RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE

PARIS

(11) N° de publication : **2 485 241**
(A n'utiliser que pour les commandes de reproduction).

A1

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

(21) **N° 81 12234**

(54) **Elément de mémorisation magnéto-optique.**

(51) Classification internationale (Int. Cl.³). **G 11 C 13/06.**

(22) Date de dépôt..... 22 juin 1981.

(33) (32) (31) Priorité revendiquée : *Japon, 23 juin 1980, n° 55-85695; 23 juillet 1980, n° 55-101604; 8 mai 1980, n° 56-70284.*

(41) Date de la mise à la disposition du public de la demande..... B.O.P.I. — « Listes » n° 52 du 24-12-1981.

(71) Déposant : SHARP KABUSHIKI KAISHA, société de droit japonais, résidant au Japon.

(72) Invention de : Kenji Ohta, Akira Takahashi et Toshihisa Deguchi.

(73) Titulaire : *Idem* (71)

(74) Mandataire : Cabinet Malémont,
42, av. du Président-Wilson, 75116 Paris.

Vente des fascicules à l'IMPRIMERIE NATIONALE, 27, rue de la Convention — 75732 PARIS *CEDEX 15*

La présente invention se rapporte à un élément de mémorisation ou d'enregistrement magnéto-optique dans lequel les opérations d'écriture, de lecture et d'effacement des informations sont effectuées par application d'un rayon laser.

Dans les dernières années, d'importants efforts ont été concentrés sur la mise au point d'un support de mémorisation optique qui satisfasse diverses exigences parmi lesquelles une densité élevée, une grande capacité et une accessibilité rapide.

Dans la large gamme des supports de mémorisation optique, les éléments de mémorisation magnéto-optique possédant une couche d'enregistrement magnétique perpendiculaire comme matériau de mémorisation, sont d'un grand intérêt en raison de l'unique avantage qu'ils présentent de permettre l'effacement d'une information après utilisation et l'écriture d'une nouvelle information. Toutefois, ces éléments de mémorisation magnéto-optique possèdent un inconvénient résidant dans le fait qu'ils procurent des signaux de lecture de faible niveau et présentent un très mauvais rapport signal sur bruit. En particulier, quand on procède à la lecture d'une information en se basant sur la lumière réfléchie par les éléments magnéto-optiques, c'est-à-dire, selon le système de lecture par effet de Kerr, l'angle de rotation de Kerr du matériau magnétique est faible et une amélioration du rapport signal sur bruit est presque toujours impossible. Pour cette raison, les études effectuées jusqu'à ce jour avaient pour but de trouver un moyen pour augmenter l'angle de rotation de Kerr, améliorer les propriétés du matériau magnétique utilisé comme support d'enregistrement et déposer un revêtement diélectrique de SiO et SiO_2. Dans la revue "IEEE Trans. on Mag.", Vol Mag-16, n° 5 1980, P. 1194, par exemple, il est indiqué que l'angle de rotation de Kerr augmente de 0,15° à 0,6° lorsqu'on dépose un revêtement de SiO sur un mince film magnétique de TbFe. Toutefois, si le dépôt d'un tel revêtement diélectrique sur un film magnétique entraîne une augmentation de l'angle de rotation de Kerr, il conduit, d'un autre côté, à une diminution de la quantité de lumière réfléchie (par exemple, la quantité de lumière réfléchie chute de 50 % à 10 % dans le cas de la combinaison sus-mentionnée de TbFe et SiO). Il s'ensuit que, d'un point de vue théorique, le rapport signal sur bruit ne peut être amélioré . Dans le cas où la mince couche diélectrique, généralement de SiO et SiO_2 est déposée, elle ne peut protéger le matériau magnétique contre la corrosion. Il est également impossible de détecter des bits d'enregistrement quand le diamètre de ces bits est de l'ordre de 1 μ et que des grains de poussière ou d'autres corps étrangers ont également un diamètre approximatif de 1 μ. Il est par suite souhaitable que l'épaisseur des éléments de mémorisation soit comprise entre 0,5 et 2 mm dans les applications pratiques. Toutefois, cette

exigence entre en conflit avec les exigences mentionnées plus haut concernant l'augmentation de l'angle de rotation de Kerr.

Entre temps, une autre approche a été suggérée ; un film magnétique amorphe tel qu'un film de DyFe est déposé sur un substrat de grenat, et les informations enregistrées sur le film de DyFe sont transférées sur le substrat de grenat qui présente un bon rapport signal sur bruit pour la lecture (c.f. "Digest of the Fourth Annual conference on Magnetics in Japan", 5a B-4). Toutefois, ce procédé s'est révélé ne pas être adapté à une application aux mémoires de grande capacité à cause de la difficulté qu'on rencontre à réaliser un support de mémorisation de grande surface.

En dehors des problèmes soulevés ci-dessus, un enregistrement à densité élevée est indispensable pour les éléments de mémorisation optique. En conséquence, puisque le diamètre des bits d'enregistrement est de l'ordre de 1 μ comme indiqué plus haut, un asservissement comprenant un servo-mécanisme suiveur de foyer et un servo-mécanisme suiveur de piste est nécessaire au cours de l'écriture, la lecture et l'effacement, sinon il y a nécessité d'utiliser un mécanisme d'enregistrement qui est trop complexe et précis pour des applications pratiques. A la différence de l'équipement à disque vidéo "Philips" du type "MCA" qui requiert simplement des informations de lecture préalablement enregistrées, les dispositifs d'enregistrement magnéto-optique doivent permettre l'écriture de nouvelles informations dans les positions vides d'informations, quand le servo-mécanisme suiveur de piste est en fonctionnement. Il est en conséquence souhaitable que des pistes de guidage soient formées parallèlement aux pistes d'enregistrement des signaux pour faciliter la tâche du servo-mécanisme.

Pour remédier aux inconvénients précités, la présente invention a pour objet, entre autres, de procurer un support de mémorisation magnéto-optique dans lequel des pistes de guidage sont utilisables en association avec un servo-mécanisme, avec pour résultat un renforcement de ses propriétés magnéto-optiques sans diminution de la quantité de lumière réfléchie.

Selon sa caractéristique première, le support de mémorisation magnéto-optique selon l'invention comprend un élément réflecteur présentant un bon facteur de réflexion vis-à-vis de la lumière et utilisé pour la lecture des informations, ainsi qu'un film magnéto-optique d'enregistrement magnétique disposé sur cet élément réflecteur. Quand de la lumière est émise pour la lecture des informations, elle entre en contact avec le film d'enregistrement et atteint l'élément réflecteur. La lumière est alors réfléchie par cet élément réflecteur et le film d'enregistrement magnétique est soumis à une lecture des informations. Dans un mode de réalisation préféré du support de mémorisation magnéto-optique, un film magnétique ayant un axe d'enregistrement magnétique préférentiel per-

pendiculaire à sa surface, est déposé sur un substrat transparent. Le film d'enregistrement magnétique est recouvert d'un revêtement réflécteur qui est conformé selon une bande.

Deux modes de réalisation de la présente invention vont être décrits ci-après à titre d'exemples non-limitatifs, en référence aux dessins annéxés dans lesquels :

- la figure 1 est une vue de côté en coupe d'une partie d'un élément de mémorisation magnéto-optique conforme au premier mode de réalisation de l'invention ;
- la figure 2 représente des courbes qui montrent les variations de l'angle de rotation de Kerr dans un film de GdTbFe en fonction de l'épaisseur du revêtement réflecteur ;
- la figure 3 est une vue de côté en coupe, partiellement agrandie, montrant la situation quand l'élément de mémorisation magnéto-optique est soumis à l'émission d'un rayon laser ; et
- la figure 4 est une vue en coupe partiellement agrandie d'un élément de mémorisation magnéto-optique selon le deuxième mode de réalisation de l'invention.

La figure 1 est une vue de côté en coupe partiellement agrandie d'un élément de mémorisation magnéto-optique selon un premier mode de réalisation de l'invention. Une couche d'enregistrement magnétique perpendiculaire 2 en un matériau ferro-magnétique amorphe se composant d'un métal de terre rare et d'un métal de transition, comme par exemple, le GdTbFe et le TbDyFe, est déposée par pulvérisation, vaporisation ou autre procédé bien connu sur un substrat 1 en verre ou en une matière plastique telle que du PMMA. La couche amorphe 2 est recouverte d'une couche diélectique transparente 3 constituée en général de SiO_2, SiO, MgF, TiO_2 ou autres, qui est elle même recouverte d'une couche réflétrice de Cu, Au, Ag, Zn, Sn ou autres se présentant sous la forme d'une bande. L'épaisseur optimale de la couche amorphe 2, qui dépend de la longueur d'onde du rayon laser utilisé dans le dispositif de mémorisation optique, de la nature de la couche amorphe 2 et de la nature de la couche réflectrice 4, est comprise entre 50 et 300 Å. Plus précisément, elle est d'environ 150 Å avec une couche amorphe de GdTbFe, un laser au HeNe et une couche réflectrice de Cu, et d'approximativement 200 Å avec une couche amorphe de GdTbFe, un laser à semi-conducteurs de 8300 Å et une couche réflectrice de Cu. La figure 2 fait apparaître la relation qu'il existe entre l'épaisseur de la couche de GdTbFe et l'angle de rotation de Kerr, dans le cas de couches réflectrices de Cu et Al. La longueur d'onde utilisée est de 6328 Å. En prenant en considération le fait que l'angle de rotation de Kerr est de 0,27° avec la couche de GdTbFe seule,

il est clair que la couche de GdTbFe présente de meilleures propriétés par rapport aux autres couches amorphes. Avec des couches réflectrices de Ag et de Au, on obtient la même courbe que dans le cas d'une couche de Cu. On fera observer ici que la couche diélectrique transparente 3 est une couche d'isolant thermique qui empêche une diffusion de la chaleur emmagasinée dans la couche magnétique 2 vers la couche réflectrice 4, quand on effectue un enregistrement au point de Curie ou au point de compensation sur la couche magnétique amorphe 2. L'angle de rotation de Kerr est fortement influencé par l'épaisseur de la couche diélectrique 3. En conséquence, l'épaisseur de la couche diélectrique 3 est fixée de manière convenable en fonction de la nature de la couche magnétique 2, de la couche diélectrique 3 et de la couche réflectrice 4, de la longueur d'onde utilisée, etc. Par exemple, dans le cas d'une couche magnétique de GdTbFe, d'une couche diélectrique de SiO_2, d'une couche réflectrice de Cu et d'un laser au HeNe d'une longueur d'onde de 6328 Å , il est préférable de donner à la couche de SiO_2 une épaisseur approximative de 2000 Å. Dans le cas d'un laser à semi-conducteurs de 8300 Å, il est préférable de fixer cette épaisseur à environ 2700 Å.

Il est en général essentiel que l'épaisseur de la couche diélectrique 3 soit un multiple entier de $\lambda/_{2n}$ où λ est la longueur d'onde de la source de lumière et n l'indice de réfraction de la couche diélectrique 3. Des pistes de guidage en forme de bandes sont réalisées sur la couche réflectrice 4. En variante, on peut former des pistes en forme de bandes qui portent des informations à intervalles préetablis en liaison avec des nombres d'identification de piste et, si besoin est, avec des nombres d'identification de secteurs. Une couche adhésive 5 protège la couche réflectrice 4 avec ses pistes de guidage, cette couche étant suffisamment adhésive pour assurer une excellente liaison entre un support 6 et la couche réflectrice 4.

La figure 3 représente le support de mémorisation magnéto-optique selon la présente invention, en cours d'utilisation. Un rayon laser 9 focalisé à travers une lentille de condensation 10 est dirigé vers les pistes 7 de la couche réflectrice, pour la mise en oeuvre des opérations d'écriture, de lecture et d'effacement des informations, tandis qu'une partie 11 de la couche magnétique, qui correspond à la couche réflectrice 7 sert de piste d'enregistrement. Grâce à la présence de la couche réflectrice 7, il est possible d'augmenter l'angle de rotation de Kerr tout en améliorant le rapport signal sur bruit au cours de la lecture. De plus, la couche diélectique 3 permet d'empêcher une diffusion de calories dans la couche réflectrice 7 avec pour résultat une diminution de la puissance émise par le laser au cours de l'écriture. La partie restante 8 de de couche réflectrice qui ne correspond pas au rayon laser est utilisée comme

pistes de guidage. Comme la quantité de lumière retournée par cette partie 8 est très faible, il est aisé de comprendre que le rayon laser est tacheté à sa sortie des pistes d'enregistrement 11.

La figure 4 montre, en vue latérale en coupe partielle, un deuxième mode de réalisation de l'invention qui se distingue du premier en ce que une couche diélectrique 12 présentant un indice de réfraction supérieur à l'indice de réfraction du substrat 1 (par exemple en ZnS, SiO ou TiO_2) est interposée entre le substrat 1 en verre ou résine PMMA et la couche magnétique 2. Pour le reste, le deuxième mode de réalisation de l'invention est identique au premier représenté sur la figure 1. Le but de la couche diélectrique 12 est d'augmenter encore l'angle de rotation de Kerr et le rapport signal sur bruit en comparaison avec l'élément de mémorisation magnéto-optique de la figure 1.

Une caractéristique fondamentale de la présente invention réside dans le fait que le revêtement réflecteur permet d'améliorer les propriétés magnéto-optiques du support. De plus, le revêtement réflecteur est mis sous forme de bandes pour délimiter des pistes de guidage. Il est en outre évident, pour l'homme de l'art, que la présente invention peut subir de nombreuses modifications ne sortant pas du cadre revendiqué . C'est ainsi que les matériaux constituant la couche magnétique peuvent être du GdBiFe, GdSnFe, GdPbFe, GdYFe, TbFe, DyFe, MnBi et MnBiCu en plus du GdTbFe et du DyTbFe mentionnés plus haut. Additionnellement, le support 6 peut être supprimé à condition que la couche adhésive 5 présente une résistance physique suffisante. Le support magnéto-optique de mémorisation selon l'invention peut être du type à double face, c'est-à-dire comportant deux structures stratifiées constituées des couches 1 à 4 décrites ci-dessus, montées sur le support 6. La formation des pistes de guidage peut être effectuée par attaque chimique, décapage à sec ou découpage au laser. Il est en outre souhaitable que la couche magnétique soit protégée par un blindage contre son environnement pour éviter une corrosion par la couche adhésive.

REVENDICATIONS

1. Support de mémorisation magnéto-optique, caractérisé en ce qu'il comprend un élément réflecteur (4) présentant un bon facteur de réflexion vis-à-vis de la lumière et utilisé pour la lecture des informations et un film magnéto-optique d'enregistrement magnétique (2) disposé sur cet élément réflecteur, de sorte que, quand de la lumière (9) est émise pour la lecture des informations, elle entre en contact avec le film d'enregistrement magnétique (2) et atteint l'élément réflecteur (4), et la lumière réfléchie par ce dernier à travers le film d'enregistrement magnétique est utilisée pour la lecture des informations.

2. Support de mémorisation magnéto-optique, selon la revendication 1, caractérisé en ce que ledit film magnétique (2) a un axe d'enregistrement magnétique préférentiel perpendiculaire à sa surface.

3. Support de mémorisation magnéto-optique selon la revendication 1, caractérisé en ce que la couche réflectrice (4) est conformée en bandes (7) qui délimitent des pistes de guidage (8).

2485241

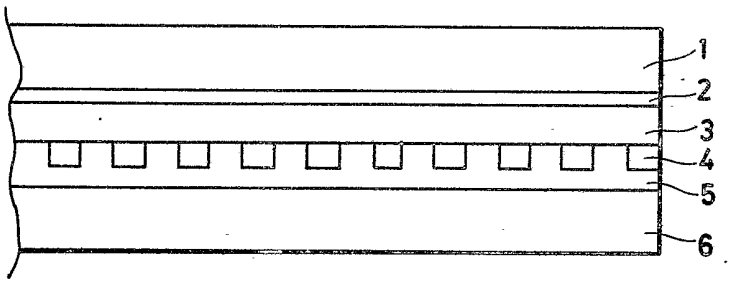

FIG. 1

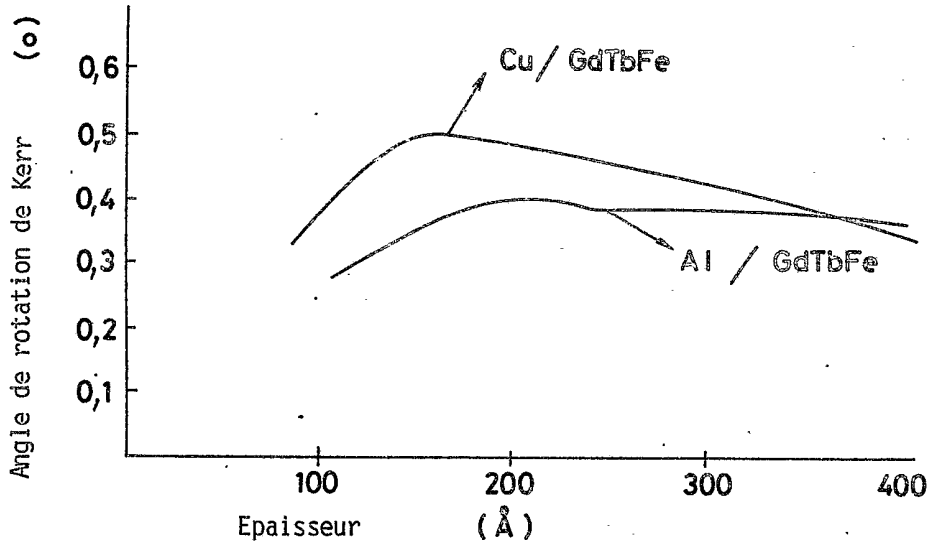

FIG. 2

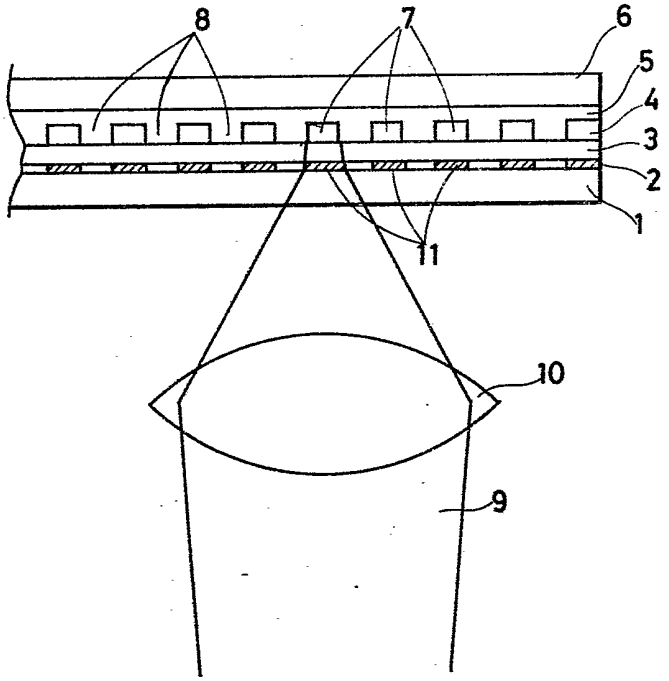

FIG. 3

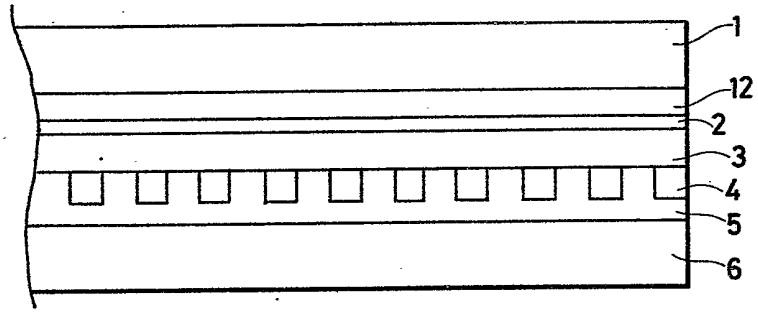

FIG. 4