



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11) Numero de publication :

0 072 723
B1

(12)

FASCICULE DE BREVET EUROPÉEN

(45) Date de publication du fascicule du brevet :
27.05.87

(51) Int. Cl. : **G 11 B 7/08**

(21) Numero de dépôt : 82401396.5

(22) Date de dépôt : 27.07.82

(54) Dispositif optique de suivi de piste à échantillonnage.

(30) Priorité : 14.08.81 FR 8115765

(43) Date de publication de la demande :
23.02.83 Bulletin 83/08

(45) Mention de la délivrance du brevet :
27.05.87 Bulletin 87/22

(84) Etats contractants désignés :
DE GB IT NL SE

(56) Documents cités :
EP-A- 0 011 990
EP-A- 0 023 868
EP-A- 0 035 236
DE-A- 3 020 855
FR-A- 2 312 087
FR-A- 2 312 091
US-A- 3 919 697
Elektronik 1978, no. 15, p. 31-34

(73) Titulaire : THOMSON-CSF
173, Boulevard Haussmann
F-75379 Paris Cedex 08 (FR)

(72) Inventeur : Bricot, Claude
THOMSON-CSF SCPI 173, bld Haussmann
F-75379 Paris Cedex 08 (FR)
Inventeur : Gerard, Jean-Louis
THOMSON-CSF SCPI 173, bld Haussmann
F-75379 Paris Cedex 08 (FR)
Inventeur : Audouin, Michel
THOMSON-CSF SCPI 173, bld Haussmann
F-75379 Paris Cedex 08 (FR)

(74) Mandataire : Weinmiller, Jürgen et al
Lennestrasse 9 Postfach 24
D-8133 Feldafing (DE)

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

Description

La présente invention se rapporte aux dispositifs optiques de transcription de signaux mettant en œuvre un support d'information éclairé par une tache lumineuse servant à inscrire ou à lire des données numériques ou analogiques selon une piste prégravée. Il est connu du document Elektronik 1978 — 12, pages 31-34, de réaliser sur un disque optique une piste prégravée nécessaire au positionnement radial d'une tête d'écriture lecture. Cette piste se décompose en éléments adjacents qui sont à leur tour subdivisés en secteurs. L'écriture par ablation des données modifie les caractéristiques optiques de la piste prégravée.

Le support en forme de disque sur lequel l'information doit être inscrite a été prégravé, par exemple en creux, selon un ensemble d'éléments de pistes agencés selon des cercles concentriques ou organisés selon les spires en spirale. La largeur des éléments de piste est choisie légèrement inférieure au diamètre de la tache lumineuse et ces éléments sont séparés par des plages interpistes dont la largeur est légèrement supérieure à ce diamètre. La surface en relief du support reçoit une couche mince appropriée à l'inscription par voie thermooptique. Cette disposition d'éléments permet d'explorer la piste avant inscription, car l'interaction de la tache de lecture avec la piste fournit un rayonnement dispersé d'intensité réduite, alors que les plages interpistes ne sont pas génératrices de dispersion.

Tout se passe du point de vue de détection, comme si les pistes étaient plus sombres que les interpistes. Tout écart de suivi de piste peut donc être facilement détecté grâce à ce contraste d'amplitude. Lorsque la couche recouvrant le support est soumise au rayonnement inscripteur, les zones inscrites sont éclaircies, ce qui contribue à créer un bon contraste le long de la piste. Cependant ces zones éclaircies tendent à se confondre avec la densité plus faible des interpistes avoisinants, ce qui fait perdre radialement le contraste nécessaire pour assurer un bon suivi de piste.

On voit donc que l'inscription nuit au bon repérage radial des pistes dans toutes les zones où la couche a emmagasiné des données. Par contre le contraste piste-interpiste reste bon dans les zones dépourvues d'inscriptions.

Le dispositif évoqué ci-dessus nécessite donc le suivi d'une piste portée par le support d'information. L'invention concerne plus particulièrement les moyens de suivi de ladite piste. Ces moyens servent à assurer l'exploration de la piste par la tache lumineuse, et à cet effet ils comprennent une détection optique des écarts de suivi de piste et un organe de déplacement de la tache de lecture actionné en vue de compenser les écarts.

Un dispositif optique de transcription comprend habituellement une source de rayonnement, un moyen modulateur optique à commande électrique et des moyens pour permettre le suivi

de la piste à lire ou enregistrer. La source de rayonnement fournit un faisceau d'intensité suffisante pour permettre l'enregistrement sur le support d'information. Le faisceau à la sortie du moyen modulateur optique est modulé en conformité avec les signaux à transcrire présents à l'entrée du moyen modulateur. Les moyens de suivi de piste comportent au moins un moyen de détection dans lequel le rayonnement donne naissance à un signal qui agit sur des moyens deflecteurs de faisceau pour assurer le suivi de piste.

L'exploration de la piste vierge prégravée ne soulève pas de difficultés, mais il en va autrement au cours de l'inscription et lors d'une lecture effectuée après que les données aient été inscrites.

En effet, lorsque l'on enregistre des données, l'intensité de l'éclairement du support change de valeur de sorte que le rayonnement réfléchi ou transmis par le support d'information subit une modulation d'intensité qui n'existe pas en mode de lecture. L'écriture se fait généralement avec des intensités de faisceau notablement plus élevées que celles requises pour la lecture, ce qui entraîne une variation intempestive du gain de la boucle de contre-réaction qui gère le suivi de la piste. De plus, au cours de ces brusques changements de niveau d'intensité, il se crée des phénomènes transitoires qui conduisent à des instabilités préjudiciables au bon fonctionnement de la boucle de contre-réaction. Il est connu du document EP-A-0035 236 (à considérer suivant l'article 54(3)) de bloquer le signal photodétecté lorsque l'intensité du faisceau atteint le niveau d'écriture. Des moyens échantillonneurs bloqueurs conservent une valeur acquise du signal photodétecté juste avant l'augmentation d'intensité et ce, jusqu'à ce que cette augmentation ait cessé.

Lorsqu'on lit des pistes enregistrées, on détecte un chapelet de zones éclaircies entrecoupées de zones restées plus sombres, mais radialement le contraste piste-interpiste devient irrégulier puisque seules les zones de la piste non enregistrées ont conservé leur contraste initial par rapport aux interpistes.

La présente invention vise à pallier ces inconvénients en adoptant une technique d'échantillonnage rendant le suivi de piste insensible à la modulation d'un faisceau d'écriture.

Dans le document US-A-3 919 697 est décrit un dispositif de suivi automatique de piste pour dispositif de lecture et d'écriture optique de données comportant un support d'information, une source de rayonnement optique associée à un objectif pour former dans la surface de référence dudit support au moins une tache destinée à l'exploration d'un élément de piste appartenant à un ensemble d'éléments de piste adjacents; ledit dispositif de suivi comprenant des moyens d'asservissement assurant le suivi dudit élément de piste par ladite tache, des moyens photodétec-

teurs recueillant un rayonnement émergeant de la portion de ladite surface de référence éclairée par ladite tache et des moyens échantillonneurs reliant lesdits moyens photodétecteurs auxdits moyens d'asservissement pour effectuer des prélèvements de signal photodéfecté au cours d'intervalles de temps correspondant à l'exploration de sites dédiés au suivi de piste qui alternent le long dudit élément de piste avec des sites dédiés au stockage desdites données. L'objet de la présente invention est défini dans la revendication 1.

L'invention sera mieux comprise au moyen de la description qui suit des figures annexées parmi lesquelles :

La figure 1 représente un dispositif d'inscription de données avec exploration asservie d'une piste.

La figure 2 représente un dispositif d'inscription.

Les figures 3 et 4 sont des diagrammes explicatifs.

La figure 5 représente une première variante de dispositif conforme à l'invention.

La figure 6 représente une seconde variante de dispositif conforme à l'invention.

La figure 7 montre un ensemble de diagrammes explicatifs.

La figure 8 représente une troisième variante de dispositif conforme à l'invention.

Sur la figure 1, on peut voir un dispositif d'inscription optique avec exploration asservie en ce qui concerne le suivi de piste. Le faisceau 100 issu d'une source de rayonnement 1 traverse un modulateur 2 pour en ressortir modulé en conformité avec le signal à transcrire présent sur la borne d'entrée E. Le faisceau est défléchi par des moyens déflecteurs 3, tel que par exemple un miroir pivotant, il est ensuite focalisé sur une piste du support d'information 5 par un objectif 4. La surface de référence 101 contenant la piste est donc éclairée par une tache lumineuse qui par exemple s'étend sur la largeur « 1 » de la piste. Après transmission ou réflexion, le rayonnement qui a interagit avec la piste est reçu par un moyen photodétecteur 6 duquel est issu un signal indicateur de l'écart de suivi de piste par la tache lumineuse. Ce signal est traité par le circuit d'asservissement 7 : un moteur 8 relié à la sortie du circuit d'asservissement 7 permet de modifier l'orientation des moyens déflecteurs 3 de façon à assurer le suivi de la piste.

A l'origine, le support d'information 101 comporte une pregravure destinée à matérialiser des éléments de piste vierge 110 disposés en spires concentriques. Pour inscrire l'information, la tache lumineuse projetée par l'objectif 4 doit suivre un élément de piste et y former par voie thermo-optique un chapelet d'altérations permanentes. La disposition de ces altérations le long de l'élément de piste caractérise géométriquement le signal modulateur à deux niveaux qui commande le modulateur 2. La tache lumineuse qui a servi à inscrire l'information peut servir ensuite à la détection des altérations dans une

phase de lecture où il faut encore assurer le suivi de la piste. La boucle d'asservissement 7, 8 qui est chargée du suivi de piste est soumise à deux types de perturbations. Les unes sont observées au cours de la phase d'écriture, car l'intensité lumineuse de la tache varie au rythme des altérations à créer le long de la piste. Les autres sont observées au cours de la phase de lecture, car le contraste optique n'est pas le même selon que la tache explore une portion de piste altérée par l'écriture ou une portion de piste demeurée intacte. Le gain de la boucle d'asservissement peut donc varier en grandeur et en signe et ce défaut peut faire décrocher l'asservissement.

La figure 2 est une représentation d'un dispositif optique d'inscription. Le faisceau 100 issu de la source de rayonnement 1 traverse le modulateur 2, est défléchi par le moyen déflecteur 3 et se voit focalisé sur le support d'information 5 par l'objectif 4. Le faisceau modulé, par exemple en transmission, par le support 5 donne naissance dans au moins un moyen photodétecteur 6 à un signal électrique S. Des moyens échantillonneurs 11 disposés à la sortie du photodétecteur 6 prélèvent des échantillons du signal S et les transmettent à l'entrée du circuit d'asservissement 7. Les moyens échantillonneurs 11 effectuent leurs prélèvements au cours d'intervalles de temps où l'intensité lumineuse de la tache exploratrice de la piste a une valeur de repos correspondant à un premier niveau d'éclairement du support d'information. De ce fait, entre ces intervalles de temps, le niveau d'éclairement peut changer sans que cela se répercute sur le fonctionnement de la boucle d'asservissement de suivi de piste. A titre d'exemple non limitatif, en ce qui concerne le circuit de la figure 2, le signal appliqué à l'entrée E peut prendre deux valeurs qui correspondent à la création d'une altération ou à la conservation de l'état vierge de la piste. Ce signal est disponible à l'entrée d'un circuit de commande 102 qui peut être constitué par un circuit comparateur à seuil 9 qui reçoit ce signal sur son entrée inverseuse et sur son autre entrée une tension de référence V_{ref} comprise entre les deux valeurs à différencier. La sortie du comparateur 9 est reliée à l'une des entrées d'une porte « ET » 10 qui reçoit sur son autre entrée un signal d'horloge H. Ce signal d'horloge fournit des impulsions destinées à commander le prélèvement d'échantillon dans le signal délivré par les moyens photodétecteurs 6. A cet effet, la porte « ET » 10 a sa sortie reliée à l'entrée de commande des moyens échantillonneurs 11. Tant que le signal électrique à l'entrée E reste inférieur à la tension V_{ref} , la sortie du comparateur 9 est à un niveau qui autorise le franchissement de la porte « ET » 10 par le signal d'horloge H nécessaire pour commander les prélèvements par les moyens échantillonneurs 11.

Les divers signaux en présence sont représentés sur la figure 3. On a supposé que le signal à la sortie des moyens photodétecteurs 6 renferme une composante destinée à mettre en évidence un écart de suivi de piste. Sur la figure 3 en « b » est représenté en fonction du temps, le signal S à

la sortie des moyens photodétecteurs 6, simultanément sont représentés sur la figure 3 « a » un signal appliqué à l'entrée E où alternent des phases d'écriture correspondant au dépassement du seuil V_{ref} et des phases intercalaires où l'amplitude du signal E est en deça du seuil. En dessous du diagramme (a) on a représenté trois portions de pistes adjacentes 110, 111 et 112 et les positions successives de la tache lumineuse 113 en exagérant les écarts de suivi. Les zones d'écriture sur l'élément de piste 110 sont symbolisées par des plages 114 qui correspondent aux durées pendant lesquelles le seuil V_{ref} est dépassé par le signal E. Le signal S_e délivré par les moyens échantillonneurs 11 est une suite d'échantillons représentés en « C » sur la figure 3. On notera que la fréquence du signal d'horloge H est égale à la fréquence de découpage du signal E illustrée en « a », mais cette fréquence pourrait être plus élevée de façon à prélever davantage d'échantillons. Pour assurer une bonne reconstitution du signal d'écart de suivi de piste, il faut prélever au moins deux échantillons pour la plus haute fréquence contenue dans cette forme d'onde. La reconstitution du signal d'écart de suivi de piste peut se faire au moyen d'un filtre passe-bas 17 disposé entre les moyens échantillonneurs 11 et le circuit d'asservissement 7.

Sur la figure 3, on voit que le signal S_e représenté en (c) est formé des plages en trait plein occupant les intervalles de temps où le signal E est inférieur au seuil V_{ref} . Ces plages sont en soi suffisantes pour fournir après lissage une reproduction satisfaisante de la position de la tache lumineuse 113 par rapport à l'élément de piste 110. La figure 3 montre qu'une reproduction continue peut être obtenue en faisant appel à des moyens d'échantillonnage-blocage qui ont pour fonction de prélever l'échantillon et de conserver sa valeur en mémoire jusqu'au prélèvement suivant. Cet aspect est illustré sur la courbe représentative du signal S_e par des plages en pointillé qui prolongent la plage pleine qui les précède.

Les diagrammes de la figure 3 se rapportent au cas d'un signal inscrit de type numérique. La tension V_{ref} est avantageusement comprise entre les deux niveaux de tension respectivement nécessaires pour transcrire l'un et l'autre état d'un mot numérique.

Au lieu d'utiliser toutes les plages non inscrites disponibles comme fenêtres d'échantillonnage, on peut adopter a priori sur le support d'information une disposition par blocs d'écriture alternant avec des plages vierges suffisamment rapprochées pour détecter correctement l'allure des écarts de suivi de piste.

La figure 4 montre en (a) un agencement par bloc du signal E à enregistrer. Les phases d'écriture ont une durée T_2 et elles sont séparées par des plages de durée T_1 spécialement destinées à la détection des écarts de suivi de piste. L'élément de piste 110 représenté en (b) sur la figure 4 n'est inscriptible par les zones 114 que dans les plages correspondant aux durées T_1 . Le diagramme

représenté en (c) sur la figure 4 donne en fonction du temps l'écart de suivi Δp . La courbe 115 représente l'évolution de l'écart Δp . Les parties 116, 117 et 118 représentent les échantillonnages effectués pendant les phases non inscriptibles de durée T_1 . Le repérage des plages T_1 se fait au moyen d'un drapeau ou par tout autre moyen approprié. Le tracé en escalier qui prolonge chaque échantillonnage représente une conservation en mémoire de l'échantillon. Dans certains cas de détection d'écart de suivi de piste, il peut être nécessaire de prévoir plusieurs échantillonnages entre deux phases successives d'écriture.

Jusqu'ici on a supposé que la boucle qui réalise le suivi de piste est perturbée par les changements d'intensité lumineuse nécessités par l'écriture de l'information le long d'une piste.

Une autre forme de perturbation peut être engendrée en phase de lecture à niveau d'éclairage constant, en effet, le long d'une piste préenregistrée, on peut former des zones ayant une interaction telle avec un faisceau de lecture que le signal de détection perde une partie du contraste de prégravure et aille jusqu'à l'inverser. Ceci ne peut que perturber le fonctionnement du dispositif de suivi de piste. Dans ce cas, l'invention prévoit de commander le prélèvement d'échantillon à partir du signal détecté. C'est pourquoi selon une première variante d'un dispositif selon l'invention représentée à la figure 5, le dispositif comporte deux circuits comparateurs à seuil 9 et 14. Le premier comparateur 9 permet, comme précédemment, une comparaison sur le signal d'entrée E tandis que le second comparateur 14 permet une comparaison sur le signal S disponible à la sortie des moyens photodétecteurs 6. Les signaux sortant des comparateurs 9 et 14 sont commutés par un commutateur 103 en fonction du mode de fonctionnement retenu. Le signal sélectionné par le commutateur 103 est appliqué à l'une des entrées de la porte « ET » 10 afin d'autoriser le passage du signal d'horloge H. Pour compenser les divers retards et permettre une mise en coincidence des signaux à l'entrée de la porte « ET » 10, le signal d'entrée E traverse un circuit à retard 12, puis est comparé à une tension V_E ref dans le comparateur à seuil 9, tandis que le signal fourni à la sortie des moyens photodétecteurs 6 traverse lui un circuit à retard 13, puis est comparé à une tension V_D ref dans le comparateur 14. Le signal sortant des moyens échantillonneurs 11 est lissé et reconstitué après passage dans un filtre passe-bas 17. Une variante de l'invention, telle que décrite et représentée à la figure 5, une fois les tensions de références V_E ref et V_D ref, et les circuits à retard 12 et 13 judicieusement choisis, autorise un fonctionnement de la boucle de contre-réaction à l'abri de tout phénomène perturbateur dû aux brusques variations d'intensité lumineuse du faisceau d'éclairage ou aux fluctuations produites par certains passages de la piste lors de la lecture.

Un bon choix du code utilisé pour le codage des mots numériques permet de représenter ceux-ci avec deux états sans nécessité de recourir

a des intervalles d'identification entre mots. Ainsi, on ne peut avoir à la sortie du modulateur 2 que deux intensités lumineuses. Il est alors avantageux d'adopter un dispositif tel que représenté à la figure 6, dispositif dans lequel le faisceau issu de la source de rayonnement 1 se trouve divisé en deux faisceaux, par exemple par une lame semi-transparente 15, un faisceau de faible intensité lumineuse 104 ou faisceau pilote et un faisceau de forte intensité lumineuse 106 ou faisceau de transcription. Les deux faisceaux sont focalisés par l'objectif 4 sur la surface de référence 101 de façon à éclairer le support 5 par deux taches se succédant selon la piste prégravée 110. Les rayons recueillis par les moyens photodétecteurs 6 en provenance des deux taches lumineuses peuvent aboutir à créer des perturbations sur le signal électrique délivré. Ces perturbations sont éliminées par l'échantillonnage. L'intensité du faisceau pilote 104 est par exemple de 25 % de l'intensité fournie par le faisceau issu de la source de rayonnement 1. Le faisceau pilote 104 après avoir été défléchi une première fois par la lame semi-transparente 15 est défléchi une seconde fois par un miroir auxiliaire 16. Après déflexion par le moyen défecteur 3, il se trouve selon une direction légèrement oblique par rapport au faisceau d'inscription avant l'objectif 4. Le faisceau pilote 104 après focalisation par l'objectif 4 sur la surface de référence 101 donne une tache 105 présentant un faible niveau d'intensité et permettant le suivi de piste. Le faisceau de transcription 106 donne une tache lumineuse 107 plus intense. Le signal présent sur la borne d'entrée E peut présenter deux états à savoir un premier état pour commander au modulateur 2 de laisser passer le faisceau de transcription 106 et un deuxième état pour commander au modulateur 2 de couper ledit faisceau. Un modulateur 2 de ce type fonctionnant en tout ou rien est facile à fabriquer et facile de mise en œuvre. Le signal présent sur la borne d'entrée E étant numérique, il peut être appliqué directement à l'entrée de la porte « ET » 10, via le commutateur 103, sans avoir besoin d'un circuit comparateur de tension. Pour compenser les divers retards, il s'avère nécessaire d'insérer un circuit à retard 12 entre la borne d'entrée E et la porte « ET » 10.

Jusqu'ici on a admis que le nombre d'échantillons prélevés était suffisant pour garantir une bonne reconstitution de la forme d'onde après lissage par le filtre passe-bas 17. De plus, ceci suppose que la durée de prélèvement et le temps séparant deux échantillons successifs soient sensiblement constants. Pour garantir un meilleur suivi à l'aide d'échantillons qui, compte tenu du signal sur la borne d'entrée E, présentent une périodicité variable, on peut prévoir un moyen de mémorisation qui coopère avec les moyens échantillonneurs 11 pour conserver la valeur d'un échantillon jusqu'à l'apparition de l'échantillon suivant. Le moyen de mémorisation et les moyens échantillonneurs sont avantageusement constitués par un échantillonneur-bloqueur dont le signal disponible à la sortie traverse le filtre

passe-bas 17 avant d'être appliqué à la boucle de contre-réaction. Ainsi sur la figure 7, sont représentés ces divers signaux : signal à l'entrée E en (a), signal S fourni par les moyens photodétecteurs 6 en (b) et signal à la sortie de l'échantillonneur-bloqueur en (d). Le signal à la sortie de l'échantillonneur-bloqueur est plus fidèle que le signal représenté en (c) et qui correspond à un simple filtrage, comme on peut le voir à la figure 7. L'utilisation d'un échantillonneur bloqueur améliore notablement le rapport signal/bruit.

Selon une variante de l'invention, la figure 8 représente un dispositif dans lequel le suivi de piste met en œuvre une technique de détection basée sur la wobulation. Dans la description qui suit, seule la boucle de contre-réaction va être explicitée, afin de mieux comprendre comment coopère l'invention avec un dispositif à wobulation. Un circuit tel que représenté à la figure 8, comporte un oscillateur local 18 qui fournit un signal alternatif à sa sortie qui est appliqué à l'entrée d'un moyen déviateur auxiliaire 19, et à l'une des entrées d'un détecteur synchrone 20. En accord avec le théorème de Shannon, la fréquence de l'oscillateur local 18 est choisie inférieure à la moitié de la fréquence horloge H. Le moyen déviateur auxiliaire 19 est disposé avant l'objectif 4 et, dans le cas représenté à la figure 8, le faisceau de pilotage 104 et le faisceau de transcription 106 le traversent. Ce moyen déviateur auxiliaire 19 peut être, par exemple, une cellule de déviation acousto-optique qui sert à imprimer aux taches lumineuses 105, 107 un déplacement radial à la fréquence de l'oscillateur local 18. Le détecteur synchrone 20 reçoit sur l'une de ses entrées le signal fourni par l'oscillateur local 18, et sur l'autre entrée, le signal issu des moyens photodétecteurs 6 après avoir été échantillonné-mémorisé par les moyens échantillonneur-bloqueurs 11 et lissé par le filtre passe-bas 17. Le moteur 8, agissant sur les moyens de déflexion 3, est commandé par le détecteur synchrone 20, afin de corriger toute erreur d'exploration de la piste.

Revendications

1. Dispositif de suivi automatique de piste pour dispositif de lecture et d'écriture optique de données comportant un support d'information, une source de rayonnement optique (1) associée à un objectif (4) pour former dans la surface de référence (101) dudit support au moins une tache destinée à l'exploration d'un élément de piste appartenant à un ensemble d'éléments de piste adjacents : ledit dispositif de suivi comprenant des moyens d'asservissement (3, 6, 7, 8) assurant le suivi dudit élément de piste par ladite tache, des moyens photodétecteurs (6) recueillant un rayonnement émergent de la portion de ladite surface de référence éclairée par ladite tache et des moyens échantillonneurs (11) reliant lesdits moyens photodétecteurs auxdits moyens d'asser-

issement pour effectuer des prélèvements de signal photodétecté au cours d'intervalles de temps correspondant à l'exploration de sites dédiés au suivi de piste, caractérise en ce que ledit support d'information (5) est prégravé et que ledit dispositif comporte un modulateur optique (2) situé entre ladite source et ledit objectif, permettant d'inscrire optiquement lorsque l'intensité du rayonnement module dépasse un seuil d'intensité prédéterminé et en ce que les sites dédiés au suivi de piste sont des sites de prégravure ayant conservé leurs caractéristiques optiques, ces sites étant explorés en mode de lecture par des moyens de détection (13, 14) d'un motif de prégravure ordonnant lesdits prélèvements.

2. Dispositif selon la revendication 1, caractérise en ce que lesdits moyens échantillonneurs (11) reçoivent sur une première entrée ledit signal photodétecté (S) et sur une seconde entrée un signal ordonnant lesdits prélèvements lesquels sont de même effectués hors du mode de lecture, pendant le mode d'écriture, au cours d'une phase (T.) au cours de laquelle ladite tache explore un site dédié au suivi de piste.

3. Dispositif selon la revendication 2, caractérise en ce que le signal ordonnant lesdits prélèvements, pendant l'écriture, agit par le truchement d'un circuit logique à coïncidence (10) ayant une entrée reliée à une horloge externe (H), afin d'assurer au moins un prélèvement d'échantillon dudit signal photodétecté (S) pendant la phase (T.) au cours de laquelle ladite tache explore un site dédié au suivi de piste.

4. Dispositif selon la revendication 3, caractérise en ce que plusieurs prélèvements d'échantillons sont effectués à l'intérieur de ladite phase (T.).

5. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 2 à 4, caractérise en ce que lesdits moyens d'échantillonnage (11) comprennent un circuit échantillonneur-bloqueur conservant la valeur d'un échantillon jusqu'à la saisie de l'échantillon suivant.

6. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, caractérise en ce que lesdits moyens d'échantillonnage (11) agissent sur des moyens de déplacement (3, 8) de ladite tache via des moyens électriques de lissage (17).

7. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 à 6, caractérise en ce que lesdits moyens d'échantillonnage (9, 10, 11, 14) sont reliés à une première entrée de moyens de détection synchrone (20) ayant une seconde entrée recevant d'un générateur (18) une forme d'onde périodique et une sortie reliée à l'entrée de commande de moyens de déplacement de ladite tache (3, 8) la fréquence de ladite forme d'onde périodique étant au plus égale à la moitié de la fréquence de ladite horloge externe (H).

8. Dispositif selon la revendication 7, caractérise en ce que ladite forme d'onde périodique est appliquée à ladite entrée de commande.

9. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 2 à 5, caractérise en ce que le repérage d'un site dédié au suivi de piste lors de sa phase

d'exploration (T.) est assuré sur le support d'information par la présence d'un drapeau.

10. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 à 9, caractérise en ce que deux faisceaux sont focalisés par un objectif dans ladite surface de référence, afin de produire deux taches lumineuses qui se suivent le long d'un élément de piste : l'un desdits faisceaux étant un faisceau pilote et l'autre desdits faisceaux étant un faisceau d'écriture destiné à la postgravure desdites données.

11. Dispositif selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérise en ce que lesdites données sont des données numériques agencées par blocs occupant les sites dédiés à leur postgravure.

12. Dispositif selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérise en ce que l'alternance des sites structures et des sites destinés à la postgravure desdites données est régulière.

Claims

1. A device for automatically following a track in an optical data reading and writing device, comprising an information carrier, a light radiation source (1) associated to a lens (4) for creating at least one spot on the reference surface (101) of said carrier, said spot being intended to explore a track element belonging to a group of adjacent track elements, said track following device comprising feedback control means (3, 6, 7, 8) allowing said spot to follow said track element, photodetector means (6) receiving a radiation from the portion of said reference surface illuminated by said spot, and sampling means (11) connecting said photodetector means to said feedback control means in order to sample the photodetected signal during time intervals corresponding to the exploration of sites dedicated to the track following, characterized in that said information carrier (5) is preengraved and that said device comprises an optical modulator (2) situated between said source and said lens, and allowing an optical inscription, if the intensity of the modulated radiation exceeds a predetermined intensity threshold, and that the sites dedicated to the track following are pre-engraving sites having conserved their optical characteristics, these sites being explored in the reading mode by means (13, 14) for detecting a pre-engraving pattern commanding said sampling.

2. A device according to claim 1, characterized in that the sampling means (11) receive on a first input said photodetected signal (S) and on a second input a signal commanding said sampling which is also performed outside the reading mode in a writing mode during a phase (T.) in which said spot explores a site dedicated to the track following.

3. A device according to claim 2, characterized in that the signal commanding said sampling during the writing phase acts by switching a

logical coincidence circuit (10), one input of which is connected to an outer clock (H) in order to ensure at least one sample extraction from the photodetected signal (S) during the phase (T.) in which said spot explores a site dedicated to the track following.

4. A device according to claim 3, characterized in that several sample extractions are performed during said phase (T.).

5. A device according to any one of claims 2 to 4, characterized in that said sampling means (11) comprise a sample and hold circuit which stores the value of a sample until the next sample is taken.

6. A device according to any one of claims 1 to 5, characterized in that said sampling means (11) act on means (3, 8) for displacing the spot via electrical smoothing means (17).

7. A device according to any one of claims 1 to 6, characterized in that the sampling means (9, 10, 11, 14) are connected to a first input of synchronous detection means (20), a second input of which receives from a generator (18) a periodical wave and an output of which is connected to the control input of the means for displacing said spot (3, 8), the frequency of said periodical wave being at most equal to half the frequency of said external clock (H).

8. A device according to claim 7, characterized in that said periodical wave is applied to said control input.

9. A device according to any one of claims 2 to 5, characterized in that the marking of a site dedicated to the track following during the exploration phase (T.) is ensured on the information carrier by the presence of a flag.

10. A device according to any one of claims 1 to 9, characterized in that two bundles are focalised by a lens onto said reference surface in order to produce two light spots which follow each other along a track element, one of these bundles being a pilot bundle and the other being a write bundle conceived to postengrave said data.

11. A device according to any one of the preceding claims, characterized in that said data are digital data arranged in blocks which occupy the sites dedicated to their postengraving.

12. A device according to any one of the preceding claims, characterized in that the alternating sequence of structured sites and sites conceived to postengrave said data is a regular sequence.

Patentansprüche

1. Vorrichtung zur automatischen Spurverfolgung für eine optische Datenlese- und Schreibvorrichtung, mit einem Informationsträger, einer optischen Strahlungsquelle (1), die einem Objektiv (4) zugeordnet ist, um auf der Bezugsoberfläche (101) des Trägers mindestens einen zur Erfassung eines Spurelements aus einer Gruppe nebeneinanderliegender Spurelemente bestimmten Lichtfleck zu erzeugen, wobei die Verfolge-

vorrichtung Regelmittel (3, 6, 7, 8) aufweist, die die Verfolgung des Spurelements durch den Lichtfleck sicherstellen, wobei Lichtdetektormittel (6) eine von demjenigen Bereich der Bezugsoberfläche, der von dem Fleck beleuchtet wird, ausgehende Strahlung aufnehmen und Tastmittel (11), die Lichtdetektormittel mit den Regelmitteln verbinden, um Entnahmen des Lichtdetektorsignals in Zeitintervallen vorzunehmen, die der Untersuchung von der Pistenverfolgung gewidmeten Stellen entsprechen, dadurch gekennzeichnet, daß der Informationsträger (5) vorgraviert ist und daß die Vorrichtung einen optischen Modulator (2) aufweist, der zwischen der Quelle und dem Objektiv liegt und eine optische Beschränkung ermöglicht, wenn die Intensität der modulierten Strahlung eine vorgegebene Intensitätsschwelle überschreitet, und daß die der Spurverfolgung gewidmeten Stellen Vorgravurstellen sind, die ihre optischen Kennwerte unverändert erhalten haben und im Lesemodus von Detektormitteln (13, 14) für ein Vorgravurmotiv untersucht werden, das die Signalentnahmen veranlaßt.

2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Abtastmittel (11) an einem ersten Eingang das Ausgangssignal (S) des Lichtdetektors und an einem zweiten Eingang ein Signal zugeführt erhalten, das die Signalentnahmen veranlaßt, die auch außerhalb des Lesemodus während des Schreibmodus in einer Phase (T.) durchgeführt werden, in der der Lichtfleck eine der Spurverfolgung gewidmete Stelle untersucht.

3. Vorrichtung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß das die Signalentnahmen veranlassende Signal während des Schreibens durch Umschaltung eines logischen Koinzidenzkreises (10) wirksam wird, der einen an einen äußeren Takt angeschlossenen Eingang besitzt, um während der Phase (T.), in der der Lichtfleck eine der Spurverfolgung gewidmete Stelle untersucht, mindestens eine Tastprobenentnahme des Ausgangssignals (S) des Lichtdetektors zu bewirken.

4. Vorrichtung nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß mehrere Tastprobenentnahmen innerhalb dieser Phase (T.) erfolgen.

5. Vorrichtung nach einem beliebigen der Ansprüche 2 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Tastmittel (11) einen Tast- und Haltekreis enthalten, der den Wert einer Tastprobe bis zur Erfassung der nächsten Tastprobe speichert.

6. Vorrichtung nach einem beliebigen der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Tastmittel (11) auf Mittel (3, 8) zur Verschiebung des Lichtflecks über elektrische Glättungsmittel (17) einwirken.

7. Vorrichtung nach einem beliebigen der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Tastmittel (9, 10, 11, 14) an einen ersten Eingang von Synchrondetektormitteln (20) angeschlossen sind, deren zweiter Eingang von einem Generator (18) eine periodische Welle empfängt und deren Ausgang an den Steuereingang der Lichtfleck-Verschiebemittel (3, 8) angeschlossen

ist, wobei die Frequenz der periodischen Welle höchstens gleich der Hälfte der Frequenz des äußeren Takts (H) ist,

8. Vorrichtung nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß die periodische Welle an den genannten Steuereingang angelegt wird,

9. Vorrichtung nach einem beliebigen der Ansprüche 2 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Erkennung einer der Spurverfolgung gewidmeten Stelle während der Untersuchungsphase (IT.) auf den Informationsträger durch das Vorliegen einer Kennmarke sichergestellt ist,

10. Vorrichtung nach einem beliebigen der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß zwei Lichtbündel von einem Objektiv auf die Bezugsoberfläche fokalisiert sind, so daß zwei

Lichtflecken erzeugt werden, die entlang eines Spurelements aufeinanderfolgen, wobei eines dieser Bündel ein Pilotbündel und das andere ein Schreibbündel ist, das zur Nachgravierung der Daten bestimmt ist,

11. Vorrichtung nach einem beliebigen der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Daten Digitaldaten sind, die in Blocken zusammengefaßt sind, welche die ihrer Nachgravierung gewidmeten Stellen besetzen

12. Vorrichtung nach einem beliebigen der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Wechsel zwischen strukturierten Stellen und Stellen, die für die Nachgravierung der Daten bestimmt sind, regelmäßig ist

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

FIG. 1

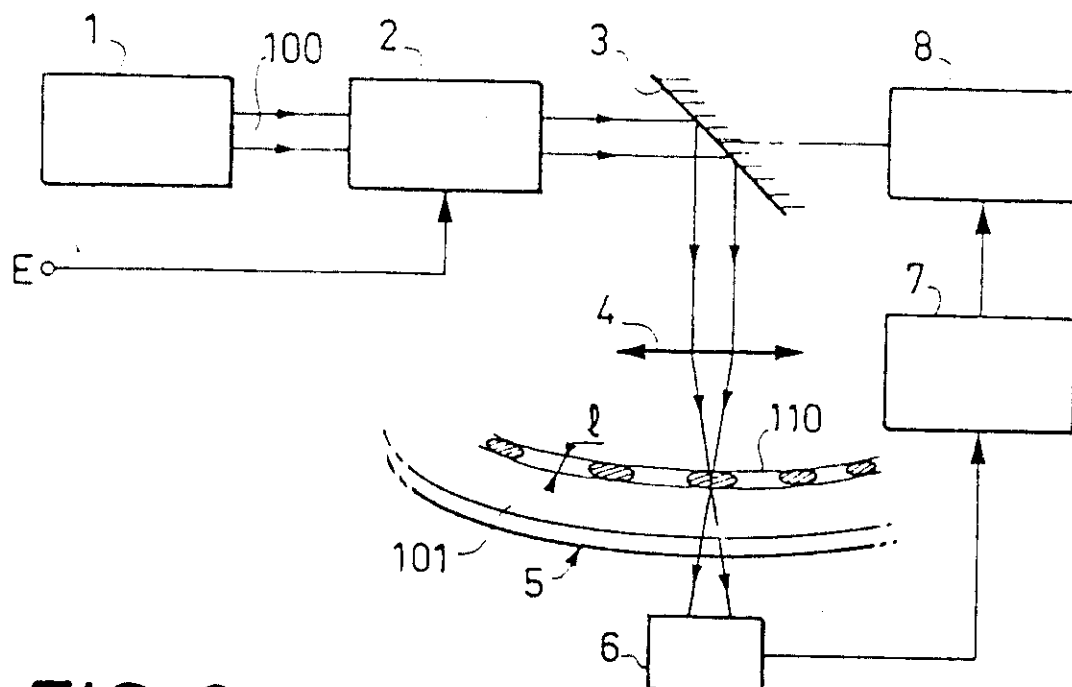


FIG. 2

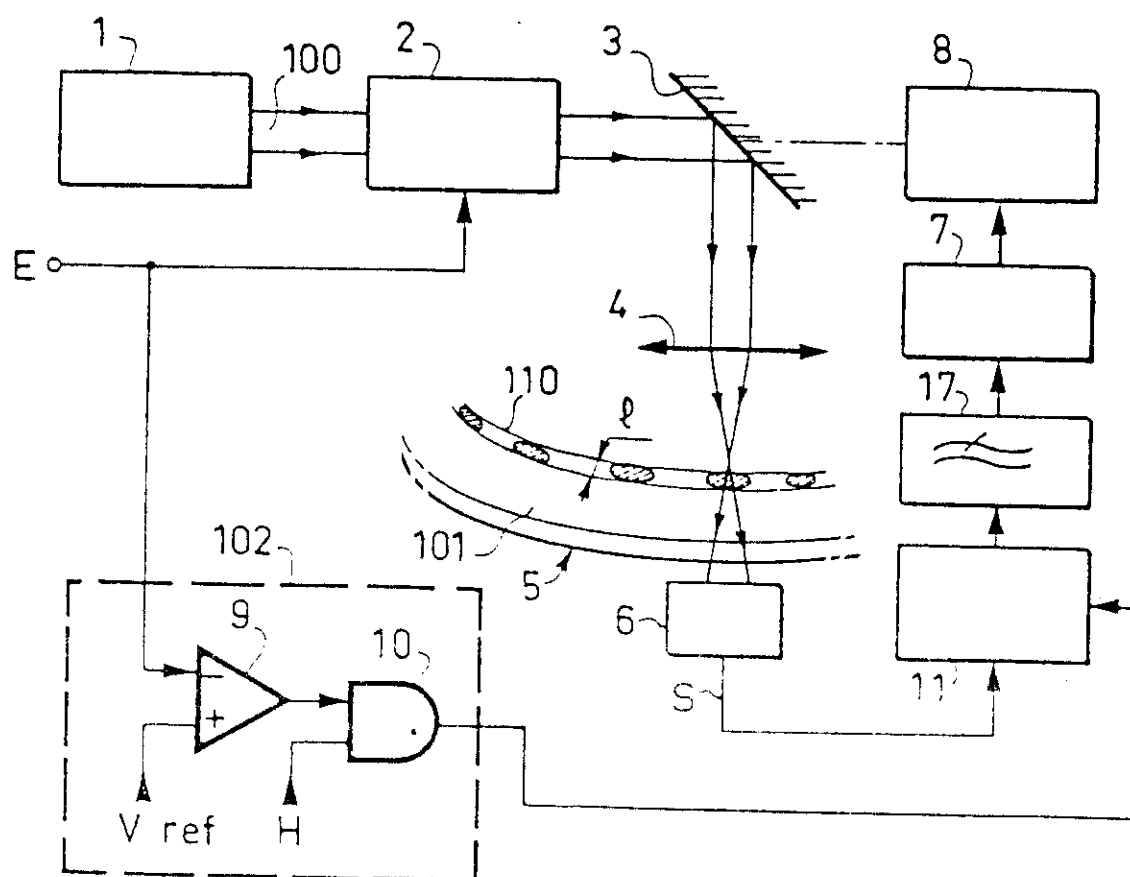


FIG. 3

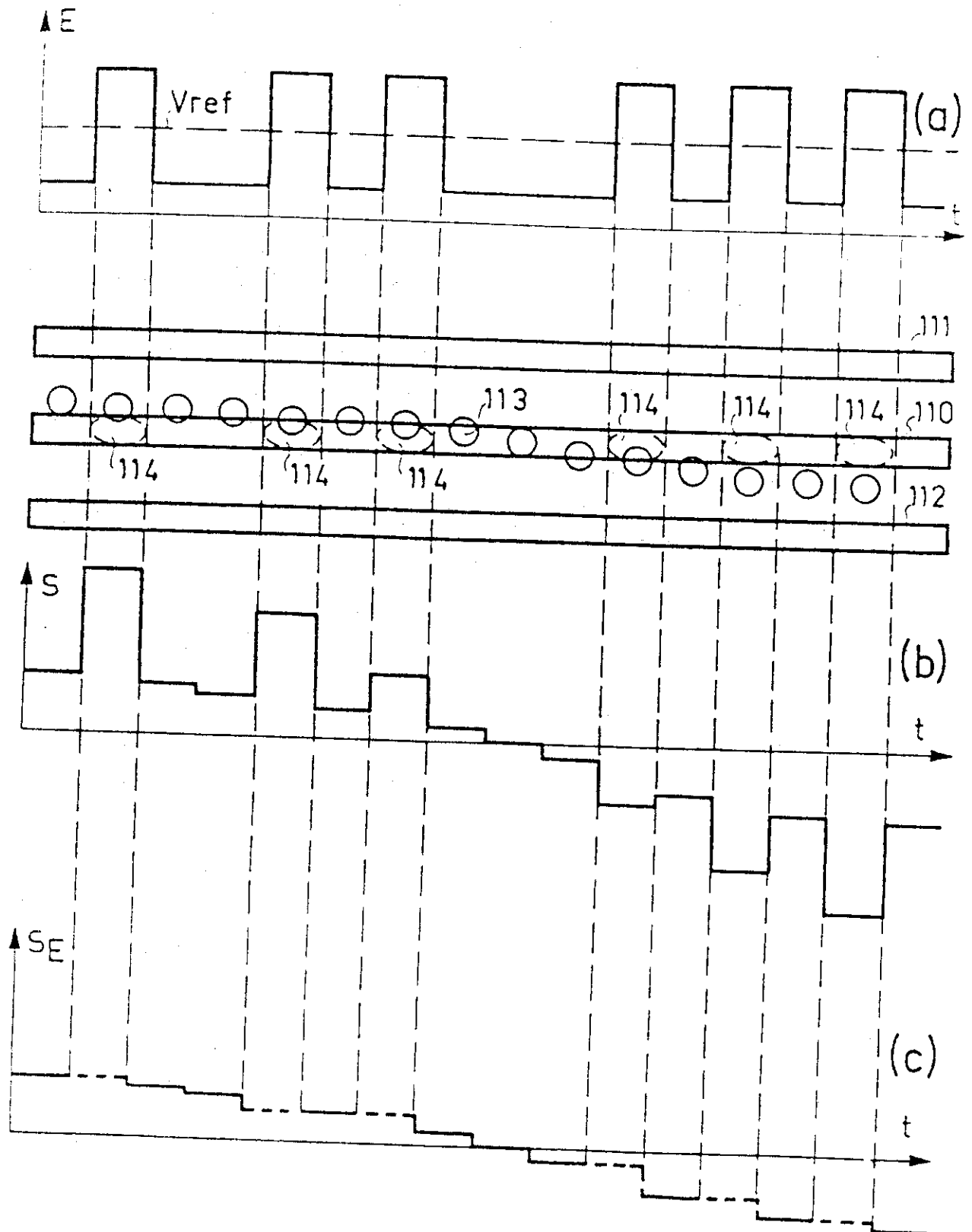
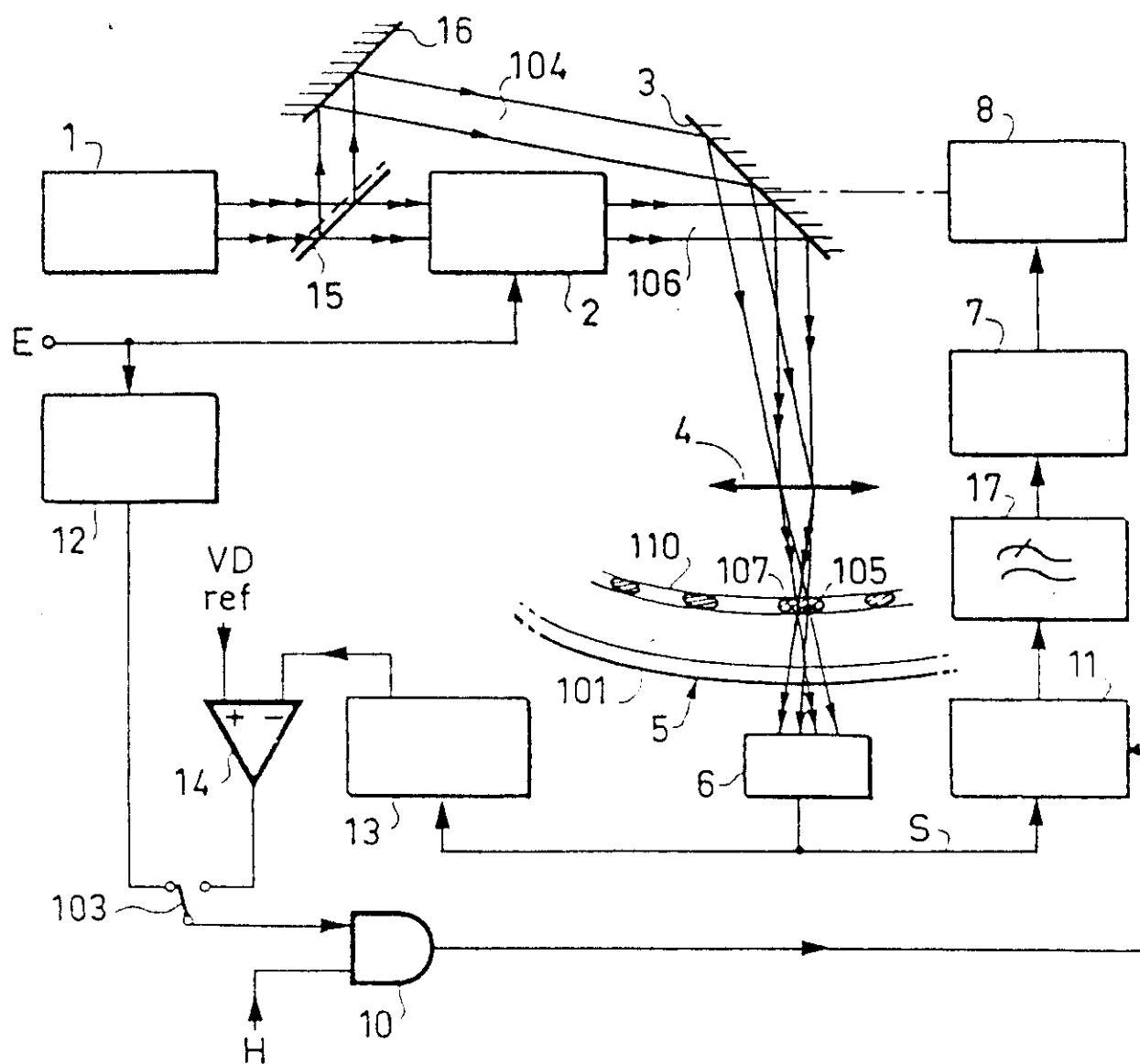


FIG. 6



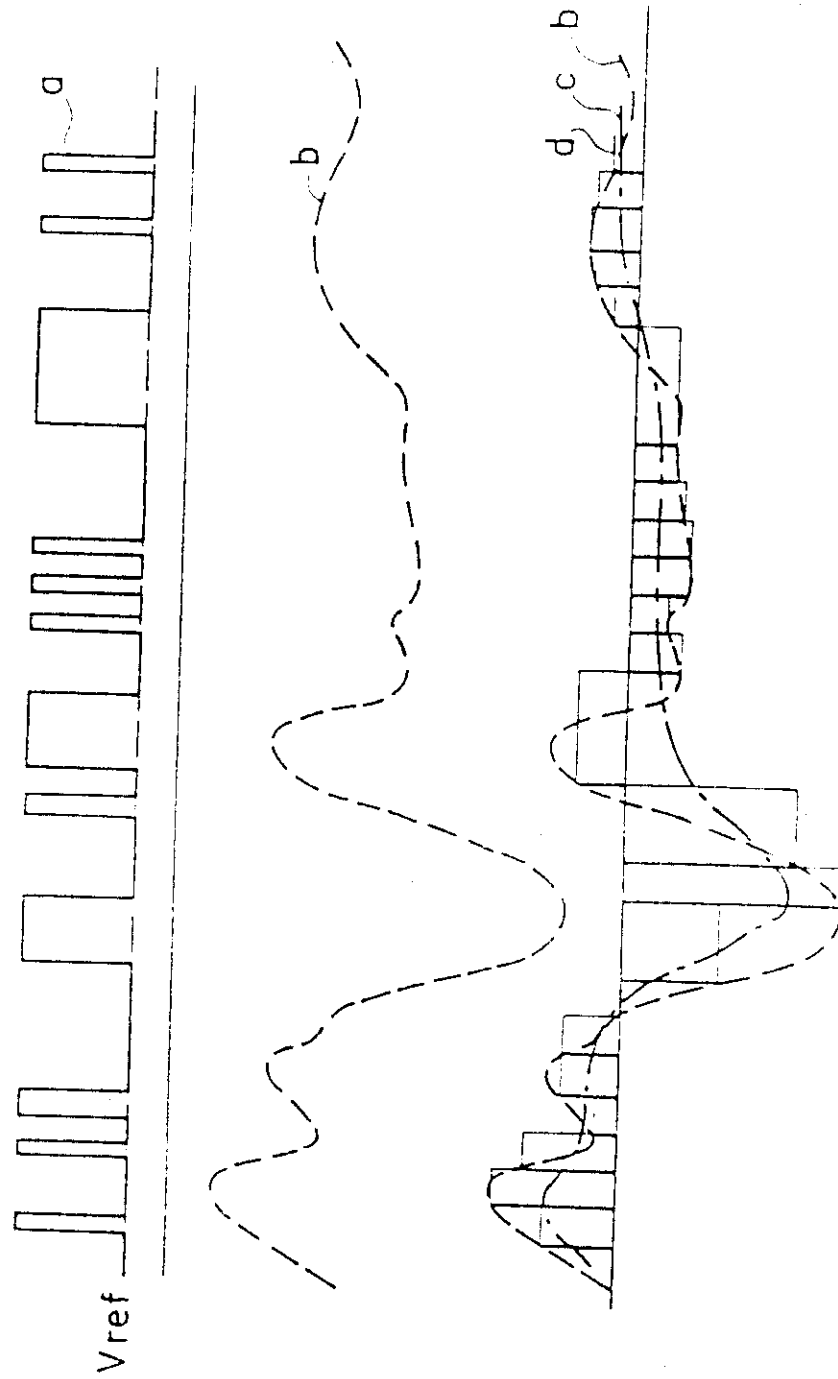
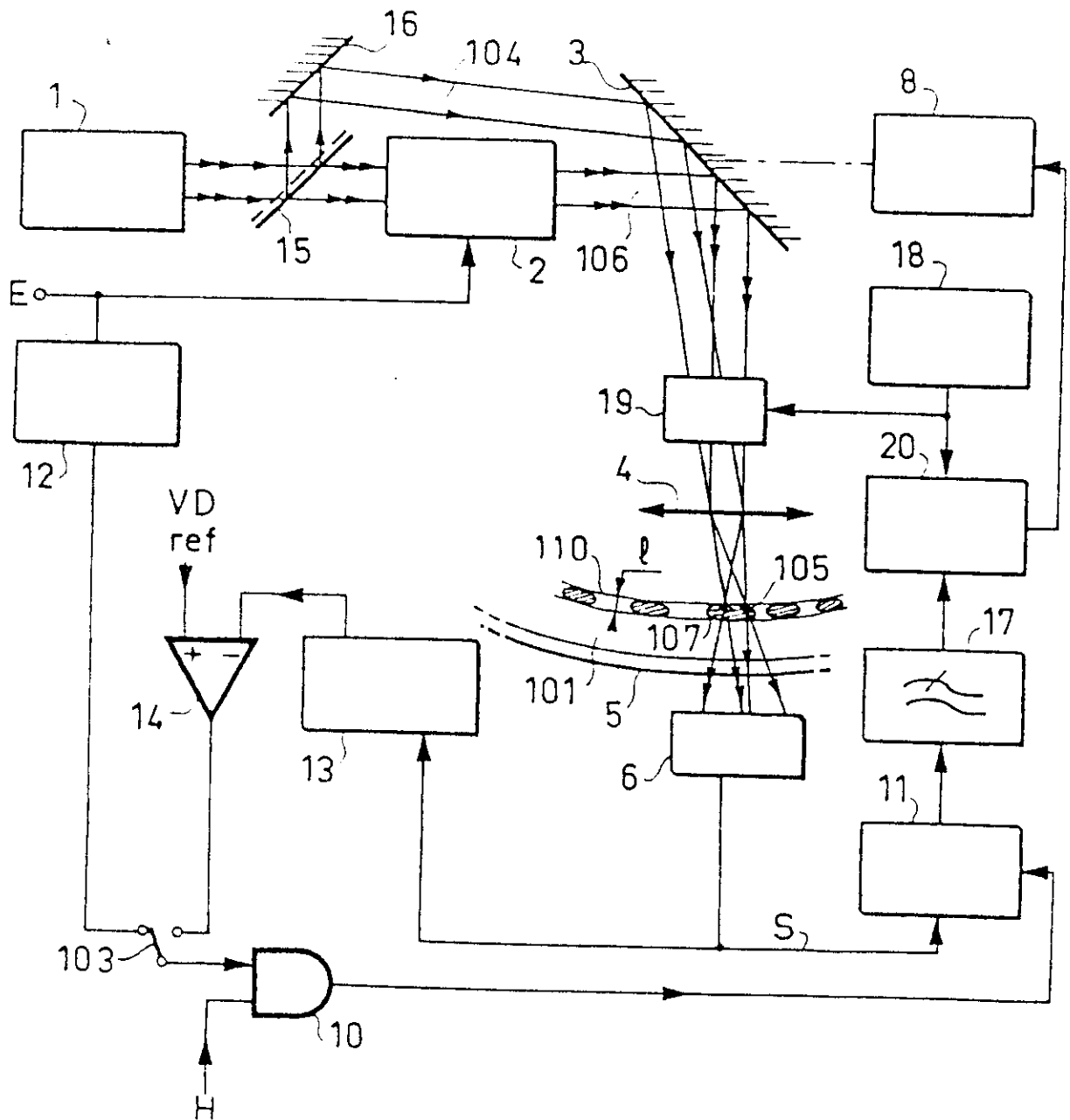


FIG. 7

FIG. 8



REGISTER ENTRY FOR EP0072723

European Application No EP82401396.5 filing date 27.07.1982

Application in French

Priority claimed:

14.08.1981 in France - doc: 8115765

Designated States DE GB IT NL SE

Title

Applicant/Proprietor

THOMSON-CSF, 173, Boulevard Haussmann, F-75379 Paris Cédex 08, France
[ADP No. 50150523002]

Inventors

CLAUDE BRICOT, THOMSON-CSF SCPI 173, bld Haussmann, F-75379 Paris Cedex
08, France [ADP No. 52160421001]

JEAN-LOUIS GERARD, THOMSON-CSF SCPI 173, bld Haussmann, F-75379 Paris
Cedex 08, France [ADP No. 52160439001]

MICHEL AUDOUIN, THOMSON-CSF SCPI 173, bld Haussmann, F-75379 Paris Cedex
08, France [ADP No. 52160447001]

Classified to

G3R U1S

G11B

Address for Service

THOMSON-CSF EQUIPMENT AND SYSTEMS LTD, 18 Horton Road, Datchet, Berkshire,
SL3 9ES, United Kingdom [ADP No. 00001586001]

EPO Representative

JÜRGEN WEINMILLER, Lennéstrasse 9 Postfach 24, D-8133 Feldafing, Federal
Republic of Germany [ADP No. 50095389001]

Publication No EP0072723 dated 23.02.1983 and granted by EPO 27.05.1987.

Publication in French

Examination requested 27.07.1982

Patent Granted with effect from 27.05.1987 (Section 25(1)) with title OPTICAL
DEVICE FOR TRACK FOLLOWING BY MEANS OF SAMPLING

03.01.1991 Notification of change of Address For Service address of
THOMSON-CSF EQUIPMENT AND SYSTEMS LTD, 18 Horton Road, Datchet,
Berkshire, SL3 9ES, United Kingdom [ADP No. 00001586001]
to
THOMSON-CSF UK LIMITED, Miss A. Mulcaster, 81, Piccadilly, London,
W1V 0HL, 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

27/02/92

08:30:44

PAGE: 1

RENEWAL DETAILS

PUBLICATION NUMBER

EP0072723 /

PROPRIETOR(S)

THOMSON-CSF, 51, Esplanade du Général de Gaulle, F-92800 Puteaux,
France

New address

DATE FILED

27.07.1982 /

DATE GRANTED

27.05.1987 /

DATE NEXT RENEWAL DUE

27.07.1992

DATE NOT IN FORCE

DATE OF LAST RENEWAL

25.06.1991

YEAR OF LAST RENEWAL

10

STATUS

PATENT IN FORCE

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 European Patent in the name of

THOMSON-CSF

granted under No. 0,072,723 /

Signed by WOLFGANG GERSON BARB)
This 9/1 day of March)
1992)



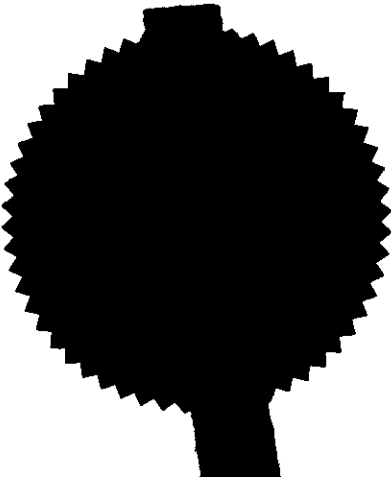
WOLFGANG GERSON BARB

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

London, the 9/1 day of March 1992



NOTARY PUBLIC OF LONDON ENGLAND



The
Patent
Office

The Patent Office
Cardiff Road
Newport
Gwent
NP9 1RH

I, the undersigned, being an officer duly authorised in accordance with Section 62(3) of the Patents and Designs Act 1907, to sign and issue certificates on behalf of the Comptroller-General, hereby certify that annexed hereto is a true copy of the specification of the granted European Patent identified therein together with a true copy of the entries made to date in the Register of Patents in respect of the patent which is in force in the United Kingdom.

I also certify that subject to the payment of the prescribed renewal fees, the patent will remain in force for a period of twenty years from the date of the filing of the application as shown therein.

In accordance with the Patents (Companies Re-registration) Rules 1982, if a company named in this certificate and any accompanying documents has re-registered under the Companies Act 1980 with the same name as that with which it was registered immediately before re-registration save for the substitution as, or the inclusion as, the last part of the name of the words "public limited company" or their equivalents in Welsh, references to the name of the company in this certificate and any accompanying documents shall be treated as references to the name with which it is so re-registered.

In accordance with the rules, the words "public limited company" may be replaced by p.l.c., plc, P.L.C. or PLC.

Re-registration under the Companies Act does not constitute a new legal entity but merely subjects the company to certain additional company law rules.

(signature)
Signed

Dated 27TH FEBRUARY 1992

(E1)

19 European Patent Office
European Patent Office
European Patent Office

11 Publication No.: 0 072 723
B1

12 EUROPEAN PATENT SPECIFICATION

45 Date of publication of the
patent specification:
27.05.87

51 Int. Cl.⁴: G 11 B 7/08

21 Application No.: 82401396.5

22 Filing date: 27.07.82

54 Optical device for track following by means of sampling.

30 Priority:
14.08.81 FR 8115765

73 Patent proprietor: THOMSON-CSF
173, Boulevard Haussmann
F-75379 Paris Cedex 08 (FR)

43 Date of publication of the
application:
23.02.83 Bulletin 83/08

45 Publication of the notice
of the patent grant:
27.05.87 Bulletin 87/22

72 Inventor: Claude Bricot
THOMSON-CSF SCPI
173, bld Haussmann
F-75379 Paris Cedex 08 (FR)
Inventor: Jean-Louis Gerard
THOMSON-CSF SCPI
173, bld Haussmann
F-75379 Paris Cedex 08 (FR)
Inventor: Michel Audouin
THOMSON-CSF SCPI
173, bld Haussmann
F-75379 Paris Cedex 08 (FR)

84 Designated contracting States:
DE GB IT NL SE

56 Cited documents:
EP-A- 0 011 990
EP-A- 0 023 868
EP-A- 0 035 236
DE-A- 3 020 855
FR-A- 2 312 087
FR-A- 2 312 091
US-A- 3 919 697
Elektronik 1978, No. 15, p. 31-34

74 Representative:
Jürgen Weinmiller et al
Lennestrasse 9 Postfach 24
D-8133 Feldafing (DE)

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).

Description

The present invention relates to optical devices for the transcription of signals utilizing an information carrier illuminated by a light spot serving to inscribe or to read digital or analogue data along a preengraved track. It is known from the document Elektronik 1978 - 12, pages 31-34, to construct on an optical disc a pre-engraved track which is necessary for the radial positioning of a write-read head. This track is broken down into adjacent elements which are, in their turn, subdivided into sectors. The writing by ablasure of the data modifies the optical characteristics of the preengraved track.

The carrier in the form of a disc on which the information is to be inscribed has been preengraved, for example in hollows, according to a group of track elements arranged according to concentric circles or organized according to the spiral turns. The width of the track elements is chosen to be slightly less than the diameter of the light spot and these elements are separated by intertrack areas, the width of which is slightly greater than this diameter. The relief surface of the carrier receives a thin layer suitable for inscription by thermo-optical means. This arrangement of elements permits the exploration of the track before inscription, since the interaction of the read spot with the track provides a dispersed radiation of reduced intensity, while the intertrack areas are not dispersion generating.

Everything takes place from the detection point of view as if the tracks were darker than the intertracks. Any deviation from track following can thus be readily detected, by virtue of this amplitude contrast. When the layer covering the carrier is subjected to the inscribing radiation, the inscribed zones are illuminated; this contributes to the creation of a good contrast along the track. However, these illuminated zones tend to coincide with the lower density of the adjoining intertracks; this causes radial loss of the contrast which is

necessary in order to ensure a good track following.

It is thus seen that the inscription is detrimental to the good radial referencing of the tracks in all the zones where the layer has stored data. On the other hand, the track-intertrack contrast remains good in the zones which have no inscriptions.

Accordingly, the device set forth herein above necessitates the following of a track carried by the information carrier. The invention relates more particularly to the means for following said track. These means serve to ensure the exploration of the track by the light spot, and to this end they comprise an optical detection of the deviations of track following and a component for the displacement of the read spot, which component is activated with a view to compensating the deviations.

An optical transcription device customarily comprises a radiation source, an electrically controlled optical modulating means and means for permitting the following of the track to be read or recorded. The radiation source provides a beam of intensity sufficient to permit the recording on the information carrier. The beam at the output of the optical modulating means is modulated in conformity with the signals to be transcribed which are present at the input of the modulating means. The track following means comprise at least one detection means in which the radiation gives rise to a signal which acts on means for deflecting the beam in order to ensure the track following.

The exploration of the preengraved blank track does not raise any difficulties, but the situation is different in the course of the inscription and in the course of a reading effected after the data have been inscribed.

In fact, when data are recorded, the intensity of the illumination of the carrier changes in value so that the radiation reflected or transmitted by the information carrier undergoes an intensity modulation which does not exist in the read mode. The writing is generally

undertaken with beam intensities which are significantly higher than those required for the reading; this involves an untimely variation of the gain of the feedback loop which manages the following of the track. Furthermore, in
5 the course of these sudden changes of intensity level, transient phenomena are created, which lead to instabilities which are prejudicial to the proper operation of the feedback loop. It is known from the document EP A-0,035,236 (to be considered under Article 54(3)) to
10 hold the photodetected signal when the intensity of the beam reaches the write level. Sample and hold means maintain an acquired value of the photodetected signal just prior to the increase of intensity, this taking place until such time as this increase has ceased.

15 When recorded tracks are read, detection takes place of a chain of illuminated zones interspersed with zones which have remained darker, but radially the track-intertrack contrast becomes irregular because only the zones of the track which have not been recorded have
20 maintained their initial contrast in relation to the intertracks.

The object of the present invention is to alleviate these disadvantages by adopting a sampling technique which makes the track following insensitive to the
25 modulation of a write beam.

The document US-A-3,919,697 contains a description of a device for automatically following a track for an optical data reading and writing device comprising an information carrier, an optical radiation source associated with a lens for creating at least one spot in
30 the reference surface of said carrier, said spot being intended to explore a track element belonging to a group of adjacent track elements; said following device comprising feedback control means causing said spot to
35 follow said track element, photodetector means receiving a radiation emerging from the portion of said reference surface illuminated by said spot, and sampling means connecting said photodetector means to said feedback control means in order to sample the photodetected signal

during time intervals corresponding to the exploration of sites dedicated to the track following, which alternate along said track element with sites dedicated to the storage of said data. The subject of the present invention is defined in claim 1.

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

Figure 1 represents a device for the inscription of data with feedback controlled exploration of a track.

Figure 2 represents an inscription device.

Figures 3 and 4 are explanatory diagrams.

Figure 5 represents a first variant of a device according to the invention.

Figure 6 represents a second variant of a device according to the invention.

Figure 7 shows a set of explanatory diagrams.

Figure 8 represents a third variant of a device according to the invention.

In Figure 1, it is possible to see an optical inscription device with exploration which is feedback controlled with regard to the track following. The beam 100 emanating from a radiation source 1 traverses a modulator 2 in order to emerge therefrom modulated in conformity with the signal to be transcribed which is present on the input terminal E. The beam is deflected by deflecting means 3, such as, for example, a pivoting mirror. It is then focused onto a track of the information carrier 5 by a lens 4. The reference surface 101 containing the track is thus illuminated by a light spot which, for example, extends over the width "l" of the track. After transmission or reflection, the radiation which has interacted with the track is received by a photodetector means 6 from which there has emanated a signal indicative of the track following deviation by the light spot. This signal is processed by the feedback control circuit 7; a motor 8 connected to the output of the feedback control circuit 7 permits the modification of the orientation of the deflecting means 3 in such a

manner as to ensure the following of the track.

Initially, the information carrier 101 comprises a preengraving intended to represent substantively elements of blank track 110 which are disposed in concentric turns. In order to inscribe the information, the light spot projected by the lens 4 must follow a track element and form thereon by thermo-optical means a chain of permanent alterations. The arrangement of these alterations along the track element characterizes geometrically the modulating signal at two levels which commands the modulator 2. The light spot which has served to inscribe the information may then serve for the detection of the alterations in a read phase in which it is again necessary to ensure the following of the track. The feedback control loop 7, 8 which is entrusted with the track following is subjected to two types of disturbances. The disturbances of one type are observed in the course of the write phase, since the luminous intensity of the spot varies at the rhythm of the alterations to be created along the track. The others are observed in the course of the read phase, since the optical contrast is not the same, depending upon whether the spot is exploring a track portion which has been altered by the writing or a track portion which has remained intact. The gain of the feedback control loop may thus vary in magnitude and in sign, and this error may cause the feedback control to become decoupled.

Figure 2 is a representation of an optical inscription device. The beam 100 emanating from the radiation source 1 traverses the modulator 2, is deflected by the deflecting means 3 and is focused onto the information carrier 5 by the lens 4. The beam modulated, for example in transmission by the carrier 5 gives rise, in at least one photodetector means 6 to an electrical signal S. Sampling means 11 disposed at the output of the photodetector 6 extract samples of the signal S and transmit them to the input of the feedback control circuit 7. The sampling means 11 effect their extractions in the course of time intervals in which the luminous

intensity of the spot exploring the track has a neutral value corresponding to a first level of illumination of the information carrier. As a result of this, between these time intervals, the level of illumination can change without this having any effect on the operation of the track following feedback control loop. By way of non-limiting example, with regard to the circuit of Figure 2, the signal applied to the input E can adopt two values which correspond to the creation of an alteration or to the maintenance of the blank state of the track. This signal is available at the input of a control circuit 102 which may be constituted by a threshold comparator circuit 9 which receives this signal on its inverting input and on its other input a reference voltage V_{ref} within the range between the two values to be differentiated. The output of the comparator 9 is connected to one of the inputs of an "END" gate 10 which receives on its other input a clock signal H. This clock signal supplies pulses intended to command the sample extraction in the signal delivered by the photodetector means 6. To this end, the "END" gate 10 has its output connected to the command input of the sampling means 11. While the electrical signal at the input E remains below the voltage V_{ref} , the output of the comparator 9 is at a level which authorizes the clearing of the "AND" gate 10 by the clock signal H which is necessary in order to command the extractions by the sampling means 11.

The various signals which are present are represented in Figure 3. It has been assumed that the signal at the output of the photodetector means 6 includes a component intended to demonstrate a track following deviation. Figure 3 represents at "b", as a function of the time, the signal S at the output of the photodetector means 6, and at the same time Figure 3 "a" represents a [lacuna] applied to the input E where there alternate write phases corresponding to the exceeding of the threshold V_{ref} and intercalating phases in which the amplitude of the signal E is below the threshold. Below the diagram (a) there are represented three portions of

adjacent tracks 110, 111 and 112 and the successive positions of the light spot 113, while exaggerating the following deviations. The write zones on the track element 110 are symbolized by areas 114 which correspond to the durations during which the threshold V_{ref} is exceeded by the signal E . The signal S_E delivered by the sampling means 11 is a succession of samples represented at "C" in Figure 3. It will be noted that the frequency of the clock signal H is equal to the cut-off frequency of the signal E , which cut-off frequency is illustrated at "a", but this frequency could be higher, in such a manner as to extract more samples. In order to ensure a good reconstruction of the track following deviation signal, it is necessary to extract at least two samples for the highest frequency included in this wave form. The reconstruction of the track following deviation signal may be undertaken by means of a low-pass filter 17 disposed between the sampling means 11 and the feedback control circuit 7.

In Figure 3, it is seen that the signal S_E represented at (c) is formed of the areas in solid lines occupying the time intervals in which the signal E is below the threshold V_{ref} . These areas are in themselves sufficient to provide, after smoothing, a satisfactory reproduction of the position of the light spot 113 in relation to the track element 110. Figure 3 shows that a continuous reproduction can be obtained by utilizing sample and hold means, the function of which is to extract the sample and to store its value in memory until the following extraction. This aspect is illustrated on the curve representing the signal S_E by areas in broken lines which extend the full area which precedes them.

The diagrams of Figure 3 relate to the case of an inscribed signal of digital type. The voltage V_{ref} is advantageously within the range between the two voltage levels which are respectively required for transcribing both conditions of a digital word.

Instead of utilizing all the non-inscribed areas available as sampling windows, it is possible to adopt

a priori on the information carrier an arrangement in write blocks alternating with blank areas sufficiently close to detect correctly the form of the track following deviations.

5 Figure 4 shows at (a) a block arrangement of the signal E to be recorded. The write phases have a duration T_2 and they are separated by areas of duration T_1 which are specifically intended for the detection of the track following deviations. The track element 110 represented
10 at (b) in Figure 4 is inscribable by the zones 114 only within the areas corresponding to the durations T_2 . The diagram represented at (c) in Figure 4 gives, as a function of the time, the following deviation $\Delta\rho$. The curve 115 represents the progression of the deviation $\Delta\rho$.
15 The parts 116, 117 and 118 represent the samplings effected during the non-inscribable phases of duration T_1 . The referencing of the areas T_1 is undertaken by means of a flag or by any other appropriate means. The step trace which extends each sampling represents a storage in
20 memory of the sample. In certain cases of detection of track following deviation, it may be necessary to provide a plurality of samplings between two successive write phases.

 Up to this point, it has been assumed that the
25 loop which performs the track following is disturbed by the changes of luminous intensity which are necessitated by the writing of the information along a track.

 Another form of disturbance may be caused in read
phase at constant illumination level. In fact, along a
30 prerecorded track, it is possible to form zones having such an interaction with a read beam that the detection signal loses a part of the preengraving contrast and proceeds as far as inverting it. This can only disturb the operation of the track following device. In this
35 case, the invention provides for the commanding of the sample extraction from the detected signal. For this reason, according to a first variant of a device according to the invention represented in Figure 5, the device comprises two threshold comparator circuits 9 and 14. The

first comparator 9 permits, as previously, a comparison with respect to the input signal E, while the second comparator 14 permits a comparison with respect to the signal S which is available at the output of the photodetector means 6. The signals emerging from the comparators 9 and 14 are switched by a switch 103 as a function of the mode of operation adopted. The signal selected by the switch 103 is applied to one of the inputs of the "END" gate 10 in order to authorize the passage of the clock signal H. In order to compensate the various delays and to permit a placing in coincidence of the signals at the input of the "END" gate 10, the input signal E traverses a delay circuit 12 and is then compared with a voltage $V_{E\text{ ref}}$ in the threshold comparator 9, while the signal provided at the output of the photodetector means 6 traverses, in its case, a delay circuit 13, and is then compared with a voltage $V_{D\text{ ref}}$ in the comparator 14. The signal emerging from the sampling means 11 is smoothed and reconstructed after passage in a low-pass filter 17. A variant of the invention, such as described and represented in Figure 5, once the reference voltages $V_{E\text{ ref}}$ and $V_{D\text{ ref}}$ and the delay circuits 12 and 13 have been judiciously selected, authorizes an operation of the feedback loop with protection from any disturbing phenomenon due to the sudden variations of luminous intensity of the illumination beam or to the fluctuations produced by certain passages of the track in the course of the reading.

A good choice of the code utilized for the encoding of the digital words permits the representation of the latter with two conditions without the necessity to have recourse to identification intervals between words. Thus, it is possible to have at the output of the modulator 2 only two luminous intensities. It is then advantageous to adopt a device such as represented in Figure 6, being a device in which the beam emanating from the radiation source 1 is divided into two beams, for example by a semi-transparent plate 15, a beam of low luminous intensity 104 or pilot beam and a beam of high

luminous intensity 106 or transcription beam. The two beams are focused by the lens 4 onto the reference surface 101 in such a manner as to illuminate the carrier 5 by two spots which follow one another along the preengraved track 110. The rays collected by the photodetector means 6 originating from the two light spots may lead to the creation of disturbances on the electrical signal delivered. These disturbances are eliminated by the sampling. The intensity of the pilot beam 104 is, for example, 25% of the intensity supplied by the beam emanating from the radiation source 1. The pilot beam 104, after having been deflected on a first occasion by the semi-transparent plate 15 is deflected on a second occasion by an auxiliary mirror 16. After deflection by the deflecting means 3, it is situated along a direction slightly oblique in relation to the inscription beam in front of the lens 4. The pilot beam 104, after focusing by the lens 4 onto the reference surface 101, gives a spot 105 exhibiting a low level of intensity and permitting the track following. The transcription beam 106 gives a more intense light spot 107. The signal present on the input terminal E may exhibit two conditions, namely a first condition to command the modulator 2 to transmit the transcription beam 106 and a second condition to command the modulator 2 to cut off said beam. A modulator 2 of this type operating in all or nothing is easy to produce and easy to implement. The signal present on the input terminal E being digital, it may be applied directly to the input of the "AND" gate 10, via the switch 103, without requiring a voltage comparator circuit. In order to compensate the various delays, it proves to be necessary to insert a delay circuit 12 between the input terminal E and the "AND" gate 10.

Up to this point, it has been acknowledged that the number of samples extracted was sufficient to guarantee a good reconstruction of the wave form after smoothing by the low-pass filter 17. Furthermore, this assumes that the extraction duration and the time separating two successive samples are substantially

constant. In order to guarantee an improved following using samples which, having regard to the signal on the input terminal E exhibit a variable periodicity, it is possible to provide a storage means which cooperates with the sampling means 11 in order to store the value of a sample until the appearance of the following sample. The storage means and the sampling means are advantageously constituted by a sample and hold circuit, of which the signal available at the output traverses the low-pass filter 17 before being applied to the feedback loop. Thus, Figure 7 represents these various signals: signal at the input E at (a), signal S supplied by the photo-detector means 6 at (b) and signal at the output of the sample and hold circuit at (d). The signal at the output of the sample and hold circuit is more faithful than the signal represented at (c) and which corresponds to a simple filtering, as can be seen in Figure 7. The use of a sample and hold circuit improves, in particular the signal-noise ratio.

According to a variant of the invention, Figure 8 is a device in which the track following utilizes a detection technique based on wobbling. In the description which follows, only the feedback loop will be explicitly described, in order to achieve a better understanding of how the invention cooperates with a wobbling device. A circuit such as represented in Figure 8 comprises a local oscillator 18 which supplies an alternating signal at its output, which signal is applied to the input of an auxiliary deflecting means 19 and to one of the inputs of a synchronous detector 20. In accordance with Shannon's theorem, the frequency of the local oscillator 18 is selected to be lower than one half of the clock frequency H. The auxiliary deflecting means 19 is disposed in front of the lens 4 and, in the case represented in Figure 8, the pilot beam 104 and the transcription beam 106 traverse it. This auxiliary deflecting means 19 may be, for example, an acousto-optical deflection cell which serves to impress on the light spots 105, 107 a radial displacement at the frequency of the local oscillator 18.

5 The synchronous detector 20 receives on one of its inputs the signal supplied by the local oscillator 18, and on the other input the signal emanating from the photo-detector means 6 after having been sampled-stored by the sample and hold means 11 and smoothed by the low-pass filter 17. The motor 8, acting on the deflecting means 3, is commanded by the synchronous detector 20, in order to correct any error of exploration of the track.

0072723

Claims

1. A device for automatically following a track for an optical data reading and writing device comprising an information carrier, an optical radiation source (1) associated with a lens (4) for creating at least one spot in the reference surface (101) of said carrier, said spot being intended to explore a track element belonging to a group of adjacent track elements; said following device comprising feedback control means (3, 6, 7, 8) causing said spot to follow said track element, photodetector means (6) receiving a radiation emerging from the portion of said reference surface illuminated by said spot, and sampling means (11) connecting said photodetector means to said feedback control means in order to sample the photodetected signal during time intervals corresponding to the exploration of sites dedicated to the track following, characterized in that said information carrier (5) is preengraved and in that said device comprises an optical modulator (2) situated between said source and said lens, allowing an optical inscription, if the intensity of the modulated radiation exceeds a predetermined intensity threshold, and in that the sites dedicated to the track following are preengraving sites having conserved their optical characteristics, these sites being explored in the reading mode by means (13, 14) for detecting a preengraving pattern commanding said samplings.

2. A device according to claim 1, characterized in that said sampling means (11) receive on a first input said photodetected signal (S) and on a second input a signal commanding said samplings which are also performed outside the reading mode, during the writing mode, during a phase (T_1) in which said spot explores a site dedicated to the track following.

3. A device according to claim 2, characterized in that the signal commanding said samplings, during the writing, acts by switching a logic coincidence circuit (10), one input of which is connected to an outer clock

(H) in order to ensure at least one sample extraction from the photodetected signal (S) during the phase (T_1) in which said spot explores a site dedicated to the track following.

4. A device according to claim 3, characterized in that a plurality of sample extractions are performed during said phase (T_1).

5. A device according to any one of claims 2 to 4, characterized in that said sampling means (11) comprise a sample and hold circuit which stores the value of a sample until the next sample is taken.

6. A device according to any one of claims 1 to 5, characterized in that said sampling means (11) act on means (3, 8) for displacing the spot via electrical smoothing means (17).

7. A device according to any one of claims 1 to 6, characterized in that said sampling means (9, 10, 11, 14) are connected to a first input of synchronous detection means (20), a second input of which receives from a generator (18) a periodic wave form and an output of which is connected to the control input of the means for displacing said spot (3, 8), the frequency of said periodic wave form being at most equal to half the frequency of said external clock (H).

8. A device according to claim 7, characterized in that said periodic wave form is applied to said control input.

9. A device according to any one of claims 2 to 5, characterized in that the marking of a site dedicated to the track following during its exploration phase (T_1) is ensured on the information carrier by the presence of a flag.

10. A device according to any one of claims 1 to 9, characterized in that two beams are focused by a lens into said reference surface in order to produce two light spots which follow each other along a track element, one of said beams being a pilot beam and the other of said beams being a write beam intended to postengrave said data.

11. A device according to any one of the preceding claims, characterized in that said data are digital data arranged in blocks which occupy the sites dedicated to their postengraving.

12. A device according to any one of the preceding claims, characterized in that the alternating sequence of structured sites and sites intended to postengrave said data is regular.

0 072 723

As printed:

Claims

25

30

35

40

45

50

55

60

65

1. A device for automatically following a track in an optical data reading and writing device, comprising an information carrier, a light radiation source (1) associated to a lens (4) for creating at least one spot on the reference surface (101) of said carrier, said spot being intended to explore a track element belonging to a group of adjacent track elements, said track following device comprising feedback control means (3, 6, 7, 8) allowing said spot to follow said track element, photodetector means (6) receiving a radiation from the portion of said reference surface illuminated by said spot, and sampling means (11) connecting said photodetector means to said feedback control means in order to sample the photodetected signal during time intervals corresponding to the exploration of sites dedicated to the track following, characterized in that said information carrier (5) is preengraved and that said device comprises an optical modulator (2) situated between said source and said lens, and allowing an optical inscription, if the intensity of the modulated radiation exceeds a predetermined intensity threshold, and that the sites dedicated to the track following are pre-engraving sites having conserved their optical characteristics, these sites being explored in the reading mode by means (13, 14) for detecting a pre-engraving pattern commanding said sampling.

2. A device according to claim 1, characterized in that the sampling means (11) receive on a first input said photodetected signal (S) and on a second input a signal commanding said sampling which is also performed outside the reading mode in a writing mode during a phase (T_w) in which said spot explores a site dedicated to the track following.

3. A device according to claim 2, characterized in that the signal commanding said sampling during the writing phase acts by switching a

0 072 723

logical coincidence circuit (10), one input of which is connected to an outer clock (H) in order to ensure at least one sample extraction from the photodetected signal (S) during the phase (T_i) in which said spot explores a site dedicated to the track following.

4. A device according to claim 3, characterized in that several sample extractions are performed during said phase (T_i).

5. A device according to any one of claims 2 to 4, characterized in that said sampling means (11) comprise a sample and hold circuit which stores the value of a sample until the next sample is taken.

6. A device according to any one of claims 1 to 5, characterized in that said sampling means (11) act on means (3, 8) for displacing the spot via electrical smoothing means (17).

7. A device according to any one of claims 1 to 6, characterized in that the sampling means (9, 10, 11, 14) are connected to a first input of synchronous detection means (20), a second input of which receives from a generator (18) a periodical wave and an output of which is connected to the control input of the means for displacing said spot (3, 8), the frequency of said periodical wave being at most equal to half the frequency of said external clock (H).

8. A device according to claim 7, characterized in that said periodical wave is applied to said control input.

9. A device according to any one of claims 2 to 5, characterized in that the marking of a site dedicated to the track following during the exploration phase (T_i) is ensured on the information carrier by the presence of a flag.

10. A device according to any one of claims 1 to 9, characterized in that two bundles are focalised by a lens onto said reference surface in order to produce two light spots which follow each other along a track element, one of these bundles being a pilot bundle and the other being a write bundle conceived to postengrave said data.

11. A device according to any one of the preceding claims, characterized in that said data are digital data arranged in blocks which occupy the sites dedicated to their postengraving.

12. A device according to any one of the preceding claims, characterized in that the alternating sequence of structured sites and sites conceived to postengrave said data is a regular sequence.

Patentansprüche

1. Vorrichtung zur automatischen Spurverfolgung für eine optische Datenlese- und Schreibvorrichtung, mit einem Informationsträger, einer optischen Strahlungsquelle (1), die einem Objektiv (4) zugeordnet ist, um auf der Bezugsoberfläche (101) des Trägers mindestens einen zur Erfassung eines Spurelements aus einer Gruppe nebeneinanderliegender Spurelemente bestimmten Lichtfleck zu erzeugen, wobei die Verfolge-

vorrichtung Regelmittel (3, 6, 7, 8) aufweist, die die Verfolgung des Spurelements durch den Lichtfleck sicherstellen, wobei Lichtdetektormittel (6) eine von demjenigen Bereich der Bezugsoberfläche, der von dem Fleck beleuchtet wird, ausgehende Strahlung aufnehmen und Tastmittel (11) die Lichtdetektormittel mit den Regelmitteln verbinden, um Entnahmen des Lichtdetektorsignals in Zeitintervallen vorzunehmen, die der Untersuchung von der Pistenverfolgung gewidmeten Stellen entsprechen, dadurch gekennzeichnet, daß der Informationsträger (5) vorgraviert ist und daß die Vorrichtung einen optischen Modulator (2) aufweist, der zwischen der Quelle und dem Objektiv liegt und eine optische Beschriftung ermöglicht, wenn die Intensität der modulierten Strahlung eine vorgegebene Intensitätsschwelle überschreitet, und daß die der Spurverfolgung gewidmeten Stellen Vorgravurteilen sind, die ihre optischen Kennwerte unverändert erhalten haben und im Lesemodus von Detektormitteln (13, 14) für ein Vorgravurmotiv untersucht werden, das die Signalentnahmen veranlaßt.

2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Abtastmittel (11) an einem ersten Eingang das Ausgangssignal (S) des Lichtdetektors und an einem zweiten Eingang ein Signal zugeführt erhalten, das die Signalentnahmen veranlaßt, die auch außerhalb des Lesemodus während des Schreibmodus in einer Phase (T_i) durchgeführt werden, in der der Lichtfleck eine der Spurverfolgung gewidmete Stelle untersucht.

3. Vorrichtung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß das die Signalentnahmen veranlassende Signal während des Schreibens durch Umschaltung eines logischen Koinzidenzkreises (10) wirksam wird, der einen an einen äußeren Takt angeschlossenen Eingang besitzt, um während der Phase (T_i), in der der Lichtfleck eine der Spurverfolgung gewidmete Stelle untersucht, mindestens eine Tastprobenentnahme des Ausgangssignals (S) des Lichtdetektors zu bewirken.

4. Vorrichtung nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß mehrere Tastprobenentnahmen innerhalb dieser Phase (T_i) erfolgen.

5. Vorrichtung nach einem beliebigen der Ansprüche 2 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Tastmittel (11) einen Tast- und Haltekreis enthalten, der den Wert einer Tastprobe bis zur Erfassung der nächsten Tastprobe speichert.

6. Vorrichtung nach einem beliebigen der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Tastmittel (11) auf Mittel (3, 8) zur Verschiebung des Lichtflecks über elektrische Glättungsmittel (17) einwirken.

7. Vorrichtung nach einem beliebigen der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Tastmittel (9, 10, 11, 14) an einen ersten Eingang von Synchrondetektormitteln (20) angeschlossen sind, deren zweiter Eingang von einem Generator (18) eine periodische Welle empfängt und deren Ausgang an den Steuereingang der Lichtfleck-Verschiebemittel (3, 8) angeschlossen

0 072 723

ist, wobei die Frequenz der periodischen Welle höchstens gleich der Hälfte der Frequenz des äußeren Takts (H) ist.

8. Vorrichtung nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß die periodische Welle an den genannten Steuereingang angelegt wird.

9. Vorrichtung nach einem beliebigen der Ansprüche 2 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Erkennung einer der Spurverfolgung gewidmeten Stelle während der Untersuchungsphase (T.) auf den Informationsträger durch das Vorliegen einer Kennmarke sichergestellt ist.

10. Vorrichtung nach einem beliebigen der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß zwei Lichtbündel von einem Objektiv auf die Bezugsoberfläche fokalisiert sind, so daß zwei

Lichtflecken erzeugt werden, die entlang eines Spurelements aufeinanderfolgen, wobei eines dieser Bündel ein Pilotbündel und das andere ein Schreibbündel ist, das zur Nachgravierung der Daten bestimmt ist.

11. Vorrichtung nach einem beliebigen der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Daten Digitaldaten sind, die in Blöcken zusammengefaßt sind, welche die ihrer Nachgravierung gewidmeten Stellen besetzen.

12. Vorrichtung nach einem beliebigen der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Wechsel zwischen strukturierten Stellen und Stellen, die für die Nachgravierung der Daten bestimmt sind, regelmäßig ist.

FIG. 1

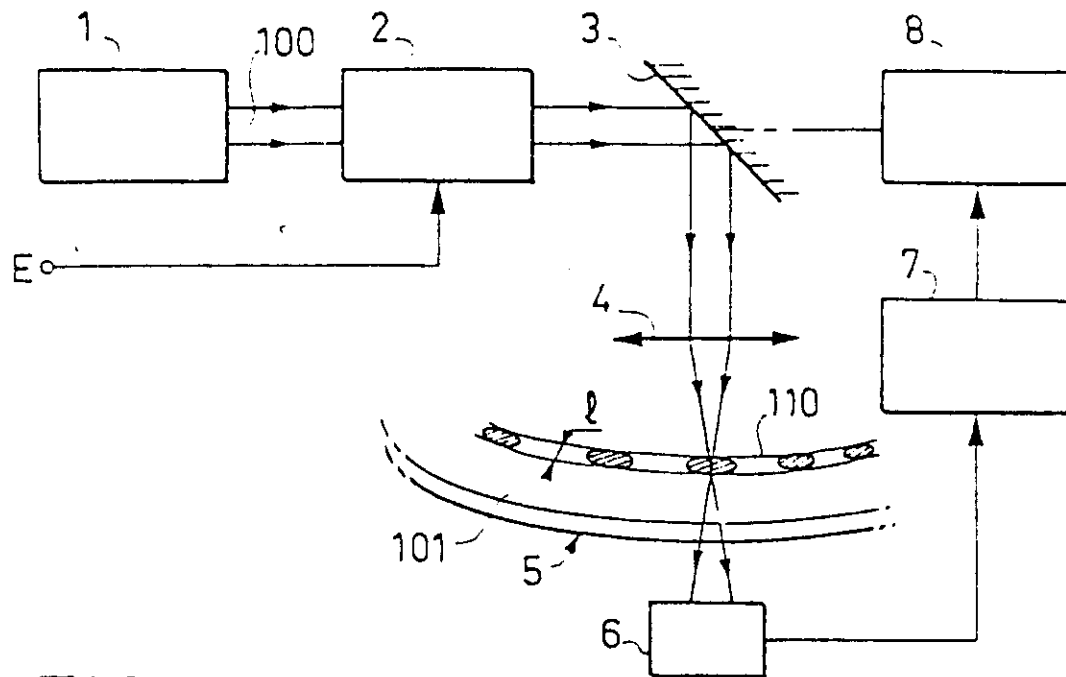


FIG. 2

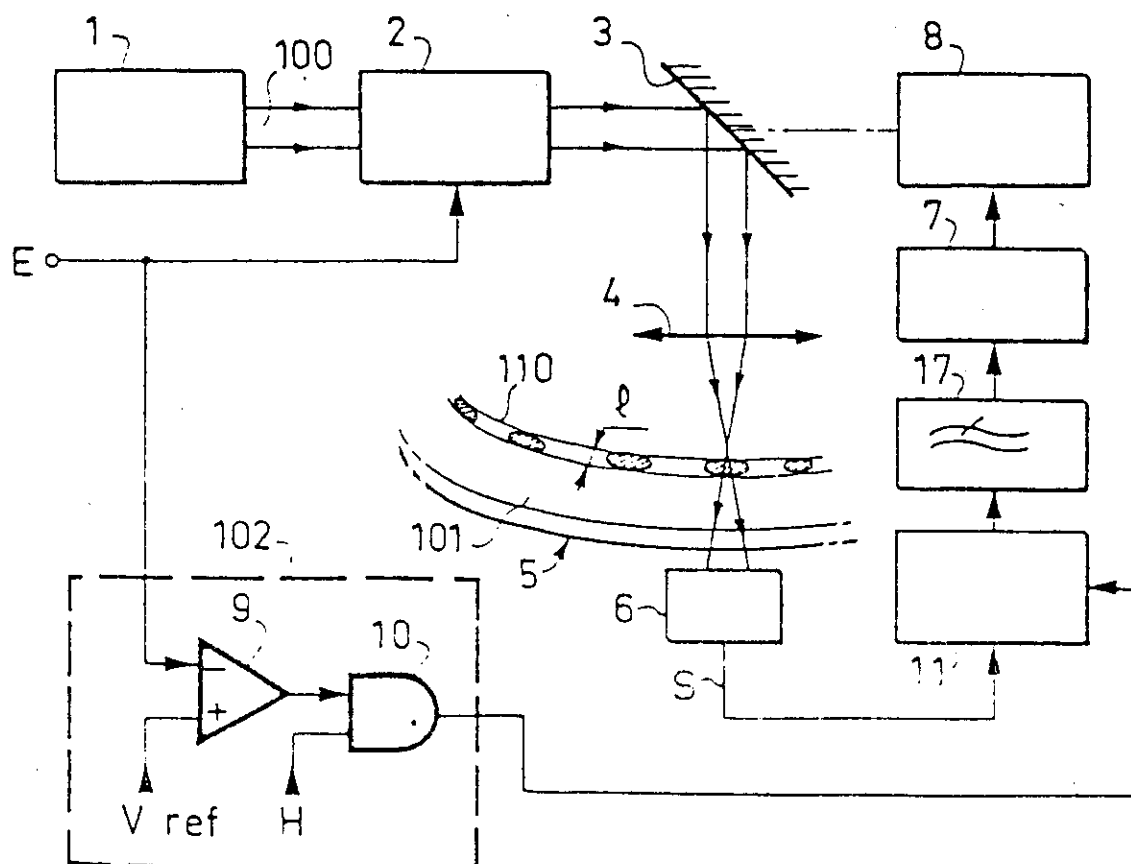


FIG.3

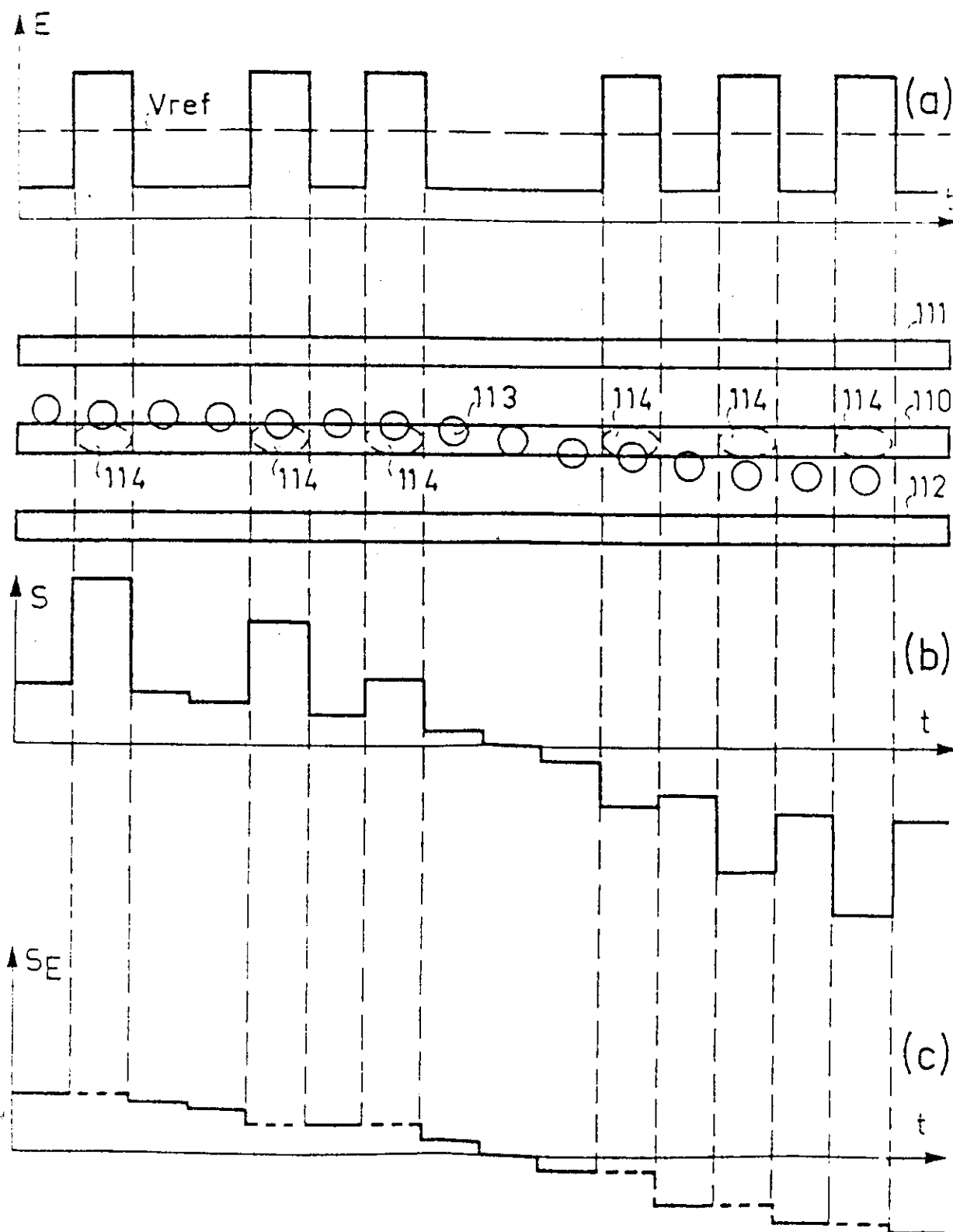


FIG. 4

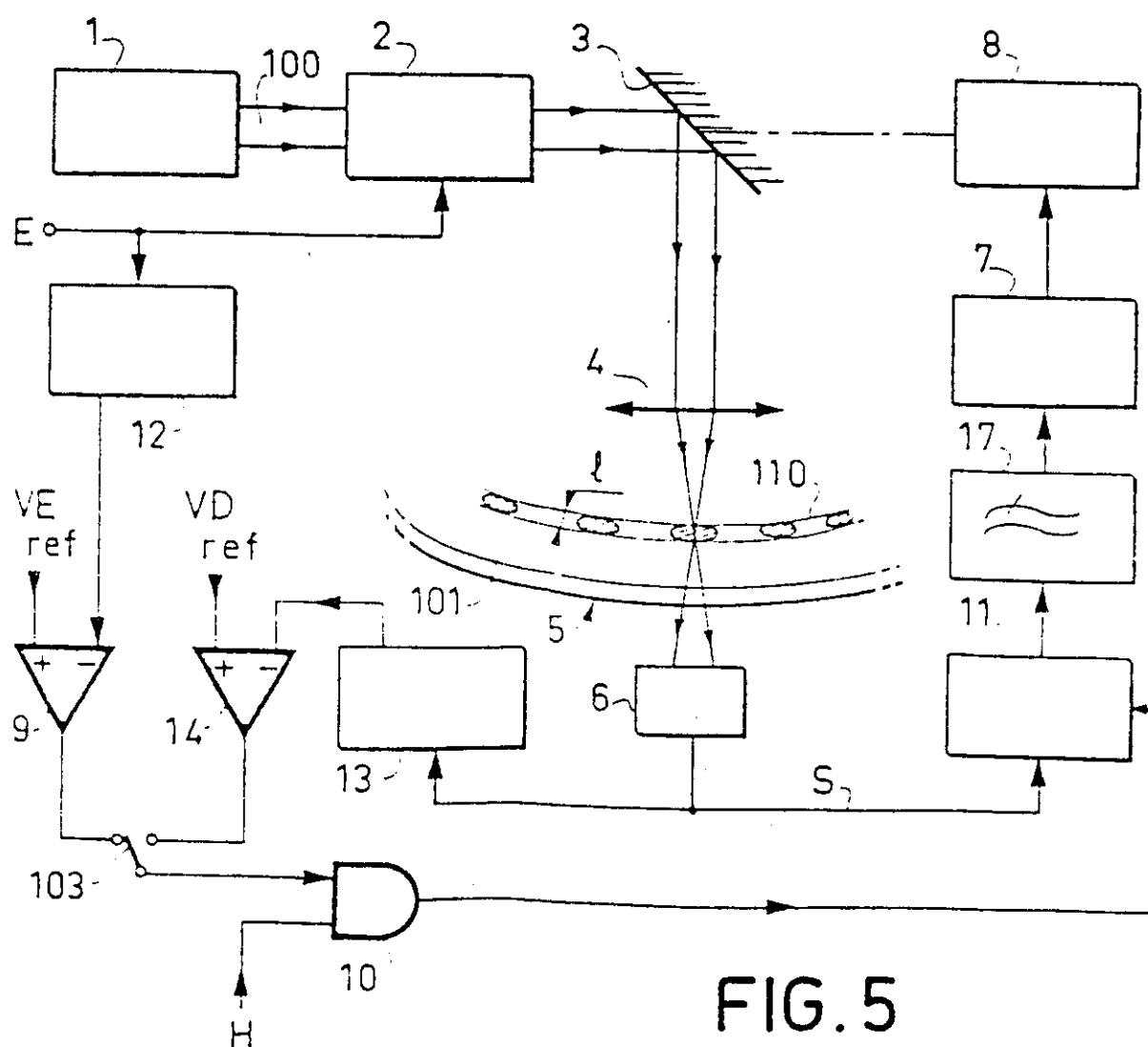
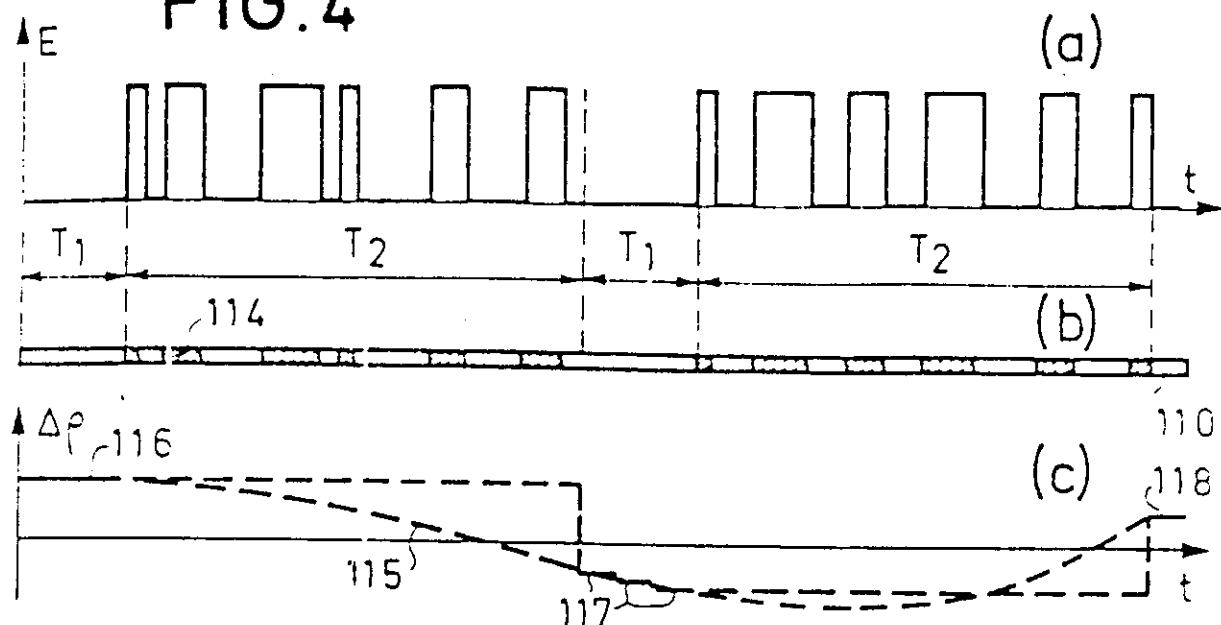


FIG. 5

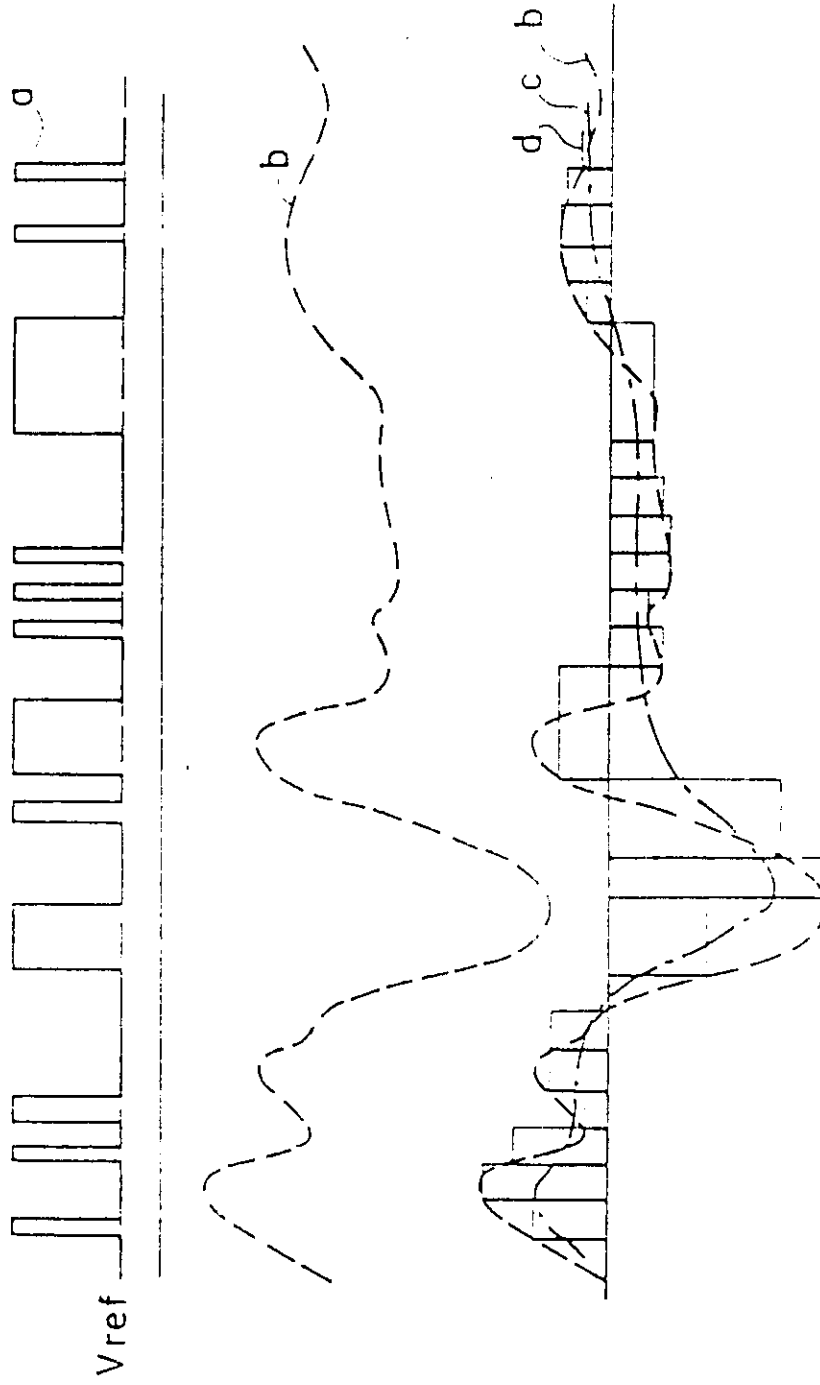
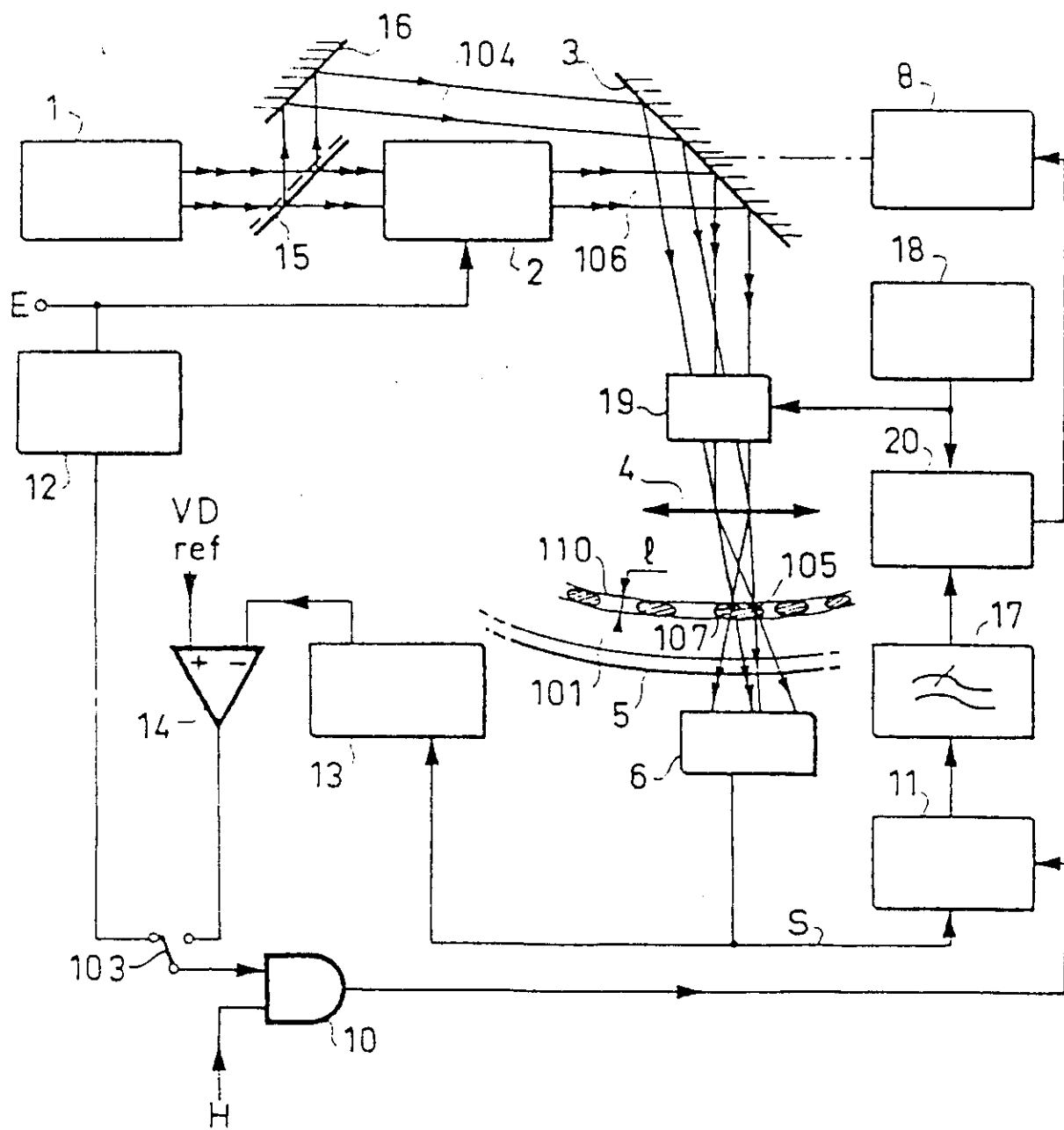


FIG. 7

FIG. 8



REGISTER ENTRY FOR EP0072723

European Application No EP82401396.5 filing date 27.07.1982

Application in French

Priority claimed:

14.08.1981 in France - doc: 8115765

Designated States DE GB IT NL SE

Title

Applicant/Proprietor

THOMSON-CSF, 173, Boulevard Haussmann, F-75379 Paris Cédex 08, France

[ADP No. 50150523002]

Inventors

CLAUDE BRICOT, THOMSON-CSF SCPI 173, bld Haussmann, F-75379 Paris Cedex 08, France

[ADP No. 52160421001]

JEAN-LOUIS GERARD, THOMSON-CSF SCPI 173, bld Haussmann, F-75379 Paris Cedex 08, France

[ADP No. 52160439001]

MICHEL AUDOUIN, THOMSON-CSF SCPI 173, bld Haussmann, F-75379 Paris Cedex 08, France

[ADP No. 52160447001]

Classified to

G3R U1S

G11B

Address for Service

THOMSON-CSF EQUIPMENT AND SYSTEMS LTD, 18 Horton Road, Datchet, Berkshire, SL3 9ES, United Kingdom

[ADP No. 00001586001]

EPO Representative

JÜRGEN WEINMILLER, Lennéstrasse 9 Postfach 24, D-8133 Feldafing, Federal Republic of Germany

[ADP No. 50095389001]

Publication No EP0072723 dated 23.02.1983 and granted by EPO 27.05.1987.

Publication in French

Examination requested 27.07.1982

Patent Granted with effect from 27.05.1987 (Section 25(1)) with title OPTICAL DEVICE FOR TRACK FOLLOWING BY MEANS OF SAMPLING

03.01.1991 Notification of change of Address For Service address of

THOMSON-CSF EQUIPMENT AND SYSTEMS LTD, 18 Horton Road, Datchet, Berkshire, SL3 9ES, United Kingdom

[ADP No. 00001586001]

to

THOMSON-CSF UK LIMITED, Miss A. Mulcaster, 81, Piccadilly, London, W1V 0HL, 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

27/02/92 08:30:44
PAGE: 1

RENEWAL DETAILS

PUBLICATION NUMBER

EP0072723

PROPRIETOR(S)

THOMSON-CSF, 51, Esplanade du Général de Gaulle, F-92800 Puteaux,
France

DATE FILED

27.07.1982

DATE GRANTED

27.05.1987

DATE NEXT RENEWAL DUE

27.07.1992

DATE NOT IN FORCE

DATE OF LAST RENEWAL

25.06.1991

YEAR OF LAST RENEWAL

10

STATUS

PATENT IN FORCE