

RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

INSTITUT NATIONAL  
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE

PARIS

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

**2 497 380**

A1

**DEMANDE  
DE BREVET D'INVENTION**

(21) **N° 81 24331**

(54) Appareil de lecture d'informations optiques.

(51) Classification internationale (Int. Cl. 3). **G 11 B 7/08.**

(22) Date de dépôt..... **28 décembre 1981.**

(3) (32) (31) Priorité revendiquée : *Japon, 27 décembre 1980, n° 188 794/80.*

(41) Date de la mise à la disposition du  
public de la demande ..... **B.O.P.I. — « Listes » n° 26 du 2-7-1982.**

(71) Déposant : Société dite : **OLYMPUS OPTICAL CO., LTD**, résidant au Japon.

(72) Invention de : **Kimiaki Yamamoto.**

(73) Titulaire : *Idem* (71)

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

L'invention concerne un appareil de lecture d'informations optiques destiné à être utilisé dans un système de vidéodisque, permettant de diminuer la diaphonie et d'améliorer le rapport signal/bruit des signaux lus.

5 On connaît déjà des appareils de lecture d'informations optiques dans lesquels un faisceau rayonné par une source de lumière est projeté sur un support d'enregistrement muni d'une piste porteuse d'informations enregistrées, un certain nombre de détecteurs étant disposés de manière à recevoir 10 un pinceau de lumière modulé par l'information enregistrée. Dans de tels appareils, l'information optique est par exemple lue en focalisant, au moyen d'un objectif, un point lumineux sur une piste d'information enroulée en spirale ou suivant des cercles concentriques, sur un support d'enregistrement.

15 Ce support d'enregistrement est par exemple un vidéodisque, un disque sonore ou un disque porteur de données. Sur ce disque, les signaux vidéos ou sonores ou de données sont enregistrés sur la piste d'informations sous la forme d'informations optiques se caractérisant par exemple par des 20 variations de transmission, de réflexion ou de phase modulant la lumière. Ces informations enregistrées sur le disque se lisent en focalisant sur la piste, au moyen d'un objectif, la lumière émise par un laser, tandis qu'on fait tourner le disque à grande vitesse de manière à pouvoir lire la lumière, transmise ou 25 réfléchie, modulée par la piste d'information.

L'une des principales caractéristiques d'un tel support d'enregistrement est que la densité d'informations enregistrées est très élevée, de sorte que la piste d'informations est très étroite et que l'espacement entre pistes d'informations successives est également très étroit. Pour lire avec 30 précision les informations originales enregistrées sur une piste de largeur et de pas aussi étroits, il est nécessaire de projeter en permanence et avec une grande précision, sur la piste du disque, un point lumineux focalisé par l'objectif. Cependant, comme les positions relatives du disque et de l'objectif fluctuent, le point lumineux risque de ne pas rester en permanence sur la piste. Par suite, l'appareil de lecture optique 35 est commandé par un servomécanisme permettant de détecter l'écart de position du point lumineux par rapport à la piste d'informations, et de déplacer ce point dans une direction perpen- 40

diculaire à la piste d'informations et à l'axe optique de l'objectif, sur la base du signal d'écart de position détecté.

La figure 1 représente le système optique d'un appareil de lecture de disques du type décrit ci-dessus.

5 Un disque 1 est entraîné à une vitesse de rotation de par exemple 1800 tours/minute au moyen de son axe 2. Une piste de cercles concentriques ou en spirale 3 est enregistrée sur le disque 1. La lumière émise par une source telle qu'un laser 4, est focalisée par une lentille 5, une lame quart d'onde 1, 10 un miroir semi-transparent 6, un miroir à réflexion totale 7 et un objectif 8, de manière à être projetée sous forme de point lumineux sur la piste 3 du disque 1. La lumière réfléchie par le disque 1 est collectée par l'objectif 8, et la lumière réfléchie par le miroir 7 et le miroir semi-transparent 15 6, est envoyée dans le récepteur de lumière 10 par l'intermédiaire d'une lentille 9.

Dans l'appareil de la figure 1, le récepteur de lumière 10 est placé dans la zone de champ éloigné de la piste d'informations 3, c'est-à-dire que le récepteur de lumière 10 est très écarté de l'image de la structure de réseau formée par l'objectif 8, de sorte que les faisceaux diffusés dans les différents ordres de la structure de réseau constituée par la piste d'informations, peuvent être détectés séparément.

25 D'autre part on connaît également des appareils de lecture d'informations optiques pour lesquels le récepteur de lumière 10 est placé à l'endroit où l'image du réseau est formée par l'objectif 8.

Les facteurs les plus importants de déterioration de la qualité d'image d'un tel système de vidéodisque sont le rapport signal/bruit du signal lu et la diaphonie. Lorsque l'information est enregistrée sous une fréquence spatiale très élevée, comme par exemple au voisinage du centre d'un disque ou lorsque le diamètre de la piste d'enregistrement devient 30 de plus en plus petit, le signal à lire devient si faible que le problème du rapport signal/bruit devient particulièrement important. De plus il est bien connu que dans le cas particulier de la reproduction des informations d'un système de vidéodisque de type CLV, la diaphonie joue un très grand rôle sur la qualité des images.

L'invention a pour but de pallier les inconvenients ci-dessus en cr閘ant un appareil de lecture d'informations optiques permettant d'am閞iorer le rapport signal/bruit dans les zones où l'information est enregistr閑 sous des fr閑quences spatiales tr鑑s lev閑s, et de supprimer la diaphonie.

A cet effet l'invention concerne un appareil de lecture d'informations optiques dans lequel un faisceau de lumière est projeté, par un système d'objectif optique, sur un support d'informations comportant une piste d'informations enregistrées, l'information étant lue sur la lumière rflechie par le support d'enregistrement.

Suivant une forme préférée de réalisation de l'invention, on monte dans le système optique de lecture d'informations, un filtre optique présentant des caractéristiques de transmission différentes dans la direction de la piste et dans la direction perpendiculaire à celle-ci, ce qui permet d'atteindre le but recherché de façon très simple, sans augmenter notoirement les coûts de fabrication.

L'invention sera décrite en détail au moyen des dessins ci-joints dans lesquels:

- la figure 1 est une vue d'un système optique destiné à être utilisé dans l'appareil selon l'invention;

- la figure 2 est une vue schématique d'une forme de réalisation d'un appareil de lecture d'informations optiques selon l'invention; et

- la figure 3 est un schéma représentant les caractéristiques de fréquence spatiale des signaux détectés dans le cas où l'on utilise des filtres optiques.

Sur la figure 2 représentant schématiquement la partie de système optique de la figure 1, on utilise une source de lumière 1, une lentille collimatrice 2, un objectif 3, un disque 4 porteur d'une piste d'informations, un prisme polarisant 5, une lame quart d'onde 6, une position de pupille d'entrée 7 de l'objectif 3, et un détecteur 8.

Les coordonnées  $\mu$  et  $\nu$  sont choisies comme coordonnées portées en unités de diffraction sur le disque 4, la coordonnée  $\mu$  correspondant à la direction de la piste.

Les coordonnées x et y sont choisies comme coordonnées utilisées sur la pupille 7, le rayon maximum de cette pupille étant normalisé à 1. Dans un tel système optique, si l'on place un filtre

optique de facteur de transmission  $T(x, y)$  à l'endroit de la pupille 7, la lumière émise par la source 1 traversant ce filtre pour être ensuite diffractée et réfléchie par le disque présentant un facteur de réflexion à structure périodique, puis réfléchie par le prisme polarisant 5 et envoyée dans le détecteur 8 recevant la totalité du pinceau lumineux, le signal  $i(t)$  détecté par le détecteur est alors représenté par l'expression (1) suivante:

$$i(t) = \sum_m \sum_{m'} \sum_n (m, n) R^*(m', n') H(m, n; m', n') e^{2\pi i (m' - m) a w t} \dots \quad (1)$$

avec:

$$H(m, n; m', n') = \iint_{x^2 + y^2 \leq 1} f(x - m\mu; y - n\nu) T(x - m\mu; y - n\nu) dx dy \dots$$

$$f^*(x - m'\mu, y - n'\nu) T^*(x - m'\mu, y - n'\nu) dx dy \dots \quad (2)$$

où  $\mu, \nu$  représentent respectivement les périodes du coefficient de transmission dans la direction de la piste et dans la direction radiale, et  $R(m, n)$  un coefficient de Fourier du disque,  $f(x, y)$  représentant un produit de distribution d'amplitude de la lumière incidente sur la face de la pupille et sur la fonction pupille de l'objectif,  $\omega$  et  $\eta$  représentant respectivement la vitesse angulaire et le rayon du disque dans la position de lecture, et  $*$  désignant la quantité complexe conjuguée.

D'après la formule (1) on constate que les signaux détectés par le détecteur peuvent être considérés comme les battements d'un spectre parmi lesquels la composante de fréquence fondamentale  $i_1(t)$  de  $m' - m = 1$  est modulée en fréquence pour former la composante de signal vidés.

La figure 2 représente les caractéristiques en fréquence de  $i(t)$  lorsque l'objectif n'a pas d'aberrations, lorsque l'intensité du faisceau injecté est uniforme, et lorsqu'on utilise des filtres optiques dans lesquels les coefficients de transmission sont respectivement:

$$(1) T(x, y) = 1 ; \quad (2) T(x, y) = e^{-(x^2 + y^2)} ; \quad (3) T(x, y) = e^{-y^2} ;$$

$$(4) T(x, y) = 0,6^{(0,5x^2 - y^2)}$$

Dans ce calcul on suppose que la section du réseau est rectangulaire, que la largeur est de 0,32, que le rapport d'efficacité est de 0,5, et que la fréquence spatiale liée à la distance de piste est de 0,94.

Comme cela apparaît clairement sur ce diagramme, on constate que lorsqu'on utilise un filtre (par exem-

ple (3) ou (4)) dans lequel le facteur de transmission dans la direction de la piste (direction x) est plus grand que le facteur de transmission dans la direction y perpendiculaire à la direction x, pour une position écartée de l'axe optique de l'objectif, la caractéristique correspondante dans la zone haute fréquence augmente.

Lorsqu'on utilise un tel filtre on peut donc améliorer le rapport signal/bruit dans la zone haute fréquence où il pose le plus de problèmes.

Les diaphonies de quatre filtres sont calculées dans les tableaux 1 et 2 ci-dessous pour les fréquences spatiales 0 et 0,5.

Tableau 1

Filtre Fréquence spatiale	(1)	(2)	(3)	(4)
0	-27db	-37db	-31db	-28db
0,5	-40db	-53db	-60db	-50db

Tableau 2

Filtre Fréquence spatiale	(1)	(2)	(3)	(4)
0	-31db	-40db	-36db	-33db
0,5	-45db	-54db	-66db	-53db

D'autre part, dans ces tableaux, la distance de piste correspond à 0,8 et 1 et la largeur de réseau est de 0,32.

On peut constater sur les tableaux 1 et 2 que la diaphonie est réduite à une plus faible valeur lorsqu'on utilise les filtres (2), (3) et (4) que lorsqu'on n'utilise pas de filtre (1). Il en résulte donc que ces filtres dans lesquels le facteur de transmission diminue dans la direction perpendiculaire à la piste (direction y), ont également pour résultat de réduire la diaphonie. Il est très vraisemblable que cela est dû au fait que la diaphonie dépend à un point

tel de l'intensité des lobes latéraux du point image condensé sur le disque, que les caractéristiques des filtres (2), (3) et (4) ont pour effet de diminuer les lobes latéraux dans la direction .

5 Comme cela apparaît clairement sur les caractéristiques ci-dessus de la figure 2 et sur les valeurs des tableaux 1 et 2 , un filtre optique dans lequel le facteur de transmission est plus grand dans la direction de la piste que dans la direction perpendiculaire à celle-ci, contribue 10 beaucoup plus à augmenter la réponse dans la zone haute fréquence et à diminuer la diaphonie, qu'un filtre optique de type symétrique pour lequel le facteur de transmission est faible dans les deux directions.

15 La description ci-dessus concerne un système optique dans lequel on utilise un filtre pour diminuer la diaphonie et augmenter le rapport signal/bruit. Cependant, dans le cas où l'on utilise un laser à semi-conducteur comme source de lumière, l'intensité diminue lorsque ce laser s'écarte de l'axe optique, et les vitesses de diminution sont différentes dans les deux directions perpendiculaires décrites ci-dessus. Par suite, si le laser à semi-conducteur constituant la source de lumière est disposé de façon que la direction dans laquelle la diminution d'intensité la plus grande soit la direction perpendiculaire à la piste, on obtient le même effet  
20 que lorsqu'on utilise un filtre optique.

De plus, dans la description ci-dessus, le filtre optique est placé à l'endroit de la pupille d'entrée de l'objectif. Cependant, dans le cas d'un système optique n'utilisant qu'un seul rayon lumineux considéré comme un rayon parfaitement axial, le même effet que celui décrit ci-dessus est obtenu quelle que soit la position du filtre optique.

REVENDICATIONS

1- Appareil de lecture d'informations optiques dans lequel un faisceau de lumière est projeté, par un système d'objectif optique (3) , sur un support d'informations (4) comportant une piste d'informations enregistrées, l'information étant lue sur la lumière réfléchie par le support d'enregistrement (4) , appareil caractérisé en ce qu'il est muni de moyens permettant de régler la distribution d'intensité du faisceau de lumière projeté sur le support d'informations (4) par le système optique (3) , de façon que l'intensité dans la direction de la piste d'informations soit plus grande que dans la direction perpendiculaire à celle-ci.

2- Appareil selon la revendication 1 , caractérisé en ce que les moyens (7) sont constitués par un filtre optique.

3- Appareil selon la revendication 1 , caractérisé en ce que les moyens (7) sont constitués par un faisceau laser d'intensités différentes dans les deux directions perpendiculaires.

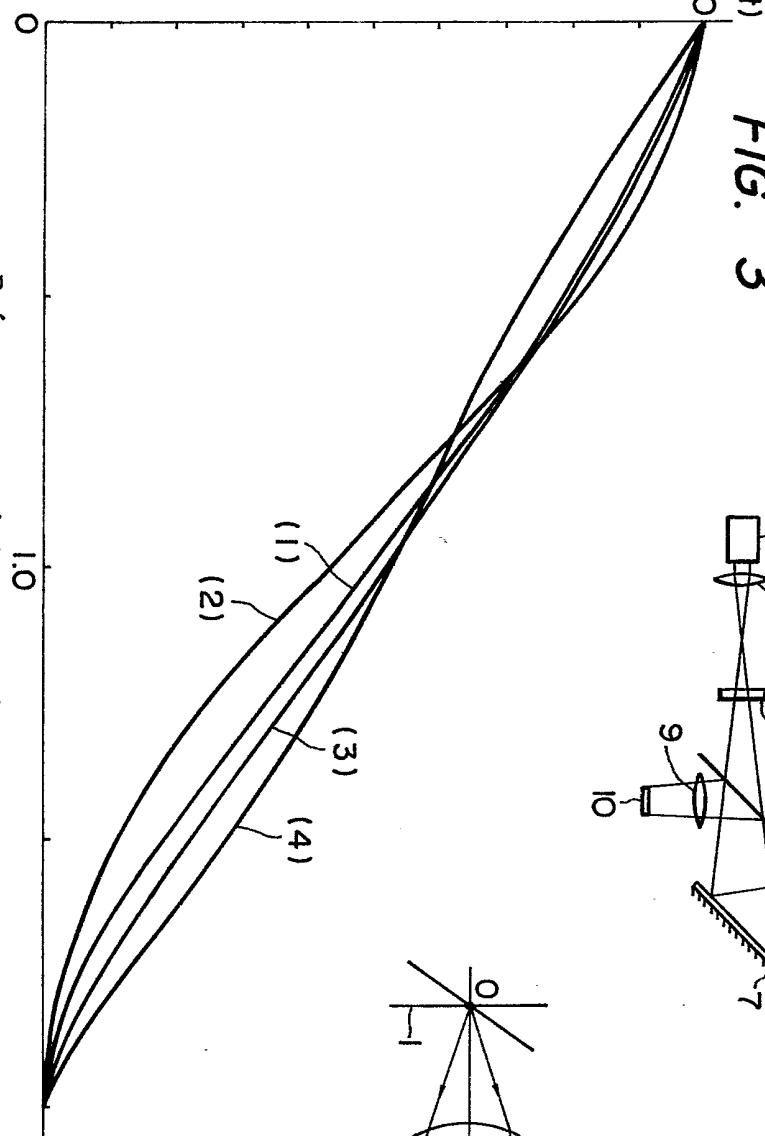


FIG. 3

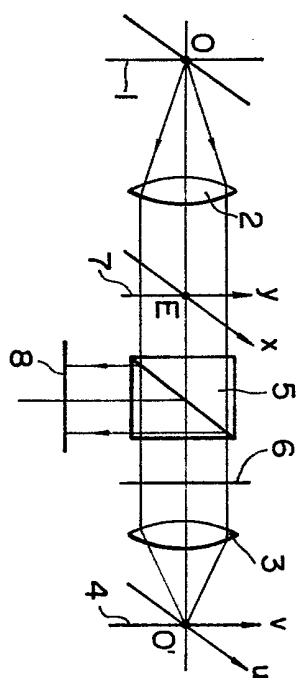


FIG. 2

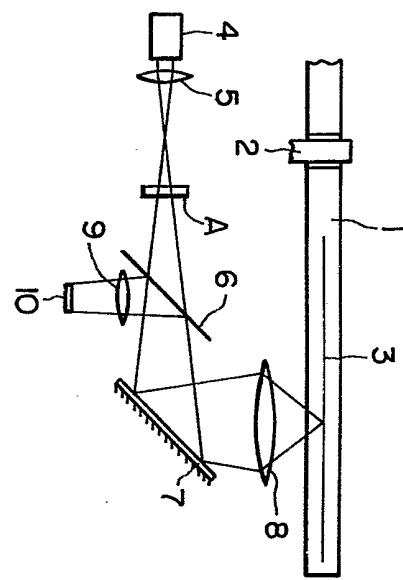


FIG. 1