

19



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



11 Numéro de publication: **0 201 093 B1**

12

FASCICULE DE BREVET EUROPEEN

45 Date de publication de fascicule du brevet:
10.07.91

51 Int. Cl.⁵: **G11B 23/36, G11B 7/09,
G11B 27/28, //G11B7/007**

21 Numéro de dépôt: 86106229.7

22 Date de dépôt: 06.05.86

54 Support d'information à prégravure et son dispositif de lecture optique.

30 Priorité: 10.05.85 FR 8507131

43 Date de publication de la demande:
17.12.86 Bulletin 86/46

45 Mention de la délivrance du brevet:
10.07.91 Bulletin 91/28

64 Etats contractants désignés:
DE GB IT NL SE

56 Documents cités:
EP-A- 0 064 897 EP-A- 0 089 274
EP-A- 0 089 734 DE-A- 3 225 809
GB-A- 2 067 313 GB-A- 2 109 150
US-A- 4 455 632 US-A- 4 486 791

73 Titulaire: **THOMSON S.A.**
173, bld Haussmann
F-75008 Paris(FR)

72 Inventeur: **Romeas, René**
23, rue du Hamau des Jonchettes
F-91120 Palaseau(FR)

74 Mandataire: **Grynwald, Albert et al**
THOMSON-CSF SCPI
F-92045 PARIS LA DEFENSE CEDEX 67(FR)

EP 0 201 093 B1

Il est rappelé que: Dans un délai de neuf mois à compter de la date de publication de la mention de la délivrance du brevet européen, toute personne peut faire opposition au brevet européen délivré, auprès de l'Office européen des brevets. L'opposition doit être formée par écrit et motivée. Elle n'est réputée formée qu'après paiement de la taxe d'opposition (art. 99(1) Convention sur le brevet européen).

Description

La présente invention se rapporte aux mémoires optiques destinées à l'emmagasinage de données dans des plages réservées de la surface d'un support d'information. Pour permettre un accès aisé et rapide aux plages de données, ce type de support d'information peut se présenter sous la forme d'un disque dont la surface de référence est décomposée en éléments de piste régulièrement espacés. Ces éléments de piste épousent par exemple le tracé des spires d'une spirale à pas constant ayant un centre confondu avec celui d'un orifice de centrage. L'agencement des plages de données répond également à une division angulaire en secteurs, qui eux mêmes sont subdivisés en blocs pour contenir les données et les adresses indispensables à la désignation des éléments de piste et des secteurs. Grâce à cette répartition radiale et angulaire, on peut gérer la transcription des données de façon particulièrement souple avec une tête d'enregistrement-lecture que l'on déplace radialement en vis à vis de la surface de référence du disque, soit pour suivre régulièrement un élément de piste, soit pour franchir rapidement par saut la distance séparant deux éléments de piste quelconques. Le choix du secteur ou du bloc de données est lié à la rotation du disque, laquelle est en général assez rapide pour permettre un débit d'information élevé. Pour matérialiser les éléments de piste et les portions de ceux-ci qui sont allouées au stockage des données, la surface de référence du disque est jalonnée de repères prégravés que l'on intercale entre les plages de données. La répétition de proche en proche de ces repères permet d'astreindre un spot lumineux à se centrer exactement sur l'axe de la piste en dépit des défauts d'excentricité du disque. Certains repères sont formés de motifs de prégravure spécialement destinés au recalage d'une horloge qui gradue l'agencement en série des données et des autres repères explorés par le spot lumineux.

La surface de référence d'une mémoire optique présente à l'emplacement des motifs de prégravure un changement de caractéristique optique qui est analysé par un spot lumineux de grande finesse. L'exploration optique du disque assure ainsi la détection des erreurs de suivi de piste et des pertes de synchronisme qu'il faut compenser. D'autres modifications de caractéristiques optiques sont produites par l'inscription des données, mais des mesures sont prises pour que cette écriture ou postgravure n'affecte pas les motifs de prégravure nécessaires au suivi de piste et à la synchronisation d'horloge.

L'utilisation d'une mémoire optique telle qu'un disque optique prégravé nécessite la mise en oeuvre d'un dispositif de lecture optique qui comporte

des moyens de projection d'un spot lumineux le plus fin possible dans la surface de référence du disque, des moyens de déplacement radial de ce spot, des moyens photodétecteurs pour analyser le rayonnement qui a interagi optiquement et qui émerge de la zone éclairée de la surface de référence et des moyens permettant de communiquer au disque un mouvement de rotation. Dans le cas d'un disque optique à haute densité d'information, il est indispensable de prévoir l'asservissement radial du spot et sa focalisation automatique.

Enfin, pour inscrire l'information sur le disque, il est nécessaire de moduler l'intensité du spot lumineux, afin d'induire dans les plages de données les modifications de caractéristiques optiques indélébiles ou effaçables qui représentent l'information utile.

Dans le cas de disques optiques ayant un pas de piste voisin de deux microns, la lecture avec un spot de diamètre voisin du micron permet d'utiliser la technique de suivi de piste par échantillonnage de motifs de prégravure excentrés par rapport à l'axe de la piste. Le circuit qui réalise l'asservissement radial du spot est conçu pour comparer deux échantillons de signal détecté qui correspondent à une paire de motifs excentrés. La disposition adoptée est telle que le décalage radial du second motif exploré par rapport au premier conserve le même sens dans chaque paire rencontrée.

Si la subdivision angulaire du disque en blocs et secteurs a lieu selon des rayons, les motifs excentrés sont alignés radialement avec un pas qui correspond au pas des éléments de piste. Pour augmenter la densité d'information sur un disque optique, on est amené à diminuer le pas de piste. On peut resserrer le pas de la piste nettement en deça de la valeur indiquée ci-dessus, tout en conservant une lecture correcte des données, mais la détection d'une erreur de suivi de piste soulève des difficultés.

Le manque de résolution constaté dans la direction radiale est imputable au rapprochement des motifs de prégravure, car l'excentrement de ces motifs rend possible leur chevauchement par le spot lumineux de lecture.

En vue de pallier cet inconvénient, la présente invention propose d'inverser d'une révolution ou d'une fraction de révolution à la suivante, l'ordre des décalages des motifs de prégravure. Lors de la lecture d'un disque ainsi modifié, l'inversion d'ordre peut être prise en compte par un circuit de commutation approprié.

La présente invention a pour objet un support d'information comportant dans une surface de référence des éléments de piste adjacents matérialisés par des motifs de prégravure; lesdits éléments définissant des lignes d'exploration équidistantes et lesdits motifs définissant des choites orthogonales

qui segmentent les éléments de pistes en portions égales et forment des intersections à chacune desquelles est attaché au moins l'un desdits motifs; lesdits motifs présentant des déports égaux et de signes contraires alternés d'un motif à l'autre par rapport auxdites lignes d'exploration de manière à former le long de chacune d'elles au moins une suite périodique de motifs alternativement décalés caractérisé en ce que les motifs alignés orthogonalement sont symétriques par rapport aux lignes médianes comprises entre deux lignes d'exploration immédiatement adjacentes et sont séparés par des distances alternativement réduites et accrues.

L'invention concerne aussi le dispositif de lecture optique d'un support d'information ayant l'agencement de motifs de prégravure mentionné ci-dessus, car la boucle qui réalise le suivi radial d'un élément de piste doit comporter au moins un moyen permutateur actionné par la commande de saut de piste.

L'invention a donc également pour objet un dispositif de lecture d'un support d'information comportant des moyens de détection optique d'un rayonnement de lecture ayant interagi avec ledit support dans la partie de sa surface de référence éclairée par un spot de lecture, des moyens permettant de déplacer ledit spot transversalement par rapport à des éléments de piste adjacents dans ladite surface de référence et des moyens d'asservissement à échantillonnage permettant d'astreindre ledit spot à suivre les lignes d'exploration desdits éléments de piste grâce à l'exploration de motifs de prégravure en forme d'îlots espacés qui servent à matérialiser lesdits éléments de piste, caractérisé en ce qu'auxdits moyens d'asservissement à échantillonnage sont associés des moyens permutateurs actionnés au moins à chaque saut de piste égal à un nombre impair de pas d'éléments de piste.

L'invention sera mieux comprise au moyen de la description qui va suivre et des figures annexées, parmi lesquelles:

La figure 1 représente un agencement de motifs de prégravure de type connu avec illustration du signal de lecture associé.

La figure 2 est une figure explicative.

La figure 3 représente un agencement de motifs de prégravure selon l'invention.

La figure 4 est une figure explicative.

La figure 5 représente une variante de réalisation de l'invention.

La figure 6 représente une autre variante de réalisation dans laquelle les motifs sont également prévus pour le recalage en phase d'une horloge.

La figure 7 illustre une forme de motif plus compacte qu'à la figure 6.

La figure 8 donne un exemple d'entête de secteur pour disque optique prégravé.

La figure 9 est schéma de dispositif de lecture conforme à l'invention.

La figure 10 est le schéma d'une variante de réalisation du dispositif de lecture selon l'invention.

La figure 11 est une figure explicative.

Dans la description qui va suivre, on a choisi comme exemple de support d'information un disque optique, bien que l'invention puisse aussi bien s'appliquer à d'autres formes de supports tels qu'une carte, une bande ou un cylindre.

Bien que l'expression "prégravure" suggère que la surface de référence du support d'information comporte des motifs correspondant à des irrégularités de surface, l'invention s'applique à des motifs qui se distinguent de la surface environnante par un changement de caractéristique optique tel que le pouvoir réflecteur, sans qu'il soit nécessaire de mettre en jeu des irrégularités de surface. La prégravure peut être obtenue par un procédé de copie par contact d'une matrice comportant un relief de surface approprié, mais elle peut également résulter de l'interaction optique entre un faisceau d'écriture et la surface initialement vierge d'un support d'information. Il s'agit donc d'un enregistrement préalable indispensable pour matérialiser des éléments de piste à suivre.

La répartition des données à emmagasiner dans la surface de référence d'un disque optique répond au schéma de la figure 4, où l'on a représenté un disque 83 vu de face. La surface de référence est subdivisée angulairement en plages sectoriales par des droites 67, 69, 70, 71 et 72, c'est à dire des rayons qui partent du centre M. Comme illustré à la figure 4, le secteur compris entre les rayons 71 et 72 est encore subdivisé en parties égales afin, d'y loger des blocs de données. Dans l'exemple choisi, le nombre de secteurs est impair ainsi que le nombre de blocs par secteur, ce qui conduit à un nombre impair de blocs pour une révolution complète du disque. Dans certains cas, on peut naturellement choisir un nombre pair de blocs par révolution. On sait par ailleurs que sur un disque optique les données sont logées le long d'une piste. Sur la figure 4, cette piste est représentée par sa ligne d'exploration 68 en trait mixte, qui, à titre d'exemple non limitatif, épouse la forme d'une spirale à pas régulier de centre M. La piste est donc formée d'un réseau d'éléments équidistants représentant chacun une spire complète. Trois spires sont représentées à la figure 4 commençant et finissant au rayon de référence 67. Pour illustrer la succession des blocs de données le long de la piste, on a gradué son axe à hauteur de l'entête de chaque bloc avec les nombres de 0 à 45. Entre deux éléments de piste consécutifs, il existe un interpiste esquissé sur la figure 4 par son axe en pointillé 73. Entre deux graduations, telles que 9 et 10,

s'étend une plage de données. Une autre plage de donnée homologue de la première s'étend entre les graduations 24 et 25.

Une plage de données adjacente à la première est par exemple celle qui s'étend entre deux autres graduations de la même spire. Les plages de données sont en fait des plages intercalaires qui ne sont jointives ni radialement ni axialement, car au droit de chaque graduation est prévue une plage spécifique qui renferme des motifs de prégravure destinés à matérialiser la piste.

La figure 1 est une vue en plan partielle du contenu d'une plage spécifique. On a représenté les lignes d'exploration 58, 59 et 60 de trois spires successives avec centrées sur chacune d'elles, à gauche et à droite, les terminaisons 50 des plages de données qui l'encadrent. Les terminaisons 50 se présentent par exemple sous la forme de motifs de prégravure en forme de sillons qui sont interrompus par la plage spécifique. On suppose dans l'exemple de la figure 1 que l'élément de piste est plus étroit que l'interpiste, de sorte que lors d'une lecture optique avec le spot 53, la piste paraît plus sombre que l'interpiste vu qu'elle diffracte davantage la lumière. Les droites 67, 69, 70, 71 et 72 sont orthogonales au réseau de lignes d'exploration équidistantes.

Au milieu de la figure 1 on peut voir les motifs de prégravure 51 et 52 grâce auxquels on peut déterminer l'erreur de suivi du spot par rapport à l'axe de la piste. Ces motifs associés à d'autres motifs non représentés forment l'entête d'un secteur ou d'un bloc de données.

Les motifs 51 et 52 sont également excentrés par rapport à l'axe de la piste de sorte que leurs interactions avec un spot centré 53 soit égales. A la partie inférieure de la figure 1, on a représenté en fonction du temps t le signal de lecture $S(t)$ délivré par un photodétecteur qui recueille le rayonnement résultant de l'interaction de l'aire du motif avec celle du spot de lecture. La courbe en trait plein 61 se rapporte à un spot explorant la piste sans erreur de suivi.

On observe une remontée du signal $S(t)$ chaque fois que la partie du spot qui éclaire l'entourage des motifs s'accroît. Le niveau détecté est donc plus élevé lors de l'exploration des motifs 51 et 52, car ils sont excentrés et il devient encore plus élevé lorsqu'il tombe dans une partie vierge de motifs de prégravure.

Les tracés en pointillé 54 et 56 du contour du spot correspondent à des étapes d'exploration de la ligne 59 pour lesquelles le spot s'est déporté vers la ligne d'exploration 58. Le signal $S(t)$ présente alors des changements de niveaux illustrés en pointillé. Le niveau remonte dans les parties 62 et 64, parce que le spot recouvre moins les motifs 50 et 52. Par contre, le niveau baisse dans la partie 63

puisque le spot est déporté dans le même sens que le motif 51. En échantillonnant les niveaux 63 et 64 et en retranchant les valeurs échantillonnées, on obtient de façon connue un signal d'erreur de suivi de piste. Les tracés en pointillé 55 et 57 sont relatifs à un spot décentré en sens contraire par rapport à la ligne d'exploration 60, ce qui produit un signal d'erreur de signe inversé, le niveau 63 étant cette fois plus haut que le niveau 64.

Dans une variante de réalisation non représentée sur la figure 1, un seul des motifs 51 et 52 est prévu dans une plage spécifique, l'autre étant prévu dans la plage spécifique qui précède et celle qui suit.

La configuration illustrée sur la figure 1 donne satisfaction lorsque l'écartement des lignes d'exploration 58, 59 et 60 est relativement important par rapport au diamètre du spot de lecture. En effet, le spot est suffisamment fin pour ne pas pouvoir chevaucher deux motifs adjacents 51 ou 52 qui se présentent avec le même écartement que les motifs centrés 50.

Il n'en va plus de même, lorsque la même disposition de motifs déportés est utilisée en resserrant le pas des pistes.

Une disposition de densité une fois et demi supérieure est représentée sur la figure 2. Le diamètre 66 du spot 53 représente par exemple la largeur à mi-hauteur de la loi de répartition 65 de l'intensité lumineuse reçue par la surface du support d'information. Bien que le spot 53 soit encore en mesure de lire les données inscrites le long des motifs 50, son interaction avec les motifs 51 et 52 peut conduire à une détection défectueuse de l'erreur de suivi de piste. Dans la position déportée 56, le spot empiète avec deux motifs 52 et dans la position déportée 55, il empiète avec deux motifs 51. Il en résulte que les niveaux 63 et 64 de la figure 1 ne présentent plus la différenciation requise pour assurer correctement le suivi de piste. Cette perte de lisibilité transverse apparaît avant que la diaphotie n'affecte sérieusement la lecture des données avec un spot correctement centré.

Afin d'améliorer la lisibilité transverse dans les plages spécifiques, la présente invention suggère d'apporter un changement dans la répartition des motifs de prégravure qui servent à la mise en évidence des écarts de suivi de piste.

Sur la figure 3, on peut voir une vue en plan d'une disposition de motifs conforme à l'invention. Le pas des pistes et la taille du spot de lecture sont essentiellement les mêmes que ceux de la figure 2, mais la distribution transversale des motifs de prégravure 51 et 52 a cessé d'être régulière.

Le déport des motifs de prégravure 51 et 52 par rapport aux axes de piste a conservé la même valeur absolue que dans les deux figures précédentes, mais l'ordre des signes est permuté d'un

élément de piste au suivant.

Lorsqu'on considère l'alignement transversal des motifs 51 ou 52, on constate qu'ils sont séparés par des distances alternativement réduites et accrues. En outre, contrairement aux dispositions des figures 1 et 2, ils présentent une disposition symétrique par rapport à l'axe d'interpiste situé à mi distance des axes de deux éléments de piste voisins.

L'axe d'interpiste est représenté à la figure 4 par la ligne pointillée 73 et l'on a représenté sur cette figure des motifs de prégravure ayant la disposition de la figure 3 dans les régions des rayons 67, 69, 70, 71 et 72. Si l'on admet qu'un déport positif est dirigé vers la périphérie du disque, l'ordre des déports est plus-moins sur la spire commençant à la graduation 0 et se terminant à la graduation 15. Pour la spire débutant à la graduation 15 et finissant à la graduation 30, l'ordre des déports est moins-plus et reprend sa forme antérieure lorsqu'on franchit de nouveau le rayon de référence 67. Dans le cas de blocs de données précédés par une paire de motifs de prégravure 51 et 52 déportés en sens contraire, on peut prévoir un nombre quelconque de blocs de données par révolution, mais pour extraire un signal d'erreur de suivi par échantillonnage des motifs de prégravure 51 et 52, il faut tenir compte de l'inversion d'ordre introduite à chaque franchissement du rayon de référence 67. Rien n'empêche de prévoir plusieurs inversions d'ordre selon plusieurs rayons de référence tels que 67, 69, 70, 71 et 72.

Dans le cas de blocs de données précédés par un seul motif de prégravure dont le déport est alternativement positif ou négatif, chaque révolution ou élément de piste peut comporter un nombre pair ou impair de motifs. Si ce nombre est impair, sans rien changer à l'alternance des déports le long de la piste, on obtient la répartition désirée. Par contre, si ce nombre est pair, il faut permuter les déports une fois au moins par révolution.

Pour avoir une idée de la disposition des motifs dans ce dernier cas, on peut imaginer à la figure 3 que les motifs 51 et 52 sont séparés par un bloc de donnée 50.

Sur la figure 5, on peut voir un agencement de motifs qui entre également dans le cadre de l'invention. Il s'agit d'un cas limite qui revient à déporter les motifs 51 et 52 suffisamment pour qu'ils se recouvrent complètement dans les zones de rapprochement. La densité des motifs est réduite de moitié, le décalage étant égal à la moitié du pas des pistes. Toute disposition intermédiaire entre celles illustrées sur les figures 4 et 5 peut également convenir.

La réalisation de motif de prégravure met en oeuvre une résine photosensible insolée avec un faisceau lumineux dont le spot crée lors d'un sim-

ple passage une image latente donnant naissance à un motif de largeur W constante.

En déplaçant latéralement le spot par rapport à la ligne d'exploration, on réalise un décalage du motif. Cependant, lorsqu'on resserre le pas des éléments de piste et lorsqu'on effectue la permutation d'ordre selon l'invention, le motif de prégravure peut prendre une forme en recouvrement provenant de deux insolations successives. Les illustrations de la figure 11 représentent plusieurs situations susceptibles d'être rencontrées dans la pratique. Le déport d'un motif fait intervenir deux grandeurs qui sont l'écart ϵ du bord de motif par rapport à la ligne d'exploration et le décalage E de l'axe d'un motif produit par simple insolation par rapport à la ligne d'exploration.

On a représenté en (a) sur la figure 11 deux lignes d'exploration 100 et 101 et un motif résultant d'une insolation à deux reprises affectant des zones oblongues 102 et 103 de largeur W . L'axe 105 de la zone 102 présente un décalage E par rapport à la ligne d'exploration 100 et le même décalage inversé de signe caractérise la position de l'axe 106 de la zone 103 par rapport à la ligne d'exploration 101.

Le bord 107 de la zone 102 présente un écart ϵ par rapport à la ligne 100 et le même écart inversé caractérise la position du bord 108 de la zone 103 vis à vis de la ligne 101. Si l'on compte comme positifs l'écart ϵ et le décalage E , le bord 107 et l'axe 106 étant d'un même côté de l'axe 100, on voit que ces grandeurs satisfont la relation algébrique $E - \epsilon = W/2$ où $W/2$ est un nombre positif. Comme le bord 107 peut changer de côté (voir Fig. 11 (d)), le signe de l'écart ϵ peut s'inverser. Il en résulte qu'un décalage E de valeur nulle est caractérisé par $\epsilon = -W/2$. Cette valeur particulière de l'écart ϵ est exclue lors de l'écriture des motifs déportés.

Ceci dit, on a représenté en (a) le contour 104 du spot de lecture avec un déport vis à vis de la ligne d'exploration 100. Pour fixer les idées, ce déport positif est par exemple égal à ϵ ce qui signifie que la moitié du spot interagit avec le motif résultant, seul le bord 107 étant impliqué dans cette interaction.

Donc, le seul paramètre du motif résultant qui ait une incidence sur la détection de l'erreur de suivi est l'écart ϵ qui doit être différent de la valeur $-W/2$, mais qui peut être positif, négatif ou nul.

Avec le pas p représenté en (a) sur la figure 11, le motif résultant révèle exactement le décalage E à travers l'écart ϵ qui en découle par la relation: $\epsilon = E - W/2$.

En resserrant le pas p de la valeur Δp , on voit en (b) le cas particulier où les zones 102 et 103 se recouvrent complètement, ce qui fournit un motif résultant 109 dont l'interaction avec le spot 104

obéit à des paramètres qui n'ont pas subi l'influence de la variation de pas. Néanmoins la valeur $p - \Delta p$ égale à $W + 2\epsilon$ représente la valeur minimale du pas que l'on peut accepter lors de la réalisation des motifs de prégravure. En effet, comme illustré à la figure 11 en (c) si le pas venait à atteindre une valeur $p - \alpha$ inférieure à $W + 2\epsilon$, le motif résultant prendrait une forme telle que les bords externes ne seraient plus écartés de des lignes d'exploration 100 et 101. Un nouvel écart ϵ est créé qui dépend de la valeur du pas, ce qui constitue un inconvénient.

Il convient cependant de remarquer que le motif résultant illustré en (c) n'est défectueux que par la façon dont il a été réalisé. Si les zones 102 et 103 qui l'on engendré avaient présenté le nouvel écart (quasi nul) au lieu de l'écart ϵ , on aurait pu se retrouver dans la situation (a) ou (b).

On peut conclure de ce qui précède que la notion de déport dans un motif à recouvrement est surtout liée à l'écart dans les limites de pas où il est reproductible. On constate que les motifs obtenus conformément à l'invention présentent une disposition symétrique par rapport à la médiane des lignes d'exploration 100 et 101. On constate aussi qu'un écart ϵ nul ne signifie pas un déport nul et que c'est l'écart ϵ égal à $-W/2$ qui représente l'absence de déport. On voit en (d) sur la figure 11 un exemple de motif résultant dans lequel l'écart ϵ est de signe contraire à celui qui figure en (a) et qui autorise un grand resserrement de pas. L'accroissement du pas des éléments de piste peut faire cesser le recouvrement des zones d'insolation 102 et 103, de sorte que le disposition passe de un à deux motifs, mais cela ne perturbe pas l'écart ϵ .

On peut cependant réaliser des motifs de prégravure ayant simultanément au moins une partie déportée et au moins une partie centrée placée à l'extrémité du motif. La présence d'extrémités centrées permet de créer au cours de l'exploration des motifs de prégravure des transitions du signal de lecture qui, par un traitement approprié, sont génératrices d'un signal de synchronisation. Ce signal n'est émis que lors de l'exploration d'un motif de prégravure codé à cet effet, aucune autre entité lisible sur le support d'information n'étant apte à déclencher ce signal.

Sur la figure 6, on peut voir des formes de motifs de prégravure à double usage. Le motif élémentaire apparaît en haut à gauche et en bas à droite de la figure 6. Il présente une largeur sensiblement uniforme, mais il est déporté dans son milieu alors que ses extrémités sont centrées sur la ligne d'exploration en trait mixte. Du fait de la mise en oeuvre de la règle d'inversion énoncée ci-dessus, les motifs élémentaires peuvent se souder comme indiqué sur la figure 6, en prenant la forme d'un X.

On retrouve à la figure 7 une forme analogue, mais avec un degré d'interpénétration poussé à l'extrême.

En ce qui concerne la partie en déport, les remarques formulées à propos de la figure 11 conservent toute leur signification. Lors de l'insolation des motifs de prégravure, il faut veiller à ce que le bord concave du profil élémentaire ne soit insolée qu'une seule fois, car sinon, c'est la partie convexe qui deviendrait déterminante pour le profil final du motif.

Du fait des dispositions illustrées par les figures 3, 5, 6 et 7, on voit que les déports positif et négatif se rencontrent dans un ordre déterminé sur un élément de piste et que cet ordre est inversé pour les deux éléments de piste les plus proches. Cette permutation doit se répercuter au niveau du circuit qui détermine l'erreur de suivi de piste.

Il est donc généralement nécessaire de définir sur le support d'information à quelle phase d'exploration correspond la permutation d'ordre.

Dans le cas du support d'information illustré à la figure 4, c'est le rayon 67 qui marque l'enchaînement des éléments de piste.

Sur la figure 8, on a représenté le début d'un secteur comprenant à intervalles réguliers des blocs de données. En explorant de gauche à droite le secteur qui s'étend le long d'un élément de piste sur une fraction de révolution, par exemple $1/32^{\text{e}}$ de tour, on rencontre à intervalles réguliers des plages spécifiques 77 qui renferment des motifs de prégravure destinés à assurer la synchronisation et le suivi de l'élément de piste. Typiquement, chaque plage 77 a une étendue A de huit fois la dimension de la cellule bit et elle est séparée de sa plus proche voisine par une plage intercalaire pouvant contenir 96 cellules bit. Ainsi, chaque zone b_1, b_2, b_3 forme un groupe de 104 cellules. L'entête H du secteur est constituée par le premier groupe b_1 qui comporte une plage 79 réservée à l'adressage des zones de mémoire. La plage 79 contient l'adresse du secteur exprimé par trois mots de 24 bits. La plage intermédiaire 78 peut contenir un signe indicateur de la permutation d'ordre qui intervient par exemple à chaque révolution. Restent alors, les plages 80, 81 et ses suivantes qui son allouées à l'emmagasinage des données. A titre indicatif, l'étendue B peut correspondre à 24 bits, la plage 79 ayant une étendue C de 72 bits; les plages de données ont chacune l'étendue D de 96 bits.

La lecture d'un support d'information tel que décrit ci-dessus nécessite une adaptation des circuits permettant d'astreindre le spot lumineux à suivre les éléments de piste ou à réaliser des sauts de piste.

Sur la figure 9, on peut voir un premier exemple de réalisation d'un dispositif de lecture optique

selon l'invention.

Le support d'information 83 est porté par une broche rotative d'axe M animée par exemple d'une vitesse angulaire de rotation uniforme. La surface de référence du support d'information 83 est éclairée par une source laser 85 via une lame semi-transparente 86, un miroir pivotant et un objectif de focalisation 84. La rotation du miroir pivotant est commandée par un moteur 88, afin de déplacer le spot lumineux formé par l'objectif 84 dans la surface de référence du support 83. Ce déplacement a lieu transversalement par rapport à la ligne d'exploration des éléments de piste. La lumière qui a interagi avec le support d'information est reprise par l'objectif 84 et renvoyée via le miroir pivotant et la lame 86 vers des moyens photodétecteurs 87 qui délivrent un signal électrique de lecture contenant les diverses informations lues successivement le long de chacun des éléments de piste.

Ce signal électrique est appliqué à un circuit générateur de fenêtres d'échantillonnage 93, à un circuit évaluateur 94 du déport du spot par rapport à la ligne d'exploration et si nécessaire à un circuit d'identification 92 de la marque spécifique de la permutation d'ordre. Un circuit de commande 91 actionne le moteur 88 selon deux grandeurs d'entrée qui sont l'erreur de suivi de piste à compenser et l'ampleur du saut de piste à réaliser. Cette dernière grandeur est déterminée par un circuit de commande 90 qui gère les accès selon les demandes d'écriture ou de lecture provenant de l'extérieur et qui peut agir sur un moteur d'accès non représenté sur la figure 9. La grandeur représentant l'erreur de suivi de piste est produite par le circuit 94 sans tenir compte de la permutation d'ordre des motifs de prégravure affectés à cette tâche. Il faut donc modifier en conséquence le signe du signal délivré par le circuit évaluateur 94 et à cet effet l'invention prévoit d'intercaler entre les circuits 91 et 93 un circuit permutateur 89 permettant de rétablir le signe convenable de l'erreur de suivi de piste pour assurer un bon fonctionnement de la boucle d'asservissement qui compense cette erreur. Le circuit permutateur 89 illustré à la figure 9 comporte deux étages montés en cascade pour intervertir les liaisons entre les bornes d'entrée et les bornes de sortie en réponse à deux commandes séparées. L'une de ces commandes est fournie par le circuit 90 lorsqu'on effectue un saut de piste correspondant à un nombre impair de pas. L'autre commande est fournie par le circuit d'identification 92 au cours de l'exploration de la marque de permutation d'ordre présente dans l'une des plages 78 évoquées ci-dessus.

Si un saut de piste coïncide avec la détection de cette marque, les deux étages permutent et le double changement de signe qui en résulte ramène la liaison à sa forme antérieure.

A titre de variante, le support d'information 83 peut être muni d'une piste de référence uniquement composée de motifs de prégravure ayant trait à la synchronisation de son défilement face à la tête de lecture. Il en est ainsi si le support d'information est un disque comportant une couronne concentrique à la plage annulaire contenant les éléments de piste. Cette couronne peut être indexée par une marque spécifique de la permutation d'ordre des motifs de prégravure situés dans la plage annulaire où est emmagasinée l'information. L'exploration optique de cette couronne est confiée à une tête optique auxiliaire 95 qui délivre un signal de lecture caractérisant la rotation du disque. Comme illustré en pointillé à la figure 9, ce signal de lecture est substitué au signal de lecture provenant du circuit de détection 87 et c'est la marque indexant la couronne qui est reconnue par le circuit 92. Dans ce cas, la zone 78 illustrée à la figure 8, peut contenir un signal spécifique annonçant l'exploration de l'adresse du secteur.

Dans le cas de la figure 9, le circuit permutateur 89 est extérieur au circuit 94 qui détermine le signal de déport du spot par la comparaison de deux échantillons du signal de lecture prélevés lors de l'exploration des parties en déport des motifs de prégravure.

On peut également permuter les échantillons à l'entrée du circuit comparateur comme illustré à la figure 10.

Le rectangle référencé 94 comprend le circuit 89 tandis que les éléments extérieurs au rectangle 94 sont les mêmes qu'à la figure 9.

Le circuit évaluateur du déport du spot comporte deux portes analogiques 96 et 97 recevant le signal de lecture délivré par le circuit de détection 97. Chaque porte est commandée par une impulsion d'échantillonnage provenant du circuit générateur 93, mais les deux impulsions sont aiguillées vers les portes 96 et 97 par le circuit 89 de façon que l'échantillon disponible à la sortie de la porte 96 soit systématiquement représentatif de l'interaction du spot avec un motif de prégravure ayant un signe de déport prédéterminé. Comme la situation est la même pour l'autre porte et l'autre signe de déport, on voit que le circuit comparateur 98 fournit une valeur du déport du spot ayant le signe approprié. Cette valeur peut être mémorisée ou lissée par le circuit 99 avant d'être appliquée au circuit de commande 91. La commande du circuit permutateur 89 reste inchangée et il pourrait tout aussi bien être intégré au générateur 93.

Les dispositifs de lecture des figures 9 et 10 peuvent être rendus compatibles pour lire des supports d'information utilisant des motifs de prégravure à agencement monotone. Pour cela, il suffit de maintenir le permutateur 89 dans un même état choisi à l'avance. Le circuit 92 qui détecte la mar-

que signalant la permutation d'ordre peut aisément, avec un circuit temporisateur, reconnaître quel mode de fonctionnement est à mettre en oeuvre.

L'invention s'applique également à des motifs de prégravure comportant deux déports de signes contraires. Cette version dérive des configurations illustrées aux figures 6 et 7 où les motifs de prégravure glisseraient l'un vers l'autre parallèlement à la ligne d'exploration des éléments de piste jusqu'à fusion de leurs extrémités centrées. Comme deux extrémités sont perdues du fait de la fusion des motifs en X, on peut faire appel aux extrémités des motifs centrés 50 pour définir le code de transitions nécessaire à la synchronisation de l'exploration. On peut également adjoindre en tête ou en queue de la structure à motifs en X fusionnés un motif centré dont les deux extrémités fournissent le complément en vue d'un décodage à quatre transitions.

En ce qui concerne la mise en évidence d'une permutation d'ordre, on peut se passer d'une marque spécifique si l'on se fonde sur la lecture des adresses des éléments de piste. En effet, si deux éléments de piste consécutifs ont pour adresses les nombres n et $n + 1$, le changement de parité peut servir de moyen pour sélectionner la bonne permutation. Dans ce cas, le circuit 92 des figures 9 et 10 déterminera la parité des adresses d'éléments de piste en signalant le changement de parité lorsqu'il se produit à chaque révolution. On pourrait également se fonder sur les adresses de secteurs en détectant par exemple le passage du dernier secteur au premier et en réalisant la permutation d'ordre à l'instant où le premier secteur est abordé.

Revendications

1. Support d'information comportant dans une surface de référence des éléments de piste adjacents (68) matérialisés par des motifs de prégravure, lesdits éléments définissant des lignes d'exploration équidistantes (100, 101) et lesdits motifs définissant des droites orthogonales (67, 69, 70, 71, 72) qui segmentent les éléments de pistes en portions égales et forment des intersections à chacune desquelles est attaché au moins l'un desdits motifs ; lesdits motifs présentant des déports égaux et de signes contraires, alternés d'un motif à l'autre par rapport auxdites lignes d'exploration de manière à former le long de chacune d'elles au moins une suite périodique de motifs alternativement décalés, caractérisé en ce que les motifs alignés orthogonalement (51,52 dans les figures 3 et 5; 74,75 dans la figure 6;76 dans la figure 7) sont symétriques par rapport aux lignes médianes comprises entre deux lignes d'exploration immédiatement adjacentes et sont séparés par des distances alternativement réduites et accrues.
2. Support d'information selon la revendication 1, caractérisé en ce que les motifs alignés orthogonalement présentent un contour symétrique par rapport à ladite ligne médiane.
3. Support d'information selon la revendication 1, caractérisé en ce que deux motifs alternés sont respectivement attachés à deux droites orthogonales consécutives.
4. Support d'information selon la revendication 1, caractérisé en ce que deux motifs alternés sont attachés à chacune desdites droites orthogonales.
5. Support selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, caractérisé en ce que les éléments de piste sont concentriques dans une plage annulaire destinée à l'emmagasinage de l'information ; lesdites droites orthogonales passant par le centre (M) de ladite plage.
6. Support selon la revendication 5, caractérisé en ce qu'il comporte en outre une couronne annulaire concentrique de ladite plage.
7. Support selon l'une quelconque des revendications 1 à 6, caractérisé en ce que lesdits déports sont uniformes d'un bout à l'autre desdits motifs (51,52).
8. Support selon l'une quelconque des revendications 1 à 7, caractérisé en ce que lesdits déports sont situés à l'intérieur desdits motifs ; lesdits motifs (74, 75, 76) ayant des terminaisons situées sur lesdites lignes d'exploration.
9. Support selon la revendication 8, caractérisé en ce que lesdits motifs ont une forme en X.
10. Support selon la revendication 8, caractérisé en ce que chaque motif (74,75) comporte deux terminaisons sans déport qui encadrent une portion ayant un déport.
11. Support selon l'une quelconque des revendications 1 à 6, caractérisé en ce que lesdits déports sont constitués par un écart prédéterminé (ϵ) entre le bord d'un motif et la ligne d'exploration qui est la plus proche.
12. Support selon la revendication 9, caractérisé en ce que lesdits motifs ayant au moins une partie centrée, la demi-largeur de cette partie

centrée est différente dudit écart prédéterminé (ϵ) lorsqu'il est négatif.

13. Support selon la revendication 1, caractérisé en ce que la forme dudit motif découle du balayage de ladite surface avec un spot circulaire. 5
14. Support selon la revendication 1, caractérisé en ce que chaque élément de piste correspond à une révolution complète autour d'un centre et en ce que ladite suite s'étend sur ladite révolution. 10
15. Dispositif de lecture d'un support d'information pour format échantillonné comportant des moyens de détection optique d'un rayonnement de lecture ayant interagi avec ledit support dans la partie de sa surface de référence éclairée par un spot de lecture, des moyens permettant de déplacer ledit spot transversalement par rapport à des éléments de piste adjacents dans ladite surface de référence et des moyens d'asservissement à échantillonnage permettant d'astreindre ledit spot à suivre les lignes d'exploration desdits éléments de piste grâce à l'exploration de motifs de prégravure en forme d'îlots espacés qui servent à matérialiser lesdits éléments de piste, caractérisé en ce qu'auxdits moyens d'asservissement à échantillonnage sont associés des moyens permutateurs actionnés au moins à chaque saut de piste égal à un nombre impair de pas d'éléments de piste. 15
16. Dispositif selon la revendication 15, caractérisé en ce que les moyens permutateurs comportent deux étages en cascade ; l'un de ces étages commutants au moins une fois lors du passage d'un élément de piste à celui qui le suit, l'autre étage étant commuté par ledit saut de piste. 20
17. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 15 et 16, caractérisé en ce que les moyens permutateurs influent sur le signe d'un signal électrique représentant au signe près le déport du spot de lecture par rapport à l'une quelconque desdites lignes d'exploration suivie par ce spot. 25
18. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 15 et 16, caractérisé en ce que les moyens permutateurs sont intercalés dans deux voies qui transmettent des signaux impulsions destinés à la commande séquentielle de moyens échantillonneurs qui reçoivent le signal électrique produit par les moyens de 30

détection optique.

19. Dispositif selon la revendication 16, caractérisé en ce que ledit support d'information comporte une information spécifique marquant l'accès à une suite périodique de motifs de prégravure présentant par rapport à une autre suite périodique qui la précède une permutation d'ordre portant sur le signe des dépôts desdits motifs par rapport auxdites lignes d'exploration ; ledit dispositif comportant des moyens identificateurs de ladite information spécifique dans un signal provenant de la lecture dudit support d'information ; le signal de présence délivré par lesdits moyens identificateurs servant à commander la commutation de l'un desdits étages en cascade. 35
20. Dispositif selon la revendication 19, caractérisé en ce que ledit support d'information est un disque ayant un centre de rotation et en ce que l'une au moins desdites suites s'étend sur une révolution complète dudit disque. 40
21. Dispositif selon la revendication 20, caractérisé en ce que lesdits motifs de prégravure sont situés dans une plage annulaire d'emmagasinement de l'information et en ce que ladite information spécifique est une information de prégravure située dans une couronne concentrique de ladite plage annulaire. 45
22. Dispositif selon la revendication 19, caractérisé en ce que pour lire un support d'information ne comportant pas ladite permutation d'ordre, les moyens permutateurs sont maintenus dans un état de commutation prédéterminé par des moyens qui réagissent à l'absence de ladite information spécifique. 50

Claims

1. An information carrier comprising on a reference surface adjacent track elements (68) constituted by pre-engraved patterns, said elements defining equidistant exploration lines (100, 101) and said patterns defining orthogonal straight lines (67, 69, 70, 71, 72) which divide the track elements into equal portions and define intersections to each of which at least one of said patterns is attached, said patterns presenting identical shifts of opposite signs which alternate from one pattern to the other with respect to said exploration lines such that along each of these lines, at least one periodic sequence of alternatively shifted patterns is constituted, characterized in that said orthogonally aligned patterns (51, 52 in 55

- Figures 3 and 5; 74, 75 in Figure 6; 76 in Figure 7) are disposed symmetrically with respect to median lines included between two immediately adjacent exploration lines, and are separated by alternately reduced and increased distances.
2. An information carrier according to claim 1, characterized in that the orthogonally aligned patterns present a symmetrical outline with respect to said median line.
 3. An information carrier according to claim 1, characterized in that two alternated patterns are respectively attached to two consecutive orthogonal straight lines.
 4. An information carrier according to claim 1, characterized in that two alternated patterns are attached to each one of said orthogonal straight lines.
 5. An information carrier according to any one of claims 1 to 4, characterized in that the track elements are concentric elements in an annular zone intended to the storage of information, said orthogonal straight lines passing through the center (M) of said zone.
 6. An information carrier according to claim 5, characterized in that it further comprises an annular ring concentric to said zone.
 7. An information carrier according to any one of claims 1 to 6, characterized in that said shifts are uniform from one end of said patterns (51, 52) to the other.
 8. An information carrier according to any one of claims 1 to 7, characterized in that said shifts are located inside said patterns, said patterns (74, 75, 76) having end portions which are situated on said exploration lines.
 9. An information carrier according to claim 8, characterized in that said patterns are X-shaped.
 10. An information carrier according to claim 8, characterized in that each pattern (74, 75) comprises two end portions without shift which encompass a portion having a shift.
 11. An information carrier according to any one of claims 1 to 6, characterized in that said shifts are constituted by a predetermined offset (ϵ) between the border of one pattern and the closest exploration line.
 12. An information carrier according to claim 9, characterized in that, said patterns having at least one centered portion, the half-width of this centered portion differs from said predetermined offset (ϵ) when the latter is negative.
 13. An information carrier according to claim 1, characterized in that the shape of said pattern is derived from the scanning of said surface with a circular spot.
 14. An information carrier according to claim 1, characterized in that each track element corresponds to one complete turn about a center and that said sequence extends over said turn.
 15. A device for reading an information carrier for a sampled format, comprising means for the optical detection of a read radiation which has interacted with said carrier in the reference surface portion receiving a read-out light spot, means allowing to displace said spot transversally with respect to adjacent track elements in said reference surface and adjustment means of the sampled type allowing to oblige said spot to follow the exploration lines of that track elements due to the exploration of pre-engraved patterns constituted by individual islands which are used to constitute said track elements, characterized in that permutation means are associated to said adjustment means of the sampled type, said permutation means being enabled at least at each track jump equal to an odd number of track element steps.
 16. A device according to claim 15, characterized in that said permutation means comprise two cascade-linked stages, one of which switches at least once during transition from one track element to the next one, while the other is switched by said track jump.
 17. A device according to any one of claims 15 and 16, characterized in that the permutation means influence the sign of an electric signal representing, besides the sign, the shift of the read-out spot with respect to any one of said exploration lines scanned by said spot.
 18. A device according to any one of claims 15 and 16, characterized in that the permutation means are inserted into two channels which transmit pulse signals intended to sequentially control the means of the sampled type which receive the electric signal produced by the optical detection means.

19. A device according to claim 16, characterized in that said information carrier comprises a specific information which marks the access to a periodic sequence of pre-engraved patterns presenting, with respect to another periodic sequence which precedes it, a permutation of the order applied to the sign of the shifts of said patterns with respect to said exploration lines, said device comprising means for identifying said specific information in a signal read from said information carrier, the signal signifying the presence of said specific information and delivered by said identifying means being used to control the switching of one of said cascade-linked stages.

20. A device according to claim 19, characterized in that said information carrier is a disk which has a center of rotation, and that one at least of said sequences extends over a complete turn of said disk.

21. A device according to claim 20, characterized in that said pre-engraved patterns are situated in an annular information storage zone and that said specific information is a pre-engraved information situated in a ring which is concentric to said annular zone.

22. A device according to claim 19, characterized in that in order to read out data from an information carrier which does not comprise said permutation of the order, the permutation means are maintained in a predetermined switching state by means which react on the absence of said specific information.

Ansprüche

1. Informationsträger, der auf einer Bezugsfläche nebeneinanderliegende von Vorgravurmotiven gebildete Spurelemente (68) besitzt, wobei die Elemente Abtastzeilen (100, 101) gleichen Abstands definieren und die Motive orthogonale Gerade (67, 69, 70, 71) definieren, die die Spurelemente in gleich große Abschnitte unterteilen und Schnittpunkte bilden, an denen jeweils mindestens eines der Motive angebunden ist, wobei die Motive von einem zum nächsten alternierende Versetzungen gleicher Größe und entgegengesetzten Vorzeichens bezüglich der Abtastzeilen besitzen, so daß sie entlang jeder der Zeilen mindestens eine periodische Folge von abwechselnd versetzten Motiven bilden, dadurch gekennzeichnet, daß die orthogonal fluchtenden Motive (51, 52 in den Figuren 3 und 5; 74, 75 in Fig 6; 76 in Fig. 7) symmetrisch bezüglich der zwischen zwei

unmittelbar benachbarten Abtastungszeilen liegenden Mittellinien und durch abwechselnd verkleinerte und vergrößerte Abstände voneinander getrennt sind.

2. Informationsträger nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die orthogonal fluchtenden Motive einen symmetrischen Umriss bezüglich dieser Mittellinie besitzen.

3. Informationsträger nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß zwei Motive mit abwechselnd vergrößertem und verkleinertem Abstand an je eine von zwei aufeinanderfolgenden orthogonalen Geraden angebunden sind.

4. Informationsträger nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß zwei Motive mit abwechselnd vergrößertem und verkleinertem Abstand an jede der orthogonalen Geraden angebunden sind.

5. Informationsträger nach einem beliebigen der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Spurelemente in einem für die Informationsspeicherung bestimmten Ringbereich konzentrisch angeordnet sind und die orthogonalen Geraden durch das Zentrum (M) dieses Bereichs verlaufen.

6. Informationsträger nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß er außerdem einen zu diesem Bereich konzentrischen Ring aufweist.

7. Informationsträger nach einem beliebigen der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Versetzungen gleichförmig von einem Ende zum anderen der Motive (51, 52) sind.

8. Informationsträger nach einem beliebigen der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Versetzungen sich im Inneren der Motive befinden, wobei die Motive (74, 75, 76) auf den Abtastzeilen liegende Enden besitzen.

9. Informationsträger nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß die Motive die Form des Buchstaben X aufweisen.

10. Informationsträger nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß jedes Motiv (74, 75) zwei Enden ohne Versetzung besitzt, die einen Abschnitt mit einer Versetzung einrahmen.

11. Informationsträger nach einem beliebigen der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Versetzungen durch einen vorgegebenen Abstand (ϵ) zwischen dem Rand eines

- Motivs und der nächstfolgenden Abtastzeile gebildet werden.
12. Informationsträger nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß die Motive zumindest einen zentrierten Bereich aufweisen und die halbe Breite dieses zentrierten Bereichs sich von dem vorgegebenen Abstand (ϵ) unterscheidet, wenn dieser negativ ist. 5
13. Informationsträger nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Form des Motivs sich aus der Abtastung der Oberfläche mit einer kreisförmigen Abtastpunkt ergibt. 10
14. Informationsträger nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß jedes Spurelement einer vollen Umdrehung um ein Zentrum entspricht und daß die Folge sich über diese Umdrehung erstreckt. 15
20
15. Vorrichtung zum Auslesen eines Informationsträger für ein getastetes Format, mit Mitteln zur optischen Erfassung einer Leseinstrahlung, die mit dem Informationsträger in dem Bereich der Bezugsoberfläche interragiert hat, der von einem Leselichtpunkt beleuchtet wird, mit Mitteln, die eine Verschiebung des Lichtpunkts quer zu benachbarten Spurelementen auf der Bezugsoberfläche erlauben, und mit getasteten Nachführungsmitteln, die es erlauben, den Lichtpunkt zu zwingen, die Abtastzeilen der Spurelemente zu verfolgen, und zwar aufgrund der Abtastung von Vorgravurmotiven in Form von in Abständen angeordneten Inseln, die der Materialisierung der Spurelemente dienen, dadurch gekennzeichnet, daß den Mitteln zur getasteten Nachführung Permutationsmittel zugeordnet sind, die mindestens bei jedem Spursprung gleich einer ungeraden Anzahl von Schritten von Spurelementen betätigt werden. 25
30
35
40
16. Vorrichtung nach Anspruch 15, dadurch gekennzeichnet, daß die Permutationsmittel zwei Stufen in Kaskade aufweisen, von denen die eine mindestens einmal beim Übergang von einem Spurelement zum nächstfolgenden und die andere durch den Spursprung geschaltet wird. 45
50
17. Vorrichtung nach einem beliebigen der Ansprüche 15 und 16, dadurch gekennzeichnet, daß die Permutationsmittel das Vorzeichen eines elektrischen Signals beeinflussen, das abgesehen vom Vorzeichen die Versetzung des Lesepunkts bezüglich einer beliebigen der von diesem Lesepunkt verfolgten Abtastzeile darstellt. 55
18. Vorrichtung nach einem beliebigen der Ansprüche 15 und 16, dadurch gekennzeichnet, daß die Permutationsmittel in zwei Kanäle eingefügt sind, die Impulssignale übertragen, welche zur sequentiellen Steuerung der getasteten Nachführungsmittel bestimmt sind, welche das von den optischen Erfassungsmitteln erzeugte Signal empfangen. 10
19. Vorrichtung nach Anspruch 16, dadurch gekennzeichnet, daß der Informationsträger eine spezifische Information trägt, die den Zugang zu einer periodischen Folge von Vorgravurelementen markiert, welche bezüglich einer anderen, vorhergehenden periodischen Folge eine das Vorzeichen der Versetzungen der Motive bezüglich der Abtastzeilen betreffende Vertauschung der Reihenfolge darstellt, daß die Vorrichtung Mittel zur Identifizierung der spezifischen Information in einem beim Auslesen des Informationsträgers entstehenden Signal besitzt und daß das Signal, mit dem die Identifizierungsmittel das Vorliegen der spezifischen Information anzeigen, zur Steuerung der Umschaltung einer der Kaskadenstufen dient. 15
20
20. Vorrichtung nach Anspruch 19, dadurch gekennzeichnet, daß der Informationsträger eine Scheibe mit einem Drehmittelpunkt ist und daß mindestens eine der Folgen sich über eine vollständige Umdrehung der Scheibe erstreckt. 25
30
21. Vorrichtung nach Anspruch 20, dadurch gekennzeichnet, daß die Vorgravurmotive in einem ringförmigen Informationsspeicherbereich liegen und daß die spezifische Information eine Vorgravurinformation ist, die in einem zum ringförmigen Bereich konzentrischen Ring liegt. 35
40
22. Vorrichtung nach Anspruch 19, dadurch gekennzeichnet, daß zum Auslesen eines Informationsträgers, der die Vertauschung der Reihenfolge nicht aufweist, die Permutationsmittel in einem bestimmten Schaltzustand durch Mittel gehalten werden, die auf die Abwesenheit der spezifischen Information reagieren. 45
50
55

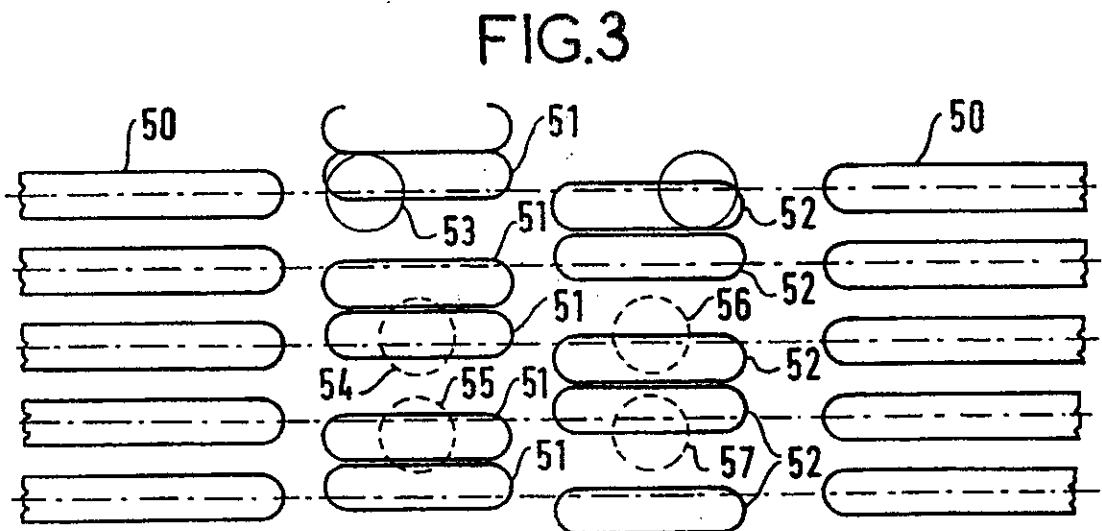
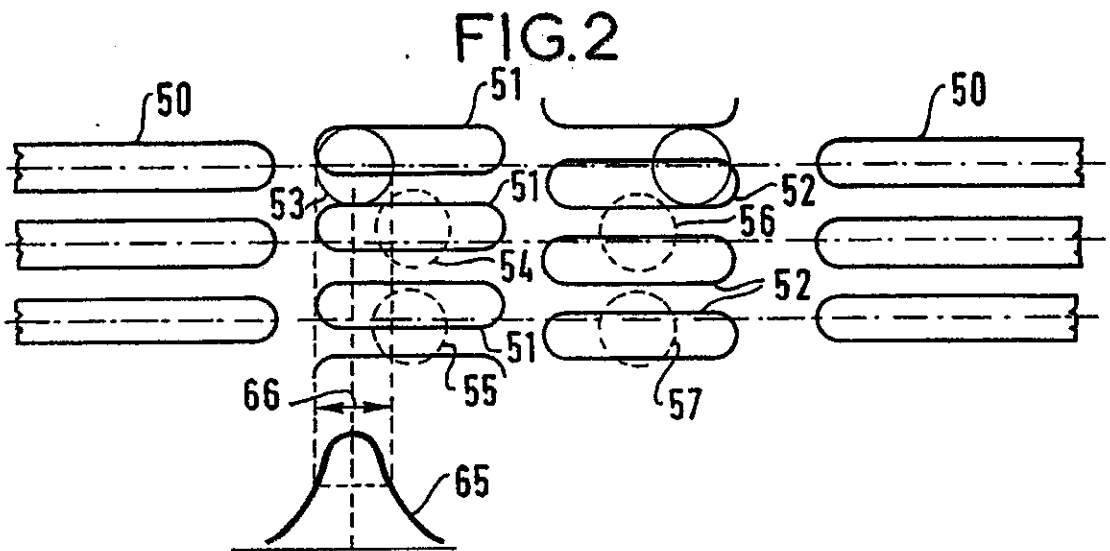
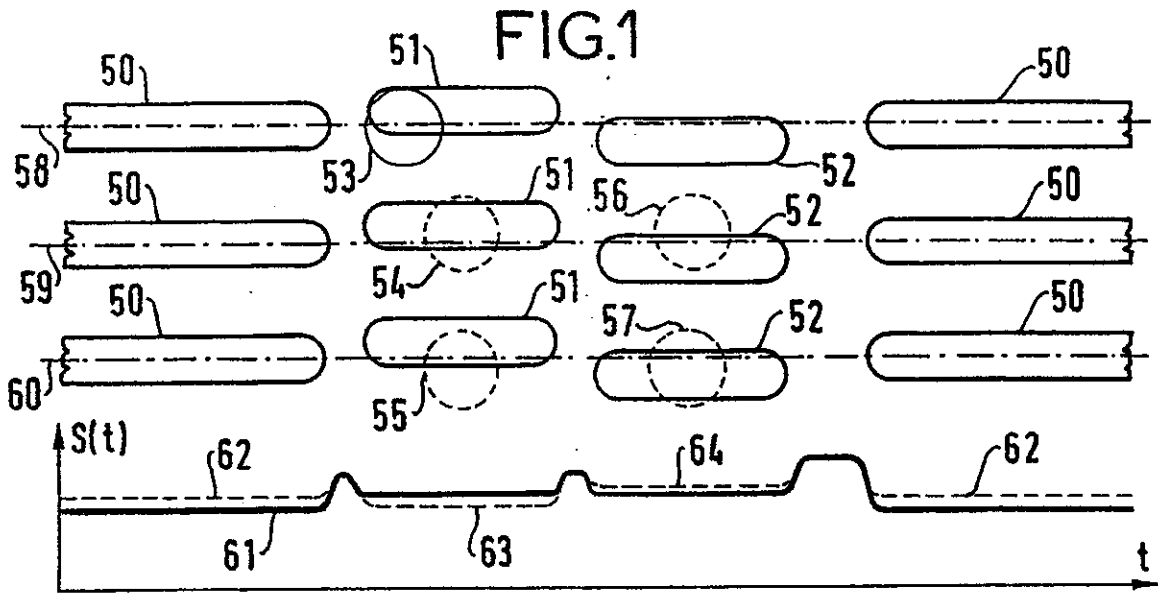


FIG.4

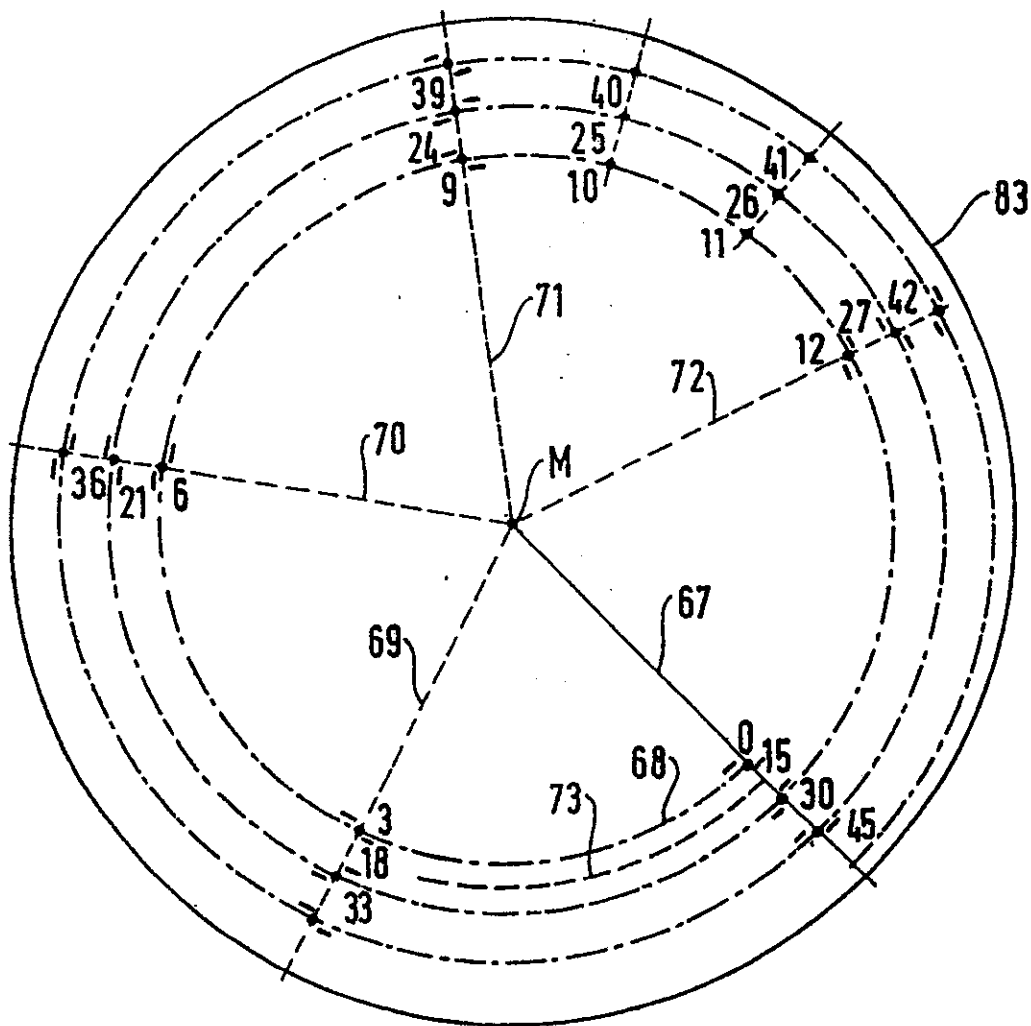


FIG.5

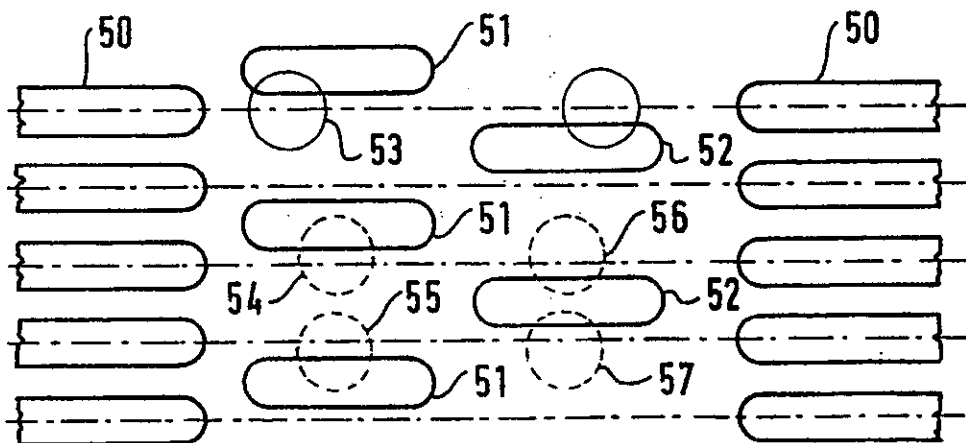


FIG.6

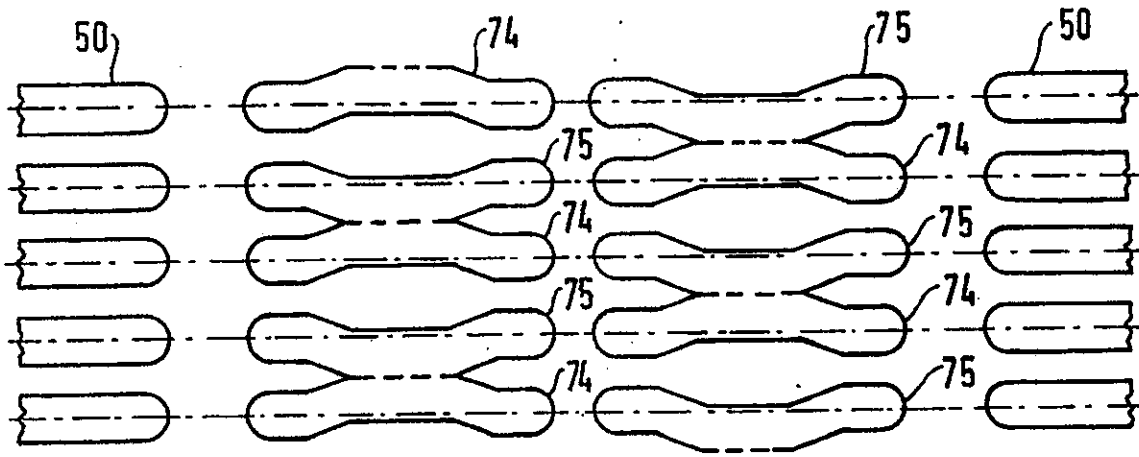


FIG.7

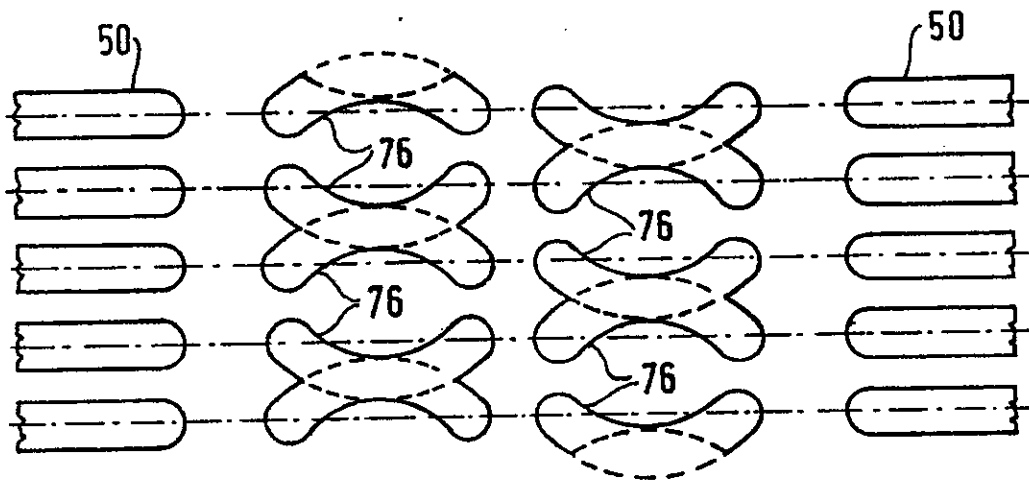


FIG.8

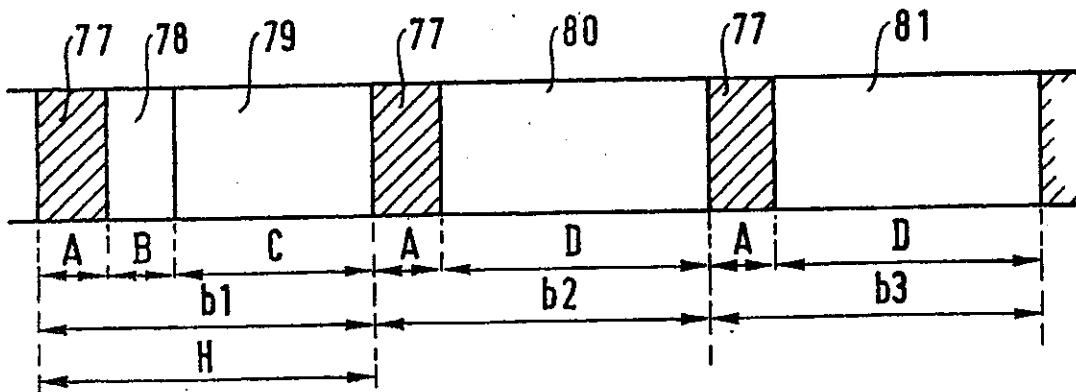


FIG.9

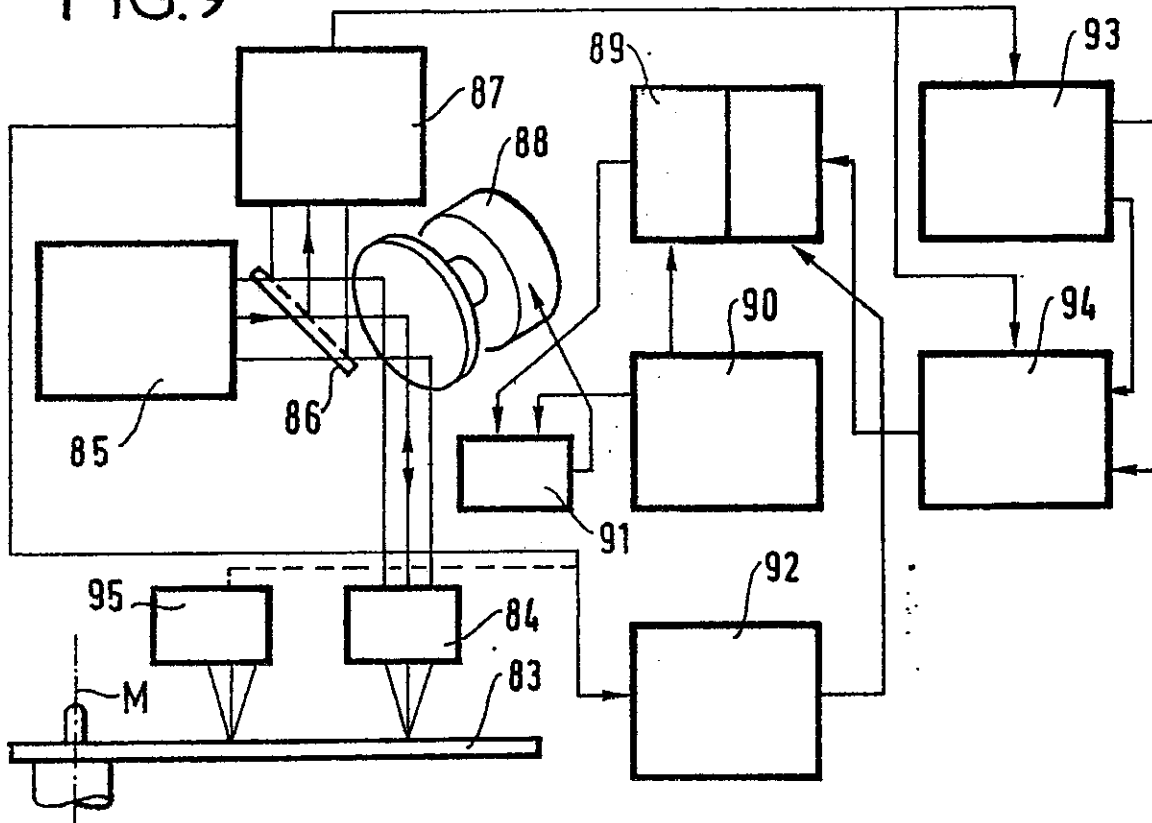


FIG.10

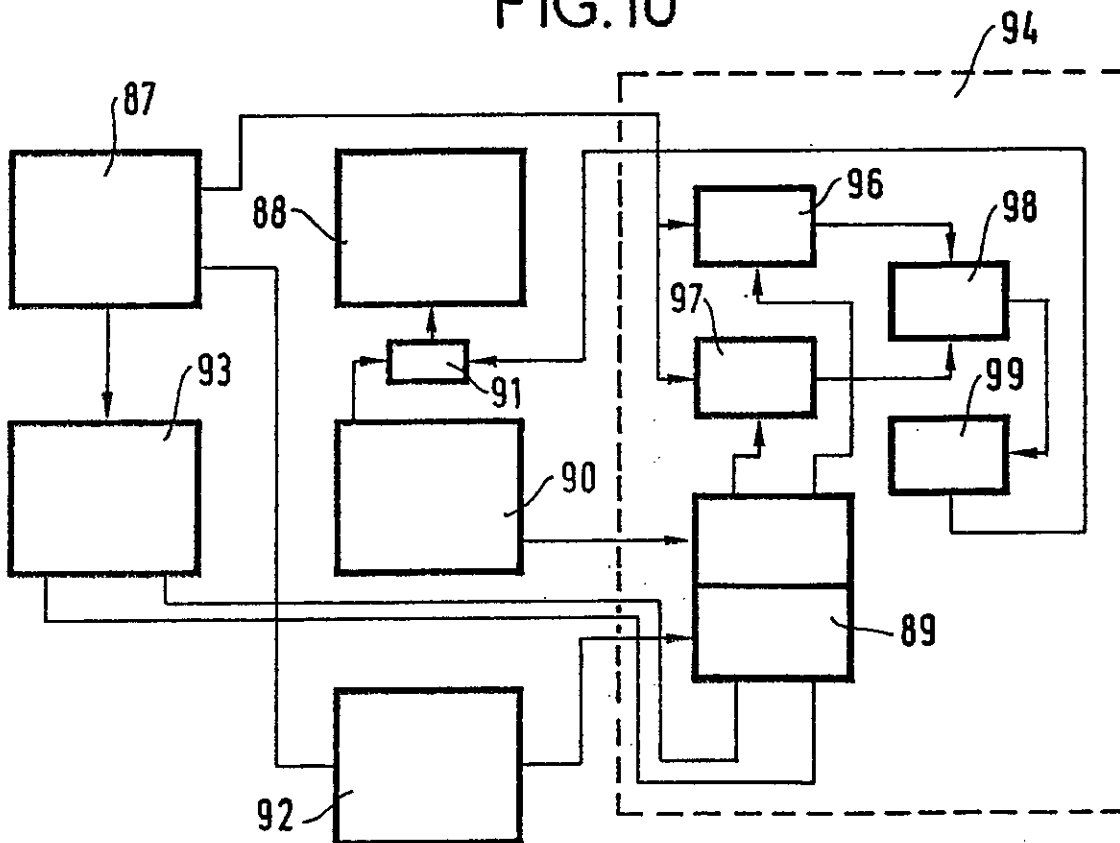
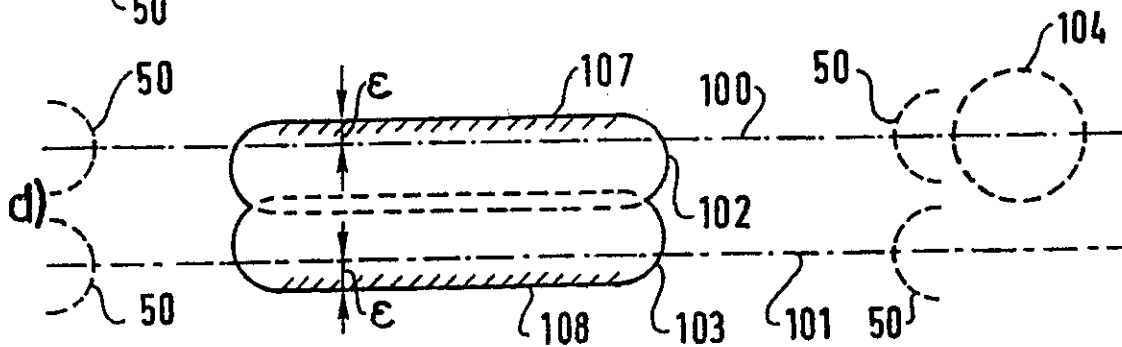
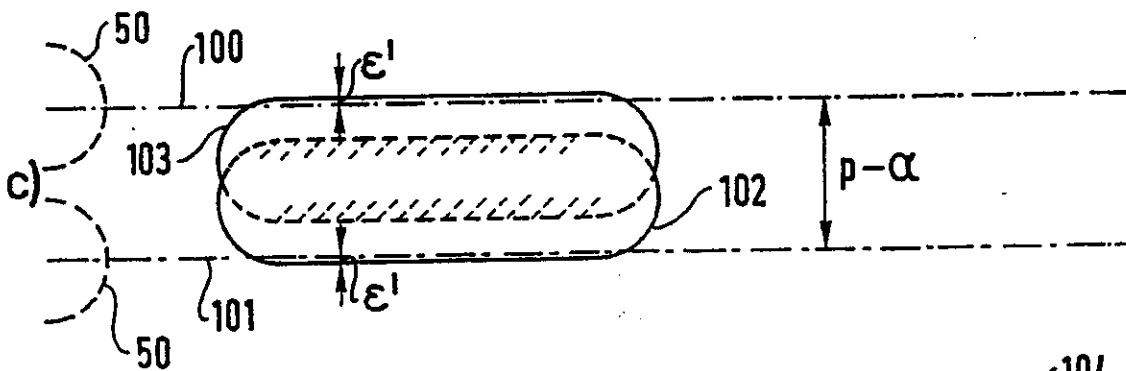
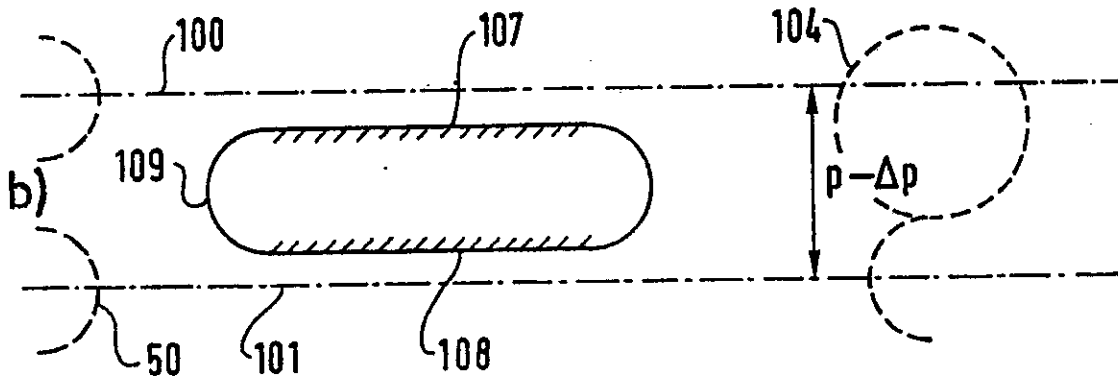
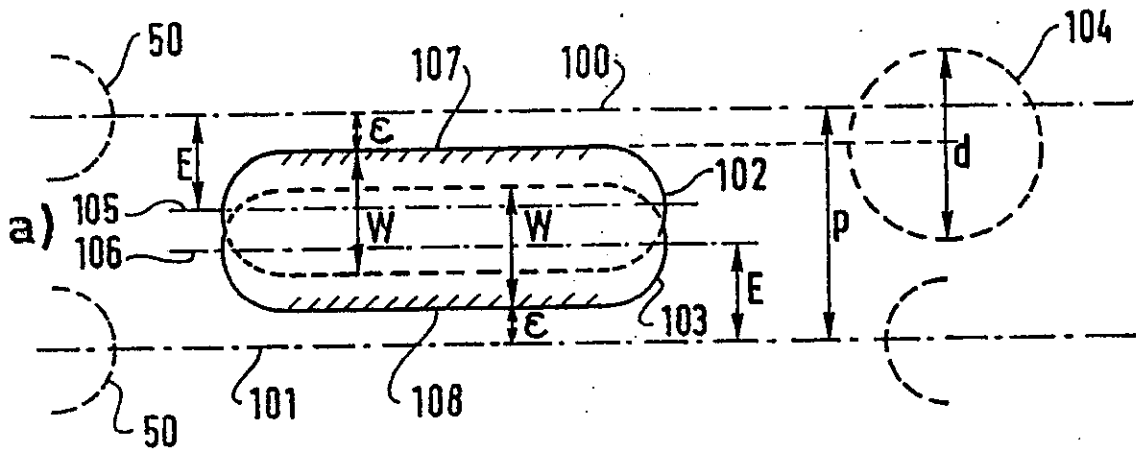


FIG.11



THE PATENT OFFICE

PATENTS ACT 1977

PATENTS FORM NO.54/77

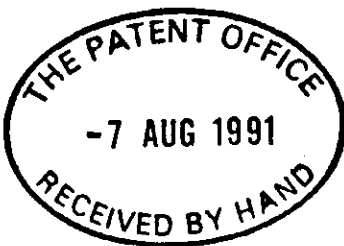
FILING OF TRANSLATION OF EUROPEAN
PATENT (UK) UNDER SECTION 77(6)(a)

MJD/JY/14228

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

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

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



UK Address for Service MUST be
provided to which all communica-
tions from the Patent Office will
be sent.

Please sign here

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

FOR OFFICIAL USE ONLY

12AUG 1991#002B5785 PAT 54 77 UP 28.00

1. European Patent No. : 0,201,093

2. Name: THOMSON S.A.
Address: 173 BLD. HAUSSMANN,
F-75008 PARIS/FR

3. European Patent Bulletin Date:
10. 07. 91
Day Month Year

4. Name of Agent (if any)
F.J.CLEVELAND & COMPANY
Agents Patent Office
ADP No. 141001

5. Address for Service
F.J.CLEVELAND & COMPANY
40-43 CHANCERY LANE,
LONDON
Postcode: WC2A 1JQ

6. Signature: *FJ Cleveland*

Date: 07. 08. 91
Day Month Year

GREAT BRITAIN)
ENGLAND)
LONDON)

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

I, Wolfgang Gerson BARB, B.Sc., Ph.D., F.P.R.I., F.I.L.,
do hereby certify:

THAT I am a Technical Translator to Randall Woolcott Services
plc of Europa House, Marsham Way, Gerrards Cross,
Buckinghamshire, England and known as such to the undersigned
Notary Public;

THAT I have a competent knowledge of the French and English
languages;

AND THAT the attached document is a true and correct translation
of the cover page of the European Patent in the name of
THOMSON S.A.

granted under No. 0,201,093

Signed by WOLFGANG GERSON BARB)
This 12th day of February)
1992)

W. Gerson Barb

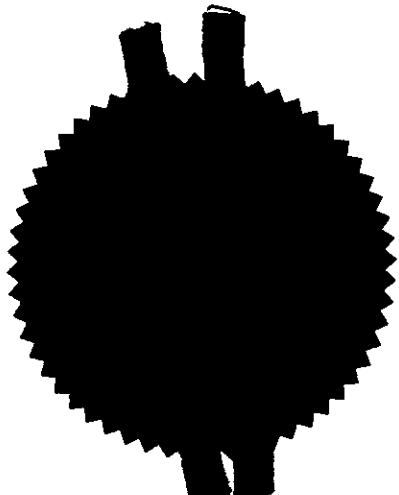
WOLFGANG GERSON BARB

I hereby certify the authenticity of the above signature of
WOLFGANG GERSON BARB whose identity I attest.

London, the 12th day of February 1992

[Handwritten Signature]

NOTARY PUBLIC OF LONDON ENGLAND



19 European Patent Office
European Patent Office
European Patent Office

11 Publication No.: 0 201 093 B1

12 EUROPEAN PATENT SPECIFICATION

45 Date of publication of the
patent specification:
10.07.91

51 Int. Cl.⁵: G11B 23/36, G11B 7/09,
G11B 27/28, //G11B7/007

21 Application No.: 86106229.7

22 Filing date: 06.05.86

54 Pre-engraved information carrier and optical read device therefor.

30 Priority:
10.05.85 FR 8507131

73 Patent proprietor: THOMSON S.A.
173, bld Haussmann
F-75008 Paris(FR)

43 Date of publication of the
application:
17.12.86 Patent Journal 86/46

45 Publication of the notice
of the patent grant:
10.07.91 Patent Journal 91/28

72 Inventor: René Romeas
23, rue du Hamau des Jonchettes
F-91120 Palaiseau(FR)

84 Designated contracting States:
DE GB IT NL SE

74 Representative:
Albert Grynwald et al
THOMSON-CSF SCPI
F-92045 PARIS LA DEFENSE
CEDEX 67(FR)

56 Cited documents:
EP-A- 0 064 897 EP-A- 0 089 274
EP-A- 0 089 734 DE-A- 3 225 809
GB-A- 2 067 313 GB-A- 2 109 150
US-A- 4 455 632 US-A- 4 486 791

EP 0 201 093 B1

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

Rank Xerox (UK) Business Services

PATENTS ACT 1977

and

PATENTS (AMENDMENT) RULES 1987

I, David LAWSON, M.Sc., A.F.I.M.A.,
translator to Randall Woolcott Services plc of Europa House,
Marsham Way, Gerrards Cross, Buckinghamshire, England, hereby
declare that I am conversant with the French and English
languages and that to the best of my knowledge and belief the
accompanying document is a true translation of the text on which
the European Patent Office intends to grant or has granted
European Patent No. 0,201,093
in the name of THOMSON S.A.

Signed this 25th day of July 1991



D. LAWSON

The present invention relates to optical memories intended for the storage of data in reserved zones of the surface of an information carrier. In order to permit easy and rapid access to the data zones, this type of information carrier may be presented in the form of a disk, the reference surface of which is broken down into regularly spaced track elements. These track elements espouse, for example, the trace of the turns of a spiral of constant pitch having a centre coincident with that of a centring orifice. The arrangement of the data zones also complies with an angular division into sectors, which are themselves subdivided into blocks to contain the data and the addresses which are essential for the designation of the track elements and of the sectors. By virtue of this radial and angular distribution, it is possible to manage the transcription of the data in a particularly flexible manner with a write-read head which is displaced radially facing the reference surface of the disk, either to follow regularly a track element or to clear rapidly by jumping the distance separating any two track elements. The choice of the sector or of the data block is linked to the rotation of the disk, which rotation is in general sufficiently rapid to permit a high data rate. In order to constitute the track elements and the portions of the latter which are allocated for storing the data, the reference surface of the disk is marked out with pre-engraved references which are inserted between the data zones. The progressively closer repetition of these references permits the compulsion of a light spot to be centred precisely on the axis of the track in spite of the defects of eccentricity of the disk. Certain references are formed from pre-engraved patterns which are specifically intended for the calibration of a clock which graduates the serial arrangement of the data and of the other references explored by the light spot.

The reference surface of an optical memory presents at the location of the pre-engraved patterns a change of optical characteristic which is analysed by a

very fine light spot. Thus, the optical exploration of the disk ensures the detection of the track following errors and of the losses of synchronism which it is necessary to compensate. Other modifications of optical characteristics are produced by the inscription of the data, but measures are taken in order that this writing or post-engraving should not affect the pre-engraved patterns which are necessary for track following and for clock synchronisation.

10 The use of an optical memory such as a pre-engraved optical disk necessitates the application of an optical reader which comprises means for the projection of a light spot which is as fine as possible into the reference surface of the disk, means for the radial displacement of this spot, photodetector means for analysing the radiation which has interacted optically and which emerges from the illuminated area of the reference surface and means permitting the transfer to the disk of a rotation movement. In the case of an optical disk with a high density of information, it is essential to provide radial slaving of the spot and its automatic focusing.

20 Finally, in order to inscribe the information on the disk it is necessary to modulate the intensity of the light spot in order to induce in the data zones the modifications of optical characteristics which are indelible or erasable and which represent the useful information.

30 In the case of optical disks having a track pitch close to two microns, reading with a spot of diameter close to one micron permits the utilisation of the technique of track following by sampling of pre-engraved patterns which are eccentric in relation to the axis of the track. The circuit which executes the radial slaving of the spot is designed to compare two samples of detected signal which correspond to a pair of eccentric patterns. The arrangement adopted is such that the radial offset of the second pattern explored in relation to the first maintains the same direction in each pair found.

If the angular subdivision of the disk into blocks and sectors takes place along radii, the eccentric patterns are radially aligned with a pitch which corresponds to the pitch of the track elements. In order to increase the density of information on an optical disk, it becomes necessary to reduce the track pitch. It is possible to tighten up the pitch of the track to a marked extent below the value indicated hereinabove, while maintaining correct reading of the data, but the detection of a track following error raises difficulties.

The lack of resolution which is found in the radial direction is attributable to the mutual approach of the pre-engraved patterns, since the eccentric configuration of these patterns makes it possible to overlap them by the read light spot.

With a view to alleviating this disadvantage, the present invention proposes to reverse, from one revolution or from one fraction of a revolution to the next, the order of the shifts of the pre-engraved patterns. In the course of reading a disk thus modified, the reversal of order may be taken into account by an appropriate switching circuit.

The subject of the present invention is an information carrier comprising on a reference surface adjacent track elements constituted by pre-engraved patterns, said elements defining equidistant exploration lines and said patterns defining orthogonal straight lines which divide the track elements into equal portions and define intersections to each of which at least one of said patterns is attached, said patterns presenting identical shifts of opposite signs which alternate from one pattern to the other with respect to said exploration lines such that along each of these lines at least one periodic sequence of alternately shifted patterns is constituted, characterised in that the orthogonally aligned patterns are disposed symmetrically with respect to median lines included between two immediately adjacent exploration lines, and are separated by alternately reduced and increased distances.

The subject of the invention is also the device for the optical reading of an information carrier having the arrangement of pre-engraved patterns which is mentioned hereinabove, as the loop which executes the radial following of a track element must comprise at least one permutation means enabled by the track jump command.

Accordingly, the subject of the invention is also a device for reading an information carrier comprising means for the optical detection of a read radiation which has interacted with said carrier in that part of its reference surface illuminated by a read spot, means allowing displacement of said spot transversely with respect to adjacent track elements in said reference surface and slaving means of the sampling type allowing compulsion of said spot to follow the exploration lines of said track elements due to the exploration of pre-engraved patterns constituted by spaced islands which are used to constitute said track elements, characterised in that permutation means are associated with said slaving means of the sampling type, said permutation means being enabled at least at each track jump equal to an odd number of track element steps.

The invention will be better understood by means of the description which will follow and of the accompanying figures, in which:

Figure 1 represents an arrangement of pre-engraved patterns of a known type with illustration of the associated read signal.

Figure 2 is an explanatory figure.

Figure 3 represents an arrangement of pre-engraved patterns according to the invention.

Figure 4 is an explanatory figure.

Figure 5 represents a modified embodiment of the invention.

Figure 6 represents another modified embodiment in which the patterns are also intended for the phase calibration of a clock.

Figure 7 illustrates a form of pattern which is more compact than in Figure 6.

Figure 8 gives an example of a sector heading for a pre-engraved optical disk.

Figure 9 is a diagram of a reading device according to the invention.

5 Figure 10 is a diagram of a modified embodiment of the reading device according to the invention.

Figure 11 is an explanatory figure.

10 In the description which will follow, an optical disk has been chosen as an example of an information carrier, although the invention can also certainly be applied to other forms of carriers such as a card, a tape or a cylinder.

15 Although the expression "pre-engraving" suggests that the reference surface of the information carrier comprises patterns corresponding to surface irregularities, the invention is applied to patterns which are distinguished from the surrounding surface by a change of optical characteristic such as the reflectance, without any necessity to make use of surface irregularities. The pre-engraving may be obtained by a process of copying by contact with a matrix comprising an appropriate surface relief, but it may also result from the optical interaction between a write beam and the initially virgin surface of an information carrier. Accordingly, what is
20 involved is a prior recording which is essential to constitute track elements to be followed.

25 The distribution of the data to be stored in the reference surface of an optical disk complies with the diagram of Figure 4, which shows a disk 83 viewed from the front. The reference surface is subdivided angularly
30 into sectorial zones by straight lines 67, 69, 70, 71 and 72, that is to say radii which start from the centre M. As illustrated in Figure 4, the sector included between the radii 71 and 72 is further subdivided into equal parts in order to accommodate therein data blocks. In the
35 example chosen, the number of sectors is odd, as is the number of blocks per sector; this leads to an odd number of blocks for a complete revolution of the disk. In certain cases, it is naturally possible to choose an even

number of blocks per revolution. It is moreover known that on an optical disk the data are accommodated along a track. In Figure 4, this track is represented by its exploration line 68 in dot and dash lines, which, by way of nonlimiting example, espouses the form of a spiral of regular pitch of centre M. Accordingly, the track is formed from a network of equidistant elements each representing a complete turn. Three turns are represented in Figure 4, starting and finishing at the reference radius 67. To illustrate the succession of the data blocks, along the track, its axis has been graduated at the height of the heading of each block with the numbers from 0 to 45. Between two consecutive track elements, there is an intertrack diagrammatically shown in Figure 4 by its axis in broken lines 73. Between two graduations, such as 9 and 10, there extends a data zone. Another data zone similar to the first extends between the graduations 24 and 25.

A data zone adjacent to the first is for example that which extends between two other graduations of the same turn. The data zones are in fact interposed zones which are not contiguous either radially or axially, since in line with each graduation there is provided a specific zone which encloses pre-engraved patterns intended to constitute the track.

Figure 1 is a partial plan view of the content of a specific zone. The figure shows the exploration lines 58, 59 and 60 of three successive turns with centres on each one of them, to the left and to the right, the end portions 50 of the data zones which encompass it. The end portions 50 are presented, for example, in the form of pre-engraved patterns in the form of grooves which are interrupted by the specific zone. It is assumed in the example of Figure 1 that the track element is narrower than the intertrack, so that in the course of an optical read with the spot 53 the track appears darker than the intertrack having regard to the fact that it diffracts the light more. The straight lines 67, 69, 70, 71 and 72 are orthogonal to the network of equidistant exploration

lines.

At the centre of Figure 1 it is possible to see the pre-engraved patterns 51 and 52 by virtue of which it is possible to determine the following error of the spot with respect to the axis of the track. These patterns associated with other patterns (not shown) form the heading of a sector or of a data block.

The patterns 51 and 52 are likewise eccentric with respect to the axis of the track, so that their interactions with a centred spot 53 are equal. The lower part of Figure 1 shows as a function of the time t , the read signal $S(t)$ delivered by a photosensor which collects the radiation resulting from the interaction of the area of the pattern with that of the read spot. The solid line curve 61 relates to a spot exploring the track without following error.

A rise in the signal $S(t)$ is observed on each occasion when the part of the spot which illuminates the framing of the patterns increases. The detected level is thus higher in the course of the exploration of the patterns 51 and 52, since they are eccentric and it becomes even higher when it falls into a part free from pre-engraved patterns.

The broken line traces 54 and 56 of the outline of the spot correspond to exploration stages of the line 59 for which the spot has shifted towards the exploration line 58. The signal $S(t)$ then exhibits changes in levels which are illustrated in broken lines. The level rises in the parts 62 and 64, since the spot covers to a lesser extent the patterns 50 and 52. On the other hand, the level falls in the part 63 as the spot is shifted in the same direction as the pattern 51. In sampling the levels 63 and 64 and subtracting the values sampled, a track following error signal is obtained in a known manner. The broken line traces 55 and 57 relate to a spot which is decentred in the opposite direction with respect to the exploration line 60; this produces a reversed sign error signal, the level 63 being on this occasion higher than the level 64.

In a modified embodiment not shown in Figure 1, only one of the patterns 51 and 52 is provided within a specific zone, the other being provided in the specific zone which precedes it and that which follows.

5 The configuration illustrated in Figure 1 is satisfactory when the spacing of the exploration lines 58, 59 and 60 is relatively large in relation to the diameter of the read spot. In fact, the spot is sufficiently fine not to be able to span two adjacent
10 patterns 51 or 52 which are presented with the same spacing as the centred patterns 50.

The same is no longer true when the same arrangement of shifted patterns is employed while tightening up the pitch of the tracks.

15 An arrangement of density which is one and a half times greater is shown in Figure 2. The diameter 66 of the spot 53 represents, for example, the mid-height width of the distribution law 65 of the luminous intensity received by the surface of the information carrier.
20 Although the spot 53 is still able to read the inscribed data, along the patterns 50, its interaction with the patterns 51 and 52 may lead to a defective detection of the track following error. In the shifted position 56, the spot overlaps with two patterns 52 and in the shifted
25 position 55 it overlaps with two patterns 51. The result of this is that the levels 63 and 64 of Figure 1 no longer exhibit the differentiation which is required to ensure correctly the track following. This loss of transverse readability appears before the crosstalk seriously affects the reading of the data with a
30 correctly centred spot.

In order to improve the transverse readability within the specific zones, the present invention suggests making a change in the distribution of the pre-engraved
35 patterns which are employed to demonstrate track following errors.

Figure 3 shows a plan view of an arrangement of patterns according to the invention. The pitch of the tracks and the size of the read spot are essentially the

same as those of Figure 2, but the transverse distribution of the pre-engraved patterns 51 and 52 has ceased to be regular.

5 The shift of the pre-engraved patterns 51 and 52 with respect to the track axes has maintained the same absolute value as in the preceding two figures, but the order of the signs is permuted from one track element to the next.

10 When consideration is given to the transverse alignment of the patterns 51 or 52, it is found that they are separated by distances which are alternately reduced and increased. Moreover, in contrast to the arrangements of Figures 1 and 2, they exhibit an arrangement which is symmetrical with respect to the intertrack axis situated
15 at mid-distance from the axes of two adjacent track elements.

The intertrack axis is shown in Figure 4 by the broken line 73, and this figure shows pre-engraved patterns having the arrangement of Figure 3 in the
20 regions of the radii 67, 69, 70, 71 and 72. If it is assumed that a positive shift is directed towards the periphery of the disk, the order of the shifts is plus-minus on the turn starting at the graduation 0 and ending at the graduation 15. For the turn starting at the
25 graduation 15 and ending at the graduation 30, the order of the shifts is minus-plus and resumes its earlier form when the reference radius 67 is again cleared. In the case of data blocks preceded by a pair of pre-engraved
30 patterns 51 and 52 which are shifted in opposite directions, it is possible to provide any number of data blocks per revolution, but in order to extract a following error signal by sampling the pre-engraved patterns 51 and 52 it is necessary to take account of the reversal of order introduced upon each clearing of the
35 reference radius 67. Nothing prevents the provision of a plurality of reversals of order according to a plurality of reference radii such as 67, 69, 70, 71 and 72.

In the case of data blocks preceded by a single pre-engraved pattern, the shift of which is alternately

positive or negative, each revolution or track element may comprise an even or odd number of patterns. If this number is odd, without in any way changing the alteration of the shifts along the track, the desired distribution is obtained. On the other hand, if this number is even it is necessary to permute the shifts at least once per revolution.

In order to have an idea of the arrangement of the patterns in this last case, it is possible to imagine in Figure 3 that the patterns 51 and 52 are separated by a data block 50.

Figure 5 shows an arrangement of patterns which is also within the scope of the invention. This is a limiting case which amounts to shifting the patterns 51 and 52 sufficiently for them to cover one another completely within the approach zone. The density of the patterns is reduced by one half, the offset being equal to one half of the pitch of the tracks. Any intermediate arrangement between those illustrated in Figures 4 and 5 may also be appropriate.

The construction of pre-engraved pattern makes use of an insulated photosensitive resin with a light beam, the spot of which creates in a single pass a latent image giving rise to a pattern of constant width W .

By laterally displacing the spot with respect to the exploration line, an offset of the pattern is produced. However, when the pitch of the track elements is tightened up and when the permutation of order according to the invention is effected, the pre-engraved pattern may adopt an overlap form originating from two successive insolutions. The illustrations of Figure 11 represent a plurality of situations which are liable to be encountered in practice. The shift of a pattern involves two quantities, which are the spacing ϵ of the pattern edge with respect to the exploration line and the offset E of the axis of a pattern produced by simple insolation with respect to the exploration line.

In Figure 11, (a) shows two exploration lines 100 and 101 and a pattern resulting from an insolation in two

applications affecting oblong zones 102 and 103 of width W. The axis 105 of the zone 102 presents an offset E with respect to the exploration line 100 and the same offset with opposite sign characterises the position of the axis 106 of the zone 103 with respect to the exploration line 101.

The edge 107 of the zone 102 exhibits a spacing ϵ with respect to the line 100 and the same spacing in reverse characterises the position of the edge 108 of the zone 103 in relation to the line 101. If the spacing ϵ and the offset E are counted as positive, the edge 107 and the axis 106 being on the same side of the axis 100, it can be seen that these quantities satisfy the algebraic relation $E - \epsilon = W/2$ where $W/2$ is a positive number. As the edge 107 may change side (see Fig. 11 (d)), the sign of the spacing ϵ may reverse. The result of this is that an offset E of value zero is characterised by $\epsilon = -W/2$. This particular value of the spacing ϵ is excluded when writing the shifted patterns.

Having said this, (a) shows the outline 104 of the read spot with a shift in relation to the exploration line 100. To make the position clear, this positive shift is, for example, equal to ϵ ; this means that one half of the spot interacts with the resulting pattern, only the edge 107 being involved in this interaction.

Thus, the only parameter of the resulting pattern which has an effect on the detection of the following error is the spacing ϵ , which must be different from the value $-W/2$, but which may be positive, negative or zero.

With the pitch p shown at (a) in Figure 11, the resulting pattern reveals precisely the offset E via the spacing ϵ which emerges therefrom by the relation: $\epsilon = E - W/2$.

Tightening up the pitch p by the value Δp , (b) shows the particular case where the zones 102 and 103 overlap completely; this gives a resulting pattern 109, the interaction of which with the spot 104 satisfies parameters which have not undergone the influence of the pitch variation. Nevertheless, the value $p - \Delta p$ equal to

W + 2 ϵ represents the minimum value of the pitch which can be accepted in the course of the construction of the pre-engraved patterns. In fact, as illustrated in Figure 11 at (c), if the pitch were to reach a value $p-\alpha$ lower than W + 2 ϵ , the resulting pattern would adopt a form such that the external edges would no longer be spaced from the exploration lines 100 and 101. A new spacing ϵ' is created, which is a function of the value of the pitch; this constitutes a disadvantage.

It should, however, be noted that the resulting pattern illustrated at (c) is not defective except as regards the manner in which it was constructed. If the zones 102 and 103 which the one (sic) created had exhibited the new spacing (almost zero) in place of the spacing ϵ , it would have been possible to resume the situation (a) or (b).

It is possible to conclude from the foregoing that the concept of shift in an overlap pattern is especially linked to the spacing within the pitch limits in which it is reproducible. It is found that the patterns obtained according to the invention exhibit an arrangement which is symmetrical with respect to the median of the exploration lines 100 and 101. It is also found that a zero spacing ϵ does not signify a zero shift and that it is the spacing ϵ equal to - W/2 which represents the absence of shift. In Figure 11, (d) shows an example of a resulting pattern in which the spacing ϵ is of opposite sign to that which appears at (a) and which permits a high degree of tightening of pitch. The increase in the pitch of the track elements may cause cessation of the overlap of the insolation zones 102 and 103, so that the arrangement changes from one to two patterns, but this does not disturb the spacing ϵ .

It is, however, possible to construct pre-engraved patterns having simultaneously at least one shifted part and at least one centred part placed at the end of the pattern. The presence of centred ends permits the creation, in the course of the exploration of the pre-engraved patterns, of transitions of the read signal

which, by an appropriate processing, generate a synchronisation signal. This signal is emitted only in the course of the exploration of a pre-engraved pattern encoded to this end, no other readable entity on the information carrier being capable of triggering this signal.

Figure 6 shows forms of pre-engraved patterns of dual application. The elemental pattern appears at the top on the left and at the bottom on the right in Figure 6. It exhibits a substantially uniform width, but it is shifted in its centre although its ends are centred on the exploration line shown as a broken line. On account of the implementation of the reversal rule set forth hereinabove, the elemental patterns may merge as indicated in Figure 6, adopting the form of an X.

Figure 7 shows a form which is similar, but with an extreme degree of interpenetration.

As regards the shifted part, the remarks made with respect to Figure 11 continue to be fully applicable. In the course of the insolation of the pre-engraved patterns, it is necessary to ensure that the concave edge of the elemental profile is insolated on only a single occasion, since otherwise it is the convex part which would become decisive as regards the final profile of the pattern.

On account of the arrangements illustrated by Figures 3, 5, 6 and 7, it can be seen that the positive and negative shifts meet in a specified order on one track element and that this order is reversed for the two closest track elements. This permutation must be reflected in the circuit which determines the track following error.

It is accordingly generally necessary to define on the information carrier the exploration phase to which the order permutation corresponds.

In the case of the information carrier illustrated in Figure 4, it is the radius 67 which marks the sequencing of the track elements.

Figure 8 shows the start of a sector comprising

data blocks at regular intervals. Exploring from left to right the sector which extends along a track element over a fraction of a revolution, for example $1/32$ of a turn, at regular intervals specific zones 77 are found which

5 enclose pre-engraved patterns intended to ensure the synchronisation and the following of the track element. Typically, each zone 77 has an extent A of eight times the dimension of the bit cell, and it is separated from its nearest neighbour by an inserted zone which is

10 capable of containing 96 bit cells. Thus, each zone b_1, b_2, b_3 forms a group of 104 cells. The heading H of the sector is constituted by the first group b_1 which comprises a zone 79 reserved for the addressing of the memory zones. The zone 79 contains the address of the

15 sector expressed by three words of 24 bits. The intermediate zone 78 may contain a sign to indicate the permutation of order which takes place, for example, upon each revolution. There then remain the zones 80, 81 and its following zones which are allocated to the storage of

20 the data. On an indicative basis, the extent B may correspond to 24 bits, the zone 79 having an extent C of 72 bits; the data zones each have the extent D of 96 bits.

The reading of an information carrier as described hereinabove necessitates an adaptation of the

25 circuits permitting the compulsion of the light spot to follow the track elements or to execute track jumps.

Figure 9 shows a first illustrative embodiment of an optical reading device according to the invention.

30 The information carrier 83 is carried by a rotary pin of axis M driven for example with a uniform angular velocity of rotation. The reference surface of the information carrier 83 is illuminated by a laser source

35 85 via a semitransparent plate 86, a pivoting mirror and a focusing objective 84. The rotation of the pivoting mirror is controlled by a motor 88, in order to displace the light spot formed by the objective 84 in the reference surface of the carrier 83. This displacement takes place transversely with respect to the exploration

line of the track elements. The light which has interacted with the information carrier is taken up by the objective 84 and deflected via the pivoting mirror and the plate 86 towards photodetector means 87 which deliver
5 an electric read signal containing the various information items read successively along each one of the track elements.

This electric signal is applied to a circuit for generating sampling windows 93, to an evaluating circuit
10 94 for the shift of the spot with respect to the exploration line and, if necessary, to a circuit 92 for identifying the specific mark of the order permutation. A control circuit 91 actuates the motor 88 according to two input quantities which are the track following error
15 to be compensated and the amplitude of the track jump to be achieved. The latter quantity is determined by a control circuit 90 which manages the accesses according to the write or read requests originating from outside and which may act on an access motor not shown in Figure
20 9. The quantity representing the track following error is produced by the circuit 94 without taking account of the permutation of order of the pre-engraved patterns allocated to this task. It is therefore necessary to modify consequentially the sign of the signal delivered by the
25 evaluating circuit 94 and, to this end, the invention provides the insertion between the circuits 91 and 93 of a permutation circuit 89 permitting the restoration of the appropriate sign of the track following error to ensure correct functioning of the slaving loop which
30 compensates this error. The permutation circuit 89 illustrated in Figure 9 comprises two cascade-linked stages to transpose the links between the input terminals and the output terminals in response to two separate commands. One of these commands is supplied by the
35 circuit 90 where a track jump is executed corresponding to an odd number of steps. The other command is supplied by the identification circuit 92 in the course of the exploration of the order permutation mark present in one of the zones 78 referred to hereinabove.

If a track jump coincides with the detection of this mark, the two stages permute and the double change of sign which results therefrom returns the link to its earlier form.

5 By way of variant, the information carrier 83 may
be equipped with a reference track simply composed of
pre-engraved patterns relating to the synchronisation of
its movement opposite the read head. This is the case if
10 the information carrier is a disk comprising a ring
concentric with the annular zone containing the track
elements. This ring may be indexed by a mark specific to
the permutation of order of the pre-engraved patterns
situated within the annular zone in which the information
15 is stored. The optical exploration of this ring is
entrusted to an auxiliary optical head 95 which delivers
a read signal characterising the rotation of the disk. As
illustrated in broken lines in Figure 9, this read signal
is substituted for the read signal originating from the
20 detection circuit 87 and it is the mark indexing the ring
which is recognised by the circuit 92. In this case, the
zone 78 illustrated in Figure 8 may contain a specific
sign declaring the exploration of the address of the
sector.

 In the case of Figure 9, the permutation circuit
25 89 is outside the circuit 94 which determines the shift
signal of the spot by the comparison of two samples of
the read signal which are taken in the course of the
exploration of the shifted parts of the pre-engraved
patterns.

30 It is also possible to permute the samples at the
input of the comparator circuit, as illustrated in Figure
10.

 The rectangle referenced 94 comprises the circuit
35 89, while the elements external to the rectangle 94 are
the same as in Figure 9.

 The circuit for evaluating the shift of the spot
comprises two analog gates 96 and 97 receiving the read
signal delivered by the detection circuit 97. Each gate
is controlled by a sampling pulse originating from the

generating circuit 93, but the two pulses are switched to the gates 96 and 97 by the circuit 89 in such a manner that the sample available at the output of the gate 96 is systematically representative of the interaction of the spot with a pre-engraved pattern having a predetermined shift sign. As the situation is the same for the other gate and the other shift sign, it can be seen that the comparator circuit 98 gives a value of the shift of the spot having the appropriate sign. This value may be stored in memory or smoothed by the circuit 99 before being applied to the control circuit 91. The control of the permutation circuit 89 remains unchanged, and it could just as well be integrated in the generator 93.

The read devices of Figures 9 and 10 may be made compatible in order to read information carriers utilising pre-engraved patterns in monotonic arrangement. To do this, it is sufficient to maintain the permutator 89 in one and the same condition chosen in advance. The circuit 92 which detects the mark signalling the permutation of order may easily, with a time delay circuit, recognise which mode of operation is to be implemented.

The invention is also applicable to pre-engraved patterns comprising two shifts of opposite signs. This version derives from the configurations illustrated in Figures 6 and 7, where the pre-engraved patterns would slide towards one another parallel to the exploration line of the track elements to achieve fusion of their centred ends. As two ends are lost on account of the fusion of the patterns to form an X, it is possible to rely upon the ends of the centred patterns 50 to define the transitions code necessary for the synchronisation of the exploration. It is further possible to add at the head or at the foot of the merged X-shaped pattern structure a centred pattern of which the two ends supply the complement with a view to a four-transition decoding.

With regard to the demonstration of an order permutation, it is possible to do without a specific mark if the procedure is based on the reading of the addresses of the track elements. In fact, if two consecutive track

elements have as their addresses the numbers n and $n + 1$, the change of parity may serve as a means for selecting the correct permutation. In this case, the circuit 92 of Figures 9 and 10 will determine the parity of the addresses of track elements by signalling the change in parity when this takes place upon each revolution. It would also be possible to adopt as a basis the addresses of sectors, by detecting, for example, the change from the last sector to the first and by executing the order permutation at the instant when the first sector is initiated.

CLAIMS

1. Information carrier comprising on a reference surface adjacent track elements (68) constituted by pre-engraved patterns, said elements defining equidistant exploration lines (100, 101) and said patterns defining orthogonal straight lines (67, 69, 70, 71, 72) which divide the track elements into equal portions and define intersections to each of which at least one of said patterns is attached, said patterns presenting identical shifts of opposite signs which alternate from one pattern to the other with respect to said exploration lines such that along each of these lines at least one periodic sequence of alternately shifted patterns is constituted, characterised in that the orthogonally aligned patterns (51, 52 in Figures 3 and 5; 74, 75 in Figure 6; 76 in Figure 7) are disposed symmetrically with respect to median lines included between two immediately adjacent exploration lines, and are separated by alternately reduced and increased distances.
2. Information carrier according to Claim 1, characterised in that the orthogonally aligned patterns present a symmetrical outline with respect to said median line.
3. Information carrier according to Claim 1, characterised in that two alternate patterns are respectively attached to two consecutive orthogonal straight lines.
4. Information carrier according to Claim 1, characterised in that two alternate patterns are attached to each one of said orthogonal straight lines.
5. Carrier according to any one of Claims 1 to 4, characterised in that the track elements are concentric elements in an annular zone intended for the storage of information, said orthogonal straight lines passing through the centre (M) of said zone.
6. Carrier according to Claim 5, characterised in that it further comprises an annular ring concentric with said zone.
7. Carrier according to any one of Claims 1 to 6, characterised in that said shifts are uniform from one end of said patterns (51, 52) to the other.

8. Carrier according to any one of Claims 1 to 7, characterised in that said shifts are located inside said patterns, said patterns (74, 75, 76) having end portions which are situated on said exploration lines.

5 9. Carrier according to Claim 8, characterised in that said patterns are X-shaped.

10. Carrier according to Claim 8, characterised in that each pattern (74, 75) comprises two end portions without shift which encompass a portion having a shift.

10 11. Carrier according to any one of Claims 1 to 6, characterised in that said shifts are constituted by a predetermined offset (ϵ) between the border of one pattern and the closest exploration line.

15 12. Carrier according to Claim 9, characterised in that, said patterns having at least one centred portion, the half-width of this centred portion differs from said predetermined offset (ϵ) when the latter is negative.

20 13. Carrier according to Claim 1, characterised in that the shape of said pattern is derived from the scanning of said surface with a circular spot.

14. Carrier according to Claim 1, characterised in that each track element corresponds to one complete turn about the centre and in that said sequence extends over said turn.

25 15. Device for reading an information carrier for a sampled format, comprising means for the optical detection of a read radiation which has interacted with said carrier in that part of its reference surface illuminated by a read spot, means allowing displacement of said spot transversely with respect to adjacent track elements in
30 said reference surface and slaving means of the sampling type allowing compulsion of said spot to follow the exploration lines of said track elements due to the exploration of pre-engraved patterns constituted by
35 spaced islands which are used to constitute said track elements, characterised in that permutation means are associated with said slaving means of the sampling type, said permutation means being enabled at least at each track jump equal to an odd number of track element steps.

16. Device according to Claim 15, characterised in that the permutation means comprise two cascade-linked stages, one of which switches at least once during transition from one track element to the next one, while
5 the other is switched by said track jump.

17. Device according to either one of Claims 15 and 16, characterised in that the permutation means influence the sign of an electric signal representing, apart from the sign, the shift of the read spot with respect to any
10 one of said exploration lines scanned by this spot.

18. Device according to either one of Claims 15 and 16, characterised in that the permutation means are inserted into two channels which transmit pulse signals intended to sequentially control means of the sampling
15 type which receive the electric signal produced by the optical detection means.

19. Device according to Claim 16, characterised in that said information carrier comprises a specific information item which marks the access to a periodic sequence of pre-engraved patterns presenting, with
20 respect to another periodic sequence which precedes it, a permutation of order applied to the sign of the shifts of said patterns with respect to said exploration lines, said device comprising means for identifying said
25 specific information in a signal read from said information carrier, the presence signal delivered by said identifying means being used to control the switching of one of said cascade-linked stages.

20. Device according to Claim 19, characterised in that said information carrier is a disk which has a
30 centre of rotation, and in that one at least of said sequences extends over a complete turn of said disk.

21. Device according to Claim 20, characterised in that said pre-engraved patterns are situated in an
35 annular information storage zone, and in that said specific information is a pre-engraved information item situated in a ring which is concentric with said annular zone.

22. Device according to Claim 19, characterised in

that in order to read an information carrier which does not comprise said permutation of order, the permutation means are maintained in a predetermined switching state by means which react on the absence of said specific information.

5

FIG.1

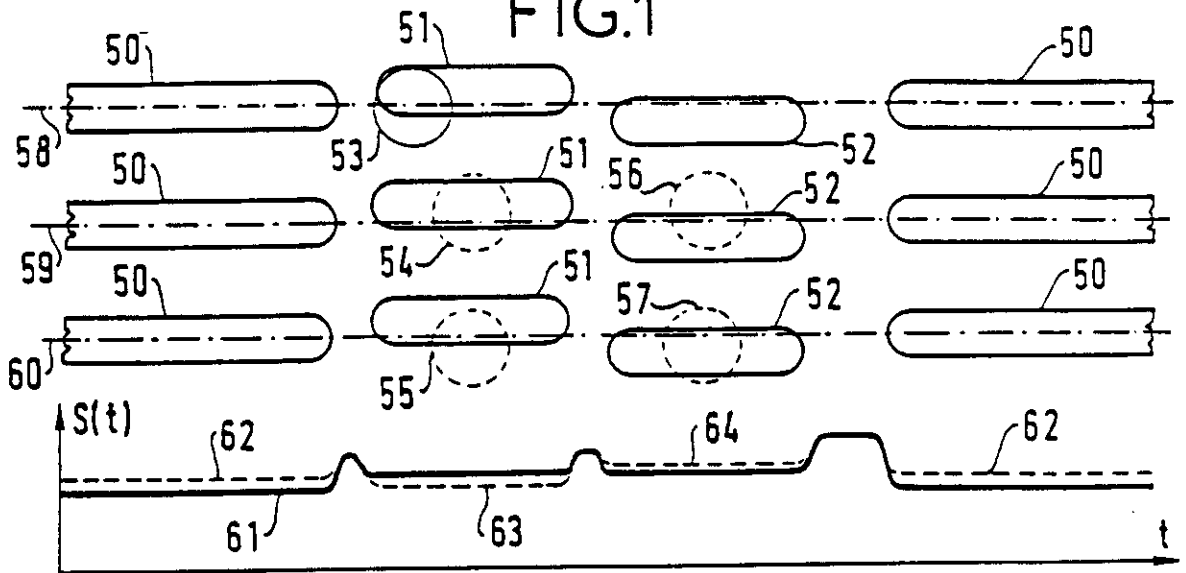


FIG.2

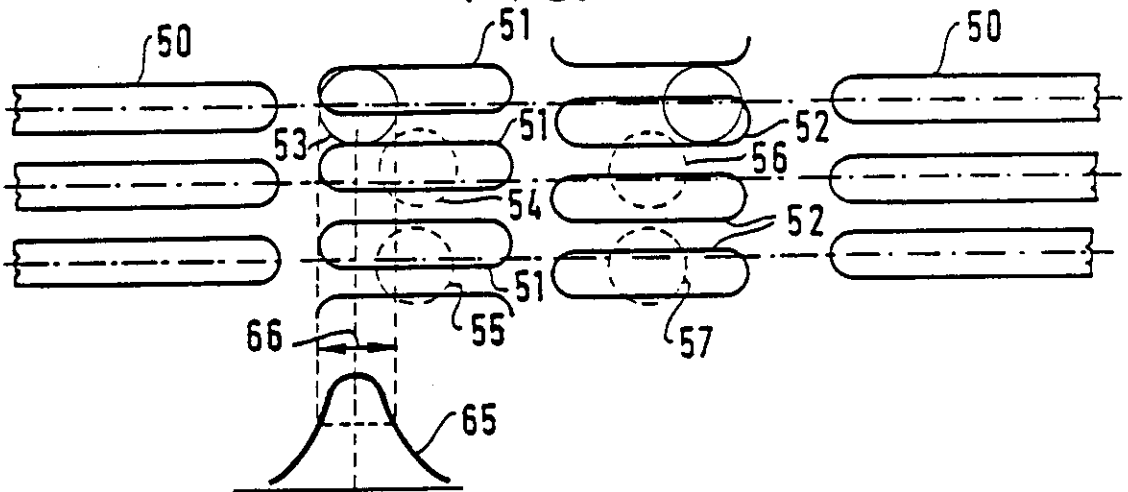


FIG.3

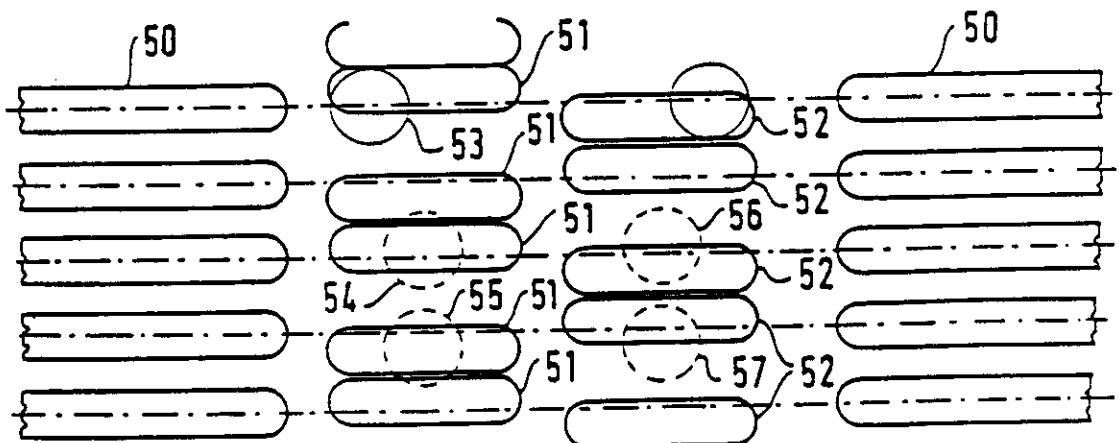


FIG.4

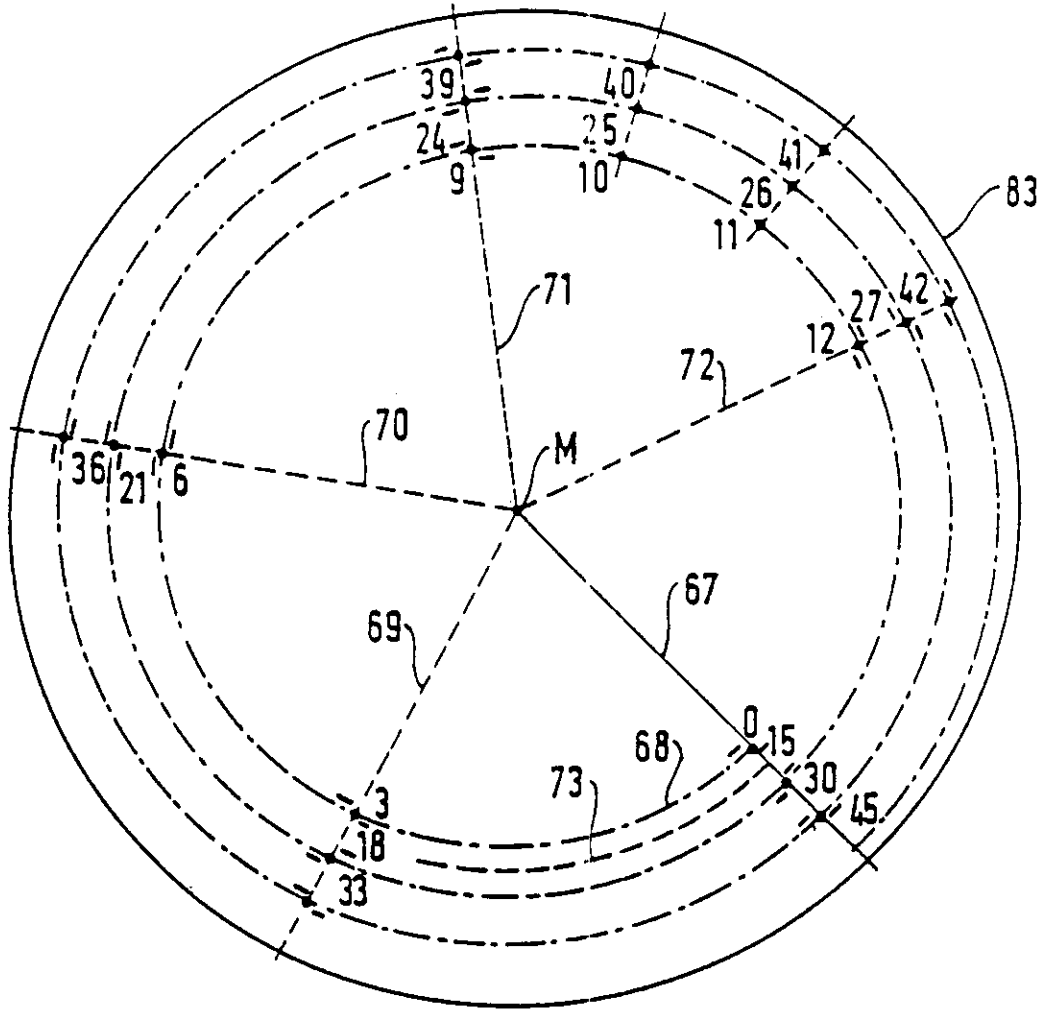


FIG.5

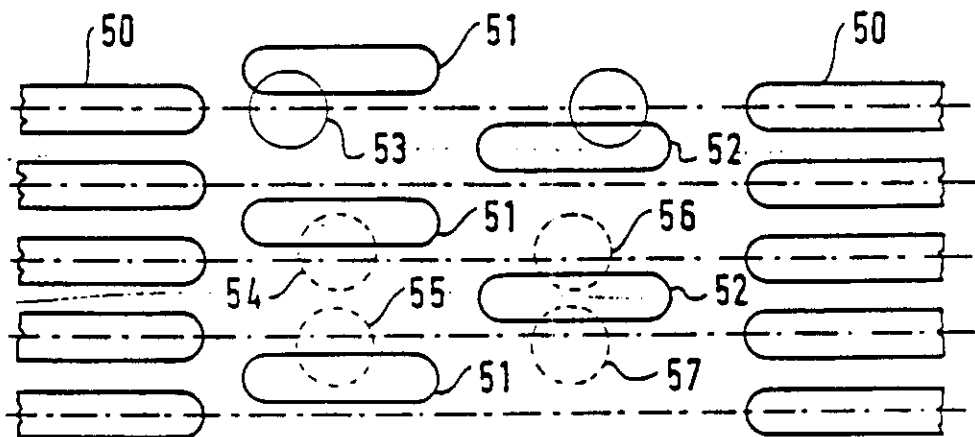


FIG.6

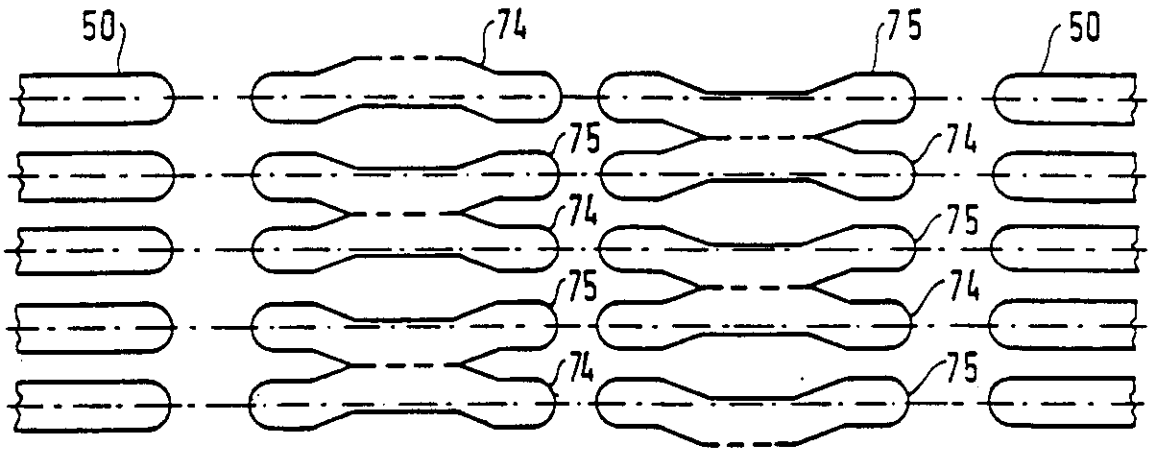


FIG.7

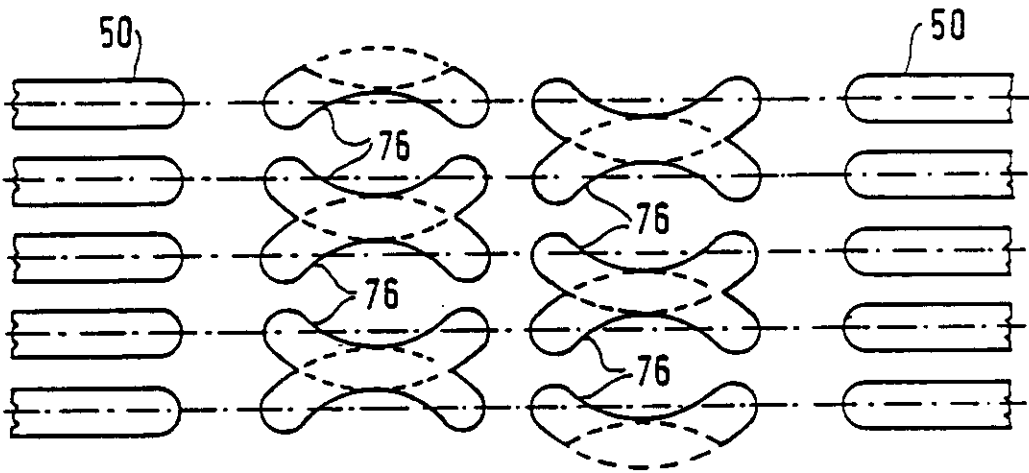


FIG.8

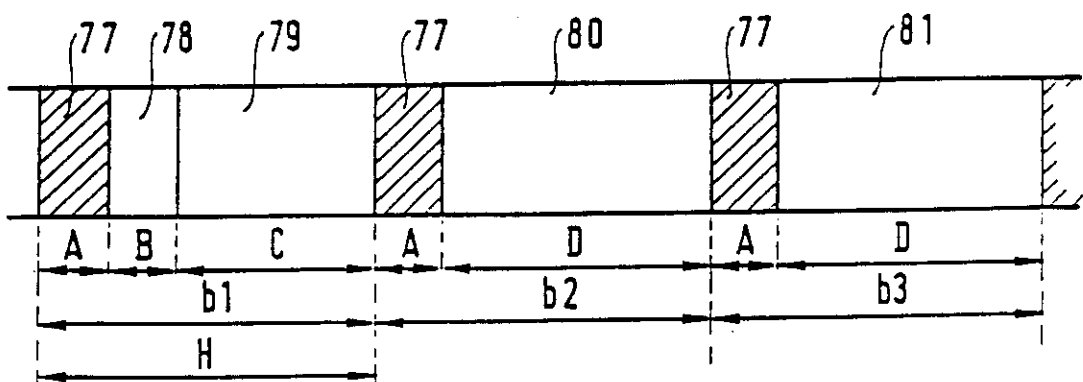


FIG.9

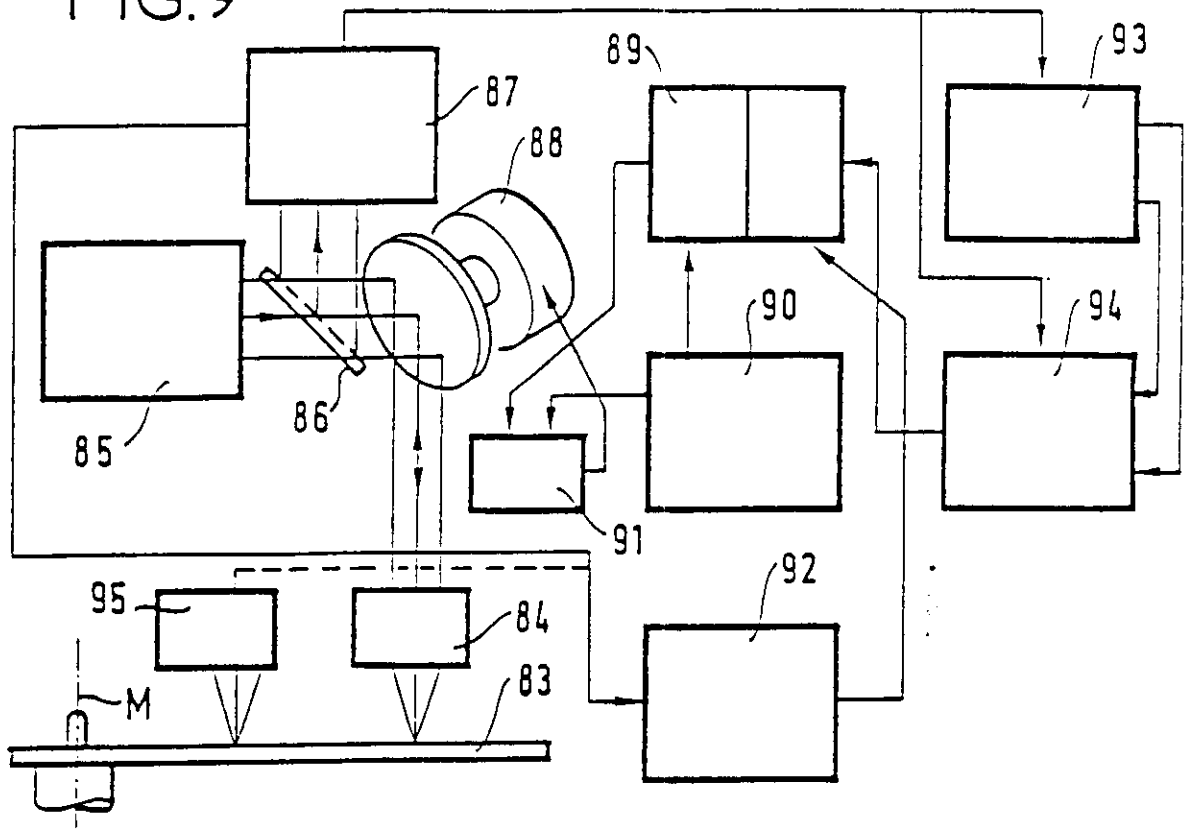


FIG.10

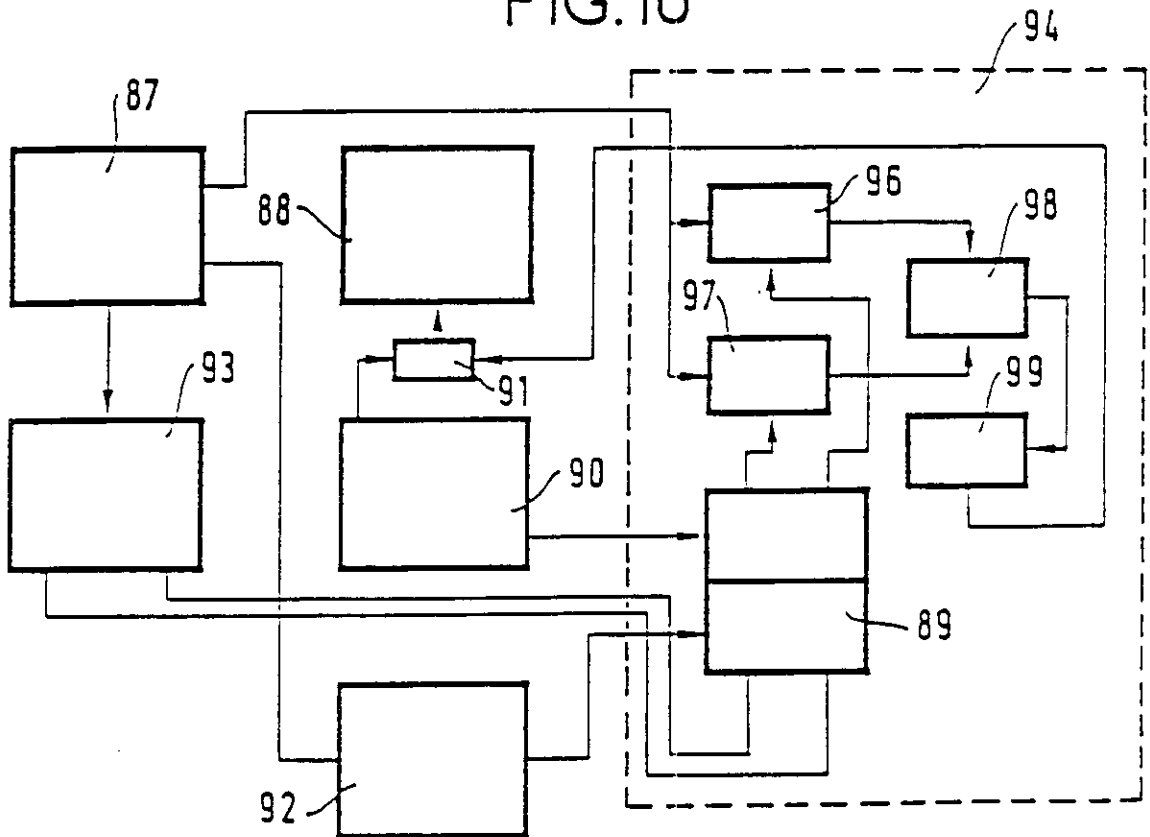
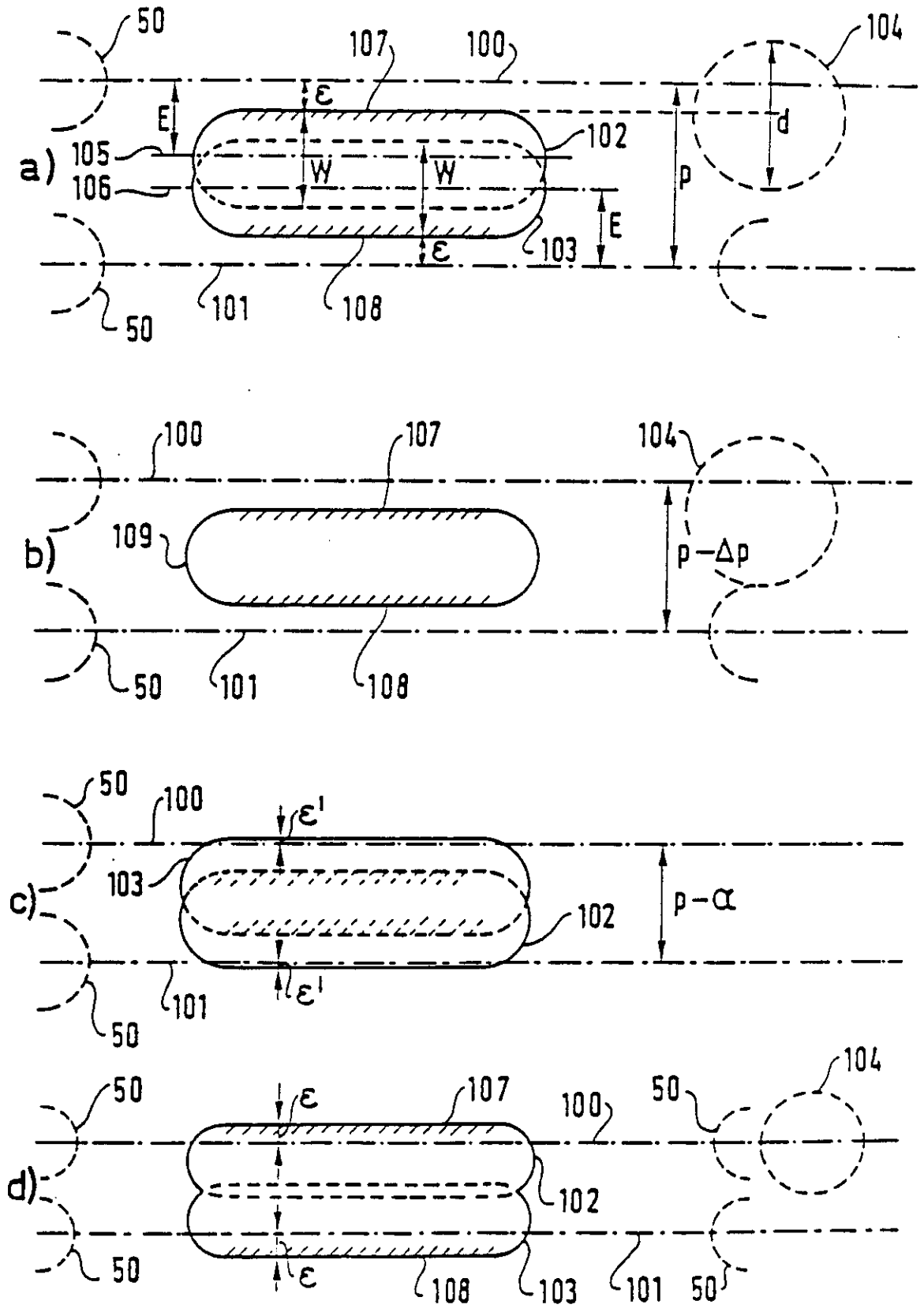


FIG.11



REGISTER ENTRY FOR EP0201093 ✓

European Application No EP86106229.7 filing date 06.05.1986 ✓

Application in French

Priority claimed:

10.05.1985 in France - doc: 8507131

Designated States DE GB IT NL SE

Title PRE-ENGRAVED INFORMATION CARRIER AND OPTICAL READ DEVICE THEREFOR

Applicant/Proprietor

THOMSON S.A. ✓ 173, bld Haussmann, F-75008 Paris, France

[ADP No. 50408624001]

Inventor

RENÉ ROMEAS, 23, rue du Hamau des Jonchettes, F-91120 Palaseau, France

[ADP No. 54418439001]

Classified to

G3R G5R U1S

G11B

Address for Service

F J CLEVELAND & CO, 40-43 Chancery Lane, LONDON, WC2A 1JQ, United Kingdom

[ADP No. 00000141001]

EPO Representative

ALBERT GRYNWALD, THOMSON-CSF SCPI 19, avenue de Messine, F-75008 Paris,
France

[ADP No. 50633031001]

Publication No EP0201093 dated 17.12.1986 and granted by EPO 10.07.1991.

Publication in French

Examination requested 06.05.1986

Patent Granted with effect from 10.07.1991 (Section 25(1)) with title
PRE-ENGRAVED INFORMATION CARRIER AND OPTICAL READ DEVICE THEREFOR..

Translation filed 07.08.1991

11.06.1991 FILE RAISED.

Entry Type 10.1 Staff ID. N01 Auth ID. AA

20.08.1991 F J CLEVELAND & CO, 40-43 Chancery Lane, LONDON, WC2A 1JQ, United
Kingdom

[ADP No. 00000141001]

registered as address for service

Entry Type 8.11 Staff ID. AC1 Auth ID. F54

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

OA80-01
FG

OPTICS - PATENTS

19/11/91 15:34:18
PAGE: 1

RENEWAL DETAILS

PUBLICATION NUMBER

EP0201093 ✓

PROPRIETOR(S)

THOMSON S.A. ✓ 173, bld Haussmann, F-75008 Paris, France

DATE FILED

06.05.1986 ✓

DATE GRANTED

10.07.1991 ✓

DATE NEXT RENEWAL DUE

06.05.1992

DATE NOT IN FORCE

DATE OF LAST RENEWAL

YEAR OF LAST RENEWAL

00

STATUS

PATENT IN FORCE ✓