



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

⑪ Numéro de publication :

**0 165 131
B1**

⑫

FASCICULE DE BREVET EUROPÉEN

④⑤ Date de publication du fascicule du brevet :
09.09.87

⑤① Int. Cl.⁴ : **H 01 H 9/16, G 01 R 31/02,
H 03 M 11/00**

②① Numéro de dépôt : 85400943.8

②② Date de dépôt : 14.05.85

⑤④ Dispositif pour contrôler l'état de contacts électriques.

③⑩ Priorité : 23.05.84 FR 8408057

④③ Date de publication de la demande :
18.12.85 Bulletin 85/51

④⑤ Mention de la délivrance du brevet :
09.09.87 Bulletin 87/37

⑧④ Etats contractants désignés :
AT BE CH DE GB IT LI NL SE

⑤⑥ Documents cités :
DE-A- 2 442 998
GB-A- 2 049 960
IEEE SPECTRUM, vol. 6, no. 9, septembre 1979, page
81, New York, US; "Light-polarizing gates provide
high linearity for direct-writing analog data recorder"

⑦③ Titulaire : **AEROSPATIALE Société Nationale Industrielle**
37, Boulevard de Montmorency
F-75781 Paris Cédex 16 (FR)

⑦② Inventeur : **Dupouy, Francis**
34 Cours Lamartine
F-33600 Pessac (FR)
Inventeur : **Prevost, Claude**
15, Villepreux Village
F-33160 St. Aubin-De-Médoc (FR)

⑦④ Mandataire : **Bonnetat, Christian et al**
Cabinet PROPI Conseils 23 rue de Léningrad
F-75008 Paris (FR)

EP 0 165 131 B1

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

Description

La présente invention concerne un dispositif pour contrôler l'état ouvert ou fermé d'au moins un contact électrique comportant une partie mobile et une partie fixe, par passage d'un courant électrique entre lesdites parties fixe et mobile dudit contact.

Le dispositif selon l'invention sera utilisé avantageusement :

pour améliorer la sécurité, voire même résoudre intégralement les problèmes qu'elle pose, chaque fois que la transmission d'un courant électrique peut être une source de danger (inflammation, explosion...),

pour améliorer la crédibilité de l'information, lorsque la transmission (câble de liaison) est soumise à des champs électrique et/ou magnétique importants.

On sait que, actuellement, l'acquisition d'état d'un contact nécessite l'envoi d'un courant électrique au travers de ce contact par l'intermédiaire de conducteurs venant d'une source plus ou moins éloignée. Lorsque le contact est fermé, le courant électrique fourni en amont le traverse et se retrouve en aval pour être exploité par un appareil de contrôle (capteur). Dans de nombreuses applications industrielles ce système n'est pas acceptable, car :

a) les conducteurs électriques transitent dans un milieu déflagrant ou dégradant pour atteindre le capteur ;

b) le capteur est implanté dans un système qui doit rester électriquement isolé ;

c) le capteur est implanté sur une pièce tournante impliquant des collecteurs tournants qui en bas niveau électrique ne donnent pas satisfaction ;

d) les piles ou batteries d'alimentation du capteur sont très difficilement accessibles voire impossible à atteindre.

Le dispositif de la présente invention a pour objet de remédier à ces inconvénients et de réaliser un dispositif permettant de vérifier l'état d'un contact, d'une chaîne de contacts, ou d'un de ceux-ci, sans liaison électrique entre ledit dispositif et le système d'acquisition de données, le dispositif fonctionnant sous un faible courant électrique (par exemple $\leq 10 \mu\text{A}$ sous 6 V) fourni par une source interne à lui-même autre que pile ou batterie.

A cette fin, selon l'invention, le dispositif pour contrôler l'état ouvert ou fermé d'au moins un contact électrique comportant une partie mobile et une partie fixe, par passage d'un courant électrique entre lesdites parties fixe et mobile dudit contact, est caractérisé en ce qu'il comporte une source lumineuse, un générateur photovoltaïque susceptible d'être excité par ladite source lumineuse, un système à cristaux liquides monté en série avec le ou les contacts aux bornes dudit générateur photovoltaïque et présentant deux états optiques différents suivant qu'il est ou non traversé par le courant engendré par ledit généra-

teur photovoltaïque et des moyens pour détecter et exploiter les états dudit système à cristaux liquides.

Avantageusement, lesdits moyens de détection et d'exploitation des états du système à cristaux liquides sont électro-optiques et le générateur est photovoltaïque, le système à cristaux liquides et une partie desdits moyens de détection et d'exploitation forment une unité de construction reliée à ladite source lumineuse et à l'autre partie desdits moyens de détection et d'exploitation par des liaisons optiques.

Par suite, une énergie lumineuse peut être amenée par une fibre optique qui éclaire une mosaïque de cellules photovoltaïques. Celle-ci délivre un micro-courant qui traverse la chaîne de contacts et vient moduler une cellule de cristaux liquides. La lecture de l'état de cette cellule peut également être effectuée par voie de fibre optique.

L'invention offre donc les avantages de :

traverser sans risque les milieux déflagrants ou dégradants ;

travailler sans inconvénient en milieu électriquement perturbé ;

transmettre l'information sans contact au niveau des collecteurs tournants ;

respecter les isollements entre le capteur et le système d'acquisition de données ;

auto-limiter le courant d'exploitation qui est créé localement dans le capteur et le contact ou la chaîne de contacts à tester ;

s'affranchir intégralement des besoins d'accès aux dispositifs à piles pour remplacement de celles-ci.

De préférence, ledit système à cristaux liquides est du type faisant tourner le plan de polarisation de la lumière lorsqu'il est au repos et lesdits moyens de détection et d'exploitation comportent des moyens de polarisation associés audit système à cristaux liquides.

Ainsi, le dispositif selon l'invention peut comporter une source lumineuse et un système de fibres optiques pour exciter ledit générateur photovoltaïque, une source lumineuse et un système de fibres optiques pour éclairer ledit système à cristaux liquides, un système de fibres optiques et un dispositif pour exploiter les changements d'états optiques dudit système à cristaux liquides, ainsi qu'un système optique pour établir la communication lumineuse entre lesdits systèmes de fibres optiques respectivement associés à la source lumineuse d'éclairage du système à cristaux liquides et au dispositif d'exploitation des changements d'états optiques du système à cristaux liquides.

On peut prévoir une source lumineuse unique pour exciter le générateur photovoltaïque et pour éclairer le système à cristaux liquides et des moyens optiques incorporés à ladite unité de construction pour partager le faisceau lumineux provenant de cette source unique en deux faisceaux partiels respectivement adressés audit

générateur photovoltaïque et audit système à cristaux liquides.

De plus, le système de fibres optiques pour éclairer le système à cristaux liquides et le système de fibres optiques pour exploiter les changements d'états optiques dudit système à cristaux liquides peuvent former un seul système de fibres optiques. Il est même possible de faire en sorte que le système de fibres optiques pour exciter le générateur photovoltaïque, le système des fibres optiques pour éclairer le système à cristaux liquides et le système de fibres optiques pour exploiter les changements d'états optiques dudit système à cristaux liquides forment un seul système de fibres optiques.

Avantageusement, les moyens optiques de partage du faisceau lumineux adressent au générateur photovoltaïque la partie chaude et au système à cristaux liquides la partie froide du rayonnement émis par la source lumineuse unique.

Le dispositif selon l'invention peut comporter une logique alimentée par ledit générateur photovoltaïque et permettant l'examen séquentiel d'une pluralité de contacts.

Les figures du dessin annexé feront bien comprendre comment l'invention peut être réalisée. Sur ces figures, des références identiques désignent des éléments semblables.

La figure 1 montre le schéma d'un mode de réalisation du dispositif selon l'invention.

Les figures 2 à 5 illustrent le fonctionnement du dispositif de la figure 1, suivant la structure de celui-ci.

Les figures 6 à 10 montrent des variantes de réalisation du dispositif selon l'invention.

La figure 11 montre une application du dispositif selon l'invention.

Le dispositif selon l'invention, montré par la fig. 1, est destiné à contrôler l'état ouvert ou fermé d'une pluralité de contacts électriques 1, constitué chacun d'une partie mobile 1a et d'une partie fixe 1b, conductrices de l'électricité.

Ce dispositif comporte un générateur photovoltaïque 2 et un système électro-optique, constitué par un ensemble à cristaux liquides 3, susceptible de provoquer la rotation de 90° du plan de polarisation de la lumière, et par deux polariseurs 4 et 5, disposés de part et d'autre du plan dudit ensemble à cristaux liquides 3.

La pluralité des parties fixes 1b des contacts 1 sont montées en série entre elles et avec ledit ensemble à cristaux liquides 3, dans un circuit série 6 reliant les bornes du générateur photovoltaïque 2.

Le dispositif de la fig. 1 comporte de plus une première source d'énergie lumineuse 7 qui, par exemple, peut être une lampe à incandescence pourvue d'une optique de couplage et d'un filtre anticalorique pour supprimer un excès de rayonnement infrarouge, une diode électroluminescente dans le rouge et le proche infrarouge, une diode laser dans le proche infrarouge, un laser rouge avec optique de couplage, etc. .. Cette première source lumineuse 2 pourrait également émettre une lumière non cohérente ; cependant,

pour obtenir le meilleur rendement du générateur photovoltaïque 2, il est préférable que cette lumière soit monochromatique et que sa longueur d'onde soit comprise entre 0,6 et 0,9 μm . L'énergie lumineuse émise par ladite première source 7 est adressée au générateur photovoltaïque 2 par l'intermédiaire d'un système de fibres optiques 8.

Le dispositif de la fig. 1 comporte en outre une seconde source lumineuse 9, identique ou différente de ladite première source 7, susceptible d'adresser sa lumière à l'ensemble à cristaux liquides 3 et aux polariseurs 4 et 5, par l'intermédiaire d'un système à fibres optiques 10.

Un miroir 11 est prévu derrière le polariseur 5 pour éventuellement réfléchir de la lumière vers un système à fibres optiques 12, disposé du même côté du système électro-optique 3, 4 et 5.

Le système à fibres optiques 12 est en liaison, à son extrémité opposée au système électro-optique 3, 4 et 5 avec un dispositif 13 d'exploitation et d'acquisition, qui peut être constitué de diodes PIN, de photo-diodes à avalanches, etc. ..

Ainsi, la lumière émise par la première source d'énergie lumineuse 7 et véhiculée par le système à fibres optiques 8 est adressée au générateur photovoltaïque 2, présentant par exemple une surface de 1 mm^2 . Un tel générateur photovoltaïque 2 peut alors délivrer un courant d'environ 10 μA , pour une tension inférieure à 6V (gradient 0,4 A/W lumière).

La tension délivrée par le générateur photovoltaïque 2 est éventuellement appliquée audit ensemble à cristaux liquides 3 de type nématique, par l'intermédiaire de la chaîne des contacts 1. Lorsque la chaîne desdits contacts 1 est ouverte, c'est-à-dire lorsque au moins l'un desdits contacts 1 n'est pas fermé, l'ensemble à cristaux liquides 3 ne reçoit pas ladite tension émise par le générateur photovoltaïque 2 et il reste donc au repos faisant ainsi tourner de 90° le plan de polarisation de la lumière. En revanche, lorsque la chaîne desdits contacts 1 est fermée, c'est-à-dire lorsque tous les contacts 1 sont fermés, l'ensemble à cristaux liquides 3 est excité par la tension du générateur photovoltaïque 2 et il ne modifie pas le plan de polarisation de la lumière qu'il reçoit.

Ainsi, la lumière émise par ladite seconde source 9, véhiculée par le système à fibres optiques 10, et ensuite polarisée par le polariseur 4, peut subir l'effet de rotation de polarisation exercé par ledit ensemble à cristaux liquides 3 et rencontrer le polariseur 5. En fonction de l'orientation relative des deux polariseurs 4 et 5 et de l'action de l'ensemble à cristaux liquides 3, la lumière émise par la source 9 traverse ou non le polariseur 5 :

si aucune lumière ne traverse le polariseur 5, le miroir 11 ne renvoie pas de lumière vers le dispositif 13, à travers le système à fibres optiques 12 ;

si la lumière traverse le polariseur 5, le miroir 11 injecte celle-ci dans le système à fibres optiques 12 et le dispositif 13 reçoit un signal.

Les figures 2 à 5 explicitent le fonctionnement

décrit ci-dessus pour deux cas particuliers.

Dans l'exemple des fig. 2 et 3, on a supposé que les directions de polarisation 14, 15 et 16 des polariseurs 4 et 5 et de l'ensemble de cristaux liquides 3 étaient parallèles entre elles, lorsque celui-ci est excité.

Donc, lorsque l'ensemble de cristaux liquides 3 est excité (voir la fig. 2), c'est-à-dire lorsque tous les contacts 1 sont fermés, le faisceau de lumière 17 issu du système à fibres optiques 10 traverse, après polarisation par le polariseur 4, l'agencement à cristaux liquides 3 et le polariseur 5 pour se réfléchir sur le miroir 11 et donner naissance à un rayon réfléchi 18, qui retransverse le polariseur 5, l'ensemble de cristaux liquides 3 et le polariseur 4 pour atteindre le système à fibres optiques 12.

En revanche, lorsque ledit ensemble liquides 3 n'est plus excité (voir la fig. 3), c'est-à-dire lorsqu'au moins l'un des contacts 1 est ouvert, la direction de polarisation 16 de l'ensemble à cristaux liquides 3 tourne, de sorte que le polariseur 5 constitue une barrière pour le faisceau 17, qui ne peut atteindre le miroir 11 et donc le système à fibres optiques 12.

Dans la structure des fig. 2 et 3, le retour de la lumière émise par la source 9 au dispositif 13 ne se produit donc que lorsque tous les contacts 1 sont fermés.

Dans l'exemple de réalisation des fig. 4 et 5, on a supposé que les directions de polarisation 14 et 15 des polariseurs 4 et 5 étaient à 90° entre elles et que les directions de polarisation 14 et 16 étaient parallèles lorsque l'ensemble de cristaux liquides 3 est excité.

Dans ce cas, lorsque tous les contacts 1 sont fermés (voir la fig. 4), le faisceau 17 est bloqué par le polariseur 5, alors que lorsqu'au moins un contact 1 est ouvert (voir la fig. 5), le faisceau 17 donne naissance au faisceau réfléchi 18 qui atteint le système à fibres optiques 12 après rotation inverse de polarité dans l'ensemble de cristaux liquides 3.

Dans la structure des fig. 4 et 5, le retour de la lumière émise par la source 9 au dispositif 13 ne se produit donc que lorsqu'au moins l'un des contacts 1 est ouvert.

Dans la variante de réalisation de la fig. 6, on a supprimé le miroir 11 et disposé le système à fibres optiques 12 en regard du système à fibres optiques 10, du côté opposé au système électro-optique 3, 4, 5. Une lentille de focalisation 19 peut être prévue entre le polariseur 5 et le système à fibres optiques 12. On pourrait également prévoir tout système optique qui permettrait de disposer les systèmes à fibres optiques 10 et 12 dans toute position relative angulaire désirée.

La figure 7 montre une variante de réalisation dans laquelle on a supprimé la première source d'énergie lumineuse 7 et le système à fibres optiques 8. Dans ce cas, on prévoit un miroir 20 disposé sur le trajet du faisceau lumineux 17 sortant du système à fibres optiques 10 et susceptible d'adresser une partie 17' de ce faisceau 17 sur le générateur photovoltaïque 2 et l'autre

partie 17'' dudit faisceau vers le système électro-optique 3, 4, 5. Le miroir 20 peut être un simple miroir semi-transparent.

Toutefois, il est préférable que le miroir 20 soit du type dichroïque permettant d'adresser au générateur photovoltaïque 2 la partie infrarouge 17' du faisceau 17 et au système électro-optique 3, 4, 5 la partie froide 17'' dudit faisceau 17. Bien entendu la partie 17'' du faisceau 17 permet un fonctionnement identique à celui décrit ci-dessus à propos dudit faisceau 17.

Dans la variante de réalisation de la fig. 8, on a supprimé le système à fibres optiques 12, le système à fibres optiques 10 permettant, à la fois, de véhiculer la lumière de la source 9 vers le système électro-optique 3, 4, 5 (faisceau 17) et la lumière du système électro-optique 3, 4, 5 au dispositif 13 (faisceau 18). Cette variante de réalisation peut mettre en œuvre, de façon connue, un séparateur à lame ou un coupleur approprié.

La variante de réalisation de la fig. 9 met en œuvre le système à fibres optiques 10 de la fig. 8 et le miroir 20 de la fig. 7, pour supprimer la source 7 et les systèmes à fibres optiques 8 et 12.

Dans la variante de la fig. 10, on a prévu une logique 21, de faible consommation, alimentée par l'ensemble photovoltaïque 2 et permettant de présenter séquentiellement l'état de chaque contact 1. Le dispositif de la fig. 10 présente la structure du dispositif de la fig. 1.

Le dispositif qui vient d'être décrit et ses variantes comprennent tous un système à cristaux liquides 3 de type nématique; ledit système à cristaux liquides pourrait tout aussi bien être du type dichroïque et serait alors associé à une, ou des cellules d'Herlmeier avec polariseur, ledit système de cristaux liquides 3 de type dichroïque fonctionnant par effet « Guest-Host ».

Enfin, on pourrait utiliser également un système de cristaux liquides (3) de type polychromatique, fonctionnant par changement de longueur d'ondes lumineuses sous excitation, associé éventuellement avec un, ou des polariseurs, pour amélioration du contraste lors de la lecture.

Sur la fig. 11, on a représenté un exemple d'application du dispositif selon l'invention à la surveillance à distance, à partir d'un poste 22, des niveaux maximal et minimal d'une cuve 23 contenant des produits pétroliers inflammables 24.

Des contacts 1M et 1m coopèrent avec un flotteur 25 pour déterminer lesdits niveaux maximal et minimal.

Le dispositif de contrôle des contacts est semblable à celui illustré sur la fig. 7 : il comporte une unité 26 fixée sur la cuve 23, associée à une logique 21 incluse dans l'unité 26 qui permet de présenter séquentiellement l'état des deux contacts 1M et 1m. Les informations sont codées sous forme de modulation de largeur lumineuse. La puissance électrique ainsi créée par le capteur est $\leq 60 \mu\text{W}$.

Le générateur de lumière 9 est une diode laser associée à une alimentation 27. La diode peut être pulsée ou permanente selon que l'information désirée est à lecture permanente ou ponc-

tuelle.

Les informations lumineuses sont détectées par une diode PIN 28 disposée entre le dispositif 13 et le système de fibres optiques 12. Ces informations sont traitées par une logique qui affiche les états à l'aide de deux voyants 29.

Bien entendu, le dispositif de la fig. 11 pourrait surveiller une pluralité de contacts, dont certains d'entre eux correspondraient, par exemple, à des niveaux intermédiaires entre le niveau minimal et le niveau maximal.

On conçoit que, grâce à l'invention, on dispose d'un dispositif susceptible de nombreuses applications. Par exemple :

contrôle des comptes-rendus de position des éléments de commandes pyrotechniques et des barrières de sécurité sur engins balistiques et spatiaux ;

acquisition d'état de mano-contacts dans un réservoir de carburant ou comburant ;

compte-rendu de position de gouvernails, volets, organes de direction et commandes en général sur engins, avions, navires, véhicules divers, installations au sol, devant être protégés contre des champs électriques et/ou magnétiques importants ;

acquisition de position de vanne (ouverte ou fermée) de commande d'écoulement de produits dangereux dans les industries pétrochimiques (hydrogène, oxygène, essence, kérosène...);

compte-rendu d'état de capteurs dans ou sur pièces tournantes telles que, panneaux satellites, rotors, turbines instrumentées ;

acquisition de compte-rendu de capteurs d'incendie dans des locaux pyrotechniques ou installations industrielles sensibles en général ;

vérification d'états dans des milieux difficiles d'accès pour atteindre et changer les piles des dispositifs actuellement utilisés. Par exemple : milieu immergé, corps humain (contrôle d'état cœur artificiel), milieu très encombré etc. ... ;

rechargement de batteries et vérification de l'état du dispositif qui fonctionne sous l'effet de ces batteries par l'intermédiaire des mêmes fibres optiques. On trouvera une application avantageuse en milieu médical pour les appareils implantés dans le corps humain du fait de la bonne tolérance de ce dernier pour le verre constituant les fibres optiques.

Revendications

1. Dispositif pour contrôler l'état ouvert ou fermé d'au moins un contact électrique (1) comportant une partie mobile (1a) et une partie fixe (1b), par passage d'un courant électrique entre lesdites parties fixe et mobile dudit contact, caractérisé en ce qu'il comporte une source lumineuse (7, 9), un générateur photovoltaïque (2) susceptible d'être excité par ladite source lumineuse, un système à cristaux liquides (3) monté en série avec le ou les contacts (1) aux bornes dudit générateur photovoltaïque (2) et présentant deux états optiques différents suivant qu'il est ou non traversé par le courant engendré

par ledit générateur photovoltaïque et des moyens (4, 5, 9 à 13, 19, 20) pour détecter et exploiter les états dudit système à cristaux liquides (3).

5 2. Dispositif selon la revendication 1, caractérisé en ce que lesdits moyens (4, 5, 9 à 13, 19, 20) de détection et d'exploitation des états du système à cristaux liquides (3) sont électro-optiques et en ce que le générateur photovoltaïque (2), le système à cristaux liquides (3) et une partie (4, 5, 11, 19, 20) desdits moyens de détection et d'exploitation forment une unité de construction reliée à ladite source lumineuse (7, 9) et à l'autre partie (9, 13) desdits moyens de détection et d'exploitation par des liaisons optiques (8, 10, 12).

10 3. Dispositif selon l'une des revendications 1 ou 2, caractérisé en ce que ledit système à cristaux liquides (3) est du type nématique et en ce que lesdits moyens de détection et d'exploitation comportent des moyens de polarisation (4, 5) associés audit système à cristaux liquides (3).

15 4. Dispositif selon l'une des revendications 1 ou 2, caractérisé en ce que ledit système à cristaux liquides (3) est du type dichroïque et en ce que lesdits moyens de détection et d'exploitation comportent des moyens de polarisation associés audit système à cristaux liquides (3).

20 5. Dispositif selon l'une des revendications 1 ou 2, caractérisé en ce que ledit système à cristaux liquides (3) est du type polychromatique et en ce que lesdits moyens de détection et d'exploitation peuvent comporter des moyens de polarisation associés audit système à cristaux liquides (3).

25 6. Dispositif selon les revendications 2 à 5, caractérisé en ce que lesdites liaisons à l'unité de construction (2, 3, 4, 5, 11, 19, 20) sont constituées par des systèmes à fibres optiques (8, 10, 12).

30 7. Dispositif selon la revendication 6, caractérisé en ce qu'il comporte une source lumineuse (7) et un système de fibres optiques (8) pour exciter ledit générateur photovoltaïque (2), une source lumineuse (9) et un système de fibres optiques (10) pour éclairer ledit système à cristaux liquides (3), un système de fibres optiques (12) et un dispositif (13) pour exploiter les changements d'états optiques dudit système à cristaux liquides ainsi qu'un système optique (11 ou 19) pour établir la communication lumineuse entre lesdits systèmes de fibres optiques (10 et 12) respectivement associés à la source lumineuse (9) d'éclairage du système à cristaux liquides (3) et au dispositif (13) d'exploitation des changements d'états optiques du système à cristaux liquides.

35 8. Dispositif selon la revendication 6, caractérisé en ce qu'il comporte une source lumineuse unique pour exciter le générateur photovoltaïque (2) et pour éclairer le système à cristaux liquides (3) et des moyens optiques (20) incorporés à ladite unité de construction pour partager le faisceau lumineux provenant de cette source unique en deux faisceaux partiels respectivement adressés audit générateur photovoltaïque (2) et audit système à cristaux liquides (3).

9. Dispositif selon la revendication 7, caractérisé en ce que le système de fibres optiques (10) pour éclairer le système à cristaux liquides (3) et le système de fibres optiques (12) pour exploiter les changements d'états optiques dudit système à cristaux liquides (3) forment un seul système de fibres optiques.

10. Dispositif selon les revendications 8 et 9, caractérisé en ce que le système de fibres optiques (8) pour exciter le générateur photovoltaïque (2), le système des fibres optiques (10) pour éclairer le système à cristaux liquides (3) et le système de fibres optiques pour exploiter les changements d'états optiques dudit système à cristaux liquides (3) forment un seul système de fibres optiques.

11. Dispositif selon la revendication 8, caractérisé en ce que les moyens optiques (20) de partage du faisceau lumineux adressent au générateur photovoltaïque (2) la partie chaude et au système à cristaux liquides (3) la partie froide du rayonnement émis par la source lumineuse unique.

12. Dispositif selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'il comporte une logique (21) alimentée par ledit générateur photovoltaïque (2) et permettant l'examen séquentiel d'une pluralité de contacts (1).

Claims

1. Device for monitoring the open or closed state of at least one electric contact (1) comprising a movable portion (1a) and a fixed portion (1b), by the passage of an electric current between said movable and fixed portions of said contact, characterized in that it comprises a light source (7, 9), a photovoltaic generator (2) excitable by said light source, a liquid crystal system (3) mounted in series with said at least one contact (1) at the terminals of said photovoltaic generator (2) and having two different optical states according to whether it is traversed by the current generated by said photovoltaic generator or not, and means (4, 5, 9 to 13, 19, 20) for detecting and exploiting the states of said liquid crystal system (3).

2. Device according to claim 1, characterized in that said means (4, 5, 9 to 13, 19, 20) for detecting and exploiting the states of the liquid crystal system (3) are electro-optical, and in that the photovoltaic generator (2), the liquid crystal system (3) and a portion (4, 5, 11, 19, 20) of said detecting and exploiting means form a structural unit connected to said light source (7, 9) and to the other portion (9, 13) of said detecting and exploiting means by optical connections (8, 10, 12).

3. Device according to any of claims 1 or 2, characterized in that said liquid crystal system (3) is of the nematic type, and in that said detecting and exploiting means comprise polarizing means (4, 5) associated with said liquid crystal system (3).

4. Device according to any of claims 1 or 2, characterized in that said liquid crystal system (3) is of the dichroic type, and in that said detecting and exploiting means comprise polarizing means associated with said liquid crystal system (3).

5. Device according to any of claims 1 or 2, characterized in that said liquid crystal system (3) is of the polychromatic type, and in that said detecting and exploiting means may comprise polarizing means associated with said liquid crystal system (3).

6. Device according to claims 2 to 5, characterized in that said connections to the structural unit (2, 3, 4, 5, 11, 19, 20) are constituted by fiber optic systems (8, 10, 12).

7. Device according to claim 6, characterized in that it comprises a light source (7) and a fiber optic system (8) for exciting said photovoltaic generator (2), a light source (9) and a fiber optic system (10) for illuminating said liquid crystal system (3), a fiber optic system (12) and a device (13) for exploiting the changes of optical states of said liquid crystal system together with an optical system (11 or 19) for establishing the light communication between said fiber optic systems (10 and 12) respectively associated with the light source (9) for illuminating the liquid crystal system (3) and with the device (13) for exploiting changes of optical states of the liquid crystal system.

8. Device according to claim 6, characterized in that it comprises a single light source for exciting the photovoltaic generator (2) and for illuminating the liquid crystal system (3), and optical means (20) incorporated in said structural unit for dividing the light beam coming from the single source into two partial beams respectively addressed to said photovoltaic generator (2) and to said liquid crystal system (3).

9. Device according to claim 7, characterized in that the fiber optic system (10) for illuminating the liquid crystal system (3) and the fiber optic system (12) for exploiting the changes of optical states of said liquid crystal system (3) form a unique fiber optic system.

10. Device according to claims 8 and 9, characterized in that the fiber optic system (8) for exciting the photovoltaic generator (2), the fiber optic system (10) for illuminating the liquid crystal system (3) and the fiber optic system for exploiting the changes of optical states of said liquid crystal system (3) form a unique fiber optic system.

11. Device according to claim 8, characterized in that the optical means (20) for dividing the light beam address the warm portion of the radiation emitted by the single light source to the photovoltaic generator (2) and the cold portion thereof to the liquid crystal system (3).

12. Device according to claim 1, characterized in that it comprises a logic (21) fed by said photovoltaic generator (2) and permitting the sequential scanning of a plurality of contacts (1).

1. Vorrichtung zum Überwachen des geöffneten oder geschlossenen Zustands mindestens eines elektrischen Kontakts (1) mit einem festen Teil (1a) und einem beweglichen Teil (1b) durch Durchgang eines elektrischen Stroms zwischen den festen Teilen und den beweglichen Teilen des Kontakts, dadurch gekennzeichnet, daß sie eine Lichtquelle (7, 9), einen von der Lichtquelle angeregten photoelektrischen Generator (2), ein an den Klemmen des photoelektrischen Generators (2) in Reihe mit dem oder den Kontakt(en) (1) geschaltetes Flüssigkristallsystem (3), das zwei unterschiedliche optische Zustände aufweist, je nachdem, ob es von dem vom photoelektrischen Generator (2) erzeugten Strom durchflossen wird oder nicht, sowie Mittel (4, 5, 9 bis 13, 19, 20) zum Erfassen und Auswerten der Zustände des Flüssigkristallsystems (3) umfaßt.

2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Mittel (4, 5, 9 bis 13, 19, 20) zum Erfassen und Auswerten der Zustände des Flüssigkristallsystems (3) elektro-optischer Art sind, und daß der photoelektrische Generator (2), das Flüssigkristallsystem (3) und ein Teil (4, 5, 11, 19, 20) der Mittel zum Erfassen und Auswerten eine mit der Lichtquelle (7, 9) und dem anderen Teil (9, 13) der Mittel zum Erfassen und Auswerten über optische Verbindungen (8, 10, 12) verbundene Konstruktionseinheit bilden.

3. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß das Flüssigkristallsystem (3) vom nematischen Typ ist, und daß die Mittel zum Erfassen und Auswerten mit dem Flüssigkristallsystem verbundene Polarisationsmittel (4, 5) umfassen.

4. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß das Flüssigkristallsystem (3) vom dichroitischen Typ ist, und daß die Mittel zum Erfassen und Auswerten mit dem Flüssigkristallsystem (3) verbundene Polarisationsmittel umfassen.

5. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß das Flüssigkristallsystem (3) vom polychromatischen Typ ist, und daß die Mittel zum Erfassen und Auswerten mit dem Flüssigkristallsystem (3) verbundene Polarisationsmittel umfassen können.

6. Vorrichtung nach den Ansprüchen 2 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Verbindungen mit der Konstruktionseinheit (2, 3, 4, 5, 11, 19, 20) aus faseroptischen Systemen (8, 10, 12) gebildet werden.

7. Vorrichtung nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß sie eine Lichtquelle (7) und ein

faseroptisches System (8) zum Anregen des photoelektrischen Generators (2), eine Lichtquelle (9) und ein faseroptisches System (10) zum Beleuchten des Flüssigkristallsystems (3), ein faseroptisches System (12) und eine Vorrichtung (13) zum Auswerten der Änderungen der optischen Zustände des Flüssigkristallsystems sowie ein optisches System (11 oder 19) zum Bilden einer Lichtverbindung zwischen den faseroptischen Systemen (10 und 12) umfaßt, die jeweils mit der Lichtquelle (9) zum Beleuchten des Flüssigkristallsystems (3) und der Vorrichtung (13) zum Auswerten der Änderungen der optischen Zustände des Flüssigkristallsystems verbunden sind.

8. Vorrichtung nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß sie eine einzige Lichtquelle zum Anregen des photoelektrischen Generators (2) und zum Beleuchten des Flüssigkristallsystems (3) sowie in der Konstruktionseinheit enthaltene optische Mittel (20) zum Aufteilen des von dieser einzigen Lichtquelle kommenden Lichtbündels in zwei Teillichtbündel umfaßt, die jeweils zum photoelektrischen Generator (2) bzw. zum Flüssigkristallsystem (3) gerichtet sind.

9. Vorrichtung nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß das faseroptische System (10) zum Beleuchten des Flüssigkristallsystems (3) und das faseroptische System (12) zum Auswerten der Änderungen der optischen Zustände des Flüssigkristallsystems (3) ein einziges faseroptisches System bilden.

10. Vorrichtung nach den Ansprüchen 8 und 9, dadurch gekennzeichnet, daß das faseroptische System (8) zum Anregen des photoelektrischen Generators (2), das faseroptische System (10) zum Beleuchten des Flüssigkristallsystems (3) und das faseroptische System zum Auswerten der Änderungen der optischen Zustände des Flüssigkristallsystems (3) ein einziges faseroptisches System bilden.

11. Vorrichtung nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß die optischen Mittel (20) zum Aufteilen des Lichtbündels auf den photoelektrischen Generator (2) den heißen Anteil und auf das Flüssigkristallsystem (3) den kalten Anteil der von der einzigen Lichtquelle emittierten Strahlung senden.

12. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß sie eine vom photoelektrischen Generator (2) gespeiste Logikschaltung (21) umfaßt, die die aufeinanderfolgende Untersuchung einer Vielzahl von Kontakten (1) erlaubt.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

7

Fig. 1

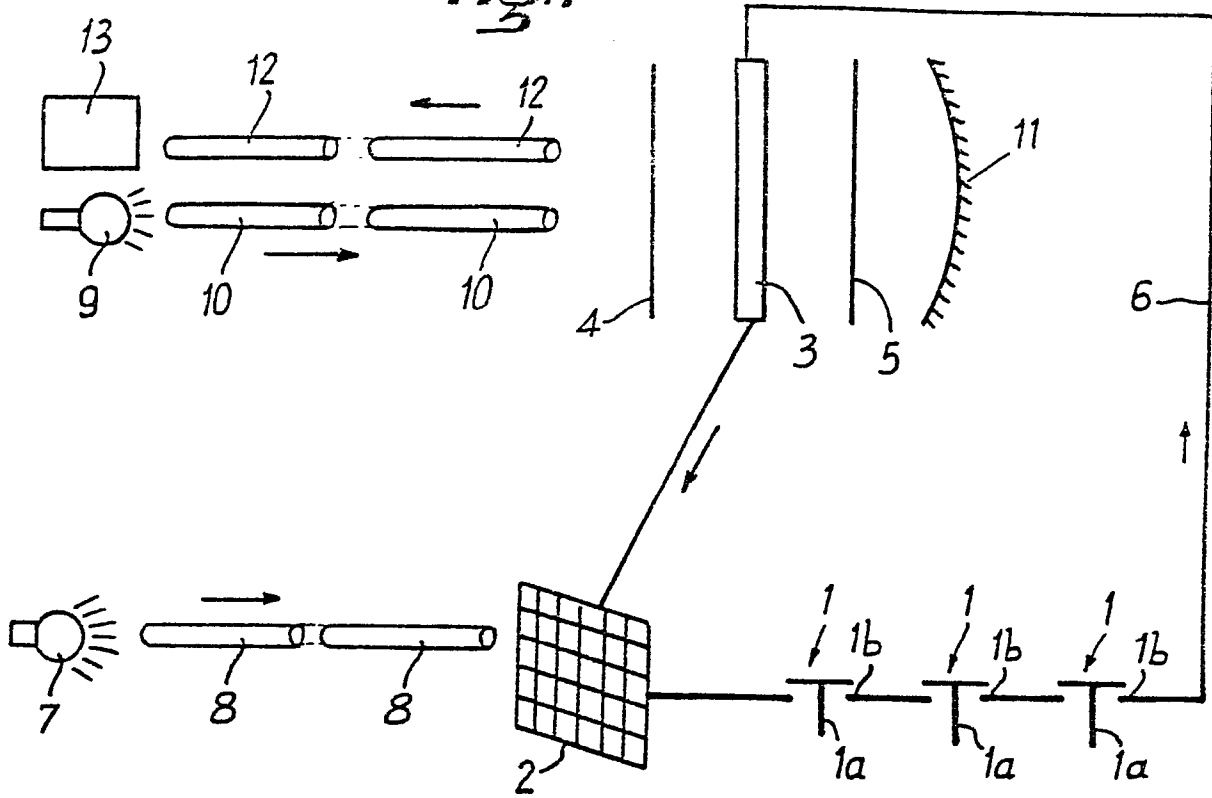


Fig. 2

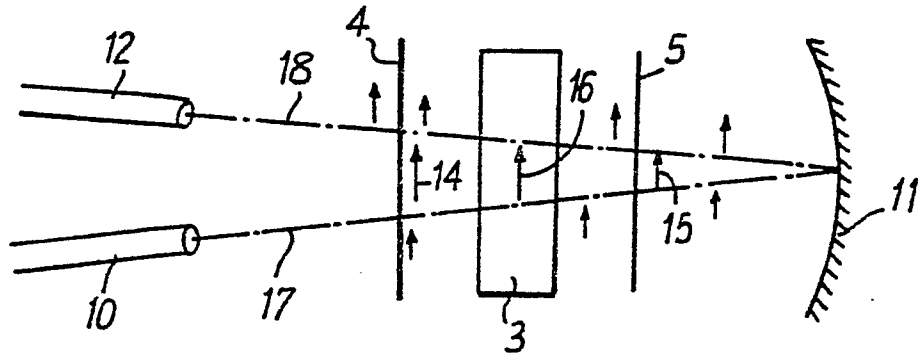


Fig. 3

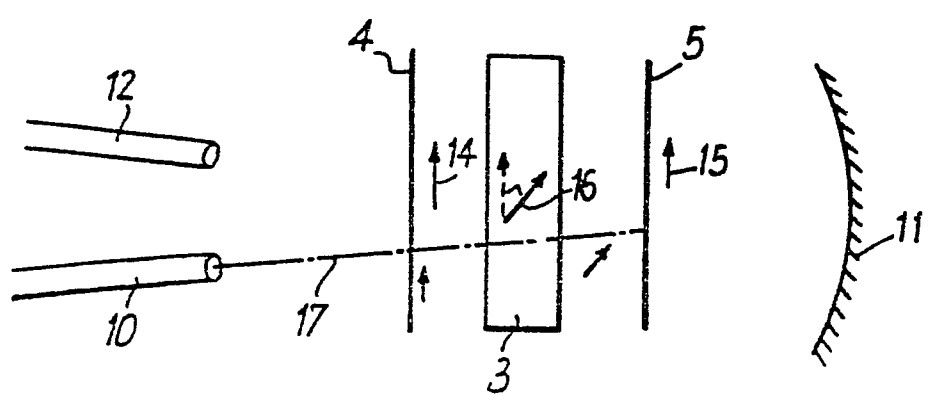


Fig. 4

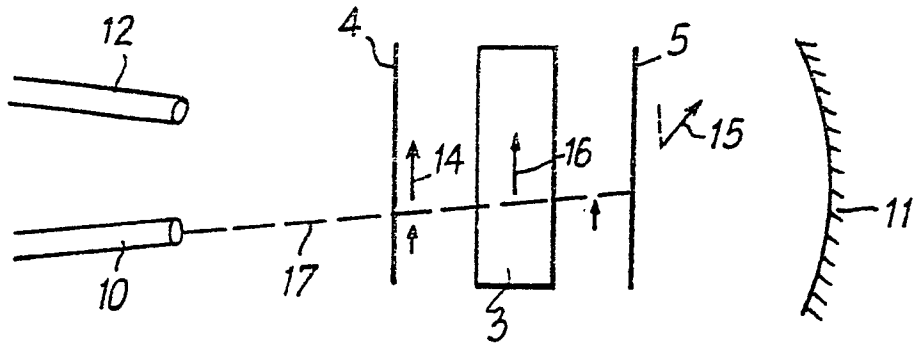


Fig. 5

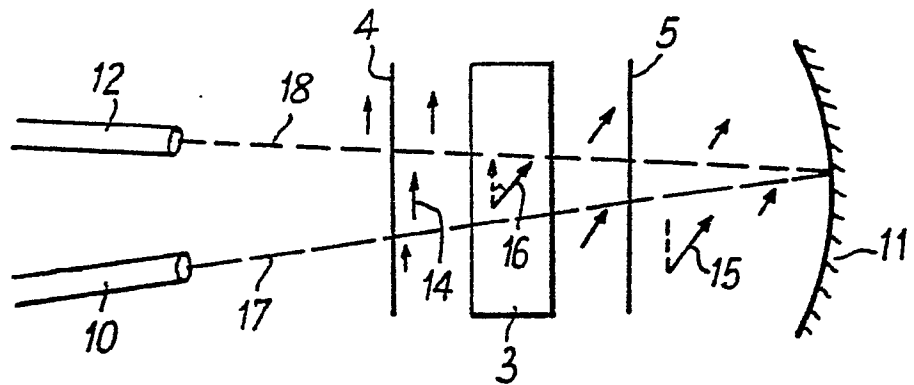


Fig. 6

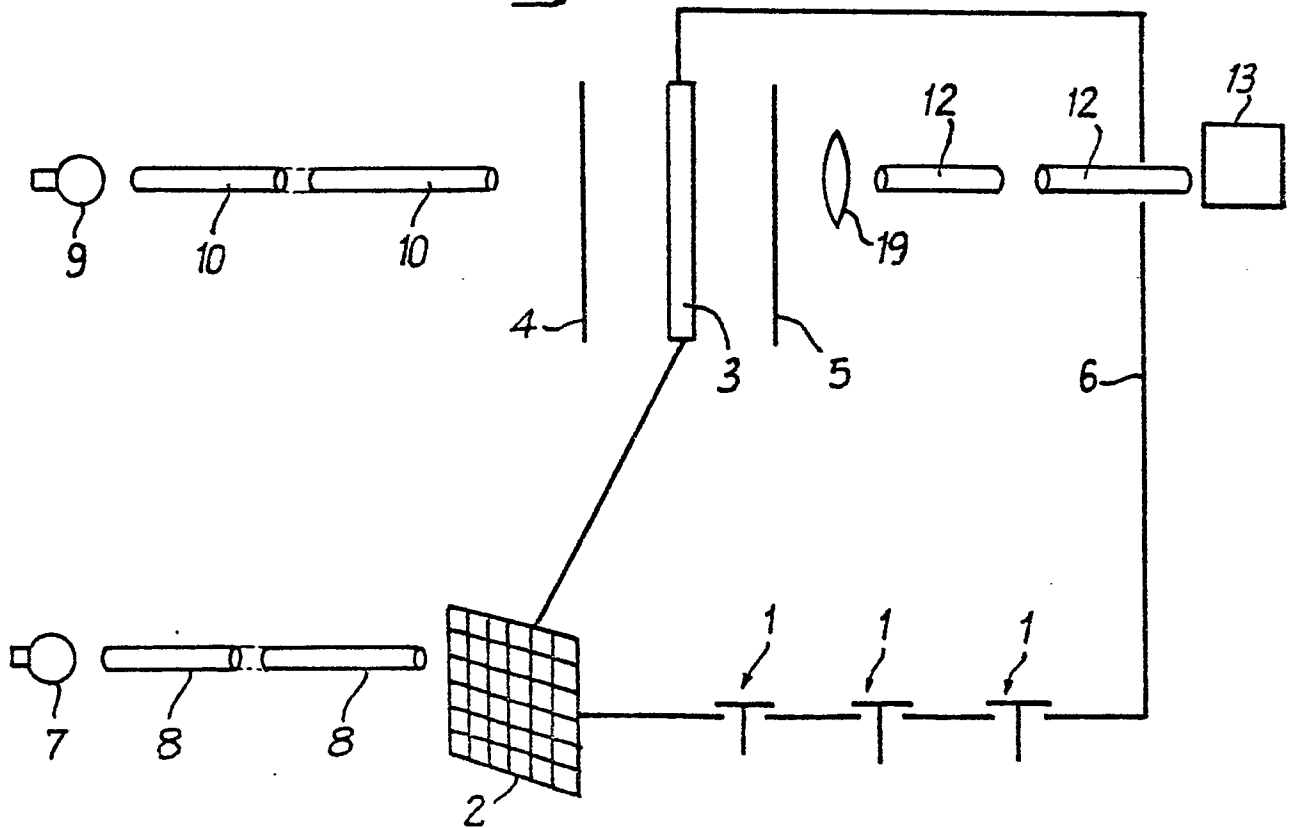


Fig: 7

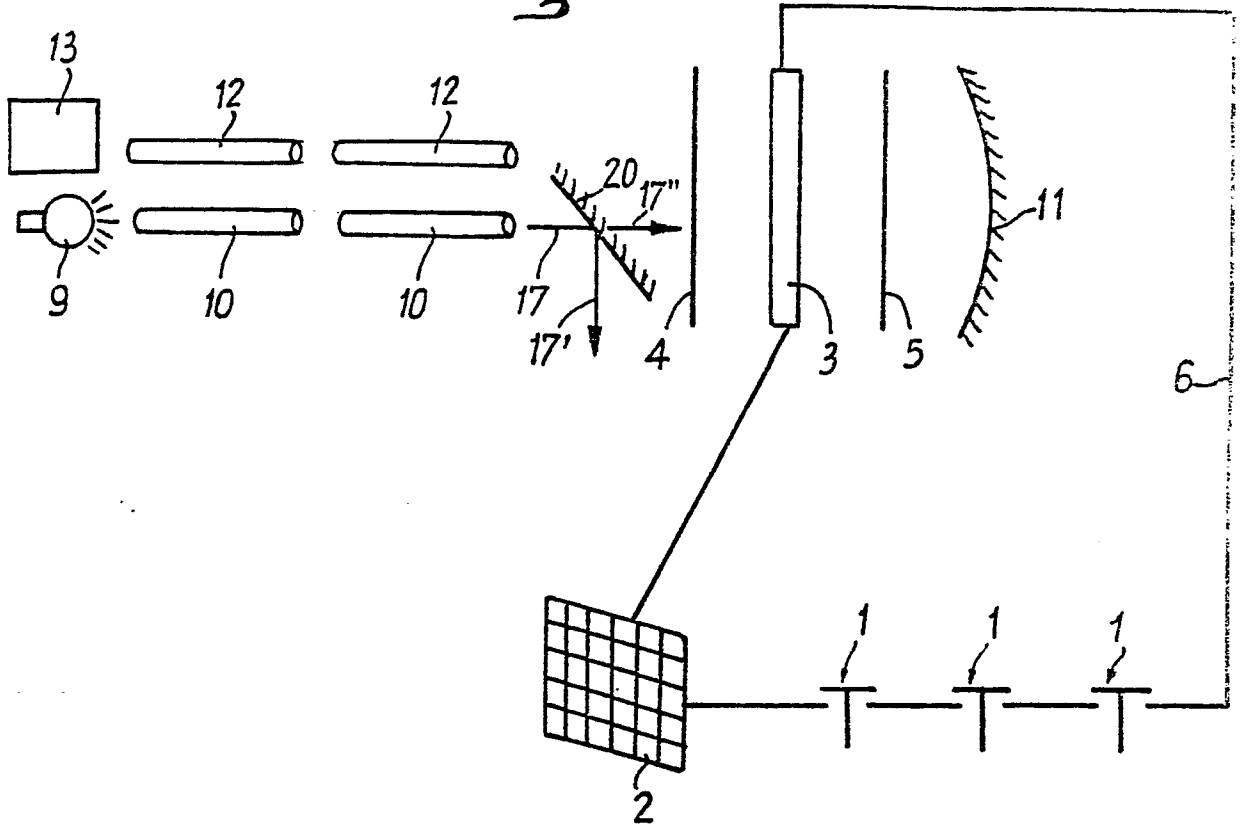


Fig: 8

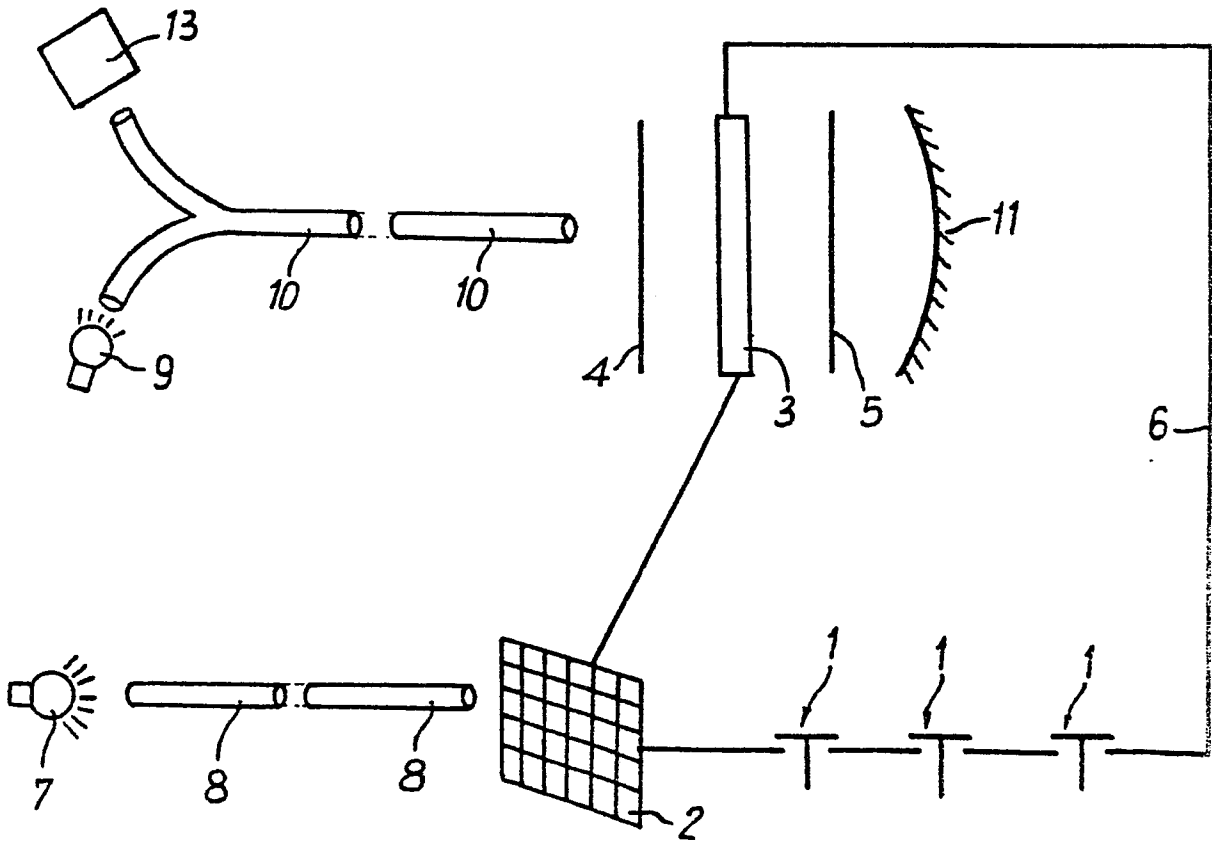


Fig:9

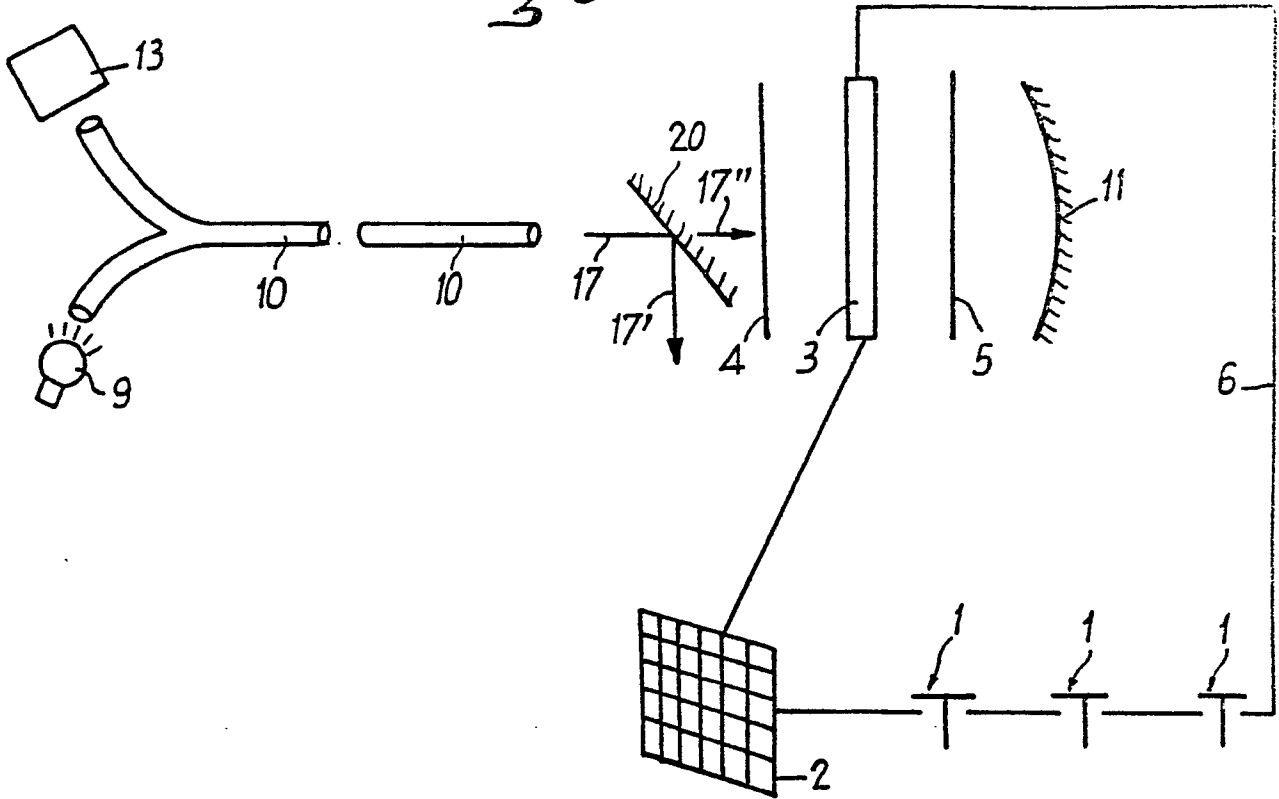


Fig:10

