

A1

**DEMANDE
DE BREVET D'INVENTION**

(21)

N° 82 06428

(54) **Moyen d'enregistrement magnétique.**

(51) **Classification internationale (Int. Cl. ³). G 11 B 5/62.**

(22) **Date de dépôt..... 14 avril 1982.**

(33) (32) (31) **Priorité revendiquée : Japon, 14 avril 1981, n° 56 042/81 et 29 mai 1981, n° 83 031/81.**

(41) **Date de la mise à la disposition du
public de la demande..... B.O.P.I. — « Listes » n° 41 du 15-10-1982.**

(71) **Déposant : Société dite : SONY CORPORATION, résidant au Japon.**

(72) **Invention de : Kenji Yazawa.**

(73) **Titulaire : Idem (71)**

(74) **Mandataire : Cabinet Bert, de Keravenant et Herrburger,
115, bd Haussmann, 75008 Paris.**

La présente invention est relative en général à un moyen d'enregistrement magnétique, et plus particulièrement à un moyen d'enregistrement magnétique comportant un film mince de métal ferromagnétique en tant que couche d'enregistrement magnétique sur un substrat non magnétique.

Un moyen d'enregistrement magnétique classique est prévu de manière telle qu'une peinture magnétique composée principalement de poudre ferromagnétique aciculaire telle qu'une poudre d'oxyde ferrique gamma (γ -Fe₂O₃), de bioxyde de chrome CrO₂, d'alliage Fe-Co ou analogue, ainsi qu'un liant polymère est appliqué sur un substrat non magnétique pour constituer une couche d'enregistrement magnétique.

Cependant, il y a lieu de mentionner un moyen d'enregistrement magnétique dans lequel un film fin de métal ferromagnétique est formé sur un substrat non magnétique, en utilisant la technique d'évaporation sous vide, de pulvérisation, de dépôt ionique etc..., d'un métal ferromagnétique ou d'un alliage, et ce film est utilisé comme couche d'enregistrement magnétique. Comme le moyen d'enregistrement magnétique de ce type à fin film de métal ferromagnétique n'utilise pas de liant, il est susceptible d'accroître la compacité du matériau magnétique et, en conséquence, même si la couche d'enregistrement magnétique est fine, il est possible d'obtenir un moyen d'enregistrement magnétique ayant une densité élevée de flux magnétique résiduel. De plus, comme le matériau magnétique de ce moyen d'enregistrement magnétique est disposé en couche fine, lors de l'enregistrement d'un signal de courte longueur d'onde, il est également possible de fournir un moyen d'enregistrement qui est d'une sensibilité particulièrement excellente pour un tel signal de courte longueur d'onde et un tel moyen est en conséquence très souhaitable pour l'enregistrement magnétique à haute densité.

Comme procédé pour former un moyen d'enregistrement magnétique d'un tel type à fin film de métal ferromagnétique, on connaît dans l'art antérieur ce que l'on appelle le procédé d'évaporation oblique. C'est un procédé dans lequel la vapeur d'un métal ferromagnétique tel que Fe et Co a une incidence oblique sur un substrat non magnétique, incidence selon laquelle on effectue le dépôt et la culture sur un substrat non magnétique. Conformément à ce procédé d'évaporation oblique,

il est possible d'obtenir un moyen d'enregistrement magnétique présentant une force coercitive élevée. Mais, pour obtenir une force coercitive élevée, le faisceau de particules de vapeur d'un métal tel que Fe et Co, doit arriver sur le substrat non magnétique avec un angle d'incidence de l'ordre de 40° à 80°, le rendement de l'opération de dépôt étant alors médiocre et, en conséquence, la productivité basse. Mais à moins d'utiliser le procédé d'évaporation oblique précité, il est difficile d'obtenir un moyen d'enregistrement magnétique ayant une force coercitive élevée. Comme par exemple le cobalt a une anisotropie magnétique cristalline élevée, le cobalt est apprécié en tant que matériau magnétique pour fournir une couche magnétique ayant une force coercitive élevée. Néanmoins, si le cobalt est simplement évaporé, c'est-à-dire que le faisceau de vapeur de cobalt est amené sur la majeure surface d'un substrat non magnétique en étant essentiellement perpendiculaire à cette surface pour former une couche ou un film de cobalt, la force coercitive de cette couche de cobalt est inférieure à 100 Oe. Cette basse force coercitive précitée n'est pas utilisable dans un moyen d'enregistrement magnétique de haute densité.

Pour constituer une couche de matériau magnétique ayant une force coercitive élevée, indépendamment du procédé d'évaporation oblique précité, il a été proposé un procédé où la couche de métal magnétique n'est pas directement formée sur le substrat non magnétique, mais où par contre, une sous-couche est formée entre le substrat non magnétique et la couche de métal magnétique. Comme exemple d'un moyen d'enregistrement magnétique comportant une sous-couche, on connaît un moyen d'enregistrement magnétique dans lequel une sous-couche est formée par évaporation de chrome, tandis que du cobalt est déposé sur cette sous-couche par évaporation de cobalt. Mais la caractéristique magnétique du moyen d'enregistrement magnétique ainsi réalisé est susceptible d'être influencée par la température du substrat à laquelle la couche de métal magnétique est évaporée. Par exemple, si une force coercitive supérieure à 400 Oe est obtenue en utilisant du cobalt ayant une épaisseur de 400 Å comme couche supérieure, il est nécessaire de chauffer le substrat au-delà de 300°C. En conséquence, lorsqu'une couche de matériau magnétique ayant une force coercitive supérieure à 400 Oe est constituée sur un substrat non magnétique, il est difficile d'utiliser

comme substrat non magnétique, un film de polymère tel que du téréphtalate de polyéthylène ayant une médiocre résistance à la chaleur.

Un but de la présente invention est de créer
5 un moyen d'enregistrement magnétique amélioré comportant une couche d'enregistrement magnétique constituée d'un film mince de métal ferromagnétique.

Un autre objet de l'invention est de créer
un moyen d'enregistrement magnétique ayant une force coercitive
10 élevée.

Un autre but de l'invention est de créer un moyen d'enregistrement magnétique ayant une caractéristique magnétique isotropique dans le plan de la couche d'enregistrement magnétique.

Un autre but de la présente invention est également de créer un moyen d'enregistrement magnétique dans lequel on utilise un substrat non magnétique ayant une médiocre résistance à la chaleur.

Un autre but de l'invention est enfin de
20 créer un moyen d'enregistrement magnétique qui puisse être fabriqué avec un rendement élevé de la matière première.

Selon une première forme de la présente invention, celle-ci concerne un moyen d'enregistrement magnétique comportant :

- 25 - un substrat non magnétique,
- une première couche constituée de bismuth revêtant sur ce substrat la forme d'îlots discontinus,
- une couche de métal ferromagnétique formée sur cette première couche et le substrat.

Selon une autre forme de la présente invention, celle-ci concerne un moyen d'enregistrement magnétique comportant :

- 30 - un substrat non magnétique,
- une première couche constituée de silicium amorphe et/ou d'un composé de silicium et recouvrant en continu le substrat,
- 35 - une seconde couche constituée de bismuth revêtant sur ce substrat la forme d'îlots discontinus.
- une couche de métal ferromagnétique formée sur cette première et cette seconde couche.

40 D'autres buts, particularités et avantages de

la présente invention vont découler de la description qui va suivre et qui se réfère aux dessins ci-joints dans lesquels :

5 - les figures 1 et 3 sont respectivement des coupes schématiques d'un moyen d'enregistrement magnétique conforme à l'invention,

- la figure 2 représente schématiquement une coupe d'un moyen d'enregistrement magnétique conforme à la présente invention, observée par l'intermédiaire d'un microscope électronique,

10 - la figure 4 est un schéma montrant un exemple de l'appareil prévu pour la fabrication d'un moyen d'enregistrement magnétique conforme à la présente invention,

15 - la figure 5 est un graphique montrant la caractéristique magnétique d'un moyen d'enregistrement magnétique classique,

- les figures 6 et 7 sont des graphiques montrant respectivement la caractéristique magnétique d'un moyen d'enregistrement magnétique conforme à la présente invention.

Un moyen d'enregistrement magnétique conforme à la présente invention comprend un film magnétique mince présentant une structure à double couches, avec une sous-couche constituée de bismuth et qui est formée sur un substrat non magnétique, et un film mince de métal magnétique par exemple de cobalt formé sur la sous-couche. Grâce à cette disposition, il est possible d'obtenir un moyen d'enregistrement magnétique ayant une force coercitive élevée. En outre, pour obtenir un tel moyen d'enregistrement magnétique de façon plus sûre et plus stable, dans le cas du moyen d'enregistrement magnétique ayant la construction précitée, il a été en outre pris des dispositions pour constituer une couche continue de silicium ou d'un composé de silicium entre le substrat non magnétique et la sous-couche discontinue de bismuth.

La figure 1 est une coupe schématique à grande échelle montrant un exemple d'un moyen d'enregistrement magnétique conforme à la présente invention. Sur cette figure 1, une sous-couche 3, constituée de bismuth est déposée sur la majeure surface d'un substrat non magnétique 1, sous forme d'îlots discontinus et sur cette sous-couche est évaporée une couche 4 de métal ferromagnétique, l'ensemble constituant un moyen d'enregistrement magnétique. Comme substrat non magnétique 1, il

est possible d'utiliser un film polymère (polyimide, téréphtalate de polyéthylène, etc...), du verre, des céramiques ou une plaque de métal dont la surface est oxydée, etc... La température T_s du substrat lors du dépôt du métal ferromagnétique par évaporation sous vide, est importante et il est souhaitable que cette température de substrat T_s soit choisie entre 130°C et le point de fusion du bismuth. Lorsque le bismuth est évaporé sur le substrat à cette température T_s du substrat, la sous-couche 3 constituée de bismuth est déposée sur le substrat non magnétique 1 sous forme d'îlots discontinus.

La figure 2 montre l'état dans lequel la température T_s du substrat est maintenue par exemple à environ 150°C tandis que la sous-couche de bismuth 3 et la couche 4 d'un métal tel que du cobalt sont déposées par évaporation sous vide sur le substrat non magnétique 1. De façon plus précise, comme le montre la figure 2, la sous-couche 3 de bismuth est déposée sous forme d'îlots discontinus dont chacun a une forme arrondie et la couche 4 de cobalt est formée sur la sous-couche 3 de bismuth en forme d'îlots et sur la surface partiellement accessible du substrat non magnétique 1. Dans ce cas, la figure 2 montre schématiquement le résultat obtenu par l'observation d'une coupe du moyen d'enregistrement magnétique à l'aide d'un microscope électronique.

Cependant, lorsque la température T_s du substrat est inférieure à 100°C , la sous-couche de bismuth est déposée sur le substrat non magnétique sous la forme d'un film continu avec d'innombrables crevasses, la couche de cobalt étant déposée en continu sur ce film. Alors, lorsque la température T_s du substrat est de 100°C ou moins, la force coercitive H_c est faible de l'ordre de 100 Oe à 150 Oe, ce qui indique que l'effet de la sous-couche de bismuth 3 n'est pas aussi remarquable. Mais, lorsque la température T_s du substrat est supérieure à 150°C , la force coercitive H_c devient élevée et l'effet de la sous-couche 3 de bismuth devient important.

L'épaisseur moyenne de la sous-couche 3 de bismuth est choisie de façon à être supérieure à 10 \AA mais inférieure à 1000 \AA ($1 \mu\text{g}/\text{cm}^2$ à $100 \mu\text{g}/\text{cm}^2$), et de préférence de façon à être supérieure à 100 \AA mais inférieure à 1000 \AA ($10 \mu\text{g}/\text{cm}^2$ à $100 \mu\text{g}/\text{cm}^2$). Les valeurs précitées entre parenthèses étant les valeurs correspondant à l'épaisseur moyenne du

film calculée en quantité de bismuth par cm^2 .

Il est en outre recommandé que l'épaisseur de la couche de métal ferromagnétique 4 soit choisie de façon à être supérieure à 100 \AA et inférieure à 1000 \AA et de préférence, supérieure à 250 \AA et inférieure à 500 \AA . Si cette épaisseur est inférieure à 100 \AA , la quantité de magnétisation n'est pas suffisante. Si elle est supérieure à 1000 \AA , la force coercitive H_c et le rapport rectangulaire R_s sont altérés. L'épaisseur de la couche 4 de cobalt est l'épaisseur calculée à partir de la quantité de magnétisation de la couche de cobalt.

En ce qui concerne le moyen d'enregistrement magnétique ainsi composé, lorsque la température T_s du substrat se situe entre 130°C et le point de fusion du bismuth, l'épaisseur de la sous-couche 3 de bismuth se situant entre 10 \AA et 1000 \AA tandis que l'épaisseur de la couche 4 de métal ferromagnétique, par exemple de la couche de cobalt, se situe entre 100 \AA et 1000 \AA , il est possible d'obtenir une couche magnétique ayant une force coercitive H_c se situant entre 500 Oe et 1000 Oe , tandis que le rapport rectangulaire R_s se situe entre $0,60$ et $0,65$. En particulier, puisque l'effet de la sous-couche de bismuth 3 devient remarquable et qu'une force coercitive élevée H_c est obtenue, même si la température du substrat est 130°C , il est possible d'utiliser pour le substrat non magnétique, même un film polymère tel que le téphalate de polyéthylène qui a une résistance à la chaleur relativement médiocre, si bien que les possibilités de choix du matériau non magnétique se trouvent élargies. De plus, il est possible d'utiliser ce moyen d'enregistrement magnétique sous la forme d'un disque magnétique puisque les caractéristiques magnétiques sont isotropiques dans le plan de la couche magnétique.

La figure 3 montre schématiquement un autre exemple de moyen d'enregistrement magnétique conforme à la présente invention, dans lequel, dans l'exemple de la figure 1, un film continu amorphe de silicium ou d'un composé de silicium, est interposé entre le substrat non magnétique et le film discontinu de bismuth. En fait, il est créé un moyen d'enregistrement magnétique dans lequel un film 2 continu amorphe constitué de silicium ou d'un composé de silicium est formé sur un substrat non magnétique 1, une couche 3 de bismuth en forme d'îlots discontinus est constituée sur ce film 2 et un film mince 4 de métal

magnétique, tel qu'un film de cobalt est constitué sur la couche 3 pour servir de couche magnétique.

La couche de silicone composée de silicone peut être déposée sur le substrat non magnétique par évaporation sous vide, pulvérisation, etc.. afin de constituer une couche continue ayant une épaisseur de 50 Å à 500 Å. Le matériau de cette couche peut être du silicium ou un composé de silicium tel que SiO_2 , Si_3N_4 et SiC . La raison pour laquelle l'épaisseur du film continu amorphe 2 est choisie entre 50 et 500 Å est que, si cette épaisseur est inférieure à 50 Å, le film continu est très difficile à obtenir, tandis que si elle est supérieure à 500 Å le film 2 se cristallise et l'épaisseur occupée par la partie non magnétique du moyen d'enregistrement devient trop importante.

Même dans le moyen d'enregistrement magnétique représenté sur la figure 3, le film discontinu 3 constitué de bismuth et le film mince de métal magnétique 4 qui sont formés sur la couche continue amorphe 2, sont construits d'une manière similaire à celle précédemment mentionnée.

La figure 4 montre le schéma d'un appareil qui est utilisé pour la fabrication d'un moyen d'enregistrement magnétique conforme à la présente invention. Sur cette figure, le numéro de référence 11 désigne dans son ensemble une chambre à vide où la pression est abaissée par exemple à 10^{-6} ou 10^{-7} Torr grâce à l'aspiration 12 d'une pompe à vide. A l'intérieur de cette chambre à vide 11 sont disposés une source d'évaporation 13 et un substrat non magnétique 1 sur lequel doit s'effectuer le dépôt. Ce substrat non magnétique 1 est supporté par un support de substrat 15 et il est amené à une température de substrat prédéterminée par un fluide chauffant 16 fourni au support de substrat 15. La source d'évaporation 13 est chauffée et l'évaporation s'effectue au moyen d'un procédé de chauffage par faisceau électronique. Dans ce cas, la source d'évaporation 13 peut être chauffée et l'évaporation s'effectue également sur la base d'un procédé de chauffage par résistances ou d'un procédé de chauffage par induction haute fréquence. En outre, un volet 17 est placé entre le substrat non magnétique 1 et la source d'évaporation 13.

Tout d'abord, à titre d'exemple de comparaison pour la présente invention, considérons le résultat de la

mesure d'une caractéristique magnétique (force coercitive H_c) tel qu'il est représenté sur la figure 5, dans le cas où un moyen d'enregistrement magnétique est préparé en évaporant directement du cobalt sur le substrat non magnétique 1, par utilisation de l'appareil décrit ci-dessus. Sur le graphique de la figure 5, la valeur de la force coercitive H_c relative à une épaisseur d'une couche de cobalt est reportée chaque fois que la température T_s du substrat non magnétique 1 est modifiée pour devenir égale à la température du local (repérée par ●), à 180°C (repérée par ○) et à 250°C (repérée par Δ) respectivement, l'épaisseur de la couche de cobalt indiquée en abscisses étant une valeur calculée à partir d'une valeur mesurée de la magnétisation de la couche ainsi déposée. Comme on le voit sur la figure 5, la valeur de la force coercitive H_c lorsque le cobalt est directement déposé sur le substrat non magnétique est basse, c'est-à-dire inférieure à 100 Oe quelle que soit la température T_s du substrat.

On va maintenant donner une explication pour chacun des différents exemples où le moyen d'enregistrement magnétique de l'invention est obtenu de façon similaire par évaporation de la sous-couche de bismuth sur une surface majeure du substrat non magnétique, tandis que la couche de cobalt est ensuite évaporée sur cette sous-couche en utilisant l'appareil précédemment décrit. Dans les exemples 1 à 7 qui vont suivre, un film de polyimide de 50 μ m d'épaisseur est utilisé comme substrat non magnétique 1.

EXEMPLE 1 -

La température T_s du substrat non magnétique 1 était de 150°C et la sous-couche de bismuth ayant une épaisseur moyenne de 1000 Å puis la couche de cobalt ayant une épaisseur moyenne de 370 Å étaient déposées successivement sur le substrat 1. Les caractéristiques magnétiques de ce moyen d'enregistrement magnétique étaient telles que l'on avait pour la force coercitive $H_c = 580$ Oe et pour le rapport rectangulaire $R_s = 0,65$.

EXEMPLE 2 -

La température T_s du substrat non magnétique 1 était de 150°C et la sous-couche de bismuth d'une épaisseur moyenne de 1000 Å, et la couche de cobalt d'une épaisseur moyenne de 520 Å étaient déposées successivement. Les caractéristiques

magnétiques de ce moyen d'enregistrement magnétique étaient telles que l'on avait pour la force coercitive $H_c = 440$ Oe et pour le rapport rectangulaire $R_s = 0,52$.

EXEMPLE 3 -

5 La température T_s du substrat non magnétique
1 était de 150°C , la sous-couche de bismuth ayant une épais-
seur moyenne de 1000 \AA et la couche de cobalt ayant une épais-
seur moyenne de 780 \AA étaient évaporées successivement. Les
caractéristiques magnétiques de ce moyen d'enregistrement magné-
10 tique étaient telles que l'on avait pour la force coercitive
 $H_c = 360$ Oe et pour le rapport rectangulaire $R_s = 0,44$.

Tandis que dans les exemples 1 à 3 ci-dessus,
la température T_s du substrat était de 150°C , le rapport rectan-
gulaire R_s et la force coercitive H_c correspondant à d'autres
15 exemples où la température T_s du substrat était ramenée à la
température du local et à 100°C , sont représentés sur la figure
6. Dans ces cas, l'épaisseur moyenne de la sous-couche de bis-
muth est de 1000 \AA dans chaque cas. Egalement, la température
 T_s du substrat pour chacun des cas est représentée de façon
20 que lorsqu'elle est égale à la température du local elle est
indiquée par les repères \blacktriangle et \triangle , lorsqu'elle est égale à
 100°C , elle est indiquée par les repères \blacksquare et \square et lorsqu'elle
est égale à 150°C elle est indiquée par les repères \bullet et \circ
sur la figure 6. Comme on le voit à partir du graphique de cette
25 figure 6, lorsque la température T_s du substrat est à la tempé-
rature du local et à 100°C , la force coercitive H_c est abaissée.

EXEMPLE 4 -

La température T_s du substrat non magnétique
1 était de 150°C , la sous-couche de bismuth ayant une épaisseur
30 moyenne de 500 \AA et la couche de cobalt ayant une épaisseur de
 550 \AA ont été déposées successivement. Les caractéristiques ma-
gnétiques de ce moyen d'enregistrement magnétique étaient telles
que l'on avait pour la force coercitive $H_c = 600$ Oe et pour
le rapport rectangulaire $R_s = 0,63$.

35 EXEMPLE 5 -

La température T_s du substrat non magnétique
1 était de 150°C , la sous-couche de bismuth ayant une épaisseur
moyenne de 500 \AA et la couche de cobalt ayant une épaisseur de
230 \AA étaient déposées successivement. Les caractéristiques
40 magnétiques de ce moyen d'enregistrement magnétique étaient

telles que l'on avait pour la force coercitive $H_c = 1070$ Oe et pour le rapport rectangulaire $R_s = 0,64$.

EXEMPLE 6 -

La température T_s du substrat non magnétique
 5 était de 150°C , la sous-couche de bismuth ayant une épaisseur
 moyenne de 100 \AA et la couche de cobalt ayant une épaisseur de
 270 \AA étaient déposées successivement. Les caractéristiques
 magnétiques de ce moyen d'enregistrement magnétique étaient
 telles que l'on avait pour la force coercitive $H_c = 700$ Oe et
 10 pour le rapport rectangulaire $R_s = 0,70$.

En plus des exemples précités 4 à 6, consi-
 dérons les résultats d'autres exemples dans lesquels la tempéra-
 ture T_s du substrat était choisie constante à 150°C et dans
 lesquels l'épaisseur de la sous-couche de bismuth ainsi que de
 15 la couche de cobalt variaient respectivement en même temps que
 les caractéristiques magnétiques du rapport rectangulaire R_s et
 de la force coercitive H_c comme le montre la figure 7, où les
 repères \blacktriangle , \blacksquare , \bullet , \times et \circ indiquent respectivement les
 cas où l'épaisseur moyenne de la sous-couche de bismuth est de
 20 1000 \AA , 500 \AA , 300 \AA , 200 \AA et 100 \AA . Comme cela est évident
 à partir de la figure 7, même dans le cas où l'épaisseur moyenne
 de la sous-couche de bismuth est modifiée entre des limites de
 100 \AA à 1000 \AA , la relation entre la force coercitive H_c et le
 rapport rectangulaire R_s d'une part et l'épaisseur de la couche
 25 de cobalt d'autre part, indique une tendance similaire selon la-
 quelle lorsque l'épaisseur de la couche de cobalt décroît la for-
 ce coercitive H_c et le rapport rectangulaire R_s sont simultané-
 ment accrus. Ainsi, le résultat, selon lequel même si l'épaisseur
 de la sous-couche de bismuth est ramenée à 100 \AA la force coer-
 30 citive H_c est suffisamment augmentée, indique que lorsqu'une
 pluralité de films minces sont superposés pour obtenir une densi-
 té de flux magnétique souhaité, il devient possible de réduire
 la sous-couche de bismuth occupant le moyen d'enregistrement ma-
 gnétique et donc ceci est avantageux pour obtenir un moyen
 35 d'enregistrement magnétique ayant une densité de flux magnétique
 élevée.

EXEMPLE 7 -

La température T_s du substrat non magnétique
 1 était de 200°C , la sous-couche de bismuth ayant une épais-
 40 seur moyenne de 200 \AA et la couche de cobalt ayant une épaisseur

de 330 Å étaient déposées successivement. Les caractéristiques magnétiques de ce moyen d'enregistrement magnétique étaient telles que l'on avait pour la force coercitive $H_c = 550$ Oe et pour le rapport rectangulaire $R_s = 0,64$.

5 Dans ce cas, il est à noter que même si la température T_s du substrat était de 200°C, la force coercitive H_c est augmentée.

EXEMPLE 8 -

Un moyen d'enregistrement magnétique était
10 préparé, dans lequel le film continu amorphe 2 constitué de silicium avec une épaisseur de 100 Å était déposé sur le substrat non magnétique constitué de polyester., (téléphthalate de polyéthylène), la couche 3 de bismuth est déposée sur le film 2 sous forme d'flots discontinus avec une épaisseur moyenne de 200 Å,
15 et le film mince de métal magnétique 4, à savoir de cobalt, avec une épaisseur de 500 Å est ensuite déposé sur le film 3 en utilisant l'appareil représenté sur la figure 4, la température du substrat étant alors de 150°C. Le moyen d'enregistrement magnétique correspondant à cet exemple 8 a des caractéristiques magnétiques telles que l'on a pour la force coercitive
20 $H_c = 880$ Oe et pour le rapport rectangulaire $R_s = 0,73$.

EXEMPLE 9 -

Au lieu du film continu amorphe 2 constitué de silicium dans l'exemple 8 précité, un film constitué de
25 SiO_2 et ayant une épaisseur de 100 Å était utilisé. Les caractéristiques magnétiques du moyen d'enregistrement magnétiques correspondant à l'exemple 9 étaient telles que l'on avait pour la force coercitive $H_c = 605$ Oe et pour le rapport rectangulaire $R_s = 0,66$.

30 EXEMPLE 10 -

Au lieu du film continu amorphe 2 constitué de silicium de l'exemple 8, une couche constituée de Si_3N_4 ayant une épaisseur de 100 Å était utilisée. Les caractéristiques magnétiques du moyen d'enregistrement magnétique correspondant à cet exemple 10 étaient telles que l'on avait pour la
35 force coercitive $H_c = 860$ Oe et pour le rapport rectangulaire $R_s = 0,73$.

EXEMPLE 11 -

40 Un moyen d'enregistrement magnétique était préparé dans lequel, après que la couche constituée de SiO_2

ayant une épaisseur de 300 Å ait été déposée sur le substrat non magnétique formée d'une plaque d'aluminium, le film de bismuth d'une épaisseur moyenne de 300 Å ait été déposé de façon à constituer une couche revêtant la forme d'îlots discontinus et une couche de cobalt avec une épaisseur de 500 Å ait été déposée ensuite. Les caractéristiques magnétiques du moyen d'enregistrement magnétique ainsi composé, étaient telles que l'on avait pour la force coercitive $H_s = 790$ Oe et pour le rapport rectangulaire $R_s = 0,64$.

10

EXEMPLE 12 -

Un moyen d'enregistrement magnétique était obtenu dans lequel la couche faite de SiC ayant une épaisseur de 100 Å était déposée en tant que film continu amorphe sur le film de polyester, le film de bismuth avec une épaisseur moyenne de 200 Å était déposé ensuite de façon de constituer la couche formant des îlots discontinus, puis le film de cobalt avec une épaisseur de 500 Å était ensuite déposé. Dans ce cas, on avait $H_c = 750$ Oe et $R_s = 0,66$.

Comme indiqué ci-dessus, en accord avec la présente invention, la formation du film magnétique mince selon une structure en double couches constituées de cobalt et de bismuth, permet d'obtenir facilement un moyen d'enregistrement magnétique avec une force coercitive élevée. Dans ce cas, puisque lorsque la température du substrat lors du dépôt est aussi basse que 130°C, l'effet de la sous-couche de bismuth reste toujours remarquable et qu'un moyen d'enregistrement magnétique avec une force coercitive élevée peut être obtenu, il est alors possible d'utiliser pour la matière première du substrat non magnétique, un film en polymère tel que du téphalate de polyéthylène qui a une résistance à la chaleur relativement médiocre.

En outre, lorsque le film polymère est employé en tant que substrat non magnétique, puisque la couche de bismuth ayant un bas point d'ébullition (1560°C) est déposée en premier lieu sur le film polymère pour constituer la première couche, la puissance de chauffage nécessaire pour évaporer le bismuth est réduite et en conséquence, la radiation calorifique sur le film polymère est faible. De plus, bien que le cobalt déposé en tant que seconde couche sur la couche de bismuth ait un point d'ébullition élevé (aux environs de 3100°C) et que

la puissance de chauffe nécessaire pour son évaporation soit importante et qu'en conséquence, la radiation calorifique soit intense, du fait de la couche de bismuth précédemment déposée sur le substrat, on évite en pratique un rayonnement calorifique direct sur le film polymère et on évite le risque de déformations de ce film par la chaleur.

En outre, dans la présente invention, lorsque le film continu amorphe constitué de silicium et d'un composé de silicium est formé entre le substrat non magnétique et le film discontinu du bismuth, puisqu'il est possible d'obtenir un moyen d'enregistrement magnétique avec d'excellentes caractéristiques magnétiques indépendamment du matériau de base, pour des utilisations et des buts variés, le substrat non magnétique peut être constitué à partir de matières premières bon marché. En d'autres termes, dans le moyen d'enregistrement magnétique selon la présente invention, puisque la couche amorphe, particulièrement la couche 2 de silicium ou d'un composé de silicium qui peut facilement être formée pour constituer une couche amorphe, est déposée sur le substrat non magnétique, il est possible d'éviter l'influence résultant de l'état cristallographique du substrat non magnétique. Quel que soit cet état, puisque la couche de bismuth est déposée et qu'ensuite le film mince de cobalt est déposé à son tour, il semble que l'orientation du cobalt ainsi déposé peut être obtenue plus efficacement du fait de la couche discontinue constituée de bismuth.

Dans ce cas, bien que les exemples précités soient des cas où un moyen d'enregistrement magnétique est obtenu dans lequel le film magnétique mince de structure double-couches constituées de la sous-couche de bismuth et de la couche de cobalt est déposé sur le substrat non magnétique, et que le film magnétique mince de structure à triple couches constituées de la couche de silicium, de la sous-couche de bismuth et de la couche de cobalt est déposé sur le substrat non magnétique, pour obtenir une densité souhaitée du flux magnétique, la structure double couches formées de la couche de bismuth et de la couche de cobalt ou la structure triple couches formées de la couche de silicium, de la couche de bismuth et de la couche de cobalt, peuvent être superposées jusqu'à ce que la densité de flux magnétique souhaitée soit obtenue. A titre d'exemple, pour obtenir des caractéristiques magnétiques telles que

la force coercitive H_c ne soit pas inférieure à 500 Oe ($H_c \geq 500$ Oe) et que le rapport rectangulaire R_s ne soit pas inférieur à 0,60 ($R_s \geq 0,6$), il est souhaitable que l'épaisseur de la couche de cobalt soit inférieure à 500 Å mais lorsque la densité de flux magnétique n'est pas suffisante, cette couche peut être constituée comme une multicouche.

De plus, si au lieu de bismuth, de l'antimoine ou du thallium sont utilisés, des effets similaires à ceux de la présente invention peuvent être obtenus.

Bien que dans les exemples précités, le corps simple cobalt soit utilisé pour constituer le film mince de métal magnétique, il est possible d'utiliser d'autres films minces de métal magnétique, par exemple des alliages Co-Ni, ou analogues. Dans ce cas, si un rapport de mélange, tel que par exemple une proportion de nickel dans un alliage cobalt-nickel est choisi dans une étendue de 30 à 50 atomes pour cent, une force coercitive très élevée peut être obtenue et il est également possible d'obtenir une couche magnétique dont la résistance à la corrosion soit excellente.

La description ci-dessus se réfère aux réalisations préférées de l'invention, mais il est évident que de nombreuses modifications peuvent être effectuées par les spécialistes de la question sans sortir de l'esprit ou du cadre des concepts de l'invention, tels qu'ils sont définis par les revendications ci-jointes.

REVENDEICATIONS

1°) Moyen d'enregistrement magnétique caractérisé en ce qu'il comporte :

- un substrat (1) non magnétique,
- 5 - éventuellement une première couche (2) recouvrant en continu ce substrat et faite de silicium amorphe et/ou d'un composé de silicium,
- une première couche ou éventuellement une seconde couche (3) constituée de bismuth formée sur le substrat ou éventuellement
- 10 sur la première couche et revêtant la forme d'flots discontinus
- une couche de métal ferromagnétique (4) formée sur cette première ou éventuellement cette seconde couche.

2°) Moyen d'enregistrement magnétique selon la revendication 1, caractérisé en ce que la première ou éventuellement la seconde couche (3) constituée de bismuth a une

15 épaisseur moyenne de l'ordre de 10 à 1000 Å.

3°) Moyen d'enregistrement magnétique selon la revendication 1, caractérisé en ce que la couche de métal ferromagnétique (4) est constituée de cobalt ou d'un alliage de

20 cobalt.

4°) Moyen d'enregistrement magnétique selon la revendication 1, caractérisé en ce que la couche de métal ferromagnétique (4) a une épaisseur de l'ordre de 100 à 1000 Å .

5°) Moyen d'enregistrement magnétique selon la revendication 1, caractérisé en ce que la première ou éventuellement la seconde couche (3) ainsi que la couche de métal ferromagnétique (4) sont déposées à une température du substrat

25 supérieure à 130°C.

6°) Moyen d'enregistrement magnétique selon la revendication 1, caractérisé en ce que la première couche éventuellement (2) est constituée d'un matériau choisi dans le groupe Si, SiO₂, Si₃N₄ et SiC.

30

7°) Moyen d'enregistrement magnétique selon la revendication 1, caractérisé en ce que la première couche éventuelle (2) à une épaisseur de l'ordre de 50 à 500 Å.

35

FIG. 1

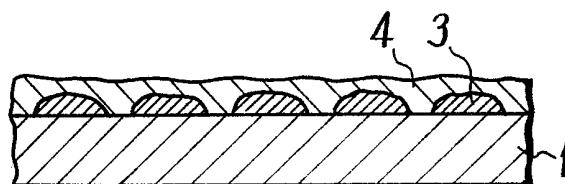


FIG. 2

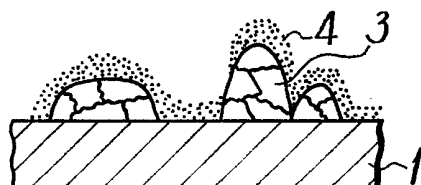


FIG. 3

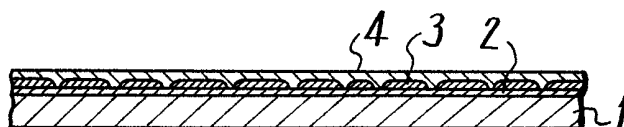


FIG. 4

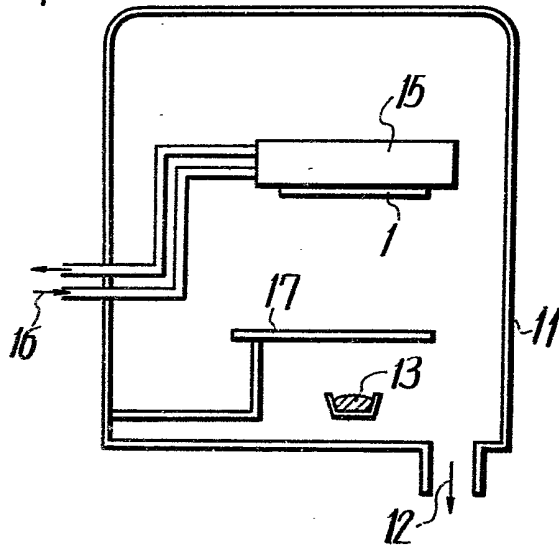
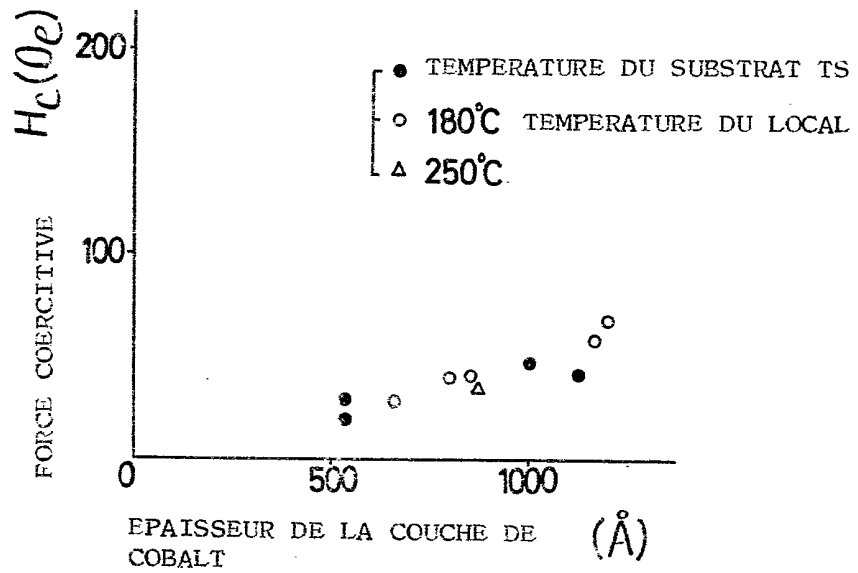


FIG. 5



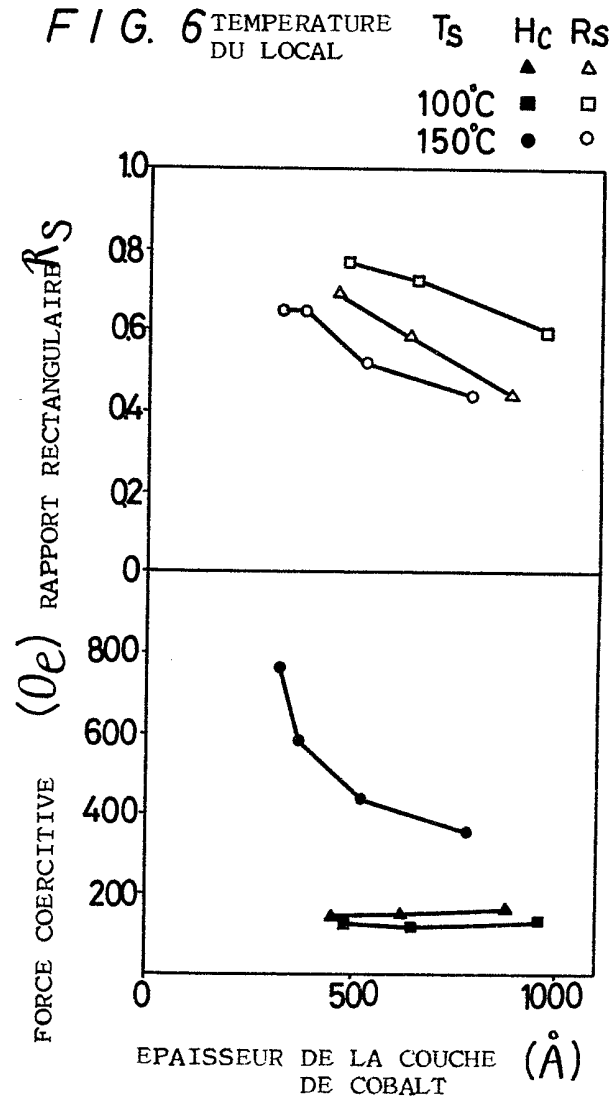


FIG. 7

