

①⑨ **RÉPUBLIQUE FRANÇAISE**
INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE
PARIS

①① **N° de publication :** **2 583 561**
(à n'utiliser que pour les
commandes de reproduction)
②① **N° d'enregistrement national :** **86 08366**
⑤① **Int Cl⁴ :** G 11 B 5/82.

⑫ **DEMANDE DE BREVET D'INVENTION**

A1

②③ **Date de dépôt :** 10 juin 1986.

③① **Priorité :** JP, 12 juin 1985, n°s 128874/85 et 128875/85.

④③ **Date de la mise à disposition du public de la demande :** BOPI « Brevets » n° 51 du 19 décembre 1986.

⑥① **Références à d'autres documents nationaux apparentés :**

⑦① **Demandeur(s) :** Société dite : TDK CORPORATION. — JP.

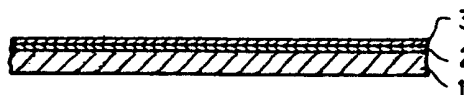
⑦② **Inventeur(s) :** Joichiro Ezaki et Kazumasa Fukuda.

⑦③ **Titulaire(s) :**

⑦④ **Mandataire(s) :** Société de Protection des Inventions.

⑤④ **Dispositif d'enregistrement vertical à disque rigide.**

⑤⑦ Le dispositif d'enregistrement vertical de la présente invention qui met en œuvre un support de disque rigide ayant une densité élevée d'enregistrement comprend un substrat 1 constitué de verre à résine de silicate d'alumine et un film magnétique anisotrope vertical 3 placé sur le substrat et qui a un axe doux de magnétisation dans la direction de son épaisseur et un axe dur de magnétisation dans le plan du film. La rugosité de surface maximale du disque est inférieure à 50 Å et une tête d'enregistrement magnétique peut se déplacer par rapport au support d'enregistrement en étant en contact avec celui-ci sans détérioration et en donnant une densité d'enregistrement supérieure à 200 KFRPI (en kilo-inversion de flux par pouce ou par 25,4 mm).



FR 2 583 561 - A1

DISPOSITIF D'ENREGISTREMENT VERTICAL A DISQUE RIGIDE

La présente invention concerne un dispositif d'enregistrement magnétique mettant en oeuvre un disque rigide et elle concerne, en particulier, un dispositif d'enregistrement magnétique vertical ayant une densité élevée d'enregistrement.

5 Comme support d'enregistrement magnétique du type disque, on connaît non seulement un disque souple ou disquette mettant en oeuvre une feuille souple constituée d'un film de polyester, mais également un disque rigide mettant en oeuvre un substrat rigide (non souple) constitué d'aluminium. Un disque rigide est meilleur
10 qu'un disque souple pour obtenir une vitesse élevée de fonctionnement du support d'enregistrement, et une densité élevée d'enregistrement.

On a généralement utilisé un dispositif d'enregistrement longitudinal dans lequel la magnétisation est réalisée dans le plan
15 d'un film, ainsi qu'une tête flottante. Cependant, un dispositif d'enregistrement longitudinal a pour inconvénient de ne pas avoir une résolution ou une densité d'enregistrement tellement élevée en raison de la présence d'une démagnétisation, même quand la longueur d'entrefer d'une tête est suffisamment petite, et que la hauteur de
20 flottement d'une tête est suffisamment faible.

D'autre part, le dispositif d'enregistrement vertical dans lequel la magnétisation est engendrée dans la direction de l'épaisseur ne présente pas de démagnétisation et, par conséquent, le dispositif d'enregistrement vertical est intéressant pour obtenir une

densité élevée d'enregistrement. Dans un dispositif d'enregistrement vertical, on utilise comme support d'enregistrement un film magnétique anisotrope qui a un axe doux de magnétisation dans la direction de l'épaisseur et un axe dur de magnétisation dans le plan du film.

5 La Figure 1 des dessins annexés représente des courbes entre la hauteur de flottement h_1 de la tête magnétique par rapport à la surface du support et la densité d'enregistrement D_{50} (en kilo FRPI = kilo-inversion de flux par pouce (25,4 mm)). La courbe L_1 représente les caractéristiques d'un disque rigide d'enregistrement longitudinal, et la courbe L_2 représente les caractéristiques
10 d'un disque rigide magnétique vertical. La densité D_{50} indique la densité d'enregistrement où le niveau de sortie reproduit est égal à 50% par rapport au niveau pour une densité d'enregistrement suffisamment faible. L'unité FRPI (inversions de flux par pouce) indique le nombre de magnétisations dans un pouce (25,4 mm).
15

Comme le montre la Figure 1, la densité d'enregistrement d'un support d'enregistrement longitudinal se sature quand la hauteur d'une tête est inférieure à 0,2 micron. D'autre part, la densité d'enregistrement D_{50} d'un support d'enregistrement vertical augmente de façon exponentielle quand la hauteur de flottement d'une
20 tête est diminuée. En particulier, un support d'enregistrement vertical est supérieur à un support d'enregistrement longitudinal quand la hauteur d'une tête est inférieure à 0,2 micron (μm). Le support d'enregistrement vertical a une densité d'enregistrement maximale quand $h_1 = 0$, c'est-à-dire, quand une tête est en contact avec un support d'enregistrement.
25

Cependant, un support d'enregistrement antérieur a pour inconvénient, quand une tête est en contact avec un support d'enregistrement, qu'un frottement entre la tête et le support d'enregistrement pendant le déplacement relatif de la tête et du support entraîne un écrasement de la tête, et qu'à la fois la tête et le support d'enregistrement sont détruits en un court intervalle de temps.
30 C'est la raison pour laquelle on a utilisé une tête flottante dans un dispositif d'enregistrement longitudinal classique. Afin d'éliminer l'écrasement de la tête, on choisit dans l'art antérieur une
35 hauteur de flottement supérieure à 3000 Å .

Par conséquent, un but de la présente invention est de surmonter les inconvénients et les limitations d'un dispositif d'enregistrement magnétique antérieur en fournissant un dispositif d'enregistrement magnétique nouveau et perfectionné.

5 Un but également de la présente invention est de fournir un dispositif d'enregistrement magnétique qui ait une résolution élevée ou une densité élevée d'enregistrement, et qui ne donne pas lieu à un écrasement de tête, même quand la tête est directement en contact avec le support d'enregistrement.

10 Ces buts et d'autres sont atteints au moyen d'un dispositif d'enregistrement vertical dans lequel est mis en oeuvre un support de disque rigide comprenant un substrat rigide constitué d'une céramique, un film magnétique anisotrope placé sur le substrat et dont la rugosité de surface maximale R_{\max} du disque est inférieure à
15 50 Å, et dans lequel une tête est directement en contact avec le support.

D'autres caractéristiques et avantages de la présente invention seront mis en évidence dans la description suivante, donnée à titre d'exemple non limitatif, en référence aux dessins annexés
20 dans lesquels:

la Figure 1 représente des courbes entre la hauteur d'une tête flottante et la densité d'enregistrement;

la Figure 2 représente des courbes entre la rugosité de surface d'un support d'enregistrement et la longévité d'un disque rigide d'enregistrement vertical;
25

la Figure 3 représente des courbes entre la rugosité de surface et le rendement de production pour deux substrats;

la Figure 4 et la Figure 5 représentent des coupes de structures d'un support de disque rigide d'enregistrement vertical selon la présente invention;
30

la Figure 6 et la Figure 7 représentent des coupes d'autres structures d'un support de disque rigide d'enregistrement vertical selon la présente invention; et

la Figure 8 représente une tête utilisée dans la présente
35 invention.

Les éléments principaux qui limitent la densité d'enregistrement dans un disque rigide sont la longueur d'entrefer de la tête, la démagnétisation du support d'enregistrement qui dépend principalement de l'épaisseur du film magnétique, et la hauteur de flottement de la tête. Dans un dispositif d'enregistrement longitudinal classique, ces trois éléments ont des poids semblables. Parmi ceux-ci, la longueur d'entrefer de la tête peut être suffisamment inférieure pour fournir une densité plus élevée d'enregistrement. Dans un dispositif d'enregistrement vertical, la démagnétisation ne limite pas la densité d'enregistrement. Par conséquent, le seul élément qui limite la densité d'enregistrement est la hauteur de flottement de la tête. Par conséquent, on s'est efforcé de se concentrer sur la réduction de la hauteur de flottement, ou sur la mise en contact de la tête avec le support d'un disque rigide qui tourne rapidement.

Cette recherche a montré que la longévité ou la durée de vie d'un disque rigide d'enregistrement vertical qui se déplace par rapport à une tête d'enregistrement/de reproduction qui est en contact avec le support dépend beaucoup de la nature de la surface du support d'enregistrement. En particulier, on s'est rendu compte que la durée de vie dépendait de la rugosité de surface du support, et du substrat ou base du support.

Une expérience a été menée dans laquelle on a produit certains supports d'enregistrement ayant différentes rugosités de surface. La rugosité de surface maximale est définie par la différence maximale R_{\max} entre le point le plus haut et le point le plus bas dans une zone prédéterminée sur la surface du support d'enregistrement. On a utilisé l'appareil Talystep fabriqué par Rank Taylor Hobson Co. en Grande Bretagne, pour mesurer la rugosité de surface. L'appareil Talystep mesure la rugosité de surface en explorant la surface avec un stylet de lecture.

La Figure 2 représente les résultats expérimentaux entre la rugosité de surface ou la granulation de surface d'un support d'enregistrement et le nombre de tests de CSS (temps de début et d'arrêt de contact) jusqu'à ce qu'on observe un écrasement de tête.

Chaque test de CSS consiste à déplacer un support avec la tête en contact avec le support jusqu'à ce que la vitesse atteigne la vitesse de fonctionnement, et à arrêter le support. Le test a été répété 100.000 fois avec la hauteur de tête comme paramètre $h_1 = 0$,
 5 $h_1 = 0,1 \mu\text{m}$, et $h_1 = 0,2 \mu\text{m}$.

L'expérience a montré que, lorsque $h_1 = 0,2 \mu\text{m}$, l'écrasement de tête ne se produisait pas si la rugosité de surface R_{max} était égale à 200 \AA . Cependant, quand la hauteur h_1 est inférieure à $0,1 \mu\text{m}$, l'écrasement de tête se produit, même quand la rugosité de
 10 surface R_{max} est environ égale à 100 \AA dans 20000 tests de CSS. Il est évident que la longévité n'est pas satisfaisante dans ce cas.

L'expérience a révélé en outre que, lorsque la rugosité de surface maximale R_{max} était inférieure à 50 \AA , il ne se produisait pas d'écrasement de tête, même quand $h_1 = 0$, c'est-à-dire, quand la
 15 tête est directement en contact avec le support d'enregistrement.

La pression de contact entre la tête et le support d'enregistrement est de préférence inférieure à 10 grammes et de préférence encore comprise entre 8 grammes et 10 grammes, quand la tête est en contact avec le support.

On doit remarquer sur les Figures 1 et 2 que, lorsque la hauteur h_1 de la tête est égale à 0, et que la rugosité de surface maximale R_{max} est inférieure à 50 \AA , la longévité à la fois de la tête et du support d'enregistrement est satisfaisante (pour un nombre de tests de CSS supérieur à 100.000), et qu'on obtient une
 20 densité élevée d'enregistrement dans un disque rigide d'enregistrement vertical.

On a mené encore une autre expérience dans laquelle on a contrôlé le substrat d'un disque magnétique pour obtenir une surface lisse. La Figure 3 représente des courbes expérimentales entre
 30 la rugosité de surface et le rendement de fabrication pendant l'opération de polissage d'un substrat. Le test a été réalisé pour un substrat d'aluminium antérieur et pour un substrat constitué d'un verre à résine de silicate d'alumine. Sur la Figure 3, l'axe horizontal représente la rugosité de surface R_{max} , l'axe vertical représente le rendement de fabrication pendant l'opération de polissage,
 35 la courbe A représente le cas d'une céramique de verre à résine de

silicate d'alumine, et la courbe B représente le cas d'un substrat d'aluminium antérieur. Comme le montre la Figure 3, quand la rugosité de surface R_{\max} est inférieure à 50 Å, le rendement de fabrication n'est que de 20-30% dans le cas d'un substrat d'aluminium.

5 D'autre part, quand un substrat est constitué de verre à résine de silicate d'alumine, le rendement de fabrication est supérieur à 80%, même quand la rugosité de surface R_{\max} est inférieure à 50 Å. En conséquence, il est clair qu'un verre à résine de silicate d'alumine est préférable comme substrat d'un disque rigide d'enregistrement vertical. Généralement, un substrat de céramique est préférable à un substrat de métal comme substrat lisse pour un support d'enregistrement vertical.

10 Les Figures 4 et 5 représentent des exemples de réalisation d'une coupe du présent disque rigide. Dans l'exemple de réalisation de la Figure 4, la référence numérique 1 indique un substrat rigide constitué de céramique. Un verre à résine de silicate d'alumine est un exemple de réalisation de cette céramique. La référence numérique 2 indique une couche magnétique ayant une perméabilité élevée qui est placée sur le substrat 1 soit directement, soit par l'intermédiaire de la couche de base. La référence numérique 3 indique une couche anisotrope verticale placée sur la couche magnétique 2 soit directement, soit par l'intermédiaire d'une couche intermédiaire. Dans l'exemple de réalisation de la Figure 5, la couche magnétique 2 de la Figure 4 est omise, et la couche anisotrope verticale 3 est placée sur le substrat 1 soit directement, soit par l'intermédiaire de la couche de base. Dans chacun des exemples de réalisation, on peut placer une couche de protection sur la couche anisotrope verticale 3. L'exemple de la couche magnétique 2 est constitué par un supermalloy à Ni-Fe-Mo en série ou un permalloy à Ni-Fe en série, et l'exemple de la couche anisotrope verticale 3 est constitué par un alliage de Co-Cr (Cobalt-Chrome) obtenu par une opération de pulvérisation cathodique.

35 Le film anisotrope vertical est fixé par une opération de pulvérisation cathodique, ou par une opération d'évaporation pour obtenir des caractéristiques d'anisotropie convenables telles que l'axe doux de magnétisation soit dans la direction de l'épaisseur

et que l'axe dur de magnétisation soit dans le plan du film.

Les Figures 6 et 7 représentent des modifications de la présente invention. Sur la Figure 6, des couches de supermalloy 2 et 2a sont fixées sur les deux surfaces du substrat 1, et une paire de films anisotropes verticaux 3 et 3a sont fixés sur les deux surfaces. Sur la Figure 7, une paire de films anisotropes verticaux 3 et 3a sont fixés sur les deux surfaces du substrat 1.

La Figure 8 représente une structure d'une tête qui est utilisée dans la présente invention, où la tête fonctionne en étant en contact avec le support d'enregistrement. Sur la Figure 8, la référence numérique 4 indique un curseur constitué de céramique, la référence 5 indique une tête en couche mince prévue sur un plan du curseur, et la référence 6 indique des fils conducteurs pour relier la tête à un circuit extérieur. Il est également possible d'utiliser dans la présente invention une autre structure qui comprend une tête monolithique comportant un curseur comme partie de la tête.

La structure d'une tête peut être classique en comportant un entrefer dans une structure en anneau en forme de C.

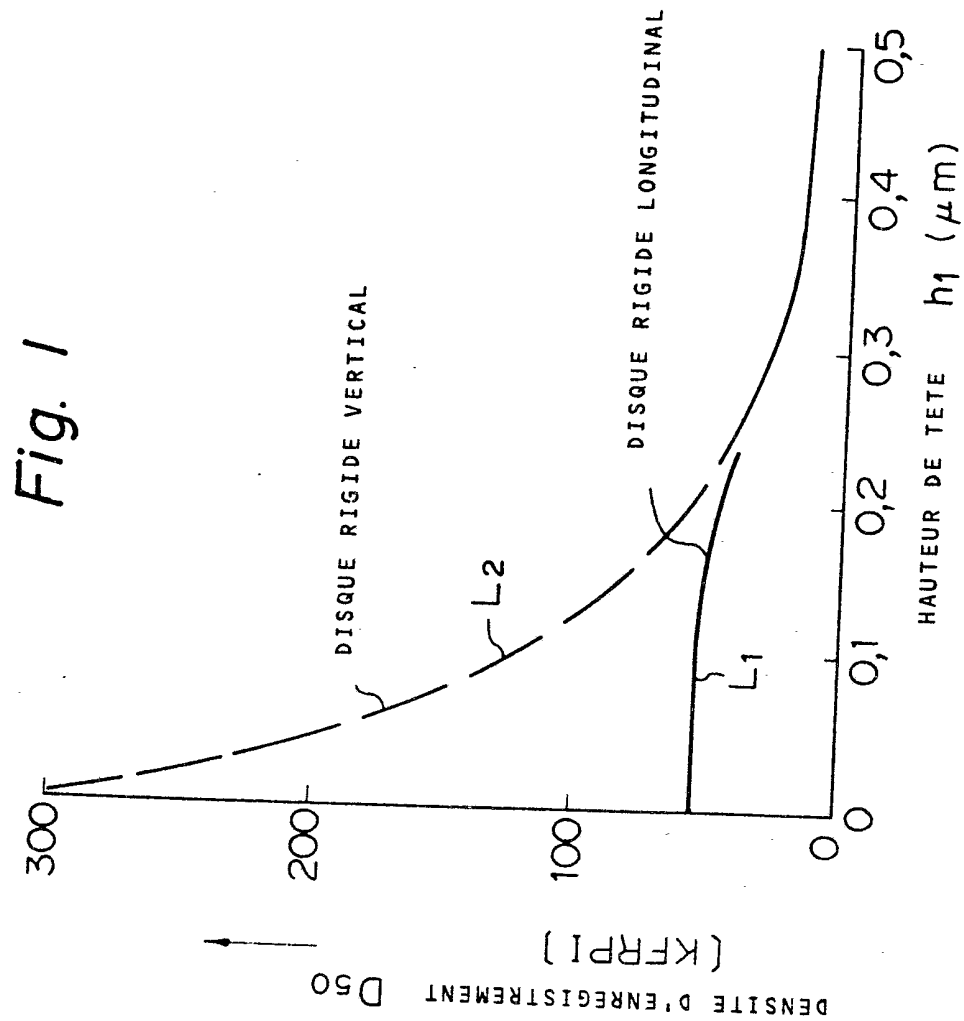
Comme on l'a mentionné en détail plus haut, selon la présente invention, on a trouvé un disque d'enregistrement magnétique avec du verre à résine de silicate d'alumine comportant un film anisotrope magnétique vertical ayant une rugosité de surface maximale R_{\max} inférieure à 50 Å. Ce support a une excellente longévité ou durée de vie, même quand une tête magnétique fonctionne en étant en contact avec le support, et il ne se produit aucun écrasement de tête. Par conséquent, on obtient un dispositif d'enregistrement vertical qui permet d'avoir une densité élevée d'enregistrement et une résolution élevée supérieure à 200 KFRPI.

De ce qui précède il ressort maintenant qu'on a trouvé un dispositif d'enregistrement magnétique nouveau et perfectionné. On doit remarquer évidemment que les exemples de réalisation définis ne sont donnés que simplement à titre d'illustration et qu'ils ne sont pas destinés à limiter le cadre de l'invention. Par conséquent, on se référera aux revendications annexées, plutôt qu'à la description, qui indiquent le cadre de l'invention.

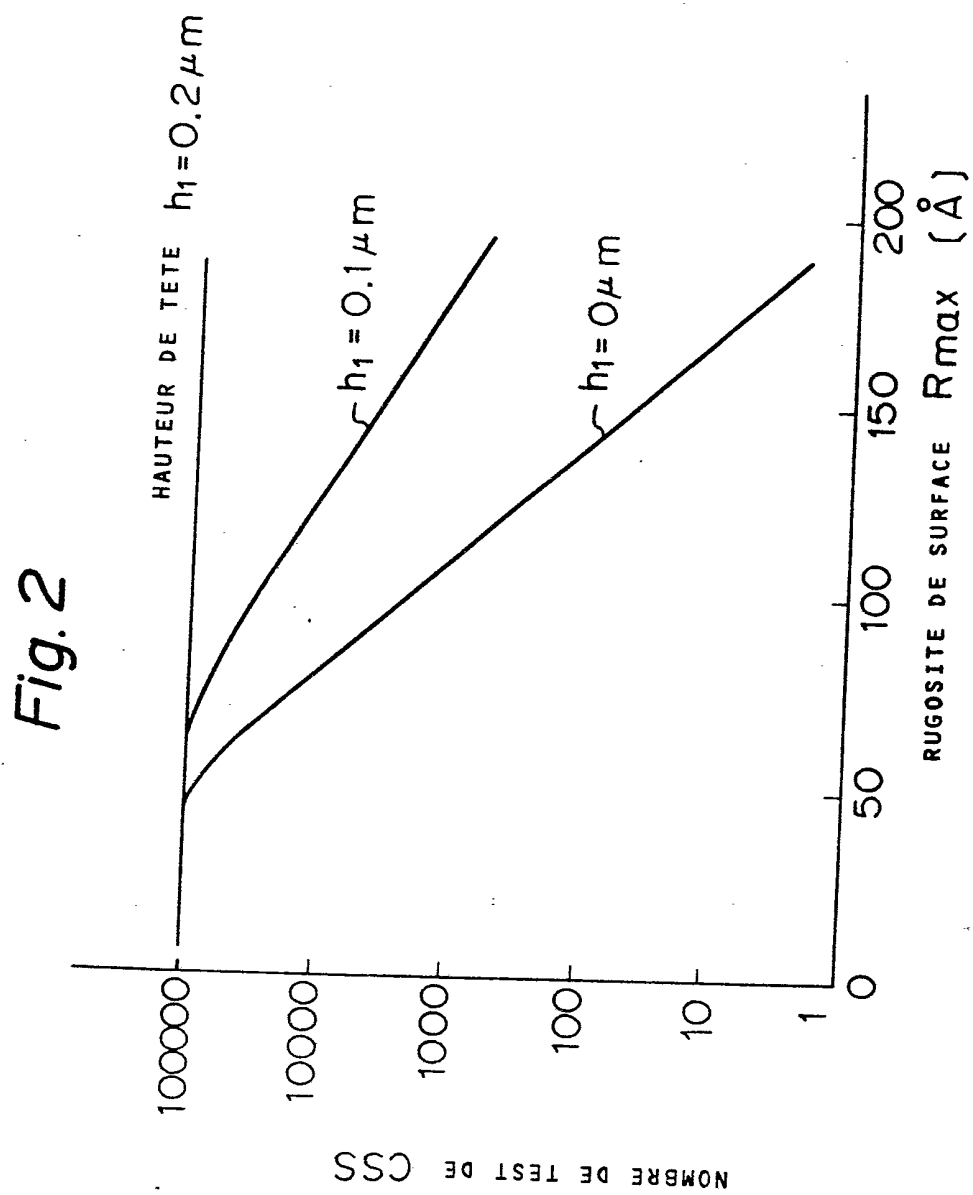
REVENDECATIONS

1. Disque rigide d'enregistrement vertical comprenant un substrat rigide constitué de céramique, et un film magnétique anisotrope vertical couplé au substrat, caractérisé en ce que le substrat a une rugosité de surface maximale R_{\max}^0 inférieure à 50 Å.
- 5 2. Disque rigide d'enregistrement vertical selon la revendication 1, caractérisé en ce que la céramique est un verre à résine de silicate d'alumine.
3. Disque rigide d'enregistrement vertical selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'un autre film magnétique (2,2a) est prévu
10 entre le substrat et le film magnétique anisotrope vertical (3,3a).
4. Disque rigide d'enregistrement vertical selon la revendication 1, caractérisé en ce que le film magnétique anisotrope vertical est constitué de Co-Cr.
5. Dispositif pour enregistrer et reproduire des informations
15 sur un support d'enregistrement magnétique en utilisant une tête magnétique par un déplacement relatif entre la tête et le support d'enregistrement, comprenant un disque rigide d'enregistrement vertical caractérisé en ce qu'il comporte un substrat de disque rigide 1 constitué de verre à résine de silicate d'alumine et un film
20 magnétique anisotrope vertical (3,3a) couplé au substrat, la rugosité de surface maximale R_{\max}^0 du disque étant inférieure à 50 Å et la distance entre la tête et le disque en fonctionnement étant inférieure à 0,1 micron.
6. Dispositif pour enregistrer et reproduire des informations
25 tions selon la revendication 5, caractérisé en ce que la distance est nulle.
7. Dispositif pour enregistrer et reproduire des informations selon la revendication 6, caractérisé en ce que la pression de contact entre la tête et le support est inférieure à 10 grammes.

1.4

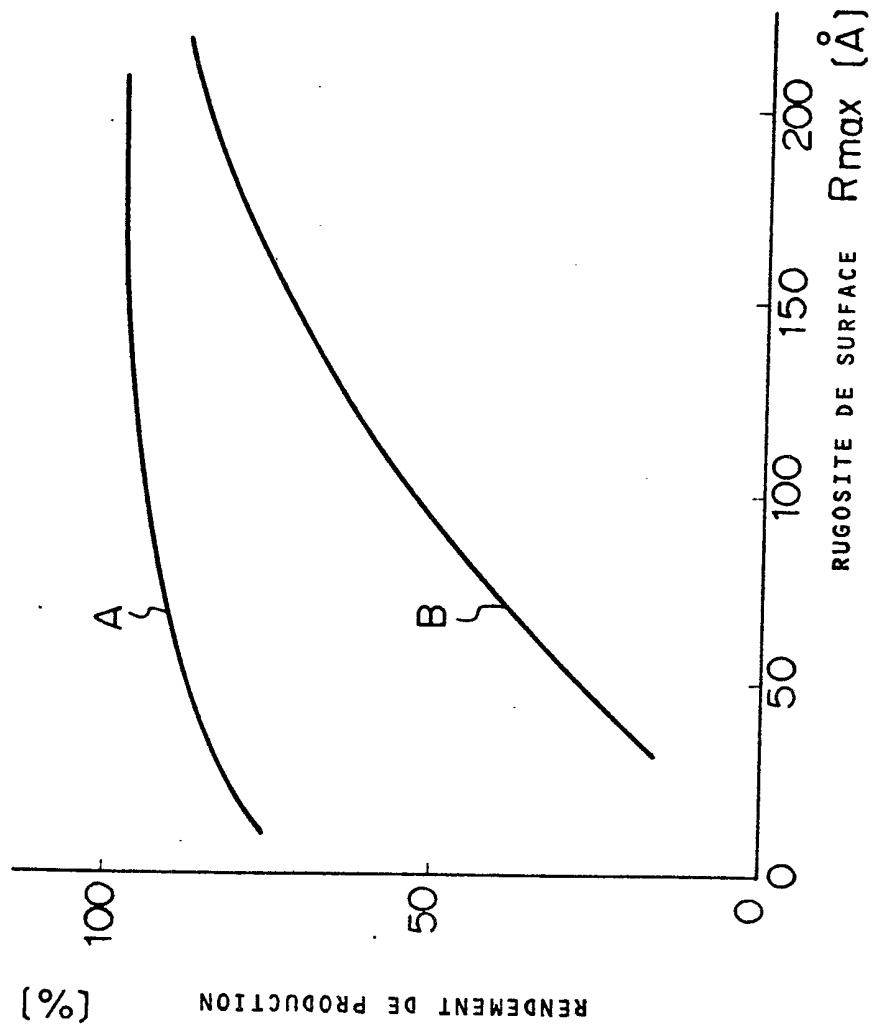


2.4



3,4

Fig. 3



4.4

Fig. 4

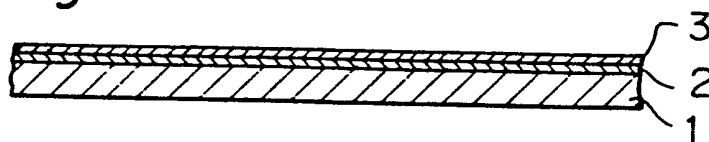


Fig. 5

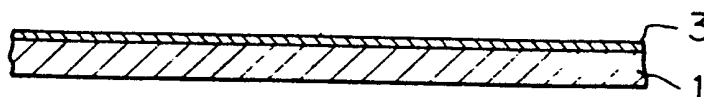


Fig. 6

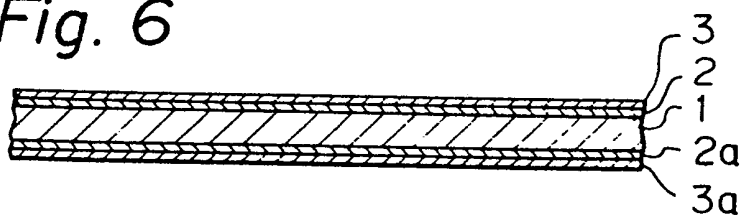


Fig. 7

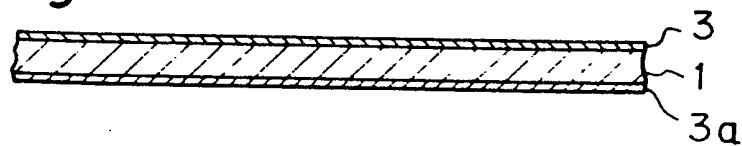


Fig. 8

