



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



⑪ Numéro de publication: **0 339 070 B1**

⑫ **FASCICULE DE BREVET EUROPEEN**

④⑤ Date de publication de fascicule du brevet: 01.09.93 ⑤① Int. Cl.⁵: **G11B 5/255, G11B 5/31**

②① Numéro de dépôt: **88909545.1**

②② Date de dépôt: **21.10.88**

⑥⑥ Numéro de dépôt internationale :
PCT/FR88/00516

⑥⑦ Numéro de publication internationale :
WO 89/04039 (05.05.89 89/10)

⑤④ **TETE MAGNETIQUE D'ENREGISTREMENT-LECTURE A COUCHE ANTI-ABRASION ET PROCEDE DE REALISATION.**

③③ Priorité: **27.10.87 FR 8714823**

④③ Date de publication de la demande:
02.11.89 Bulletin 89/44

④⑤ Mention de la délivrance du brevet:
01.09.93 Bulletin 93/35

⑥④ Etats contractants désignés:
BE DE GB IT NL

⑤⑥ Documents cités:
EP-A- 0 241 371
FR-A- 2 474 219

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN, vol. 10, no. 180 (P-471)(2236) 24 juin 1986; & JP-A-6129409

Patent Abstracts of Japan, vol. 10, no. 45 (P-430)(2102) 21 février 1986; & JP-A-60191407

⑦③ Titulaire: **THOMSON-CSF**
51, Esplanade du Général de Gaulle
F-92800 Puteaux(FR)

⑦② Inventeur: **MEUNIER, Paul-Louis**
23, avenue du Docteur-Arnold-Netter
F-75012 Paris(FR)
Inventeur: **LEHUREAU, Jean-Claude**
96, avenue du Général-Leclerc
F-91700 Ste-Geneviève-des-Bois(FR)
Inventeur: **ROLLAND, Jean-Luc**
23, Place Bossuet
F-21000 DIJON(FR)

⑦④ Mandataire: **Grynwald, Albert**
THOMSON-CSF, SCPI, B.P. 329, 50, rue Jean-
Pierre Timbaud
F-92402 Courbevoie Cédex (FR)

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

La présente invention concerne une tête magnétique d'enregistrement-lecture à couche anti-abrasion et plus particulièrement une tête magnétique comportant, sur sa surface en contact avec le support d'enregistrement magnétique, une couche anti-usure. L'invention concerne également un procédé de réalisation d'une telle couche anti-abrasion.

Les têtes magnétiques réalisées avec un substrat ferrite telles que les têtes très haute définition de vidéo familiale (VHS) actuelles, soumises au défilement de bande à 5ms^{-1} ou les têtes digitales actuelles ($3,32\text{ms}^{-1}$) connues sous la désignation RDAT (Rotary Digital Audio Tape), subissent une lente érosion qui les rend inutilisables au bout de 2000 heures d'utilisation. Au tout d'un tel temps de fonctionnement, la tête peut être en effet usée sur 20 micromètres de hauteur.

Une solution au problème de l'usure est de déposer une couche anti-abrasion sur la tête. Dans le document EP-A-0 241 371 on trouve cette idée de réaliser une couche de protection à la surface d'une tête magnétique. Malheureusement l'accrochage de matériaux comme le carbone est très difficile sur le ferrite, et vu l'hétérogénéité des matériaux pouvant constituer une tête magnétique tels que : ferrite, alumine, verre, la couche de carbone s'avère être difficile à déposer.

L'invention permet de résoudre ce problème de dépôt d'une couche anti-abrasion sur une tête magnétique et notamment sur la surface de la tête en contact avec un support d'enregistrement magnétique.

L'invention concerne donc une tête magnétique d'enregistrement-lecture comprenant deux pôles magnétiques séparés par un entrefer en matériau non magnétique caractérisé en ce qu'elle comporte également :

- sur chaque pôle magnétique, une couche d'un matériau magnétique ayant un bon coefficient de collage sur les pôles magnétiques et sur laquelle une couche à base de carbone a un bon coefficient de collage, cette couche ne recouvrant uniquement que les pôles magnétiques ;
- sur l'ensemble des couches de matériau magnétique et de l'entrefer, une couche anti-abrasion d'un matériau à base de carbone.

L'invention concerne également une tête magnétique d'enregistrement-lecture comprenant deux pôles magnétiques séparés par un entrefer en matériau non magnétique, caractérisée en ce qu'elle comporte également des couches d'accrochage, d'un matériau magnétique ayant un bon coefficient de collage sur les pôles magnétiques, ne recouvrant uniquement que les pôles magnétiques, les

zones non recouvertes étant occupées par un matériau non magnétique, l'ensemble des couches d'accrochage et du matériau non magnétique étant recouvert par une couche anti-abrasion ayant un bon coefficient de collage sur le matériau des couches d'accrochage.

L'invention concerne également un procédé de réalisation d'une tête magnétique d'enregistrement-lecture selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce qu'il comporte les différentes étapes suivantes :

- une première étape de réalisation, sur la face active de l'un des pôles magnétiques de la tête magnétique d'une première couche d'accrochage ;
- une deuxième étape de réalisation sur la première couche d'accrochage, sur l'entrefer et sur le deuxième pôle magnétique, d'une couche d'un matériau non magnétique ;
- une troisième étape de réalisation, sur la couche de matériau non magnétique, d'une deuxième couche d'accrochage ;
- une quatrième étape d'usinage de la deuxième couche d'accrochage et de la couche de matériau non magnétique jusqu'à atteindre la première couche d'accrochage ;
- une cinquième étape de réalisation, sur les deux couches d'accrochage et sur la partie de la couche de matériau non magnétique restant entre les deux couches d'accrochage, d'une couche d'un matériau anti-abrasion jusqu'à atteindre la première couche d'accrochage ;

Les différents objets et caractéristiques de l'invention apparaîtront plus clairement à l'aide de la description qui va suivre faite en se reportant aux figures annexées qui représentent :

- la figure 1, un exemple de réalisation d'une tête magnétique selon l'invention ;
- la figure 2, une variante de réalisation de la tête magnétique de la figure 1 ;
- la figure 3, une tête magnétique planaire selon l'invention en vue de dessus ;
- la figure 4, une vue en coupe d'une tête magnétique en couches minces,
- les figures 5 à 7, différentes étapes d'un procédé de réalisation selon l'invention.

En se reportant à la figure 1, on va tout d'abord décrire un exemple de réalisation d'une tête magnétique selon l'invention.

Cette tête magnétique comporte deux pôles magnétiques P1 et P2 en matériau magnétique à base de ferrite. Les deux pôles magnétiques P1, P2 sont séparés par un entrefer E1 en matériau non magnétique à base d'alumine (Al_2O_3) ou de silice (SiO_2).

Une telle tête magnétique doit être recouverte d'une couche en matériau dur résistant à l'abra-

sion. Une telle couche sera de préférence d'une composition à base de carbone. Cependant, il s'avère que le carbone s'accroche mal sur la ferrite.

Selon l'invention, tel que cela est représenté sur la figure 1, on prévoit sur chaque pôle magnétique P1, P2, une couche S1, S2 d'accrochage en matériau magnétique.

Le matériau constituant les couches S1, S2 a une composition telle qu'il accroche bien sur la ferrite des pôles magnétiques S1, S2 et que la couche anti-abrasion C1 accroche également bien sur ce matériau.

Sur les couches S1, S2 est déposée une couche anti-abrasion C1 telle qu'une couche à base de carbone.

L'invention prévoit, ce qui est important, que les couches S1, S2 sont en matériau magnétique pour éviter qu'elles ne constituent des entrefers supplémentaires. Elles doivent avoir la propriété de coller efficacement sur les pôles magnétiques et une couche anti-abrasion à base de carbone devra également coller efficacement sur ces couches S1, S2.

Selon l'invention, les couches S1, S2 seront à base d'un matériau du type connu dans la technique sous l'appellation Sendust. Le Sendust est un matériau magnétique de formule générale :



dans laquelle, par exemple :

- x est compris entre 70 et 85 (soit 80 par exemple)
- y est compris entre 5 et 15 (soit 10 par exemple)
- z est compris entre 5 et 15 (soit 10 par exemple)

On a constaté et vérifié expérimentalement que le Sendust accroche très bien sur la ferrite ainsi que le carbone sur le Sendust. Aux compositions indiquées ci-dessus, il possède les propriétés magnétiques de la ferrite. Mais toute composition intermédiaire est possible. Notamment, il est possible de rajouter un quatrième élément tel que du carbone, ce qui donne une formule générale :



dans laquelle : $x + y + z + t = 100$

et dans lesquelles les compositions en fer, silicium et aluminium étant sensiblement les mêmes que précédemment on a t compris entre 0 et 15.

Les couches S1, S2 pourront également être en un autre matériau magnétique ayant les propriétés de collage décrites précédemment. Par exemple, ce matériau pourra être un alliage de Nickel et de Fer NiFe tel que désigné couramment dans la

littérature technique sous l'appellation Permalloy.

Les pôles magnétiques P1, P2 en ferrite étant recouverts de couches d'accrochage S1 et S2, une couche anti-abrasion C1 recouvrant les couches S1 et S2 protégera la tête magnétique contre l'usure d'un support magnétique d'enregistrement tel qu'une bande magnétique B1 défilant devant la tête et frottant sur la couche anti-abrasion C1.

Sur la figure 1, il est à noter que les couches d'accrochage S1, S2 sont séparées à l'endroit de l'entrefer E1 par un espace constituant un entrefer E2. La couche anti-abrasion C1 remplit donc cet entrefer.

Pour éviter, comme cela est représenté en figure 1, que la surface de la couche anti-abrasion C1 présente un creux au niveau de l'entrefer E2 on prévoit de polir la couche anti-abrasion C1. On prévoit également, selon la variante de réalisation de la figure 2, que l'entrefer E2 comporte un matériau non magnétique tel que de l'alumine $\text{Al}_2 \text{O}_3$ ou de la silice (SiO_2) ou un matériau à base de l'une de ces compositions. La surface de la couche anti-abrasion C1 est alors une surface régulière.

La figure 3 représente une vue de dessus d'une tête magnétique plane.

Deux pôles magnétiques P1, P2 situés sur un substrat se font face et sont séparés par un entrefer E1.

Comme précédemment les pôles magnétiques sont recouverts de couches d'accrochage S1, S2. Ces couches sont séparées par un entrefer E2 et l'ensemble est recouvert d'une couche anti-abrasion.

Cependant une telle tête plane doit présenter une largeur L (1 à 3 micromètres) de l'entrefer réduite par rapport au substrat. Les pôles magnétiques présentent donc des rétrécissements aux abords de l'entrefer tel que cela est représenté en figure 3. Les couches d'accrochage S1, S2 ne doivent recouvrir uniquement que les pôles magnétiques et ne doivent pas déborder sur le substrat portant les pôles pour éviter que ces couches d'accrochage S1, S2 qui sont en matériau magnétique n'agrandissent la largeur L de l'entrefer E1 ou ne court-circuitent l'entrefer E1.

Les zones non recouvertes par les pôles magnétiques P1, P2, de part et d'autre des rétrécissements, sont donc occupées par un matériau V1, V2 non magnétique tel qu'un matériau à base de silice (SiO_2) ou d'alumine ($\text{Al}_2 \text{O}_3$). Ce matériau affleure la partie supérieure des couches d'accrochage S1, S2 de façon à former une surface unie.

L'ensemble des couches d'accrochage S1, S2 et matériau non magnétique (V1, V2) est recouvert de la couche anti-abrasion C1 (non représenté en figure 3) comme cela est représenté en figure 2. On obtient une surface de tête magnétique plane parfaitement unie et présentant une bonne résistan-

à toute usure dû au frottement contre le support d'enregistrement.

Les têtes magnétiques des figures 1 et 2 peuvent être du type comprenant des couches métalliques de chaque côté de l'entrefer du type MIG (Metal in Gap). L'invention s'applique de la même façon à de telles têtes magnétiques.

L'invention est également applicable à une tête magnétique en couches minces tel que cela est représenté par la figure 4. La tête magnétique de la figure 4 comporte deux couches en matériau magnétique P1, P2 constituant les pôles magnétiques. Ces couches P1, P2 sont solidaires de matériaux supports A1, A2 tels que de l'alumine et sont séparées par un entrefer E1. La partie active de la tête magnétique supporte deux couches d'accrochage S1, S2 en sendust par exemple, séparées par un entrefer E2. L'ensemble des couches S1, S2 et de l'entrefer E2 est recouvert d'une couche anti-abrasion C1.

En se reportant aux figures 5 à 7, on va décrire un procédé de réalisation des couches d'accrochage S1, S2 et de la couche anti-abrasion C1 selon l'invention.

Le procédé de l'invention est appliqué, dans la description qui va suivre, à l'une quelconque des têtes magnétiques décrites précédemment.

Au cours d'une première étape, sur la surface active d'une tête magnétique comportant deux pôles magnétiques P1 et P2 séparés par un entrefer E1, et plus particulièrement sur la face active du pôle P1 est réalisée une couche d'accrochage S1 dont la composition est du type décrit précédemment.

Au cours d'une deuxième étape, la couche S1 et le pôle magnétique P2 sont recouverts d'une couche E3 d'un matériau non magnétique. On obtient ainsi une structure représentée en figure 5.

Au cours d'une troisième étape, la couche E3 est recouverte d'une couche S2 en matériau identique à celui de la couche S2 comme cela est représenté en figure 6.

Au cours d'une quatrième étape, les couches E3 et S2 sont usinées jusqu'à atteindre la couche S1. Il ne reste alors plus de matériau de la couche E3 sur le pôle magnétique S1. Par contre entre les couches S1 et S2 une partie de la couche E3 subsiste réalisant un entrefer E2 entre les couches S1 et S2.

Au cours d'une cinquième étape, l'ensemble est recouvert d'une couche anti-abrasion C1. On obtient alors une structure telle que représentée en figure 7.

Selon une variante de réalisation du procédé de l'invention, si on veut éviter que ne subsiste sur le pôle magnétique P2 du matériau de la couche E3, on prévoit après la deuxième étape de réalisation de la couche E3, une phase de gravure de la

couche E3 ne laissant subsister que le matériau nécessaire à la réalisation de l'entrefer E2 de façon à obtenir une forme de réalisation conforme par exemple aux figures 2 et 4.

A titre d'exemple l'épaisseur de la couche d'accrochage à base de Sendust peut être de 100 Angstroems et celle de la couche anti-abrasion à base de carbone également de 10 nanomètres (100 Angstroems).

Revendications

1. Tête magnétique d'enregistrement-lecture comprenant deux pôles magnétiques (P1, P2) séparés par un entrefer (E1) en matériau non magnétique caractérisée en ce qu'elle comporte également :
 - sur chaque pôle magnétique (P1, P2), une couche (S1, S2) d'un matériau magnétique ayant un bon coefficient de collage sur les pôles magnétiques (P1, P2) et sur laquelle une couche à base de carbone a un bon coefficient de collage, cette couche ne recouvrant uniquement que les pôles magnétiques ;
 - sur l'ensemble des couches (S1, S2) de matériau magnétique et de l'entrefer (E1), une couche anti-abrasion (C1) d'un matériau à base de carbone.
2. Tête magnétique d'enregistrement-lecture selon la revendication 1, caractérisée en ce que les pôles magnétiques sont en ferrite.
3. Tête magnétique d'enregistrement-lecture selon la revendication 1, caractérisée en ce que ladite couche de matériau magnétique est à base de $\text{Fe}_x \text{Si}_y \text{Al}_z$.
4. Tête magnétique d'enregistrement-lecture selon la revendication 1, caractérisée en ce que ladite couche de matériau magnétique est à base de Permalloy (Ni Fe).
5. Tête magnétique d'enregistrement-lecture selon la revendication 2 caractérisée en ce que le matériau magnétique est à base de $\text{Fe}_x \text{Si}_y \text{Al}_z \text{C}_t$ comporte les proportions suivantes :
 - $x = 70$ à 85 pour cent de fer
 - $y = 5$ à 15 pour cent de silicium
 - $z = 5$ à 15 pour cent d'aluminium
 - $t = 0$ à 15 pour cent de carbone
 - la somme $x + y + z + t$ étant égal à 100.
6. Tête magnétique d'enregistrement-lecture de forme planaire selon la revendication 1 comprenant deux pôles magnétiques (P1, P2) en couches minces déposés sur un substrat (1) et

séparés par un entrefer (E1), caractérisée en ce que la couche anti-abrasion (C1) recouvre également la ou les zones de substrat (1) non recouvertes par les pôles magnétiques P1, P2 et par l'entrefer (E).

7. Tête magnétique d'enregistrement-lecture selon la revendication 1, caractérisée en ce que les couches (S1, S2) de matériau magnétique recouvrant chaque pôle magnétique (P1, P2) sont séparées entre elle par un matériau non magnétique (E2).

8. Tête magnétique d'enregistrement - lecture selon la revendication 6, caractérisée en ce que ledit matériau non magnétique (E2) est un matériau à base de silice.

9. Tête magnétique d'enregistrement/lecture selon la revendication 6, caractérisée en ce que ledit matériau non magnétique (E2) est un matériau à base d'alumine.

10. Procédé de réalisation d'une tête magnétique d'enregistrement/lecture selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce qu'il comporte les différentes étapes suivantes :

- une première étape de réalisation sur la face active de l'un des pôles magnétiques (P1) de la tête magnétique d'une première couche d'accrochage (S1) ;
- une deuxième étape de réalisation, sur la première couche d'accrochage (S1), sur l'entrefer (E1) et sur le deuxième pôle magnétique (P2), d'une couche d'un matériau non magnétique (E3) ;
- une troisième étape de réalisation, sur la couche de matériau non magnétique (E3), d'une deuxième couche d'accrochage (S2) ;
- une quatrième étape d'usinage de la deuxième couche d'accrochage (S2) et de la couche de matériau non magnétique (E3) jusqu'à atteindre la première couche d'accrochage (S1) ;
- une cinquième étape de réalisation, sur les deux couches d'accrochage (S1, S2) et sur la partie (E2) de la couche de matériau non magnétique restant entre les deux couches d'accrochage (S1, S2), d'une couche (C1) d'un matériau anti-abrasion.

11. Procédé selon la revendication 10, caractérisé en ce qu'il comporte entre la deuxième et la troisième étape une phase de gravure de la couche de matériau non magnétique E3 de

façon à ne conserver de cette couche que ladite partie (E2) devant rester entre les deux couches d'accrochage (S1, S2).

6 12. Tête magnétique d'enregistrement-lecture comprenant deux pôles magnétiques (P1, P2) séparés par un entrefer (E1) en matériau non magnétique, caractérisée en ce qu'elle comporte également des couches d'accrochage (S1, S2), d'un matériau magnétique ayant un bon coefficient de collage sur les pôles magnétiques, ne recouvrant uniquement que les pôles magnétiques (P1, P2), les zones non recouvertes étant occupées par un matériau (V1, V2) non magnétique, l'ensemble des couches d'accrochage (S1, S2) et du matériau (V1, V2) non magnétique étant recouvert par une couche anti-abrasion (C1) ayant un bon coefficient de collage sur le matériau des couches d'accrochage.

13. Tête magnétique d'enregistrement-lecture selon la revendication 12, caractérisée en ce que la surface supérieure du matériau non magnétique (V1, V2) affleure la surface supérieure des couches d'accrochage (S1, S2) de façon à former une surface unie.

Claims

1. Magnetic read/write head comprising two magnetic poles (P1, P2) separated by an air gap (E1) made of non-magnetic material, characterised in that it also includes:
 - on each magnetic pole (P1, P2), a layer (S1, S2) of a magnetic material having a high coefficient of adhesive bonding to the magnetic poles (P1, P2) and to which a carbon-based layer has a high coefficient of adhesive bonding, this layer covering just the magnetic poles alone;
 - on both the layers (S1, S2) of magnetic material and on the air gap (E1), an abrasion-resistant layer (C1) of a carbon-based material.
2. Magnetic read/write head according to Claim 1, characterised in that the magnetic poles are made from ferrite.
3. Magnetic read/write head according to Claim 1, characterised in that the said layer of magnetic material is based on $\text{Fe}_x\text{Si}_y\text{Al}_z$.
4. Magnetic read/write head according to Claim 1, characterised in that the said layer of magnetic material is based on Permalloy (Ni-Fe).

Magnetic read/write head according to Claim 2, characterised in that the magnetic material is based on $\text{Fe}_x\text{Si}_y\text{Al}_z\text{C}_t$ which includes the following proportions:

- x = 70 to 85 per cent of iron
 - y = 5 to 15 per cent of silicon
 - z = 5 to 15 per cent of aluminium
 - t = 0 to 15 per cent of carbon
- the sum, x + y + z + t, being equal to 100.

6. Magnetic read/write head of planar shape, according to Claim 1, comprising two magnetic poles (P1, P2) made from thin layers deposited on a substrate (1) and separated by an air gap (E1), characterised in that the abrasion-resistant layer (C1) covers equally the zone or zones of the substrate (1) not covered by the magnetic poles (P1, P2) and by the air gap (E1).

7. Magnetic read/write head according to Claim 1, characterised in that the layers (S1, S2) of magnetic material covering each magnetic pole (P1, P2) are separated from each other by a non-magnetic material (E2).

8. Magnetic read/write head according to Claim 6, characterised in that the said non-magnetic material (E2) is a silica-based material.

9. Magnetic read/write head according to Claim 6, characterised in that the said non-magnetic material (E2) is an alumina-based material.

10. Process for making a magnetic read/write head according to any one of the preceding claims, characterised in that it includes the following various steps:

- a first step for making, on the active face of one of the magnetic poles (P1) of the magnetic head, a first clinging layer (S1);
- a second step for making, on the first clinging layer (S1), on the air gap (E1) and on the second magnetic pole (P2), a layer (E3) of a non-magnetic material;
- a third step for making, on the layer (E3) of non-magnetic material, a second clinging layer (S2);
- a fourth step for machining the second clinging layer (S2) and the layer (E3) of non-magnetic material until the first clinging layer (S1) is reached;
- a fifth step for making, on the two clinging layers (S1, S2) and on that part (E2) of the layer of non-magnetic material which remains between the two clinging layers (S1, S2), a layer (C1) of an

abrasion-resistant material.

11. Process according to Claim 10, characterised in that it includes, between the second and the third step, a phase for etching the layer (E3) of non-magnetic material so as to keep just that said part (E2) of this layer which is to remain between the two clinging layers (S1, S2).

12. Magnetic read/write head comprising two magnetic poles (P1, P2) separated by an air gap (E1) made from non-magnetic material, characterised in that it also includes clinging layers (S1, S2), made of a magnetic material having a high coefficient of adhesive bonding to the magnetic poles, covering just the magnetic poles (P1, P2) alone, the non-covered zones being occupied by a non-magnetic material (V1, V2), both the clinging layers (S1, S2) and the non-magnetic material (V1, V2) being covered by an abrasion-resistant layer (C1) having a high coefficient of adhesive bonding to the material of the clinging layers.

13. Magnetic read/write head according to Claim 12, characterised in that the upper surface of the non-magnetic material (V1, V2) is flush with the upper surface of the clinging layers (S1, S2) so as to form a smooth surface.

Patentansprüche

1. Magnetischer Aufzeichnungs/Lese-Kopf mit zwei Magnetpolen (P1, P2), die durch einen Spalt (E1) aus nichtmagnetischem Material voneinander getrennt sind, dadurch gekennzeichnet, daß er auch folgendes enthält:

- auf jedem Magnetpol (P1, P2) eine Schicht (S1, S2) aus einem magnetischen Material, die einen guten Koeffizienten einer Klebung auf den Magnetpolen (P1, P2) besitzt und auf der eine Schicht auf der Basis von Kohlenstoff einen guten Klebkoeffizienten aufweist, wobei diese Schicht nur die Magnetpole bedeckt, und
- auf der Einheit von Schichten (S1, S2) aus magnetischem Material und dem Spalt (E1) eine abriebfeste Schicht (C1) aus einem Material auf der Basis von Kohlenstoff.

2. Magnetischer Aufzeichnungs/Lese-Kopf nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Magnetpole aus Ferrit bestehen.

3. Magnetischer Aufzeichnungs/Lese-Kopf nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die

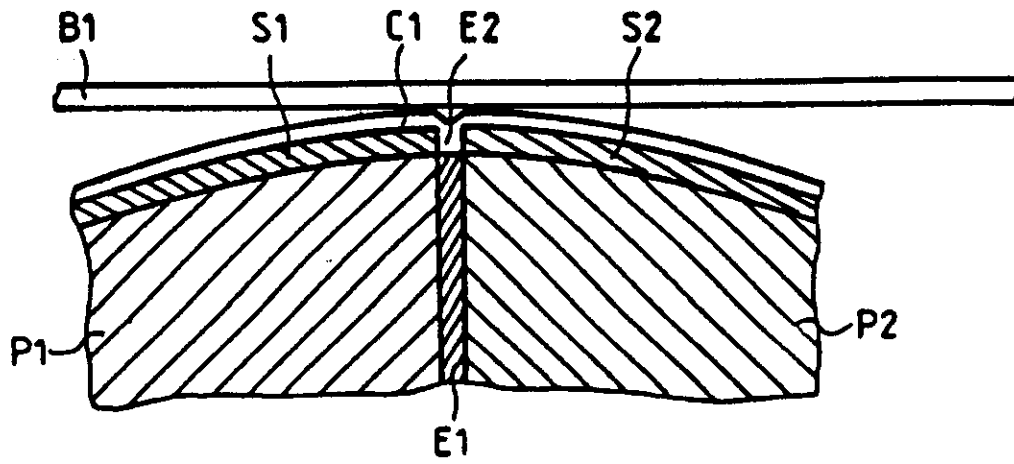
Schicht aus magnetischem Material auf der Basis von $\text{Fe}_x \text{Si}_y \text{Al}_z$ besteht.

4. Magnetischer Aufzeichnungs/Lese-Kopf nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Schicht aus magnetischem Material auf der Basis von Permalloy (Ni F_a) besteht. 5
5. Magnetischer Aufzeichnungs/Lese-Kopf nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß das magnetische Material auf der Basis von $\text{Fe}_x \text{Si}_y \text{Al}_z \text{C}_t$ besteht, wobei die folgenden Verhältnisse vorliegen: 10
 - $x = 70$ bis 85 Prozent Eisen
 - $y = 5$ bis 15 Prozent Silizium
 - $z = 5$ bis 15 Prozent Aluminium
 - $t = 0$ bis 15 Prozent Kohlenstoff, 15
 wobei die Summe $x + y + z + t$ gleich 100 ist. 20
6. Magnetischer Aufzeichnungs/Lese-Kopf, der eine flache Form aufweist, nach Anspruch 1, wobei der Kopf zwei Magnetpole (P1, P2) aus dünnen Schichten enthält, die auf ein Substrat (1) aufgebracht und durch einen Spalt (E1) voneinander getrennt sind, dadurch gekennzeichnet, daß die abriebfeste Schicht (C1) auch die Substratzone oder die Substratzonen (1) bedeckt, die nicht von den Magnetpolen (P1, P2) und von dem Spalt (E1) bedeckt sind. 25
7. Magnetischer Aufzeichnungs/Lese-Kopf nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Schichten (S1, S2) aus magnetischem Material, die jeden Magnetpol (P1, P2) bedecken, durch ein nichtmagnetisches Material (E2) untereinander getrennt sind. 30
8. Magnetischer Aufzeichnungs/Lese-Kopf nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß das nichtmagnetische Material (E2) ein Material auf der Basis von Siliziumdioxid ist. 35
9. Magnetischer Aufzeichnungs/Lese-Kopf nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß das nichtmagnetische Material (E2) ein Material auf der Basis von Aluminiumoxid ist. 40
10. Verfahren zur Herstellung eines magnetischen Aufzeichnungs/Lese-Kopfes nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß es die folgenden Schritte enthält: 45
 - einen ersten Schritt der Herstellung einer ersten Befestigungsschicht (S1) auf der aktiven Seite des einen der Magnetpole (P1) des Magnetkopfes, 50
 - einen zweiten Schritt der Herstellung einer Schicht (E3) aus nichtmagnetischem

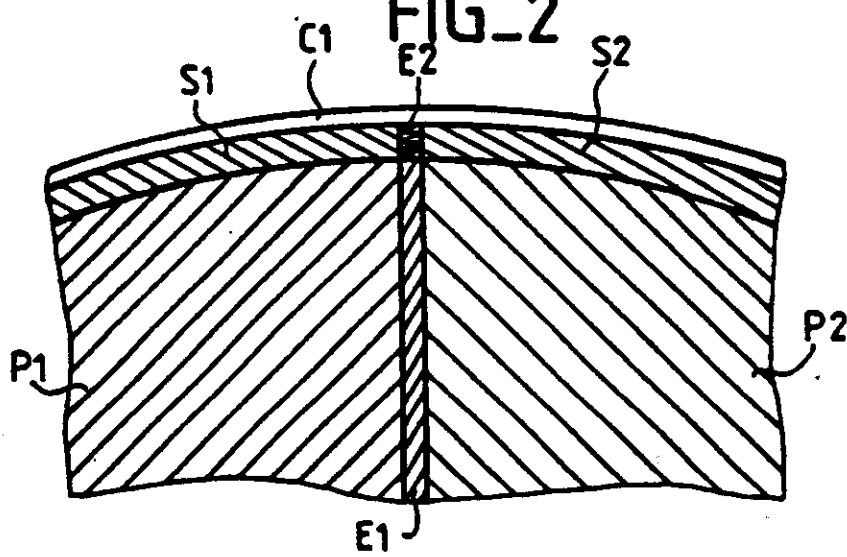
Material auf der ersten Befestigungsschicht (S1), auf dem Spalt (E1) und auf dem zweiten Magnetpol (P2),

- einen dritten Schritt der Herstellung einer zweiten Befestigungsschicht (S2) auf der Schicht (E3) aus nichtmagnetischem Material,
 - einen vierten Schritt der Bearbeitung der zweiten Befestigungsschicht (S2) und der Schicht (E3) aus nichtmagnetischem Material bis zum Erreichen der ersten Befestigungsschicht (S1), und
 - einen fünften Schritt der Herstellung einer Schicht (C1) aus einem abriebfesten Material auf den beiden Befestigungsschichten (S1, S2) und auf dem Teil (E2) der Schicht aus nichtmagnetischem Material, der zwischen den beiden Befestigungsschichten (S1, S2) verbleibt.
11. Verfahren nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß es zwischen dem zweiten und dem dritten Schritt eine Phase eines solchen Abtragens der Schicht (E3) aus nichtmagnetischem Material enthält, daß von dieser Schicht nur der Teil (E2) erhalten bleibt, der zwischen den beiden Befestigungsschichten (S1, S2) beibehalten werden muß. 20
 12. Magnetischer Aufzeichnungs/Lese-Kopf mit zwei Magnetpolen (P1, P2), die durch einen Spalt (E1) aus nichtmagnetischem Material voneinander getrennt sind, dadurch gekennzeichnet, daß er auch Befestigungsschichten (S1, S2) aus einem magnetischen Material enthält, die einen guten Koeffizienten einer Klebung auf den Magnetpolen besitzen, wobei sie nur die Magnetpole (P1, P2) bedecken, wobei die nichtbedeckten Zonen durch ein nichtmagnetisches Material (V1, V2) belegt sind, und wobei die Einheit von Befestigungsschichten (S1, S2) und des nichtmagnetischen Materials (V1, V2) von einer abriebfesten Schicht (C1) bedeckt sind, die einen guten Koeffizienten einer Klebung auf dem Material der Befestigungsschichten besitzt. 30
 13. Magnetischer Aufzeichnungs/Lese-Kopf nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, daß die obere Fläche des nichtmagnetischen Materials (V1, V2) mit der oberen Fläche der Befestigungsschichten (S1, S2) fluchtet, um eine ebene Oberfläche zu bilden. 55

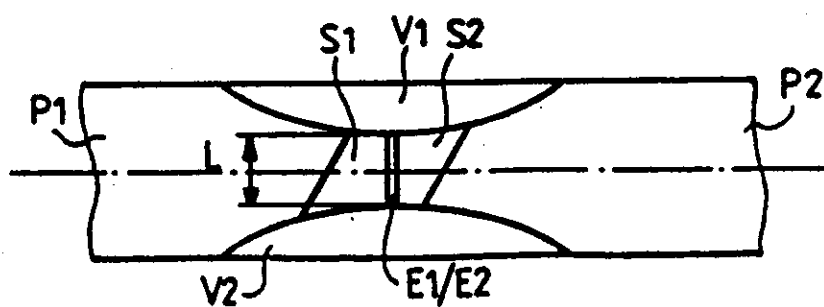
FIG_1



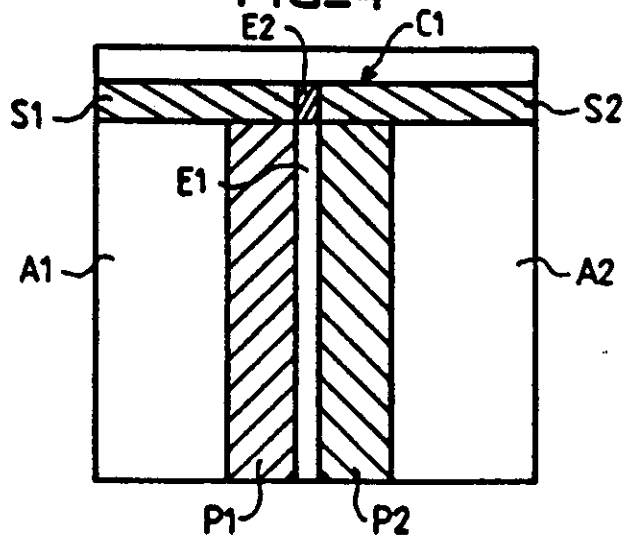
FIG_2



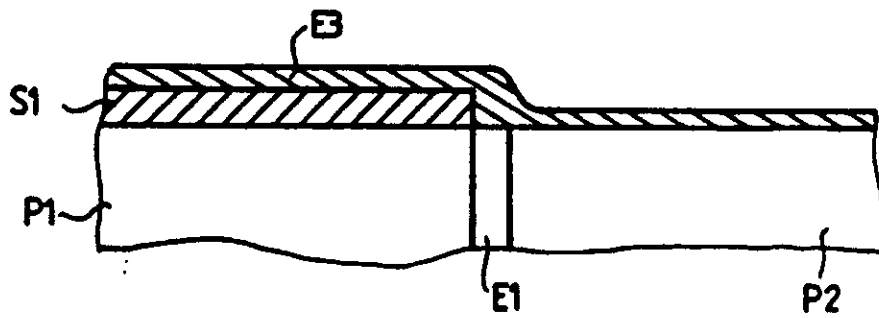
FIG_3



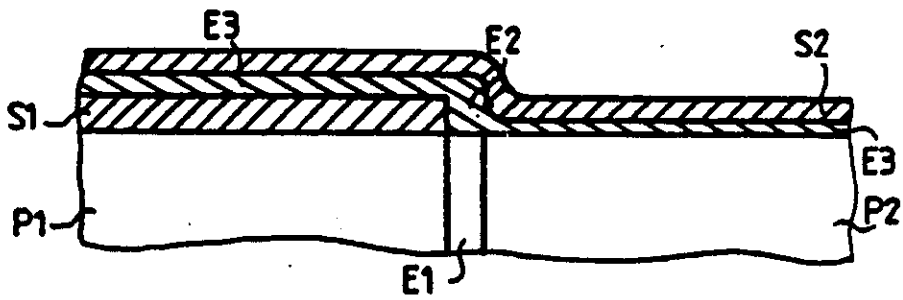
FIG_4



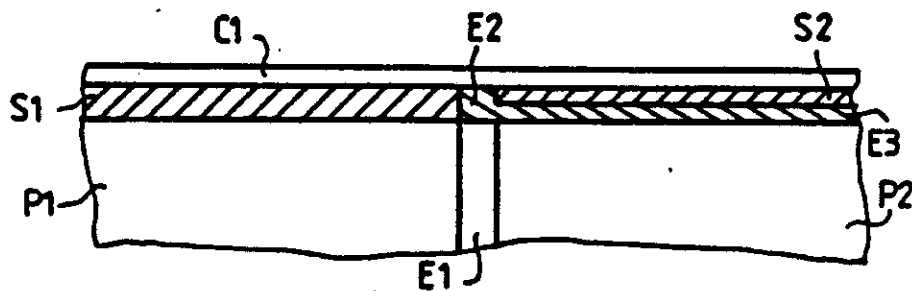
FIG_5



FIG_6



FIG_7



GREAT BRITAIN)
 ENGLAND)
 LONDON)

IN THE MATTER OF an Application
 for a Hong Kong Registration
 Patent

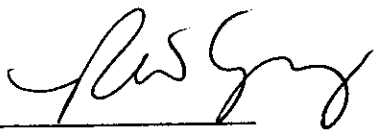
194 FR-HK (0)

I, Roger Walter GRAY, M.A., D.Phil., C.Phys.,
 do hereby certify:

THAT I am a Technical Translator to RWS Translations Ltd., of
 Europa House, Marsham Way, Gerrards Cross, Buckinghamshire,
 England and known as such to the undersigned Notary Public;
 THAT I have a competent knowledge of the French and English
 languages;

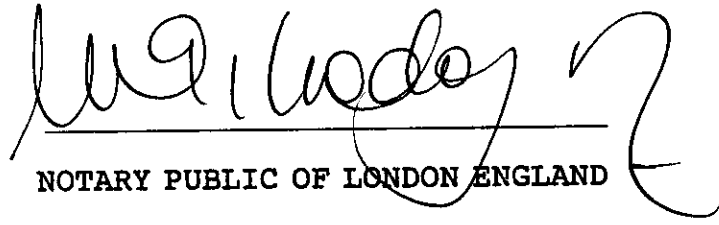
AND THAT, to the best of my knowledge and belief, the attached
 document is a true and correct translation of the cover page of
 the European Patent in the name of
 THOMSON-CSF
 granted under No. 0,339,070

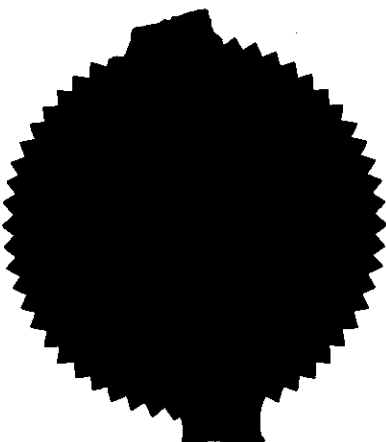
Signed by ROGER WALTER GRAY)
 For and on behalf of RWS Translations Ltd.)
 This 31st day of August)
 1994)


 ROGER WALTER GRAY

I hereby certify the authenticity of the above signature of
 ROGER WALTER GRAY whose identity I attest.

London, the 31st day of August 1994


 NOTARY PUBLIC OF LONDON ENGLAND



19 European Patent Office
European Patent Office
European Patent Office

11 Publication No.: 0 339 070 B1

12 EUROPEAN PATENT SPECIFICATION

45 Date of publication of the
patent specification: 01.09.93

51 Int. Cl.⁵: G11B 5/255, G11B 5/31

21 Application No.: 88909545.1

22 Filing date: 21.10.88

86 International filing No.:
PCT/FR88/00516

87 International publication No.:
WO 88/04039 (05.05.89 89/10)

54 MAGNETIC READ/WRITE HEAD WITH ABRASION-RESISTANT LAYER AND PROCESS FOR MAKING IT.
[Title as printed]

30 Priority:
27.10.87 FR 8714823

73 Patent proprietor: THOMSON-CSF
51, Esplanade du Général de Gaulle
F-92800 Puteaux(FR)

43 Date of publication of the
application:
02.11.89 Bulletin 89/44

45 Publication of the notice
of the patent grant:
01.09.93 Bulletin 93/35

72 Inventor: Paul-Louis MEUNIER
23, avenue du Docteur-Arnold-Netter
F-75012 Paris(FR)
Inventor: Jean-Claude LEHUREAU
96, avenue du Général-Leclerc
F-91700 Ste-Geneviève-des-Bois(FR)
Inventor: Jean-Luc ROLLAND
23, place Bossuet
F-21000 Dijon(FR)

84 Designated contracting States:
BE DE GB IT NL

56 Cited documents:
EP-A- 0 241 371
FR-A- 2 474 219

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN, Vol. 10,
No. 180 (P-471)(2236) 24 June 1986;
& JP-A-6129409

Patent Abstracts of Japan, Vol. 10,
No. 45 (P-430)(2102) 21 February 1986;
& JP-A-60191407

74 Representative: Albert Grynwald
THOMSON-CSF, SCPI, P.O. BOX 329,
50, rue Jean-Pierre Timbaud
F-92402 Courbevoie Cédex (FR)

Note: Within nine months from the date of publication of the notice of the grant of the European patent, any person may lodge opposition to the granted European patent at the European Patent Office. The opposition shall be filed in writing and the grounds thereof shall be stated. It shall be deemed to have been filed only when the opposition fee has been paid (Art. 99(1) of the European Patent Convention).

THE PATENT OFFICE

PATENTS ACT 1977

PATENTS FORM NO 17

FILING OF TRANSLATION OF EUROPEAN
PATENT (UK) UNDER SECTION 77(6)(a)

-3NOV93#00409131

PAT 54 77 UC

35.00



Please write or type in **BLOCK LETTERS** using dark ink. For details of current fees please contact the Patent Office

Enter the name and address of the proprietor(s) of the European Patent (UK). If you do not have enough space please continue on a separate sheet.

Enter the date on which the mention of the grant of the European Patent (UK) was published in the European Patent Bulletin, or, if it has not yet been published, the date on which it will be published.

A UK Address for Service **MUST** be provided to which all communications from the Patent Office will be sent

Please sign here

Attention is drawn to rules 90 and 106 of the Patents Rules 1982

This form must be filed in duplicate and must be accompanied by a translation into English in duplicate of:

- 1) the whole description
 - 2) those claims appropriate to the UK (in the language of the proceedings),
 - 3) all drawings, whether or not these contain any textual matter
- but excluding the front page which contains bibliographic information. The translation must be verified to the satisfaction of the comptroller as corresponding to the original text.

1. European Patent Number

0 339 070

2. Name THOMSON-CSF

Address

51, Esplanade du Général de Gaulle
F-92800 Puteaux
France

3. European Patent Bulletin Date:

01 09 93

Day Month Year

4. Name of Agent (if any)

Agent's Patent Office
ADP number (if known)

5. Address for Service

THOMSON-CSF LTD
81 Picadilly
London W1V 0HL

6. Signature:

Date: 01 11 93
Day Month Year

PP. RWS TRANSLATIONS LTD

Reminder

Have you attached

One duplicate copy of this form



Two copies of the Translation



Any continuation sheets (if appropriate)



059 10/1205

PATENTS ACT 1977

and

PATENTS (AMENDMENT) RULES 1987

I, Roger Walter GRAY, M.A. D.Phil., C.Phys.,
translator to RWS Translations Ltd., of Europa House, Marsham
Way, Gerrards Cross, Buckinghamshire, England, hereby declare
that I am conversant with the French and English languages and
that to the best of my knowledge and belief the accompanying
document is a true translation of the text on which the European
Patent Office intends to grant or has granted European Patent
No. 0,339,070
in the name of THOMSON-CSF

Signed this 13th day of October 1993

A handwritten signature in cursive script, appearing to read 'R. W. Gray', written in dark ink.

R. W. GRAY

For and on behalf of RWS Translations Ltd.

The present invention relates to a magnetic read/write head with an abrasion-resistant layer and, more particularly, a magnetic head which includes on its surface in contact with the magnetic recording medium, a wear-resistant layer. The invention also relates to a process for making such an abrasion-resistant layer.

Magnetic heads produced with a ferrite substrate, such as current home-video (VHS) very-high-definition heads, subjected to tape moving past at 5ms^{-1} , or current digital heads (3.32 ms^{-1}) known by the designation RDAT (Rotary Digital Audio Tape), undergo a slow erosion which renders them unusable after 2,000 hours of use. At the all [sic] of such an operating time, the head can in fact be worn away by 20 micrometers in height.

One solution to the problem of wear is to deposit an abrasion-resistant layer on the head. This idea of producing a protective layer at the surface of a magnetic head is found in document EP-A-0,241,371. Unfortunately, materials such as carbon find it very difficult to cling to the ferrite and, given the heterogeneity of the materials which may form a magnetic head, such as ferrite, alumina or glass, the carbon layer turns out to be difficult to deposit.

The invention makes it possible to solve this problem of depositing an abrasion-resistant layer on a magnetic head and, especially, on the surface of the head in contact with a magnetic recording medium.

The invention therefore relates to a magnetic read/write head comprising two magnetic poles separated by a gap made of non-magnetic material, characterised in that it also includes:

- on each magnetic pole, a layer of a magnetic material having a high coefficient of adhesive bonding to the magnetic poles and to which a carbon-based layer has a high coefficient of adhesive bonding, this layer covering just the magnetic poles alone;

- on both the layers of magnetic material and on the gap, an abrasion-resistant layer of a carbon-based material.

The invention also relates to a magnetic read/write head comprising two magnetic poles separated by a gap made from non-magnetic material, characterised in that it also includes clinging layers, made of a magnetic material having a high coefficient of adhesive bonding to the magnetic poles, covering just the magnetic poles alone, the non-covered zones being occupied by a non-magnetic material, both the clinging layers and the non-magnetic material being covered by an abrasion-resistant layer having a high coefficient of adhesive bonding to the material of the clinging layers.

The invention also relates to a process for making a magnetic read/write head according to any one of the preceding claims, characterised in that it includes the following various steps:

- a first step for making, on the active face of one of the magnetic poles of the magnetic head, a first clinging layer;
- a second step for making, on the first clinging layer, on the gap and on the second magnetic pole, a layer of a non-magnetic material;
- a third step for making, on the layer of non-magnetic material, a second clinging layer;
- a fourth step for machining the second clinging layer and the layer of non-magnetic material until the first clinging layer is reached;
- a fifth step for making, on the two clinging layers and on that part of the layer of non-magnetic material which remains between the two clinging layers, a layer of an abrasion-resistant material until the first clinging layer is reached; [sic]

The various objects and characteristics of the invention will appear more clearly with the aid of the description which follows, given with reference to the appended figures which represent:

- Figure 1, an embodiment of a magnetic head according to the invention;
- Figure 2, an alternative embodiment of the magnetic head of Figure 1;

- Figure 3, a planar magnetic head according to the invention, in plan view;

- Figure 4, a sectional view of a magnetic head made from thin layers,

5 - Figures 5 to 7, various steps of a production process according to the invention.

Referring to Figure 1, one embodiment of a magnetic head according to the invention will first of all be described.

10 This magnetic head includes two magnetic poles P1 and P2 made from ferrite-based magnetic material. The two magnetic poles P1, P2 are separated by a gap E1 made from alumina ($Al_2 O_3$) - or silica ($Si O_2$) - based non-magnetic material.

15 Such a magnetic head has to be covered with a layer made from hard abrasion-resistant material. Such a layer will preferably have a carbon-based composition. However, it is found that carbon clings poorly to the ferrite.

20 According to the invention, as is represented in Figure 1 a clinging layer S1, S2 made from magnetic material is provided on each magnetic pole P1, P2.

25 The material forming the layers S1, S2 has a composition such that it clings well to the ferrite of the magnetic poles S1 [sic], S2 [sic] and such that the abrasion-resistant layer C1 clings equally well to this material.

An abrasion-resistant layer C1, such as a carbon-based layer, is deposited on the layers S1, S2.

30 The invention intends, and this is important, for the layers S1, S2 to be made from magnetic material in order to avoid these forming additional gaps. They must have the property of adhesively bonding effectively to the magnetic poles and a carbon-based abrasion-resistant layer must also adhesively bond effectively to these
35 layers S1, S2.

According to the invention, the layers S1, S2 will be based on a material of the type known in the art by the name Sendust. Sendust is a magnetic material of

general formula:



in which, for example:

- x lies between 70 and 85 (i.e. 80, for example)
- 5 - y lies between 5 and 15 (i.e. 10, for example)
- z lies between 5 and 15 (i.e. 10, for example).

It has been found, and confirmed experimentally, that Sendust clings very well to the ferrite and carbon to Sendust. For the compositions indicated hereinabove it
10 possesses the magnetic properties of the ferrite. However, any intermediate composition is possible. In particular, it is possible to add a fourth element, such as carbon, which gives a general formula:



15 in which: $x + y + z + t = 100$

and, since in the formulae the iron, silicon and aluminum compositions are substantially the same as previously, t lies between 0 and 15.

The layers S1, S2 may also be made from another
20 magnetic material having the adhesive-bonding properties described previously. For example, this material may be an alloy of Nickel and Iron, NiFe, such as commonly designated in the technical literature by the name Permalloy.

25 Since the magnetic poles P1, P2 made from ferrite are covered with clinging layers S1 and S2, an abrasion-resistant layer C1 covering the layers S1 and S2 will protect the magnetic head from wear by a magnetic recording medium, such as a magnetic tape B1 running past the
30 head and rubbing on the abrasion-resistant layer C1.

In Figure 1, it should be noted that the clinging layers S1, S2 are separated at the location of the gap E1 by a space forming a gap E2. The abrasion-resistant layer C1 therefore fills this gap.

35 In order to avoid, as represented in Figure 1, the surface of the abrasion-resistant layer C1 having a hollow in the region of the gap E2, it is intended to polish the abrasion-resistant layer C1. It is also intended, according to the alternative embodiment in

Figure 2, for the gap E2 to include a non-magnetic material, such as alumina, Al_2O_3 , or silica (SiO_2) or a material based on one of these compositions. The surface of the abrasion-resistant layer C1 is then an even surface.

Figure 3 represents a plan view of the planar magnetic head.

Two magnetic poles P1, P2, located on a substrate, face each other and are separated by a gap E1.

As previously, the magnetic poles are covered with clinging layers S1, S2. These layers are separated by a gap E2 and both these layers and the gap are covered by an abrasion-resistant layer.

However, such a planar head has to have a gap width L (1 to 3 micrometres) which is smaller than the substrate. The magnetic poles therefore have narrowed regions at the approaches of the gap, as represented in Figure 3. The clinging layers S1, S2 must cover just the magnetic poles alone and must not extend beyond the substrate carrying the poles in order to prevent these clinging layers S1, S2, which are made from magnetic material, from increasing the width L of the gap E1 or from short-circuiting the gap E1.

The zones not covered by the magnetic poles P1, P2 on either side of the narrowed regions, are therefore occupied by a non-magnetic material V1, V2, such as a silica (SiO_2) - or alumina (Al_2O_3) - based material. This material is flush with the upper part of the clinging layers S1, S2 so as to form a smooth surface.

Both the clinging layers S1, S2 and the non-magnetic material (V1, V2) are covered with the abrasion-resistant layer C1 (not shown in Figure 3) as shown in Figure 2. A planar-magnetic-head surface is obtained which is perfectly smooth and has a high resistance to any wear due to rubbing against the recording medium.

The magnetic heads of Figures 1 and 2 can be of the type comprising metal layers on each side of the gap, of the MIG (Metal in Gap) type. The invention applies likewise to such magnetic heads.

The invention is also applicable to a magnetic head made from thin layers, as represented by Figure 4. The magnetic head of Figure 4 includes two layers P1, P2 made from magnetic material forming the magnetic poles.

5 These layers P1, P2 are firmly attached to support materials A1, A2, such as alumina, and are separated by a gap E1. The active part of the magnetic head supports two clinging layers S1, S2, made from sendust for example, which are separated by a gap E2. Both the layers
10 S1, S2 and the gap E2 are covered with an abrasion-resistant layer C1.

Referring to Figures 5 to 7, a process will be described for making the clinging layers S1, S2 and the abrasion-resistant layer C1 according to the invention.

15 The process of the invention is applied, in the description that follows, to any of the magnetic heads described previously.

During a first step, a clinging layer S1, the composition of which is of the type described previously,
20 is made on the active surface of a magnetic head which includes two magnetic poles P1 and P2 separated by a gap E1, and more particularly on the active face of the pole P1.

During a second step, the layer S1 and the
25 magnetic pole P2 are covered with a layer E3 of a non-magnetic material. A structure shown in Figure 5 is thus obtained.

During a third step, the layer E3 is covered with a layer S2 made from material identical to that of the
30 layer S2, as is shown in Figure 6.

During a fourth step, the layers E3 and S2 are machined until the layer S1 is reached. No material of the layer E3 thus remains on the magnetic pole S1. On the other hand, between the layers S1 and S2, a part of the
35 layer E3 remains making a gap E2 between the layers S1 and S2.

During a fifth step the assembly is covered with an abrasion-resistant layer C1. A structure as shown in Figure 7 is thus obtained.

According to an alternative embodiment of the process of the invention, if it is desired to prevent any material of the layer E3 from remaining on the magnetic pole P2, provision is made, after the second step for making the layer E3, for a phase for etching the layer E3 allowing just the material necessary to make the gap E2 so as has [sic] obtain an embodiment in accordance with, for example, Figures 2 and 4.

By way of example, the thickness of the Sendust-based clinging layer can be 100 Ångströms and that of the carbon-based abrasion-resistant layer also 10 nanometres (100 Ångströms).

CLAIMS

1. Magnetic read/write head comprising two magnetic poles (P1, P2) separated by a gap (E1) made of non-magnetic material, characterised in that it also includes:
 - on each magnetic pole (P1, P2), a layer (S1, S2) of a magnetic material having a high coefficient of adhesive bonding to the magnetic poles (P1, P2) and to which a carbon-based layer has a high coefficient of adhesive bonding, this layer covering just the magnetic poles alone;
 - on both the layers (S1, S2) of magnetic material and on the gap (E1), an abrasion-resistant layer (C1) of a carbon-based material.
2. Magnetic read/write head according to Claim 1, characterised in that the magnetic poles are made from ferrite.
3. Magnetic read/write head according to Claim 1, characterised in that the said layer of magnetic material is based on $\text{Fe}_x\text{Si}_y\text{Al}_z$.
4. Magnetic read/write head according to Claim 1, characterised in that the said layer of magnetic material is based on Permalloy (Ni , Fe).
5. Magnetic read/write head according to Claim 2, characterised in that the magnetic material is based on $\text{Fe}_x\text{Si}_y\text{Al}_z\text{C}_t$ [lacuna] includes the following proportions:
 - $x = 70$ to 85 per cent of iron
 - $y = 5$ to 15 per cent of silicon
 - $z = 5$ to 15 per cent of aluminium
 - $t = 0$ to 15 per cent of carbonthe sum, $x + y + z + t$, being equal to 100 .
6. Magnetic read/write head of planar shape, according to Claim 1, comprising two magnetic poles (P1, P2) made from thin layers deposited on a substrate (1) and separated by a gap (E1), characterised in that the abrasion-resistant layer (C1) covers equally the zone or zones of the substrate (1) not covered by the magnetic poles P1, P2 and by the gap (E) [sic].

7. Magnetic read/write head according to Claim 1, characterised in that the layers (S1, S2) of magnetic material covering each magnetic pole (P1, P2) are separated from each other by a non-magnetic material (E2).

5 8. Magnetic read/write head according to Claim 6, characterised in that the said non-magnetic material (E2) is a silica-based material.

9. Magnetic read/write head according to Claim 6, characterised in that the said non-magnetic material (E2)
10 is an alumina-based material.

10. Process for making a magnetic read/write head according to any one of the preceding claims, characterised in that it includes the following various steps:

- a first step for making, on the active face of
15 one of the magnetic poles (P1) of the magnetic head, a first clinging layer (S1);

- a second step for making, on the first clinging layer (S1), on the gap (E1) and on the second magnetic pole (P2), a layer (E3) of a non-magnetic material;

20 - a third step for making, on the layer (E3) of non-magnetic material, a second clinging layer (S2);

- a fourth step for machining the second clinging layer (S2) and the layer (E3) of non-magnetic material until the first clinging layer (S1) is reached;

25 - a fifth step for making, on the two clinging layers (S1, S2) and on that part (E2) of the layer of non-magnetic material which remains between the two clinging layers (S1, S2), a layer (C1) of an abrasion-resistant material.

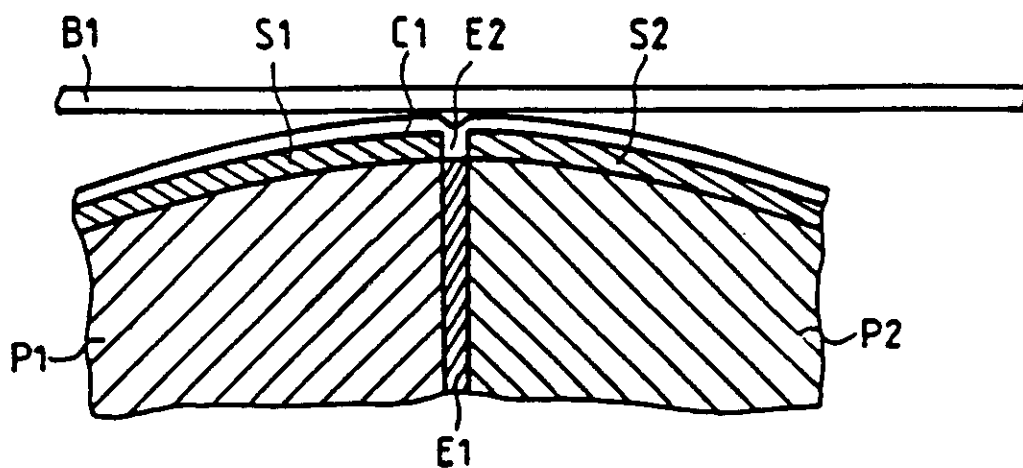
30 11. Process according to Claim 10, characterised in that it includes, between the second and the third step, a phase for etching the layer E3 of non-magnetic material so as to keep just that said part (E2) of this layer which is to remain between the two clinging layers (S1,
35 S2).

12. Magnetic read/write head comprising two magnetic poles (P1, P2) separated by a gap (E1) made from non-magnetic material, characterised in that it also includes clinging layers (S1, S2), made of a magnetic material

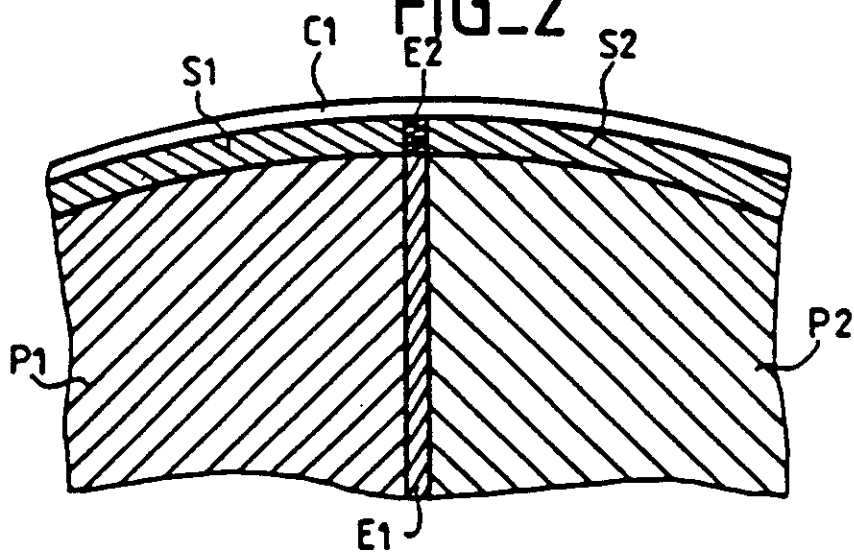
having a high coefficient of adhesive bonding to the magnetic poles, covering just the magnetic poles (P1, P2) alone, the non-covered zones being occupied by a non-magnetic material (V1, V2), both the clinging layers (S1, S2) and the non-magnetic material (V1, V2) being covered by an abrasion-resistant layer (C1) having a high coefficient of adhesive bonding to the material of the clinging layers.

13. Magnetic read/write head according to Claim 12, characterised in that the upper surface of the non-magnetic material (V1, V2) is flush with the upper surface of the clinging layers (S1, S2) so as to form a smooth surface.

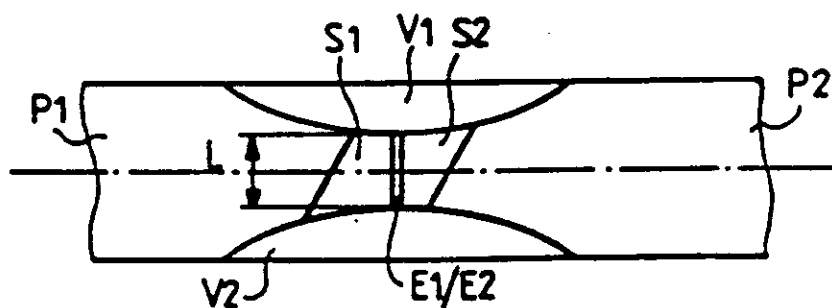
FIG_1



FIG_2

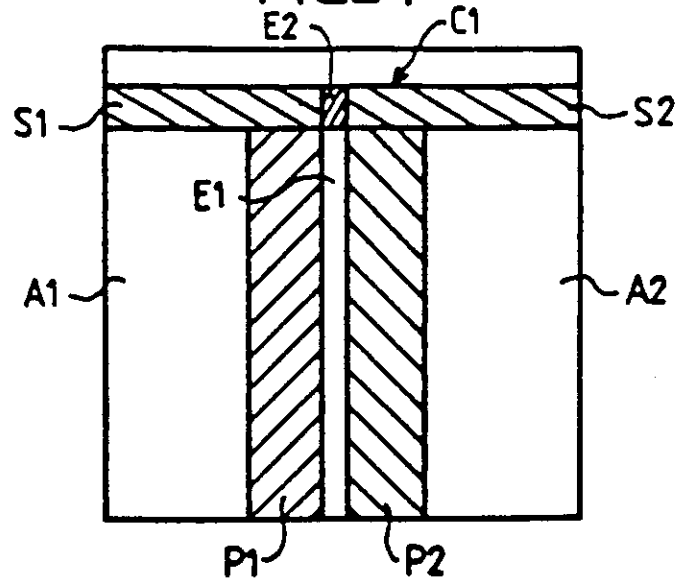


FIG_3

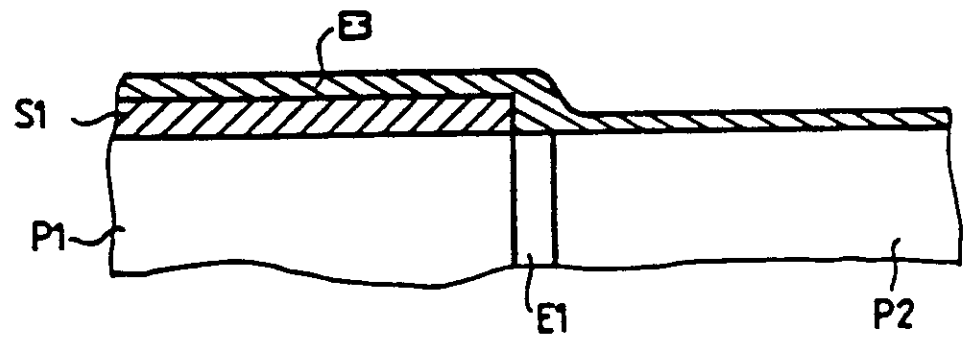


2/2

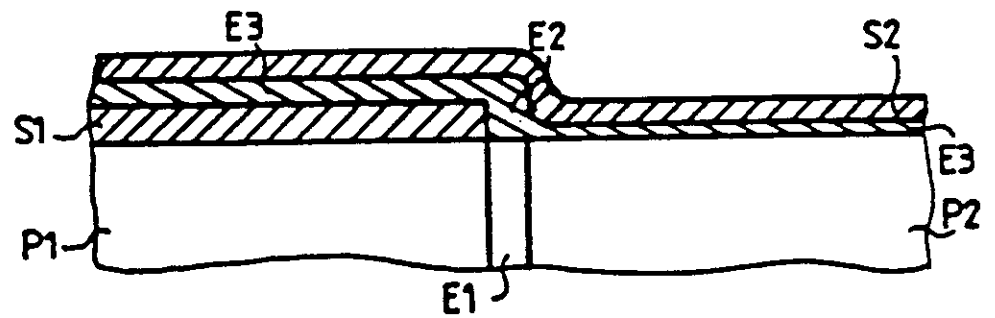
FIG_4



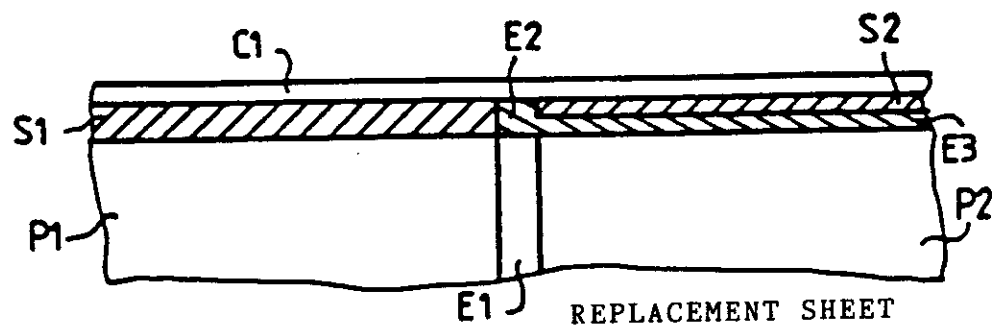
FIG_5



FIG_6



FIG_7



REGISTER ENTRY FOR EP0339070

European Application No EP88909545.1 filing date 21.10.1988

Application in French

Priority claimed:

27.10.1987 in France - doc: 8714823

PCT EUROPEAN PHASE

PCT Application PCT/FR88/00516 Publication No WO89/04039 on 05.05.1989

Designated States BE DE GB IT NL

Title MAGNETIC READ/WRITE HEAD WITH ABRASION-RESISTANT LAYER AND PROCESS FOR MAKING IT.

Applicant/Proprietor

THOMSON-CSF, 51, Esplanade du Général de Gaulle, F-92800 Puteaux, France
[ADP No. 50150523002]

Inventors

PAUL-LOUIS MEUNIER, 23, avenue du Docteur-Arnold-Netter, F-75012 Paris, France
[ADP No. 56925522001]

JEAN-CLAUDE LEHUREAU, 96, avenue du Général-Leclerc, F-91700 Ste-Geneviève-des-Bois, France
[ADP No. 56943129001]

JEAN-LUC ROLLAND, 71, rue Froidevaux, F-75014 Paris, France
[ADP No. 56943079001]

Classified to

G11B

Address for Service

THOMSON-CSF UK LIMITED, Miss A. Mulcaster, 81, Piccadilly, London, W1V 0HL, United Kingdom
[ADP No. 05780127001]

EPO Representative

ALBERT GRYNWALD, THOMSON-CSF SCPI, F-92045 PARIS LA DEFENSE CEDEX 67, France
[ADP No. 50633031001]

Publication No EP0339070 dated 02.11.1989 and granted by EPO 01.09.1993.
Publication in French

Examination requested 01.06.1989

Patent Granted with effect from 01.09.1993 (Section 25(1)) with title MAGNETIC READ/WRITE HEAD WITH ABRASION-RESISTANT LAYER AND PROCESS FOR MAKING IT..
Translation filed 01.11.1993

02.08.1993 Notification from EPO of change of Applicant/Proprietor details
from
THOMSON-CSF, 51, Esplanade du Général de Gaulle, F-92800 Puteaux,
France [ADP No. 50150523002]
to
THOMSON-CSF, 51, Esplanade du Général de Gaulle, F-92800 Puteaux,
France [ADP No. 50150523001]
Entry Type 25.14 Staff ID. RD06 Auth ID. EPT

02.08.1993 Notification from EPO of change of EPO Representative details from
ALBERT GRYNWALD, THOMSON-CSF SCPI, F-92045 PARIS LA DEFENSE CEDEX
67, France [ADP No. 50633031001]
to
ALBERT GRYNWALD, THOMSON-CSF, SCPI, B.P. 329, 50, rue Jean-Pierre
Timbaud, F-92402 Courbevoie Cédex, France [ADP No. 50633031001]
Entry Type 25.14 Staff ID. RD06 Auth ID. EPT

02.08.1993 Notification from EPO of change of Inventor details from
PAUL-LOUIS MEUNIER, 23, avenue du Docteur-Arnold-Netter, F-75012
Paris, France [ADP No. 56925522001]

JEAN-CLAUDE LEHUREAU, 96, avenue du Général-Leclerc, F-91700
Ste-Geneviève-des-Bois, France [ADP No. 56943129001]

JEAN-LUC ROLLAND, 71, rue Froidevaux, F-75014 Paris, France
[ADP No. 56943079001]
to
PAUL-LOUIS MEUNIER, 23, avenue du Docteur-Arnold-Netter, F-75012
Paris, France [ADP No. 56925522001]

JEAN-CLAUDE LEHUREAU, 96, avenue du Général-Leclerc, F-91700
Ste-Geneviève-des-Bois, France [ADP No. 56943129001]

JEAN-LUC ROLLAND, 23, Place Bossuet, F-21000 Dijon, France
[ADP No. 59534545001]
Entry Type 25.14 Staff ID. RD06 Auth ID. EPT

03.08.1993 FILE RAISED.
Entry Type 10.1 Staff ID. LM2 Auth ID. AA

09.11.1993 THOMSON-CSF UK LIMITED, Miss A. Mulcaster, 81, Piccadilly, London,
W1V OHL, United Kingdom [ADP No. 05780127001]
registered as address for service
Entry Type 8.11 Staff ID. LM2 Auth ID. F54

**** END OF REGISTER ENTRY ****

OA80-01
EP

OPTICS - PATENTS

14/07/94 14:27:03
PAGE: 1

RENEWAL DETAILS

PUBLICATION NUMBER

EP0339070

PROPRIETOR(S)

THOMSON-CSF, 51, Esplanade du Général de Gaulle, F-92800 Puteaux,
France

DATE FILED

21.10.1988

DATE GRANTED

01.09.1993

DATE NEXT RENEWAL DUE

21.10.1994

DATE NOT IN FORCE

DATE OF LAST RENEWAL

20.09.1993

YEAR OF LAST RENEWAL

06

STATUS

PATENT IN FORCE