RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE

PARIS

(11) N° de publication : **2 473 770**
(A n'utiliser que pour les commandes de reproduction).

A1

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

(21) N° **81 00149**

(54) **Porteur d'information en forme de disque explorable par voie optique et servant de milieu d'emmagasinage d'information utile, dispositif pour la fabrication d'un tel porteur d'information, et dispositif pour enregistrer de l'information utile dans un tel porteur.**

(51) Classification internationale (Int. Cl. ³). **G 11 B 7/00.**

(22) Date de dépôt..... 7 janvier 1981.

(33) (32) (31) Priorité revendiquée : *Pays-Bas, 9 janvier 1980, n° 80 00 122.*

(41) Date de la mise à la disposition du public de la demande..... B.O.P.I. — « Listes » n° 29 du 17-7-1981.

(71) Déposant : NV PHILIPS' GLOEILAMPENFABRIEKEN, société anonyme de droit néerlandais, résidant aux Pays-Bas.

(72) Invention de : Maarten Rutger De Haan et Klass Compaan.

(73) Titulaire : *Idem* (71)

(74) Mandataire : Jean Bonnefous, société civile Spid,
209, rue de l'Université, 75007 Paris.

"Porteur d'information en forme de disque explorable par voie optique et servant de milieu d'emmagasinage d'information utile, dispositif pour la fabrication d'un tel porteur d'information, et dispositif pour enregistrer de l'information utile dans un tel porteur d'information et/ou pour reproduire l'information utile de ce porteur."

L'invention concerne un porteur d'information comportant un substrat en forme de disque avec une couche d'information sensible au rayonnement et muni de régions d'information rangées suivant une configuration de pistes spiralées ou concentriques, ledit porteur étant destiné à l'enregistrement d'information codée de façon numérique et à fréquence de bits invariable dans lesdites régions d'information à l'aide d'un faisceau de rayonnement et/ou à la reproduction de ladite information.

L'invention concerne également un dispositif pour la fabrication d'un tel porteur d'information, un dispositif pour l'enregistrement d'information sur un tel porteur, ainsi qu'un dispositif pour reproduire l'information enregistrée dans les régions d'information d'un tel porteur.

Un tel porteur d'information du type décrit dans le préambule, ainsi qu'un dispositif pour l'enregistrement d'information sur un tel porteur et/ou lecture de l'information qui contient un tel porteur **sont connus de la demande de brevet français n° 79 06 752.** Dans ledit porteur connu, les régions d'information utile sont séparées par des régions d'information de synchronisation dans lesquelles est enregistrée l'adresse de la région d'information utile suivante.Dans ladite demande de brevet **français** pour l'obtention d'un signal de poursuite radiale, c'est-à-dire un signal pour maintenir orienté un faisceau de laser sur le centre de la piste, il est préconisé de donner à la piste une oscillation radiale à fréquence relativement faible comparativement à la fréquence de bit, ce qui lors de la détection d'un faisceau réfléchi fournit un signal qui constitue une mesure de l'écartement du faisceau de laser par rapport au centre de la piste à suivre. Cette méthode est

affectée par l'inconvénient que la relation de phase entre le signal d'oscillation détecté et l'oscillation radiale présente sur le porteur doit toujours être connue pour pouvoir déterminer le sens (signe) de l'erreur de poursuite de piste, ce qui nécessite l'emploi d'un signal de référence.

Or, l'invention a pour but de procurer un porteur d'information qui tout en appartenant au genre mentionné dans le préambule, n'est pas affecté par lesdits problèmes au cours de son emploi. L'invention prend corps dans le porteur d'information, dans le dispositif pour la fabrication de ce porteur, dans le dispositif pour l'enregistrement d'information sur ledit porteur d'information ainsi que dans le dispositif pour la reproduction de l'information utile enregistrée dans les régions d'information utile de ce porteur.

A cet effet, le porteur d'information conforme à l'invention est remarquable en ce que les régions d'information utile présentent une première modulation de piste périodique pouvant être détectée par voie optique et correspondant à la fréquence de bits ou à un multiple entier de celle-ci pour engendrer lors de l'enregistrement et/ou de la reproduction un signal de synchronisation à fréquence de bits, et que sur ladite première modulation de piste périodique est superposée une deuxième modulation de piste radiale périodique dont la période est au moins du même ordre de grandeur que celle de la première modulation de piste périodique pour engendrer un signal de poursuite radiale lors de la reproduction et/ou lors de la reproduction de l'information.

L'**invention** repose sur l'idée que lors de l'enregistrement d'information numérique, il est possible d'élaborer au préalable sur le porteur d'information une fréquence qui est en synchronisme avec la fréquence de bits du signal utile à enregistrer ainsi qu'une fréquence de même ordre de grandeur, ces deux fréquences pouvant être détectées aussi bien lors de la lecture que lors de l'enregistrement d'information sans donner lieu pour autant à une interférence notable, alors que le signal correspondant à la première

modulation de piste périodique n'est pas utilisable seulement comme signal de synchronisation - ce qui en soi constitue le sujet de la demande que la demanderesse a introduite simultanément avec la présente demande sous le n°80 00 121 du 9.01.80 mais est utilisable également comme signal de référence de phase lors de l'enregistrement du signal de poursuite radiale, tandis que les fréquences des signaux correspondant aux deux modulations de piste périodiques, fournissent ensemble, par voie électronique, un signal de mélange basse fréquence sans que des signaux parasites basse fréquence exercent de l'influence. Dans le signal détecté, les servopistes servant au mouvement de poursuite radiale forment un signal modulé en amplitude pour lequel le signal de synchronisation correspondant à la première modulation de piste périodique fait office de porteuse.

Un premier mode de réalisation préférentiel d'un porteur d'information conforme à l'invention est remarquable en ce que dans le cas où à une vitesse tangentielle déterminée du porteur, la période de la première modulation de piste périodique correspond à une première fréquence de signal tandis qu'à la même vitesse tangentielle du porteur la période de la deuxième modulation de piste périodique correspond à une deuxième fréquence de signal, la différence entre lesdites première et deuxième fréquences de signal est constante et relativement basse comparativement à ladite première fréquence de signal.

Lors de l'emploi de ce porteur d'information, il se forme, lors de la lecture de l'information, un signal qui est modulé en amplitude et dont la fréquence est égale à celle du signal de différence de fréquence. Les signaux qui correspondent aux deux modulations de piste peuvent être isolés par filtrage, tandis que par exemple à l'aide d'un étage synchronisé de mélange de fréquences, il est possible de définir la fréquence de différence à laquelle peut être démodulé en synchronisme ledit signal de différence de sorte qu'un signal de poursuite de piste est directement disponible.

Un deuxième mode de réalisation préférentiel d'un porteur d'information conforme à l'invention peut avoir la particularité que la période de la première modulation de piste périodique est égale à celle de la deuxième modulation de piste périodique, et qu'une relation de phase invariable existe entre ces deux modulations de piste.

Lors de l'emploi de ce porteur d'information, le signal de poursuite de piste basse fréquence apparaît directement dans le signal détecté étant donné que le produit des deux modulations, formé lors de la lecture de l'information, se démodule pour ainsi dire lui-même étant donné que ce produit, en présence d'une relation de phase invariable contient un terme constant, de sorte que comme signal basse fréquence, la modulation qui est fonction du mouvement de poursuite de piste peut être isolée directement, c'est-à-dire sans démodulation synchrone, par filtrage du signal détecté.

Suivant ce mode de réalisation préférentiel, ladite relation de phase invariable est de préférence égale au quart de la période des modulations de piste.

Dans sa forme la plus simple en ce qui concerne la structure superficielle, ledit mode de réalisation préférentielle peut encore avoir la particularité que les première et deuxième modulations de piste périodiques sont formées ensemble par des puits dans la surface du porteur d'information, ces puits étant équidistants au moins dans les régions d'information utile et suivant des lignes spiralées ou concentriques, alors que géométriquement, ces puits s'étendent principalement dans une direction qui tant en direction tangentielle qu'en direction radiale forme à l'endroit en question un angle qui diffère de zéro.

Un dispositif pour la fabrication d'un porteur d'information conforme à l'invention et sur lequel, avant l'élaboration de ladite couche d'information, a lieu l'inscription d'information dans la configuration de pistes à l'aide d'un faisceau de laser, peut être remarquable en ce que le dis-

positif comporte un premier modulateur devant moduler le faisceau pour l'obtention de ladite première modulation de piste périodique, ainsi qu'un deuxième modulateur devant moduler en direction radiale le spot dudit faisceau de laser sur la surface du porteur pour obtenir ladite deuxième modulation de piste périodique.

Un dispositif pour l'enregistrement d'information sur un porteur d'information conforme à l'invention, ce dispositif étant muni d'une source de lumière et d'un système optique pour orienter un faisceau de lumière sur les régions d'information utile dudit porteur, ainsi que d'un circuit d'enregistrement destiné à moduler l'intensité du rayonnement en fonction du signal numérique à enregistrer et muni d'un détecteur devant détecter le rayonnement que le porteur d'information a réfléchi ou laissé passer, alors que sur ledit porteur, à une vitesse tangentielle déterminée de celui-ci, la période de la première modulation de piste périodique correspond à une première fréquence de signal tandis qu'à la même vitesse tangentielle du porteur, la période de la deuxième modulation de piste périodique correspond à une deuxième fréquence de signal, la différence entre lesdites première et deuxième fréquences du signal étant constante et relativement basse comparativement à la première fréquence de signal, ledit dispositif comportant un premier filtre de bande passante traitant des signaux ayant la première fréquence pour obtenir un signal de synchronisation fourni au circuit d'enregistrement pour la synchronisation de l'enregistrement de l'information numérique en question, un deuxième filtre de bande passante qui est accordé sur la deuxième fréquence, un premier circuit de détection synchronisé pour mélanger les signaux filtrés ayant les première et deuxième fréquences pour obtenir ainsi un signal dont la fréquence est égale à la différence entre les première et deuxième fréquences, un troisième filtre de bande passante accordé sur cette différence de fréquence et servant à filtrer le signal détecté par le détecteur, ainsi qu'un deuxième circuit de détec-

tion synchronisé pour mélanger le signal isolé par filtrage à l'aide du troisième filtre avec le signal de sortie du premier circuit de détection synchronisé pour obtenir ainsi un signal de poursuite radiale.

Le dispositif précisé ci-dessus peut encore avoir la particularité que le long d'une ligne axiale ainsi que le long d'une ligne radiale le détecteur est subdivisé en secteurs, que la différence entre les signaux détectés par les deux moitiés de détecteur formées par la ligne radiale est fournie au premier filtre de bande passante, que la différence entre les signaux détectés par les deux moitiés de détecteur formées par la ligne axiale est fournie au deuxième filtre de bande passante, et que la somme des signaux détectés par les quatre secteurs de détecteur est fournie au troisième filtre de bande passante.

Un dispositif pour l'enregistrement d'information sur un porteur d'information conforme à l'invention, ce dispositif étant muni d'une source de lumière d'un système optique pour orienter un faisceau de lumière sur les régions d'information du porteur d'information et d'un circuit d'enregistrement destiné à moduler l'intensité de rayonnement en fonction du signal numérique à enregistrer et muni d'un détecteur pour détecter le rayonnement que le porteur d'information a réfléchi ou laissé passer, alors que sur ledit porteur la période de la première modulation de piste périodique est égale à celle de la deuxième modulation de piste périodique et qu'une relation de phase invariable existe entre les deux modulations de piste, peut avoir la particularité de comporter un filtre de bande passante accordé sur une fréquence qui, à une vitesse tangentielle déterminée du porteur, correspond à la période de la première modulation de piste périodique, ledit filtre étant couplé au détecteur devant fournir un signal de synchronisation au circuit d'enregistrement pour synchroniser l'enregistrement de ladite information numérique, le dispositif comportant également un filtre passe-bas qui par filtrage du signal fourni par le détecteur, met à disposition un signal de poursuite radiale.

Ce dispositif peut encore avoir la particularité que le long d'une ligne radiale le détecteur est divisé en deux moitiés, et que la différence entre les signaux détectés par les deux moitiés de détecteur est fournie au filtre de bande.

Un dispositif pour la reproduction de l'information utile qui dans les régions d'information utile, d'un porteur d'information conforme à l'invention a été enregistrée à l'aide d'un faisceau de lumière explorant lesdites régions d'information, ledit dispositif étant muni d'un système optique, d'un détecteur pour détecter le rayonnement que les régions d'information ont réfléchi ou laisser passer, et d'un circuit de lecture pour séparer du rayonnement détecté le signal d'information inscrit, alors que sur le porteur d'information, à une vitesse tangentielle déterminée de celui-ci, la période de la première modulation de piste périodique correspond à une première fréquence de signal tandis qu'à la même vitesse tangentielle du porteur, la période de la deuxième modulation de piste périodique correspond à une deuxième fréquence de signal, et que la différence entre lesdites première et deuxième fréquences de signal est constante et relativement basse comparativement à la première fréquence de signal, est remarquable en ce que ce dispositif comporte un premier filtre de bande passante pour traiter des signaux ayant la première fréquence pour obtenir ainsi un signal de synchronisation fourni au circuit de lecture d'information en vue de synchroniser la lecture de l'information utile en question, un deuxième filtre de bande passante accordé sur la deuxième fréquence, un premier circuit de détection synchronisé pour mélanger les signaux filtrés ayant les première et deuxième fréquences pour obtenir ainsi un signal dont la fréquence est égale à la différence entre les première et deuxième fréquences, un troisième filtre de bande passante accordé sur ladite différence de fréquence et servant au filtrage du signal détecté par le détecteur ainsi qu'un deuxième circuit de détection synchronisé pour mélanger le

signal isolé par filtrage à l'aide du troisième filtre de bande avec le signal de sortie du premier circuit de détection synchronisé pour obtenir un signal de poursuite radiale.

Le dispositif précisé ci-dessus peut encore avoir la particularité que le long d'une ligne axiale et le long d'une ligne **radiale** le détecteur divisé en secteurs, que la différence entre les signaux détectés par les deux moitiés de détecteur formées **par la ligne radiale** est fournie au premier filtre de bande, que la différence entre les signaux détectés par les moitiés de détecteur formées par la ligne axiale est fournie au deuxième filtre de bande, et que la somme des signaux détectés par les quatre secteurs de détecteur est fournie au troisième filtre de bande ainsi qu'au circuit de lecture.

Un dispositif pour la reproduction de l'information utile qui dans les régions d'information utile d'un porteur d'information conforme à l'invention a été enregistré à l'aide d'un faisceau de laser explorant lesdites régions d'information, ledit dispositif étant muni d'un système optique, d'un détecteur pour détecter le rayonnement que les régions d'information ont réfléchi ou laissé passer, et d'un circuit de lecture pour séparer du rayonnement détecté le signal d'information inscrit, alors que sur ledit porteur d'information, la période de la première modulation de piste périodique est égale à celle de la deuxième modulation de piste périodique et qu'une relation de phase invariable existe entre ces deux modulations de piste, peut avoir la particularité que ce dispositif comporte un filtre de bande passante accordé sur une fréquence qui, à une vitesse tangentielle déterminée du porteur d'information, correspond à la période de la première modulation de piste périodique, et couplé au détecteur pour fournir un signal de synchronisation fourni au circuit de lecture pour synchroniser la lecture de ladite information numérique, le dispositif comportant également un filtre passe-bas qui, par filtrage du signal fourni par le détecteur, met à disposition un signal de poursuite radiale.

Le dispositif décrit ci-dessus peut encore avoir la particularité que le long d'une ligne radiale le détecteur est divisé en deux moitiés, et que la différence entre les signaux détectés par les deux moitiés de détecteur est fournie au filtre de bande.

La description suivante, en regard des dessins annexés, le tout donné à titre d'exemple, fera bien comprendre comment l'invention peut être réalisée.

Les figures 1a, 1b et 1c illustrent un mode de réalisation possible d'un porteur d'information à l'égard duquel il est possible d'appliquer le principe conforme à l'invention, la figure 1a étant une vue en plan dudit porteur, la figure 1b montrant à plus grande échelle une partie d'une piste 4 dudit porteur, et la figure 1c enfin représentant à échelle encore plus grande une région d'information de synchronisation de la partie de piste que montre la figure 1b.

La figure 2 montre une petite partie de la coupe suivant le plan II-II' sur la figure 1a.

Les figures 3a à 3b sont des coupes schématiques longitudinales d'une partie de la piste 4, la figure 3a montrant cette coupe dans le cas d'un disque préfabriqué non muni d'information et répondant à une technique connue, la figure 3b montrant la même coupe que la figure 3a après l'inscription d'information dans la région d'information 9, la figure 3c montrant une telle coupe dans le cas d'un disque préfabriqué non muni d'information et répondant à l'invention, et la figure 3d enfin montrant la même coupe que la figure 3c après l'inscription d'information numérique.

La figure 3e montre schématiquement le signal obtenu lors de la lecture de l'information du tronçon de la piste 4, représenté en coupe sur la figure 3d.

La figure 3f est une vue en plan schématique d'un tronçon de la piste 4 après l'inscription d'information numérique d'une façon autre que celle illustrée sur les figures 3b et 3d.

La figure 4 montre les spectres de puissance propres à

trois modulations de signal d'information numérique.

La figure 5 illustre diagrammaticalement les modulations en question.

La figure 6 montre en a de façon schématique un dispositif pour la fabrication d'un porteur d'information selon la figure 3c, en b schématiquement un dispositif pour l'inscription d'information dans le porteur en question, et en c un dispositif pour la lecture de l'information d'un porteur d'information.

La figure 7 illustre plusieurs exemples d'une modulation de piste périodique conforme à l'invention.

La figure 8 illustre en a le principe d'une partie de lecture d'un dispositif pour la lecture d'un signal numérique d'un porteur d'information conforme à l'invention et/ou pour l'enregistrement d'un signal numérique sur un tel porteur, la période de la modulation de piste radiale étant pratiquement égale à celle de la première modulation de piste, tandis qu'en b, la figure 8 montre le spectre de fréquence du signal détecté par le détecteur 27.

La figure 9 représente une partie d'un dispositif pour enregistrer un signal d'information sur un porteur d'information conforme à l'invention pour obtenir un signal de synchronisation au cours de l'enregistrement par l'emploi d'un faisceau de laser auxiliaire.

La figure 10 montre une partie d'un dispositif conforme à l'invention, modifié en ce qui concerne l'engendrement du signal de synchronisation au cours de l'enregistrement d'information.

La figure 1 illustre en a, b et c un mode de réalisation possible d'un porteur d'information auquel on peut appliquer le principe selon l'invention; la figure 1a est une vue en plan dudit porteur, la figure 1b montre à plus grande échelle une partie d'une piste 4 dudit porteur, et la figure 1c enfin montre à échelle encore plus grande une région d'information de synchronisation de ladite partie de piste. Le porteur d'information 1 est muni d'une piste spiralée 4. Celle-ci est subdivisée en un grand nombre de secteurs 7, par exemple 128 secteurs par révolution de porteur. Chaque

secteur 7 comporte une région d'information utile 9 servant à l'enregistrement d'une information utile codée numériquement, ainsi qu'une région d'information de synchronisation 8.

Pour faire en sorte que l'information numérique soit inscrite dans une piste exactement définie, la piste 4 fait office de servopiste. A cet effet, les régions d'information 9 des secteurs 7 ont une structure d'amplitude telle que la montre la figure 2. Cette figure 2 montre une petite partie de la coupe suivant le plan II-II' de la figure 1a et montre donc plusieurs tronçons de piste adjacents, notamment des régions d'information, de la servopiste 4. La direction des servopistes 4 est donc perpendiculaire au plan du dessin. Ces servopistes 4, notamment les régions d'information 9, sont élaborées sous forme de gorge dans le substrat 5. De ce fait, pour l'inscription d'information numérique sur le porteur, il est possible de faire coïncider de façon précise avec la servopiste 4 un faisceau de rayonnement orienté sur le porteur, en d'autres termes de régler la position du spot dudit faisceau en direction radiale à l'aide d'un servosystème qui met à profit la lumière que réfléchit le porteur.

Pour permettre l'enregistrement d'information numérique, le corps de porteur d'information est muni d'une couche de matériau 6 qui, étant exposée à un rayonnement adéquat, subit un changement pouvant être détecté par voie optique. En fait, il suffirait si uniquement les tronçons d'information 9 des secteurs étaient munis d'une telle couche. Du point de vue technique de fabrication toutefois, il est plus simple de munir d'une telle couche toute la surface du porteur d'information. Ladite couche 6 est par exemple une mince couche métallique, par exemple en tellure. Sous l'influence d'un rayonnement de laser à intensité suffisante, cette couche de métal peut être portée localement à fusion, de sorte que localement ladite couche 6 acquiert un autre coefficient de réflexion, de sorte que dans le cas où un faisceau de rayonnement de lecture procède à la lecture de

l'information d'une piste munie d'information de cette façon, il se produit une modulation d'amplitude du faisceau de rayonnement réfléchi, cette modulation correspondant à l'information enregistrée.

La couche 6 peut être formée aussi par deux couches en matériau réagissant chimiquement à l'influence du rayonnement incident, une couche en aluminium par exemple étant élaborée sur une couche en fer. A l'endroit où un tel faisceau de rayonnement riche en énergie frappe la plaque, il se forme la substance $Fe\,Al_6$ qui réfléchit la lumière de façon médiocre. Le même effet se produit dans le cas d'une couche en bismuth élaborée sur une couche en tellure, occasion à laquelle se forme la substance Bi_2Te_3. Il est possible également d'utiliser une couche unique en tellure.

Du fait qu'à l'aide de la servopiste façonnée comme gorge dans le substrat 5, le spot du faisceau de rayonnement d'inscription coïncide de façon précise avec cette servopiste, en particulier lors de l'exploration d'une région d'information, l'information numérique qui module le faisceau de rayonnement d'inscription est inscrite de façon précise dans la région d'information coïncidant avec cette piste.

A la lecture de ce qui précède, on voit que les porteurs d'information destinés à la personne qui les utilise et dans lesquels de l'information n'est pas encore inscrite dans les régions d'information utile du porteur, comportent une structure de gorge dans ces régions d'information à l'intérieur des secteurs. En outre, un tel porteur d'information comporte, dans chaque secteur, une région d'information de synchronisation 8 réalisée sous forme de structure en relief détectable par voie optique. La figure 1b montre à plus grande échelle une partie d'une piste 4, cette partie permettant de se rendre compte de la succession de plusieurs régions d'information utile 9 et de régions d'information de synchronisation 8. Dans ce cas, les régions de synchronisation 8 forment une structure en relief, constituée d'une succession de creux qui alternent avec des régions intermédiaires. La

profondeur des creux dans cette structure de la région d'information de synchronisation est supérieure à la profondeur de la servopiste dans la région d'information utile 9. Suivant des règles optiques générales, cette profondeur des creux est choisie, en fonction de la forme de ces creux dans le système de lecture sélectionné, de façon à donner lieu à la lecture optimale de l'information représentée par la structure. Si l'on part d'un système de lecture dans lequel le faisceau de rayonnement réfléchi par le porteur d'information est détecté par un seul photodétecteur, la profondeur peut être choisie égale à 1/4 λ, la référence λ indiquant la longueur d'onde du faisceau de rayonnement utilisé. Lorsque dans ce cas la profondeur de la servopiste dans la région d'information 9 est choisie égale à 1/8λ ou moins, cette servopiste influence à peine la quantité de lumière que détecte le détecteur.

Pour indiquer plus en détail la conception de la région d'information de synchronisation, on a dessiné encore une fois de plus et à plus grande échelle une telle région d'information de synchronisation sur la figure 1c, alors que pour simplifier cette figure, la couche d'information 6 n'a pas été représentée. Une telle région d'information de synchronisation 8 comporte deux parties, à savoir une partie d'indication 10 et une partie d'adresse 11. Dans cette partie d'adresse 11, on a emmagasiné toute l'information indispensable pour contrôler le processus d'inscription. Lors de l'inscription d'information numérique, celle-ci est convertie en une série de bits rangés en correspondance à des mots. Cette partie d'adresse comporte de l'information au sujet de la répartition des mots, de sorte que lors de l'inscription est défini le positionnement des mots de bit et que lors de la lecture est réalisé le décodage adéquat de ces mots. En outre, ladite partie d'adresse 11 contient de l'information au sujet du numéro de piste de la circonférence de piste afférent. Suivant une technique de modulation numérique convenant pour le milieu d'enregistrement, cette information est réalisée sous

forme d'une structure en relief. Du fait que par conséquence le porteur d'information possède déjà, en plus de la servopiste pratiquée comme gorge dans les régions d'information 9 également toute l'information qui est indispensable pour le positionnement de l'information comme une série de bits rangés en mots dans ces régions d'information, il est possible d'imposer des exigences moins sévères au dispositif d'inscription et de lecture utilisé par la personne. Etant donné qu'en outre cette information élaborée complètement au préalable est en forme de structure en relief dans le porteur d'information, ce dernier convient pour sa fabrication en grande série pour laquelle il est possible de mettre à profit des techniques de moulage habituelles.

La figure 3 montre de a à d de façon schématique et en coupe suivant la longueur des servopistes 4, une partie d'une telle servopiste 4 avec un tronçon de la région d'information de synchronisation 8 et un tronçon de la région d'information utile 9; la figure 3a montre une telle coupe dans le cas d'un disque préfabriqué non muni d'information et répondant à une technique connue, la figure 3b montrant ladite coupe après l'inscription d'information numérique 14 dans la région d'information 9, la figure 3c montrant une telle coupe dans le cas d'un disque préfabriqué non muni d'information dans lequel est élaborée, conformément à l'invention, de l'information de synchronisation, alors que la figure 3d enfin montre la coupe suivant la figure 3c après l'inscription d'information 14 dans la région d'information utile 9. La figure 3e illustre schématiquement le signal obtenu lors de la lecture de l'information du tronçon de la piste 4, représenté en coupe sur la figure 3d, tandis que la figure 3f est une vue en plan schématique d'un tronçon de la piste 4 après l'inscription d'information numérique d'une façon autre que celle illustrée sur les figures 3b et 3d.

Le disque préfabriqué est muni d'une servogorge (servopiste) 4, pratiquée dans un substrat 5 par exemple à l'aide d'un faisceau de laser. Du fait de moduler l'inten-

sité du faisceau de laser, il est ensuite possible d'inscrire dans la région de synchronisation 8 une information formée par une structure en relief comportant des "puits" 13. Ensuite, l'ensemble et, pour faciliter l'opération, également la partie du porteur d'information 1 située en dehors des gorges (pistes) 4, peut être revêtue de la couche d'information réfléchissante 6. Dans ce porteur préfabriqué, l'inscription dans la région d'information utile 9 peut avoir lieu du fait que, par exemple à l'aide d'un faisceau de laser des "trous" 14 sont pratiqués dans la couche d'information réfléchissante 6. Un tel porteur muni d'information est illustré sur la figure 3b. Lors de l'inscription de l'information, c'est-à-dire lors de l'élaboration des trous 14, de même que lors de la lecture de cette information par exemple à l'aide d'un faisceau de laser, il importe que l'enregistrement ou la reproduction de l'information soit synchronisé à l'aide d'un signal ad hoc au sujet duquel les régions d'information de synchronisation 8 peuvent contenir de l'information. Afin de pouvoir disposer d'un signal de synchronisation convenable ininterrompu au cours de l'inscription d'information dans les régions 9 et donc aussi au cours de la lecture de l'information qu'elles contiennent, la servopiste 4 est, conformément à l'invention, munie d'une structure qui donne lieu à une modulation de la lumière que réfléchit le porteur d'information tandis qu'elle suit la servopiste 4 au cours de la lecture ou de l'enregistrement d'information.

Toutefois, la structure ainsi élaborée ne doit pas perturber la lecture de l'information. Que cela appartient aux possibilités est expliqué en référence aux figures 4 et 5, la figure 4 montrant les spectres de puissance de trois modulations possibles de signal d'information binaire, et la figure 5 illustrant à l'aide d'un diagramme les modulations en question.

Sur la figure 5, on a illustré en a une modulation généralement connue sous le nom de modulation "biphase ". A cette occasion, le signal numérique présenté est converti

en un signal binaire qui, dans le cas où ledit signal numérique a le niveau logique "un" est positif durant l'intervalle de temps T/2 mais négatif durant l'intervalle de temps subséquent T/2, la référence T indiquant la durée de bit du signal numérique présenté. Un signal numérique présenté ayant le niveau logique "zéro" fournit exactement le signal binaire opposé, c'est-à-dire un signal qui est négatif durant l'intervalle de temps T/2 et positif durant l'intervalle de temps subséquent T/2. Cette technique de modulation fournit un signal binaire dont le spectre de fréquence de répartition d'énergie correspond à la courbe a sur la figure 4. Dans ce cas, la fréquence fo correspond à $\frac{1}{T}$.

La figure 5 illustre en b une modulation connue sous le nom de "modulation de Miller". Le signal binaire engendré du fait de pratiquer cette modulation comporte un changement d'état à mi-chemin d'un niveau logique "un" du signal numérique présenté et près de la jonction de deux niveaux logiques consécutifs "zéro". Le spectre de fréquence du signal binaire obtenu à l'aide de cette technique de modulation correspond à la courbe b sur la figure 4.

Enfin, la figure 5 illustre en c une modulation connue sous le nom de "modulation quadriphase" suivant laquelle la série de bits présentés du signal numérique est en tout premier lieu subdivisée en groupes consécutifs de deux bits (appelés dibits). De chaque groupe de deux bits à durée 2T, il est déduit un signal binaire dont l'allure dans un premier intervalle de temps T correspond à celle des deux bits originaux, alors que par contre l'allure est inverse dans l'intervalle de temps subséquent T. Les combinaisons de bits, possibles 11, 00, 01 et 10 sont converties en des combinaisons de bits 1100, 0011, 0110 et 1001. Le signal binaire obtenu à l'aide de cette technique de modulation offre un spectre de fréquence tel que le montre la courbe c sur la figure 4.

En considérant la figure 4, on peut se rendre compte facilement que ces techniques de modulation ont comme particularité commune que le signal binaire qui en résulte ne comporte pas de fortes composants à fréquences relativement

faibles, par exemples des fréquences inférieures à 0,2 fo. Cette particularité est surtout intéressante lors de l'emploi d'un porteur d'information optique et des systèmes d'enregistrement et de lecture utilisés en combinaison avec un tel porteur. Comme déjà précisé ci-dessus, on utilise dans le cas de ce genre de systèmes aussi bien un servoréglage pour maintenir focalisé de façon précise le spot sur le porteur d'information, qu'un servoréglage qui règle la position radiale du spot et le fait coïncider de façon précise avec la piste d'information. Etant donné que les signaux de réglage nécessaires pour ces servoréglages sont déduits d'un faisceau de rayonnement réfléchi par le porteur d'information et modulé également par la structure en relief de la région d'information de synchronisation, il est très important que le spectre de fréquence du signal binaire emmagasiné dans la partie d'adresse ne comporte pas de fortes composantes dans la bande de fréquences, pratiquées pour les signaux de réglage. La figure 4 montre donc que la bande de fréquences en dessous d'environ 0,2 fo convient bien pour ce genre de signaux de réglage. La figure 4 permet également de se rendre compte qu'à la fréquence 2 fo et lors de l'emploi de la modulation quadriphase, de même que certaines autres méthodes de modulation non mentionnées, des points zéro se produisent dans le spectre également à la fréquence fo. Il est donc possible de munir le porteur d'information d'une structure d'information de synchronisation à fréquence 2 fo sans devoir craindre des interférences avec le signal d'information. Des points zéro à la fréquence 2 fo se produisent également lorsqu'on pratique d'autres méthodes de modulation. Lorsqu'on utilise la modulation quadriphase de même que certaines autres modulations, la fréquence fo convient très bien dans ce but, cette fréquence correspond à la fréquence de bit 1/T, de sorte que cette modulation quadriphase devient très attrayante. Egalement dans le cas de la modulation dite de Miller, il est dans certains cas possible d'élaborer une structure à fréquence fo, étant donné qu'à cette fréquence fo, les composantes du spectre sont relativement faibles. De plus, il

est théoriquement possible de donner à la structure une modulation qui correspond à une fréquence supérieure à 2 fo, ce qui toutefois n'est généralement pas réalisable dans la pratique. En effet, eu égard à une densité d'information maximale sur le porteur, les dimensions que présentent les puits 13 et 14 et qui, pour une vitesse de rotation déterminée du disque 1, correspondent au moins à une durée de bit 1/2 T, seront choisies aussi proches que possible, du pouvoir de résolution du système enregistrement/lecture utilisé, de sorte qu'une structure de surface correspondant à des fréquences supérieures à 2 fo sera à peine détectable.

La figure 3c est une coupe d'un porteur d'information conforme à l'invention, coupe qui correspond à la coupe selon la figure 3a et où la surface dudit porteur est munie d'une structure en relief à hauteur d au moins à l'endroit de la piste 4. Une possibilité pour réaliser une telle structure est la modulation du rayonnement de laser à l'aide duquel a lieu la formation de la région d'information de synchronisation 8 et de la gorge 4 de la région d'information utile 9. Dans l'exemple envisagé, cela est réalisé dans la région de synchronisation 8 uniquement entre les puits 13 du fait de limiter l'intensité du rayonnement du faisceau de laser. En principe toutefois, également le fond des puits peut être muni d'une structure en relief.

Comme le permet de voir la figure 3d, on peut, dans le cas du disque conforme à l'invention, inscrire aussi de l'information du fait **d'élaborer** des trous 14 dans la couche réfléchissante 9 qui couvre la structure en relief.

La figure 3e montre à titre d'exemple l'allure d'un signal obtenu lors de l'exploration d'une structure en relief selon la figure 3d. Ce signal présente des minima à l'endroit des puits ou trous 13 et 14, ainsi qu'une modulation d'amplitude qui correspond à la structure de modulation (d sur la figure 3c) et ayant la fréquence fo sur les maxima. Le fond à structure de modulation des trous 14 contribue à peine au signal, étant donné qu'en conséquence de l'éloignement de

la couche réfléchissante 6, ce fond réfléchit à peine de la lumière. A cet égard, il faut noter qu'il est possible aussi par exemple d'élaborer sur un substrat réfléchissant 5 une couche non réfléchissante 6, éloignée localement. De ce fait, la démodulation à fréquence fo sera lue comme il faut précisément aux endroits des trous 14 où la couche non réfléchissante est éloignée.

Sur les figures 3a à 3d, les puits 13 et creux 14 sont dessinés comme des tous et puits d'une seule pièce, et donc dans le cas où il s'agit de plus d'un seul bit, comme des creux et trous formant une gorge oblongue dont la longueur correspond à plusieurs bits qui se succèdent. Toutefois, il est possible également d'élaborer chaque bit sous forme de puis ou de trous distincts. La figure 3f illustre cela et montre une piste 4 dont la structure de modulation d'information de synchronisation est indiquée par des hachures différentes. Dans la région d'information de synchronisation 8, les puits 13 sont dans ce cas élaborés par exemple sur les maxima et minima de la structure, et sont revêtus également de la couche réfléchissante 6, ce qui est symbolisé par les hachures continues passant par les puits 13. Dans la région d'information utile 8, les trous d'information 14 peuvent être élaborés dans la couche réfléchissante 6 sur les maxima et minima de la structure d'information de synchronisation. En guise de variante, on peut, comme le montre la région d'information utile 9 sur la figure 3f, élaborer des trous 14' sur les points zéro de la structure d'information. L'emplacement des puits et trous 13, 14 est à cet égard non essentiel étant donné que la relation de phase avec la structure d'information est invariable et connue. Egalement la forme de la structure d'information est peu importante. C'est ainsi qu'au lieu de la forme en créneaux que montre la figure 3, la structure peut très bien avoir une allure sinusoïdale ce qui est parfaitement possible lors de la fabrication à l'aide d'un faisceau de laser modulé. Le seul point important est que la structure d'information de synchronisation présente une composante convenablement détectable à fréquen-

ce fo ou 2 fo, et ne présente pas de fortes composantes dans le spectre du signal d'information numérique utile inscrit ou à inscrire, ce qui est généralement le cas lorsque la structure d'information d a une fréquence fondamentale fo ou 2 fo ne comportant que des harmoniques de rang élevé; le premier harmonique suivant est alors 2 fo ou 4 fo qui, commme le montre la figure 4, se situe à l'extérieur de la partie intéressée du spectre d'information utile.

Pour illustrer la réalisation des structures selon la figure 3, la figure 6 représente schématiquement en a un dispositif pour la fabrication d'un porteur d'information selon la figure 3c, en b un dispositif pour l'inscription d'information dans le porteur selon la figure 3c, et en c enfin un dispositif pour la lecture de l'information d'un tel porteur muni d'information.

Dans le dispositif répondant à la figure 6a, le faisceau 16 émis par un laser 15 est projeté sur le disque rotatif 1 par exemple à travers un modulateur d'intensité 57, d'un miroir 17 et d'un système optique de focalisation 18, pour former sur ledit disque la gorge (piste) spiralée 4 (figure 1). Le fonctionnement du laser 15 est commandé par un circuit 20 pour donner lieu à un rayonnement pulsatoire du laser 15 en vue de réaliser les puits 13 (figure 3) dans la région d'information de synchronisation 8. Le fonctionnement du modulateur 57 est commandé par une source 19 à fréquence fo (ou 2 fo) pour réaliser dans la gorge 4 une structure de modulation d'information de synchonisation. Comme variante, il est possible également de moduler le rayonnement même émis par le laser 15. Le disque 1 est mis en mouvement par un moteur 21 dont la vitesse est commandée par un servoréglage comportant par exemple un générateur tachymétrique 21, une source de référence de vitesse 24 et d'un servo-amplificateur 23. Pour obtenir les régions d'information utile 8 sur l'endroit correct dans la piste 4, et éventuellement pour réaliser la modulation fo en une répartition tangentielle correcte sur le disque, le circuit de commande 20 et éventuellement la source

19 à fréquence fo peuvent être couplés audit servoréglage.

Pour obtenir la deuxième modulation de piste périodique, c'est-à-dire la modulation radiale, on peut, pour donner à la piste 4 une oscillation haute fréquence, moduler à fréquence adéquate l'angle formé entre le miroir 17 et le faisceau 16 à l'aide d'un modulateur 58. Par ailleurs, le circuit 20 est commandé par la source 19 pour garantir la relation de phase correcte entre les puits de synchronisation 13 et la structure de modulation de synchronisation. Après ce processus le disque 1 peut être muni de ladite couche 6.

La figure 6b représente schématiquement un dispositif pour munir d'information le disque préfabriqué 6 tout en lisant simultanément la structure de modulation d'information de synchronisation. Le dispositif en question comporte le disque rotatif 1 et un laser 15 dont le faisceau 16 est projeté sur ce disque 1 à travers un miroir semiperméable 17 et un système optique de focalisation 18. A l'aide d'une cellule 27 qui est par exemple une photodiode, un faisceau réfléchi 30 est mesuré et converti en un signal électrique hors de laquelle le filtre de bande passante 28 isole la composante à fréquence fo (ou 2 fo) en provenance de la structure de modulation de synchronisation élaborée surtout dans la piste 4. Eventuellement, ce signal peut encore être fourni à une boucle à verrouillage de phase 29 qui améliore la qualité du filtrage, accentue la constance du signal de synchronisation et compense des absences de signal éventuelles de courte durée. La sortie 31 met alors à disposition le signal de synchronisation. L'information utile peut être inscrite du fait de moduler par impulsion le faisceau de laser 16, du fait de placer un modulateur directement dans le faisceau ou, comme le montre la figure 6b, du fait de moduler le rayonnement même du laser 15 à l'aide d'un circuit de modulation d'inscription 25 dont l'information est fournie à travers une entrée 26 et qui est synchronisé avec le signal disponible sur la sortie 31.

Dans le faisceau réfléchi 60, il est lu, à travers

l'élément photosensible 27 et un circuit de lecture 30, l'information des tronçons de synchronisation, cette information apparaissant sur une sortie 32. Le fonctionnement de ce circuit de lecture 30 également peut être synchronisé à l'aide du signal disponible sur la sortie 31. Cette information peut être utilisée pour synchroniser également le fonctionnement du circuit 25 ainsi que pour rechercher sur le disque la position exacte. Cette information est utilisée également dans un servoréglage qui n'est pas représenté sur la figure 6b et qui sert à amener en position radiale correcte le système optique 18 et le miroir 17 pour inscrire l'information dans le tronçon désiré de la piste 4 ainsi qu'à régler l'entraînement du disque 1, ce qui est expliqué plus en détail en référérence aux figures 8 et 9.

La figure 6c représente un dispositif pour la lecture de l'information d'un disque 1, muni d'information, ledit dispositif étant dans la pratique généralement combiné avec le dispositif selon la figure 6b. Comme précédemment, le dispositif comporte un laser 15 dont le faisceau 16 est projeté sur le disque 1 à travers le miroir 17 et le système optique 18. Le faisceau réfléchi 60 est détecté par une photodiode 27, et le signal électrique obtenu de la sorte est amené à passer par un filtre de bande 28 à fréquence passante fo et par une boucle 29 à verrouillage de phase accordée sur la fréquence fo, de sorte que la sortie 31 met à disposition le signal de synchronisation à fréquence fo (ou 2 fo). A l'aide du circuit de lecture 33, on décode hors du signal électrique fourni par la photodiode 17 l'information enregistrée dans le disque, de sorte qu'une sortie 34 du circuit de lecture 33 met à disposition l'information numérique ainsi que l'information que contiennent les régions d'information de synchronisation 8. La synchronisation du fonctionnement de ce circuit de lecture 33 est réalisée avec le signal disponible sur la sortie 31. De plus, à l'aide d'un circuit de poursuite de piste 33, on peut déduire du faisceau détecté par la photodiode 27 un signal de poursuite de piste dans le but de commander le miroir 17 de façon que le faisceau 16 suive correctement la piste 4. Le moteur 21 mettant en mouvement le disque peut être incorporé à un

servoréglage qui par exemple comporte un générateur tachymétrique 22, une source de référence 24 et un servo-amplificateur 23 afin de régler la vitesse de rotation, ledit servoréglage pouvant être couplé au circuit de lecture 30. De plus, le dispositif comporte un mécanisme 35 pour déplacer radialement le système optique 17 avec le miroir 17 et le détecteur 27, ce système étant indiqué par 36 sur la figure 6c, de sorte qu'au choix la lecture d'une partie déterminée du disque peut avoir lieu sous la commande d'information fournie à une entrée 37 du mécanisme 35, de même que par l'information qui à la sortie 32 du circuit de lecture 30 est obtenue de la part des régions d'information de synchronisation.

La structure d'information de synchronisation que l'on élabore ou qui est élaborée dans la piste 4 peut affecter bon nombre de formes. La figure 7 illustre à ce sujet plusieurs exemples. La figure 7a montre schématiquement une piste 4 dans laquelle l'information de synchronisation est élaborée sous forme de variation de hauteur (profondeur) indiquée symboliquement par des hachures interrompues, l'information étant élaborée par exemple à l'aide d'une modulation de l'intensité du faisceau de laser inscrivant l'information dans la piste 4; de son côté, la figure 7b montre la piste 4 dans laquelle l'information de synchronisation est élaborée sous forme de variation de largeur de la piste 4, et cela par exemple du fait de moduler la focalisation du faisceau de laser, but dans lequel par exemple l'objectif 18 (figure 6a) est réglable à l'aide du dispositif 58; il est possible également de combiner une variation de largeur et une variation de profondeur, ce qui dans la pratique sera souvent le cas en présence de la modulation de l'intensité ou de la focalisation du faisceau laser. La figure 7c montre la piste 4 dans laquelle l'information de synchronisation est élaborée sous forme de variation radiale de la position de la piste 4, but dans lequel par exemple l'angle que forme le miroir 17 (figure 6a) par rapport au faisceau 16 peut être modulé à l'aide du dispositif 58. De plus, toutes les variations pré-

cisées ci-dessus ont une longueur de période Lo égale à $Lo = \frac{V}{f}$, la référence V indiquant la vitesse tangentielle du disque 1 audit endroit tandis que la référence f indique la fréquence du signal de synchronisation désiré, cette fréquence f correspondant à un point zéro dans le spectre de fréquence de l'information utile à enregistrer, par exemple la fréquence fo en cas de modulation quadriphase (figures 4c, et 5c), et les variations radiales ont la longueur de période L1 qui est du même ordre de grandeur que la période Lo.

Les deux modulations de piste périodiques peuvent être combinées conformément à l'invention et de façon particulière lorsque la période L_o de la première modulation et la période L_1 de la deuxième modulation sont égales tout en présentant une relation de phase invariable, ce qui rend superflue la détection synchrone. La figure 7d montre une telle structure dans laquelle une structure de modulation de profondeur (indiquée par des régions qui de façon alternante sont hachurées et non dans la piste 4) est combinée avec une variation de position radiale décalée de 90° (c'est-à-dire un quart de la période de cette structure) par rapport à la structure de modulation de profondeur. Lorsqu'en outre la structure de modulation de profondeur est choisie de façon que les parties"peu profondes" de cette modulation coïncident avec la surface du porteur d'information en forme de disque 1, il subsiste en direction radiale de la servopiste 4 encore une succession de puits asymétrique entre lesquels les distances tangentielles sont égales à la distance L_o. La figure 7e illustre un exemple d'une telle piste 4.

La figure 8a montre la partie de lecture d'un dispositif pour la lecture et/ou l'enregistrement d'information utile de régions d'information d'un porteur d'information conforme à l'invention, porteur auquel est incorporée une structure de modulation d'information de synchronisation et donnée une oscillation (vobulation) de piste pour obtenir un signal de poursuite radiale, la fréquence du signal d'oscillation Sw étant environ égale à celle du signal de synchronisation Sc, tandis que de son côté la figure 8b

montre le spectre de fréquence dans lequel la référence Sd représente le signal utile alors que la référence Sc-w représente le terme avec une fréquence égale à la différence entre les fréquences du signal Sc et du signal Sw, ladite fréquence étant par exemple égale à 30 kHz, ledit terme se produisant du fait que la photodiode 27 reçoit le produit des première et deuxième modulations de piste Sc et Sw. Ce terme se situe de ce fait dans la partie basse fréquence du spectre et est à peine influencé par l'information utile. L'amplitude de ce terme constitue le signal de poursuite radial. L'amplitude est égale à zéro si le spot suit exactement la génératrice 45 de la piste. Dans ce cas, il subsiste encore de l'oscillation d'une part un terme ayant comme fréquence le double de la fréquence de différence, ce terme n'étant pas utilisé, et d'autre part la fréquence d'oscillation elle-même.

Dans le dispositif en question, le détecteur 27 est divisé tant le long d'une ligne tangentielle que le long d'une ligne radiale, de sorte qu'il se forme quatre quadrants de détecteur a, b, c et d; les quadrants a et b d'une part et c, d d'autre part se situant de part et d'autre de la ligne tangentielle, alors que les quadrants a et c d'une part et b et d d'autre part se situent de part et d'autre de la ligne radiale. Un amplificateur 41 ou un moyen équivalent définit la somme des signaux engendrés par les quadrants a, b, c et d de sorte que cet amplificateur est particulièrement sensible à des variations d'intensité du faisceau réfléchi, par la piste 4, c'est-à-dire sensible au signal utile S1; un amplificateur 42 définit la différence entre les signaux fournis par les quadrants a, b et c, d situés de part et d'autre de la ligne tangentielle, de sorte que cet amplificateur 42 est particulièrement sensible aux variations de la piste 4 dans la direction tangentielle, et donc sensible à la première modulation de piste Sc; de son côté, un amplificateur 46 définit la différence entre les signaux fournis par les quadrants a + c et b + d situés de part et d'autre de la ligne radiale, de sorte que cet amplificateur 46 est particulièrement sensible aux variations de la piste 4 dans la direction radiale, et donc sensible à la deuxième modulation de piste.

Dans le signal de sortie de l'amplificateur 46 est récupéré le signal de synchronisation Sc à l'aide d'un filtre de bande 28 et d'une boucle à verrouillage de phase 29, tandis que dans le signal de sortie de l'amplificateur 42 est récupérée la fréquence du signal Sc à l'aide d'un filtre de bande 48 et d'une boucle à verrouillage de phase 39.

Les deux signaux Sc et Sw sont mélangés à l'aide du détecteur synchronisé 42, et il se forme ainsi la fréquence de différence que filtre le filtre 47. Dans le signal de sortie de l'amplificateur 41 devant fournir la somme des signaux fournis par les quadrants a, b, c et d de la photodiode (détecteur) 27, il est isolé, à l'aide du filtre de bande passante 48, le terme représentant ladite fréquence de différence à l'aide d'un détecteur synchronisé 43 qui reçoit la fréquence de référence en provenance dudit filtre 47, ledit terme est démodulé, tandis qu'éventuellement à travers un filtre passe-bas 49, le signal de poursuite radiale apparaît sur la sortie 44.

Expliqué de façon mathématique, le dispositif répondant à la figure 8a fonctionne comme suit. L'amplificateur 41 contient une composante $A_r \sin (w_c - w_b)t$, expression dans laquelle la référence A_r est un signal qui représente l'écartement du détecteur 27 par rapport au centre 45 de la piste 4 et qui est le signal désiré de poursuite de piste, alors que la référence w_i est la pulsation du signal de synchronisation S_w, la référence W_b étant la pulsation du signal d'oscillation Sw, la référence t indiquant le temps. Le mélange des signaux Sc et Sw, obtenus de la part des filtres 28 et 38 fournit, après filtrage, un signal ayant la fréquence $w_c - w_b$. Après mélange avec le signal $A_r \sin (w_c - w_b)t$ dans le détecteur synchronisé 43 et filtrage dans le filtre passe-bas 49, ledit signal fournit le signal de poursuite A_r.

A l'aide du circuit de lecture 30 dont le fonctionnement est synchronisé par le signal de synchronisation Sc, il est possible de récupérer le signal utile qui contient le signal de sortie de l'amplificateur 31.

Lorsque la fréquence du signal d'oscillation Sw est choisie égale à la fréquence du signal Sc, on voit clairement sur la figure 8b que le terme à fréquence de différence est directement le signal de poursuite de piste qui s'identifie à un courant continu. L'obtention de ce signal est alors possible sans détection synchrone.

Une différence de phase entre les deux modulations de piste est indispensable étant donné que dans le cas où les deux modulations sont en phase, il n'est plus possible de distinguer qu'une seule modulation. Une différence de phase optimale s'avère être égale à 90°. Une telle structure est représentée par les figures 7d et 7e et l'exploration de cette structure est possible à l'aide d'un circuit simple selon la figure 9.

Dans le dispositif selon la figure 9, la photodiode 27 est divisée en deux moitiés radiales a et b pour la détection optimale du signal de synchronisation Sc qui apparaît sur la sortie 31 du fait de définir à l'aide de l'amplificateur 46 la différence entre les signaux fournis par les deux moitiés a, b, de filtrer ladite différence dans le filtre de bande 48, et de la fournir à la boucle 29 à verrouillage de phase. Par le filtrage du signal de sortie de l'amplificateur 46 à l'aide d'un filtre passe-bas 49, il apparaît sur une sortie 44 directement le signal de poursuite radiale. Le signal numérique est récupéré hors du signal de différence à l'aide du circuit de lecture 30 dont le fonctionnement est synchronisé par le signal Sc. Comme alternatif, il est possible également de se procurer le signal utile et le signal de poursuite basse fréquence à l'aide d'un amplificateur de signal de somme 41. En ce qui concerne le mouvement de poursuite de piste lors de l'enregistrement de signaux utiles, il est possible de compléter les dispositifs selon les figures 8a et 9 par un dispositif qui module un faisceau de laser 16 et dont le fonctionnement est synchronisé par le signal Sc et par le signal lu dans les régions d'information de synchronisation; comme expliqué en référence à la figure 6b.

Dans ce qui précède, on est toujours parti d'un seul

détecteur 27 qui détecte le faisceau réfléchi 16 (figure 6). Surtout en présence de fréquences de bit élevées, il peut être désavantageux de récupérer, au cours de l'inscription d'information utile dans les régions d'information-inscription qui, comparativement à la lecture d'information, a lieu avec un faisceau de rayonnement de laser relativement intense - l'information de synchronisation hors du faisceau chaque fois réfléchi entre deux impulsions d'inscription.

Etant donné que pour pouvoir détecter le signal utile enregistré, l'on utilise souvent un faisceau de laser, on peut dans ce genre de cas utiliser le dispositif selon la figure 10, dispositif dans lequel la piste 4 qui, par rapport au détecteur 27 se déplace dans le sens de la flèche 63, est explorée par un faisceau 16a enregistrant de l'information et par un faisceau de poursuite 16b. Ce dispositif comporte une photodiode 27 qui, en ce qui concerne la lecture de signaux utiles et de signaux de poursuite, peut pour le reste correspondre entièrement aux dispositifs selon l'une quelconque des figures 8a et 9. De plus, le dispositif comporte une photodiode 50 pour la détection de la réflexion du faisceau de poursuite 16b qui, à une certaine distance derrière le faisceau 16a, est projeté sur la piste. Au cours du processus de lecture ainsi que lors de la lecture de l'information des régions d'information de synchronisation 8, le fait que le signal détecté par la photodiode 27 est fourni à la boucle à verrouillage de phase 29 à travers un amplificateur qui dans le but de ne pas compliquer la figure en question n'a pas été représenté (par exemple l'amplificateur 46 sur la figure 11a) et le filtre de bande (par exemple le filtre 28 sur la figure 11a) donne lieu à l'obtention du signal de synchronisation Sc. De plus, notamment au cours de l'enregistrement, on obtient de façon similaire hors du signal détecté par la photodiode 50 également ledit signal de synchronisation à travers un filtre de bande non représenté et une boucle à verrouillage de phase, signal qui toutefois est retardé par rapport au signal de synchronisation obtenu à travers la photodiode 27. A travers un dispositif de retardement 51, le signal de sortie est fourni à une sortie 31.

Dans un comparateur de phase 52, la phase du signal de synchronisation retardé est comparé à celle du signal de synchronisation obtenu par la photodiode 27, tandis qu'à travers le commutateur 53, ledit dispositif de retardement 51 est réglé de façon que le signal retardé à travers le dispositif de retardement 51 est obtenu par la photodiode 50 est en phase avec le signal obtenu par la photodiode 51. Au cours de la lecture d'information de synchronisation dans les régions ad hoc Θ, ledit commutateur 53 est fermé, et le dispositif de retardement est réglé de façon que le signal de synchronisation de la photodiode 50 retardé par ce dispositif 51, est en phase avec le signal de synchronisation obtenu par la photodiode 27. Au cours de l'inscription d'information utile dans les régions ad hoc 9, ledit commutateur 53 est ouvert, et le signal de synchronisation est obtenu à travers la photodiode 50 hors du faisceau auxiliaire réfléchi 16b, et retardé par le dispositif 51 d'un retard ajusté au cours de la lecture de l'information des régions d'information de synchronisation 8. Le commutateur 53 est desservi par les signaux d'information de synchronisation que le circuit de lecture 30 a lus dans les régions Θ.

L'invention n'est nullement limitée aux exemples de réalisation montrés dans le présent exposé et ayant comme sujet un milieu d'emmagasinage d'information utile subdivisé en secteurs. L'invention est applicable également aux porteurs d'information préfabriqués utilisés pour l'emmagasinage d'information vidéo, audio, etc., codé numériquement dans des régions d'information utile plus ou moins continues.

L'invention n'est pas limitée non plus à des porteurs d'information dans lesquels la détection de l'information enregistrée a lieu par réflexion du faisceau de laser, car l'invention peut tout aussi bien être appliquée dans le cas de porteurs d'information dans lesquels la détection de l'information enregistrée a lieu par détection du rayonnement que le porteur a laissé passer. Bien que dans la pré-

sente description des figures l'on soit toujours partie de l'emploi de faisceaux de laser, on peut, certainement lors de l'exploration de l'information, utiliser également des faisceaux de lumière focalisée non cohérente.

REVENDICATIONS :

1. Porteur d'information (1) comportant un substrat en forme de disque (5) avec une couche d'information sensible au rayonnement et muni de régions d'information (9) rangées suivant une configuration de pistes spiralées ou concentriques, ledit porteur étant destiné à l'enregistrement d'information codée de façon numérique et à fréquence de bits convenable dans lesdites régions d'information à l'aide d'un faisceau de rayonnement (16) et/ou à la reproduction de ladite information, caractérisé en ce que les régions d'information (9) utile présentent une première modulation de piste périodique pouvant être détectée par voie optique et correspondant à la fréquence de bits ou à un multiple entier de celle-ci pour engendrer lors de l'enregistrement et/ou lors de la reproduction un signal de synchronisation à fréquence de bits, et que sur ladite première modulation de piste périodique est superposée une deuxième modulation de piste radiale périodique dont la période est au moins du même ordre de grandeur que celle de la première modulation de piste périodique pour engendrer un signal de poursuite radiale lors de la reproduction et/ou lors de la reproduction de l'information.

2. Porteur d'information selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'à la vitesse d'exploration tangentielle nominale de porteur (1), la période de la première modulation de piste périodique correspond à une première fréquence de signal tandis qu'à la même vitesse d'exploration la période de la deuxième modulation de piste périodique correspond à une deuxième fréquence de signal, alors que la différence entre ces première et deuxième fréquences de signal est constante et relativement basse comparativement à ladite première fréquence de signal.

3. Porteur d'information selon la revendication 1, caractérisé en ce que la période de la première

modulation de piste périodique est égale à celle de la deuxième modulation de piste périodique et qu'une relation de phase invariable existe entre ces deux modulations de piste.

4. Porteur d'information selon la revendication 3, caractérisé en ce que la différence de phase entre les première et deuxième modulations de piste périodiques est égale au quart de la période de ces modulations.

5. Porteur d'information selon au moins une quelconque des revendications 1 à 5, et sur lequel les régions d'information utile (9) alternent avec des régions d'information de synchronisation (8) dans lesquelles est enregistrée de façon optiquement détectable l'adresse de la région d'information utile correspondante, caractérisé en ce que la fréquence à laquelle correspond, à la vitesse d'exploration tangentielle du porteur (1), la période de la première modulation de piste périodique, tombe dans un point zéro du spectre de puissance de l'information numérique reproduite à ladite vitesse tangentielle et enregistrée dans les régions d'information de synchronisation.

6. Porteur d'information selon au moins une des revendications précédentes, caractérisé en ce que l'information codée numériquement à enregistrer ou enregistrée est codée suivant une modulation qui présente un point zéro dans le spectre de fréquence à une fréquence égale à la fréquence de bits, et que la période de la première modulation de piste périodique correspond à la fréquence de bits.

7. Porteur d'information selon au moins une des revendications précédentes et sur lequel les régions d'information utile (9) alternent avec des régions d'information de synchronisation (8) dans lequel est enregistrée de façon optiquement détectable l'adresse de la région d'information correspondante, caractérisé en ce que suivant une modulation qui présente un

point zéro dans le spectre de fréquence à une fréquence égale à la fréquence de bits, il est enregistré de l'information codée dans les régions d'information de synchronisation (8) et que la période de la première modulation de piste périodique correspond à la fréquence de bits de cette modulation.

8. Porteur d'information selon au moins une des revendications précédentes, caractérisé en ce que la première modulation de piste périodique est une modulation de largeur de piste d'une servopiste continue (4) optiquement détectable, alors que la deuxième modulation de piste périodique radiale est une oscillation radiale de ladite servopiste continue (4).

9. Porteur d'information selon au moins une des revendications 1 à 8, caractérisé en ce que la première modulation de piste périodique est une modulation de profondeur de piste détectable par voie optique.

10. Porteur d'information selon la revendication 9, caractérisé en ce que la modulation de profondeur de piste s'étend entre la surface du porteur d'information (1) et un niveau plus bas.

11. Porteur d'information selon les revendications 10 et 4, caractérisé en ce que les première et deuxième modulations de piste périodique, sont formées ensemble par des puits dans la surface du porteur d'information (1), ces puits étant équidistants au moins dans les régions d'information utile et suivant des lignes spiralées ou concentriques, alors que géométriquement ces puits s'étendent principalement dans une direction qui tant en direction tangentielle qu'en direction radiale forme à l'endroit en question un angle qui diffère de zéro.

12. Dispositif pour la fabrication d'un porteur d'information selon l'une quelconque des revendications précédentes, porteur (1) sur lequel, avant l'élaboration de ladite couche d'information (6), a lieu l'inscription d'information dans la configuration de pistes

à l'aide d'un faisceau de rayonnement (6), caractérisé en ce que le dispositif comporte un premier modulateur (57) devant moduler le faisceau (6) pour l'obtention de ladite première modulation de piste périodique, ainsi qu'un deuxième modulateur (57) devant moduler en direction radiale le spot dudit faisceau à la surface du porteur pour obtenir ladite deuxième modulation de piste périodique.

13. Dispositif selon la revendication 12, caractérisé en ce que le premier modulateur (15) provoque une modulation d'intensité de faisceau.

14. Dispositif selon la revendication 12, caractérisé en ce que le premier modulateur (57) est un modulateur de focalisation qui module le diamètre du spot de faisceau à la surface du porteur d'information.

15. Dispositif pour l'enregistrement d'information sur un porteur d'information (1) selon l'une quelconque des revendications 1 à 11, caractérisé en ce que ce dispositif étant muni d'une source de lumière (15) et d'un système optique (17, 18) pour orienter un faisceau de lumière (16) sur les régions d'information utile (9) dudit porteur (1), ainsi que d'un circuit d'enregistrement (25) destiné à moduler l'intensité de rayonnement en fonction du signal numérique à enregistrer et muni d'un détecteur (27) devant détecter le rayonnement (60) que le porteur d'information (1) a réfléchi ou laissé passer, alors que sur ledit porteur, à une vitesse tangentielle déterminée de celui-ci, la période de la première modulation de piste périodique correspond à une première fréquence de signal tandis qu'à la même vitesse tangentielle du porteur, la période de la deuxième modulation de piste périodique correspond à une deuxième fréquence de signal, la différence entre lesdites première et deuxième fréquences du signal étant constante et relativement basse comparativement à la première fréquence de signal, ledit dispositif comportant un premier filtre de bande

passante (28) traitant des signaux ayant la première fréquence pour obtenir ainsi un signal de synchronisation fourni au circuit d'enregistrement (25) pour la synchronisation de l'enregistrement de l'information numérique en question, un deuxième filtre de bande passante (38) qui est accordé sur la deuxième fréquence, un premier circuit de détection synchronisé (42) pour mélanger les signaux filtrés ayant les première et deuxième fréquences pour obtenir ainsi un signal dont la fréquence est égale à la différence entre les première et deuxième fréquences, un troisième filtre de bande (48) passante accordé sur cette différence de fréquence et servant à filtrer le signal détecté par le détecteur (27), ainsi qu'un deuxième circuit de détection synchronisé (43) pour mélanger avec le signal isolé par filtrage à l'aide du troisième filtre le signal de sortie du premier circuit de détection synchronisé (42) pour obtenir ainsi un signal de poursuite radiale.

16. Dispositif selon la revendication 15, caractérisé en ce que le long d'une ligne axiale ainsi que le long d'une ligne radiale, le détecteur (27) est subdivisé en secteurs (a, b, c, d) que la différence entre les signaux détectés par les deux moitiés de détecteur (a, d, b, c) formées par la ligne radiale est fournie au premier filtre de bande passante (26), que la différence entre les signaux détectés par les deux moitiés de détecteur (a, b, c, d) formées par la ligne axiale est fournie au deuxième filtre de bande (38) passante, et que la somme des signaux détectés par les quatre secteurs (a, b, c, d) de détecteur (27) est fournie au troisième filtre de bande passante (48).

17. Dispositif pour l'enregistrement d'information sur un porteur d'information (1) selon l'une quelconque des revendications 1 à 11, ce dispositif étant muni d'une source de lumière (15) d'un système optique (17, 18) pour orienter un faisceau de lumière (16) sur les régions d'information (9) du porteur d'information (1) et d'un circuit d'enregistrement (25)

destiné à moduler l'intensité de rayonnement (16) en fonction du signal numérique à enregistrer et muni d'un détecteur (27) pour détecter le rayonnement (60) que le porteur d'information a réfléchi ou laissé passer, alors que sur ledit porteur (1) la période de la première modulation de piste périodique est égale à celle de la deuxième modulation de piste périodique et qu'une relation de phase invariable existe entre les deux modulations de piste, caractérisé en ce que ce dispositif comporte un filtre de bande passante (28) accordé sur une fréquence qui, à une vitesse tangentielle déterminée du porteur, correspond à la période de la première modulation de piste périodique, ledit filtre (28) étant couplé au détecteur (28) devant fournir un signal de synchronisation au circuit d'enregistrement (25) pour synchroniser l'enregistrement de ladite information numérique, le dispositif comportant également un filtre passe-bas (49) qui par filtrage du signal fourni par le détecteur (27) met à dispositif un signal de poursuite radiale.

18. Dispositif selon la revendication 17, caractérisé en ce que le détecteur (27) est divisé en deux moitiés (a, b) le long d'une ligne radiale, et que la différence entre les signaux détectés par les deux moitiés de détecteur est fournie au filtre de bande (28).

19. Dispositif pour la reproduction de l'information d'un porteur d'information selon l'une quelconque des revendications 1 à 11, à l'aide d'un faisceau lumineux (16) explorant les régions d'information utile (9), ce dispositif étant muni d'un système optique (17, 18) d'un détecteur (27) pour détecter le rayonnement que les régions d'information ont réfléchi ou laissé passer, et d'un circuit de lecture (30) pour séparer du rayonnement détecté le signal d'information, inscrit alors que le porteur d'information à la vitesse d'exploration tangentiel de celui-ci, la période de la première modulation de piste périodique correspond à une première fréquence

de signal tandis qu'à la même vitesse tangentielle du porteur, la période de la deuxième modulation de piste périodique correspond à une deuxième fréquence de signal, et que la différence entre lesdites première et deuxième fréquences de signal est constante et relativement basse comparativement à la première fréquence de signal, caractérisé en ce que le dispositif comporte un premier filtre de bande passante (28) pour traiter des signaux ayant la première fréquence pour obtenir ainsi un signal de synchronisation fourni au circuit de lecture d'information (30) en vue de synchroniser la lecture de l'information utile en question, un deuxième filtre de bande passante (38) accordé sur la deuxième fréquence, un premier circuit de détection synchronisé (42) pour mélanger les signaux filtrés ayant les première et deuxième fréquences pour obtenir ainsi un signal dont la fréquence est égale à la différence entre les première et deuxième fréquences, un troisième filtre de bande passante (48) accordé sur ladite différence de fréquence et servant au filtrage du signal détecté par le détecteur (27), ainsi qu'un deuxième circuit de détection synchronisé (43) pour mélanger le signal isolé par filtrage à l'aide du troisième filtre de bande (48) avec le signal de sortie du premier circuit de détection synchronisé (42) pour obtenir un signal de poursuite radiale.

20. Dispositif selon la revendication 19, caractérisé en ce que le long d'une ligne axiale ainsi que le long d'une ligne radiale, le détecteur (27) est divisé en secteurs (a, b, c, d), que la différence entre les signaux détectés par les deux moitiés (a, d, b, c) de détecteur formées par la ligne radiale est fournie au premier filtre de bande (28), que la différence entre les signaux détectés par les deux moitiés de détecteur (a, b, c, d) formées par la ligne axiale est fournie au deuxième filtre de bande (38) et que la somme des si-

gnaux détectés par les quatre secteurs (a, b, c, d) de détecteur (27) est fournie au troisième filtre de bande (48) ainsi qu'au circuit de lecture (30).

21 Dispositif pour la lecture de l'information d'un porteur d'enregistrement selon l'une quelconque des revendications 1 à 11, à l'aide d'un faisceau lumineux (16) explorant lesdites régions d'information (9), le dispositif étant muni d'un système optique (17, 18), d'un détecteur (27) pour détecter le rayonnement que les régions d'enregistrement ont réfléchi ou laissé passer et d'un circuit de lecture (30) pour séparer du rayonnement détecté le signal d'information inscrit, alors que sur ledit porteur d'information (1), la période de la première modulation de piste périodique est égale à celle de la deuxième modulation de piste périodique et qu'une relation de phase invariable existe entre deux modulations de piste, caractérisé en ce que ce dispositif comporte un filtre de bande (28) passante accordé sur une fréquence qui, à une vitesse tangentielle déterminée du porteur d'information, correspond à la période de la première modulation de piste périodique et couplé au détecteur (27) pour fournir un signal de synchronisation fourni au circuit de lecture (30) pour synchroniser la lecture de ladite information numérique, le dispositif comportant également un filtre passe-bas (49) qui, par filtrage du signal fourni par le détecteur (27), met à disposition un signal de poursuite radiale.

22. Dispositif selon la revendication 21, caractérisé en ce que le long d'une ligne radiale le détecteur (27) est divisé en deux moitiés (a, b) et que la différence entre les signaux détectés par ces deux moitiés de détecteur est fournie au filtre de bande (28).

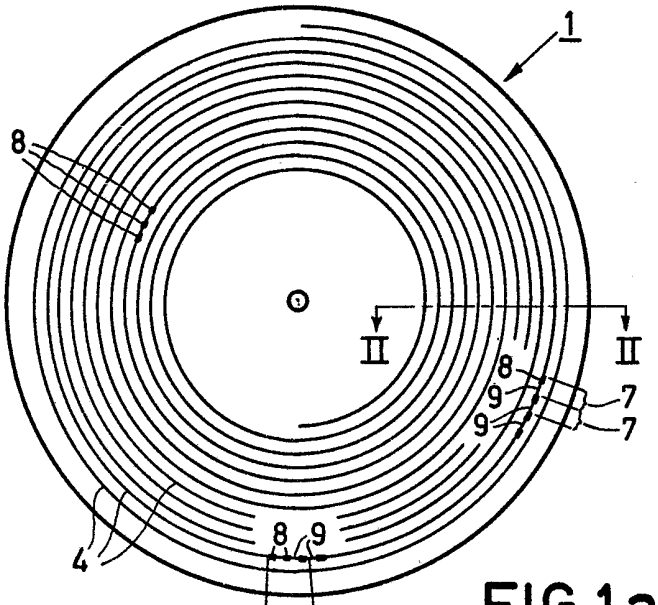


FIG.1a

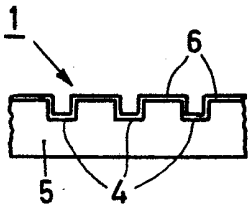


FIG.2

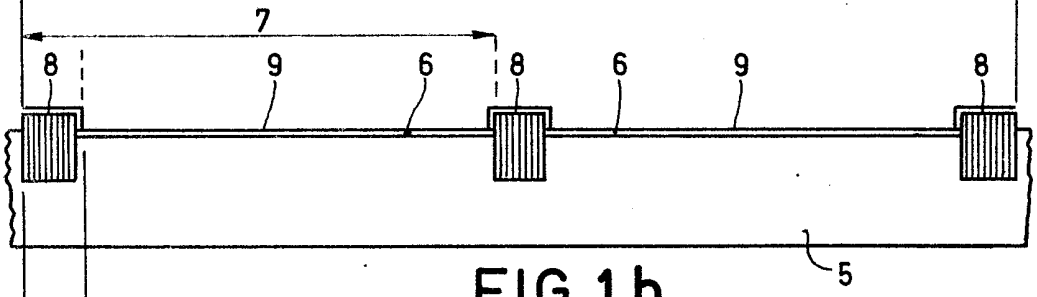


FIG.1b

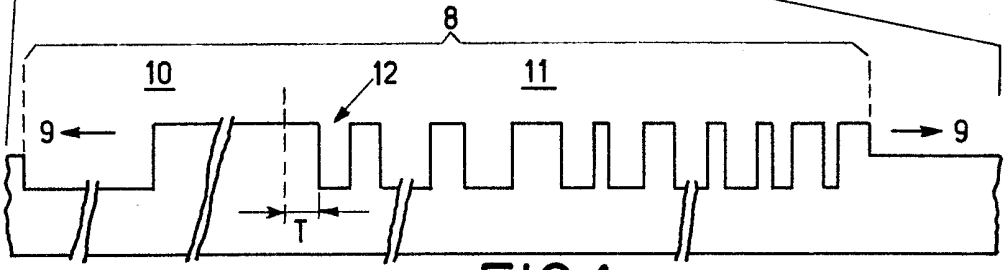


FIG.1c

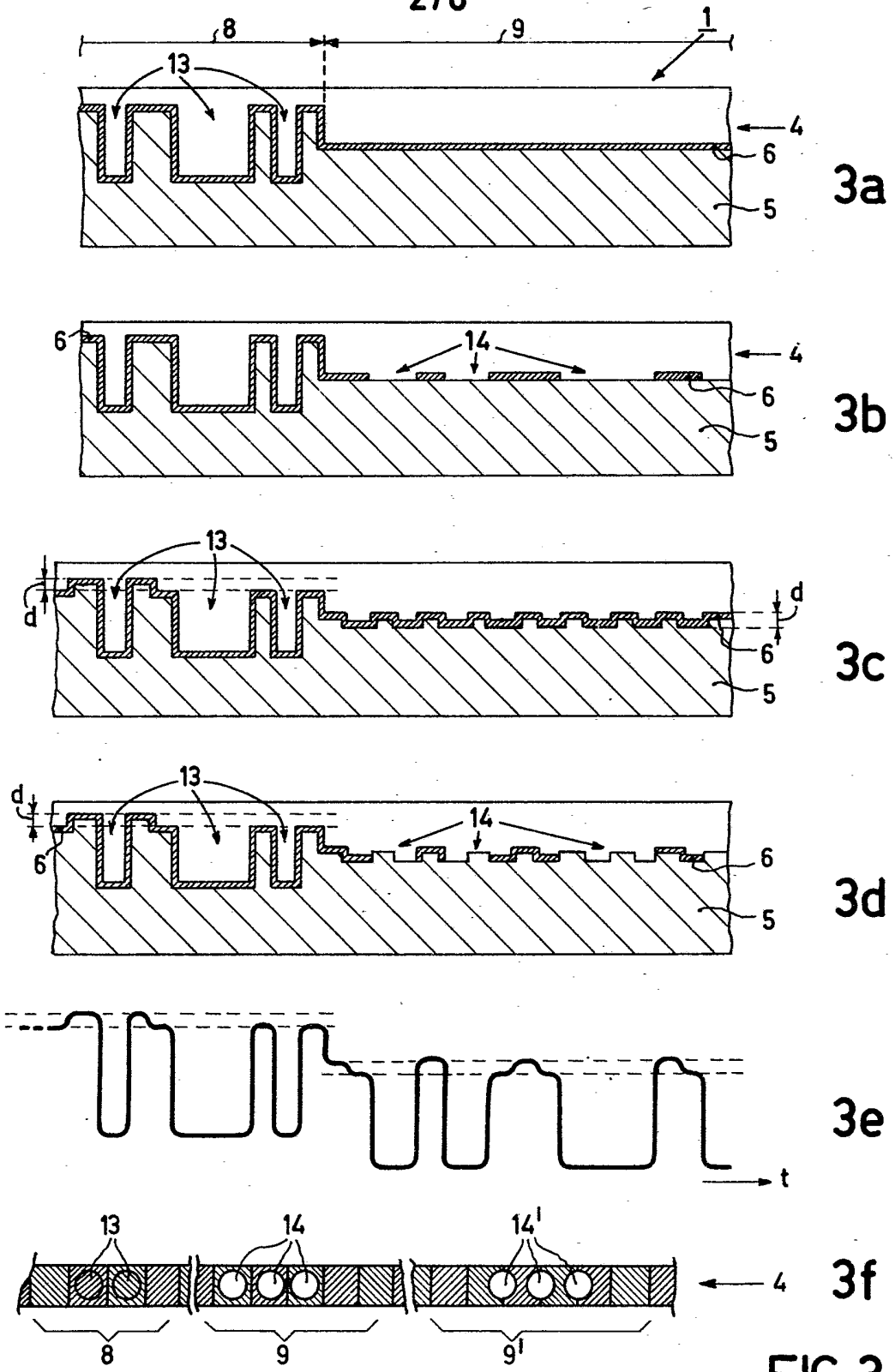

8
9
1
13
4
6
5
3a
6
14
4
6
5
3b
13
d
d
6
5
3c
d
13
14
6
6
5
3d
t
3e
13
14
14'
4
8
9
9'
3f

FIG.3

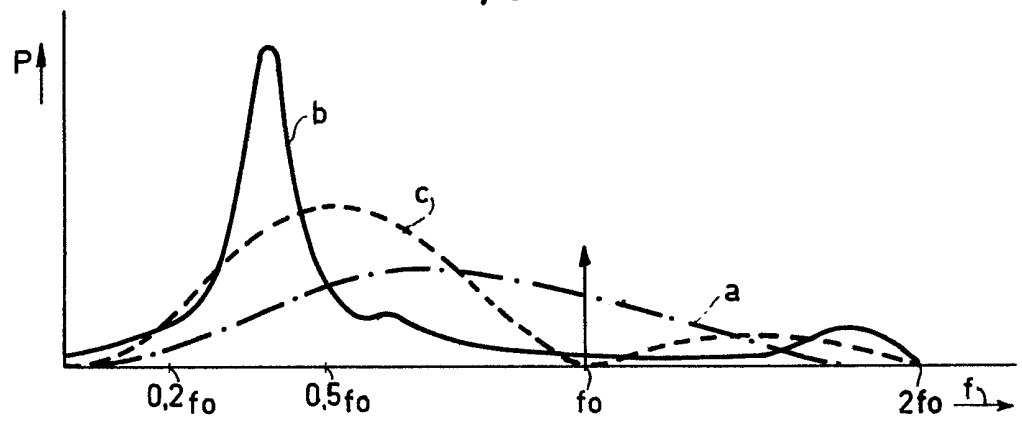


FIG. 4

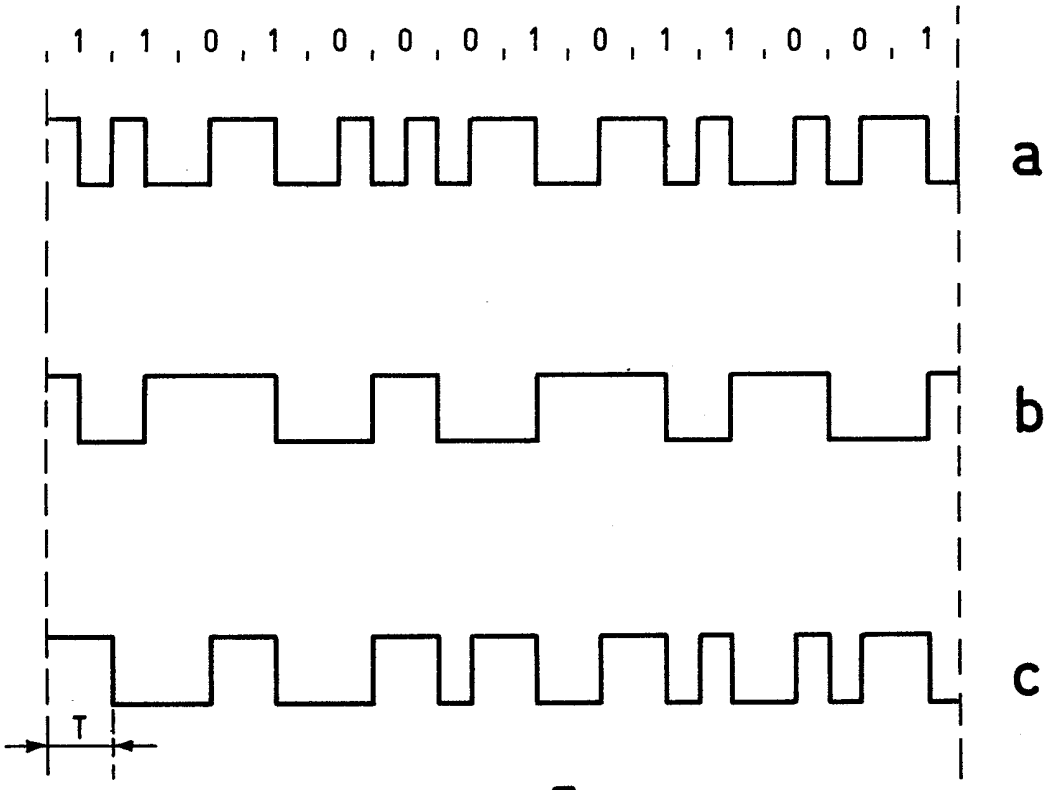


FIG. 5

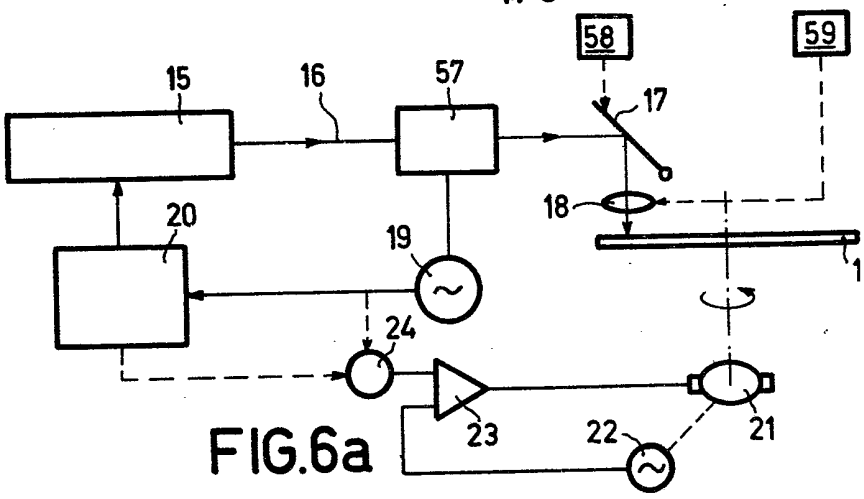


FIG.6a

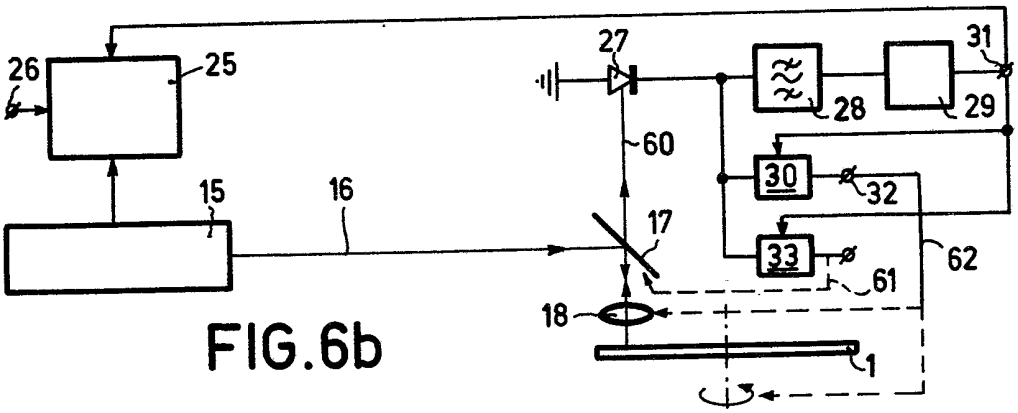


FIG.6b

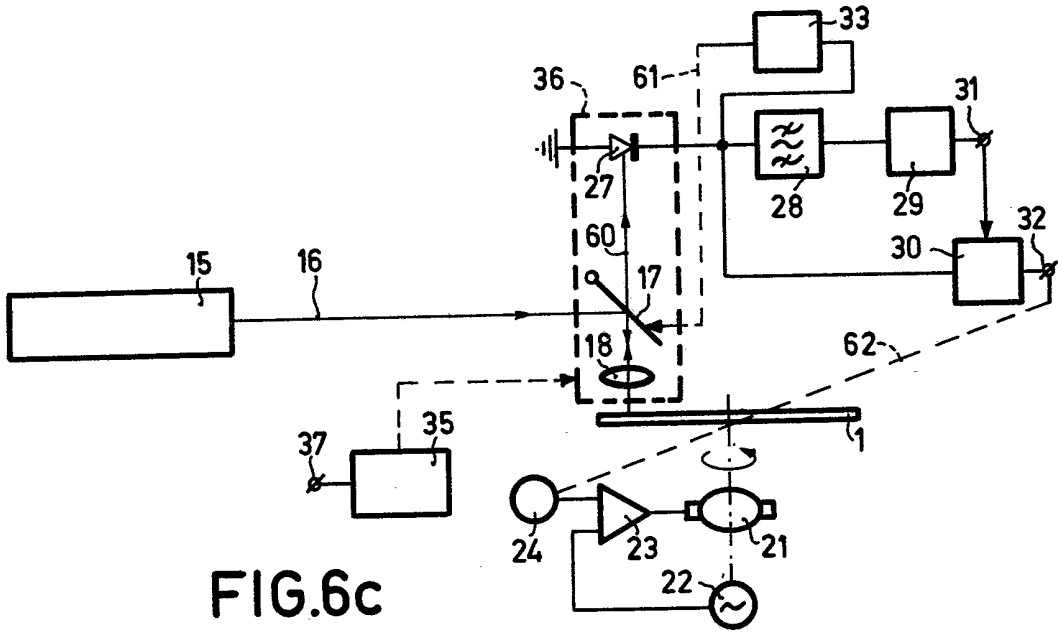


FIG.6c

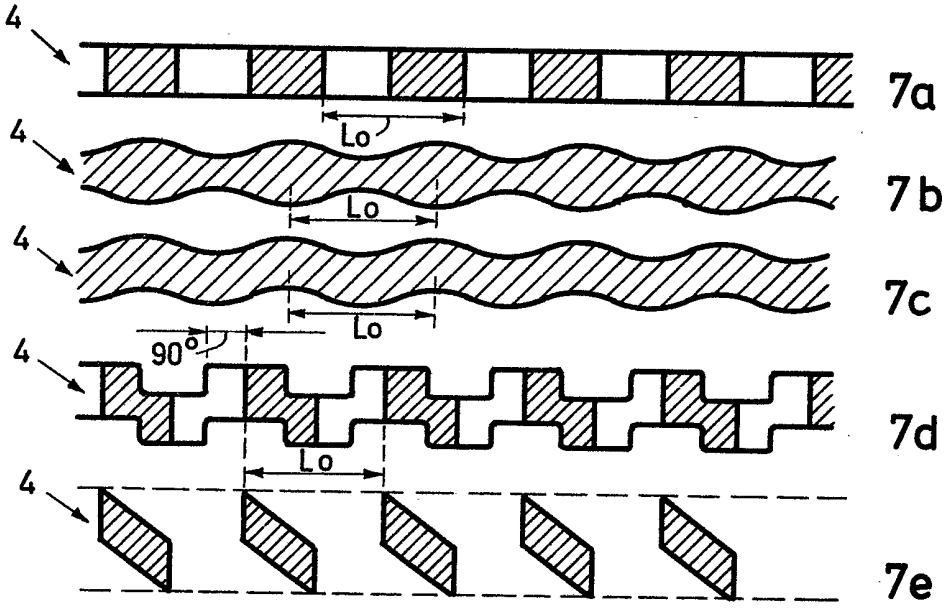


FIG. 7

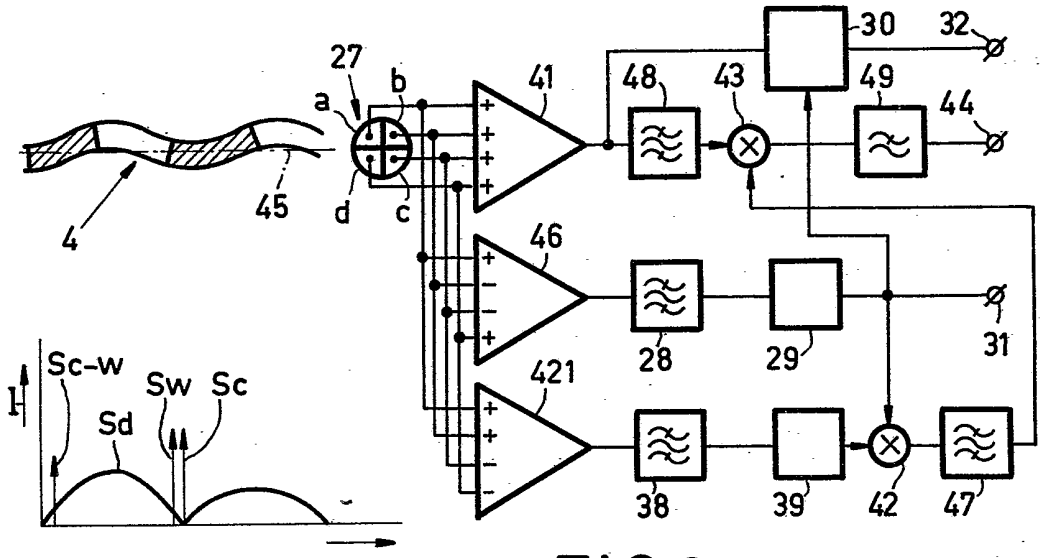


FIG. 8a

FIG. 8b

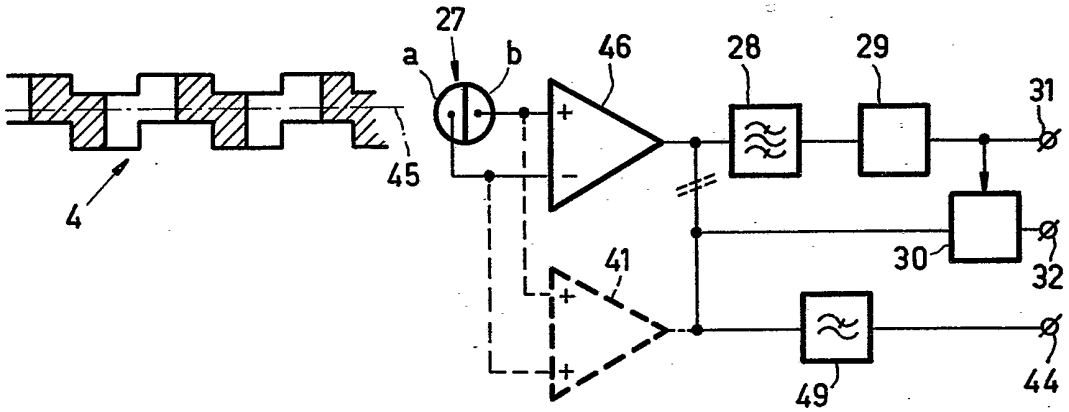


FIG. 9

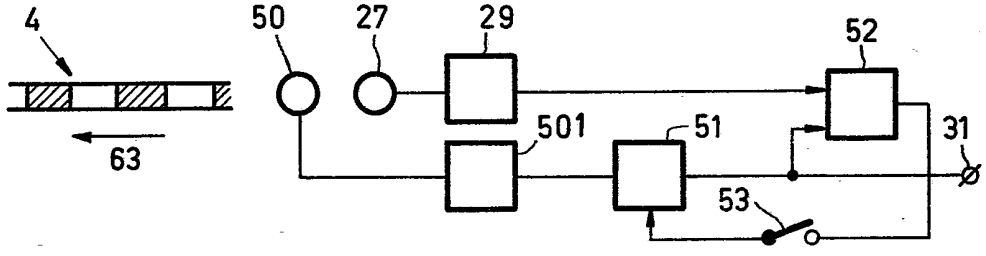


FIG. 10