

RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

INSTITUT NATIONAL  
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE

PARIS

(11) N° de publication :

**2 474 738**

(A n'utiliser que pour les  
commandes de reproduction).

A3

**DEMANDE  
DE CERTIFICAT D'UTILITÉ**

(21) **N° 80 01876**

(54) Elément magnétique lubrifié, du type destiné à l'enregistrement et à la reproduction de signaux, et son procédé de lubrification.

(51) Classification internationale (Int. Cl.<sup>3</sup>). G 11 B 5/72; C 10 M 1/16, 3/14, 7/10.

(22) Date de dépôt ..... 29 janvier 1980.

(33) (32) (31) Priorité revendiquée :

(41) Date de la mise à la disposition du public de la demande ..... B.O.P.I. — « Listes » n° 31 du 31-7-1981.

(71) Déposant : LORAN Thomas J., résidant aux EUA.

(72) Invention de : Thomas J. Loran.

(73) Titulaire : *Idem* (71)

(74) Mandataire : Cabinet Beau de Loménie,  
55, rue d'Amsterdam, 75008 Paris.

Elément magnétique lubrifié, du type destiné à l'enregistrement et à la reproduction de signaux, et son procédé de lubrification.

La présente invention concerne les éléments magnétiques du type comprenant au moins une surface destinée à l'enregistrement et à la reproduction de signaux, ainsi qu'un procédé de lubrification d'un élément magnétique de ce type.

Les éléments magnétiques du type indiqué, par exemple des disques magnétiques et des bandes magnétiques, travaillent à des vitesses extrêmement élevées dans les systèmes de traitement de données. Dans les éléments magnétiques de la technique antérieure, un lubrifiant est inclus dans un support d'enregistrement magnétique de l'élément ou bien est appliqué sous une couche très fine au-dessus du support d'enregistrement afin de réduire le frottement et de protéger la surface du contact des têtes du système de traitement.

Dans les systèmes à disques magnétiques, les têtes "volent" normalement sur une pellicule d'air immédiatement au-dessus de la surface magnétique. Lorsque le disque commence à tourner ou lorsqu'il arrête sa rotation, la couche lubrifiante permet des décollages et des atterrissages en douceur de la tête. De plus, la couche lubrifiante protège le support d'enregistrement vis-à-vis des rayures que peuvent provoquer des particules ou des débris présents sur le disque et qui pourraient altérer l'aptitude au vol des têtes. Lorsque la tête prend contact avec la surface magnétique avant l'apparition de la stabilité, ce contact doit s'effectuer sur une couche à faible coefficient de frottement qui ramène plus rapidement la stabilité et qui protège ces éléments fragiles que sont les têtes et les surfaces magnétiques.

Selon un premier aspect de l'invention, il est proposé un élément magnétique du type comprenant au moins une surface destinée à l'enregistrement et à la reproduction de signaux, l'élément se distinguant en ce qu'il est doté à sa surface d'une couche continue régulière d'un lubrifiant solide et, sur la couche du lubrifiant solide, d'une couche continue régulière d'un lubrifiant liquide, chacune des couches ayant une épaisseur comprise entre  $0,25 \times 10^{-8}$  m et  $50 \times 10^{-8}$  m.

Selon un deuxième aspect de l'invention, il est proposé un élément magnétique du type comprenant au moins une surface destinée à l'enregistrement et à la reproduction de signaux, l'élément se distinguant

en ce qu'il est prévu une couche continue régulière d'un lubrifiant solide et d'un lubrifiant liquide qui ont été dispersés dans un support et pulvérisés à la surface afin de former une couche d'une épaisseur comprise entre  $0,25 \times 10^{-8}$  m et  $50 \times 10^{-8}$  m.

5 Selon un troisième aspect de l'invention, il est proposé un procédé de lubrification d'un élément magnétique du type possédant au moins une surface destinée à l'enregistrement et à la reproduction de signaux, le procédé se distinguant par les opérations qui consistent à disperser un lubrifiant solide dans un support et un lubrifiant  
10 liquide dans un support, à pulvériser le lubrifiant solide et son support à la surface afin de former sur la surface une couche continue régulière de lubrifiant solide, puis à pulvériser le lubrifiant liquide et son support par-dessus la couche de lubrifiant solide afin de former par-dessus la couche de lubrifiant solide une couche continue régu-  
15 lière de lubrifiant liquide, l'épaisseur de chacune des couches étant comprise entre  $0,25 \times 10^{-8}$  m et  $50 \times 10^{-8}$  m.

20 Selon un quatrième aspect de l'invention, il est proposé un procédé de lubrification d'un élément magnétique du type possédant au moins une surface destinée à l'enregistrement et à la reproduction de signaux, le procédé se distinguant par les opérations qui consistent à mélanger un lubrifiant solide et un lubrifiant liquide dans un support, puis à pulvériser le lubrifiant solide et le lubrifiant liquide dispersés dans le support sur ladite surface afin de former sur celle-ci une couche de lubrifiants solide et liquide, la couche  
25 ayant une épaisseur comprise entre  $0,25 \times 10^{-8}$  m et  $50 \times 10^{-8}$  m.

La description suivante, conçue à titre d'illustration de l'invention, vise à donner une meilleure compréhension de ses caractéristiques et avantages; elle s'appuie sur les dessins annexés, parmi lesquels :

- 30 - la figure 1 est une vue en perspective d'un dispositif à disques magnétiques; et  
- la figure 2 est une coupe d'un disque d'enregistrement magnétique du dispositif, portant une couche de lubrification.

On se reporte d'abord à la figure 1, sur laquelle on voit  
35 que le dispositif à disques magnétiques comporte plusieurs éléments d'enregistrement magnétiques qui, dans ce cas, sont des disques 11

comportant des surfaces supérieure et inférieure distinctes d'enregistrement. Ils se déplacent devant des têtes volantes 12 pour l'enregistrement et la reproduction de données.

La figure 2 présente une coupe d'un disque magnétique 5 qui comprend une surface 13 pouvant typiquement être en alliage d'aluminium. La couche aimantable 14 comporte des particules magnétiques disposées dans un agent liant. Typiquement, cette couche a une épaisseur d'environ  $125 \times 10^{-8}$  m.

Une couche continue uniforme mince d'un lubrifiant solide 10 15 et d'un lubrifiant liquide 16 couvre la couche aimantable 14. Dans le cadre de cette description, l'expression "lubrifiant solide" est destinée à désigner un matériau organique qui est solide à température ambiante et soluble dans le support utilisé.

On peut former la couche en appliquant une première 15 couche de lubrifiant solide 15 sur la surface 13, puis en polissant cette première couche. Ensuite, on applique une deuxième couche de lubrifiant liquide 16 sur la première couche et on polit. On peut aussi utiliser d'autres techniques de revêtement parmi lesquelles les techniques de déversement de la solution, de brossage, d'immersion, 20 de raclage, etc.

Les couches 15 et 16 ont de préférence chacune une épaisseur de  $2,5 \times 10^{-8}$  m, mais on peut obtenir de bons résultats avec une couche d'une épaisseur comprise entre  $0,25 \times 10^{-8}$  m et  $100 \times 10^{-8}$  m.

Il est également possible de former une couche unique 25 en mélangeant les lubrifiants solide et liquide dans un support, puis en appliquant le mélange à la surface de l'élément d'enregistrement magnétique. Les lubrifiants peuvent être dissous dans un support de trichlorotrifluoroéthane.

Un mélange qui convient particulièrement est celui constitué 30 d'un perfluoroalkylpolyéther comme lubrifiant liquide et d'un télamère de tétrafluoroéthylène comme lubrifiant solide dans les proportions 1:1. Toutefois, on obtient de bons résultats avec des rapports pondéraux allant de 0,1:1 à 1:0,1.

Un perfluoroalkylpolyéther dont l'utilisation est approuvée 35 est celui vendu par la Société E.I. du Pont de Nemours & Co. sous la marque déposée "Krytox". Ces lubrifiants fluorés sont décrits

dans le bulletin technique "KRYTOX 143, Fluorinated Oils, n° L6" de cette Société. Un lubrifiant solide dont l'utilisation est appropriée est vendu sous la marque déposée "Vydax AR". Le lubrifiant solide doit avoir subi une décantation ou une purification quelconque pour qu'aucune 5 particule ne se trouve dans la solution. Le brevet des Etats-Unis d'Amérique n° 3.862.860 décrit une technique de purification appropriée.

Parmi les autres lubrifiants liquides convenables, on peut noter les hydrocarbures chlorofluorés, tels que ceux décrits dans "Halocarbon Products Bulletin", les hydrocarbures raffinés tels que 10 "Apezon C" de la Société Biddles, les éthers, les esters et les hydrocarbures synthétiques, décrits dans "William F. Nye Bulletins". D'autres lubrifiants solides dont l'utilisation est appropriée comprennent les cires, aussi bien synthétiques que naturelles, telles que décrites dans "Petrolite Corp. Bulletins" n° 200, 300 et 400. Le brevet 15 des Etats-Unis d'Amérique n° 3.466.156 décrit un lubrifiant du type cire solide dont l'emploi est approprié.

Un lubrifiant solide du type acide gras, tel que celui décrit dans le brevet des Etats-Unis d'Amérique n° 3.704.152, est également d'un usage approprié.

20 Le brevet des Etats-Unis d'Amérique n° 3.319.012 décrit un polytétrafluoroéthylène d'emploi approprié comme lubrifiant solide.

Le support doit être un solvant pour le lubrifiant liquide et le lubrifiant solide. Le trichlorotrifluoroéthane (Freon) est un support particulièrement adapté lorsque le lubrifiant liquide est un 25 perfluoroalkylpolyéther et le lubrifiant solide un téломère de tétra-fluoroéthylène. Il s'est révélé qu'un mélange d'environ 99,5% du support et 0,5% ou moins de lubrifiant était particulièrement adapté au revêtement par pulvérisation de disques magnétiques, bien que des mélanges contenant jusqu'à 10% et jusqu'à 0,1%, ou même moins, de 30 lubrifiant se révèlent utiles pour certaines applications. Lorsque le support s'est évaporé, il reste une couche continue régulière de lubrifiant.

Des agents antistatiques peuvent être ajoutés aux lubrifiants. Des exemples d'agents antistatiques appropriés sont des 35 substances du type amine, telles que celles vendues sous la marque déposée "Armostat 310" par la Société Armak Chemical Division, et du

type ester, telles que celles vendues sous la marque déposée "Drewplast 017", par la Société PVO International, Inc.

Alors que la surface décrite ci-dessus en relation avec les dessins est la surface d'un disque magnétique, l'invention s'applique 5 aussi à la surface d'une bande magnétique, ou d'autres éléments magnétiques sensibles à l'usure, comme par exemple des têtes magnétiques.

Les exemples suivants illustrent l'invention sans toutefois en limiter la portée.

#### EXEMPLE 1

10 Cinq disques magnétiques de 35 cm fabriqués par la Société Minnesota Mining and Manufacturing Co. ont ainsi été revêtus. Les lubrifiants ont été mis en solution dans un support constitué de Freon. La pulvérisation a été réalisée de façon qu'environ 7 mg de lubrifiant se déposent en 10 s de pulvérisation au moyen d'une solution 15 à 0,25%. Cette opération a entraîné une épaisseur de revêtement finale d'environ  $7,5 \times 10^{-8}$  m. Environ 3,5 mg de lubrifiant se déposent en 10 s de pulvérisation au moyen d'une solution à 0,125%. Un polissage à la main est réalisé sur chaque échantillon par la même personne pendant 20 s durant lesquelles le disque tourne à 1200 tr/min,

20 l'élément de polissage utilisé étant un tissu "TX 309" fabriqué par la Société Texwipes. Des essais de durée de résistance du lubrifiant ont été effectués sur les disques par application d'une bille en oxyde d'aluminium d'un diamètre de 9,525 mm montée sur un bras en aluminium préchargé à 80 g. Les disques ont tourné à 100 tr/min. Lorsque la 25 bille a rompu la couche lubrifiante, il apparaît une vibration audible. On a mesuré pour chaque disque le temps nécessaire à cette mise hors service de la couche lubrifiante.

Les différents résultats de ces essais figurent ci-dessous.

Durée de l'expérience	Numéro du disque	Description du processus de lubrification
75 min	T 1	Pulvérisation d'une solution de "Krytox AD" à 0,25% pendant 10 s. Polissage à la main
5		
69 min	T 2	Pulvérisation d'une solution de "Krytox AD" à 0,125% pendant 10 s. Pulvérisation d'une solution de "Vydax" à 0,125% pendant 10 s. Polissage à la main.
10	94 min	Pulvérisation d'une solution de "Vydax" à 0,25% pendant 10 s. Polissage à la main.
15	760 min	Pulvérisation d'une solution de "Vydax" à 0,25% pendant 10 s. Polissage à la main. Pulvérisation d'une solution de "Krytox AD" à 0,125% pendant 10 s. Polissage à la main.
20	117 min	Pulvérisation d'un mélange moitié-moitié d'une solution de "Vydax" et de "Krytox AD" à 0,25% pendant 10 s. Polissage à la main.

Les essais appliqués aux disques T 1 et T 3 concernent respectivement le lubrifiant liquide utilisé isolément et le lubrifiant solide utilisé isolément. L'essai correspondant au disque T 4, pour lequel le disque a d'abord été revêtu d'un lubrifiant solide puis d'un lubrifiant liquide, démontre l'augmentation exceptionnellement élevée de la durée de la résistance à l'usure, comme c'est le cas pour le disque du type décrit ci-dessus en relation avec les dessins. La durée de résistance à l'usure est dix fois plus élevée que celle obtenue pour l'utilisation du seul lubrifiant liquide (essai du disque T 1) et huit fois plus élevée que celle correspondant à l'usage du seul lubrifiant solide (essai du disque T 3). L'essai du disque T 5 démontre que l'emploi d'un mélange de lubrifiants solide et liquide donne une résistance à l'usure plus longue que l'emploi isolé du lubrifiant solide ou du lubrifiant liquide. L'essai du disque T 2 montre que, lorsque l'on applique d'abord la couche de lubrifiant liquide, puis la couche de lubrifiant solide, la durée de résistance est diminuée. Ceci n'est pas acceptable dans le cas des disques magnétiques, car, pour ceux-ci, l'augmentation de la durée de résistance à l'usure est plus importante que l'abaissement du coefficient de frottement.

Des essais de mesure du coefficient de frottement ont été réalisés pour les cinq disques définis ci-dessus à partir de la mesure de l'angle de glissement d'une pièce en acier dotée de trois têtes magnétiques. La charge totale était de 30 g, avec environ 10 g par tête. Les coefficients de frottement sont donnés ci-dessous.

	Disque non lubrifié	0,18
	T 1	0,16
	T 2	0,11
	T 3	0,12
10	T 4	0,18
	T 5	0,19

On ne constate pratiquement pas de différence entre le coefficient de frottement des disques T 4 et T 5 et celui du disque non lubrifié. Toutefois, un tel coefficient de frottement convient 15 pour l'utilisation de disques magnétiques.

#### EXEMPLE 2 - BANDES MAGNETIQUES

Une bande magnétique à faible niveau de bruit d'une largeur de 6,35 mm (du type "177" de la Société 3M) a été revêtue à l'aide de lubrifiants sur une épaisseur totale de  $10 \text{ à } 20 \times 10^{-8} \text{ m}$ .  
20 Le coefficient de frottement a été mesuré par les essais de plan incliné décrits dans "SMPTE Journal", Volume 80, Septembre 1971, pages 734 à 739.

	<u>CONDITION</u>	<u>COEFFICIENT DE FROTTEMENT</u>
	Echantillon 1 non traité	supérieur à 0,3
25	Vydax (solide)	0,2
	Krytox (liquide)	0,15
	Vydax + Krytox	0,15
	Echantillon 2 non traité	supérieur à 0,3
	ester (solide)	0,17
30	Krytox (liquide)	0,20
	ester + Krytox	0,08

L'abaissement du coefficient de frottement est extrêmement important pour le revêtement des bandes magnétiques. Il existe une grande surface d'usure entre la bande magnétique et une tête magnétique. La réduction du frottement à l'interface est donc importante. Les 5 essais décrits ci-dessus montrent qu'un mélange de lubrifiants solide et liquide permet efficacement de réduire le coefficient de frottement.

Bien entendu, l'homme de l'art sera en mesure d'imaginer, à partir de l'élément magnétique lubrifié et de son procédé de lubrification dont la description vient d'être donnée à titre simplement 10 illustratif et nullement limitatif, diverses variantes et modifications ne sortant pas du cadre de l'invention.

## R E V E N D I C A T I O N S

1. Elément magnétique du type comprenant au moins une surface destinée à l'enregistrement et à la reproduction de signaux, caractérisé en ce qu'il est doté, à la surface, d'une couche continue régulière (15) d'un lubrifiant solide et, sur la couche de lubrifiant solide, d'une couche continue régulière (16) d'un lubrifiant liquide, chacune des couches ayant une épaisseur comprise entre  $0,25 \times 10^{-8}$  m et  $50 \times 10^{-8}$  m.
2. Elément magnétique du type comprenant au moins une surface destinée à l'enregistrement et à la reproduction de signaux, caractérisé en ce qu'il est doté d'une couche continue régulière d'un lubrifiant solide et d'un lubrifiant liquide qui ont été dispersés dans un support et pulvérisés à la surface afin de former une couche d'une épaisseur comprise entre  $0,25 \times 10^{-8}$  m et  $50 \times 10^{-8}$  m.
- 15 3. Elément selon la revendication 2, caractérisé en ce que les lubrifiants solide et liquide sont mélangés dans un rapport pondéral allant de 0,1:1 à 1:0,1.
4. Elément selon la revendication 1, 2 ou 3, caractérisé en ce que le lubrifiant liquide est choisi dans le groupe formé des fluoroalkylpolyéthers, des hydrocarbures chlorofluorés, des hydrocarbures raffinés et synthétiques et des éthers.
- 20 5. Elément selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, caractérisé en ce que le lubrifiant solide est choisi dans le groupe formé des cires, des téломères de tétrafluoroéthylène, et du tétrafluoroéthylène.
- 25 6. Procédé de lubrification d'un élément magnétique du type comportant au moins une surface destinée à l'enregistrement et à la reproduction de signaux, le procédé étant caractérisé par les opérations qui consistent à disperser un lubrifiant solide dans un support et un lubrifiant liquide dans un support, à pulvériser le lubrifiant liquide et son support sur la surface de façon à former une couche continue mince de lubrifiant solide sur la surface, puis à pulvériser le lubrifiant liquide et son support par-dessus la couche de lubrifiant

solide afin de former une couche continue régulière de lubrifiant liquide par-dessus la couche de lubrifiant solide, l'épaisseur de chacune des couches étant comprise entre  $0,25 \times 10^{-8}$  m et  $50 \times 10^{-8}$  m.

7. Procédé selon la revendication 6, caractérisé en ce que  
5 le lubrifiant liquide est un perfluoroalkylpolyéther et le lubrifiant solide est un télomère de tétrafluoroéthylène, et en ce que le support est le trichlorotrifluoroéthane, les lubrifiants liquide et solide étant dissous dans le support avant pulvérisation.

8. Procédé selon la revendication 6 ou 7, caractérisé par  
10 l'opération consistant à polir chaque couche après son application.

9. Procédé de lubrification d'un élément magnétique compor-  
tant au moins une surface destinée à l'enregistrement et à la reproduc-  
tion de signaux, le procédé étant caractérisé par les opérations qui  
consistent à mélanger un lubrifiant solide et un lubrifiant liquide  
15 dans un support, puis à pulvériser le lubrifiant solide et le lubrifiant  
liquide dispersés dans le support sur ladite surface afin de former  
sur celle-ci une couche de lubrifiants solide et liquide, ladite  
couche ayant une épaisseur comprise entre  $0,25 \times 10^{-8}$  m et  $50 \times 10^{-8}$  m.

10. Procédé selon l'une quelconque des revendications 6 à 9,  
20 caractérisé par les opérations consistant à ajouter des agents anti-  
statiques aux lubrifiants avant la pulvérisation des lubrifiants sur  
la surface.

