(19) Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11) **EP 1 643 322 B1**

(12) **FASCICULE DE BREVET EUROPEEN**

(45) Date de publication et mention de la délivrance du brevet:
18.08.2010 Bulletin 2010/33

(51) Int Cl.:
G04G 9/00 *(2006.01)* ***G04B 19/30*** *(2006.01)*
G04B 39/00 *(2006.01)*

(21) Numéro de dépôt: **04023172.2**

(22) Date de dépôt: **29.09.2004**

(54) Dispositif d'éclairage à symétrie centrale d'un cadran

Anzeigebeleuchtung eines Zifferblatt mit zentraler Symmetrie

Illumination device for a dial with central symmetry

(84) Etats contractants désignés:
AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HU IE IT LI LU MC NL PL PT RO SE SI SK TR

(43) Date de publication de la demande:
05.04.2006 Bulletin 2006/14

(73) Titulaire: **ASULAB S.A.**
2074 Marin (CH)

(72) Inventeurs:
- **Winkler, Pascal**
  2072 Saint-Blaise (CH)
- **Poli, Gian-Carlo**
  2206 Les Geneveys/Coffrane (CH)
- **Grupp, Joachim**
  2073 Enges (CH)

(74) Mandataire: **Ravenel, Thierry Gérard Louis et al**
ICB
Ingénieurs Conseils en Brevets SA
Faubourg de l'Hôpital 3
2001 Neuchâtel (CH)

(56) Documents cités:
US-A- 2 761 056 **US-A- 3 328 570**
US-A- 3 349 234 **US-A- 3 859 782**
US-A- 4 115 994 **US-B1- 6 299 321**

Il est rappelé que: Dans un délai de neuf mois à compter de la publication de la mention de la délivrance du brevet européen au Bulletin européen des brevets, toute personne peut faire opposition à ce brevet auprès de l'Office européen des brevets, conformément au règlement d'exécution. L'opposition n'est réputée formée qu'après le paiement de la taxe d'opposition. (Art. 99(1) Convention sur le brevet européen).

EP 1 643 322 B1

Printed by Jouve, 75001 PARIS (FR)

Description

DOMAINE TECHNIQUE

[0001] La présente invention concerne un dispositif d'éclairage à symétrie centrale d'un cadran d'un appareil de mesure, tel que le cadran d'un instrument de bord ou le cadran d'une pièce d'horlogerie pour lequel il est souhaitable que des informations portées par le cadran à égale distance du centre reçoivent le même éclairement.

ARRIERE-PLAN TECHNOLOGIQUE

[0002] Pour permettre à un usager de lire les informations portées par un cadran lorsque la lumière ambiante est faible, voire dans l'obscurité, les constructeurs ont imaginé de très nombreuses solutions dont on ne retiendra dans le cadre de la présente invention que celles qui font appel à une source lumineuse électrique, micro-ampoule, diode ou autres.

[0003] Une diode unique disposée dans le logement d'un réhaut, entre la glace et le cadran, ne donne manifestement pas un éclairement uniforme et ajouter plus de diodes autour du cadran laisse encore des zones d'ombre. Cela peut être satisfaisant lorsque le but recherché est essentiellement technique, par exemple un tableau de bord de véhicule automobile, mais cela ne l'est point lorsqu'il existe également un souci esthétique, comme c'est le cas dans une pièce d'horlogerie.

[0004] Pour avoir un éclairement plus uniforme, de nombreux brevets proposent d'injecter la lumière provenant de la source lumineuse dans un guide d'ondes disposé autour du cadran au niveau du réhaut, ou remplaçant ce dernier. Les brevets US 5 984 485 et US 6452 872 décrivent par exemple des guides dont les surfaces ont des structurations particulières pour réduire l'influence des pertes le long du guide et pour réorienter la lumière vers le cadran. L'éclairement est plus uniforme que précédemment, mais non totalement satisfaisant. De plus, la structuration du guide est une opération délicate, tant du point de vue réalisation que du point de vue reproductibilité, et contribue finalement à augmenter le coût.

[0005] Pour avoir un éclairement uniforme, certains documents décrivent des dispositifs dans lesquels la source lumineuse est placée au centre du cadran, au niveau de la glace, et éclaire directement le cadran sous-jacent et les indications qu'il porte.

[0006] Un tel dispositif, par exemple décrit dans le brevet US 4 115 994, comporte une source lumineuse positionnée au niveau de la face inférieure d'une glace d'égale épaisseur et reliée à la source d'énergie par deux fils conducteurs juxtaposés noyés dans l'épaisseur de la glace. Le brevet US 4 118 924 décrit un dispositif dans lequel au moins une source lumineuse est également positionnée au niveau de la face inférieure d'une glace d'égale épaisseur en étant reliée par deux fils conducteurs dans le prolongement l'un de l'autre. Dans ce document, un mode de réalisation décrit un éclairage au moyen d'une pluralité de diodes disposées au dessus des matrices d'un affichage digital, les fils conducteurs de chaque diode créant en quelque sorte une "toile d'araignée" dans la glace. Un tel éclairage direct permet d'avoir une répartition annulaire de la lumière, mais ne procure pas un éclairage uniforme de tout le cadran. De plus, la présence de fils conducteurs dans la glace produit un effet peu esthétique et peu adapté à une pièce d'horlogerie.

[0007] Le brevet US 6 106 127 propose de réduire l'inconvénient susmentionné en faisant passer les fils conducteurs dans un trou ménagé à travers l'axe des aiguilles, ce qui est un progrès vers une réalisation plus esthétique, mais ne supprime pas un éclairement en forme de halo.

[0008] L'axe des aiguilles a également été utilisé par le passé comme guide de lumière. Le brevet US 3 859 782 décrit par exemple un dispositif dans lequel une source lumineuse est disposée à l'arrière du cadran en regard du canon des aiguilles dont l'autre extrémité débouche en regard d'un petit réflecteur collé sous une glace dont les deux faces sont parallèles. L'inconvénient lié aux fils n'existe pas, mais, outre la difficulté de faire passer les fils à travers le canon sans que cela nuise ultérieurement à la libre rotation de celui-ci, un éclairement "uniforme" du cadran ne peut pas davantage être obtenu avec un réflecteur renvoyant la lumière incidente directement sur le cadran.

RESUME DE L'INVENTION

[0009] La présente invention a pour but de pallier les inconvénients de l'art antérieur précité en procurant un dispositif d'éclairage à symétrie centrale au moyen d'une seule source lumineuse disposée sous le cadran et d'un agencement particulier réalisé à travers le centre du cadran et au centre d'une glace d'épaisseur non uniforme. Le dispositif peut être réalisé de façon simple, esthétique et économique avec un petit nombre de pièces et présente un rendement lumineux élevé.

[0010] A cet effet, l'invention a pour objet un dispositif d'éclairage à symétrie centrale d'un cadran comportant au moins un affichage d'informations. Dans le cas d'une pièce d'horlogerie, cet affichage peut être de type analogique au moyen d'aiguilles entraînées et supportées par un canon traversant le cadran et/ou de type digital. Le cadran est disposé dans un boîtier fermé à sa partie supérieure par une glace et à sa partie inférieure par un fond délimitant avec le cadran un logement pour recevoir les moyens de commande de l'affichage et une source d'énergie alimentant les moyens de commande de l'affichage et une source lumineuse située dans le logement sous le cadran. Le dispositif est caractérisé en ce que la glace a une épaisseur qui décroît régulièrement de son centre à sa périphérie, et en ce que le centre du cadran est traversé par un guide de lumière cylindrique dont une extrémité reçoit le flux lumineux de la source lumineuse et dont l'extrémité opposée est en regard d'un réflecteur

à symétrie axiale formé en creux dans le centre de la glace pour réorienter les rayons issus de la source lumineuse par réflexion totale interne dans l'épaisseur de la glace et permettre leur émergence vers le cadran lorsque l'angle limite de réfraction sur la face interne de la glace est dépassé. La face externe de la glace peut alors avoir la forme d'un cône ayant un faible angle à la base γ, ou d'un secteur sphérique et plus généralement d'un secteur courbe, et la face interne la forme d'un plan ou d'un secteur sphérique. Ainsi, et de façon non limitative, la glace peut être de type plan-conique, plan-convexe, convexe-conique ou ménisque divergent.

[0011] Le réflecteur a une forme à symétrie axiale à paroi rectiligne, par exemple conique, ou à paroi courbe. Il peut également avoir la forme d'une pyramide régulière, par exemple à base dodécagonale pour éclairer les douze index horaires d'une pièce d'horlogerie.

[0012] Selon un premier mode de réalisation, le réflecteur est formé en creux dans la face externe de la glace et comporte éventuellement un revêtement réfléchissant.

[0013] Selon un deuxième mode de réalisation, le réflecteur est formé en creux dans la face interne de la glace et comporte un revêtement réfléchissant permettant de réorienter radialement les rayons dans l'épaisseur de la glace.

[0014] Dans le cas où le dispositif d'éclairage est incorporé dans une pièce d'horlogerie, le guide de lumière peut constituer le canon des aiguilles ou être incorporé dans celui-ci sans pour cela interférer en aucune façon avec la bonne marche de la pièce d'horlogerie.

BREVE DESCRIPTION DES DESSINS

[0015] D'autres caractéristiques et avantages de la présente invention apparaîtront dans la description suivante de divers modes de réalisation, donnés à titre illustratif et non limitatif, en référence aux dessins annexés dans lesquels :

- la figure 1 est une représentation en perspective partiellement arrachée d'un premier mode de réalisation d'un dispositif d'éclairage selon l'invention;
- la figure 2 est une coupe diagonale selon les flèches II-II de la figure 1;
- la figure 3 est une vue partielle agrandie du dispositif de la figure 2;
- la figure 4 correspond à la figure 2 selon un deuxième mode de réalisation, et
- la figure 5 est une vue agrandie du dispositif selon la flèche V de la figure 4.

DESCRIPTION DETAILLE DE L'INVENTION

[0016] En se référant d'abord aux figures 1 à 3, on a représenté un premier mode d'éclairage selon l'invention, en prenant comme exemple l'éclairage du cadran 10 d'une montre-bracelet. Le cadran 10 est disposé dans un boîtier circulaire comportant une carrure 2 fermée à sa partie supérieure par une glace 1 maintenue entre un réhaut 3 et une lunette 4, et à sa partie inférieure par un fond 5 délimitant un logement 6. Le logement 6 est destiné à recevoir une source d'énergie 7 servant à alimenter les moyens de commande 8 de l'affichage. Dans cet exemple, les moyens de commande 8 sont constitués par un circuit garde-temps prévu pour commander, d'une part, un moteur pas à pas 9 d'entraînement des aiguilles 11a, 11b en regard d'index 12 portés par le cadran 10 pour donner des informations sous forme analogique, d'autre part un affichage digital 13, constitué, par exemple, par une cellule d'affichage réflective à cristaux liquides (LCD). Le logement 6 contient également une source lumineuse 15 alimentée par la source d'énergie 7 et pouvant être commandée par un bouton-poussoir 16 disposé sur la carrure 2 et séparé de la couronne 14. D'autres moyens de commande sont évidemment tout à fait envisageables, par exemple des moyens de commande tactiles au niveau de la glace.

[0017] La source lumineuse 15, qui est, par exemple, une diode (LED) est disposée en regard de l'extrémité 17a d'un guide de lumière 17 qui traverse le cadran. La source lumineuse 15 pourrait évidemment occuper une autre position dans le logement, le flux lumineux étant alors guidé par exemple par une fibre optique jusqu'à l'extrémité 17a du guide de lumière 17. Dans le cas d'une montre-bracelet comportant au moins un affichage analogique, le guide 17 est logé dans le canon 18 des aiguilles, et son extrémité 17b débouche en regard de la glace 1 dont la conformation particulière sera décrite plus loin. Le guide 17 peut être réalisé en polyméthylméthacrylate (PMMA) ou en tout autre matériau connu pouvant constituer un guide de lumière, et permet par des réflexions internes multiples d'avoir à sa sortie un faisceau de type lambertien dont l'axe correspond au centre de la glace 1.

[0018] Comme on le voit, la glace 1 comporte une face interne 1b plane et parallèle au cadran 10, et une face externe 1a légèrement conique, c'est-à-dire formant à la base un angle φ avec la face interne 1b. L'angle φ est par exemple compris entre 10 ° et 5 °, et correspond dans les figures à un angle d'environ 6 °. Le choix de cet angle φ de conicité dépend évidemment de l'indice de réfraction du matériau constituant la glace et des autres paramètres de construction.

[0019] La partie centrale de la glace comporte un réflecteur 20 de forme conique, permettant de réorienter les rayons incidents à l'intérieur de la glace 1. Le réflecteur 20 est conformé en creux dans la face externe 1a avec une ouverture d'angle γ par rapport à l'axe de symétrie de la glace 1. La valeur à donner à l'angle γ dépend évidemment de nombreux paramètres de construction de la glace (diamètre, valeur de φ, indice de réfraction de la glace), la valeur de γ étant d'environ 60 ° dans l'exemple représenté.

[0020] En fonction de ces paramètres de construction, l'angle γ doit permettre une réflexion totale sur la face

externe de la glace. Pour garantir totalement cette réflexion, il est possible de revêtir la surface externe du réflecteur 20 d'un revêtement réfléchissant 21, réalisé par exemple par évaporation d'argent.

[0021] Pour tous les rayons réfléchis par le réflecteur 20, la glace 1 se comporte radialement comme un guide d'onde de type α-2φ, permettant de guider la lumière par réflexion totale interne (TIR) jusqu'à ce que l'angle d'incidence à l'intérieur de la face intérieure 1a de la glace 1 devienne inférieur à l'angle limite de réfraction, par exemple 42,2 ° si la glace est en PMMA, et émerge par réfraction en direction du cadran 10.

[0022] Ce trajet est illustré par le rayon référencé 25 qui vient frapper l'affichage digital LCD et par le rayon référencé 27 qui vient frapper les aiguilles. Si le rayon, référencé 29 dans la figure 3, émerge trop près du bord de la glace 1, il ne viendra pas frapper le cadran 10, mais le réhaut 3 qui sera alors de préférence revêtu d'un film réfléchissant pour réorienter le rayon vers le cadran 10. Le dispositif qui vient d'être décrit permet donc d'obtenir un éclairage uniforme du cadran avec un rendement élevé, supérieur à 20 % de la lumière émise par la source lumineuse. En fonction des paramètres de construction, cet éclairage peut être uniforme sur tout le cadran, ou seulement au niveau d'un anneau à symétrie centrale, sur lequel sont inscrits des index, par exemple les index horaires 12 d'une pièce d'horlogerie.

[0023] Selon une variante non représentée, le réflecteur conique 20 peut être remplacé par un réflecteur pyramidal, par exemple à base dodécagonale pour éclairer préférentiellement les index horaires 12.

[0024] En se référant maintenant aux figures 4 et 5, on a représenté un deuxième mode de réalisation qui diffère de celui précédemment décrit, essentiellement en ce que la forme de la glace est du type ménisque convergent, et en ce que le réflecteur 22 est formé dans la face interne 1b de la glace 1, en ayant une surface extérieure revêtue d'un revêtement réfléchissant 21 permettant de réorienter les rayons à l'intérieur de la glace selon le même principe que celui décrit dans le premier mode de réalisation. Comme on le voit plus clairement sur une vue agrandie de la figure 5, le réflecteur 22 a une forme à paroi courbe.

[0025] Comme on peut le comprendre, les modes de réalisation qui viennent d'être décrits illustrent de façon "interchangeable" divers modes de réalisation et peuvent, sans sortir du cadre de la présente invention tel que défini par les revendications, donner lieu à de nombreuses variantes en fonction des dimensions et des matériaux utilisés, tant au niveau du boîtier qu'au niveau de la glace, et de l'aspect final qu'on souhaite obtenir.

Revendications

1. Dispositif d'éclairage à symétrie centrale d'un cadran (10) comportant au moins un affichage d'informations, ledit cadran (10) étant disposé dans un boîtier fermé à sa partie supérieure par une glace (1) délimitée par une face externe (1 a) et par un face interne (1 b) et à sa partie inférieure par un fond (5) délimitant avec le cadran (10) un logement pour recevoir une source d'énergie (7) alimentant les moyens de commande (8) de l'affichage et une source lumineuse (15) située dans le logement (6), **caractérisé en ce que** la glace (1) a une épaisseur qui décroît régulièrement de son centre à sa périphérie et **en ce que** le centre du cadran (10) est traversé par un guide de lumière cylindrique (17) dont une extrémité (17a) est en regard de la source lumineuse (15) et dont l'extrémité opposée (17b) est en regard d'un réflecteur (20, 22) à symétrie axiale formé en creux dans le centre de la glace (1) pour réorienter les rayons issus de la source lumineuse (15) par réflexion totale interne dans l'épaisseur de la glace (1), et permettre leur émergence vers le cadran (10) lorsque l'angle d'incidence sur la face interne (1 b) de la glace (1) est supérieur à l'angle limite de réfraction.

2. Dispositif d'éclairage selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** la face externe (1a) de la glace (1) a la forme d'un cône ou d'un secteur sphérique, et sa face interne (1 b) d'un plan ou d'un secteur sphérique.

3. Dispositif d'éclairage selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** le réflecteur (20, 22) a une forme à paroi rectiligne ou courbe en ayant sa pointe orientée vers le cadran (10).

4. Dispositif d'éclairage selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** le réflecteur (20) a une forme pyramidale en ayant sa pointe orientée vers le cadran (10).

5. Dispositif d'éclairage selon les revendications 3 ou 4, **caractérisé en ce que** le réflecteur (20, 22) a une forme de révolution conique réalisée en creux dans la face supérieure (1 b) de la glace (1).

6. Dispositif d'éclairage selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** le réflecteur (22) est réalisé en creux dans la face interne (1 b) de la glace (1) et comporte un revêtement réfléchissant (21).

7. Dispositif d'éclairage selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** le guide (17) est réalisé en polyméthylméthacrylate (PMMA).

8. Dispositif d'éclairage selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** la source lumineuse (15) est une diode (LED).

9. Dispositif d'éclairage selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** le boîtier est celui d'une boîte

de montre dont le cadran (10) entouré d'un réhaut (3) comporte un affichage analogique au moyen d'aiguilles (11a, 11b) entraînées et supportées par un canon (18) traversant le cadran (10) et/ou un affichage digital (13).

10. Dispositif d'éclairage selon la revendication 9, **caractérisé en ce que** l'affichage digital (13) est un affichage réflectif à cristaux liquides.

11. Dispositif d'éclairage selon la revendication 9, **caractérisé en ce que** le réhaut (3) comporte un revêtement réfléchissant (23).

12. Dispositif d'éclairage selon la revendication 9, **caractérisé en ce que** le guide de lumière (17) forme le canon (18) des aiguilles (11a, 11b).

13. Dispositif d'éclairage selon la revendication 9, **caractérisé en ce que** le guide de lumière (17) est logé dans le canon (18) des aiguilles (11a, 11b).

14. Dispositif d'éclairage selon la revendication 9, **caractérisé en ce que** la mise sous tension de la source lumineuse s'effectue au moyen d'un organe de commande extérieur (16).

Claims

1. Lighting device with central symmetry for a dial (10) including at least one information display, said dial (10) being arranged in a case closed at its top part by a crystal (1) delimited by an external face (1a) and by an internal face (1b) and on its bottom part by a back cover (5) delimiting with the dial (10) a housing for receiving an energy source (7) powering the display control means (8) and a light source (15) located in the housing (6), **characterized in that** the thickness of the crystal (1) decreases regularly from the centre to the periphery thereof and **in that** a cylindrical light guide (17) passes through the centre of the dial (10), one end of said guide (17a) being opposite the light source (15) and the opposite end (17b) being opposite a reflector (20, 22) with axial symmetry formed in a hollow in the centre of the crystal (1) for reorienting the rays from the light source (15) by total internal reflection in the thickness of the crystal (1), and allowing them to emerge towards the dial (10) when the angle of incidence on the inner face (1 b) of the crystal (1) is greater than the maximum angle of refraction.

2. Lighting device according to claim 1, **characterized in that** the external face (1 a) of the crystal (1) has the shape of a cone or a spherical sector, and the inner face (1 b) thereof has the shape of a plane or spherical sector.

3. Lighting device according to claim 1, **characterized in that** the reflector (20, 22) has a rectilinear or curved wall shape while the tip thereof is oriented towards the dial (10).

4. Lighting device according to claim 1, **characterized in that** the reflector (20) has a pyramidal shape while the tip thereof is oriented towards the dial (10).

5. Lighting device according to claims 3 or 4, **characterized in that** the reflector (20, 22) has a conical revolution shape made in a hollow in the top face (1 b) of the crystal (1).

6. Lighting device according to claim 1, **characterized in that** the reflector (22) is made in a hollow in the inner face (1 b) of the crystal (1) and comprises a reflective coating (21).

7. Lighting device according to claim 1, **characterized in that** the guide (17) is made of polymethylmethacrylate (PMMA).

8. Lighting device according to claim 1, **characterized in that** the light source (15) is a diode (LED).

9. Lighting device according to claim 1, **characterized in that** the case is that of a watch case whose dial (10), surrounded by a flange (3), and includes an analogue display by means of hands (11 a, 11 b) driven and carried by an hour wheel pipe (18) passing through the dial (10) and/or a digital display (13).

10. Lighting device according to claim 9, **characterized in that** the digital display (13) is a reflective liquid crystal display.

11. Lighting device according to claim 9, **characterized in that** the flange (3) includes a reflective coating (23).

12. Lighting device according to claim 9, **characterized in that** the light guide (17) forms the hour wheel pipe (18) for the hands (11 a, 11 b).

13. Lighting device according to claim 9, **characterized in that** the light guide (17) is housed in the hour wheel pipe (18) for the hands (11 a, 11 b).

14. Lighting device according to claim 9, **characterized in that** the light source is switched on by means of an external control member (16).

Patentansprüche

1. Beleuchtungsvorrichtung für ein Zifferblatt (10) mit zentraler Symmetrie umfassend wenigstens eine

Anzeige von Informationen, wobei das Zifferblatt (10) in einem Gehäuse angeordnet ist, das an seinem oberen Teil von einem durch eine äussere Seite (1 a) und eine innere Seite (1 b) begrenzten Glas (1) geschlossen ist, und an seinem unteren Teil von einem Boden (5) geschlossen ist, der mit dem Zifferblatt (10) eine Behausung für eine Energiequelle (7) ausbildet, die die Steuermittel (8) der Anzeige und eine in der Behausung (6) gelegene Lichtquelle (15) versorgt, **dadurch gekennzeichnet, dass**
die Höhe des Glases (1) von dessen Zentrum bis auf dessen Umkreis regelmässig abnimmt, und dass das Zentrum des Zifferblatts (10) von einem zylindrischen Lichtwellenleiter (17) durchquert ist, wobei ein Ende (17a) des besagten Lichtleiters gegenüber der Lichtquelle (15) gelegen ist, und das entgegengesetzte Ende (17b) gegenüber einem durch eine Aushöhlung in der Mitte des Glases (1) geformten Reflektor (20, 22) mit axialer Symmetrie gelegen ist, um die von der Lichtquelle (15) ausgestrahlte Strahlen durch Totalreflextion innerhalb der Höhe des Glases (1) zu umzuleiten, und um ihren Austritt in Richtung des Zifferblatts (10) zu erlauben, wenn der Einfallswinkel auf die innere Seite (1 b) des Glases (1) grösser als der maximale Brechungswinkel ist.

2. Beleuchtungsvorrichtung gemäss Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die äussere Seite (1a) des Glases (1) kegel- oder kugelförmig ist, und seine innere Seite (1 b) die Form einer Ebene oder eines Kugelsektors hat.

3. Beleuchtungsvorrichtung gemäss Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Reflektor (20, 22) eine geradlinige oder kurvenförmige Wand aufweist, während seine Spitze in Richtung des Zifferblatts (10) orientiert ist.

4. Beleuchtungsvorrichtung gemäss Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Reflektor (20) pyramidenförmig ist, während seine Spitze in Richtung des Zifferblatts (10) orientiert ist.

5. Beleuchtungsvorrichtung gemäss Anspruch 3 oder 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Reflektor (20, 22) die Form eines umlaufenden Konus hat, der durch eine Aushöhlung der oberen Seite (1 b) des Glases (1) geformt ist.

6. Beleuchtungsvorrichtung gemäss Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Reflektor (22) durch eine Aushöhlung der inneren Seite (1 b) des Glases (1) geformt ist, und mit einer reflektierenden Beschichtung (21) versehen ist.

7. Beleuchtungsvorrichtung gemäss Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Lichtwellenleiter (17) aus Polymethylmethacrylat (PMMA) besteht.

8. Beleuchtungsvorrichtung gemäss Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Lichtquelle (15) eine Diode (LED) ist.

9. Beleuchtungsvorrichtung gemäss Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Gehäuse dasjenige eines Uhrgehäuses ist, dessen Zifferblatt (10) mit einem Höhenring (3) umgegeben ist, und eine analoge Anzeige mit Zeigern (11a,11b), die von einer das Zifferblatt (10) durchdringenden Kanone (18) gehalten und gedreht werden, und/oder ein digitale Anzeige (13) umfasst.

10. Beleuchtungsvorrichtung gemäss Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die digitale Anzeige (13) eine reflektierende Flüssigkristall-Anzeige ist.

11. Beleuchtungsvorrichtung gemäss Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Höhenring (3) mit einer reflektierenden Beschichtung (23) versehen ist.

12. Beleuchtungsvorrichtung gemäss Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Lichtwellenleiter (17) die Kanone (18) der Zeiger (11 a, 11 b) bildet.

13. Beleuchtungsvorrichtung gemäss Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Lichtwellenleiter (17) in der Kanone (18) der Zeiger (11 a, 11 b) untergebracht ist.

14. Beleuchtungsvorrichtung gemäss Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Lichtquelle mittels eines externen Steuerorgans (16) unter Spannung gesetzt wird.

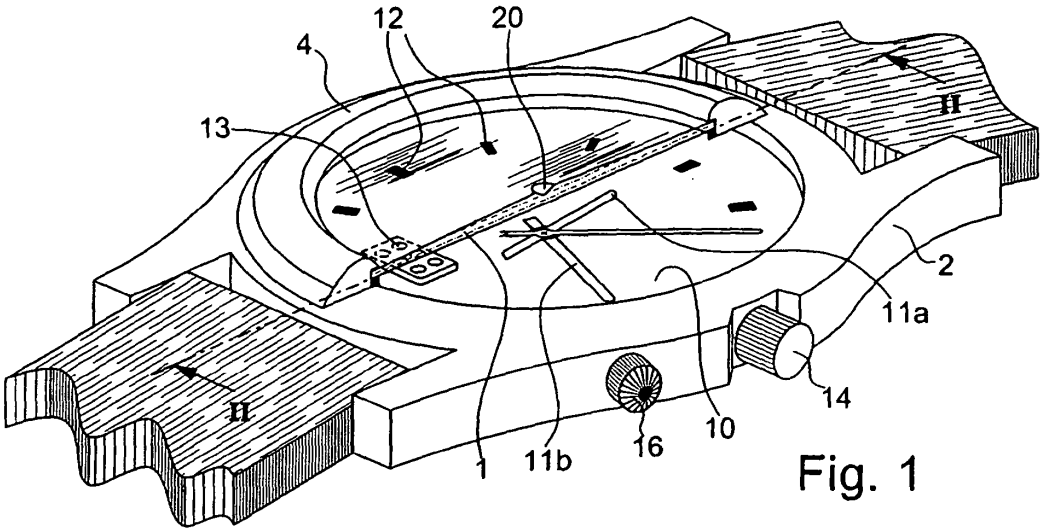


Fig. 1

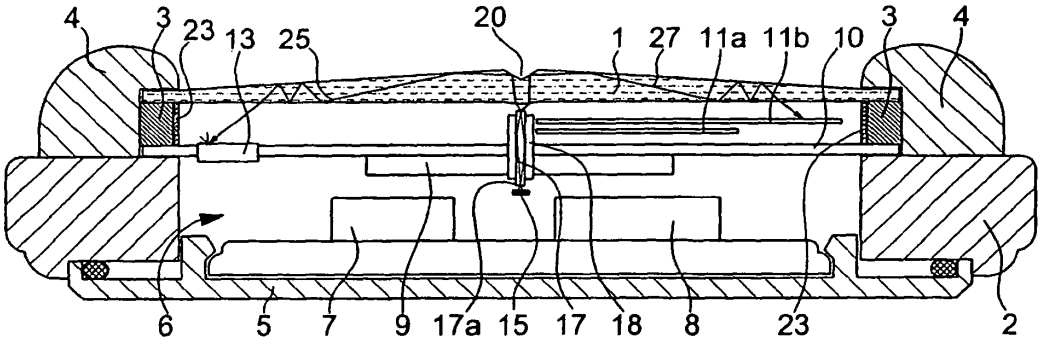


Fig. 2

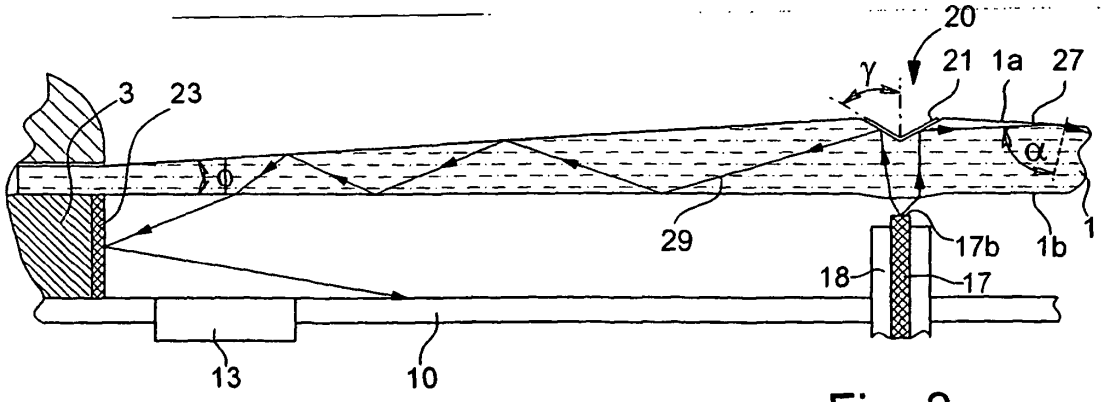


Fig. 3

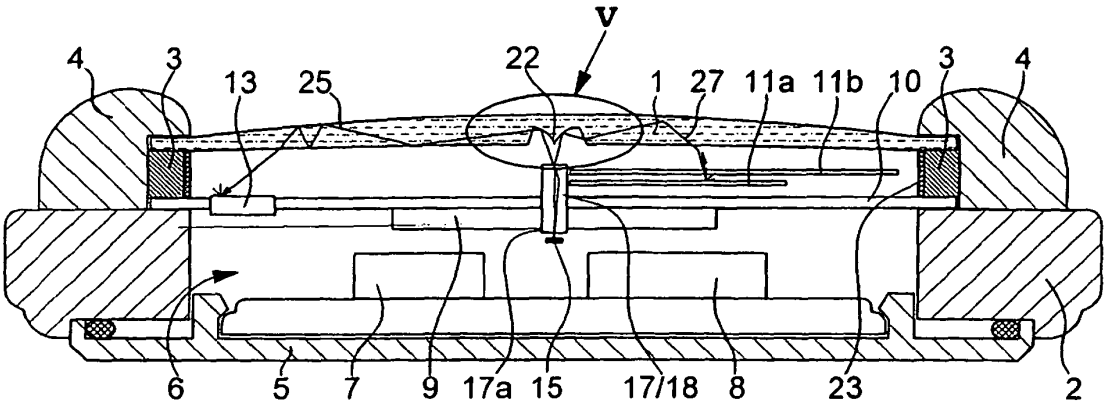

V
4
3
13
25
22
1
27
11a
11b
10
3
4
6
5
7
9
17a
15
17/18
8
23
2

Fig. 4

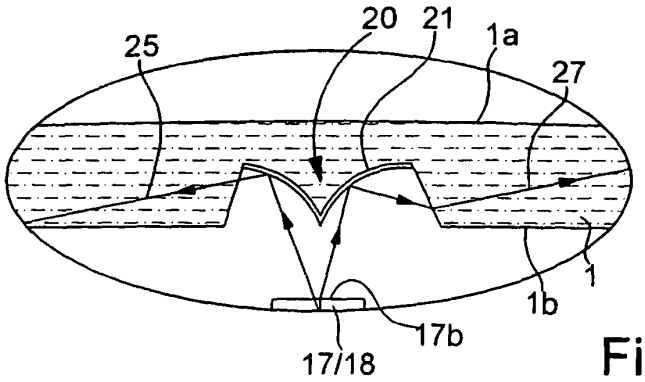

20
21
1a
25
27
1
1b
17b
17/18

Fig. 5

RÉFÉRENCES CITÉES DANS LA DESCRIPTION

Cette liste de références citées par le demandeur vise uniquement à aider le lecteur et ne fait pas partie du document de brevet européen. Même si le plus grand soin a été accordé à sa conception, des erreurs ou des omissions ne peuvent être exclues et l'OEB décline toute responsabilité à cet égard.

Documents brevets cités dans la description

- US 5984485 A **[0004]**
- US 6452872 B **[0004]**
- US 4115994 A **[0006]**
- US 4118924 A **[0006]**
- US 6106127 A **[0007]**
- US 3859782 A **[0008]**