

⑫

FASCICULE DE BREVET EUROPEEN

④⑤ Date de publication du fascicule du brevet: **23.01.91**

⑤① Int. Cl.⁵: **G 08 B 13/18**

⑦① Numéro de dépôt: **87401182.8**

⑦② Date de dépôt: **26.05.87**

⑤④ **Dispositif de surveillance à fibres optiques.**

③③ Priorité: **30.05.86 FR 8607809**

④③ Date de publication de la demande:
02.12.87 Bulletin 87/49

④⑤ Mention de la délivrance du brevet:
23.01.91 Bulletin 91/04

④④ Etats contractants désignés:
CH DE FR GB IT LI NL SE

⑤⑥ Documents cités:
EP-A-0 072 085
EP-A-0 088 721
DE-A-3 436 030
GB-A-2 060 871
US-A-4 379 289

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN, vol. 6, no. 76
(P-346)1799r, 5 avril 1985; & JP-A-59 208 485
(SOUYOU KEIBI HOSHIYOU K.K.) 26-11-1984

⑦③ Titulaire: **COMMISSARIAT A L'ENERGIE**
ATOMIQUE Etablissement de Caractère
Scientifique Technique et Industriel
31/33, rue de la Fédération
F-75015 Paris (FR)

⑦② Inventeur: **Blanc, Floréac**
24, rue Blin
91370 Verrieres le Buisson (FR)
Inventeur: **Bonnejean, Claude**
2 Allée Bois d'Eve Courcouronnes
F-91000 Evry (FR)

⑦④ Mandataire: **Mongrédien, André et al**
c/o BREVATOME 25, rue de Ponthieu
F-75008 Paris (FR)

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 a pour objet un dispositif de surveillance à fibres optiques.

Un système de surveillance optique utilise deux composants essentiels: une source lumineuse et un photorécepteur. Dans le cas d'un dispositif du type à "barrière directe", le photorécepteur est disposé en regard de la source. Dans le cas d'une barrière dite "réflex", un réflecteur catadioptrique est en outre placé en regard de la source et le photorécepteur est placé à côté de celle-ci. Cette disposition peut être utilisée même sans réflecteur, si c'est la réflectivité propre de l'objet à détecter qui est utilisée: on obtient alors un système optique dit "de proximité".

L'avènement des fibres optiques a permis de perfectionner ces dispositifs, voir, par exemple, le document DE—A—3436030. En effet, les fibres optiques présentent des qualités intéressantes telles que l'insensibilité aux parasites électromagnétiques et l'invulnérabilité de l'information qu'elles véhiculent. Dans le cas de fibres en silice, on bénéficie d'avantages supplémentaires comme la faible atténuation dans le proche infrarouge, la facilité de mise en place (grâce au faible diamètre et à la grande souplesse), la bonne tenue en température et la bonne résistance aux agressions chimiques et aux rayonnements. Aussi, les fibres optiques ont-elles été utilisées récemment non seulement dans les télécommunications, mais aussi dans la réalisation de dispositifs de surveillance. Leurs applications sont variées: détection d'intrus, détection et comptage d'objets, sécurité, etc.

Le tableau ci-dessous donne une idée de la portée obtenue avec les dispositifs commerciaux actuels, en fonction du diamètre de cœur des fibres utilisées, et selon que l'on dispose ou non d'optiques d'extrémités, et ceci dans les trois types de barrière définis plus haut.

Type de système	Fibres de 200 μ m sans optiques d'extrémités	Fibres de 1 à 2 mm sans optiques d'extrémités	Fibres avec optiques d'extrémités ϕ 30 à 40 mm
Barrière directe	3 à 10 cm	5 à 50 cm	5 à 50 m
Barrière réflex	1 à 20 cm	2 à 100 cm	1 à 50 m
Proximité	<2 cm	<10 cm	<0,5 m

Les fibres de 200 μ m sont généralement à cœur de silice et à gaine plastique ou à cœur de silice et à gaine de silice, dans une structure semblable à celle des fibres multimodes utilisées pour les télécommunications. L'atténuation optique qu'elles introduisent reste négligeable pour les longueurs inférieures à une centaine de mètres.

Les fibres de 1 à 2 mm sont soit des fibres plastiques (qui sont les moins chères), soit des fibres de verre en faisceau. L'atténuation qu'elles introduisent peut atteindre plusieurs dB/m, ce qui se traduit par une diminution importante de la portée effective du système associé lorsque l'on utilise des longueurs de fibres non négligeables (plusieurs mètres).

La figure 1 montre schématiquement la structure d'un dispositif de surveillance à fibres optiques. Un tel dispositif comprend une diode électroluminescente 10 couplée à une fibre optique d'émission 20, un photorécepteur 14 couplé à une fibre optique de réception 22 et un ensemble de commande 15. Cet ensemble comprend un module 12 de commande d'émission de la diode électroluminescente 10, un module pré-amplificateur 16 relié au photorécepteur 14 et un module 30 de traitement du signal préamplifié relié au pré-amplificateur 16. L'ensemble 15 comprend encore un bloc 36 d'alimentation des différents modules, des voyants 32 et des sorties 34 (analogiques et/ou logiques).

Le volume 21 compris entre les extrémités libres des fibres d'émission 20 et réception 22 correspond à la zone de surveillance.

La présente invention selon la revendication 1 a pour objet un perfectionnement de ces dispositifs. A cette fin, elle prévoit un mode de réalisation particulier du module d'émission 12 et du module de traitement 30, grâce auquel le faisceau lumineux est modulé en tout ou rien à l'émission et démodulé selon une technique de démodulation synchrone à la réception. Les paramètres du circuit ont été choisis pour un rapport signal/bruit optimal. Ainsi, une augmentation de la portée d'un facteur 20 à 50 a pu être obtenue par rapport aux systèmes existants dont les performances sont indiquées au tableau précédent.

Selon un autre objet de l'invention, il est prévu un système d'inhibition du signal d'alarme en cas de défaillance de la source lumineuse. De cette manière, la sécurité de fonctionnement du système est améliorée.

Enfin, selon encore un autre objet de l'invention, un embout de fibres spécifique est prévu pour éviter les signaux parasites et améliorer les conditions de détection.

Des toutes façons, les caractéristiques et avantages de l'invention apparaîtront mieux à la lecture de la

EP 0 247 940 B1

description qui suit, d'exemples de réalisation donnés à titre explicatif et nullement limitatif. Cette description se réfère à des figures annexées sur lesquelles:

la figure 1, déjà décrite, montre un schéma synoptique d'un dispositif de surveillance à fibres optiques, la figure 2 montre le schéma d'un module de commande de l'émission selon l'invention,

5 la figure 3 est un schéma montrant l'évolution de certains signaux électriques apparaissant dans le module précédent,

la figure 4 montre le schéma d'un module préamplificateur,

la figure 5 montre le schéma d'un module de traitement utilisant, selon l'invention, une détection synchrone,

10 la figure 6 illustre un moyen électrique de contrôle du bon fonctionnement de la diode électroluminescente,

la figure 7 illustre un moyen électro-optique de contrôle du bon fonctionnement de la diode électroluminescente,

la figure 8 illustre le montage de l'ensemble du dispositif avec le moyen électro-optique de contrôle,

15 la figure 9 montre un dispositif à fibre optique unique travaillant en détection de proximité,

la figure 10 montre un dispositif à fibre optique unique travaillant en détection du type à barrière directe,

la figure 11 montre un détail de l'extrémité d'un dispositif optique de détection,

la figure 12 montre un embout perfectionné selon l'invention utilisant un cache optique,

20 la figure 13 montre une variante où les fibres optiques d'émission et de réception sont dédoublées.

Le module 12 de commande d'émission de la diode électroluminescente est représenté sur la figure 2. Il comprend un oscillateur 40 engendrant une suite d'impulsions H ayant une fréquence de répétition 2F, une première bascule 42 de type JK à une entrée reliée à l'oscillateur 40 et à deux sorties complémentaires délivrant deux signaux logiques complémentaires Qa et \overline{Qa} de fréquence de répétition F. Le module 25 comprend encore un premier monostable 44 relié à l'oscillateur et délivrant un signal F, un second monostable 46 relié au premier 44 et délivrant un signal G, une deuxième bascule de type JK référencée 48 possédant une entrée reliée au deuxième monostable 46 et deux sorties complémentaires délivrant deux signaux logiques complémentaires Qb et \overline{Qb} . Un sélecteur de synchronisation 50 possède 4 entrées reliées respectivement aux 4 sorties des deux bascules de type JK soit 42, 48 et une sortie délivrant l'un quelconque des quatre signaux Qa, \overline{Qa} , Qb, \overline{Qb} . Le module se complète par un étage de sortie 43 dont l'entrée 30 est reliée à la première sortie de la première bascule de type JK 42 et reçoit le signal Qa et la sortie est reliée à la diode électroluminescente 10.

La figure 3 montre l'allure des signaux H, F, G, Qa, Qb. On voit que les impulsions Qa et Qb sont décalées l'une par rapport à l'autre d'une durée t, cette durée étant réglable à l'aide des monostables 44 et 46. De cette manière, il est possible d'obtenir, comme signal de synchronisation, une impulsion dont le front de montée sera synchrone du front de montée de l'impulsion du signal de réception, et cela quels que soient les retards et inversions de phase introduits par les circuits de réception.

Le signal de synchronisation est finalement véhiculé par une connexion 26 jusqu'au module 30 de détection synchrone. Celui-ci est précédé d'un module pré-amplificateur qui est illustré sur la figure 4.

40 Ce module comprend un amplificateur courant-tension 52 dont l'entrée est reliée au photorécepteur 14. Cet amplificateur comprend une résistance 54 montée en réaction. Il est couplé par un condensateur 56 à un amplificateur de tension 58 équipé d'un limiteur à diodes 60 monté en réaction. La sortie de l'amplificateur 58 délivre un signal préamplifié qui est véhiculé par une connexion 24, vers le module de détection 30.

45 Le schéma de ce dernier est donné sur la figure 5. Tel que représenté, ce module comprend une entrée reliée à la sortie du module préamplificateur 16 par la connexion 24, un filtre passe-bande 62, un amplificateur 64 relié au filtre; cet amplificateur comprend, montés en réaction, un sélecteur de gain 66 composé de résistances et un limiteur à diodes destiné à éviter la saturation des circuits qui suivent. Le circuit de détection synchrone proprement dit comprend deux voies complémentaires comprenant 50 chacune un amplificateur respectivement 70/1, 70/2 de gains +G et -G et un échantillonneur respectivement 72/1, 72/2; ces échantillonneurs sont commandés respectivement par le signal de synchronisation tel que délivré par le sélecteur de synchronisation 50 et par un signal complémentaire obtenu grâce à un inverseur logique 74. Le circuit représenté comprend encore un filtre passe-bas 76 relié aux deux échantillonneurs 72/1, 72/2, un amplificateur 78 ayant une sortie qui constitue une sortie analogique 34' 55 pour le module de traitement 30, un circuit à seuil 80 relié à l'amplificateur 78, ce circuit ayant une sortie qui constitue une sortie logique 34'' pour le module de traitement 30. Les deux sorties 34' et 34'' constituent les sorties 34 représentées sur la figure 1.

Dans une variante avantageuse, le module de traitement 30 comprend en outre un circuit de temporisation 82 relié à la sortie du circuit à seuil 80. Ce circuit de temporisation possède une entrée 60 d'inhibition 83 et une sortie reliée à un circuit d'alarme composé d'un relais 86 et d'une alarme 88 (sonore ou visuelle).

Le module de détection est capable d'extraire du signal bruité qu'il reçoit l'information constituée par la composante à la fréquence F, qui est la fréquence d'excitation de la diode électroluminescente. Le filtre 62 est un filtre passe-bande centré sur cette fréquence.

65 La sortie du circuit de temporisation 82 peut être inhibée grâce à un signal appliqué sur l'entrée

EP 0 247 940 B1

d'inhibition 83. Ce signal est produit par un dispositif de détection de la défaillance éventuelle de la diode électroluminescente. Deux modes de réalisation de ce dispositif sont illustrés sur les figures 6 et 7.

Sur la figure 6 tout d'abord, on voit la diode électroluminescente 10 qui émet dans la fibre optique 20, et un circuit électrique comprenant un amplificateur 82 recevant la tension appliquée sur la diode et/ou un amplificateur 86 recevant un signal correspondant au courant circulant dans la diode. Un circuit comparateur 88 permet de déclencher un signal sur une connexion 84 en cas d'anomalie de la tension et/ou du courant. C'est ce signal qui est appliqué sur l'entrée d'inhibition 83 du circuit 82 de la figure 5.

Quant au moyen illustré sur la figure 7, il est de caractère optoélectronique, en ce sens qu'il comprend une fibre optique auxiliaire 89 prélevant une partie de la lumière émise par la diode 10, un photorécepteur 90 et un circuit de contrôle 92. En cas d'anomalie dans la lumière émise par la diode, le circuit 92 délivre un signal sur la connexion 84 qui inhibera le circuit 82.

En pratique, on pourra utiliser un montage tel que celui de la figure 8: le dispositif représenté comprend un connecteur d'émission 96 en regard de la diode 10, un coupleur en forme de Y référencé 97 et deux fibres 89 et 20, la première étant renvoyée dans l'ensemble 100 par un connecteur auxiliaire 98. Le dispositif de contrôle 92 est situé dans l'ensemble 100. Par ailleurs, la fibre de réception 22 est reliée à cet ensemble par un troisième connecteur 99.

Dans ce qui précède, on utilise une fibre d'émission et une fibre de réception distinctes. L'invention n'est naturellement pas limitée à ce cas. On peut aussi bien utiliser une fibre commune pour l'aller et le retour, comme l'illustrent les figures 9 et 10.

Sur la figure 9 tout d'abord, un coupleur 100 en forme de Y permet de réunir les fibres 20 et 22 en une fibre unique 112 qui guide à la fois le faisceau d'émission et le faisceau de réception. Dans le mode de réalisation de la figure 9, le dispositif fonctionne en détecteur de proximité et l'objet à détecter 113 doit se situer vers l'extrémité de la fibre unique 112. Par utilisation d'un catadioptré un fonctionnement en barrière réflex peut aussi être obtenu.

Le dispositif de la figure 10 fonctionne un peu différemment grâce à l'utilisation d'un second coupler en Y, soit 114, qui permet de diviser la fibre unique en deux fibres 116 et 118. L'intervalle 120 est la zone de détection. L'appareil fonctionne alors en "barrière".

Les figures 11 et 12 se rapportent à nouveau à un dispositif à deux fibres distinctes, l'une d'émission 20 et l'autre de réception 22. A leur extrémité, ces fibres sont réunies dans un embout 130 en forme de manchon percé de deux canaux permettant le passage des fibres. Une lentille 132 peut être avantageusement placée devant l'embout. L'objet à détecter 134 se situe devant la lentille. Le faisceau lumineux qui s'échappe de la fibre d'émission est "focalisé" dans la zone où est susceptible de se trouver l'objet et le faisceau réfléchi par celui-ci se trouve en partie réintroduit dans la fibre de réception 22.

Cette disposition peut présenter cependant un inconvénient dû au fait qu'une partie I de la lumière incidente se réfléchit sur la face d'entrée de la lentille 132 et donne naissance à un faisceau de retour qui pourrait faire croire à la présence permanente d'un objet.

Pour éviter cet effet parasite, on peut évidemment traiter l'optique par une couche anti-reflet, mais on peut aussi disposer un cache à l'extrémité de l'embout, comme indiqué sur la figure 12. Ce cache 136 est formé d'une lame placée sensiblement dans le plan médian des fibres 20 et 22. De préférence, le canal qui doit recevoir la fibre d'émission est percé dans l'axe de l'embout 130 et la lentille 132 est centrée sur cet axe. Le faisceau qui émane de l'extrémité de la fibre d'émission 20 s'épanouit alors selon les rayons indiqués sur la figure. Le faisceau réfléchi partiellement par la face d'entrée de la lentille 132 est intercepté par le cache et ne peut donc s'introduire dans la fibre de réception. Une optimisation de ce principe est possible par adjonction d'un miroir 137. En effet, les rayons renvoyés par l'objet à détecter ou par le réflecteur 133 tendent à converger vers l'extrémité de la fibre d'émission, or, beaucoup d'entre eux sont interceptés par le miroir 137 où ils se réfléchissent pour converger effectivement vers la zone symétrique de l'extrémité de la fibre d'émission par rapport au plan du miroir. Pour un fonctionnement optimal, c'est précisément à cet endroit que doit se trouver l'extrémité de la fibre de réception. En pratique, l'effet de miroir peut être obtenu en rendant réfléchissante la face arrière du cache 136 par polissage optique avec ou sans dépôt de couche. Le rôle des fibres d'émission et de réception peut être interverti.

Sur la figure 13, on voit une fibre d'émission 20 dédoublée, à l'aide d'un coupler en Y 150, en deux fibres 151 et 152 terminées par deux embouts d'émission 153, 154. De même, la fibre de réception est dédoublée, à l'aide d'un coupler en Y 160, en deux fibres 161, 162 terminées par deux embouts de réception 163, 164. Les faisceaux lumineux émis par chacun des embouts 153 et 154 sont reçus par les embouts de réception 163, 164, soit directement soit de manière croisée. Autrement dit, l'embout 163 peut recevoir de la lumière aussi bien de l'embout 153 que de l'embout 154. Ainsi, l'obturation d'un émetteur ou d'un récepteur pour une cause fortuite (poussières, insectes, etc.) ne déclenche pas le signal d'alarme puisque l'autre émetteur ou l'autre récepteur reste en service. Pour qu'une telle alarme soit déclenchée, il faut que les deux trajets (direct et croisé) soient interrompus simultanément. On donnera à l'écartement entre les deux émetteurs une valeur fonction de l'installation, par exemple 20 cm. Naturellement, on peut utiliser plus de deux fibres d'émission et de réception, par exemple des triplets ou des quadruplets.

Le dispositif qui vient d'être décrit sert non seulement à la détection d'intrus, mais peut servir également à la détection de produits, corps, substances, niveaux, interfaces, etc.

Revendications

1. Dispositif de surveillance à fibres optiques comprenant une diode électroluminescente (10) couplée à une fibre optique d'émission (20), un photorécepteur (14) couplé à une fibre optique de réception (22) et un ensemble de commande (15) comprenant un module (12) de commande de l'émission de la diode électroluminescente (10) comprenant un oscillateur (40), un module pré-amplificateur (16) relié au photorécepteur (14) et un module (30) de traitement du signal préamplifié relié au pré-amplificateur (16) comprenant un circuit de détection synchrone relié à l'oscillateur, ce dispositif étant caractérisé par le fait que:

a) dans le module (12) de commande d'émission l'oscillateur (40) engendre une suite d'impulsions (H) ayant une fréquence de répétition $2F$, le module comprenant en outre une première bascule (42) de type JK à une entrée reliée à l'oscillateur (40) et à deux sorties complémentaires délivrant deux signaux logiques complémentaires Qa et \overline{Qa} de fréquence de répétition F , un premier monostable (44) dont l'entrée est reliée à l'oscillateur, un second monostable (46) dont l'entrée est reliée à la sortie du premier monostable (44), une deuxième bascule de type JK (48) à une entrée reliée à la sortie du deuxième monostable (46) et à deux sorties complémentaires délivrant deux signaux logiques complémentaires Qb , \overline{Qb} , un sélecteur de synchronisation (50) à 4 entrées reliées respectivement aux 4 sorties des deux bascules de type JK (42, 48) et à une sortie délivrant l'un des quatre signaux Qa , \overline{Qa} , Qb , \overline{Qb} , un étage de sortie (43) relié à la première sortie de la première bascule de type JK (42) et recevant le signal Qa et à une sortie reliée à la diode électroluminescente (10),

b) le module de traitement (30) comprend une entrée reliée à la sortie du module pré-amplificateur (16) laquelle est reliée par l'intermédiaire d'un filtre passe-bande (62) à l'entrée d'un premier amplificateur (64), le circuit de détection synchrone comprenant deux voies complémentaires comprenant chacune un amplificateur (70/1, 70/2) dont l'entrée est reliée à la sortie du premier amplificateur (64), et dont la sortie est reliée à l'entrée d'un échantillonneur respectif (72/1, 72/2), ces échantillonneurs étant commandés respectivement par le signal de synchronisation délivré par le sélecteur de synchronisation (50) et par le signal complémentaire obtenu par un inverseur logique (74), la sortie de ces échantillonneurs (72/1, 72/2) étant reliée à l'entrée d'un filtre passe-bas (76) dont la sortie est reliée à un amplificateur (78) ayant une sortie qui constitue une sortie analogique (34') pour le module de traitement (30), l'entrée d'un circuit à seuil étant (80) reliée la sortie du dernier amplificateur (78) dont la sortie constitue une sortie logique (34'') pour le module de traitement (30).

2. Dispositif selon la revendication 1, caractérisé par le fait que le module de traitement (30) comprend en outre un circuit de temporisation (82) relié à la sortie du circuit à seuil (80) et possédant une entrée d'inhibition (83) et une sortie reliée à un circuit d'alarme (86, 88), l'ensemble de commande (15) comprenant en outre un moyen de détection de la défaillance éventuelle de la diode électroluminescente (10), ce moyen commandant l'entrée d'inhibition (83).

3. Dispositif selon la revendication 2, caractérisé par le fait que le moyen de détection de défaillance de la diode électroluminescente (10) comprend un moyen électronique (82, 86, 88) sensible à la tension appliquée ou au courant passant dans la diode électroluminescente (10).

4. Dispositif selon la revendication 2, caractérisé par le fait que le moyen de détection de défaillance de la diode électroluminescente (10) comprend un moyen optique (89, 90, 92) sensible à la lumière émise par la diode.

5. Dispositif selon la revendication 1, caractérisé par le fait que la fibre d'émission (20) et la fibre de réception (22) sont réunies à leur extrémité par un embout (130) en forme de manchon percé de deux canaux permettant le passage des fibres.

6. Dispositif selon la revendication 5, caractérisé par le fait que l'embout (130) se prolonge par un cache optique (136) formé par une lame plane disposée dans le plan médian séparant les deux extrémités des fibres d'émission (20) et de réception (22).

7. Dispositif selon la revendication 6, caractérisé par le fait que la fibre d'émission (20) est centrée dans l'axe de l'embout (130) et que le cache (136) comprend au moins une face réfléchissante (137).

8. Dispositif selon la revendication 1, caractérisé par le fait que la fibre d'émission et la fibre de réception sont confondues en une seule et même fibre (112), cette fibre étant couplée à une extrémité à un coupleur optique en Y (110), les deux extrémités des deux branches du Y étant reliées par deux fibres optiques (20, 22) respectivement à la diode électroluminescente (10) et au photorécepteur (14).

9. Dispositif selon la revendication 8, caractérisé par le fait que l'extrémité de la fibre unique (112) qui est opposée à l'extrémité munie d'un coupleur optique (110) est munie elle aussi d'un coupleur optique (114) en Y avec deux fibres optiques (116, 118) d'émission-réception reliées aux extrémités des deux branches du Y.

10. Dispositif selon la revendication 1, caractérisé par le fait que les fibres d'émission (20) et de réception (22) sont au moins dédoublées (151, 152, 161, 162) par des coupleurs en Y (150, 160).

Patentansprüche

1. Überwachungs Vorrichtung mit Lichtwellenleitern mit einer Elektrolumineszenzdiode (10), die an

EP 0 247 940 B1

einen Emissionslichtwellenleiter (20) gekoppelt ist, einem Photoempfänger (14), der an einen Empfangslichtwellenleiter (22) gekoppelt ist, und einer Steuerungseinheit (15), die ein Steuerungsmodul (12) für die Emission der Elektrolumineszenzdiode (10) mit einem Oszillator (40), ein Vorverstärkermodul (16), das mit dem Photoempfänger (14) verbunden ist, und ein Modul (30) zur Bearbeitung des verstärkten Signals umfaßt, das mit dem Vorverstärker (16) verbunden ist, der einen mit dem Oszillator verbundenen Schaltkreis zur synchronen Detektion umfaßt, wobei die Vorrichtung gekennzeichnet ist durch die Tatsache, daß:

a) der Oszillator (40) in dem Steuerungsmodul (12) für die Emission eine Pulsfolge (H) mit einer Wiederholfrequenz $2F$ erzeugt, wobei das Modul außerdem ein erstes JK-Flip-Flop (42) mit einem mit dem Oszillator (40) verbundenen Eingang und zwei komplementären Ausgängen, die zwei komplementäre, logische Signale Q_a und \overline{Q}_a mit Wiederholfrequenz F erzeugen, einen ersten monostabilen Multivibrator (44), dessen Eingang mit dem Oszillator verbunden ist, einen zweiten monostabilen Multivibrator (46), dessen Eingang mit dem Ausgang der ersten monostabilen Multivibrators (44) verbunden ist, ein zweite JK-Flip-Flop (48) mit einem Eingang, der mit dem Ausgang des zweiten monostabilen Multivibrators (46) verbunden ist, und zwei komplementären Ausgängen, die zwei komplementäre, logische Signale Q_b und \overline{Q}_b erzeugen, einen Synchronisationsschalter (50) mit 4 Eingängen, die jeweils mit den 4 Ausgängen der zwei JK-Flip-Flops (42, 48) verbunden sind, und einem Ausgang, der eines der vier Signale Q_a , \overline{Q}_a , Q_b , \overline{Q}_b erzeugt, und eine Ausgangsstufe (43) umfaßt, die mit dem ersten Ausgang des ersten JK-Flip-Flops (42) verbunden ist und das Signal Q_a erhält, und mit einem Ausgang, der mit der Elektrolumineszenzdiode (10) verbunden ist.

b) das Bearbeitungsmodul (30) einen Eingang umfaßt, der mit dem Ausgang des Vorverstärkermoduls (16) verbunden ist, der über ein Bandpaßfilter mit dem Eingang eines ersten Verstärkers (64) verbunden ist, wobei der synchrone Detektionsschaltkreis zwei komplementäre Pfade umfaßt, die jeweils einen Verstärker (70/1, 70/2), dessen Eingang mit dem Ausgang des ersten Verstärkers (64) verbunden ist und dessen Ausgang mit dem Eingang eines jeweiligen Tasters (72/1, 72/2) verbunden ist, wobei diese Taster jeweils von dem Synchronisationssignal, das von dem Synchronisationsschalter (50) erzeugt wird und von dem komplementären Signal, das von einem logischen Inverter (74) erhalten wird, gesteuert werden, wobei der Ausgang dieser Taster (72/1, 72/2) mit dem Eingang eines Tiefpaßfilters (76) verbunden ist, dessen Ausgang mit einem Verstärker (78) verbunden ist, der einen Ausgang besitzt, der einen Analogausgang (34') für das Bearbeitungsmodul (30) darstellt, wobei der Eingang eines Schwellwertschaltkreises (80) mit dem Ausgang des letzten Verstärkers (78) verbunden ist, dessen Ausgang einen logischen Ausgang (34'') für das Bearbeitungsmodul (30) darstellt.

2. Vorrichtung nach Anspruch 1, gekennzeichnet durch die Tatsache, daß das Bearbeitungsmodul (30) außerdem einen Verzögerungsschaltkreis (82) umfaßt, der mit dem Ausgang des Schwellwertschaltkreises (80) verbunden ist und einen Sperreingang (83) und einen Ausgang besitzt, der mit einem Alarmschaltkreis (86, 88) verbunden ist, wobei die Steuerungsanordnung (15) außerdem eine Detektionsvorrichtung für das eventuelle Versagen der Elektrolumineszenzdiode (10) umfaßt, wobei diese Vorrichtung den Sperreingang (83) steuert.

3. Vorrichtung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet durch die Tatsache, daß die Vorrichtung zur Detektion des Versagens der Elektrolumineszenzdiode (10) eine elektronische Vorrichtung (82, 86, 88) umfaßt, die empfindlich ist für die angelegte Spannung oder den Strom, der durch die Elektrolumineszenzdiode (10) fließt.

4. Vorrichtung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet durch die Tatsache, daß die Vorrichtung zur Detektion des Versagens der Elektrolumineszenzdiode (10) eine optische Vorrichtung (89, 90, 92) umfaßt, die empfindlich ist für das von der Diode emittierte Licht.

5. Vorrichtung nach Anspruch 1, gekennzeichnet durch die Tatsache, daß der Emissionslichtwellenleiter (20) und der Empfangslichtwellenleiter (22) an ihrem Ende durch einen Kabelring (130) in der Form einer Manschette, die von zwei Kanälen durchbohrt ist, die den Durchgang der Lichtwellenleiter ermöglichen, verbunden sind.

6. Vorrichtung nach Anspruch 5, gekennzeichnet durch die Tatsache, daß der Kabelring (130) sich in einer optischen Verkleidung (136) verlängert, die von einer ebenen Lamelle gebildet wird, die in der mittleren Ebene, die die beiden Enden der Emissions- (20) und Empfangs- (22) Lichtwellenleiter trennt, angeordnet ist.

7. Vorrichtung nach Anspruch 6, gekennzeichnet durch die Tatsache, daß der Emissionslichtwellenleiter (20) in der Achse des Kabelrings (130) zentriert ist und daß die Verkleidung wenigstens eine reflektierende Seite (137) umfaßt.

8. Vorrichtung nach Anspruch 1, gekennzeichnet durch die Tatsache, daß der Emissionslichtwellenleiter und der Empfangslichtwellenleiter in einer einzigen Faser (112) verschmolzen sind, wobei diese Faser an einem Ende mit einem optischen Y-Koppler (110) gekoppelt sind, wobei die beiden Enden der beiden Zweige des Y über die beiden Lichtwellenleiter (20, 22) jeweils mit der Elektrolumineszenzdiode (10) und dem Photoempfänger (14) verbunden sind.

9. Vorrichtung nach Anspruch 8, gekennzeichnet durch die Tatsache, daß das Ende des einzelnen Lichtwellenleiters (112), das dem mit einem optischen Koppler (110) versehen Ende gegenüberliegt, selbst auch mit einem optischen Y-Koppler (114) mit zwei Empfangs-Emissionslichtwellenleitern (116, 118), die mit den Enden der beiden Zweige des Y verbunden sind, versehen ist.

EP 0 247 940 B1

10. Vorrichtung nach Anspruch 1, gekennzeichnet durch die Tatsache, daß die Emissions- (20) und Empfangs- (22) lichtwellenleiter durch Y-Koppler (150, 160) wenigstens gespalten sind (151, 152, 161, 162).

Claims

5

1. Optical fibre monitoring device comprising a light-emitting diode (10) coupled to an optical emission fibre (20), a photoreceiver (14) coupled to an optical reception fibre (22) and a control system (15) comprising a module (12) for controlling the emission of the light-emitting diode (10) incorporating an oscillator (40), a preamplifier module (16) connected to photoreceiver (14) and a module (30) for processing the preamplified signal connected to preamplifier (16) incorporating a synchronous detection circuit connected to the oscillator, said device being characterized in that:

10 a) in the emission control module (12) the oscillator (40) produces a pulse train (H) having a repetition rate $2F$, the module also having a first JK-type trigger (42) having an input connected to the oscillator (40) and two complementary outputs supplying two complementary logic signals Q_a and $\overline{Q_a}$ of repetition rate F , a first univibrator (44) whose input is connected to the oscillator, a second univibrator (46) whose input is connected to the output of the first univibrator (44), a second JK-type trigger (48) having an input connected to the output of the second univibrator (46) and two complementary outputs supplying two complementary logic signals Q_b , $\overline{Q_b}$, a synchronization detector (50) with four inputs respectively connected to the four outputs of the two JK triggers (42, 48) and having an output supplying one of the four signals Q_a , $\overline{Q_a}$, Q_b , $\overline{Q_b}$, an output stage (43) connected to the first output of the first JK trigger (42) and receiving the signal Q_a and having an output connected to the light-emitting diode (10),

15 b) the processing module (30) comprises an input connected to the output of the preamplifier module (16), which is connected via a band pass filter (62) to the input of a first amplifier (64), the synchronous detection circuit comprising two complementary channels, each comprising an amplifier (70/1, 70/2), whose input is connected to the first amplifier (64) and whose output is connected to the input of a respective sampler (72/1, 72/2), said samplers being respectively controlled by the synchronization signal supplied by the synchronization selector (50) and by the complementary signal obtained by a logic inverter (74), the output of said samplers (72/1, 72/2) being connected to the input of a low pass filter (76), whose output is connected to an amplifier (78) having an output constituting an analog output (34') for processing module (30), the input of a threshold circuit (80) being connected to the output of the final amplifier (78), whose output constitutes a logic output (34'') for processing module (30).

2. Device according to claim 1, characterized in that the processing module (30) also comprises a time lag circuit (82) connected to the output of threshold circuit (80) and having an inhibiting input (83) and an output connected to an alarm circuit (86, 88), the control system (15) also incorporating a means for detecting the possible failure of the light-emitting diode (10), said means controlling inhibiting input (83).

3. Device according to claim 2, characterized in that the means for detecting the failure of the light-emitting diode (10) comprises an electronic means (82, 86, 88) which is sensitive to the voltage applied or to the current passing in the light-emitting diode (10).

4. Device according to claim 2, characterized in that the means for detecting the failure of the light-emitting diode (10) comprises an optical means (89, 90, 92) sensitive to the light emitted by the diode.

5. Device according to claim 1, characterized in that the emission fibre (20) and reception fibre (22) are joined at their end by a sleeve-like end fitting (130) having two channels permitting the passage of fibres.

6. Device according to claim 5, characterized in that the end fitting (130) is extended by an optical cover (136) formed by a flat plate disposed in the median plane separating the two ends of the emission and reception fibres (20, 22) respectively.

7. Device according to claim 6, characterized in that the emission fibre (20) is centred in the axis of end fitting (130) and cover (136) comprises at least one reflecting face (137).

8. Device according to claim 1, characterized in that the emission fibre and reception fibre are combined into a single fibre (112), said fibre being coupled to one end of a Y-shaped optical coupler (110), the two ends of the two branches of the Y being connected by two optical fibres (20, 22) respectively to the light-emitting diode (10) and to the photoreceiver (14).

9. Device according to claim 8, characterized in that the end of the single fibre (112) opposite to the end equipped with an optical coupler (110) is also provided with a Y-shaped optical coupler (114) having two emission-reception optical fibres (116, 118) connected to the ends of the two branches of the Y.

10. Device according to claim 1, characterized in that the emission and reception fibres (20, 22) respectively are at least split into two (151, 152, 161, 162) by the Y-couplers (150, 160).

60

65

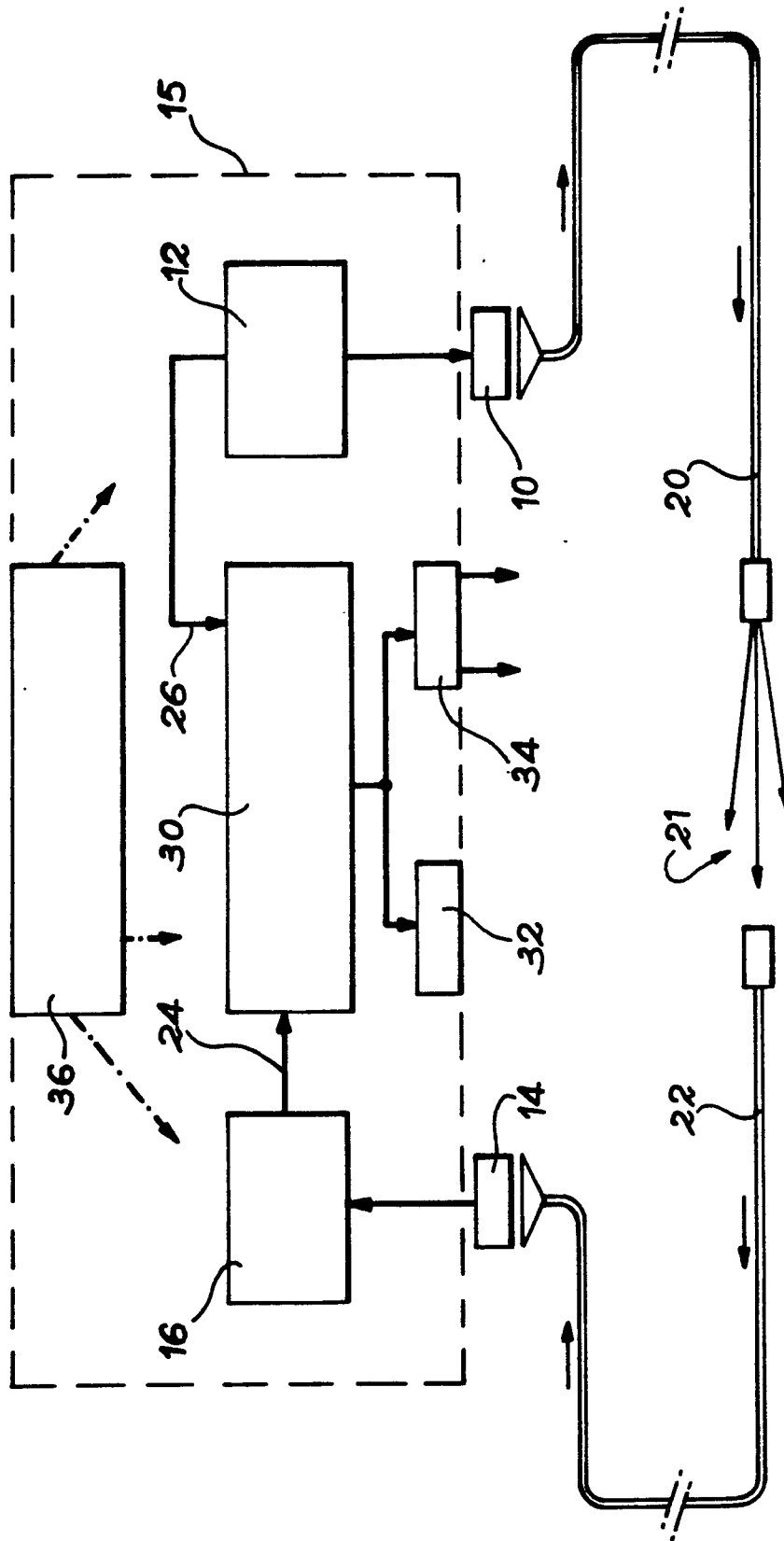


FIG. 1

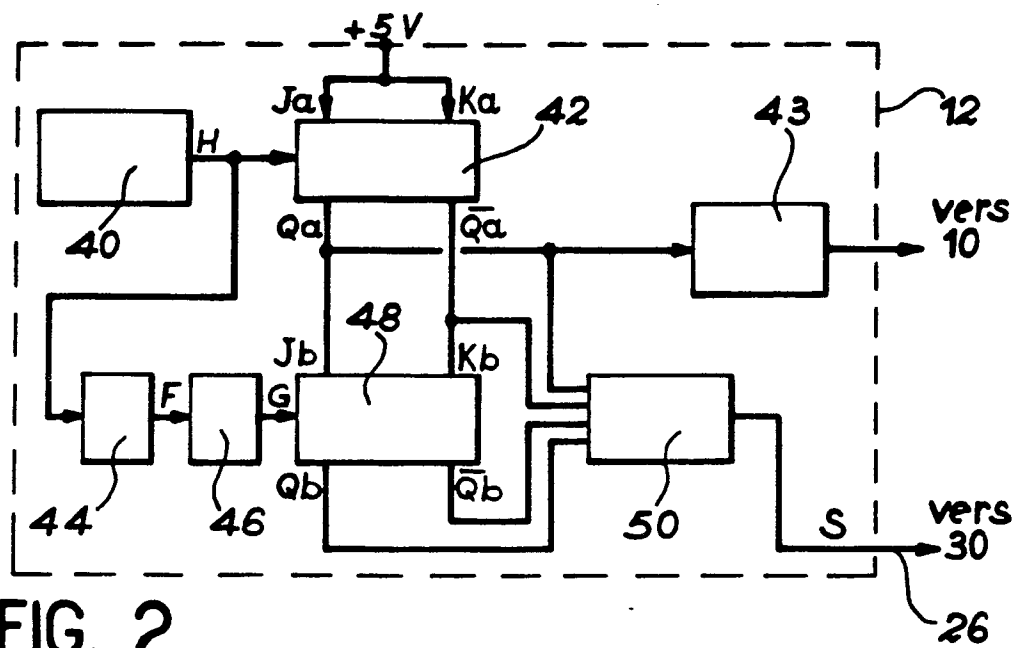


FIG. 2

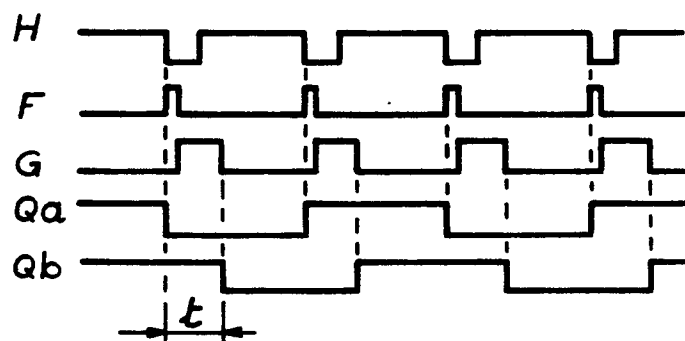


FIG. 3

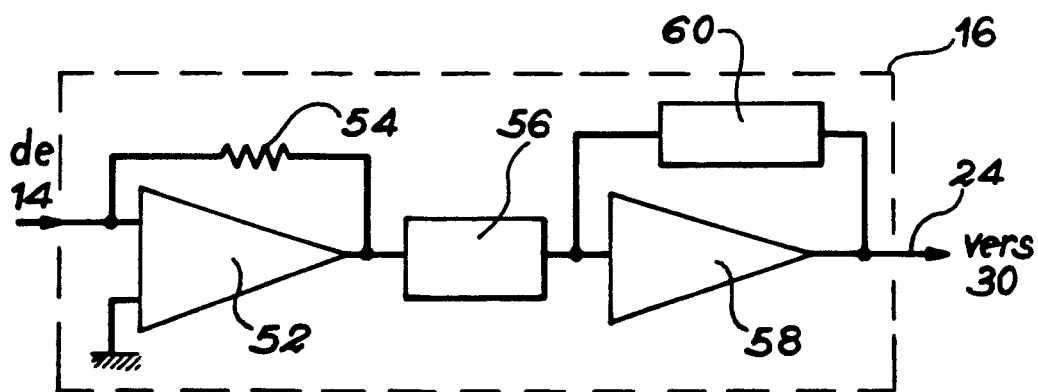


FIG. 4

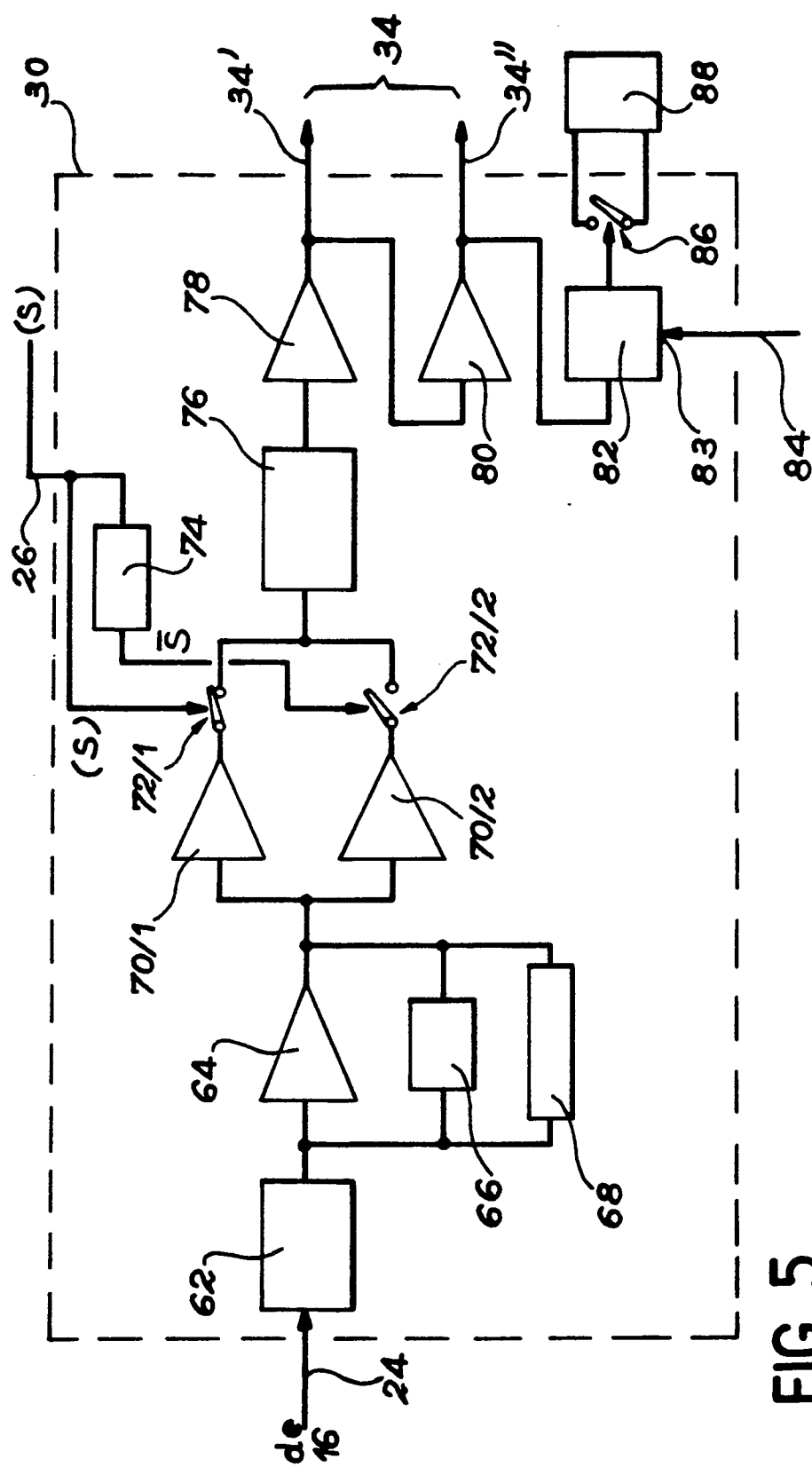
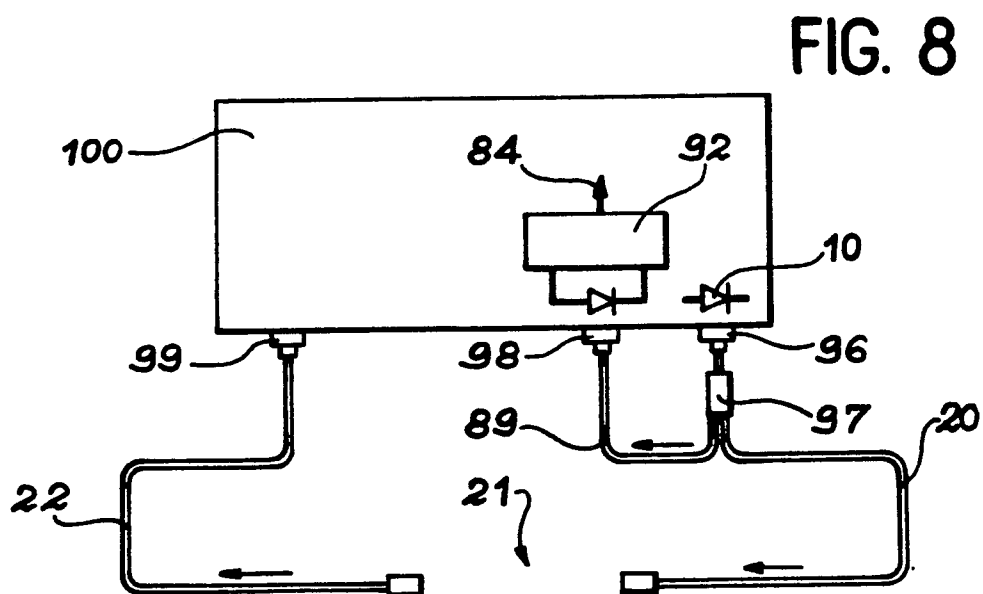
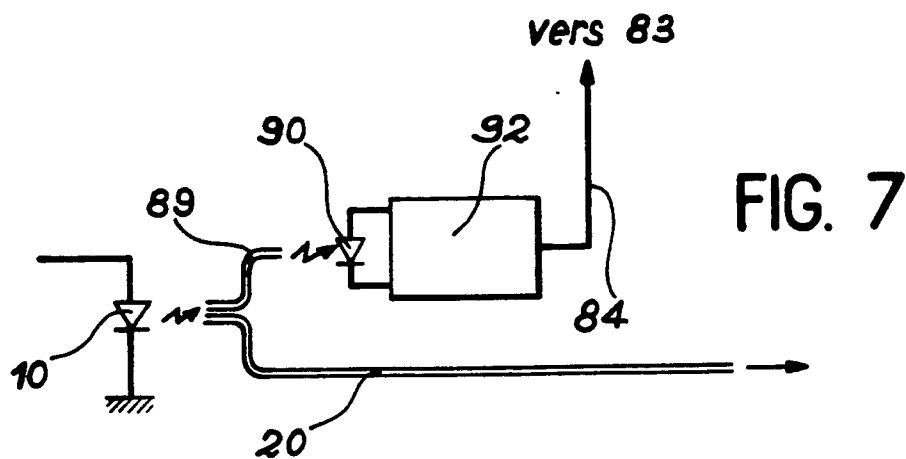
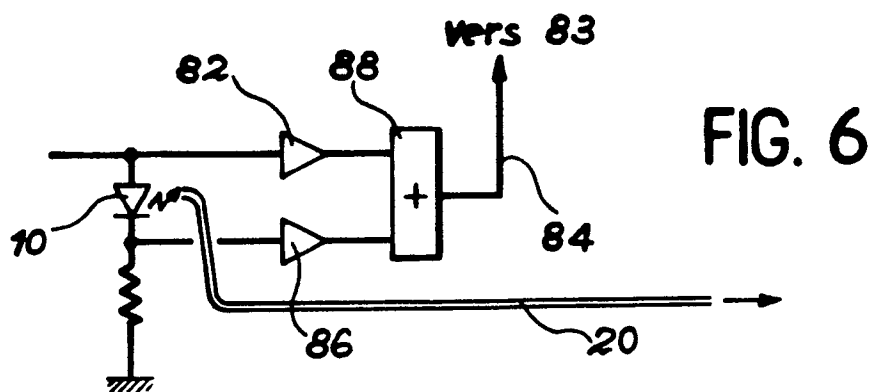


FIG. 5



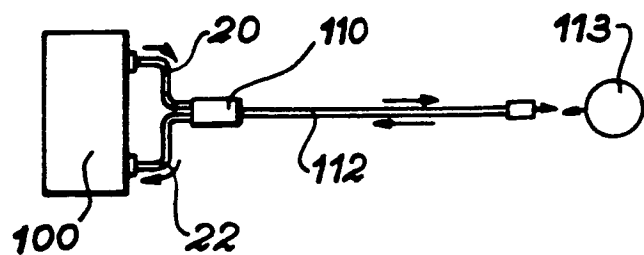


FIG. 9

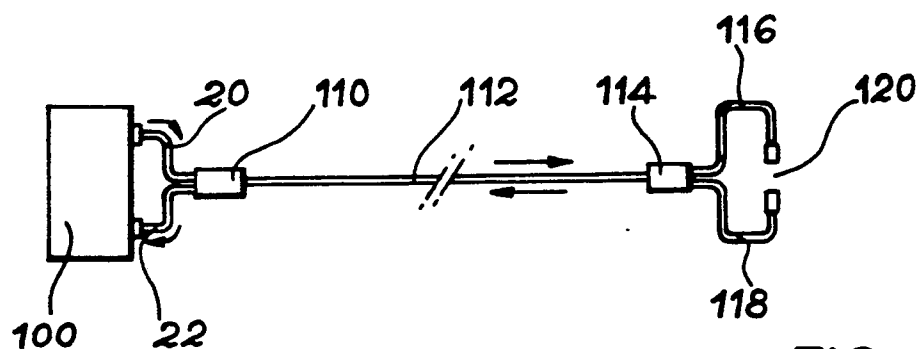


FIG. 10

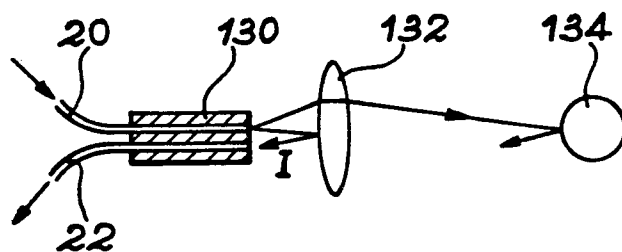


FIG. 11

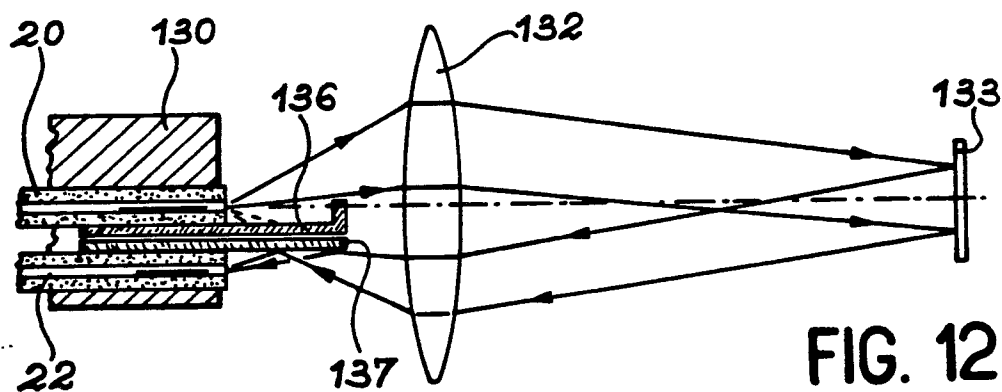


FIG. 12

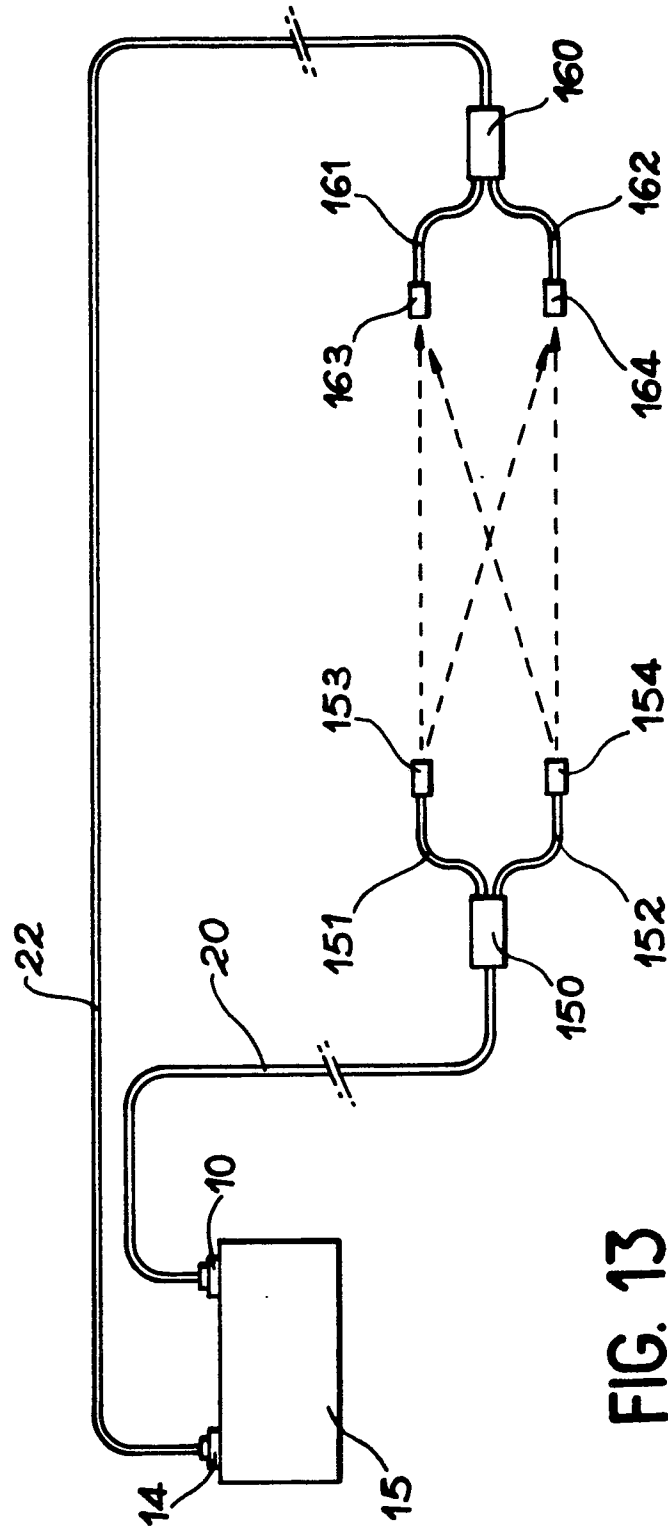


FIG. 13