

A1

**DEMANDE
DE BREVET D'INVENTION**

(21)

N° 80 21328

(54) Appareil de mesure de température à fibres optiques.

(51) Classification internationale (Int. Cl.³). G 01 K 11/20; G 01 J 3/38, 3/50; G 01 K 13/00;
G 02 B 5/16.

(22) Date de dépôt..... 6 octobre 1980.

(33) (32) (31) Priorité revendiquée : *Suède, 10 octobre 1979, demande de brevet, n° 79 083 82.0, au nom
de la demanderesse.*

(41) Date de la mise à la disposition du
public de la demande..... B.O.P.I. — « Listes » n° 16 du 17-4-1981.

(71) Déposant : Société dite : ASEA AB, résidant en Suède.

(72) Invention de : Olof Engström et Christer Ovrén.

(73) Titulaire : *Idem* (71)

(74) Mandataire : Cabinet Flechner,
63, av. des Champs-Élysées, 75008 Paris.

La présente invention concerne un appareil de mesure de température à fibres optiques qui est basé sur la photoluminescence d'une matière solide qui est soumise à la température à mesurer.

5 Dans de nombreuses applications de mesure de température, il y a un grand intérêt à pouvoir utiliser un procédé non électrique qui utilise la transmission de la lumière dans des fibres optiques. Ce procédé est particulièrement avantageux dans les environnements explosifs ou dans
10 les zones dans lesquelles existent des champs électriques ou magnétiques intenses.

Certains appareils de mesure connus de ce type présentent un inconvénient qui consiste en ce qu'on ne peut pas les placer à n'importe quel endroit sans prendre des
15 mesures spéciales. Un autre inconvénient consiste en ce qu'il n'est pas possible de distinguer les modifications de la transmission qui sont dues à la température et d'autres atténuations qui peuvent apparaître. En pratique, il est nécessaire d'étalonner un tel appareil de mesure
20 avec une température connue une fois qu'on a mis en place l'appareil au lieu de mesure, et ceci entraîne une complication.

La demande de brevet européen 79101906.0, présente une solution aux problèmes précités ainsi qu'à
25 d'autres problèmes associés. Cette solution consiste à mesurer le pouvoir d'absorption spectrale, fonction de la température, dans une matière qui est soumise à la température à mesurer, en utilisant des fibres optiques pour transmettre la lumière vers cette matière et pour transmettre
30 une fraction de cette lumière après absorption dans la matière. L'appareil de mesure est équipé de moyens qui déterminent le pouvoir d'absorption dans au moins deux plages de longueurs d'onde de la lumière qui est introduite dans la matière.

35 Un autre appareil de mesure qu'on peut utiliser pour une mesure de température par fibres optiques fait l'objet de la demande de brevet FR 8011807 et il est employé dans des thyristors. Dans ce dispositif, une fibre optique

est placée en contact optique avec le thyristor et un signal lumineux émis par le thyristor constitue une mesure de la température du thyristor, entre autres. Dans la description et les revendications qui suivent le terme "lumière" désigne
5 un rayonnement électromagnétique dans la plage de longueurs d'onde de 0,1-10 microns.

On connaît également l'utilisation d'une matière qui émet une lumière dont la longueur d'onde est fonction de la température de la matière.

10 L'invention constitue un perfectionnement de cette technique connue qui est une solution aux problèmes mentionnés précédemment. En outre, l'invention ne nécessite pas le passage d'un courant dans la matière solide. Elle constitue une solution parallèle à celle du dispositif de
15 mesure mentionné précédemment qui utilise le pouvoir d'absorption spectrale d'une matière. L'invention est caractérisée en ce que de la lumière peut être conduite, à l'aide au moins d'une fibre optique, vers une matière qui est en contact optique avec la fibre, ce qui produit une
20 luminescence ; la lumière qui est ainsi émise peut être conduite, par au moins une fibre optique, qui peut être en partie ou en totalité la même que la première, vers des moyens de mesure électroniques ; la matière consiste en un semiconducteur qui présente une luminescence qui est fonc-
25 tion de la température ; et la lumière qui est émise par la luminescence ainsi qu'éventuellement la lumière d'excitation réfléchie peuvent être conduites par des fibres séparées ou par une fibre commune, ainsi qu'éventuellement par une bifurcation de fibres, vers deux photodétecteurs
30 qui ont des courbes de réponse spectrale mutuellement différentes, ou bien la lumière qui est émise par la luminescence peut être transmise par une fibre, et éventuellement par une bifurcation de fibres, vers au moins deux photodétecteurs qui ont des courbes de réponse spectrale mutuellement diffé-
35 rentes. Ceci constitue donc un nouveau principe de mesure de température dans lequel on peut utiliser une optique à fibres. On obtient ainsi un appareil de mesure fiable, économique et robuste qu'on peut avantageusement utiliser dans des

environnements sévères et/ou des emplacements difficiles à atteindre, comme par exemple dans des installations sous tension.

Dans un mode de réalisation préféré la matière
5 solide consiste en un semiconducteur qui présente une luminescence qui est fonction de la température. A titre d'exemples avantageux de tels semiconducteurs on peut citer le GaP, dopé de façon appropriée avec Z_n et O ou Cd et O, ou le ZnSe, dopé de façon appropriée avec Cu ou Mn.

10 L'invention sera mieux comprise à la lecture de la description qui va suivre de modes de réalisation et en se référant aux dessins annexés sur lesquels :

La figure 1a représente un mode de réalisation de l'invention qui utilise à la fois la lumière émise par la
15 luminescence et la lumière d'excitation qui est réfléchiée sur la surface du semiconducteur, tandis que la figure 2a représente un mode de réalisation dans lequel on détecte dans deux intervalles de longueurs d'onde la lumière qui est émise par la luminescence ;

20 Les figures 1b et 2b représentent les courbes longueurs d'onde/intensité correspondantes ;

La figure 3 représente un système de mesure destiné à une mesure de température qui est basé sur un principe de comparaison ; et

25 La figure 4 représente une variante de ce système.

On peut réaliser un dispositif de mesure de température par fibres optiques dans lequel on utilise la photoluminescence d'un semiconducteur ou de n'importe quel autre bloc de matière solide présentant des propriétés
30 de photoluminescence. On a alors le choix entre l'utilisation de deux effets différents, à savoir la variation de l'effet de luminescence en fonction de la température et la variation de la distribution spectrale de la luminescence en fonction de la température. En détectant simultanément
35 la lumière d'excitation réfléchiée, on peut compenser les variations d'intensité qui sont produites par les courbures de la fibre, en divisant le signal de luminescence par ce signal réfléchi. L'avantage de ce procédé, par rapport aux

procédés à fibres optiques antérieurs, consiste en ce que le choix d'une matière appropriée et d'un dopage approprié permettent de faire varier dans de larges limites la sensibilité de l'appareil de mesure vis-à-vis de la température.

5 Différents modes de réalisation sont représentés sur les dessins et décrits ci-après, et on utilise dans ces modes de réalisation des phénomènes connus qui sont traités dans la littérature technique.

Dans un premier mode de réalisation qui est
10 représenté sur la figure 1a, une matière solide, comme par exemple un semiconducteur 1, est placée en couplage optique avec une fibre 2 qui comporte une bifurcation 2a définissant des fibres 3 et 4. La fibre 4 comporte elle-même une bifurcation 4a définissant des fibres 5 et 5a. Une diode
15 électroluminescente 6 est en couplage avec la fibre 3 et elle excite la photoluminescence du semiconducteur ou corps solide 1. Une photodiode 7 est en couplage optique avec la fibre 5 et un filtre optique 9 est intercalé entre la fibre 5 et la photodiode 7, grâce à quoi seule la
20 lumière provenant de la diode électroluminescente 6 qui est réfléchiée par le semiconducteur est détectée. La lumière qui est ainsi émise par la diode électroluminescente 6 parcourt les fibres 3 et 2 et est réfléchiée contre le corps 1 puis est réfléchiée de façon à traverser la fibre 4 et la
25 fibre 5. Si l'atténuation du rayonnement sous l'effet du passage dans le système de fibres dans un sens est égale à B, le signal que détecte la photodiode 7 est environ égal à $B^2 \cdot L_0$, en désignant par L_0 l'intensité qui est émise par la diode électroluminescente 6.

30 Une photodiode 8 est en couplage optique avec la fibre 5a et un filtre 10 est intercalé entre la fibre et la photodiode, grâce à quoi seule la lumière qui est émise par la luminescence du semiconducteur ou du corps 1 est détectée. Lorsqu'on émet vers le corps 1 une lumière de longueur
35 d'onde appropriée, on obtient de la lumière par photoluminescence, comme il est bien connu, et dans ce cas cette lumière est émise par les fibres 2, 4 et 5a.

Si on désigne par η le rendement du processus de

luminescence, le signal que détecte la photodiode 28 est environ $B \cdot \eta \cdot BL_0$. Les signaux qui proviennent des deux photodiodes sont appliqués à un calculateur de quotient 11 dont le signal de sortie est donc environ égal à η . Du

5 fait que cette quantité est fonction de la température ($\eta(T)$), on peut déterminer la température indépendamment des courbures de la fibre et des modifications de L_0 qui sont produites par la dérive en température et le vieillissement de la diode électroluminescente 6.

10 La figure 1b montre les spectres pour un système qui est constitué par une diode électroluminescente 6 au GaP émettant dans le vert, un cristal 1 en GaP dopé avec Zn et O et des diodes au silicium utilisées en tant que photodiodes (7, 8).

15 Parmi d'autres matières possibles pour le capteur, on peut citer le GaP:Cd, O (c'est-à-dire dopé avec du cadmium et de l'oxygène), le ZnSe:Cu (c'est-à-dire dopé avec du cuivre), ou le ZnSe:Mn (c'est-à-dire dopé avec du manganèse).

20 Le semiconducteur peut être constitué par l'un des corps suivants: AlP, AlAs, GaP, InP, InAs, $In_{1-x}Al_xP$, $In_{1-x}Ga_xP$, $Ga_{1-x}Al_xP$, $In_{1-x}Al_xAs$, $In_{1-x}Ga_xAs$, $Ga_{1-x}Al_xAs$, $InAs_{1-y}P_y$, $GaAs_{1-y}P_y$, avec x et y compris entre 0 et 1, ou ZnTe, ZnSe, ZnS, ZnO, CdSe, CdTe ou CdS.

25 Sur la figure 1b la courbe en trait continu 12 représente le spectre de luminescence et la courbe en pointillés 13 représente le spectre d'excitation pour la matière luminescente (1). La courbe 14 est une courbe de transmission pour le filtre 10 et la courbe 15 est la courbe
30 de transmission du filtre 9, tandis que la courbe 16 représente un spectre pour une diode électroluminescente verte.

Sur la figure 1a, il est également possible d'envoyer dans une fibre séparée la lumière d'excitation
35 qui provient de la diode électroluminescente 6 et d'envoyer dans une autre fibre séparée, avec les couplages nécessaires, la lumière qui est émise par la luminescence et/ou la lumière réfléchie.

La figure 2a représente un autre mode de réalisation dans lequel une diode électroluminescente 6 émet de la lumière vers le corps 1, tel qu'un semiconducteur, par l'intermédiaire de fibres 3 et 2, ce qui produit une photoluminescence. Cette lumière de photoluminescence est émise par la fibre 2, la bifurcation 2a, la fibre 4 et la bifurcation 4a vers les deux fibres 5 et 5a. La courbe de transmission du filtre 9 diffère dans ce cas de celle du filtre 9 de la figure 1a. Dans ce mode de réalisation, on détermine le quotient entre le signal de luminescence provenant de deux intervalles de longueurs d'onde différents, à l'aide des deux filtres 9 et 10 (voir la figure 2b). Lorsque la température de la matière faisant fonction de capteur varie, la forme et la position du spectre de luminescence changent et le quotient déterminé constitue ainsi une mesure de la température de la matière faisant fonction de capteur. De plus, les signaux de sortie qui proviennent des deux photodiodes 7 et 8 sont appliqués dans ce cas à un calculateur de quotient 11 dont le signal de sortie constitue ainsi une mesure de la température. Le signal de mesure est indépendant de la courbure des fibres et des variations de l'intensité, etc, de la lumière qui est émise par la diode électroluminescente.

La figure 2b montre que ceci correspond au cas de la figure 1b à l'exception du fait que la courbe de transmission du filtre 9, qui est désignée ici par la référence 15a, est différente de la courbe 15 de la figure 1b. La transmission du filtre 9 est ainsi décalée vers la gauche sur la figure, c'est-à-dire vers une plage de longueurs d'onde différente, tandis que la courbe de transmission du filtre 10, c'est-à-dire la courbe 14, demeure dans une position inchangée, de même que les autres courbes de la figure 1b. L'unité qui est portée en abscisse pour les courbes est $h\nu$, en désignant par h la constante de Planck et par ν la fréquence de la lumière, tandis qu'on a porté en ordonnée la transmission pour les filtres respectifs, l'intensité de la lumière qui est émise par la luminescence, l'intensité de la lumière qui est émise par la diode élec-

troluminescente et la sensibilité spectrale de la matière luminescente (1). Le spectre de luminescence est ainsi décalé le long de l'axe des abscisses et sa forme change en fonction de la température du corps solide 1, ce qui
 5 permet d'obtenir une mesure de la température en sortie du calculateur de quotient (11).

La figure 3 représente un autre système de mesure de température qui correspond à l'invention. La diode électroluminescente 17 émet dans la fibre 18 de la
 10 lumière d'intensité L_{17} , modulée en amplitude par une fréquence f_{17} , et cette lumière est ensuite dirigée vers la matière luminescente A après avoir traversé la fibre 19. Un miroir semi-transparent 20 est placé entre la fibre 19 et la matière luminescente A. La lumière qui est émise par
 15 la luminescence de la matière A est transmise vers le photodétecteur 21 par l'intermédiaire de la fibre 19, de la fibre 22 et du filtre 22a, ce dernier ne transmettant pas la lumière dont la longueur d'onde correspond à la lumière d'excitation. L'intensité lumineuse que détecte le
 20 photodétecteur 21 est ainsi égal à $K_1 \cdot L_{17} \cdot B^2 \cdot \eta (T_A)$. La fréquence de ce signal est f_{17} .

La diode électroluminescente 23, identique à la diode électroluminescente 17, émet de la lumière d'intensité L_{23} , modulée en amplitude par la fréquence f_{23} , vers
 25 une matière luminescente B qui a des propriétés identiques à celles de la matière A. La lumière qui est émise par la luminescence de la matière B est transmise par le filtre 24, dont la courbe de transmission est identique à celle du filtre 22a, ainsi que par la fibre 25 et la fibre 19,
 30 elle est réfléchiée partiellement sur le miroir 20 et est transmise vers la photodiode 21 par la fibre 19 et la fibre 22. L'intensité que détecte ainsi le photodétecteur 21 est égale à $K_2 \cdot L_{23} \cdot B^2 \cdot \eta (T_B)$. On règle L_{17} ou L_{23} de façon à avoir $K_1 \cdot L_{17} = K_2 \cdot L_{23}$. L'amplificateur 26
 35 amplifie le signal qui provient du photodétecteur 21. Sous l'influence des filtres électriques 27 et 28, les deux signaux de fréquences respectives f_{17} et f_{23} sont séparés et appliqués ensuite à un circuit de commande 29 qui comman-

de un circuit de puissance 30. La puissance qui est développée dans l'élément chauffant et/ou réfrigérant 31 est ainsi réglée de façon que les signaux d'entrée du circuit de commande 29 soient maintenus égaux. Ceci se produit

5 lorsqu'on a $\eta \cdot (T_A) = \eta (T_B)$, c'est-à-dire lorsqu'on a $T_B = T_A$. On obtient ainsi directement T_A en mesurant T_B , par exemple à l'aide d'un thermocouple. Ce procédé permet ainsi de déterminer la température de la matière luminescente A, c'est-à-dire T_A , sans connaître la valeur du

10 facteur B, qui représente l'atténuation dans les parties du système que traversent les deux signaux optiques. Ceci signifie par exemple qu'une atténuation du signal optique, produite par une courbure de la fibre 19, n'a aucune influence sur la précision de la mesure.

15 La figure 4 représente une autre solution. La lumière qui provient d'une photodiode 32 est acheminée par un système de fibres vers une matière luminescente A qui est soumise à la température à mesurer, et elle est également acheminée vers une matière B qui est identique à la

20 température A et dont on doit commander la température. Le photodétecteur 33A, qui comporte un filtre optique 34A qui transmet la lumière d'excitation, fournit un signal de sortie proportionnel à $L_0 \cdot B^2$, en désignant par B l'amortissement du signal optique au cours du passage dans

25 un sens dans le système de fibres 35. Le système qui est constitué par le photodétecteur 33B et le filtre 34B est identique au système constitué par le photodétecteur 33A et le filtre 34A. Le système 33B-34B reçoit la lumière d'excitation qui est réfléchie sur la matière B et il

30 fournit un signal de sortie qui est proportionnel à L_0 . Le système 33A-34A reçoit la lumière d'excitation qui est réfléchie sur la matière A et il fournit un signal de sortie qui est proportionnel à $B^2 \cdot L_0$. Après amplification dans les amplificateurs 36 et 37, le calculateur de quotient

35 38 forme le quotient entre ces deux signaux, ce qui donne un signal proportionnel à B^2 . Le système qui est constitué par le photodétecteur 39A et le filtre 40A et le système qui est constitué par le photodétecteur 39B et le filtre 40B

ont des propriétés identiques. Les filtres 40A, 40B transmettent la lumière qui est émise par la luminescence. Les signaux de sortie des amplificateurs 41 et 42 sont donc respectivement proportionnels à $L_0 \cdot B^2 \cdot \eta \cdot (T_A)$ et $L_0 \cdot \eta \cdot (T_B)$. Le signal de sortie du calculateur de quotient 43, qui a reçu le signal provenant de l'amplificateur 41 et du calculateur de quotient 38, est donc proportionnel à $L_0 \cdot \eta \cdot (T_A)$. Ce signal et le signal de sortie de l'amplificateur 42 sont appliqués au système de commande 44. Le fonctionnement de ce dernier et du circuit de puissance 45 ainsi que de l'élément chauffant 46 est analogue à ce qui a été décrit en relation avec le système de la figure 3. Pour le système de la figure 4 également, on mesure la température de la matière B par des procédés classiques, ce qui permet de déterminer la température de la matière A.

On notera que la lumière qui est appliquée aux matières luminescentes peut provenir indifféremment d'une ou plusieurs diodes électroluminescentes ou d'une ou plusieurs diodes laser. Ces diodes peuvent comporter une stabilisation en température.

Il va de soi que de nombreuses modifications peuvent être apportées aux dispositifs décrits et représentés, sans sortir du cadre de l'invention.

REVENDEICATIONS

1. Appareil de mesure de température à fibres optiques, basé sur la photoluminescence d'une matière solide qui est soumise à la température à mesurer, caractérisé en ce que de la lumière peut être conduite par au moins une fibre optique (2-3) vers une matière (1) qui est en contact optique avec la fibre, ce qui produit une luminescence ; la lumière qui est ainsi émise peut être conduite par au moins une fibre optique (2-4-5), qui peut éventuellement être totalement ou partiellement la même que la fibre précitée, vers des moyens de mesure électroniques (11) ; la matière solide consiste en un semiconducteur (1) qui présente une luminescence qui est fonction de la température ; et la lumière qui est émise par la luminescence et éventuellement la lumière d'excitation réfléchie peuvent être conduites par des fibres séparées ou par une fibre commune, ainsi qu'éventuellement par une bifurcation de fibres, vers au moins deux photodétecteurs (7, 8) qui présentent des courbes de réponse spectrale mutuellement différentes, ou bien la lumière qui est émise par la luminescence peut être transmise par une fibre, ainsi qu'éventuellement par une bifurcation de fibres, vers au moins deux photodétecteurs (7, 8) ayant des courbes de réponse spectrale mutuellement différentes.

2. Appareil de mesure selon la revendication 1, caractérisé en ce que le semiconducteur (1) est constitué par l'un des corps suivants AlP, AlAs, GaP, GaAs, InP, InAs, $\text{In}_{1-x}\text{Al}_x\text{P}$, $\text{In}_{1-x}\text{Ga}_x\text{P}$, $\text{Ga}_{1-x}\text{Al}_x\text{P}$, $\text{In}_{1-x}\text{Al}_x\text{As}$, $\text{In}_{1-x}\text{Ga}_x\text{As}$, $\text{Ga}_{1-x}\text{Al}_x\text{As}$, $\text{InAs}_{1-y}\text{P}_y$, $\text{GaAs}_{1-y}\text{P}_y$, x et y étant compris entre 0 et 1, ou ZnTe, ZnSe, ZnS, ZnO, CdTe, CdSe ou CdS.

3. Appareil de mesure selon la revendication 1, caractérisé en ce que GaP est dopé avec Zn et O ou Cd et O.

4. Appareil de mesure selon la revendication 2, caractérisé en ce que ZnSe est dopé avec Cu ou Mn.

5. Appareil de mesure selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, caractérisé en ce que la lumière qui

est émise par la luminescence et la lumière d'excitation réfléchie peuvent être conduites par des fibres séparées ou par une fibre commune, ainsi qu'éventuellement par une bifurcation de fibres, vers au moins deux photodétecteurs
5 (7, 8) parmi lesquels l'un au moins est équipé d'un filtre optique (9, 10).

6. Appareil de mesure selon la revendication 5, caractérisé en ce que chacun des deux photodétecteurs est équipé d'un filtre optique (9, 10) et l'un des filtres
10 transmet la lumière qui est émise par la luminescence tandis que l'autre filtre transmet la lumière réfléchie.

7. Appareil de mesure selon l'une quelconque des revendications 4 à 6, caractérisé en ce qu'un miroir partiellement transparent est placé entre la fibre (2) et
15 la matière luminescente (1).

8. Appareil de mesure selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, caractérisé en ce que la lumière qui est émise par la luminescence est transmise par une fibre, ainsi qu'éventuellement par une bifurcation de fibres, vers
20 au moins deux photodétecteurs (7, 8) parmi lesquels l'un au moins est équipé d'un filtre optique.

9. Appareil de mesure selon la revendication 8, caractérisé en ce que chacun des deux photodétecteurs est équipé d'un filtre optique (9, 10) transmettant des inter-
25 valles de longueurs d'onde différents de la lumière qui est émise par la luminescence.

10. Appareil de mesure selon l'une quelconque des revendications 1 ou 6 à 9, caractérisé en ce que les signaux de sortie des photodétecteurs (7, 8) sont appliqués à un
30 générateur de fonction (11) dont le signal de sortie est une mesure de la température de la matière luminescente (1).

11. Appareil de mesure selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, caractérisé en ce que de la lumière comprise dans deux intervalles de longueurs d'onde diffé-
35 rents est transmise dans la totalité ou dans certaines parties du système de fibres (2-5) et un seul de ces intervalles de longueurs d'onde coïncide totalement ou partiellement avec la plage de longueurs d'onde dans laquelle la

matière luminescente peut être excitée.

12. Appareil de mesure selon la revendication 11, caractérisé en ce qu'un élément optique est placé entre la fibre optique (2) et la matière luminescente (1) et cet
5 élément transmet totalement ou partiellement la lumière dans l'intervalle de longueurs d'onde dans lequel la matière luminescente (1) peut être éclairée en produisant une luminescence et dans l'intervalle de longueurs d'onde dans lequel la lumière est émise par luminescence, mais il réfléchit
10 totalement ou partiellement la lumière dans tout autre intervalle de longueurs d'onde.

13. Appareil de mesure selon la revendication 12, caractérisé en ce que la lumière qui est émise par la luminescence et la lumière qui est réfléchie sur l'élément
15 optique précité peuvent être transmises par des fibres séparées ou par une fibre commune, ainsi qu'éventuellement par une bifurcation de fibres, vers deux photodétecteurs qui ont des courbes de réponse spectrale mutuellement différentes, ou vers deux photodétecteurs parmi lesquels l'un au
20 moins est équipé d'un filtre optique.

14. Appareil de mesure selon la revendication 13, caractérisé en ce que chacun des deux photodétecteurs est équipé d'un filtre optique et l'un des filtres transmet la lumière qui est émise par la luminescence tandis que l'autre
25 filtre transmet la lumière qui est réfléchie sur l'élément optique précité.

15. Appareil de mesure selon l'une quelconque des revendications 13 ou 14, caractérisé en ce que les signaux de sortie des deux photodétecteurs sont appliqués à un
30 générateur de fonction (11) dont le signal de sortie est une mesure de la température de la matière luminescente (1).

16. Appareil de mesure selon l'une quelconque des revendications 10 ou 15, caractérisé en ce que le générateur de fonction est un calculateur de quotient.

35 17. Appareil de mesure selon l'une quelconque des revendications 1 à 16, caractérisé en ce que la lumière qui est dirigée vers la matière luminescente (1) est obtenue à partir d'au moins une diode électroluminescente et/ou au

moins une diode laser.

18. Appareil de mesure selon la revendication 17, caractérisé en ce que la ou les diodes électroluminescentes et/ou la ou les diodes laser sont stabilisées en température.

19. Appareil de mesure selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, caractérisé en ce que la lumière qui est émise par une seconde matière (B), qui est identique à la première matière (1) en ce qui concerne la photoluminescence, est également conduite vers la première matière (1), et la température de la seconde matière (B) peut être régulée.

20. Appareil de mesure selon la revendication 19, caractérisé en ce que la lumière qui est émise par la première matière (1) peut être appliquée à un photodétecteur (21), éventuellement équipé d'un filtre (22a), dont le signal de sortie peut être amplifié et séparé (27, 28) pour donner les différents signaux qui sont présents dans la lumière qui est émise par la première matière (1), ces signaux étant obtenus par luminescence.

21. Appareil de mesure selon l'une quelconque des revendications 19 ou 20, caractérisé en ce qu'un élément partiellement réfléchissant (20) est placé entre la première matière (1) et sa fibre d'entrée (19), dans le but de réfléchir la lumière qui est émise par la seconde matière (B).

22. Appareil de mesure selon l'une quelconque des revendications 19 à 21, caractérisé en ce que les signaux séparés peuvent être appliqués à un circuit de commande (29) dont le signal de sortie est appliqué à un amplificateur de puissance (30) et/ou à un élément chauffant (31) ou un élément réfrigérant, pour fixer la température de la seconde matière (B).

23. Appareil de mesure selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, caractérisé en ce que la lumière qui est conduite vers la matière mentionnée en premier (1) est également conduite vers une seconde matière (B) qui est identique à la première matière (1) en ce qui concerne la

photoluminescence, et les lumières qui sont émises par les deux matières (1,B) sont respectivement appliquées à au moins un système détecteur (39A, 40A).

24. Appareil de mesure selon la revendication 23,
5 caractérisé en ce que la lumière qui est réfléchie à proximité de la première matière (1) et/ou sur cette matière est appliquée à un système détecteur (33A), tandis que la lumière qui est réfléchie sur la seconde matière (B) ou à
10 proximité de celle-ci est également appliquée à un système détecteur (33B).

25. Appareil de mesure selon la revendication 24, caractérisé en ce que les signaux sortants qui correspondent à la lumière émise et réfléchie à partir des matières respectives sont appliqués à un générateur de fonction (38).

15 26. Appareil de mesure selon la revendication 25, caractérisé en ce que le signal de sortie du générateur de fonction (38) est appliqué à un second générateur de fonction (43) en compagnie du signal de sortie d'un détecteur (39A) qui détecte la lumière qui est émise par la première
20 matière (A).

27. Appareil de mesure selon la revendication 26, caractérisé en ce que le signal de sortie du second générateur de fonction (43) est appliqué à un circuit de commande (44) en compagnie du signal de sortie d'un détecteur (39B)
25 qui détecte la lumière qui est émise par la seconde matière (B).

28. Appareil de mesure selon la revendication 27, caractérisé en ce que le signal de sortie du circuit de commande (44) est appliqué à un amplificateur de puissance
30 (45) et/ou à un élément chauffant ou réfrigérant (46) pour commander la température de la seconde matière (B).

29. Appareil de mesure selon l'une quelconque des revendications 25 à 28, caractérisé en ce que le second générateur de fonction est un calculateur de quotient.

FIG. 1a

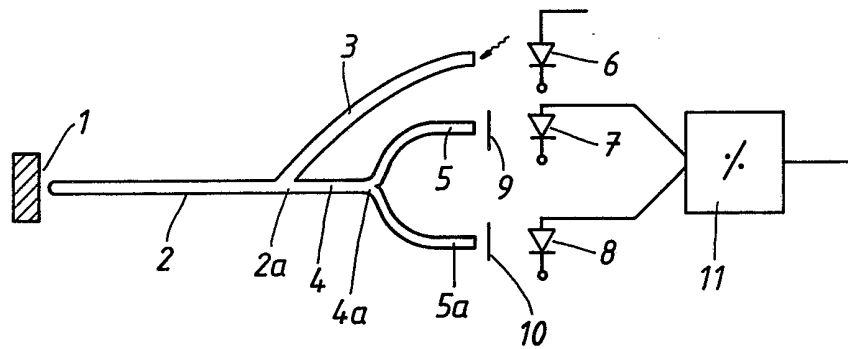


FIG. 1b

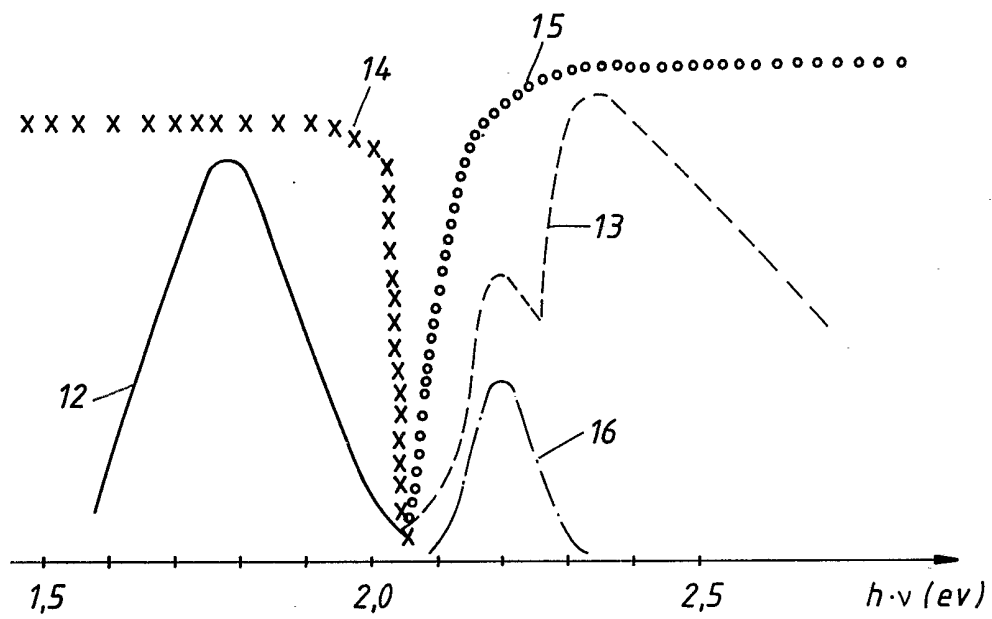


FIG. 2a

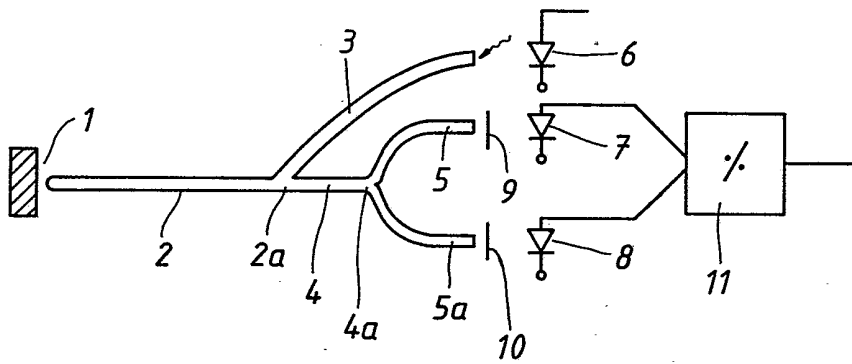
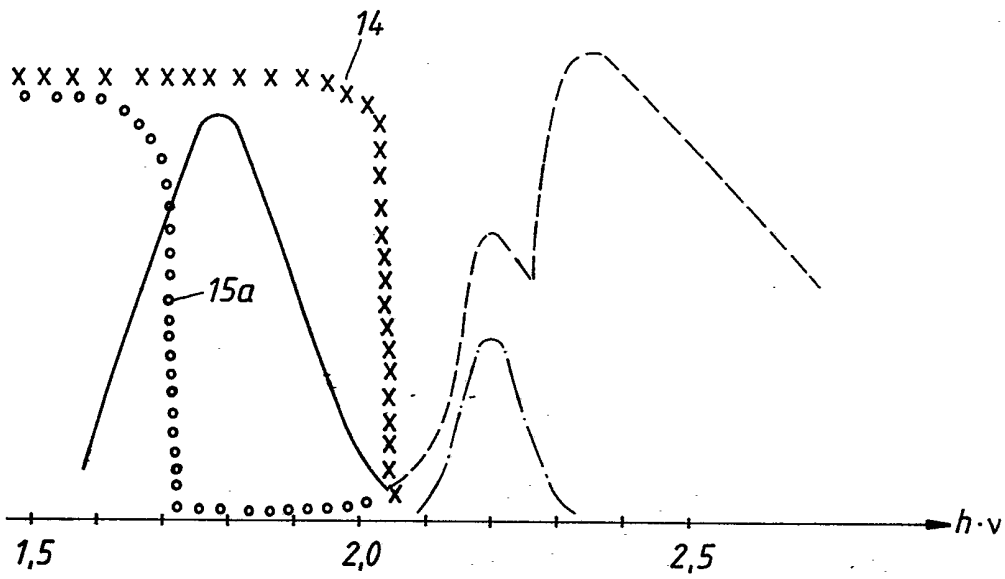


FIG. 2b



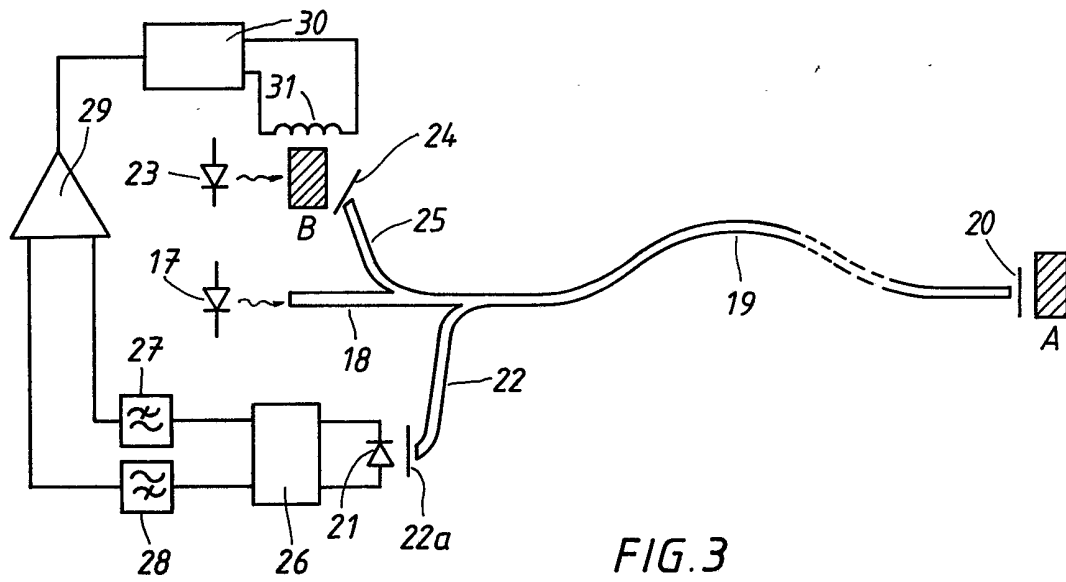


FIG. 3

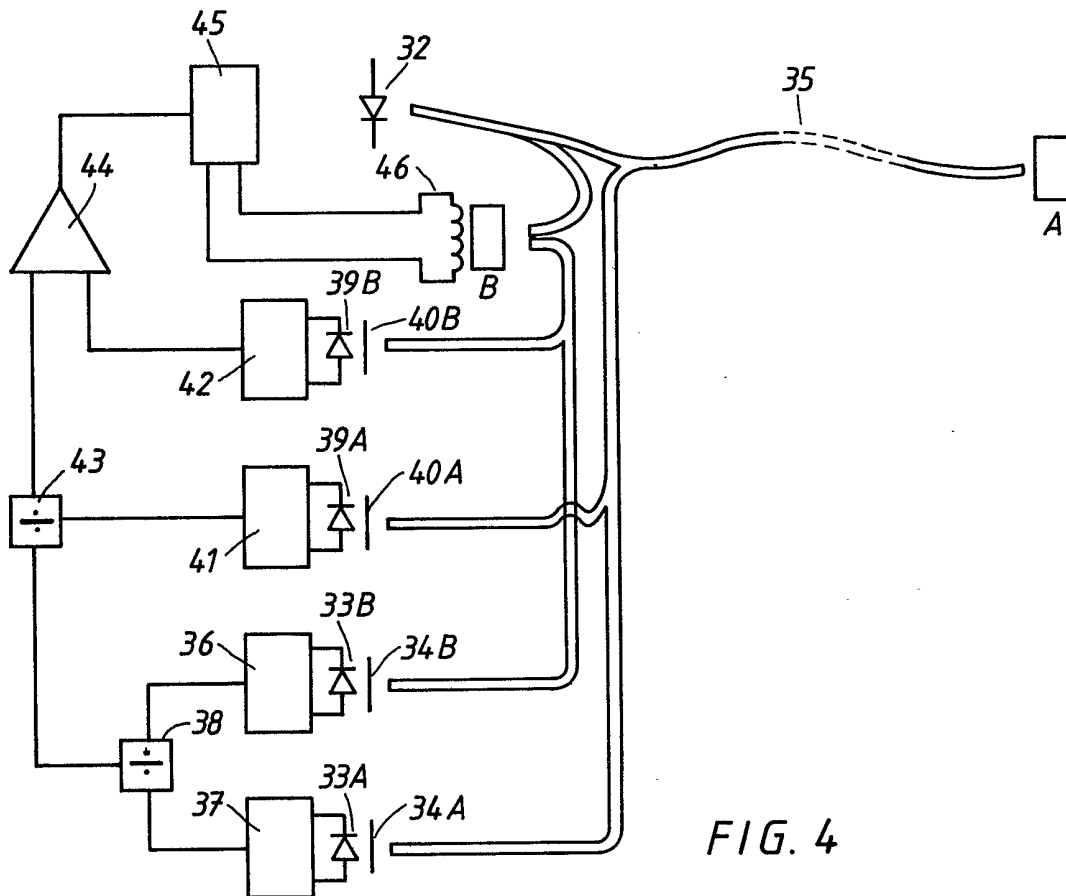


FIG. 4