

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets

(11) Numéro de publication :

0 169 433
B1

(12)

FASCICULE DE BREVET EUROPÉEN(45) Date de publication du fascicule du brevet :
13.12.89(51) Int. Cl.⁴ : **G 11 B 7/007**, **G 11 B 7/09**,
G 11 B 27/30 // **G11B7/24**✓(21) Numéro de dépôt : **85108475.6**(22) Date de dépôt : **09.07.85**

(54) Support d'information inscriptible optiquement selon une piste définie par des motifs de prégravure et dispositif optique de suivi de piste mettant en œuvre un tel support.

(30) Priorité : **10.07.84 FR 8410940**(43) Date de publication de la demande :
29.01.86 Bulletin 86/05(45) Mention de la délivrance du brevet :
13.12.89 Bulletin 89/50(84) Etats contractants désignés :
DE GB IT NL SE

(56) Documents cités :
 EP-A- 0 077 641
 EP-A- 0 089 263
 EP-A- 0 089 264
 EP-A- 0 089 274
 EP-A- 0 090 690
 GB-A- 2 069 219
 US-A- 3 919 697
 PATENTS ABSTRACTS OF JAPAN, vol. 7, no. 288 (P-228)[1373], 8 octobre 1983; & JP - A - 58 118 041 (HITACHI SEISAKUSHO K.K.) 13-07-1983
 IBM TECHNICAL DISCLOSURE BULLETIN, vol. 26, no. 7B, décembre 1983, pages 3956-3957, New York, US; N.K. ARTER et al.: "Optical recording format"

(73) Titulaire : **THOMSON S.A.**
173, bld Haussmann
F-75008 Paris (FR)(72) Inventeur : **Romeas, René**
23, rue du Hameau des Jonchettes
F-91120 Palaiseau (FR)(74) Mandataire : **Grynwald, Albert et al**
THOMSON-CSF SCPI
F-92045 PARIS LA DEFENSE CEDEX 67 (FR)**EP 0 169 433 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 concerne un support d'information inscriptible optiquement selon une piste dont les éléments sont matérialisés dans une surface par des motifs de prégravure. Typiquement, un tel support d'information peut se présenter sous la forme d'un disque dont la face photosensible est explorée par un faisceau optique selon une trajectoire en spirale dont le pas est de l'ordre du micron. Bien entendu, l'invention couvre également le cas d'une piste dont les éléments sont constitués par des cercles concentriques. La surface photosensible est explorée par un spot lumineux de dimensions très réduites qui sert à inscrire des données le long d'une spire, par exemple sous la forme d'irrégularités de surface. Pour assigner au spot inscripteur une position précise dans la surface photosensible, chaque spire est jalonnée de motifs de prégravure qui peuvent également se présenter sous la forme d'irrégularités de surface. Les motifs de prégravure découlent généralement du processus de fabrication du support d'information et à ce titre, leur implantation répond à un format particulier qui définit des zones réservées à l'inscription des données et en alternance avec celles-ci, des zones de prégravure qui se partagent l'espace disponible. Cette disposition particulière est avantageuse, car la postgravure d'un support d'information pour y loger l'information utile n'a pas d'incidence sur l'information de service contenue dans la prégravure.

On entend par information de service celle qui permet de bien situer les données le long de la piste et aussi celle qui permet d'organiser a priori à l'aide d'adresses appropriées le compartimentage du plan mémoire.

La présente invention concerne plus particulièrement la structure de prégravure qui permet au spot de lecture ou d'écriture de rester centré sur l'axe de piste et qui fournit les dates de référence permettant l'échantillonnage des signaux en tenant compte de leur rangement le long de la piste.

Dans le cas d'une exploration monospot, il est commode de prévoir une structure de prégravure comportant des motifs excentrés pour disposer d'un signal d'erreur de suivi de piste par prélèvement d'échantillons et comparaison. Une telle structure comporte en outre des motifs permettant de fixer les dates d'échantillonnage, afin que le signal d'erreur de suivi de piste ait le signe approprié pour maintenir un bon centrage du spot par rapport à la piste. Ces motifs auxiliaires peuvent être surdimensionnés par rapport au spot de lecture pour se démarquer aisément des autres motifs disponibles sur le support d'information, mais cette solution complique la réalisation de la prégravure. On est donc conduit à ne pas surdimensionner les motifs auxiliaires, mais à les distinguer par morcellement selon un code exclusif.

Une structure de prégravure comportant un

agencement de motifs organisé comme indiqué ci-dessus a été décrite dans des demandes de brevets déposées en France le 12 Mars 1982, au nom de THOMSON-CSF, sous les numéros 82 04218, 82 04219, 82 04220 et 82 04221. Des structures de prégravure présentant des motifs excentrés sont également décrites dans les documents EP-A-0 077 641, EP-A-0 077 642, EP-A-0 077 643 et EP-A-0 077 644 publiées le 27 Avril 1983.

Les structures de prégravure auxquelles il est fait référence ci-dessus occupent une certaine place sur le support d'information, ce qui réduit d'autant la place disponible pour l'emmagasinage des données utiles. Dans ces structures connues, les motifs destinés à la synchronisation sont placés en tête de ceux qui sont utilisés pour assurer le suivi de piste, ce qui allonge inutilement la zone de prégravure.

Afin de pallier cet inconvénient, l'invention propose une structure de prégravure compacte mettant en œuvre des motifs qui associent entre elles les fonctions de suivi de piste et de synchronisation.

L'invention a pour objet un support d'information inscriptible optiquement selon une piste jalonnée par des zones de prégravure qui alternent avec des zones réservées à l'inscription des données utiles, chacune desdites zones de prégravure comportant au moins deux motifs ayant des bords d'attaque et de fuite, lesdits motifs permettant par leur exploration optique successive au moyen d'un spot de lecture de détecter l'erreur de suivi de piste par interaction avec au moins une partie de motif décentrée par rapport à l'axe longitudinal de ladite piste et de fournir un signal de calage de base de temps résultant de l'interaction du spot avec au moins deux bords d'attaque et deux bords de fuite, caractérisé en ce que l'un au moins desdits motifs présente ladite partie de motif décentrée associée à au moins un bord d'une paire de bords d'attaque et de fuite jumelée avec une paire de bords d'attaque et de fuite définissant le long de l'axe de la piste deux distances prédéterminées, chacune d'entre elles étant comprise entre deux multiples consécutifs du pas d'inscription des données.

L'invention a également pour objet un dispositif optique de suivi de piste mettant en œuvre un tel support d'information.

L'invention sera mieux comprise au moyen de la description ci-après et des figures annexées parmi lesquelles :

La figure 1 est une vue isométrique d'un support d'information comportant une prégravure et des organes essentiels d'un dispositif monospot permettant l'inscription et la lecture optique de données utiles dans des zones réservées d'une piste à suivre.

La figure 2 représente une structure de prégravure de type connu ainsi que les signaux de lecture associés.

La figure 3 est une figure explicative.

La figure 4 représente un premier exemple de structure de prégravure selon l'invention.

La figure 5 représente un second exemple de structure de prégravure selon l'invention.

Les figures 6 à 9 représentent d'autres exemples de structure de prégravure selon l'invention.

La figure 10 est le schéma électrique d'un dispositif permettant la lecture des supports d'information réalisés conformément à l'invention.

La figure 11 représente une autre variante de prégravure selon l'invention.

Sur la figure 1, on peut voir un support d'information, par exemple en forme de disque, comprenant un porte-couche 1 perméable au rayonnement optique et une structure photosensible 2 dont l'interaction avec un rayonnement optique inscripteur permet de transcrire des données incidentes. A titre d'exemple non limitatif, la face supérieure du porte-couche 1 comporte une gravure en creux formée de micro-cuvettes 10, 11, 12, 13, 14 qui matérialisent un relief de prégravure. Ce relief est recouvert par une structure photosensible 2 qui en épouse la forme et qui comprend le dépôt d'une sous-couche de matière organique thermodégradable et un revêtement métallique mince. Ce revêtement peut résister à l'échauffement produit par l'impact d'un faisceau optique inscripteur, mais il se déforme localement à partir d'un certain seuil de puissance optique pour donner naissance à une bulle représentative de l'information qui a servi à moduler le faisceau optique inscripteur. L'invention n'est pas limitée au cas des structures photosensibles à bulles, mais concerne aussi d'autres structures photosensibles connues, notamment celles où l'impact d'un faisceau optique engendre une ablation, la rupture d'un composé diazotype, un changement d'état physique ou la création d'une image latente. Chaque micro-cuvette ou chaque bulle constitue un motif prégravé ou postgravé. Ce motif se démarque dans la face sensible du support d'information par un contour fermé et l'ensemble des motifs réalise le compartimentage bidimensionnel de cette face. La plage annulaire réservée à l'emmagasinage des données est généralement comprise entre la périphérie 4 du support d'information et une circonférence intérieure 5. Elle est subdivisée en tronçons de piste présentant une largeur radiale l et un pas p . Chaque tronçon de piste sur la figure 1 est compris entre deux lignes pointillées 6 et 7 qui sont les spires de deux spirales imbriquées dont le centre est en principe situé sur l'axe de rotation Z. Le centrage du support d'information est assuré par un trou de centrage 3 dont l'alésage en principe centré par rapport aux spirales correspond à une portée aménagée sur la broche rotative 15 du moteur d'entraînement 16. Une autre subdivision de la plage annulaire 4,5 est assurée selon un ensemble de rayons 8 et 9 qui définissent en alternance des secteurs angulaires D et S. Les secteurs angulaires D sont affectés à l'emmagasinage des données utiles, tandis que

les secteurs angulaires S sont réservés à des motifs de prégravure permettant, notamment, de mettre en évidence un écart de suivi optique de piste. Il doit être entendu que la structure du support d'information illustrée sur la figure 1 comporte en réalité un très grand nombre d'éléments de piste et un très grand nombre de secteurs. On a exagéré sur la figure 1 l'importance des secteurs S, car c'est sur le détail de leur agencement que porte l'invention. Il est également utile de préciser que la forme en cuvette des motifs 10 à 14 de même que l'expression « prégravure » ne limite en aucune façon le domaine de l'invention.

On peut en effet considérer des motifs dépourvus de relief, mais se démarquant de l'environnement par une différence de densité optique ou par un changement de pouvoir réflecteur optique. L'avantage de la prégravure en creux ou en saillie se situe au niveau de la fabrication du support d'information. En effet, le porte-couche 1 est une copie en relief d'une matrice confectionnée selon la technique de l'insolation d'un photorésist. Un flan en verre garni d'une couche de résine photosensible est placé dans une machine d'enregistrement qui met en œuvre, pour l'insolation, un faisceau laser modulé en intensité et convenablement focalisé. Le faisceau laser produit une tache lumineuse généralement circulaire à laquelle on fait décrire une trajectoire, par exemple en spirale. En modulant l'intensité du faisceau laser, on définit les futurs motifs centrés tels que 10, 11, 12. Pour définir les futurs motifs excentrés 13 et 14, on déporte le point d'impact du faisceau laser, par exemple au moyen d'un déviateur acousto-optique afin de créer dans la trajectoire en spirale un décalage radial transitoire d'ampleur prédéterminée. Etant donné le mode d'insolation par impulsion, chaque motif de prégravure épouse la forme d'un trait plus ou moins allongé ayant un bord d'attaque et un bord de fuite qui rappellent par leur forme celle du spot ayant servi à les obtenir.

Sur la figure 1 sont également représentés d'autres organes essentiels d'un dispositif d'enregistrement et de lecture optique qui utilise le support d'information prégravé. Outre le moteur d'entraînement 16, on voit que pour inscrire des données utiles, il est nécessaire de prévoir une tête optique 17 capable de projeter un spot lumineux 24 susceptible d'éclairer un élément de piste situé à une distance R variable de l'axe de rotation Z. A cet effet, on peut prévoir que la tête optique 17 reçoit un rayonnement collimaté 22 émis par une source laser fixe qui est renvoyé par un miroir pivotant 19 vers un objectif 21. Le faisceau 23 focalisé par l'objectif 21 éclaire la structure photosensible 2 à travers le porte-couche 1 et donne naissance au spot 24 qui peut se déplacer d'un élément de piste au suivant sous la commande du moteur 20. Un déplacement plus important du spot 24 peut être réalisé par un déplacement de la tête optique 17 au moyen du moteur 18.

L'interaction optique du faisceau 23 avec les

motifs portés par le support d'information fait que la lumière qui émerge de la portion de structure 2 éclairée par le spot 24 renferme des caractéristiques particulières qui signalent la présence du motif, sa localisation par rapport au spot et le cas échéant le fait qu'il a été postgravé pour stocker des données utiles. La coupe frontale du support d'information montre le relief du motif 10 situé entre trois éléments de piste successifs. Les deux motifs de gauche reflètent la prégravure seule et on voit que la structure photosensible 2 épouse intimement les creux du porte-couche 1. Le motif de droite a été postgravé, ce qui se traduit par exemple par un décollement de la structure photosensible 2 avec formation de bulle. Il n'est généralement pas prévu de postgraver les secteurs S. Les secteurs D peuvent le cas échéant ne comporter aucune prégravure.

Les motifs de prégravure 11, 12, 13 et 14 situés dans les secteurs S jouent un rôle important pour repérer dans l'espace les éléments de piste et les interpistes qui les séparent, mais aussi pour repérer dans le temps les différents stades d'exploration du support d'information par le spot 24. Les motifs 13 et 14 représentés sur la figure 1 sont plus particulièrement destinés à mettre en évidence les écarts de suivi, tandis que les motifs 11 et 12 servent au recalage de la base temps.

Sur la figure 1, les moyens photodétecteurs qui captent la lumière qui a interagi avec le support d'information ne sont pas représentés, mais ils sont généralement disposés de façon à recueillir le rayonnement renvoyé à travers l'objectif 21 par le support d'information. Dans le schéma de la figure 10, ces moyens portent la référence 55.

Sur la figure 2, on a illustré une structure de prégravure de type connu et les différents signaux électriques qui sont issus de l'interaction optique de cette structure avec un spot 24 supposé centré sur l'axe longitudinal de la piste et ensuite décentré vers le haut ou vers le bas selon les contours 25 et 26.

En (a) sur la figure 2, on a gradué l'axe de la piste avec un pas H au moyen de traits verticaux pointillés numérotés de 0 à 14. Cette plage graduée représente l'étendue d'un secteur S encadré par deux secteurs D qui comprennent chacun un motif de prégravure continu 10. Dans la plage graduée, on a prévu un espace de garde suivi d'un premier motif centré 11 qui occupe une graduation et demi et d'un second motif centré identique 12 décalé vers la droite de deux graduations et demi. Ces deux motifs 11 et 12 constituent une marque de phase codée qu'un filtre approprié peut reconnaître sans réagir à des données numériques présentes sur le support d'information avec le pas d'écriture H. Dans la plage graduée, on a ensuite prévu deux autres motifs 13 et 14 qui sont excentrés en sens contraires par rapport à l'axe de la piste. Le motif 13 décalé vers le haut s'étend entre les graduations 7 et 9 tandis que le motif 14 décalé vers le bas s'étend entre les graduations 10 et 12. Les motifs représentés en (a) sur la figure 2 sont hachurés pour marquer le

fait qu'ils sont analysés par les moyens photodétecteurs, comme paraissant moins réflecteurs que leur environnement lisse.

Le diagramme représenté en (b) sur la figure 2 indique comment évolue le signal de lecture délivré par les moyens photodétecteurs. L'amplitude du signal est portée en ordonnée avec un niveau bas 29 et un niveau haut 27. La courbe 31 en trait plein représente la lecture de la structure de prégravure par un spot centré 24. On note que dans la région où le spot interagit avec les motifs 13 et 14, le signal de lecture présente un creux moins profond, mais le même pour les deux motifs excentrés. La courbe 30 en trait pointillé représente l'évolution du signal de lecture avec un spot excentré illustré en (a) avec le contour 25. On voit que l'interaction avec les motifs 10, 11 et 12 conduit à des creux moins profonds et que les creux correspondant aux interactions avec les motifs 13 et 14 se sont déplacés en sens contraires. Cette dernière remarque montre qu'en échantillonnant le signal de lecture aux graduations 8 et 11 et en soustrayant les échantillons, on obtient une mesure de l'excentrement du spot par rapport à l'axe de la piste avec indication du signe de l'excentrement.

Le signal de lecture représenté en (b) sur la figure 2 ne comporte pas de transitions brusques, aussi est-il remis en forme avant d'être exploité pour en extraire l'information utile. Cette remise en forme consiste à créer un signal rectangulaire dont les transitions se produisent aux intersections du signal de lecture avec un seuil de décision représenté par le niveau 28.

On a représenté en (c) sur la figure 2 le signal 32 remis en forme lors d'une exploration avec spot centré. En (d), le signal 33 remis en forme correspond à une exploration avec spot décentré vers le haut conformément au contour 25 et en (e), le signal 34 remis en forme correspond à une exploration avec spot décentré vers le bas conformément au contour 26.

Comme le signal remis en forme sert au recalage de la base de temps du dispositif d'enregistrement-lecture, il faut que l'écart de suivi du spot ait sur la position des transitions la même influence quel que soit le signe de l'écart.

Sur la figure 2, on a représenté en (d) et (e) les décalages provenant des écarts de suivi de piste. Des flèches horizontales marquent la tendance du système de lecture à détecter plus tôt ou plus tard les bords d'attaque et de fuite des motifs 11 à 14. Lorsqu'on considère les décalages de transitions de même sens, on voit que les marques de phase 11 et 12 sont détectées avec un écart entre ces transitions sensiblement invariant par rapport à l'écart de suivi du spot. Il n'en va pas de même lorsqu'on considère la détection des marques de suivi 13 et 14.

On arrive ainsi à la constatation que la structure de prégravure de la figure 2 donne satisfaction du fait que les bords d'attaque et de fuite des deux marques de phase 11 et 12 sont seules utilisées pour le recalage de base de temps, alors que la seule partie utile des marques de suivi 13 et 14 est

constituée par la disposition excentrée de leurs flancs. Cependant cette solution est grosse consommatrice d'espace puisqu'elle met en œuvre quatre marques espacées et des espaces de garde avec les secteurs de données voisins.

A la lumière de ce qui précède, l'invention propose un compactage de la structure de prégravure qui consiste à mettre en œuvre au moins deux motifs dont l'un au moins présente une portion excentrée associée à au moins un bord d'une paire de bords d'attaque et de fuite jumelée avec une paire de bords d'attaque et de fuite définissant le long de l'axe de la piste deux distances prédéterminées, chacune d'entre elles étant comprise entre deux multiples consécutifs du pas d'inscription des données.

Sur la figure 3, on peut voir une ébauche de représentation qui permet de bien dégager le concept inventif. Dans un système d'axes T, R qui définit le plan de la face du support d'information et où l'axe de la piste est dirigé suivant T, on a représenté les constituants essentiels de deux motifs de prégravure sans s'attacher spécialement à leurs contours réels. Pour ce qui est de mettre en évidence un écart de suivi ΔR du spot 24, c'est le positionnement des flancs 37 et 41 selon R qui va avoir de l'importance. Par contre pour définir un bon recalage de base de temps, ce sont les bords d'attaque 36 et 39 ainsi que les bords de fuite 38 et 40 qui doivent être judicieusement positionnés.

L'interaction du spot avec le bord d'attaque 36 est illustré sur la figure 3 en faisant tangenter avec ce bord le contour 24, 25 ou 26 du spot de lecture lorsqu'il aborde le motif de gauche. La courbe 35 est le lieu géométrique du centre du spot à l'instant du début de l'interaction et elle permet de mettre en évidence l'erreur de calage ΔT qui résulte de l'excentrement du spot ΔR . Pour que la structure de prégravure illustrée sur la figure 3 soit reconnaissable et séparable des données utiles inscrites avec le pas prédéterminé H, on définit deux distances A et B à l'aide de deux bords d'attaque et de deux bords de fuite qui vérifient la condition que chacune d'elles est comprise entre deux multiples contigus du pas H, on a donc :

$$kH < A < (k + 1) H$$

$$mH < B < (m + 1) H$$

avec k ou m entiers quelconques.

Typiquement, on choisit une distance demi entière pour exprimer les distances A et B en fonction de H.

Sur la figure 3, on a représenté entre les bords 39 et 40 le centre C du motif, car par raison de symétrie, c'est l'instant où le centre du spot et le centre C ont la même abscisse qui donne l'indication la plus sûre pour un recalage de base de temps. Cet instant se déduit par interpolation linéaire des instants qui correspondent au franchissement par le spot des bords 39 et 40 délimitant le motif de centre C. Ainsi, on peut s'affranchir des défauts relatifs à la défocalisation du spot et à la réalisation de la prégravure, de plus l'erreur de calage ΔT est compensée.

Sans s'écarter du domaine de l'invention, on peut également définir les distances A et B non pas entre des bords de même espèce comme illustré sur la figure 3, mais par exemple entre les bords 36 et 40 d'une part et entre les bords 38 et 39 d'autre part. Ce dernier mode de jumelage des bords est plus sensible aux défauts de prégravure et de focalisation, mais il se prête à une réalisation particulièrement compacte de la prégravure comme on le verra par la suite.

Ayant donné en général les caractéristiques de la structure de prégravure selon l'invention, on peut passer aux différents modes de réalisation qui entrent dans le cadre de la présente invention. Sur la figure 4, on peut voir en (a) un premier exemple de structure de prégravure selon l'invention. Elle se situe entre les graduations 0 à 10 et se compose de deux motifs 42 et 43 qui comportent chacun une partie centrale excentrée et deux parties terminales centrées. La partie (b) de la figure 4 représente l'allure du signal de lecture en adoptant les mêmes références que sur la figure 2. La courbe 44 en trait mixte a été rajoutée pour illustrer le signal de lecture correspondant à un spot excentré selon le contour 26 de la figure 2. La courbe 32 visible en (c) sur la figure 4 représente le signal remis en forme avec l'indication des distances A et B demi-entières par rapport à la graduation visible en (a). La distance A est le décalage des deux bords d'attaque des motifs 42 et 43, tandis que la distance B est le décalage des bords de fuites. La différence entre les motifs 42 et 43 réside dans le sens de l'excentrement de la partie centrale. Dans la partie (d) de la figure 4, on a représenté le signal 45 définissant la fenêtre d'échantillonnage du signal de lecture pour le premier motif 42 et le signal 47 définissant la fenêtre d'échantillonnage du second motif 43.

Les signaux 46 et 48 représentent les échantillons prélevés avec trois hauteurs qui correspondent aux trois cas envisagés dans la partie (b) de la figure 4. Les signaux 45 et 47 sont délivrés par des circuits synchronisés sur la base de temps du dispositif enregistreur lecteur, laquelle est recalée au moyen des transitions du signal 32. On peut encore réaliser la structure de prégravure de façon plus compacte en adoptant la configuration illustrée en (a) sur la figure 5. On constate que cette structure associe à un motif central 49, deux motifs d'encadrement qui peuvent consister en des prolongements du sillon de prégravure 10 où les données utiles sont postgravées. Le motif central 49 comporte deux parties excentrées en sens contraires et deux parties extrême centrées. Les motifs d'encadrement qui s'étendent en amont de la graduation 1 et en aval de la graduation 7 sont nécessaires pour définir à l'extrême gauche un bord de fuite et à l'extrême droite un bord d'attaque. Ces deux bords sont jumelés avec les bords de même espèce du motif central 49. Les distances A et B sont indiquées en (c) sur la figure 5. Les parties (b) à (d) de la figure 5 s'analysent comme leurs homologues de la figure 4. La partie oblique centrale du motif 49 est facultative, mais peut subsister sans inconvénient.

A titre d'exemple numérique, une configuration de prégravure structurée comme indiqué à la figure 5 peut être basée sur une période d'horloge de 200 nanosecondes. La figure 5 comme les autres figures est sujette à deux interprétations, car elle traduit un lien entre une disposition géométrique et la représentation des signaux électriques résultant de cette disposition. Ce lien découle bien entendu de la vitesse d'exploration v de la piste. Une longueur telle que le pas H de la graduation illustrée en (a) a pour homologue dans le temps une durée qui est la période d'horloge. Dans le cas présent, avec une vitesse d'exploration de 8,25 m/sec assurée avec un rayon de lecture de 0,0705 m et une vitesse de rotation d'environ 1120 t/min, on voit qu'une période d'horloge de 200 nanosecondes correspond à une longueur par élément binaire de 1,65 micron ce qui porte la longueur hors tout du secteur S de la figure 5 à $1,65 \times 9$ microns, soit 14,85 microns. Ce secteur S peut voisiner avec des blocs D comportant chacun 91 périodes d'horloge, soit une longueur par bloc de 150,15 microns.

Typiquement, le pas p des pistes est pris égal à 1,7 micron, avec une largeur de piste l égale à 0,6 micron. Ce dimensionnement de piste convient lorsque le diamètre du spot explorateur à mi-hauteur est pris égal à un micron. L'excentrement des parties du motif 49 comprises sur la figure 5 entre les graduations 3 et 4 et à cheval sur la graduation 5 est de $\pm 0,3$ microns. Cet excentrement représente la distance entre l'axe déporté passant par le milieu de la largeur d'une partie excentrée et l'axe longitudinal de la piste. Typiquement, la largeur du motif 49 est constante et égale à la largeur de piste l .

Parmi les autres configurations possibles, on a illustré sur la figure 6 une structure de prégravure qui est dérivée de la configuration de la figure 4 en substituant au motif 43 un motif 50 totalement dépourvu de partie excentrée. De ce fait, il faut prévoir sur le support d'information qu'un secteur D de données soit encadré par deux secteurs S du type représenté sur la figure 6 en changeant alternativement le sens de l'excentrement de la partie décentrée du motif 42. En effet l'évaluation d'un écart de suivi du spot nécessite la prise en compte de deux échantillons qui seront prélevés tour à tour dans deux structures de prégravure successives. Dans le cas de la figure 6, il n'est pas nécessaire que le sillon de prégravure 10 participe par ses prolongements à la définition des marques de phase, mais on peut bien entendu omettre la marque 50 et faire jouer ce rôle de marque de phase aux prolongements du sillon 10 vers la marque 42.

Il est également possible comme illustré sur la figure 7, de choisir une configuration de structure de prégravure à trois motifs. Celle-ci dérive de la configuration de la figure 6 où le motif 42 est remplacé par deux motifs 51 et 52 qui ont chacun une partie excentrée et une partie centrée.

Le système de la figure 7 fournit deux échantillons de marques de suivi comme les configura-

tions des figures 4 et 5 et on peut lui appliquer la remarque faite à propos de la figure 6 concernant la possibilité de substituer au motif 50 des prolongements d'un sillon de prégravure 10.

La configuration à trois motifs est une variante de la configuration de la figure 7, où le motif centré 50 est encadré par des motifs 53 et 54 qui ressemblent aux motifs 51 et 52 mais qui sont disposés autrement pour obtenir des distances A et B égales et relativement petites. Ici également on peut remplacer le motif 50 par des prolongements de sillons 10.

La configuration de la figure 9 permet de disposer de quatre échantillons de suivi de piste en répétant le motif 49 illustré à la figure 5. Grâce au redoublement du motif 49, il n'est pas nécessaire de faire appel aux prolongements du sillon 10 pour définir les distances A et B .

Sur la figure 10, on peut voir à titre d'exemple non limitatif, le circuit électrique d'un dispositif de transcription d'information adapté à l'exploitation de la structure de prégravure selon l'invention.

Ce circuit comporte les moyens photodétecteurs 55 qui délivrent le signal de lecture représenté en (b) sur les figures 4 et 5. Ce signal de lecture est appliqué à l'entrée du circuit de remise en forme 56 et aux entrées de deux circuits d'échantillonnage 61 et 64 qui conservent la valeur échantillonnée jusqu'à la prochaine commande d'échantillonnage. Les sorties des circuits 61 et 64 sont reliées aux entrées d'un circuit comparateur 60 qui délivre un signal d'écart de suivi de piste avec lequel on commande le moteur 20 qui oriente le miroir 19. Les circuits d'échantillonnage 61 et 64 sont commandés par un circuit générateur de fenêtres d'échantillonnage 68 qui produit des signaux tels qu'illustrés en (d) sur les figures 4 et 5 avec les références 45 et 47. La référence de temps nécessaire au repérage des fenêtres d'échantillonnage est fournie au générateur 68 par un circuit de base de temps 71.

Le circuit 71 est alimenté par une horloge 70 qui fournit la cadence H d'exploration des données utiles qui, au recalage près, correspond à la graduation adoptée en (a) sur les figures 4 et 5.

Le circuit 71 reçoit aussi un signal de recalage provenant d'un circuit d'interpolation 59. C'est la détection des marques de phase qui détermine le fonctionnement du circuit d'interpolation 59. A cet effet, le signal remis en forme délivré par le circuit 56 est appliqué à deux circuits sélecteurs de transitions 57 et 62.

Le circuit sélecteur 57 a pour fonction d'isoler la transition qui, sur les figures 3 à 9, marque le début de la seconde marque de phase et le circuit sélecteur 62 se charge d'isoler la transition qui marque la fin de cette marque.

Pour réaliser cette sélection, chaque circuit sélecteur 57 ou 62 comporte un générateur de fenêtre d'échantillonnage qui prend pour référence de temps n'importe quelle transition du signal remis en forme ayant le signe approprié. La fenêtre d'échantillonnage est produite pour préle-

ver la transition distante de A ou B de la transition initiatrice. Comme il faut que la transition sélectionnée soit effectivement l'une de celles qui délimitent la seconde marque de phase, il est nécessaire, soit de ménager un espace mort suffisant en amont des marques de phase, soit de situer le bord d'attaque de la première marque de phase en concordance avec la graduation qui gère la distribution des données, soit de n'admettre à l'entrée des circuits sélecteurs 57 ou 62 que des transitions en rapport avec l'exploration des marques de phase.

Le circuit interpolateur 59 interprète les instants de détection définis par les transitions issues des circuits 57 et 62 d'après un découpage du cycle de l'horloge 70 fourni par un circuit multiplicateur de fréquence 66 relié à celle-ci. Les dates affectées à ces instants servent de données numériques pour accéder à une table d'interpolation qui fixe l'erreur de calage de base de temps en prenant pour repère la coïncidence du centre du spot avec le milieu C de la seconde marque de phase. Cette erreur est utilisée par le circuit de base de temps pour un recalage intervenant à chaque exploration d'un jeu de marques de phase. La prise en compte de l'erreur de calage est ordonnée par exemple par la transition sélectionnée par le circuit 62. La base de temps 71 permet de synchroniser le cheminement des données utiles dans une mémoire tampon 65 dont la commande est assurée par un générateur de rythme 69.

Les données entrent dans la mémoire tampon 65 après remise en forme par le circuit 56. Elles sont disponibles à la sortie 72.

La base de temps 71 assure aussi la commande d'un générateur de fenêtre d'échantillonnage 63 qui sélectionne avec un circuit 58 un ou plusieurs échantillons du signal de mesure de l'erreur de focalisation du faisceau de lecture. Ce signal est fourni par les moyens photodétecteurs 55. Le prélèvement des échantillons du signal indicateur de défocalisation peut avoir lieu dans une zone de support d'information vierge de prégravure ou dans des zones prégravées telles qu'une zone centrée ou deux zones décentrées en sens contraires. Le circuit 58 commande le moteur 67 qui assure la focalisation du faisceau optique.

Dans la description qui précède, on a décrit des structures de prégravure compactes qui mettent en œuvre des motifs sinueux ou en forme de marche d'escalier. Cependant, moyennant une bonne maîtrise des caractéristiques dimensionnelles de la prégravure, on peut viser une compacité encore plus grande.

On a vu à la figure 2, que les transitions du signal de lecture remis en forme subissent des décalages liés à l'écart de suivi du spot par rapport à l'axe de la piste. En comparant les courbes (d) et (e), on voit que la distance qui sépare les transitions de même sens correspondant à l'exploration des bords d'attaque des motifs 13 et 14, change lorsque le spot s'écarte de l'axe de la piste. Par contre, si l'on s'intéresse à un couple de transitions de sens contraires qui

correspondent à l'exploration d'un bord d'attaque de l'un des motifs 13 ou 14 et à celle d'un bord de fuite de l'autre de ces motifs, on constate que l'interdistance ainsi définie est invariante par rapport à l'erreur du suivi de piste. Il est donc possible de réduire encore l'encombrement de la structure de prégravure.

Sur la figure 11, on a représenté en (a) une structure de prégravure composée de deux motifs décentrés 73 et 74 dont les bords d'attaque et de fuite sont jumelés de façon particulière de façon à permettre un recalage de base de temps.

Le bord d'attaque du motif 73 débute à la graduation 2 et est jumelé avec le bord de fuite du motif 74 de façon à déterminer une distance B demi-entière représentée en (c) sur la figure 11. Le bord de fuite du motif 73 est jumelé avec le bord d'attaque du motif 74 pour déterminer une autre distance demi-entière A.

Comparée à la structure de la figure 2, on voit que la structure de la figure 11 permet de supprimer entièrement les marques de phase centrées 11 et 12 et qu'elle situe les marques 73 et 74 qui servent à détecter les écarts de suivi du spot par rapport à l'axe de piste 75, de façon à pouvoir utiliser les transitions de signes contraires qu'elles produisent pour recalibrer la base de temps. On notera qu'aux figures 4 à 9 ce sont des transitions de mêmes signes engendrées par des bords de motifs centrés qui définissent les distances A et B.

Les parties (b), (c), (d) et (e) de la figure 11 ne nécessitent pas de commentaire particulier, les mêmes références désignant les mêmes éléments qu'aux figures précédentes.

Comme exposé précédemment, il s'agit de déterminer l'écart Δc de calage de base de temps en estimant l'instant où le centre C de la marque 74 et le centre du spot de lecture sont confondus.

A cet effet, on a représenté en (f) sur la figure 11 des impulsions 76 et 77 qui correspondent respectivement aux transitions positives et négatives du signal remis en forme illustré en (c).

Pour échantillonner la transition négative produite lorsque le spot aborde le motif 74, il faut générer une fenêtre d'échantillonnage exclusivement centrée sur cette transition qui apparaît à la distance A de la fin d'exploration du motif 73.

A titre d'exemple de réalisation, non limitatif, le premier circuit sélecteur de transition 57 (Fig. 10) comporte un compteur incrémenté par des impulsions issues du circuit multiplicateur de fréquence 66.

La remise à zéro de ce compteur intervient lorsque le temps écoulé est légèrement supérieur à la durée qui correspond au parcours de la distance A.

Le compteur commence son comptage lorsqu'il reçoit une impulsion 76 et un circuit logique associé au compteur forme une fenêtre d'échantillonnage entre une valeur légèrement inférieure à la durée qui correspond à A et la remise à zéro. Ce fonctionnement est illustré en (g) sur la figure 11 où le créneau 78 symbolise l'incrémentement jusqu'à A — ϵ et le créneau 79 l'incrémentement

jusqu'à $A + \varepsilon$. L'écart ε est la demi-largeur de la fenêtre d'échantillonnage et on voit en (g) que plusieurs fenêtres F_1 , F_A , F_2 sont ainsi engendrées par des impulsions 76. La fenêtre F_A est celle qui permet de prélever l'impulsion négative 80 comme illustré en (h) sur la figure 11. Cette impulsion est fournie au circuit d'interpolation 59 qui détermine une date H_A comme illustré en (k) sur la figure 11.

Ayant daté l'abord du motif 74, il faut dater aussi la fin d'exploration de ce motif. Ceci est réalisé au niveau du second circuit sélecteur 62 qui comporte un compteur qui réagit aux impulsions négatives 77 pour définir une autre fenêtre d'échantillonnage. On voit en (i) sur la figure 11 les créniaux 81 et 82 qui représentent $B - \varepsilon$ et $B + \varepsilon$ et on voit en (j) l'impulsion 83 sélectionnée qui détermine au niveau du circuit interpolateur 59 une seconde date H_B représentée en (k) sur la figure 11. Par interpolation linéaire ou à l'aide d'une table de valeurs à deux entrées, le circuit interpolateur 59 détermine la date H_c représentée en (k) sur la figure 11 et finalement l'erreur de temps Δc qui permet le recalage de la base de temps.

Dans la description qui précède on a vu comment il est possible de s'affranchir de l'imprécision de synchronisation due au décalage du spot par rapport à l'axe longitudinal de la piste. Il s'agit de jumeler les bords d'attaque et de fuite de deux motifs de façon à définir deux distances caractéristiques invariantes par rapport au décalage du spot. Lorsque le jumelage est basé sur un premier repérage par les deux bords d'attaque et sur un second repérage par les deux bords de fuite, ces bords doivent être centrés et dans ce cas les motifs sont partiellement excentrés pour permettre aussi la détection de l'écart de suivi de piste. Lorsque le jumelage est basé sur un repérage par un bord d'attaque et un bord de fuite, ces bords sont excentrés en sens contraires de sorte que la détection de l'écart de suivi de piste et le recalage de base de temps peuvent être assurés avec des motifs totalement excentrés. L'utilisation de motifs sinueux présente l'avantage de rendre plus faible l'imprécision de synchronisation due à des imperfections de la prégravure des motifs. L'utilisation de motifs exclusivement décentrés permet d'atteindre une plus grande compacité, mais exige en contrepartie une meilleure maîtrise du dimensionnement de la prégravure. De toute façon, les solutions décrites dans le cadre de la présente invention sont nettement plus favorables que celles qui préconisent que les marques de suivi de piste soient précédées par un ou plusieurs motifs précurseurs pour commander directement l'échantillonnage de ces marques.

L'invention s'applique à tout système de couche enregistable. Il y a lieu de noter que la prégravure peut comporter dans les zones réservées à la transcription des données utiles des parties qui coopèrent à la détermination des marques de phase et dont les prolongements forment en quelque sorte un motif à l'envers puisque son bord de fuite précède son bord d'attaque. La

postgravure résultant de la transcription des données utiles peut être telle qu'elle produit une réflectivité accrue du support d'information. Il en résulte que le signal remis en forme ne contient pas de transition due aux données utiles et que l'on peut remettre en forme ces données avec un seuil de décision de valeur supérieure à celui qui sert à la remise en forme du signal de lecture de prégravure. Ce cas se produit notamment lorsque les secteurs de données sont équipés d'un sillon continu de prégravure et lorsque la couche enregistable est une couche à bulles dont le décollement assure le renforcement de réflectivité.

Revendications

1. Support d'information inscriptible optiquement selon une piste (6, 7) jalonnée par des zones (S) de prégravure qui alternent avec des zones (D) réservées à l'inscription des données utiles, chacune desdites zones de prégravure comportant au moins deux motifs (13, 14) ayant des bords d'attaque et de fuite, lesdits motifs permettant par leur exploration optique successive au moyen d'un spot de lecture (24) de détecter l'erreur de suivi de piste par interaction avec au moins une partie de motif décentrée par rapport à l'axe longitudinal de ladite piste et un signal de calage de base de temps résultant de l'interaction du spot avec au moins deux bords d'attaque et deux bords de fuite, caractérisé en ce que l'un au moins desdits motifs présente ladite partie de motif décentrée (37, 41) associée à au moins un bord d'une paire de bords d'attaque et de fuite (36, 38) jumelée avec une paire de bords d'attaque et de fuite (39, 40) définissant le long de l'axe de la piste deux distances (A, B) prédéterminées, chacune d'entre elles étant comprise entre deux multiples consécutifs du pas (H) d'inscription des données.

2. Support d'information selon la revendication 1, caractérisé en ce que l'une desdites distances (A, B) représente l'écartement desdits bords d'attaque (36, 39), lesdits bords (36, 38, 39, 40) étant centrés sur ledit axe.

3. Support d'information selon la revendication 1, caractérisé en ce que l'une desdites distances (A, B) représente l'écartement d'un bord d'attaque (36, 39) et d'un bord de fuite (38, 40); lesdits motifs (73, 74) étant entièrement excentrés symétriquement par rapport audit axe.

4. Support d'information selon la revendication 2, caractérisé en ce que lesdits motifs (42, 43, 49, 51, 52, 53, 54) ont chacun une partie excentrée.

5. Support d'information selon l'une quelconque des revendications 2 et 4 caractérisé en ce que l'un desdits motifs (50, 10) est entièrement centré par rapport audit axe.

6. Support d'information selon la revendication 5, caractérisé en ce que ledit motif centré est un prolongement d'un motif (10) appartenant aux secteurs (D) d'encadrement du secteur (S) où se situe ladite zone de prégravure.

7. Support d'information selon la revendication

2, caractérisé en ce que deux motifs successifs (42, 43, 51, 52, 53, 54) comportent des parties décentrées symétriquement par rapport audit axe.

8. Support d'information selon la revendication 2, caractérisé en ce qu'un même motif (49) comporte deux parties décentrées symétriquement par rapport audit axe.

9. Support d'information selon la revendication 8, caractérisé en ce qu'il comporte deux motifs (49) ayant chacun deux parties décentrées symétriquement par rapport audit axe.

10. Support d'information selon l'une quelconque des revendications 5 et 6, caractérisé en ce que ledit motif centré (50) est associé à deux autres motifs ayant un bord centré et une partie décentrée.

11. Support d'information selon l'une quelconque des revendications 1 et 2 et 4 à 10, caractérisé en ce que l'un au moins des motifs est de forme sinueuse.

12. Dispositif optique de suivi de piste destiné à la mise en œuvre d'un support d'information selon l'une quelconque des revendications 1, 2 et 4 à 10, du type comprenant des moyens d'échantillonnage des bords de motifs et de parties excentrées de ceux-ci, caractérisé en ce que les transitions de signal de lecture remis en forme, déterminantes par rapport auxdites distances prédéterminées (A, B), sont des transitions de mêmes sens.

13. Dispositif optique de suivi de piste destiné à la mise en œuvre d'un support d'information selon la revendication 3, du type comprenant des moyens d'échantillonnage des bords de motifs et des parties excentrées de ceux-ci, caractérisé en ce que les transitions du signal de lecture remis en forme, déterminantes par rapport auxdites distances prédéterminées (A, B) sont des transitions de sens opposés.

14. Dispositif optique selon l'une quelconque des revendications 12 et 13, caractérisé en ce que les moyens d'échantillonnage comportent des moyens de comptage fournissant un encadrement des transitions qui caractérisent les bords d'un motif et des moyens interpolateurs permettant de dater la coïncidence du centre du spot de lecture avec le milieu (C) du motif.

Claims

1. A carrier adapted to optically record data along a track (6, 7), which is marked with pre-engraved zones (5) alternating with areas (D) for recording useful information, each of said pre-engraved zones comprising at least two patterns (13, 14) having leading borders and trailing borders, said patterns allowing to detect track following errors when being scanned optically one after the other by means of a reader spot (24), which interacts with at least one portion of the pattern offset in relation to a longitudinal axis of said track and with a time base setting signal resulting from the interaction of the spot with at least two

leading borders and two trailing borders, characterized in that at least one of said patterns has said offset portion of the pattern (37, 41) associated with at least one border of a pair of leading and trailing borders (36, 38) geminated with one pair of leading and trailing borders (39, 40), which borders define along the track axis two predetermined distances (A, B), each of which is comprised within the limits of two consecutive multiples of the information recording pitch (H).

2. An information carrier according to claim 1, characterized in that one of said distances (A, B) represents the spacing of said leading borders (36, 39), said borders (36, 38, 39, 40) being centered on said axis.

3. An information carrier according to claim 1, characterized in that one of said distances (A, B) represents the spacing of one leading border (36, 39) and one trailing border (38, 40), said patterns (73, 74) being entirely and symmetrically offset in relation to said axis.

4. An information carrier according to claim 2, characterized in that said patterns (42, 43, 49, 51, 52, 53, 54) each have an offset portion.

5. An information carrier according to claim 2 or 4, characterized in that one of said patterns (50, 10) is entirely centered relative to said axis.

6. An information carrier according to claim 5, characterized in that said centered pattern is an extension of a pattern (10) belonging to the framing areas (D) of the one section (S) wherein said pre-engraved area is located.

7. An information carrier according to claim 2, characterized in that two consecutive patterns (42, 43, 51, 52, 53, 54) comprise symmetrically offset portions in relation to said axis.

8. An information carrier according to claim 2, characterized in that a same pattern (49) comprises two symmetrically offset portions relative to said axis.

9. An information carrier according to claim 8, characterized in that it comprises two patterns (49), each having two symmetrically offset portions relative to said axis.

10. An information carrier according to claim 5 or 6, characterized in that said centered pattern (50) is associated with two other patterns having a centered border and an offset border.

11. An information carrier according to any one of claims 1 and 2 and 4 through 10, characterized in that at least one of the patterns has a sinusoidal shape.

12. An optical track following device intended for operating the information carrier according to any one of claims 1, 2 and 4 through 10, comprising means for sampling the borders of the patterns and their offset portions, characterized in that the transitions of the re-shaped recording signal, which determine said predetermined distances (A, B), are transitions having the same directions.

13. An optical track following device intended for operating the information carrier according to claim 3, comprising means for sampling the borders of the patterns and their offset portions,

characterized in that the transitions of the reshaped recording signal, which determine said predetermined distances (A, B), are transitions having opposite directions.

14. An optical device according to claim 12 or 13, characterized in that the sampling means comprise counting means adapted to deliver a framing for the transitions, which characterizes the borders of a pattern, and interpolation means permitting to date the coincidence of the center of the recording spot and the center (C) of the pattern.

Patentansprüche

1. Optisch aufzeichnungsfähiger Informationsträger zur optischen Aufzeichnung entlang einer Spur (6, 7), die durch vorgravierte Zonen (S), welche mit für die Aufzeichnung von Nutzinformationen reservierten Zonen (D) abwechseln, unterteilt ist, wobei jede der vorgravierten Zonen mindestens zwei Muster (13, 14) mit Vorder- und Hinterkante aufweist und die Muster bei ihrer nacheinander erfolgenden optischen Abtastung durch einen punktförmigen Lesestrahl (24) die Erfassung des Spurverfolgungsfehlers ermöglichen, indem sie mit mindestens einem gegen die Längsachse der Spur versetzten Abschnitt des Musters und einem die Zeitbasis einstellenden Signal zusammenwirken, das aus der Wechselwirkung des Lesestrahls mit mindestens zwei Vorder- und zwei Hinterkanten hervorgeht, dadurch gekennzeichnet, daß mindestens eines der Muster den versetzten Abschnitt des Musters (37, 41) in Zuordnung zu mindesten einem Rand eines Paares von Vorder- und Hinterkanten (36, 38), die mit einem Paar von Vorder- und Hinterkanten (39, 40) unter Definierung zweier vorbestimmter Abstände (A, B) entlang der Spurachse gepaart sind, aufweist, wobei beide Abstände in den Grenzen zweier aufeinanderfolgender Vielfache des Teilungsschrittes (H) der Informationsaufzeichnung liegen.

2. Aufzeichnungsträger nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß einer der Abstände (A, B) dem Abstand zwischen den Vorderkanten (36, 39) entspricht, und die Kanten (36, 38, 39, 40) auf die Spurachse zentriert sind.

3. Aufzeichnungsträger nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß einer der Abstände (A, B) dem Abstand zwischen einer Vorderkante (36, 39) und einer Hinterkante (38, 40) entspricht, wobei die Muster (73, 74) vollständig und symmetrisch gegen die Spurachse versetzt sind.

4. Aufzeichnungsträger nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Muster (42, 43, 49, 51, 52, 53, 54) jeweils einen versetzten Abschnitt aufweisen.

5. Aufzeichnungsträger nach einem der Ansprüche 2 und 4, dadurch gekennzeichnet, daß eines der Muster (50, 10) vollständig in der Spurachse liegt.

6. Aufzeichnungsträger nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß das in der Spurachse liegende Muster eine Verlängerung eines zu den Umgrenzungssektoren (D) des Sektors (S) gehörenden Musters (10) bildet.

7. Informationsträger nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß zwei aufeinanderfolgende Muster (42, 43, 51, 52, 53, 54) symmetrisch gegen die Spurachse versetzte Bereiche aufweisen.

8. Informationsträger nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß ein einzelnes Muster (49) zwei symmetrisch gegen die Spurachse versetzte Abschnitte aufweist.

9. Informationsträger nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß er zwei Muster (49) aufweist, die beide je zwei symmetrisch gegen die Spurachse versetzte Abschnitte besitzen.

10. Informationsträger nach einem der Ansprüche 5 oder 6, dadurch gekennzeichnet, daß das auf die Spurachse zentrierte Muster (50) zwei anderen Mustern zugeordnet ist, die eine auf die Spurachse zentrierte Kante und einen gegen die Spurachse versetzten Abschnitt aufweisen.

11. Aufzeichnungsträger nach einem der Ansprüche 1 bis 2 und 4 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß mindestens eines der Muster wellig ist.

12. Optische Spurverfolgungsvorrichtung für den Einsatz eines Informationsträgers nach einem der Ansprüche 1, 2 und 4 bis 10, mit Mitteln zum Abtasten der Kanten der Muster und der gegen die Spurachse versetzten Abschnitte derselben, dadurch gekennzeichnet, daß die Übergänge des wieder in Form gebrachten Lesesignals, die für die vorbestimmten Abstände (A, B) bestimmend sind, Übergänge in der gleichen Richtung sind.

13. Optische Spurverfolgungsvorrichtung für den Einsatz eines Informationsträgers nach Anspruch 3, mit Mitteln zum Abtasten der Kanten der Muster und der gegen die Spurachse versetzten Abschnitte derselben, dadurch gekennzeichnet, daß die Übergänge des wieder in Form gebrachten Aufzeichnungssignals, die in Bezug auf die vorbestimmten Abstände (A, B) bestimmend sind, Übergänge in entgegengesetzter Richtung sind.

14. Optische Vorrichtung nach Anspruch 12 oder 13, dadurch gekennzeichnet, daß die Abtastmittel Zählmittel, die eine Umgrenzung derjenigen Übergänge liefern, welche die Kanten eines Musters kennzeichnen, und Interpolationsmittel aufweisen, welche das Zusammentreffen der Mitte des punktförmigen Lesestrahls mit der Mitte (C) des Musters zeitlich fixieren.

FIG. 2

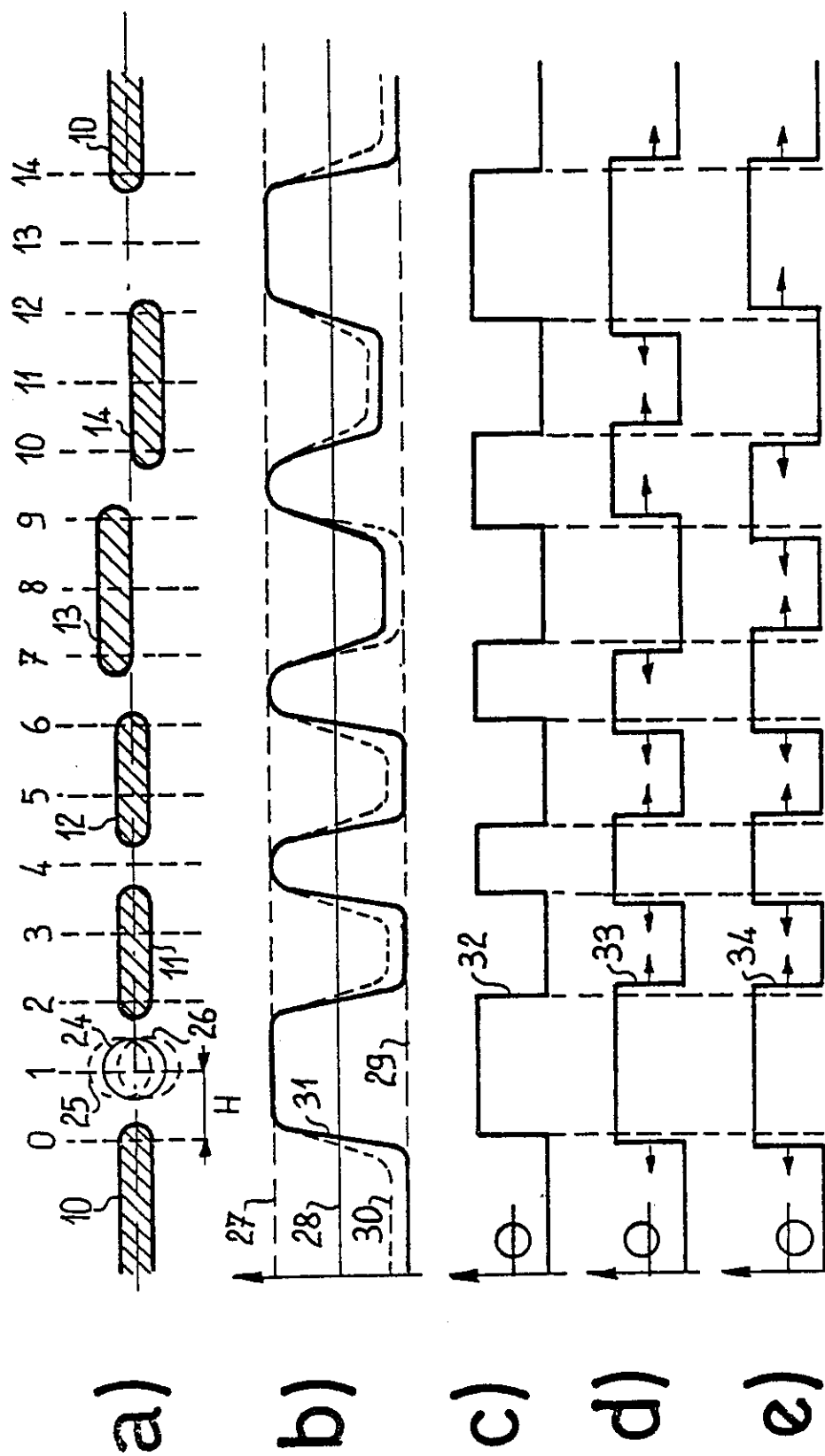
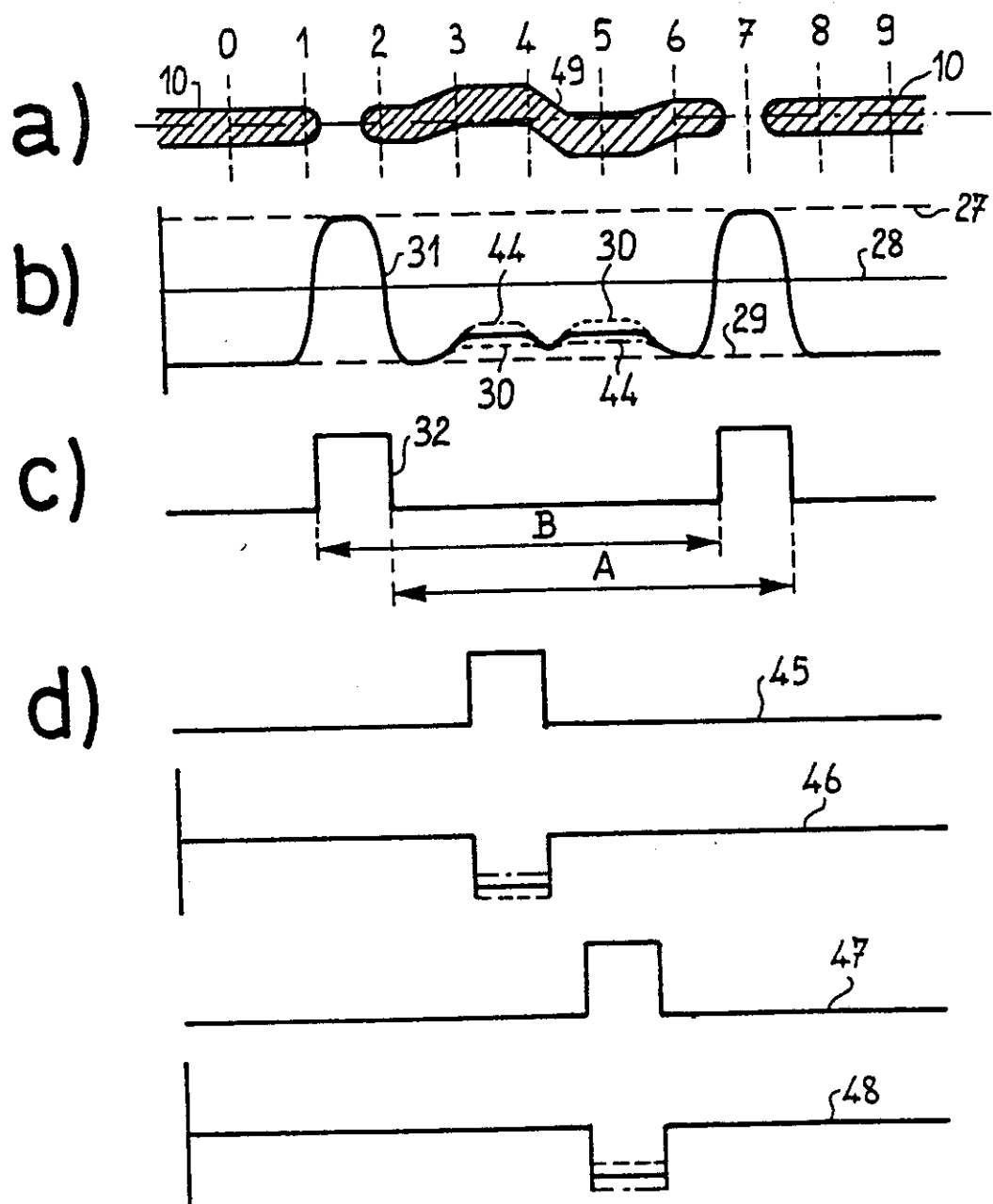
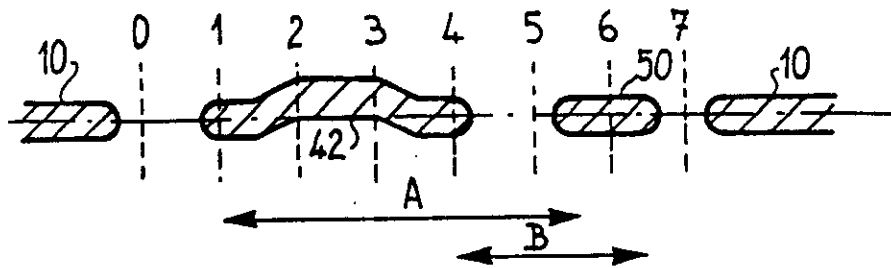




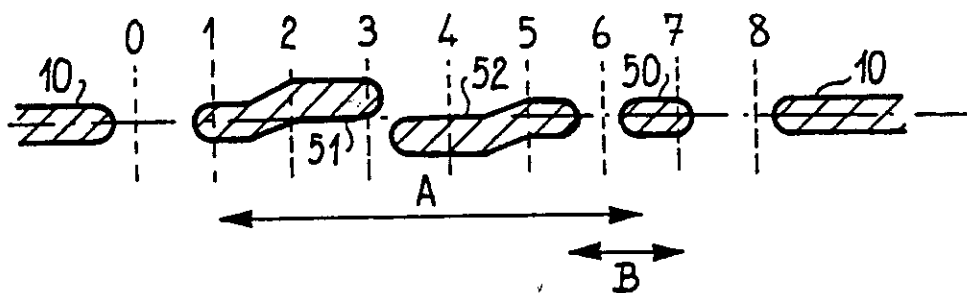
FIG. 5



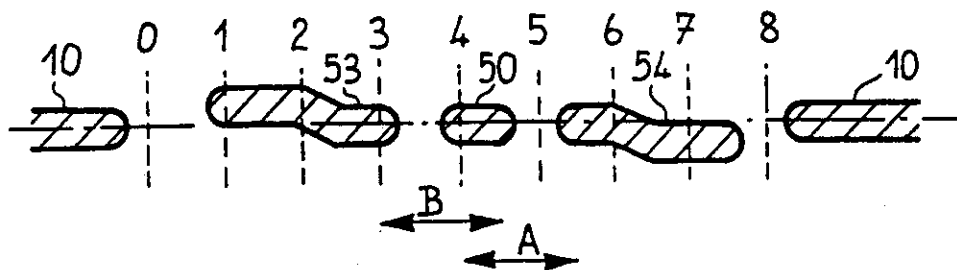
FIG_6



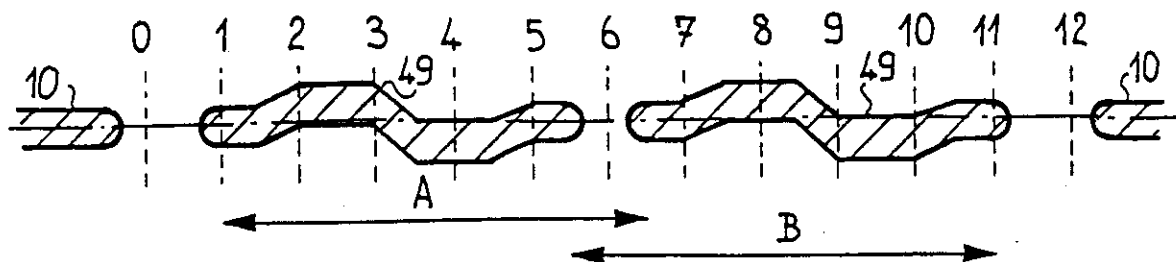
FIG_7



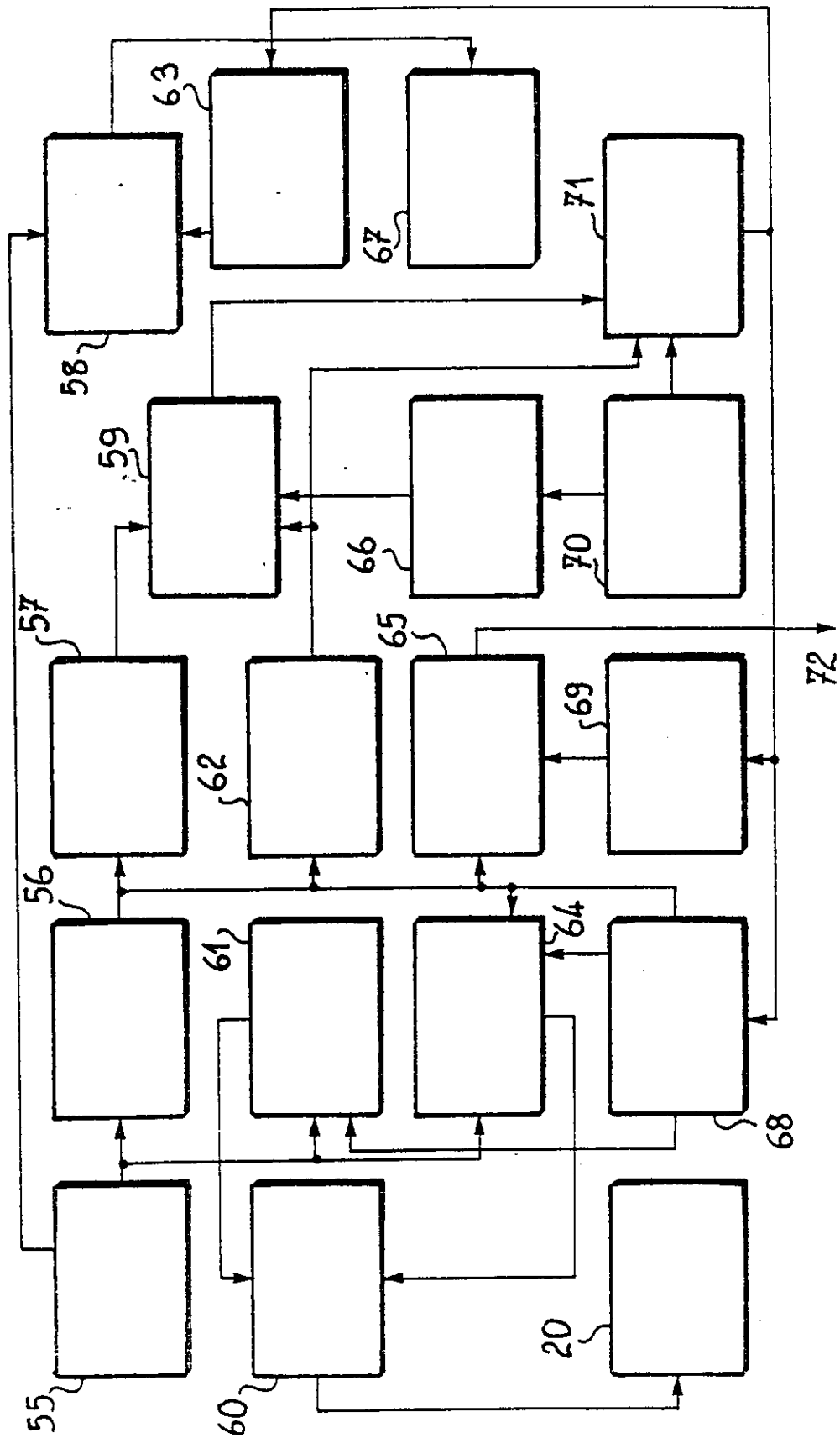
FIG_8



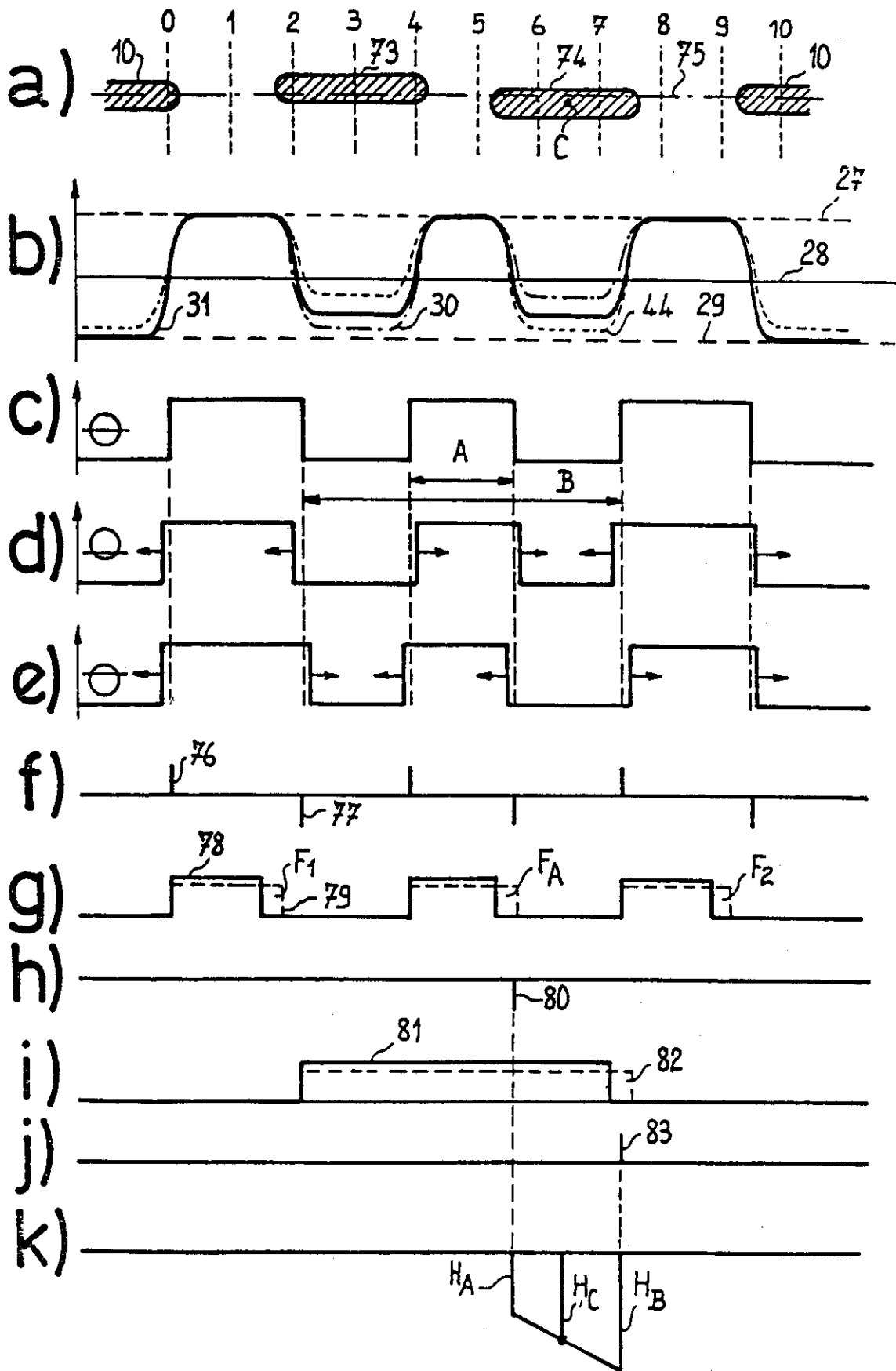
FIG_9



FIG_10



FIG_11



THE PATENT OFFICE

PATENTS ACT 1977

PATENTS FORM NO.54/77

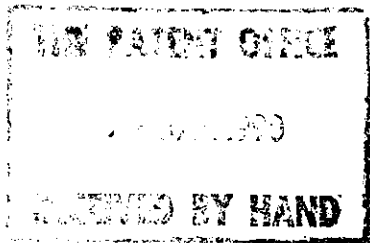
FILING OF TRANSLATION OF EUROPEAN
PATENT (UK) UNDER SECTION 77(6)(a)

MJD/JY/10851

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

1. European
Patent No. : 0,169,433

2. Name: THOMSON-CSF

Address 173 BLD.HAUSSMANN
F-75008 PARIS/FR

3. European Patent Bulletin
Date:

13. 12. 89
Day Month Year

4. Name of Agent (if any)

F.J.CLEVELAND & COMPANY

Agents Patent Office
ADP No. AF 003

5. Address for Service
F.J.CLEVELAND & COMPANY
40-43 CHANCERY LANE,
LONDON

Postcode: WC2A 1JQ

6. Signature: F.J. Cleveland Ro

Date: 12. 01. 90
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. 0,169,433

Signed by WOLFGANG GERSON BARB)
This 30th day of September)
1992)

W. Gerson

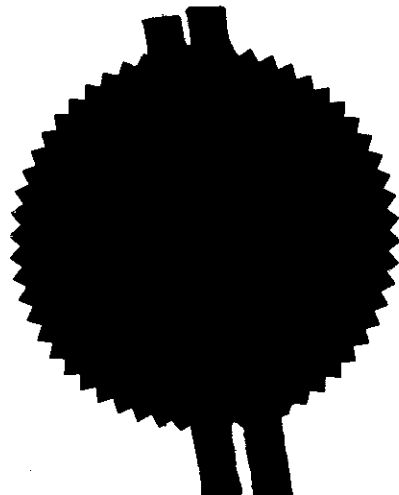
WOLFGANG GERSON BARB

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

London, the 30th day of September 1992

Michael R. Smith

NOTARY PUBLIC OF LONDON ENGLAND



19 European Patent Office
European Patent Office
European Patent Office

11 Publication No.: 0 169 433 ✓
B1

12 EUROPEAN PATENT SPECIFICATION

45 Date of publication of the
patent specification:
13.12.89

51 Int. Cl.⁴: G 11 B 7/007, G 11 B 7/09,
G 11 B 27/30// G11B7/24

21 Application No.: 85108475.6

22 Filing date: 09.07.85

54 Record carrier for optically recording along a track of pregrooved marks, and an optical tracking device therefor.

30 Priority:
10.07.84 FR 8410940

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

43 Date of publication of the
application:
29.01.86 Patent Journal 86/05

45 Publication of the notice
of the patent grant:
13.12.89 Patent Journal 89/50

72 Inventor: René Romeas
23, rue du Hameau 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- 0 077 641
EP-A- 0 089 263
EP-A- 0 089 264
EP-A- 0 089 274
EP-A- 0 090 690
GB-A- 2 069 219
US-A- 3 919 697
PATENTS ABSTRACTS OF JAPAN, Vol. 7, No. 288
(P-228)[1373], 8 October 1983; &
JP - A - 58 118 041 (HITACHI SEISAKUSHO K.K.)
13-07-1983
IBM TECHNICAL DISCLOSURE BULLETIN, Vol. 26,
No. 7B, December 1983, pages 3956-3957, New
York, US; N.K. ARTER et al.: "Optical recording
format"

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).

PATENTS ACT 1977

and

PATENTS (AMENDMENT) RULES 1987

I, Richard Slade MOORMAN, M.Sc., C.Eng., M.I.E.E.,
translator to Randall Woolcott Services Limited 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. 0,169,433
in the name of THOMSON S.A.

Signed this 9th day of January 1990.

A handwritten signature in cursive script, reading "Richard Moorman".

R. S. MOORMAN

5 The present invention relates to a data medium
which can be optically recorded along a track whose
elements are materialized in a surface by pre-engraved
patterns. Typically, such a data medium can be in the
10 form of a disk whose photosensitive surface is scanned
by an optical beam along a spiral trajectory whose pitch
is of the order of one micron. The invention of course
equally covers the case of a track whose elements are
constituted by concentric circles. The photosensitive
15 surface is scanned by a light spot of very small dimensions
which is used for recording data along a turn, for
example in the form of surface irregularities. In order
to assign the recording spot a precise position in the
photosensitive surface, each turn is marked out with pre-
engraved patterns which can also be in the form of
20 surface irregularities. The pre-engraved patterns generally
result from the method of manufacturing the data
medium and because of this their implantation complies
with a particular format which defines areas reserved for
the recording of data and, alternating with these, pre-
engraved zones which share the available space. This
particular arrangement is advantageous as the post-
engraving of a data medium for the purpose of placing
25 useful data on it has no effect on the service data
contained in the pre-engraving.

30 Service data is understood to be that which
enables the data to be correctly located along the track
and also that which enables, a priori, the organization
by means of appropriate addresses of the dividing up of
the memory plane into compartments.

35 The present invention relates more particularly
to the pre-engraved structure which enables the reading
or writing spot to remain centred on the axis of the
track and which supplies the reference time points
enabling the sampling of the signals taking account of
their position along the track.

In the case of monospot scanning, it is convenient
to provide a pre-engraved structure having off-
centre patterns in order to have a track following error

signal obtained by the taking of samples and by comparison. Such a structure furthermore comprises patterns enabling the fixing of the sampling time points, in order that the track following error signal has the appropriate sign for maintaining a good centring of the spot in relation to the track. These auxiliary patterns can be oversized with respect to the reading spot in order that they may be easily distinguished from the other patterns available on the data medium, but this solution complicates the carrying out of the pre-engraving. Because of this one is lead not to oversize the auxiliary patterns but to distinguish them by dividing up according to an exclusive code.

A pre-engraved structure including an arrangement of patterns organized as mentioned above has been described in patent applications lodged in France on 12th March 1982 in the name of THOMSON-CSF, with reference numbers 82 04218, 82 04219, 82 04220 and 82 04221. Pre-engraved structures having off set patterns are also described in the documents EP-A-0 077 641, EP-A-0 077642, EP-A-0 077 643 and EP-A-0 077 644 published on the 27th April 1983.

The pre-engraved structures referred to above occupy a certain space on the data medium which thereby reduces the space available for the storing of useful data. In these known structures, the patterns intended for synchronization are placed in front of those which are used for ensuring track following, which uselessly elongates the pre-engraved area.

In order to overcome this disadvantage, the invention proposes a compact pre-engraving structure using patterns which link together the track following and synchronization functions.

The subject of the invention is a data medium which can be optically recorded along a track which is marked out with pre-engraved zones alternating with areas for recording useful data, each of the said pre-engraved zones comprising at least two patterns having leading and trailing edges, the said patterns enabling the detection

of track following errors when being scanned optically one after the other by means of a reader spot by interaction with at least one portion of the pattern off-centre in relation to the longitudinal axis of the said track and a time base setting signal resulting from the interaction of the spot with at least two leading edges and two trailing edges, characterized in that at least one of the said patterns has the said off-centre portion of pattern associated with at least one edge of a pair of leading and trailing edges paired with one pair of leading and trailing edges defining along the track axis two predetermined distances, each of them being included between two consecutive multiples of the data recording pitch.

The subject of the invention is also an optical track following device using such a data medium.

The invention will be better understood by means of the following description and of the appended figures in which:

Figure 1 is an isometric view of a data medium including a pre-engraving and essential units of a monospot device enabling the recording and the optical reading of useful data in reserved areas of a track to be followed.

Figure 2 shows a pre-engraved structure of known type together with the associated readout signals.

Figure 3 is an explanatory diagram.

Figure 4 shows a first example of a pre-engraved structure according to the invention.

Figure 5 shows a second example of a pre-engraved structure according to the invention.

Figure 6 to 9 show other examples of pre-engraved structures according to the invention.

Figure 10 is the electrical block diagram of a device enabling the reading of data media produced according to the invention.

Figure 11 shows another variant of pre-engraving according to the invention.

In Figure 1 there can be seen a data medium, for

example in the form a disk, including a layer support 1 which is permeable to optical radiation and a photosensitive structure 2 whose interaction with an optical recording radiation enables the transcription of the incident data. By way of non-limitative example, the upper surface of the layer support 1 comprises a hollow engraving formed from micropits 10, 11, 12, 13, 14, which form a pre-engraved relief. This relief is covered with a photosensitive structure 2 which closely follows the shape and which comprises the deposit of a sub-layer of thermodegradable organic material and a thin metallic coating. This coating can resist the heating produced by the impact of an optical recording beam but it distorts locally above a certain optical power threshold in order to give rise to a bubble representative of the data which was used to modulate the optical recording beam. The invention is not limited to the case of photosensitive bubble structures but also relates to other known photosensitive structures, particularly those where the impact of an optical beam causes an ablation, the rupture of a diazo compound, a change of physical state or the creation of a latent image. Each micropit or each bubble constitutes a pre-engraved or post-engraved pattern. This pattern is demarcated on the sensitive surface of the data medium by a closed contour and the assembly of patterns forms the two-dimensional dividing up of this surface into compartments. The annular area reserved for the storage of data is generally contained between the periphery 4 of the data medium and an inner circumference 5. It is subdivided into sections of track having a radial width l and pitch p . Each section of track in Figure 1 is contained between two dotted lines 6 and 7 which are the turns of two interleaved spirals whose centre is in principle located on the axis of rotation 2. The centring of the data medium is provided by a centring hole 3 whose bore, in principle centred in relation to the spirals, corresponds to a bearing provided on the rotary pin 15 of the drive motor 16. Another subdivision of the annular area 4, 5 is provided according to a set

of radii 8 and 9 which alternately define the angular sectors D and S. The angular sectors D are allocated for the storage of useful data, while the angular sectors S are reserved for pre-engraved patterns enabling, in particular, the showing up of an optical track following error. It must be understood that the structure of the data medium shown in Figure 1 actually comprises a very large number of track elements and a very large number of sectors. The size of the sectors S has been exaggerated in Figure 1 as the invention relates to the detail and arrangement of these sectors. It is also useful to state that the pit shape of the patterns 10 to 14 and the expression "pre-engraved" do not limit in any way the extent of the invention.

It is in fact possible to consider patterns having no relief but being differentiated from the environment by a differences in optical density or by a change of optical reflectivity. The advantage of the hollow or protruding pre-engraving is at the data medium manufacturing level. In fact, the layer support 1 is a copy in relief of a die manufactured using the technique of exposing a photo resist. A glass blank provided with a layer of photosensitive resin is placed in a recording machine which uses, for the exposure, a laser beam which is modulated in intensity and appropriately focussed. The laser beam produces a light spot which is generally circular and which is made to describe a trajectory, for example a spiral trajectory. By modulating the intensity of the laser beam the future centred patterns are defined such as 10, 11, 12. In order to define the future off-centre patterns 13 and 14, the point of impact of the laser beam is off-centre, for example by means of an acousto-optical deflector in order to create, in the spiral trajectory, a transient radial off-centre of predetermined amplitude. Given the pulse exposure mode, each pre-engraved pattern closely follows the shape of a more or less elongated mark having a leading edge and a training edge which are similar in shape to that of the spot used to obtain them.

Figure 1 also shows other essential units of an optical reading and recording device which uses the pre-engraved data medium. In addition to the drive motor 16, it can be seen that in order to record useful data it is necessary to provide an optical head 17 capable of projecting a light spot 24 capable of illuminating an element of track situated at a variable distance R from the axis of rotation Z. For this purpose it is possible to envisage that the optical head 17 receives a collimated radiation 22 emitted by a fixed laser source which is reflected by a pivoting mirror 19 towards a lens 21. The beam 23 focussed by the lens 21 illuminates the photosensitive structure 2 through the layer support 1 and gives rise to the spot 24 which can move from one track element to the next under the control of the motor 20. A larger displacement of the spot 24 can be performed by displacing the optical head 17 by means of the motor 18.

The optical interaction of the beam 23 with the patterns carried by the data medium causes the light which emerges from the portion of structure 2 illuminated by the spot 24 to contain particular characteristics which indicate the presence of the pattern, its location in relation to the spot and, if necessary, the fact that it has been post-engraved in order to store useful data. The frontal section of the data medium shows the relief of the pattern 10 located over three successive track-elements. The two left-hand patterns reflect the pre-engraving alone and it can be seen that the photosensitive structure 2 closely follows the hollows of the layer support 1. The right-hand pattern has been post-engraved which results for example in a detachment of the photosensitive structure 2 with the formation of a bubble. Provision is not generally made for post-engraving the sectors S. The sectors D can, if necessary, contain no pre-engraving.

The pre-engraved patterns 11, 12, 13 and 14 located in the sectors S have an important function in marking the spatial positions of the track elements and

the inter-track spaces separating them, and also for time
referencing the various stages of scanning the data
medium by the spot 24. The patterns 13 and 14 shown in
Figure 1 are more particularly intended to show up track
following errors while the patterns 11 and 12 are used
for resetting the time base.

In Figure 1 the photodetector means which pick
up the light which has interacted with the data medium
are not shown but they are generally disposed in such a
way as to collect the radiation returned through the lens
21 by the data medium. In the diagram shown in Figure 10
these means bear the reference 55.

Figure 2 illustrates a pre-engraved structure of
known type and the various electrical signals which
result from the optical interaction of this structure
with a spot 25 assumed to be centred on the longitudinal
axis of the track and then off-centre upwards or downwar-
ds as shown by the contours 25 and 26.

At (a) in Figure 2, the axis of the track has
been graduated with a pitch H by means of vertical dotted
lines numbered 0 to 14. This graduated area represents
the extent of a sector S framed by two sectors D each of
which comprises a continuous pre-engraved pattern 10. In
the graduated area, there has been provided an end space
followed by a first centred pattern 11 which occupies one
and a half graduations and a second identical centred
pattern 12 shifted to the right by two and a half gradua-
tions. These two patterns 11 and 12 constitute an encoded
phase mark which an appropriate filter can recognize
without reacting to digital data present on the data
medium with the writing pitch H. In the graduated area,
there has then been provided two other patterns 13 and 14
which are off-centre in opposite directions in relation
to the axis of the track. The pattern 13, off-centre
upwards extends between the graduations 7 and 9 while the
pattern 14 off-centre downwards extends between the
graduations 10 and 12. The patterns shown in (a) in
Figure 2 are cross-hatched in order to show the fact that
they are analysed by the photodetector means, as appear-

ing less reflective than their smooth environment.

At (b) in Figure 2 the diagram shows how the readout signal supplied by the photodetector means varies. The amplitude of the signal is represented vertically with a low level 29 and a high level 27. The curve 31 shown in solid line represents the readout of the pre-engraved structure by a centred spot 24. It is noted that in the region in which the spot interacts with the patterns 13 and 14 the readout signal shows less deep hollows but they are the same for the two off-centre patterns. The curve 30 shown in dotted line represents the variation of the readout signal with an off-centre spot illustrated in (a) with the contour 25. It can be seen that the interaction with the patterns 10, 11 and 12 results in less deep hollows and that the hollows corresponding to the interactions with the patterns 13 and 14 are displaced in opposite directions. This latter comment shows that by sampling the readout signal at the graduations 8 and 11 and by subtracting the samples, a measurement of the off-centre of the spot in relation to the axis of the track with an indication of the sign of the off-centre is obtained.

The readout signal shown at (b) in Figure 2 contains no sudden transitions and consequently it is re-shaped before being used for extracting useful data from it. This re-shaping consists in creating a rectangular signal whose transitions occur at the intersections of the readout signal with a decision threshold represented by the level 28.

The signal 32 re-shaped during a scanning with a centred spot is shown at (c) in Figure 2. At (d), the re-shaped signal 33 corresponds to a scanning with a spot which is off-centre upwards according to the contour 25 and, at (e), the re-shaped signal 34 corresponds to a scanning with a spot off-centre downwards according to the contour 26.

As the re-shaped signal is used for resetting the time base of the record-readout device, it is necessary that the spot following error has the same effect on the

position of the transitions whatever the sign of the error may be.

In Figure 2 there have been shown at (d) and (e) the off-centres resulting from track following errors. Horizontal arrows show the tendency of the readout system to detect the leading edges and trailing edges of the patterns 11 to 14 earlier or later. When the off-centres of transitions of the same direction are considered, it can be seen that the phase marks 11 and 12 are detected with a deviation between these transitions which is substantially invariable with respect to the spot following error. The same does not apply when considering the detection of the tracking marks 13 and 14.

It is thus established that the pre-engraved structure of Figure 2 gives satisfactory results because the leading edges and trailing edges of the two phase marks 11 and 12 alone are used for resetting the time base while the only useful portion of the tracking marks 13 and 14 is constituted by the off-centre arrangement of their edges. However this solution uses a large amount of space since it uses four spaced marks and end spaces between them and the adjacent data sectors.

In the light of the above, the invention proposes a compacting of the pre-engraved structure which consists in using at least two patterns at least one of which has an off-centre portion associated with at least one edge of a pair of leading and trailing edges paired with a pair of leading and trailing edges defining along the axis of the track two predetermined distances, each of them being included between two consecutive multiples of the data recording pitch.

Figure 3 shows a rough sketch which reveals the concept of the invention well. In a system of axes T,R, which defines the plane of the data medium surface and where the axis of the track is directed along T, the essential components of two pre-engraved patterns have been shown without particularly complying with their real contours. With regard to the revealing of a tracking error ΔR of the spot 24, the positioning of the edges 37

and 41 along R will be of importance. On the other hand in order to define a good resetting of the time base, it is the leading edges 36 and 39 and the trailing edges 38 and 40 which must be judiciously positioned.

5 The interaction of the spot with the leading edge 36 is illustrated in Figure 3 by making this edge form a tangent with the contour 24, 25 or 26 of the reading spot when it comes into contact with the left-hand pattern. The curve 35 is the geometric locus of the centre of the
10 spot at the instant of the start of interaction and it enables the setting error ΔT which results from the off-centre of the spot ΔR to be revealed. In order for the pre-engraved structure shown in Figure 3 to be recognizable and separable from the useful data recorded with the
15 predetermined pitch H, two distances A and B are defined by means of two leading edges and two trailing edges which satisfy the condition that each of them is included between two adjacent multiples of the pitch H; we therefore have:

20
$$kH < A < (k+1)H$$

$$mH < B < (m+1)H$$

 where k and m are any integers. Typically, a half integer distance is chosen to express the distances A and B as a function of H.

25 In Figure 3 there has been shown between the edges 39 and 40 the centre C of the pattern, since, because of symmetry, it is the instant at which the centre of the spot and the centre C have the same abscissa which gives the surest indication for a resetting of
30 the time base. This instant is derived by linear interpolation of the instants corresponding to the spot passing over the edges 39 and 40 which delimit the pattern of centre C. Thus it is possible to overcome faults relating to the defocussing of the spot and in the
35 production of the pre-engraving and, in addition, the setting error ΔT is compensated.

 Without leaving the extent of the invention, it is also possible to define the distances A and B not between edges of the same type as shown in Figure 3 but

for example between the edges 36 and 40 on the one hand and between the edges 38 and 39 on the other hand. The latter mode of pairing edges is more sensitive to pre-engraving and focussing errors but it lends itself to a particularly compact production of the pre-engraving as will be seen below.

Having given the general characteristics of the pre-engraved structure according to the invention, it is now possible to move on to other embodiments which are included in the scope of the present invention.

In Figure 4 can be seen at (a) a first example of a pre-engraved structure according to the invention. It is located between the graduations 0 to 10 and is formed of two patterns 42 and 43 each of which comprises a central portion which is off-centre and two end portions which are centred. Section (b) of Figure 4 shows the shape of the readout signal, using the same references as in Figure 2. the curve 44 in dotted and dashed line has been added to illustrate the readout signal corresponding to a spot which is off-centre according to contour 26 in Figure 2. The curve 32 which can be seen in (c) of Figure 4 represents the re-shaped signal with indication of the half integer distances A and B in relation to the graduation which can be seen in (a). The distance A is the distance between two leading edges of the patterns 42 and 43, while the distance B is the distance between the trailing edges. The difference between the patterns 42 and 43 is in the direction of the off-centre of the central portion. In section (d) of Figure 4 can be seen the signal 45 defining the sampling window of the readout signal for the first pattern 42 and the signal 47 defining the sampling window of the second pattern 43.

The signals 46 and 48 represent the samples taken with three heights which correspond to the three cases envisaged in section (b) of Figure 4. The signals 45 and 47 are supplied by circuits synchronized with the time base of the recording and reading device, which is reset by means of the transitions of the signal 32. It is also possible to produce the pre-engraved structure in a more

compact way by using the configuration shown in (a) of Figure 5. It is noted that this structure associates with the central pattern 49 two framing patterns which can consist in extensions of the pre-engraved groove 10 where the useful data are post-engraved. The central pattern 49 comprises two portions off-centre in opposite directions and two centred end portions. The framing patterns which extend upstream of the graduation 1 and downstream of the graduation 7 are necessary for defining at the extreme left a trailing edge and at the extreme right a leading edge. These two edges are paired with the edges of the same type of the central pattern 49. The distances A and B are indicated in (c) in Figure 5. The parts (b) to (d) of Figure 5 are analysed like their homologous equivalents in Figure 4. The oblique central section of the pattern 49 is optional but can remain without disadvantage.

As a numerical example, a pre-engraved configuration structured as shown in Figure 5 can be based on a clock period of 200 nanoseconds. Figure 5, like the other figures, is subject to two interpretations as it represents a link between a geometric arrangement and the representation of the electrical signals resulting from this arrangement. This link of course results from the track scanning speed v . A length such as the pitch H of the graduation shown in (a) has a time homologue which is a duration equal to the clock period. In the present case, with a scanning speed of 8.25 m/sec provided with a reading ray of 0.0705 m and a rotational speed of approximately 1120 r.p.m., it can be seen that a clock period of 200 nanoseconds corresponds to a bit length of 1.65 micron which takes the overall length of the sector S of Figure 5 to 1.65×9 microns, or 14.85 microns. This sector S can be adjacent to blocks D each comprising 91 clock periods, giving a block length of 150.15 microns.

Typically, the pitch p of tracks is equal to 1.7 micron, with a track width l equal to 0.6 microns. This track size is appropriate when the scanning spot diameter at mid-height is taken as equal to 1 micron. The off-

centre of the portions of the pattern 49 shown in Figure 5 as included between the graduations 3 and 4 and passing through the graduation 5 is ± 0.3 microns. This off-centre represents the distance between the off-centre axis passing through the centre of the width of an off-centre section and the longitudinal axis of the track. Typically, the width of the pattern 49 is constant and equal to the track width 1.

Among other possible configurations, Figure 6 illustrates a pre-engraved structure which is derived from the configuration of Figure 4 by substituting for the pattern 43 a pattern 50 which has no off-centre section whatsoever. Because of this, it is necessary to provide on the data medium that a data sector D is framed by two sectors S of the type shown in Figure 6 while alternately changing the direction of off-centre of the off-centre portion of the pattern 42. In fact the evaluation of a tracking error of the spot requires the taking into account of two samples which will be taken in turns in two successive pre-engraved structures. In the case of Figure 6 it is not necessary for the pre-engraved groove 10 to take part, by means of its extensions, in the definition of phase marks, but it is of course possible to omit the mark 50 and to have this phase mark function performed by the extensions of the groove 10 towards the mark 42.

It is also possible, as shown in Figure 7, to choose a pre-engraved structure configuration having three patterns. The latter is derived from the configuration of Figure 6 where the pattern 42 is replaced by two patterns 51 and 52 each of which has an off-centre portion and a centred portion.

The system of Figure 7 supplies two track following mark samples like the configurations of Figures 4 and 5 and it is possible to apply the comment made with respect to Figure 6 to it relating to the possibility of substituting for the pattern 50 extensions of a pre-engraved groove 10.

The configuration having three patterns is a

variant of the configuration of Figure 7 in which the centred pattern 50 is framed by patterns 53 and 54 which resemble the patterns 51 and 52 but which are arranged in another way in order to obtain distances A and B which are equal and relatively small. In this case also it is possible to replace the pattern 50 with extensions of grooves 10.

The configuration shown in Figure 9 provides four track following samples by repeating the pattern 49 shown in Figure 5. Because of the repetition of the pattern 49 it is not necessary to make use of groove extensions 10 in order to define the distances A and B.

Figure 10 shows, by way of non-limitative example, the electrical circuit of a data transcription device adapted to the use of the pre-engraved structure according to the invention.

This circuit comprises photodetector means 55 which supply the readout signal shown in (b) in Figures 4 and 5. This readout signal is applied to the input of the re-shaping circuit 56 and to the inputs of two sampling circuits 61 and 64 which retain the sampled value until the next sampling command. The outputs of the circuits 61 and 64 are connected to the inputs of a comparator circuit 60 which supplies a track following error signal which is used to control the motor 20 which directs the mirror 19. The sampling circuits 61 and 64 are controlled by a sampling windows generator circuit 68 which produces signals such as shown in (d) in Figures 4 and 5 with the references 45 and 47. The time reference necessary for the marking of the sampling windows is supplied to the generator 68 by a time base circuit 71.

The circuit 71 is fed with a clock 70 which supplies the rate H of scanning the useful data which, apart from resetting, corresponds to the graduation used in (a) in Figures 4 and 5.

The circuit 71 also receives a resetting signal coming from an interpolation circuit 59. It is the detection of the phase marks which determines the functioning of the interpolation circuit 59. For this pur-

pose, the re-shaped signal supplied by the circuit 56 is applied to two transition selector circuits 57 and 62.

5 The selector circuit 57 has a function of isolating the transition which, in Figures 3 to 9, marks the start of the second phase mark and the selector circuit 62 is responsible for isolating the transition which marks the end of this mark.

10 In order to make this selection, each selector circuit 57 or 62 comprises a sampling window generator which uses as a time reference any transition of the reshaped signal having the appropriate sign. The sampling window is produced for sampling the transition distant by A or B from the starting transition. As it is necessary for the selected transition to be actually one of those
15 which delimit the second phase mark, it is necessary either to provide a sufficient dead space upstream of the phase marks, or to locate the leading edge of the first phase mark in agreement with the graduation which manages the data distribution, or to accept at the input of the
20 selector circuits 57 or 62 only transitions in agreement with the scanning of the phase marks.

25 The interpolator circuit 59 interprets the instants of detection defined by the transitions coming from the circuits 57 and 62 according to a division of the clock cycle 70 supplied by a frequency multiplier circuit 66 connected to the latter. The time references allocated to these instants serve as digital data for accessing an interpolation table which determines the
30 time base setting error taking as a reference the coincidence of the centre of the spot with the centre C of the second phase mark. This error is used by the time base circuit for a resetting which takes place during each scan of a set of phase marks. The taking into account of the resetting error is commanded for example
35 by the transition selected by the circuit 62. The time base 71 enables the synchronization of the routing of useful data into a buffer memory 65 whose control is provided by a timing generator 69.

The data enter into the buffer memory 65 after

reshaping by the circuit 56. They are available at the output 72.

5 The time base 71 also provides the control of a
sampling window generator 63 which selects with a circuit
58 one or more samples of the signal that measures
reading beam focussing error. This signal is supplied by
the photodetector means 55. The taking of samples of the
defocussing indicator signal can take place in a data
10 medium area which is free of pre-engraving or in pre-
engraved areas such as a centred area or two areas which
are off-centre in opposite directions. The circuit 58
controls the motor 67 which focuses the optical beam.

15 In the above description compact pre-engraved
structures have been described which use sinuous patterns
or step-shaped patterns. However, provided there is good
control of the dimensional characteristics of the pre-
engraving, an even greater compactness can be aimed for.

20 In Figure 2 it has been seen that the transitions
of the re-shaped readout signal undergo shifts related to
the spot following error with respect to the axis of the
track. By comparing the curves (d) and (e), it can be
seen that the distance which separates the transitions of
the same direction corresponding to the scanning of the
leading edges of the patterns 13 and 14, changes when the
25 spot moves away from the axis of the track. On the other
hand, considering a pair of transitions of opposite
directions which correspond to the scanning of a leading
edge of one of the patterns 13 or 14 and to the scanning
of a trailing edge of the other of these patterns, it is
30 noted that the inter-distance thus defined does not vary
in relation to the track following error. It is therefore
possible to further reduce the overall size of the pre-
engraved structure.

35 At (a) in Figure 11 there is shown a pre-engraved
structure made of two off-centre patterns 73 and 74 whose
leading and trailing edges are paired in a particular way
in order to enable a resetting of the time base.

 The leading edge of the pattern 73 starts at the
graduation 2 and is paired with the trailing edge of the

pattern 74 in order to determine a half-integer distance B as shown at (c) in Figure 11. The trailing edge of the pattern 73 is paired with the leading edge of the pattern 74 in order to determine another half-integer distance A.

Compared with the structure of Figure 2 it can be seen that the structure of Figure 11 enables the entire elimination of the centred phase marks 11 and 12 and that it locates the marks 73 and 74 which serve for detecting the spot following errors in relation to the axis of the track 75 in such a way as to be able to use the transitions of opposite sign which they produce for resetting the time base. It will be noted that in Figures 4 to 9 it is transitions of the same sign generated by the edges of centred patterns which define the distances A and B.

The sections (b),(c),(d) and (e) in Figure 11 need no particular comment, the same references denoting the same elements as in the previous figures.

As explained before, the time base setting deviation Δc is to be determined by estimating the instant at which the centre C of the mark 74 and the centre of the reading spot are in the same position.

For this purpose there have been shown, at (f) in Figure 11, pulses 76 and 77 which respectively correspond to the positive and negative transitions of the re-shaped signal shown at (c).

In order to sample the negative transition produced when the spot meets the pattern 74, it is necessary to generate a sampling window exclusively centred on this transition which appears at the distance A from the end of scanning the pattern 73.

By way of non-limitative embodiment, the first transition selector circuit 57 (Figure 10) comprises a counter incremented by the pulses coming from the frequency multiplier circuit 66.

The resetting of this counter to zero occurs when the elapsed time is slightly greater than the duration corresponding to the time taken to travel the distance A.

The counter begins its count when it receives a pulse 76 and a logic circuit associated with the counter forms a sampling window between a value slightly less than the duration which corresponds to A and the zero reset. This functioning is illustrated at (g) in Figure 11 where the rectangular shape 78 symbolizes the incrementation up to $A - \epsilon$ and the rectangular shape 79 symbolizes the incrementation up to $A + \epsilon$. The distance ϵ is the half-width of the sampling window and it can be seen at (g) that several windows F_1 , F_A , F_2 are thus generated by the pulses 76. The window F_A is that which enables the sampling of the negative pulse 80 as shown at (h) in Figure 11. This pulse is supplied to the interpolation circuit 59 which determines a time reference H_A as shown at (k) in Figure 11.

Having marked the reaching of the pattern 74 it is also necessary to mark the end of scanning this pattern. This is carried out in the second selector circuit 62 which comprises a counter which reacts to the negative pulses 77 in order to define another sampling window. At (i) in Figure 11 can be seen the rectangular shapes 81 and 82 which represent $B - \epsilon$ and $B + \epsilon$ and at (j) can be seen the selected pulse 83 which determines, in the interpolator circuit 59, a second time reference H_B shown at (k) in Figure 11. By linear interpolation or with the help of a table of values with two inputs, the interpolator circuit 59 determines the time reference H_c shown at (k) in Figure 11 and finally the time error Δc which enables the resetting of the time base.

In the above description it has been seen how it is possible to overcome the synchronization inaccuracy due to the off-centre of the spot with respect to the longitudinal axis of the track. It is a matter of pairing the leading and trailing edges of two patterns in such a way as to define two characteristic distances which do not vary in relation to the off-centre of the spot. When the pairing is based on a first marking by the two leading edges and on a second marking by the two trailing edges, these edges must be centred and in this case the

patterns are partially off-centre to also enable the detection of the track following error. When the pairing is based on a marking by a leading edge and a trailing edge, these edges are off-centre in opposite directions in such a way that the detection of the track following error and the time base resetting can be provided with totally off-centre patterns. The use of sinuous patterns has the advantage of reducing the synchronization inaccuracy due to imperfections in the pre-engraving of the patterns. The use of exclusively off-centre patterns enables a higher compactness to be achieved, but on the other hand requires a greater control of the dimensioning of the pre-engraving. In any case, the solutions described within the scope of the present invention are distinctly more favourable than those which recommend that the track following marks are preceded by one or more preliminary patterns for directly controlling the sampling of these marks.

The invention applies to any system with a recordable layer. It is necessary to note that the pre-engraving can include, in the areas reserved for the transcription of useful data, sections which assist in the determination of phase marks and whose extensions in some way form a reverse pattern since its trailing edge precedes its leading edge. The post-engraving resulting from the useful data transcription can be such that it produces an increased reflectivity of the data medium. The result of this is that the re-shaped signal contains no transitions due to useful data and that it is possible to re-shape these data with a decision threshold having a value higher than that used for the re-shaping of the pre-engraving readout signal. This case occurs in particular when the data sectors are provided with a continuous pre-engraved groove and when the recordable layer is a layer of bubbles whose detachment provides an increase in reflectivity.

CLAIMS

1. Data medium which can be optically recorded along a track (6, 7) which is marked out with pre-engraved zones (S) alternating with areas (D) for recording useful data, each of the said pre-engraved zones comprising at least two patterns (13, 14) having leading and trailing edges, the said patterns enabling the detection of track following errors when being scanned optically one after the other by means of a reader spot (24) by interaction with at least one portion of the pattern off-centre in relation to the longitudinal axis of the said track and a time base setting signal resulting from the interaction of the spot with at least two leading edges and two trailing edges, characterized in that at least one of the said patterns has the said off-centre portion of pattern (37, 41) associated with at least one edge of a pair of leading and trailing edges (36, 38) paired with one pair of leading and trailing edges (39, 40) defining along the track axis two predetermined distances (A, B), each of them being included between two consecutive multiples of the data recording pitch (H).

2. Data medium according to Claim 1, characterized in that one of the said distances (A, B) represents the spacing of the said leading edges (36, 39), the said edges (36, 38, 39, 40) being centred on the said axis.

3. Data medium according to Claim 1, characterized in that one of the said distances (A, B) represents the spacing of one leading edge (36, 39) and one trailing edge (38, 40); the said patterns (73, 74) being entirely and symmetrically off-centre in relation to the said axis.

4. Data medium according to Claim 2, characterized in that the said patterns (42, 43, 49, 51, 52, 53, 54) each have an off-centre portion.

5. Data medium according to either of Claims 2 or 4, characterized in that one of the said patterns (50, 10) is entirely centred in relation to the said axis.

5 6. Data medium according to Claim 5, characterized in that the said centred pattern is an extension of a pattern (10) belonging to the framing sectors (D) of the sector (S) wherein the said pre-engraved area is located.

 7. Data medium according to Claim 2, characterized in that two successive patterns (42, 43, 51, 52, 53, 54) comprise portions which are symmetrically off-centre in relation to the said axis.

10 8. Data medium according to Claim 2, characterized in that a same pattern (49) comprises two portions symmetrically off-centre in relation to the said axis.

15 9. Data medium according to Claim 8, characterized in that it comprises two patterns (49), each having two portions symmetrically off-centre in relation to the said axis.

20 10. Data medium according either of Claims 5 or 6, characterized in that the said centred pattern (50) is associated with two other patterns having a centred edge and an off-centre portion.

 11. Data medium according to any of Claims 1 and 2 and 4 to 10, characterized in that at least one of the patterns has a sinuous shape.

25 12. Optical track following device intended for using a data medium according to any of Claims 1, 2 and 4 to 10, comprising means for sampling the edges of patterns and their off-centre portions, characterized in that the transitions of the re-shaped readout signal, which are determinant in relation to the said predetermined distances (A, B), are transitions having the same directions.

30 13. Optical track following device intended for using a data medium according to Claim 3, comprising means for sampling the edges of patterns and their off-centre portions, characterized in that the transitions of the re-shaped readout signal, which are determinant in relation to the said predetermined distances (A, B), are transitions having opposite directions.

5 14. Optical device according to either of Claims
12 or 13, characterized in that the sampling means
comprise counting means supplying a framing for the
transitions which characterize the edges of a pattern,
and interpolation means enabling the determination of the
time of coincidence of the centre of the reading spot and
the centre (C) of the pattern.

Z

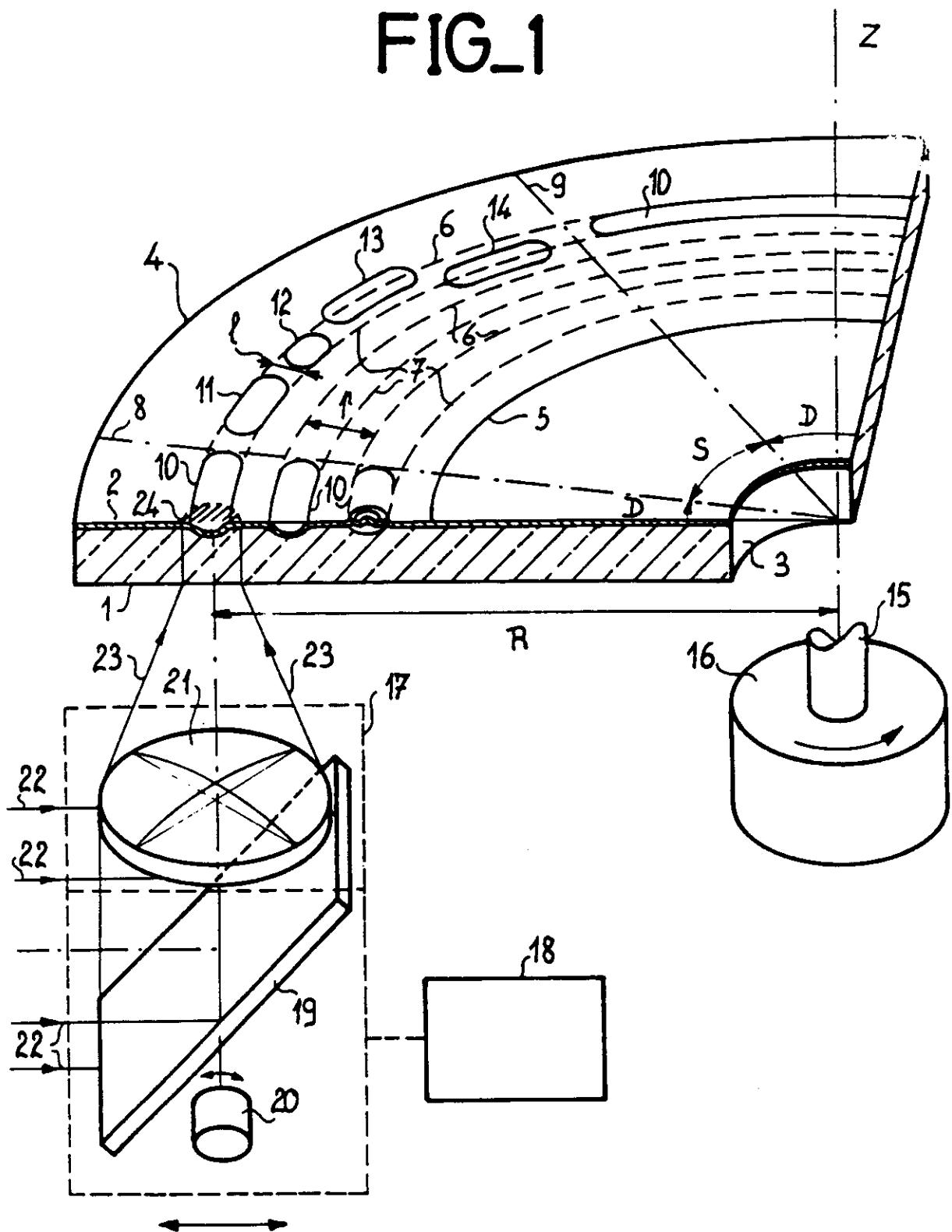


FIG-2

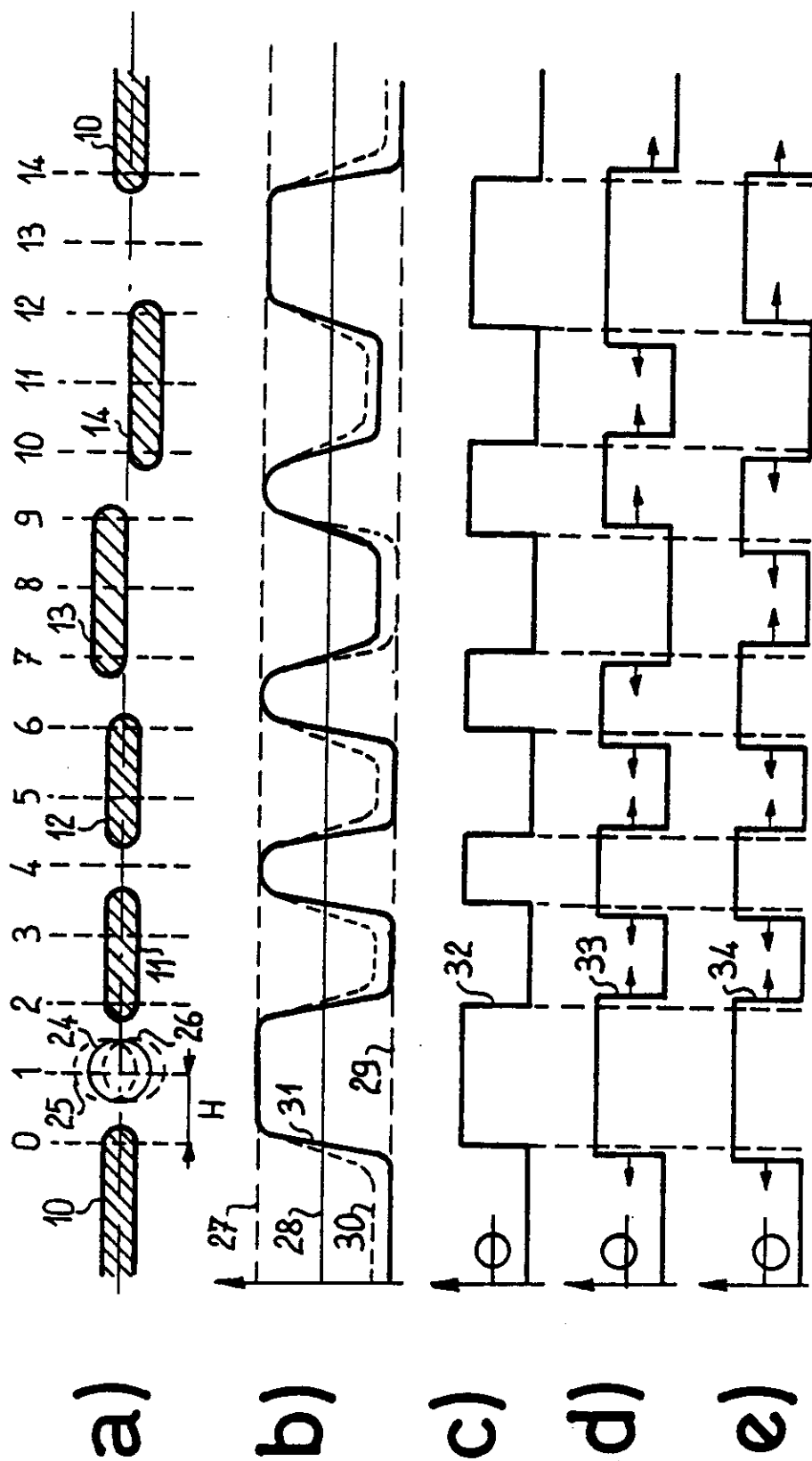
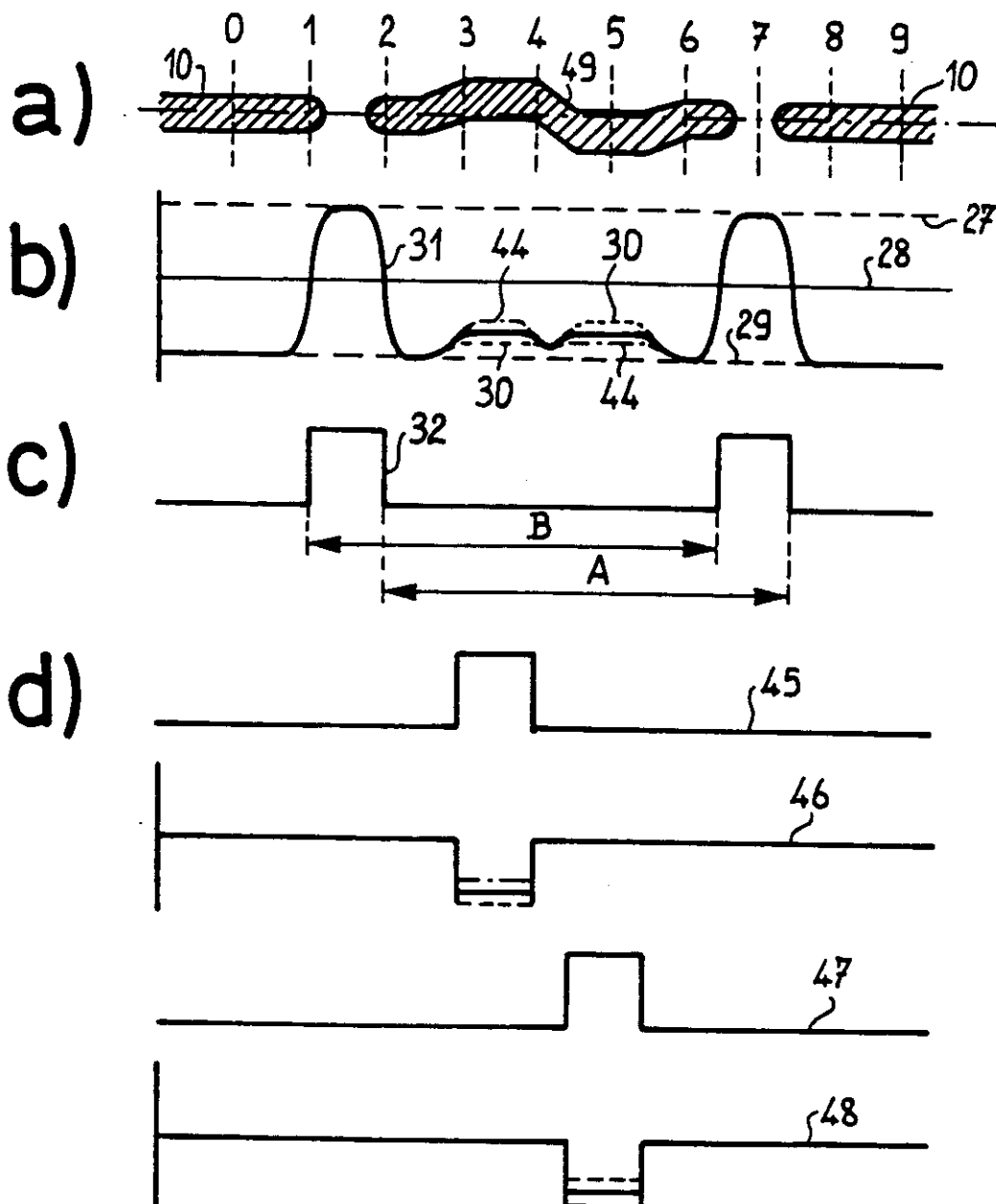
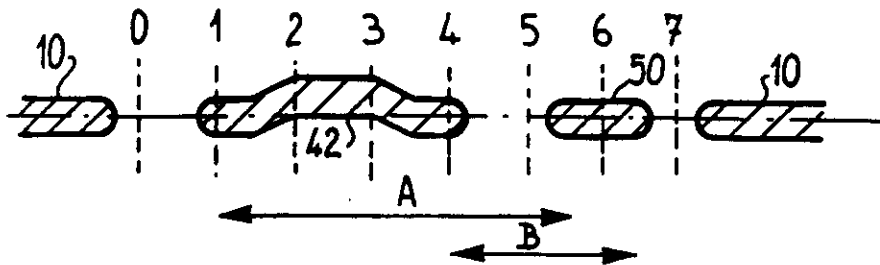


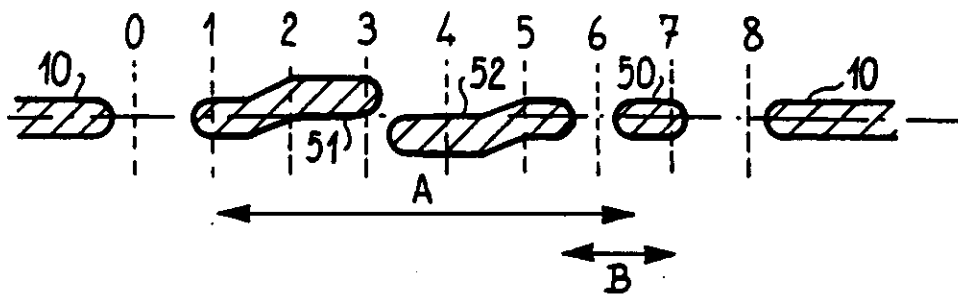
FIG. 5



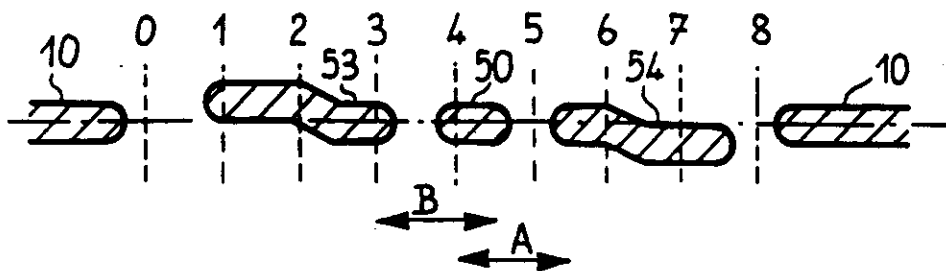
FIG_6



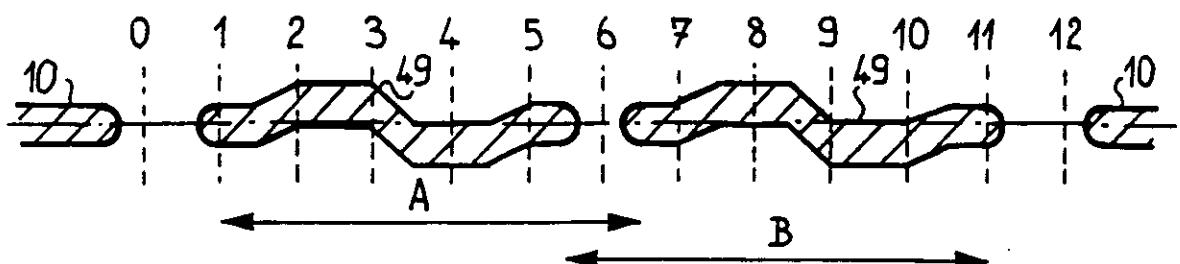
FIG_7



FIG_8



FIG_9



FIG_10

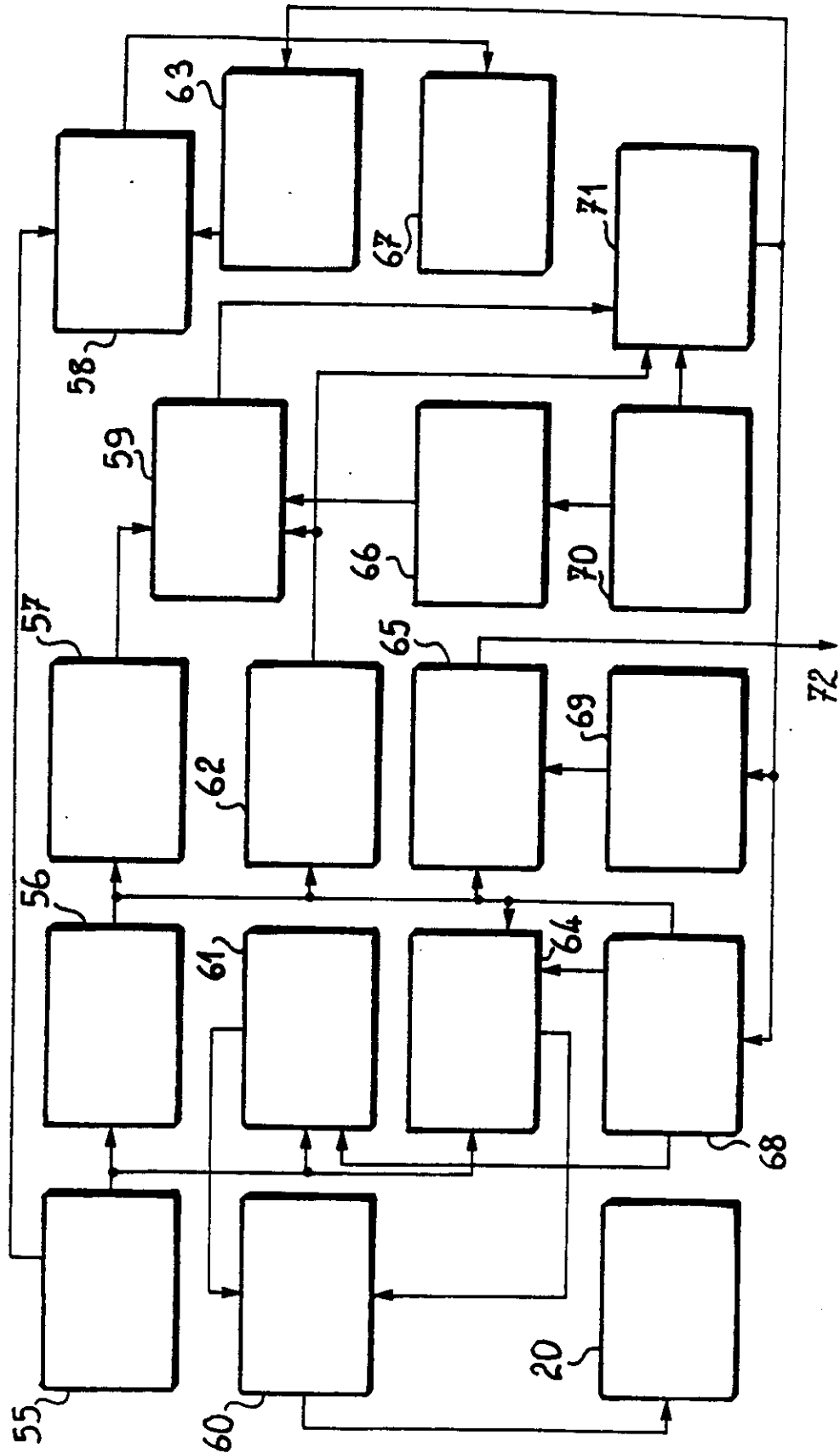
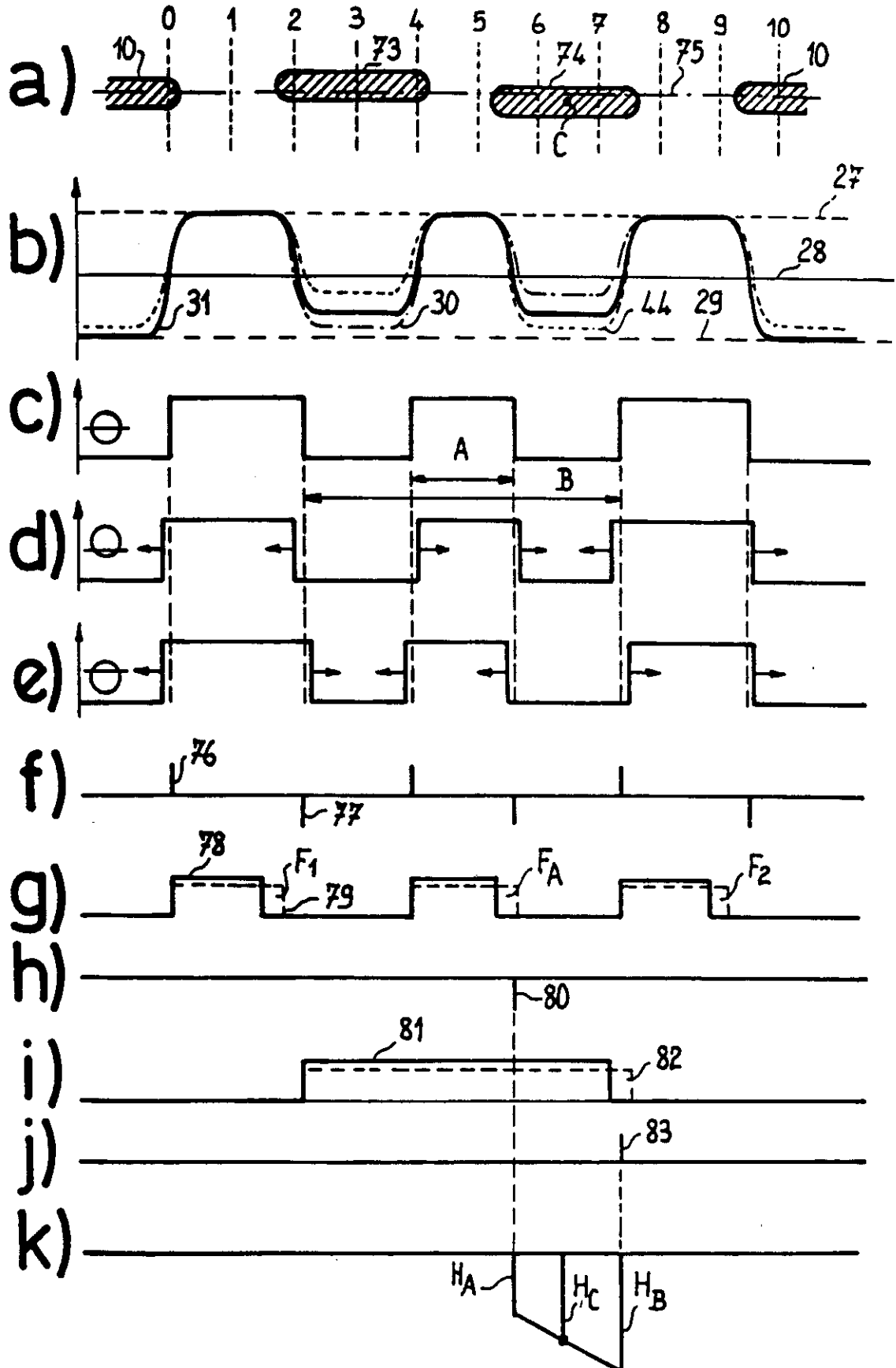


FIG. 11



REGISTER ENTRY FOR EP0169433 ✓

European Application No EP85108475.6 filing date 09.07.1985 ✓

Application in French

Priority claimed:

10.07.1984 in France - doc: 8410940

Designated States DE GB IT NL SE

Title RECORD CARRIER FOR OPTICALLY RECORDING ALONG A TRACK OF PREGROOVED MARKS, AND AN OPTICAL TRACKING DEVICE THEREFOR

Applicant/Proprietor

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

[ADP No. 50408624001]

Inventor

RENÉ ROMEAS, 23, rue du Hameau des Jonchettes, F-91120 Palaiseau, France

[ADP No. 53833919001]

Classified to

G5R

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 EP0169433 dated 29.01.1986 and granted by EPO 13.12.1989.

Publication in French

Examination requested 09.07.1985

Patent Granted with effect from 13.12.1989 (Section 25(1)) with title RECORD CARRIER FOR OPTICALLY RECORDING ALONG A TRACK OF PREGROOVED MARKS, AND AN OPTICAL TRACKING DEVICE THEREFOR.. Translation filed 12.01.1990

16.11.1989 FILE RAISED.

Entry Type 10.1 Staff ID. SLP1 Auth ID. AA

18.01.1990 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. JN1 Auth ID. AA

TIMED: 25/09/92 14:07:56

REGISTER ENTRY FOR EP0169433 (Cont.)

PAGE: 2

04.01.1991 Notification of change of Address For Service address of
F J CLEVELAND & CO, 40-43 Chancery Lane, LONDON, WC2A 1JQ, United
Kingdom [ADP No. 00000141001]
to
THOMSON-CSF UK LIMITED, Miss A. Mulcaster, 81, Piccadilly, London,
W1V OHL, United Kingdom [ADP No. 05780127001]
dated 02.01.1991. Official evidence filed on EP0279746
Entry Type 7.3 Staff ID. TR Auth ID. EO

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

OA80-01
EP

OPTICS - PATENTS

25/09/92 14:08:06
PAGE: 1

RENEWAL DETAILS

PUBLICATION NUMBER

EP0169433

PROPRIETOR(S)

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

DATE FILED

09.07.1985

DATE GRANTED

13.12.1989

DATE NEXT RENEWAL DUE

09.07.1993

DATE NOT IN FORCE

DATE OF LAST RENEWAL

17.06.1992

YEAR OF LAST RENEWAL

08

STATUS

PATENT IN FORCE