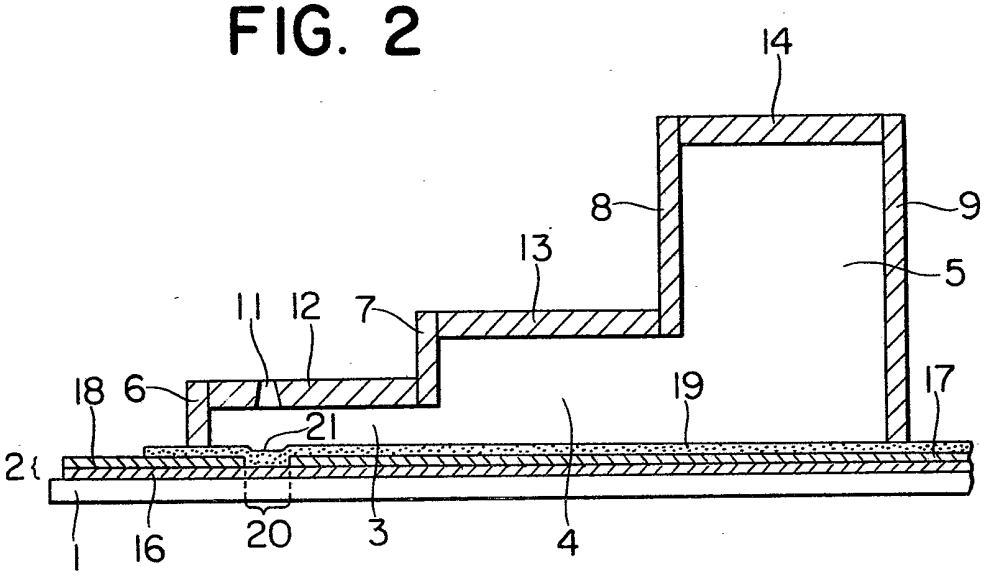

0,1
0,0
-0,1
ΔV/V
-0,2
-0,1
0,0
0,1
0,2
ΔRh/Rh
Re/Rh=0,1
Re/Rh=0,5
Re/Rh=1,0
Re/Rh=2,0

FIG. 2


14
8
9
13
5
11
12
7
18
6
19
17
21
2
1
16
20
3
4

2543884

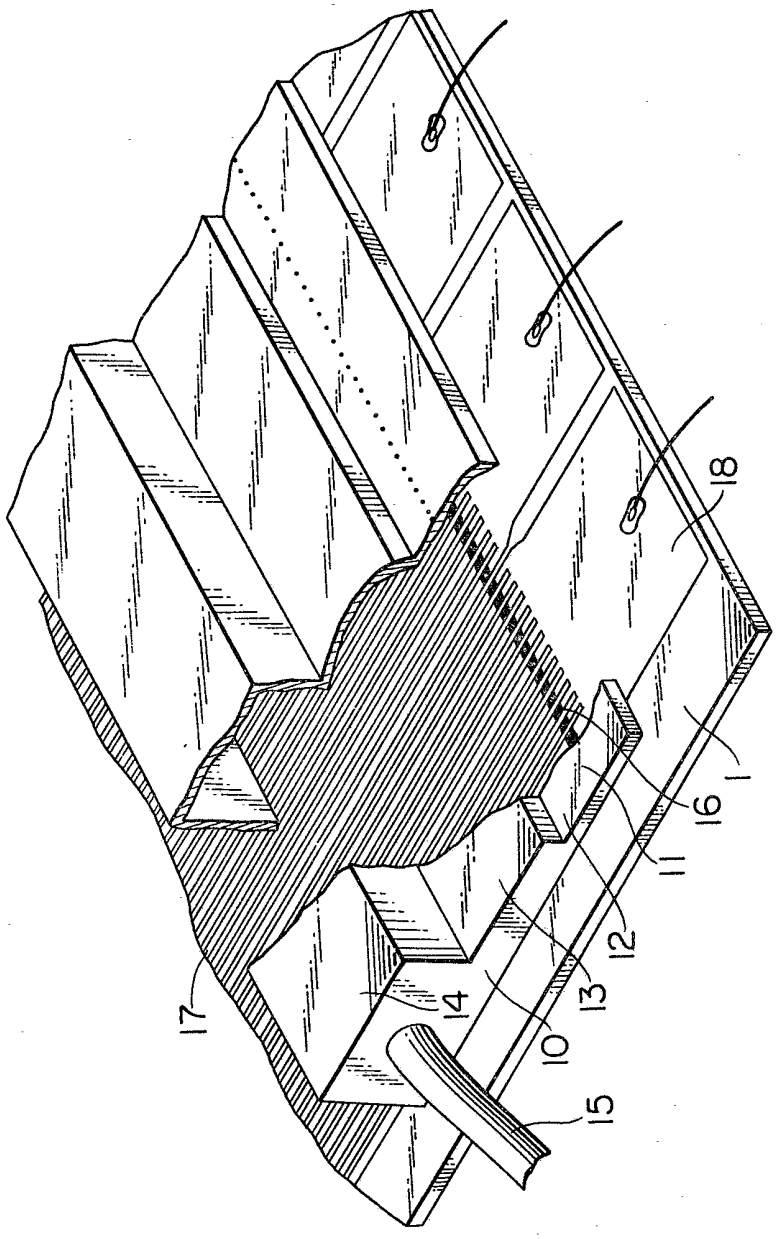


FIG. 3