

Brevet N° **86777**
du **13.02.1988**
Titre délivré **2 MARS 1988**

GRAND-DUCHÉ DE LUXEMBOURG



Monsieur le Ministre
de l'Économie et des Classes Moyennes
Service de la Propriété Intellectuelle
LUXEMBOURG

13.2.88
aj. 12. m.

Demande de Brevet d'Invention

I. Requête (1)

Europäische Wirtschaftsgemeinschaft (EWG) (2)
Postfach 1907
L-2920 Luxemburg (3)

dépose(nt) ce treize février Mil neuf cent quatre-vingt-sept (4)
à _____ heures, au Ministère de l'Économie et des Classes Moyennes, à Luxembourg:

1. la présente requête pour l'obtention d'un brevet d'invention concernant: (5)

"Lichtmodulator auf der Basis eines nicht-linearen Fabry-Perot-Mehrschichteninterferenzfilters"

2. la description en langue _____ allemande _____ de l'invention en trois exemplaires;

3. _____ une _____ planches de dessin, en trois exemplaires;

4. la quittance des taxes versées au Bureau de l'Enregistrement à Luxembourg, le 12 février 1987 _____ ;

5. ~~le délégué de pouvoir daté de _____~~ _____ ;

6. ~~le document d'usage cause (annexation)~~ _____

déclare(nt) en assumant la responsabilité de cette déclaration, que l'(es) inventeur(s) ~~est~~(sont): (6)

Pr S.D. SMITH, 4 Cherry Tree View, Balerno, Edinburgh EH145 AP GB

Dr A.C. WALKER, 20 Mortonhall Road, Edinburgh EH9 2HW GB

~~renonce(nt) pour la susdite demande de brevet à la priorité d'une (des) demande(s) de~~ (7)
~~de pays (s) en (8)~~

~~le~~(9)xx

~~son~~(10)xx

~~au nom de~~(11)xx

élit(éissent) domicile pour lui(elle) et, si désigné, pour son mandataire, à Luxembourg Commission des Communautés européennes, L-2920 Luxembourg (12)

solicite(nt) la délivrance d'un brevet d'invention pour l'objet décrit et représenté dans les annexes susmentionnées, avec ajournement de cette délivrance à _____ douze _____ mois. (13)

Le déposant/mandataire: _____ (14)

H. KRONZ Fondé de Pouvoir II. Procès-verbal de Dépôt

La susdite demande de brevet d'invention a été déposée au Ministère de l'Économie et des Classes Moyennes, Service de la Propriété Intellectuelle à Luxembourg, en date du:

à 17.30 heures



Pr. le Ministre de l'Économie et des Classes Moyennes,

p. d.
Le chef du service de la propriété intellectuelle,

A 68007

EXPLICATIONS RELATIVES AU FORMULAIRE DE DÉPÔT.

(1) s'il y a lieu "Demande de certificat d'addition au brevet principal, à la demande de brevet principal No. du". (2) inscrire les nom, prenom, profession, adresse du demandeur, lorsque celui-ci est un particulier ou les dénomination sociale, forme juridique, adresse du siège social, lorsque le demandeur est une personne morale - (3) inscrire les nom, prénom, adresse du mandataire agréé, conseil en propriété industrielle, muni d'un pouvoir spécial, s'il y a lieu: "représenté par agissant en qualité de mandataire" - (4) date de dépôt en toutes lettres - (5) titre de l'invention - (6) inscrire les noms, pré noms, adresses des inventeurs ou l'indication "(voir) désignation séparée (suivra)", lorsque la désignation se fait ou se fera dans un document séparé, ou encore l'indication "ne pas mentionner", lorsque l'inventeur signe ou signera un document de non-mention à joindre à une désignation séparée présente ou future - (7) brevet, certificat d'addition, modèle d'utilité, brevet européen (CBE), protection internationale (PCT) - (8) Etat dans lequel le premier dépôt a été effectué ou, le cas échéant, Etats désignés dans la demande européenne ou internationale prioritaire - (9) date du premier dépôt - (10) numéro du premier dépôt completé, le cas échéant, par l'inventeur.

Brevet N° **86777**
du **13.02.1987**
Titre délivré

GRAND-DUCHÉ DE LUXEMBOURG



Monsieur le Ministre
de l'Économie et des Classes Moyennes
Service de la Propriété Intellectuelle
LUXEMBOURG

13.2.88
aj. 12.m.

Demande de Brevet d'Invention

I. Requête

Europäische Wirtschaftsgemeinschaft (EWG) (1)
Postfach 1907 (2)
L-2920 Luxembourg (3)

dépose(nt) ce treize février Mil neuf cent quatre-vingt-sept (4)
à _____ heures, au Ministère de l'Économie et des Classes Moyennes, à Luxembourg:

1. la présente requête pour l'obtention d'un brevet d'invention concernant: (5)
"Lichtmodulator auf der Basis eines nicht-linearen Fabry-Perot-Mehrschichteninterferenzfilters" (6)

2. la description en langue _____ allemande _____ de l'invention en trois exemplaires;
3. _____ une _____ planches de dessin, en trois exemplaires;
4. la quittance des taxes versées au Bureau de l'Enregistrement à Luxembourg, le 12 février 1987 _____;

5. le ~~délégation de pouvoir~~ _____ le _____;
6. le ~~document d'avis en cause~~ _____;
déclare(nt) en assumant la responsabilité de cette déclaration, que l'(es) inventeur(s) ~~est~~(sont): (6)

Pr S.D. SMITH, 4 Cherry Tree View, Balerno, Edinburgh EH145 AP GB
Dr A.C. WALKER, 20 Mortonhall Road, Edinburgh EH9 2HW GB

~~renvoie(nt) pour la susdite demande de brevet la priorité d'une (des) demande(s) de~~ (7)
~~le(s) de~~ _____
~~le(s) de~~ _____
~~le(s) de~~ _____

élit (éisent) domicile pour ~~lui~~ (elle) et, si désigné, pour son mandataire, à Luxembourg Commission des Communautés européennes, L-2920 Luxembourg (12)
sollicite(nt) la délivrance d'un brevet d'invention pour l'objet décrit et représenté dans les annexes susmentionnées, avec ajournement de cette délivrance à _____ douze _____ mois. (13)
Le déposant/mandataire: _____ (14)

II. Procès-verbal de Dépôt

H. KRONZ Fondé de Pouvoir
La susdite demande de brevet d'invention a été déposée au Ministère de l'Économie et des Classes Moyennes, Service de la Propriété Intellectuelle à Luxembourg, en date du:

à 17.30 heures



Pr. le Ministre de l'Économie et des Classes Moyennes.

p/d.
Le chef du service de la propriété intellectuelle,

A 68007

EXPLICATIONS RELATIVES AU FORMULAIRE DE DÉPÔT

(1) s'il y a lieu "Demande de certificat d'addition au brevet principal, à la demande de brevet principal No _____ du _____" - (2) inscrire les nom, prenom, profession, adresse du demandeur, lorsque celui-ci est un particulier ou les dénomination sociale, forme juridique, adresse du siège social, lorsque le demandeur est une personne morale - (3) inscrire les nom, prenom, adresse du mandataire agréé, conseil en propriété industrielle, muni d'un pouvoir spécial, s'il y a lieu: "représente par _____ agissant en qualité de mandataire" - (4) date de dépôt en toutes lettres - (5) titre de l'invention - (6) inscrire les nom, prénoms, adresses des inventeurs ou l'indication "l'inventeur signe ou signera un document de non-mention à joindre à une désignation séparée présente ou future - (7) brevet, certificat d'addition, modèle d'utilité, brevet européen (CBE), protection internationale (PCT) - (8) Etat dans lequel le premier dépôt a été effectué ou, le cas échéant, Etats désignés dans la demande européenne ou internationale prioritaire - (9) date du premier dépôt - (10) numéro du premier dépôt complet, le cas échéant, par l'inventeur ou le demandeur

EUROPÄISCHE WIRTSCHAFTSGEMEINSCHAFT
Bâtiment Jean Monnet
Plateau du Kirchberg, B.P. 1907
L - 1019 Luxemburg

LICHTMODULATOR AUF DER BASIS EINES
NICHT-LINEAREN FABRY-PEROT-MEHRSCHICHTEN-
INTERFERENZFILTERS

Die Erfindung bezieht sich auf einen Lichtmodulator mit einem optischen nicht-linearen Interferenzfilter vom Fabry-Perot-Mehrschichtentyp in Form eines Halbleiterplättchens, auf das ein Lichtstrahl gerichtet ist und dessen optische Kennwerte durch Steuermittel veränderbar sind.

Interferenzfilter, die die Reflexion oder den Durchgang eines Lichtstrahls steuern, sind z.B. aus der Zeitschrift J. Opt. Soc. Am. 72 (1982), Seite 1769 bekannt. In weiteren Aufsätzen, siehe z.B. Optics Communications, Vol. 51, N° 5, 1984, Seiten 357 bis 362 oder Applied Physics Letters 49(14) 1986, Seiten 844 bis 846, wird über praktische Ergebnisse mit bistabilen Interferenzfiltern berichtet. Diese Ergebnisse betreffen jedoch ausschließlich Versuchsanordnungen und sind noch nicht bis zur industriellen Anwendung gereift.

Die Erfindung hat zum Ziel, diese Versuchsaufbauten zu verbessern und einen adressierbaren Lichtmodulator vorzuschlagen, so daß sich ein räumlicher Lichtmodulator ergibt.

Erfindungsgemäß wird dieses Ziel durch einen Lichtmodulator gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1 dadurch erreicht, daß das Plättchen eine Matrixstruktur mit einer Anordnung von



voneinander unabhängigen Filterpixeln besitzt und daß die Steuermittel die optischen Kennwerte der einzelnen Pixel unabhängig voneinander steuern.

In einer ersten Ausführungsform der Erfindung wird die Dicke der Filterzwischenschicht des Plättchens im Verhältnis zur Wellenlänge des Lichtstrahls so gewählt, daß die Pixel als Modulatoren für den einfallenden Lichtstrahl wirksam werden.

In einer anderen Ausführungsform der Erfindung wird die Dicke der Filterzwischenschicht des Plättchens im Verhältnis zur Wellenlänge des Lichtstrahls so gewählt, daß die Pixel als bistabile Schalter für den einfallenden Lichtstrahl wirksam werden.

Die Steuermittel können entweder einen Elektronenstrahl verwenden, der von üblichen Ablenkelektroden in einer Kathodenstrahlröhre abgelenkt wird, um auf ausgewählte Pixel des Plättchens gerichtet zu werden, oder einen Lichtstrahl, der durch übliche Lichtablenkmittel auf ausgewählte Pixel des Plättchens gerichtet wird. In beiden Fällen wird die Wirkung des Plättchens auf den ersterwähnten Lichtstrahl in der Zone der ausgewählten Pixel beeinflußt.

Die Erfindung wird nun anhand von zwei Ausführungsbeispielen mithilfe der Zeichnungen näher erläutert.

Fig. 1 zeigt schematisch einen durch einen Elektronenstrahl gesteuerten Lichtmodulator.

Fig. 2 zeigt einen durch einen Lichtstrahl gesteuerten Lichtmodulator.

Der Modulator gemäß Fig. 1 enthält eine Kathodenstrahlröhre 1, in der eine Elektronenkanone 2 einen Elektronenstrahl 3 in Richtung auf einen Schirm 4 erzeugt. Strahlablenkmittel in zwei zueinander senkrechten Richtungen sind durch Pfei-

le 5 und 6 angedeutet und liegen zwischen der Kanone 2 und dem Schirm 4.

Der Schirm besteht aus einem Fabry-Perot-Mehrschichteninterferenzfilter, das auf der Innenseite eine matrixförmige Rillenstruktur besitzt, so daß sich eine Matrix von Pixeln 7 ergibt. Aufgrund dieser Matrixstruktur sind die einzelnen Pixel wärmemäßig gegenüber benachbarten Pixeln isoliert und können unabhängig voneinander durch den Elektronenstrahl 3 gesteuert werden.

Im Betrieb wird ein Lichtstrahl 8 relativ hoher Leistung auf den Schirm 4 gerichtet und eine (in der Figur nicht dargestellte) Leseanordnung befindet sich in einer solchen Lage, daß der Lichtstrahl 9, der von der Schirmoberfläche 4 reflektiert wird, erfaßt werden kann. Die Reflexionskennwerte des Schirmes hängen von der Dicke der Filterzwischenschicht des Interferenzfilterplättchens 7, von der Wellenlänge des Lichtstrahls 8 und von der Temperatur des Plättchens ab. Letzere kann durch den Elektronenstrahl 3 verändert werden. Es ist so möglich, eine Information vom Elektronenstrahl 3 räumlich verteilt auf den Lichtstrahl 8-9 zu übertragen, indem eine entsprechende Wärmeverteilung auf der Filtermatrix erzeugt wird. Die Betriebsbedingungen werden so gewählt, daß das Filter, solange der Elektronenstrahl nicht auftrifft, ein Fabry-Perot-Maximum besitzt (geringste Reflexionsrate) oder so verstimmt ist, daß es sich knapp neben einem solchen Maximum befindet (hohe Reflexionsrate). Die Wirkung des Elektronenstrahls besteht darin, den Maximalwert durch thermooptischen Effekt zu verschieben, so daß der optische Reflexionsgrad moduliert wird.

Alternativ wird das Filter als optisch bistabiles Element betrieben, um eine Umschaltung zwischen hoher und niedriger Reflexionsrate zu erlauben. In diesem Fall wird der leistungsstarke Lichtstrahl 8 so eingestellt, daß er die Matrix nahe bei ihrem Einschaltpunkt (hohe Reflexionsrate) festlegt, wäh-

rend der Elektronenstrahl 3 von verhältnismäßig geringer Intensität nur eine Leistung übermittelt, die ausreicht, um ein ausgewähltes Pixel umzuschalten, so daß der Lichtstrahl dort nur schwach reflektiert wird.

Der Mechanismus des Umschaltens im Filter hängt auch von der Temperaturabstimmung des Durchlaßfilters ab, die durch die Temperaturabhängigkeit des Brechungsindex des Filtermaterials bewirkt wird. Wenn die Filtermatrix eine schmalbandige Filtercharakteristik besitzt, in der der Maximalwert nahe bei der Wellenlänge des Lichtstrahls 8 liegt, dann ist es möglich, eine schnelle und wirkungsvolle Modulation dieses Strahls oder ein schnelles bistabiles Umschalten durch die Temperaturänderung zu erreichen, die vom Heizeffekt aufgrund des Elektronenstrahls 3 kommt. Die Verschiebung der Filterabstimmung bezüglich der Wellenlänge des Lichtstrahls 8, die die Betriebsart bestimmt, kann außerdem in der Praxis durch Veränderung der Filterlage bezüglich des Strahls 8 oder durch Beeinflussung der Umgebungstemperatur des Filters verändert werden.

In Abhängigkeit von einer geeigneten Verstimmung des Interferenzfilters können also zwei unterschiedliche Betriebsarten erreicht werden, nämlich ein Modulatormodus und ein Speichermodus. Im Modulatormodus wird die Signalinformation, die im Elektronenstrahl 3 enthalten ist, auf die Pixelmatrix 7 übertragen und von dort auf den Lichtstrahl 9 und dessen verhältnismäßig hohes Leistungsniveau. Im bistabilen oder Speichermodus bleibt das Pixel nach dem Absetzen des Elektronenstrahls von dem entsprechenden Pixel im eingeschalteten Zustand. So wirkt die Vorrichtung in diesem Speichermodus als ein optischer Raster- oder Bildspeicher. Um ein Informationsraster zu löschen, das durch den Schaltzustand der Pixel dargestellt wird, ist es notwendig, kurz den Lichtstrahl 8 zu dämpfen, beispielsweise durch einen in den Strahlungsgang des Lichtstrahls 8 eingebrachten elektrooptischen Modulator, der synchron mit der Strahlablenkung des Elektronenstrahls 3 programmiert ist. Möglich wäre auch ein selektives Löschen von

nur einem Teil der gespeicherten Informationen, indem eine kontinuierliche Hintergrundablenkung des Elektronenstrahls zur Erhaltung des Schaltzustands aller Pixel verwendet wird und diese Hintergrundablenkung unterbrochen wird, wenn der Elektronenstrahl über ein ausgewähltes Pixel streicht, wodurch die selektive Rücksetzung dieses Pixels ermöglicht wird.

Fig. 2 zeigt eine analoge Vorrichtung, bei der ein von einer Lichtquelle 17 kommender Lichtstrahl 10 den Elektronenstrahl ersetzt. In diesem Fall ist es nicht notwendig, das Interferenzfilterplättchen 11 mit der Pixelmatrix 12 in einer Vakuumröhre unterzubringen, so daß der Lichtstrahl 13, der zum Lichtstrahl 8 aus Fig. 1 äquivalent ist, auf das Interferenzfilterplättchen 11 von vorne oder von hinten auftreffen kann. Der Steuerlichtstrahl 10 wird durch ein übliches optisches Ablenssystem (Pfeile 14 und 15) geführt und kann auf jedes beliebige Pixel der Matrix 12 gerichtet werden. Ähnlich wie im vorhergehenden Fall entspricht das Filtermaximum der Wellenlänge des Strahls 13 oder ist dazu leicht verstimmt, so daß schon ein geringer Energiebetrag, der vom Steuerlichtstrahl 10 auf ein bestimmtes Pixel gelangt, die Durchlaßrate des Plättchens 11 durch das entsprechende Pixel grundsätzlich verändert. Auch diese Vorrichtung kann im Modulatormodus (beispielsweise zur Verstärkung eines Steuerlichtstrahls geringer Leistung) oder im Speichermodus betrieben werden (zur Erzeugung eines Bild- oder Rasterspeichers). In beiden Fällen enthält der Ausgangslichtstrahl 16 in verstärkter Form die vom Lichtstrahl 10 in die Pixel eingeschriebene Information.

Selbstverständlich kann der Lichtstrahl 13 auch auf die Rückseite des Filterplättchens 11 auftreffen, so daß die Information auf den Ausgangslichtstrahl 16 durch Veränderung der Reflexionsrate der einzelnen Pixel übertragen wird. In diesem Fall, ebenso wie bei der Anordnung gemäß Fig. 1, ist es günstig, eine lichtabsorbierende Schicht oben auf die Filterschichten aufzubringen. Dadurch wird die Empfindlichkeit erhöht und eine absorbierende Oberfläche für den steuernden

h

Strahl erzeugt. Im Fall der Fig. 1 soll diese Schicht auch aus einem elektrischen Leitermaterial (z.B. Aluminium) bestehen, um eine elektrische Aufladung des Filterplättchens zu verhindern.

Die zur Führung der verschiedenen Lichtstrahlen durch das System benötigten optischen Systeme sind aus Gründen einfacher Darstellung in den Zeichnungen nicht dargestellt und bedürfen auch als klassische Bauteile nicht der ausführlichen Beschreibung.



PATENTANSPRÜCHE

1. Lichtmodulator mit einem optischen nicht-linearen Interferenzfilter vom Fabry-Perot-Mehrschichtentyp in Form eines Halbleiterplättchens, auf das ein Lichtstrahl gerichtet ist und dessen optische Kennwerte durch Steuermittel veränderbar sind, dadurch gekennzeichnet, daß das Plättchen (4, 11) eine Matrixstruktur mit einer Anordnung von voneinander unabhängigen Filterpixeln (7, 12) besitzt und daß die Steuermittel (5, 6, 14, 16) die optischen Kennwerte der einzelnen Pixel unabhängig voneinander steuern.

2. Lichtmodulator nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Dicke der Filter-Zwischenschicht des Plättchens im Verhältnis zur Wellenlänge des Lichtstrahls so gewählt ist, daß die Pixel (7, 12) als Modulatoren für den einfallenden Lichtstrahl (8, 13) wirken.

3. Modulator nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Dicke der Filter-Zwischenschicht des Plättchens im Verhältnis zur Wellenlänge des Lichtstrahls so gewählt ist, daß die Pixel (7, 12) als bistabile Schalter für den einfallenden Lichtstrahl (8, 13) wirken.

4. Lichtmodulator nach Anspruch 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Steuermittel aus einer Kathodenstrahlröhre (1) bestehen, die anstelle des Bildschirms das Plättchen (4) aufweist, wobei die Steuerung durch den Elektronenstrahl (3) der Röhre erfolgt, der durch Strahlableitungsmittel (5, 6) auf ausgewählte Pixel (7) des Plättchens gerichtet wird, derart, daß der Reflexionsgrad des Plättchens in den Zonen der ausgewählten Pixel verändert wird, wobei der Lichtstrahl (8) unter einem geeigneten Auffallwinkel auf das Plättchen (4) trifft (Fig. 1).

5. Lichtmodulator nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß der Winkel zwischen dem Plättchen (4) und dem Lichtstrahl (8) einstellbar ist.

6. Lichtmodulator nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Steuermittel von einem Lichttablenksystem (14, 15) gebildet werden, in dem ein weiterer Lichtstrahl (10) so abgelenkt wird, daß er auf ausgewählte Pixel (12) des Plättchens (11) trifft und so die Wirkung des Plättchens auf den erstgenannten Lichtstrahl (13) in der Zone der ausgewählten Pixel beeinflusst (Fig. 2).

7. Lichtmodulator nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß der erstgenannte Lichtstrahl (13) auf das Plättchen (11) derart auftrifft, daß der weitere Lichtstrahl (10) die Durchlaßrate des ausgewählten Pixels beeinflusst.

8. Lichtmodulator nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß der ersterwähnte Lichtstrahl unter einem solchen Winkel auf das Plättchen auftrifft, daß der weitere Lichtstrahl die Reflexionsrate der ausgewählten Pixel beeinflusst.



Handwritten signature or mark.

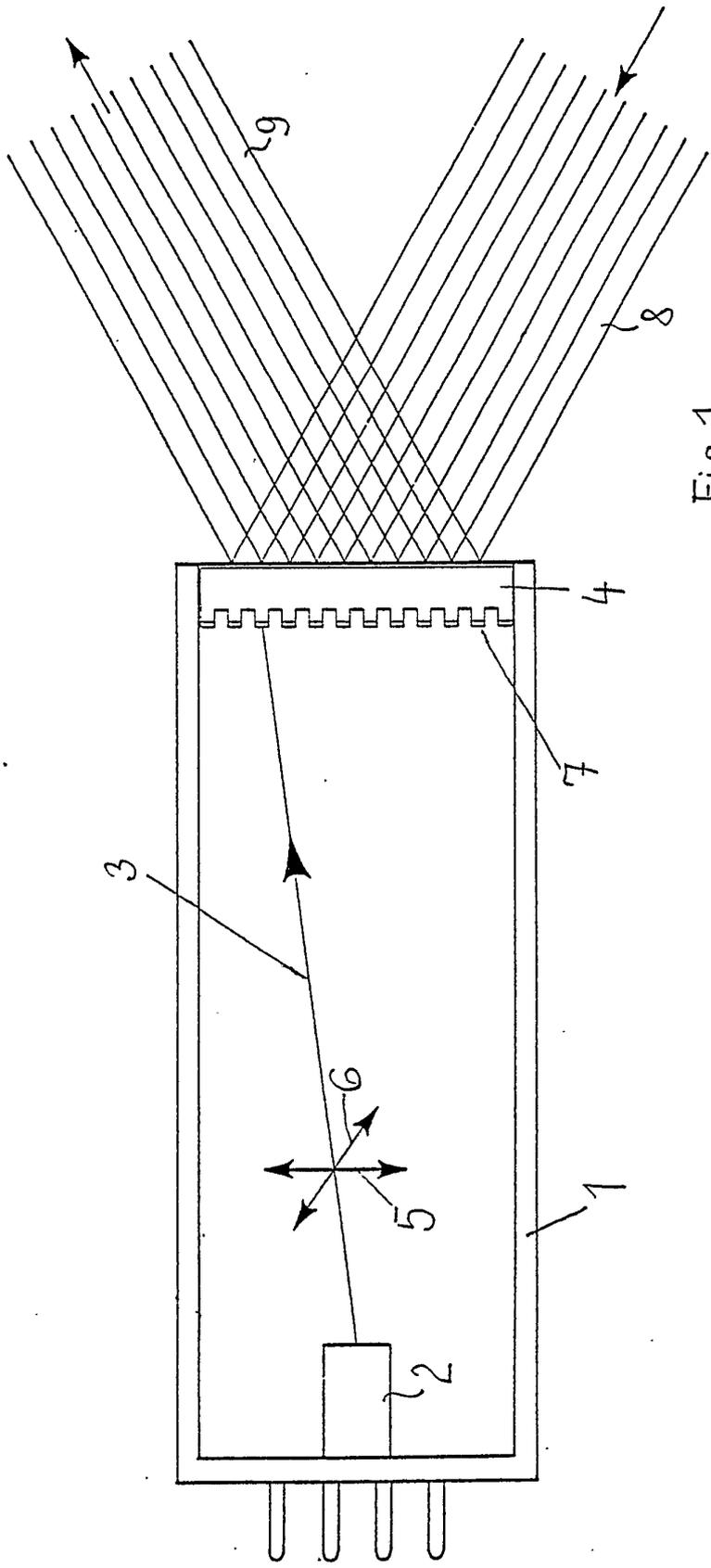


Fig. 1

W276-1

