



Brevet d'invention délivré pour la Suisse et le Liechtenstein

Traité sur les brevets, du 22 décembre 1978, entre la Suisse et le Liechtenstein

12 FASCICULE DU BREVET A5

21 Numéro de la demande: 00385/97

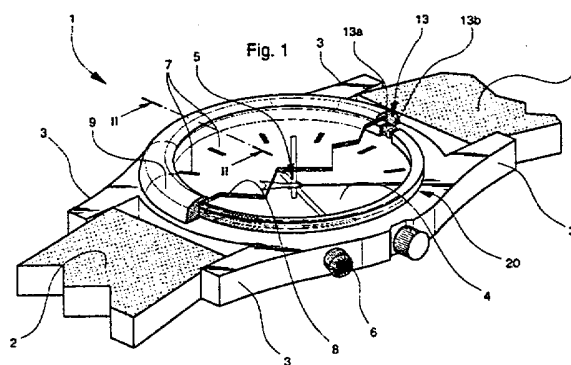
22 Date de dépôt: 19.02.1997

24 Brevet délivré le: 29.06.2001

45 Fascicule du brevet
publiée le: 29.06.200173 Titulaire(s):
Asulab S.A., 6, faubourg du Lac,
2501 Biel/Bienne (CH)72 Inventeur(s):
Grupp, Joachim, Port-Roulant 12a,
2003 Neuchâtel (CH)
Jean-Charles Poli, rue du Vanel 31,
2206 Les Geneveys-sur-Coffrane (CH)
Manuel Teijido, Port-de-la-Côte 2,
2012 Auvernier (CH)
Hans-Peter Herzig, Bel-Air 11,
2000 Neuchâtel (CH)74 Mandataire:
ICB Ingénieurs Conseils en Brevets SA,
Rue des Sors 7, 2074 Marin (CH)

54 Dispositif d'illumination uniforme du cadran d'un appareil d'affichage.

57 Dispositif d'illumination du cadran (4) d'un appareil d'affichage formé par un boîtier (1) obturé par une glace (8) disposée au-dessus du cadran (4) et maintenue par un cercle d'encageage (9), ledit dispositif comprenant au moins une source lumineuse (13, 33, 35, 43, 53) disposée dans au moins un logement aménagé dans un guide lumineux (20, 30, 40, 50) positionné à la périphérie du cadran (4), ledit guide ayant une surface interne (21) polie orientée vers le cadran (4) et une surface externe (22) maintenue dans un espace délimité par le cadran (4), la glace (8) et la paroi interne (10) du cercle d'encageage (9), caractérisé en ce que tout ou partie de ladite surface externe (22) du guide est agencée pour permettre une augmentation progressive le long du guide (20, 30, 40, 50) de la quantité de lumière diffusée par ladite paroi externe au fur et à mesure qu'on s'éloigne de l'une des sources lumineuses (13, 33, 35, 43, 53).



Description

La présente invention a pour objet un dispositif d'illumination uniforme du cadran d'un appareil d'affichage grâce à la configuration particulière d'un guide de la lumière émise par au moins une source lumineuse, le guide et la source lumineuse étant situés à la périphérie du cadran dans l'espace sensiblement compris entre celui-ci et une glace d'obturation.

On connaît déjà les dispositifs d'affichage dans lesquels un cadran et notamment le cadran d'une pièce d'horlogerie, est éclairé au moyen d'au moins une source lumineuse, formée d'une ampoule électrique miniature ou d'une diode, associée à un guide de lumière en matière translucide en forme de boucle, disposé entre la glace et le cadran. Un tel dispositif correspond par exemple à celui décrit dans le brevet suisse CH 549 237. A l'usage il s'est toutefois avéré que la zone de cadran située à proximité de la source lumineuse était naturellement plus éclairée que la zone diamétralement opposée. Pour remédier à cet inconvénient le document US 4 908 739 propose de répartir au moins deux sources lumineuses à égale distance à l'intérieur d'un guide annulaire. Un tel dispositif augmente localement l'éclairage du cadran, mais ne contribue pas à le rendre plus uniforme. En augmentant le nombre de sources lumineuses, il serait possible d'obtenir un éclairage plus uniforme, mais au prix d'une augmentation de la consommation d'énergie, ce qui constituerait un facteur critique pour la durée de vie des piles dans le cas d'une application à une pièce d'horlogerie.

Divers autres agencements ont été proposés pour orienter de façon plus efficace vers le cadran la lumière émergeant du guide. A titre d'exemple on peut citer le dispositif du document CH 677 306, dans lequel une bague formant diffuseur a une section droite qui présente une face polie inclinée vers le cadran, les autres faces étant uniformément revêtues d'une peinture mate. Dans le document CH 336 763 une plus grande concentration des rayons lumineux vers le cadran est obtenue en augmentant la réflexion des rayons lumineux sur la glace, dont la face orientée vers le cadran est revêtue d'une mince couche métallique réfléchissante.

Grâce à ces dispositifs de l'art antérieur, il en résulte un éclairage plus intense du cadran mais on n'obtient toujours pas un éclairage uniforme, ce qui n'est satisfaisant ni du point de vue esthétique, ni en ce qui concerne la bonne lisibilité des informations inscrites sur le cadran, telles que des repères horaires dans le cas d'une pièce d'horlogerie à affichage analogique.

La présente invention a pour but de pallier les inconvénients de cet art antérieur en fournissant un agencement particulier du guide de lumière, permettant d'obtenir une grande uniformité d'illumination du cadran d'un appareil d'affichage.

A cet effet, l'invention a pour objet un dispositif d'illumination du cadran d'un appareil d'affichage formé par un boîtier obturé par une glace disposée au dessus du cadran et maintenue par un cercle d'encadrement, ledit dispositif comprenant au moins

une source lumineuse disposée dans au moins un logement aménagé dans un guide lumineux positionné à la périphérie du cadran, ledit guide ayant une surface interne polie orientée vers le cadran et une surface externe maintenue dans un espace délimité par le cadran, la glace et la paroi interne du cercle d'encadrement, caractérisé en ce que tout ou partie de ladite surface externe du guide est agencée pour permettre une augmentation progressive le long du guide de la quantité de lumière diffusée par ladite paroi externe au fur et à mesure qu'on s'éloigne de l'une des sources lumineuses.

Dans ce qui vient d'être dit «cercle d'encadrement» doit être compris au sens large comme étant tout dispositif maintenant la position relative du verre par rapport au cadran, quel que soit le contour respectif de ces deux éléments. Dans le cas d'une pièce d'horlogerie, le «cercle d'encadrement» sera par exemple la carrure ou une lunette.

Il est connu que l'énergie lumineuse dans un guide diminue au fur et à mesure qu'on s'éloigne d'une source lumineuse non seulement en raison de l'absorption inhérente au matériau, mais aussi en raison de la lumière extraite du guide par diffusion.

La nouvelle conception du guide selon l'invention permet essentiellement d'optimiser l'illumination d'un cadran en effectuant un redressement des rayons lumineux incidents sur la surface externe du guide. Ce redressement est obtenu par une diffusion selon un lobe orienté vers la surface interne du guide. Cette diffusion est prévue pour être d'autant plus forte qu'on s'éloigne d'une source lumineuse, en compensant en quelque sorte, la diminution d'énergie lumineuse le long du guide.

Dans le cas d'un dispositif ne comprenant par exemple qu'une seule source lumineuse, la diffusion sera donc maximum dans la portion du guide diamétralement opposée à la source lumineuse.

Différents traitements de la surface externe sont possibles pour faire varier la surface de diffusion utile, de laquelle dépend le gradient de quantité de lumière diffusée. On rappellera d'abord que la diffusion optimum est obtenue avec un réflecteur lambertien, dont le modèle type est la surface d'un bloc d'oxyde de magnésium, avec lequel toute la lumière incidente est diffusée selon un lobe sphérique.

Un premier mode de réalisation consiste donc à appliquer sur la surface externe lisse du guide un revêtement en un matériau diffusant de type lambertien, en faisant croître la surface recouverte au fur et à mesure qu'on s'éloigne d'une source lumineuse. Dans le cas d'un guide de section rectangulaire, ce revêtement sera appliqué en priorité sur le petit côté opposé à la surface interne polie. Il peut également être appliqué de la même façon sur les deux autres surfaces maintenues entre la glace et le cadran, soit encore sur les trois faces formant la surface externe.

Selon un deuxième mode de réalisation, on effectue une structuration de la surface externe en augmentant la densité de structuration au fur et à mesure qu'on s'éloigne d'une source lumineuse. Selon une première variante, cette structuration consiste en des rainures dans la surface externe,

orientées sur le guide parallèlement à la ligne de courbure dudit guide et dont le nombre augmente au fur et à mesure qu'on s'éloigne d'une source lumineuse. Selon un mode de réalisation préféré, les rainures sont en forme de V.

Selon une deuxième variante, cette structuration consiste en de petits creux pratiqués dans la surface externe du guide et dont le nombre par unité de surface augmente au fur et à mesure qu'on s'éloigne d'une source lumineuse. Selon un mode de réalisation préféré ces creux ont une forme conique. La structuration en rainures ou en creux est effectuée par exemple par usinage laser ou simplement par moulage.

Selon un troisième mode de réalisation la variation de la quantité de lumière diffusée le long du guide par la surface externe est obtenue en effectuant à la fois une structuration de la surface externe en rainures ou en creux, comme indiqué dans le deuxième mode de réalisation, et en déposant dans les parties en creux le matériau diffusant utilisé dans le premier mode de réalisation.

Quel que soit le mode de réalisation permettant d'obtenir une variation de la quantité de lumière diffusée le long du guide, il est en outre possible de disposer une surface miroir derrière toute la surface externe du guide de façon à réfléchir les rayons qui ne subiraient pas une réflexion totale dans les portions de guide non traitées. Selon le mode de réalisation préféré la surface miroir n'est pas plaquée sur le guide même, mais séparée de celui-ci par un espace d'air.

Le matériau constituant le guide est choisi pour avoir un indice de réflexion élevé, tout en étant bon marché et facilement usinable. Un matériau approprié est par exemple le polyméthylmétacrylate (PMMA) ou le polycarbonate (P.C).

La forme de la section droite du guide n'est pas déterminante pour l'obtention d'un éclairage uniforme. Toutefois, selon un mode de réalisation préféré, correspondant notamment à la mise en œuvre industrielle la plus facile et la plus économique, la section droite du guide est rectangulaire, un petit côté perpendiculaire à la surface du cadran correspondant à la surface interne polie, tandis que les trois autres côtés correspondent à la surface externe.

La forme du guide lumineux est bien entendu adapté à la forme du cadran dont il en suit le pourtour. Il en est de même du nombre et de l'emplacement des sources lumineuses. Lorsqu'une seule source lumineuse est utilisée, le guide lumineux n'aura de préférence aucun point anguleux et se présentera alors sous forme d'une boucle circulaire ou ovale. Lorsque le guide présente des points anguleux, par exemple lorsqu'il a une forme rectangulaire, il est souhaitable de disposer à chaque point anguleux, soit une source lumineuse, soit un miroir permettant de redresser les rayons lumineux.

Bien que le dispositif d'illumination uniforme d'un cadran soit applicable à tout type d'affichage, la description qui va suivre sera faite, par commodité, en référence à une pièce d'horlogerie et plus précisément à une montre-bracelet. De même, ce dispositif est applicable à tout mode d'affichage, mais la

description détaillée sera faite essentiellement en référence un affichage analogique, c'est-à-dire un affichage dans lequel au moins une aiguille se déplace en regard de repères portés par un cadran.

Cela n'exclut nullement que le dispositif d'illumination selon l'invention puisse être adapté à un cadran comportant, en tout ou en partie, un dispositif digital pour l'affichage d'informations horaires ou non horaires. De même, le dispositif d'illumination selon l'invention peut être incorporé à d'autres agencements modifiant l'aspect visuel du cadran. Dans une configuration de cadran rectangulaire une illumination uniforme peut également être obtenue simplement au moyen d'un guide formé de deux barreaux distincts pourvus chacun d'une source lumineuse à une extrémité et d'un miroir à l'autre extrémité, en étant disposés près de deux bords parallèles du cadran.

D'autres caractéristiques et avantages de la présente invention apparaîtront dans la description suivante de diverses réalisations, en référence aux dessins annexés dans lesquels:

la fig. 1 est une vue en perspective d'une montre-bracelet montrant partiellement un premier mode de réalisation d'un dispositif d'illumination selon l'invention;

la fig. 2 est une vue partielle en coupe agrandie selon la ligne II-II de la fig. 1;

la fig. 3 est une vue de dessus agrandie du guide lumineux de la montre-bracelet représentée à la fig. 1;

la fig. 4 est la vue développée du petit côté externe du guide de la fig. 3 entre la source lumineuse et le point diamétralement opposé;

la fig. 5A est une vue en coupe du guide lumineux selon la ligne V-V de la fig. 3;

la fig. 5B est une autre représentation de la coupe selon la ligne V-V de la fig. 3;

la fig. 6 est une vue en perspective du guide lumineux d'un deuxième mode de réalisation d'un dispositif d'illumination selon l'invention;

la fig. 7 est une vue en perspective du guide lumineux d'un troisième mode de réalisation plus particulièrement adapté à l'illumination d'un cadran rectangulaire, et

la fig. 8 est une vue de dessus d'un quatrième mode de réalisation également adapté à l'illumination d'un cadran rectangulaire.

En se référant plus particulièrement aux fig. 1 et 2, on voit que la montre-bracelet représentée est de type courant avec une boîte 1 de forme ronde, contenant un mouvement horloger, et un bracelet 2 dont chaque brin est fixé à la boîte entre des cornes 3. L'affichage de l'heure s'effectue sur un cadran 4 au moyen d'aiguilles 5 se déplaçant en regard de repères horaires 7. L'affichage est obturé par une glace 8 maintenue en place par une lunette 9 rendue solidaire de la boîte 1 et dont le pourtour déborde sur le cadran, comme cela apparaît plus clairement dans la coupe de la fig. 2. Le guide lumineux 20, de forme annulaire à section rectangulaire, est logé dans l'espace délimité par la paroi interne 10 de la lunette 9 et les faces en regard du

cadran 4 et de la glace 8. Comme cela apparaît plus clairement à la fig. 2, le guide 20 est maintenu dans son logement par des espaceurs 11 disposés de place en place de façon à avoir un petit espace d'air entre la surface externe du guide et les parois en regard, contre lesquelles sont disposées des surfaces miroirs 12 permettant de réfléchir les rayons qui s'échapperaient du guide. Ces surfaces miroirs sont par exemple réalisées à l'aide de feuilles de PET avec un revêtement d'argent.

A la position 12 heures, le guide présente une interruption formant un logement dans lequel est disposé une source lumineuse 13. Dans le mode de réalisation représenté, cette source lumineuse est constituée par deux LED 13a, 13b disposées dos à dos et collées sur les sections droites du guide, et permettant d'injecter la lumière dans le guide dans des directions opposées. On utilisera par exemple des diodes en Al-Ga-As émettant à 639 nm avec une tension d'alimentation de 1,65 V. La source d'alimentation électrique peut être la même que celle du mouvement horloger et la mise sous tension peut être effectuée à la demande par actionnement d'un bouton-poussoir 6.

En se référant maintenant plus particulièrement aux fig. 3, 4, 5A et 5B, on voit que le guide annulaire 20 de section rectangulaire, comprend une surface interne 21 polie formée par un petit côté perpendiculaire au cadran 4 et orientée vers le centre de celui-ci, et une surface externe 22 formée par les trois autres côtés 22a, 22b, 22c. Dans l'exemple représenté, les trois côtés formant la surface externe du guide sont agencés pour obtenir une augmentation de la surface active pour diffuser la lumière au fur et à mesure qu'on s'éloigne de la source lumineuse 13, c'est-à-dire pour avoir une diffusion maximum dans une zone 23 du guide diamétralement opposée à la source 13.

Cet agencement consiste en une structuration progressive de toute la surface externe par des rainures 24a, 24b, 24c orientées selon la ligne de courbure du guide, sur les faces 22a, 22b, 22c formant la surface externe 22.

La fig. 3 représente la structuration de la face supérieure 22a du guide en regard de la glace 8. On observe que le nombre de rainures 24a, comptées transversalement au guide, augmente d'une part lorsqu'on s'éloigne de la source lumineuse 13, d'autre part lorsqu'on s'éloigne du centre du cadran 4, et que leur densité est donc maximum dans la zone 23 à partir de laquelle elles présentent une disposition symétrique sur le guide. La structuration effectuée sur la face 22c orientée vers le cadran présente des rainures 24c ayant la même configuration que celles de la face 22a.

A la fig. 4 on a représenté une demi-vue développée de la face 22b, c'est-à-dire de la portion allant de la source lumineuse 13 à la zone 23. Comme on le voit, le nombre de rainures 24b, comptées transversalement au guide, augmente lorsqu'on s'éloigne de la source lumineuse, les rainures étant dans ce cas réparties symétriquement de part et d'autre de la ligne médiane de la face 22b.

La coupe agrandie de la fig. 5A, effectuée en un point du guide à quelque distance de la zone 23 de

plus grande densité, donne un exemple de réalisation de ces rainures en forme de V d'angle α , séparés par des méplats 25. Selon l'indice de réfraction du matériau formant le guide lumineux 20 et le rayon de courbure de la surface en un point donné, cet angle pourra varier entre 30 et 45°. A titre d'exemple, pour un guide circulaire en PMMA d'indice de réfraction $n = 1,49$ l'angle α aura de préférence pour valeur 40°. De même le nombre maximum de rainures et leur densification le long de la courbure du guide peut varier en fonction des dimensions du guide. A titre purement illustratif, les faces 22a et 22c d'un guide ayant 2 mm de largeur comportent 7 rainures dans la zone 23, la rainure la plus externe ayant une longueur sensiblement égale aux 2/3 de la circonférence du guide. Ces rainures peuvent être formées dans le guide par tout moyen approprié tel qu'un usinage par laser au CO₂, ou un moulage lors de la fabrication du guide lui-même.

La fig. 5B représente le même guide que celui de la fig. 5A, dans lequel les rainures 24a, 24b, 24c ont été remplies avec un matériau diffusant 26. Pour la face 22a, on a représenté un mode d'exécution dans lequel le matériau diffusant affleure la surface et pour la face 22c un autre mode de réalisation dans lequel le matériau diffusant forme des bourrelets 27 au-dessus des rainures. Ces bourrelets 27 peuvent être suffisants pour maintenir un petit espace d'air entre la surface externe 22 du guide et les surfaces en regard de la glace, du cadran et de la carrure, et rendre par là-même superflu l'usage des espaceurs 11.

Le matériau diffusant 26 qui s'est révélé le plus approprié est constitué par une peinture d'oxyde de titane contenant une égale partie de sulfate de baryum et une petite quantité de PTFE en poudre, par exemple dans les proportions 42/42/16.

A la fig. 6 on a représenté un autre mode de réalisation d'un guide 30 qui diffère de celui qui vient d'être décrit essentiellement en ce que sa forme générale est ovale et en ce qu'il comporte deux sources lumineuses 33, 35 et une structuration de la surface externe formée par des creux 34. Les sources lumineuses 33, 35 sont diamétralement opposées selon le grand axe et chacune est logée dans une encoche formée par les sections droites du guide et une base de liaison 36, 37. Ces encoches, ou de façon équivalente les sources lumineuses, délimitent donc dans le guide 30 deux secteurs symétriques dont les zones 31, 32 ayant la plus grande densité de creux, et donc le plus fort pouvoir de diffusion, sont sensiblement situées sur le petit axe.

Ces creux 34 seront réalisés par exemple en forme conique avec un angle pouvant varier, comme déjà indiqué pour les rainures. Pour la répartition de ces creux sur chacune des faces formant la surface externe, on se reportera également à la description faite pour les rainures.

En se référant maintenant à la fig. 7, on a représenté une vue de dessus un guide lumineux 40 configuré pour suivre tout le pourtour d'un cadran rectangulaire. Ce guide comprend une seule source lumineuse 43 située au milieu d'un petit côté. Cha-

que angle de la surface externe orienté vers le cercle d'encadrement est traité pour avoir une portion miroir 42 permettant de redresser les rayons lumineux. Dans cet exemple la variation du pouvoir de diffusion de la surface externe est obtenu par application d'un revêtement diffusant 46 ayant la composition précédemment indiquée, et présentant un recouvrement maximum dans la zone 41, au milieu du petit côté opposé à celui pourvu de la source lumineuse. Selon une variante, la source lumineuse unique peut être remplacée par deux sources lumineuses disposées dans des angles adjacents ou opposés, les deux autres angles étant pourvus de miroirs, et le revêtement diffusant étant adapté à la disposition des sources lumineuses.

A la fig. 8, on a représenté en vue de dessus, un autre mode de réalisation d'une montre-bracelet à cadran rectangulaire dans laquelle le dispositif d'illumination selon l'invention 50 se compose de deux barreaux 50a, 50b conformés de la même façon et disposés tête-bêche. Chaque barreau rectiligne comprend à une extrémité une source lumineuse 53 et à l'autre extrémité un miroir 52. La structuration permettant de faire varier la diffusion le long de chaque guide, ici représenté par des rainures est agencée de telle sorte que les fronts d'égal illumination se recouvrent sensiblement. Comme on le voit aussi le cadran comprend à la fois un affichage analogique 54 et un affichage digital 55. Il est en outre parfaitement possible, et compatible avec le dispositif d'illumination selon l'invention, de modifier le fond de la partie du cadran réservé à l'affichage analogique par tout procédé connu de l'homme de l'art, par exemple en disposant à cet endroit une cellule modifiable par électrophorèse.

Selon une variante non représentée, il peut être avantageux, notamment dans le cas d'un cadran sensiblement carré, de disposer les deux barreaux parallèlement à l'axe 3h-6h en disposant les sources lumineuses des barreaux non plus tête-bêche mais d'un même côté.

Les exemples qui viennent d'être décrits sont susceptibles de nombreuses variations et adaptations à la portée de l'homme de métier sans sortir du cadre de l'invention.

Revendications

1. Dispositif d'illumination du cadran (4) d'un appareil d'affichage formé par un boîtier (1) obturé par une glace (8) disposée au-dessus du cadran (4) et maintenue par un cercle d'encadrement (9), ledit dispositif comprenant au moins une source lumineuse (13, 33, 35, 43, 53) disposée dans au moins un logement aménagé dans un guide lumineux (20, 30, 40, 50) positionné à la périphérie du cadran (4), ledit guide ayant une surface interne (21) polie orientée vers le cadran (4) et une surface externe (22) maintenue dans un espace délimité par le cadran (4), la glace (8) et la paroi interne (10) du cercle d'encadrement (9), caractérisé en ce que tout ou partie de ladite surface externe (22) du guide est agencée pour permettre une augmentation progressive le long du guide (20, 30, 40, 50) de la quantité de lumière diffusée par ladite paroi externe au fur

et à mesure qu'on s'éloigne de l'une des sources lumineuses (13, 33, 35, 43, 53).

2. Dispositif d'illumination selon la revendication 1, caractérisé en ce que la surface externe a un revêtement en un matériau diffusant (26) de type lambertien qui recouvre progressivement ladite surface externe (22) au fur et à mesure qu'on s'éloigne d'une source lumineuse (13, 33, 35, 43, 53).

3. Dispositif d'illumination selon la revendication 2, caractérisé en ce que le revêtement en matériau diffusant (26) est une peinture d'oxyde de titane incorporant du sulfate de baryum et du polytétrafluoroéthylène en poudre.

4. Dispositif d'illumination selon la revendication 1, caractérisé en ce que la surface externe (22) comporte une structuration dont la densité augmente au fur et à mesure qu'on s'éloigne d'une source lumineuse (13, 33, 35, 43, 53).

5. Dispositif d'illumination selon la revendication 4, caractérisé en ce que la structuration est formée par des rainures (24a, 24b, 24c) orientées sur le guide (20, 30) parallèlement à la ligne de courbure dudit guide (20, 30) et dont le nombre augmente au fur et à mesure qu'on s'éloigne d'une source lumineuse.

6. Dispositif d'illumination selon la revendication 5, caractérisé en ce que les rainures (24a, 24b, 24c) sont en forme de V.

7. Dispositif d'illumination selon la revendication 4, caractérisé en ce que la structuration est formée par des creux (34) dont le nombre par unité de surface augmente au fur et à mesure qu'on s'éloigne d'une source lumineuse (13, 33, 35, 43, 53).

8. Dispositif d'illumination selon les revendications 2 et 4, caractérisé en ce que la surface externe comporte à la fois une structuration et un matériau diffusant déposé dans les parties en rainures ou en creux.

9. Dispositif d'illumination selon la revendication 1, caractérisé en ce que l'agencement de la surface externe (22) est tel que le pouvoir de diffusion augmente en outre au fur et à mesure qu'on s'éloigne de la surface interne.

10. Dispositif d'illumination selon la revendication 1, caractérisé en ce que le guide lumineux (20, 30) a une section droite rectangulaire, dont un petit côté perpendiculaire à la surface du cadran forme la surface interne polie (21), et dont les trois autres côtés forment la surface externe (22).

11. Dispositif d'illumination selon la revendication 10, caractérisé en ce que l'agencement permettant d'avoir une variation de la diffusion le long du guide est effectué seulement sur une partie de la surface externe (22b) à l'opposée de la surface interne polie (21).

12. Dispositif d'illumination selon la revendication 10, caractérisé en ce que l'agencement permettant d'avoir une variation de la diffusion le long du guide est effectué sur toute la surface externe (22a, 22b, 22c).

13. Dispositif d'illumination selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'il comporte en outre une surface miroir (12) disposée en regard de la surface externe (22), mais non plaquée sur celle-ci.

14. Dispositif d'illumination selon la revendication

1, caractérisé en ce que le guide lumineux (20, 30) est adapté à la forme d'un cadran circulaire ou ovale.

15. Dispositif d'illumination selon la revendication 1, caractérisé en ce que le guide lumineux (40, 50) est adapté à la forme d'un cadran carré ou rectangulaire. 5

16. Dispositif d'illumination selon la revendication 15, caractérisé en ce que le guide lumineux (40) suit tout le pourtour du cadran et comporte en outre au moins deux miroirs (42) appliqués sur la partie de surface externe en regard du cercle d'encadrement et disposés dans les angles. 10

17. Dispositif d'illumination selon la revendication 15, caractérisé en ce que le guide lumineux (50) se compose de deux barreaux distincts (50a, 50b) pourvus chacun d'une source lumineuse (53) à une extrémité, d'un miroir (52) à l'autre extrémité et disposés près de deux bords parallèles du cadran. 15

18. Dispositif d'illumination selon la revendication 1, caractérisé en ce que le logement d'une source lumineuse est formé entre deux sections droites du guide. 20

19. Dispositif d'illumination selon la revendication 1, caractérisé en ce que le logement d'une source lumineuse est formé entre deux sections droites du guide reliées entre elles par une bande (36, 37) de matière formant le guide. 25

20. Dispositif d'illumination selon la revendication 1, caractérisé en ce que chaque source lumineuse se compose de deux diodes disposées dos à dos. 30

21. Pièce d'horlogerie comportant un dispositif d'illumination selon l'une quelconque des revendications précédentes.

22. Pièce d'horlogerie selon la revendication 21, caractérisée en ce que le dispositif d'illumination est incorporé à d'autres agencements modifiant l'aspect visuel du cadran. 35

40

45

50

55

60

65

6

