



(12) **DEMANDE DE BREVET EUROPEEN**

(43) Date de publication:
26.06.2019 Bulletin 2019/26

(51) Int Cl.:
G04B 19/30 (2006.01) G12B 11/04 (2006.01)

(21) Numéro de dépôt: **17208644.9**

(22) Date de dépôt: **19.12.2017**

(84) Etats contractants désignés:
AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR
Etats d'extension désignés:
BA ME
Etats de validation désignés:
MA MD TN

(71) Demandeur: **The Swatch Group Research and Development Ltd**
2074 Marin (CH)

(72) Inventeur: **SAGARDOYBURU, Michel**
2000 Neuchâtel (CH)

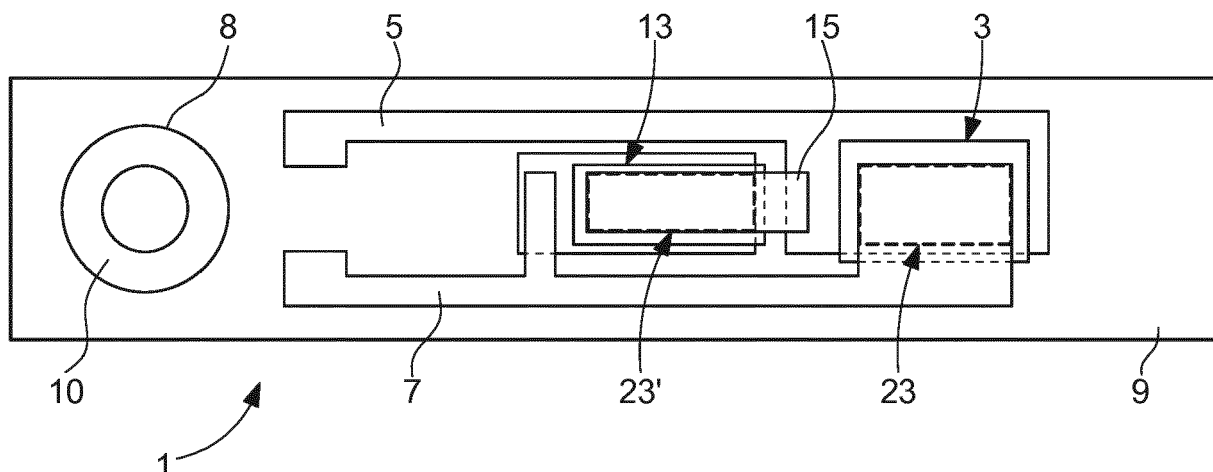
(74) Mandataire: **ICB SA**
Faubourg de l'Hôpital, 3
2001 Neuchâtel (CH)

(54) **AIGUILLE ELECTROLUMINESCENTE, ET ENSEMBLE A JEU D'AIGUILLES ELECTROLUMINESCENTES**

(57) L'invention se rapporte à une aiguille d'affichage électroluminescente (1) pour un objet portable, telle qu'une pièce d'horlogerie ou un instrument de mesure pour fournir une indication horlogère ou de mesure. L'objet portable comprend une source d'alimentation en énergie électrique. L'aiguille d'affichage comprend un agen-

cement de deux diodes (3, 13) montées tête-bêche l'une connectée en parallèle de l'autre et avec au moins une des deux diodes, qui est une diode électroluminescente. Les deux diodes son agencées pour être reliées à la source d'alimentation en énergie électrique de l'objet portable.

Fig. 3



Description

DOMAINE TECHNIQUE DE L'INVENTION

[0001] La présente invention concerne une aiguille d'affichage électroluminescente pour un objet portable, tel qu'une pièce d'horlogerie, ou pour un instrument de mesure. La pièce d'horlogerie est de préférence une montre-bracelet avec affichage analogique de l'heure par au moins une ou deux aiguilles électroluminescentes.

[0002] La présente invention concerne également un ensemble à jeu d'aiguilles d'affichage électroluminescentes pour une pièce d'horlogerie, telle qu'une montre-bracelet, ou pour un instrument de mesure portable.

ETAT DE LA TECHNIQUE

[0003] Pour une pièce d'horlogerie traditionnelle, telle qu'une montre, l'affichage de l'heure est présenté au moyen d'une ou plusieurs aiguilles disposées sur un cadran de montre et en dessous d'un verre de montre. La ou les aiguilles sont montées sur un arbre central pour tourner par exemple autour d'un même axe de rotation en étant entraînées par un ensemble de roues d'engrenage du mouvement horloger. Tout comme des index horaires du cadran, la ou les aiguilles peuvent être enduites d'une couche phosphorescente ou fluorescente de manière à être visibles dans l'obscurité soit après avoir absorbé, soit en convertissant de la lumière provenant d'une source naturelle ou d'une source de lumière, qui peut faire partie de la pièce d'horlogerie.

[0004] En plus d'indiquer l'heure courante, les aiguilles de la montre peuvent donc aussi jouer un rôle décoratif en contribuant largement à l'aspect esthétique de la montre qu'elles équipent. Cependant, un inconvénient de cette technique d'illumination est que la couche de matériau phosphorescent nécessite d'être préalablement éclairée par une source de lumière avant de générer de la lumière dans l'obscurité. De plus, l'émission de lumière par effet de phosphorescence est limitée dans le temps.

[0005] Il est également connu de munir une ou des aiguilles d'affichage de l'heure d'une montre d'au moins une source de lumière discrète, telle qu'une diode électroluminescente, alimentée par une source d'alimentation en énergie électrique, qui peut comprendre une batterie dans la montre.

[0006] A ce titre, la figure 1 représente une aiguille d'affichage 1, qui comprend sur au moins une première face 9 une diode électroluminescente 3 avec une zone d'émission 23. L'aiguille d'affichage 1 comprend à une extrémité un trou 8 pour être fixée sur un axe d'entraînement 10 de forme tubulaire ou pleine. La diode électroluminescente 3 est reliée à une première borne de connexion définie comme l'anode à une première piste conductrice 5, et à une seconde borne de connexion définie comme la cathode à une seconde piste conductrice 7. Les pistes conductrices 5, 7 sont reliées par l'intermédiaire de l'axe d'entraînement 10 à une source d'alimentation en éner-

gie électrique dans la montre pour recevoir au moins un courant de polarisation pour activer ladite diode électroluminescente 3.

[0007] La figure 2 représente un circuit électrique d'un ensemble à jeu d'aiguilles d'affichage électroluminescentes 1 et 2. La première aiguille 1 comprend une première diode électroluminescente 3 et la seconde aiguille 2 comprend une seconde diode électroluminescente 3'. Les première et seconde diodes électroluminescentes 3, 3' sont montées en série avec la borne de cathode de la première diode 3 reliée à la borne d'anode de la seconde diode 3' par l'intermédiaire d'une piste conductrice intermédiaire. La première piste conductrice 5 liée à la borne d'anode de la première diode électroluminescente 3 est reliée à une première borne d'une source d'alimentation en énergie électrique 11. La seconde piste conductrice 7' liée à la borne de cathode de la seconde diode électroluminescente 3' est reliée à une seconde borne de la source d'alimentation en énergie électrique 11. Cette source d'alimentation en énergie électrique 11 peut être composée d'une batterie ou d'un moyen de stockage de charges provenant d'une source d'énergie d'appoint, telle qu'une cellule solaire ou autre. Elle fournit au moins un courant de polarisation dans une direction de polarisation aux diodes électroluminescentes 3, 3' pour les illuminer.

[0008] On peut citer la demande de brevet WO 97/28424 A1, qui décrit un jeu d'aiguilles d'affichage lumineuses pour une montre, qui comprend une source d'alimentation en énergie électrique. Au moins deux aiguilles sont prévues dont chacune des aiguilles porte sa propre source de lumière sous la forme d'une diode électroluminescente. Les deux diodes électroluminescentes sont reliées à la source d'alimentation par des pistes conductrices disposées en partie dans l'axe d'entraînement des aiguilles. Des inconvénients de ce jeu d'aiguilles lumineuses sont qu'elles ne peuvent être activées pour générer de la lumière que dans une seule direction de polarisation électrique de la source d'alimentation, et de plus, elles sont obligatoirement toutes les deux activées en même temps.

[0009] Le brevet EP 2 950 168 B1 décrit un jeu d'aiguilles d'affichage lumineuses pour une montre dans laquelle est logée une source d'alimentation en énergie électrique. Deux aiguilles d'affichage lumineuses superposées sont prévues avec chacune un trou pour le passage d'un axe d'entraînement. L'axe d'entraînement de la seconde aiguille est disposé concentrique à l'intérieur de l'axe d'entraînement de la première aiguille avec interposition d'une couche isolante entre les deux axes d'entraînement. Chacune des aiguilles porte une propre source de lumière, telle qu'une diode électroluminescente. Les deux sources de lumière sont reliées en série à la source d'alimentation en énergie électrique par l'intermédiaire de pistes conductrices passant par les axes d'entraînement des première et seconde aiguilles. Des inconvénients de ce jeu d'aiguilles lumineuses sont qu'elles ne peuvent être activées pour générer de la lumière

que dans une seule direction de polarisation électrique de la source d'alimentation, et de plus, elles sont obligatoirement toutes les deux activées en même temps.

RÉSUMÉ DE L'INVENTION

[0010] L'invention a donc pour but de fournir une aiguille d'affichage électroluminescente pour un objet portable, tel qu'une pièce d'horlogerie, ou pour un instrument de mesure palliant les inconvénients susmentionnés de l'état de la technique par un agencement de deux diodes sur l'aiguille, qui sont facilement reliées à une source d'alimentation en énergie électrique dans l'objet portable pour la génération de lumière selon au moins une direction de polarisation.

[0011] A cet effet, l'invention concerne une aiguille d'affichage électroluminescente, qui comprend les caractéristiques mentionnées dans la revendication indépendante 1.

[0012] Des formes particulières de l'aiguille d'affichage électroluminescente sont définies dans les revendications dépendantes 2 à 8.

[0013] Un avantage de l'aiguille d'affichage électroluminescente réside dans le fait qu'elle comprend sur au moins une face d'une base de l'aiguille ou réalisée dans ladite base un agencement de deux diodes montées tête-bêche l'une connectée en parallèle de l'autre et avec au moins une des deux diodes électroluminescentes. La première diode électroluminescente est alimentée pour générer de la lumière selon une première direction de polarisation par la source d'alimentation en énergie électrique, alors que la seconde diode est non conductrice.

[0014] Avantageusement les deux diodes de l'agencement sont des diodes électroluminescentes. Ainsi, la première diode électroluminescente est alimentée pour générer de la lumière selon une première direction de polarisation par la source d'alimentation en énergie électrique, alors que la seconde diode électroluminescente est non conductrice et ne génère pas de lumière. Inversement pour une seconde direction de polarisation opposée à la première direction de polarisation, c'est la seconde diode électroluminescente qui génère une lumière, alors que la première diode électroluminescente reste éteinte.

[0015] Avantageusement dans le cas où l'agencement comprend une première diode électroluminescente et une seconde diode simple, uniquement la première diode électroluminescente s'illumine selon la première direction de polarisation de la source d'alimentation en énergie électrique. La seconde diode simple devient conductrice dans la seconde direction de polarisation de la source d'alimentation en énergie électrique, alors que la première diode électroluminescente reste éteinte. Cette seconde diode sert avant tout de protection de l'agencement de diodes notamment contre d'éventuelles décharges électrostatiques, ou aussi si l'alimentation électrique des diodes est une alimentation alternative ou puisée.

[0016] Avantageusement, les diodes sont des diodes

émettrices de lumière (LED) ou des diodes émettrices de lumière organiques (OLED). La première diode émet une lumière d'une première couleur, alors que la seconde diode émet une lumière d'une seconde couleur différente de la première couleur. Ceci peut être avantageux pour une indication d'un fuseau horaire dans le cas d'une utilisation dans une montre électromécanique.

[0017] Avantageusement, les deux diodes sont réalisées en même temps avec structuration des couches et avec uniquement deux contacts de connexion pour relier l'agencement de diodes à la source d'alimentation en énergie électrique.

[0018] A cet effet, l'invention concerne aussi un ensemble à jeu d'aiguilles d'affichage électroluminescentes, qui comprend les caractéristiques mentionnées dans la revendication indépendante 9.

[0019] Des formes particulières de l'ensemble à jeu d'aiguilles d'affichage électroluminescentes sont définies dans les revendications dépendantes 10 à 21.

[0020] Un avantage de l'ensemble à jeu d'aiguilles d'affichage électroluminescentes réside dans le fait qu'il comprend sur chaque aiguille un agencement de deux diodes montées tête-bêche l'une connectée en parallèle de l'autre et avec au moins une des deux diodes électroluminescentes. Les deux agencements de diodes sont reliés en série l'un sur l'autre et reliés par des pistes conductrices à la source d'alimentation en énergie électrique.

[0021] Avantageusement les deux diodes des deux agencements sont des diodes électroluminescentes. Ainsi pour chaque agencement, la première diode électroluminescente est alimentée pour générer de la lumière selon une première direction de polarisation par la source d'alimentation en énergie électrique, alors que la seconde diode électroluminescente est non conductrice et ne génère pas de lumière. Inversement pour une seconde direction de polarisation opposée à la première direction de polarisation, c'est la seconde diode électroluminescente qui génère une lumière, alors que la première diode électroluminescente reste éteinte. Chaque diode électroluminescente peut générer une couleur différente de chaque autre diode électroluminescente. Cela peut être utile dans un environnement sombre, pour distinguer des fuseaux horaires, des modes d'opération, les heures de réveil enregistrées.

[0022] Avantageusement dans le cas où chaque agencement comprend une première diode électroluminescente et une seconde diode simple, uniquement la première diode électroluminescente s'illumine selon la première direction de polarisation de la source d'alimentation en énergie électrique. La seconde diode simple devient conductrice dans la seconde direction de polarisation de la source d'alimentation en énergie électrique, alors que la première diode électroluminescente reste éteinte. Cette seconde diode sert avant tout de protection de l'agencement de diodes notamment contre d'éventuelles décharges électrostatiques, ou aussi si l'alimentation électrique des diodes des agencements est une

alimentation alternative ou puisée.

[0023] Il peut être envisagé avec chaque agencement ayant une première diode électroluminescente et une seconde diode simple, que la première diode électroluminescente du premier agencement s'illumine selon la première direction de polarisation avec la seconde diode simple non conductrice, alors que pour le second agencement, la première diode électroluminescente reste éteinte avec la seconde diode simple conductrice. Selon la seconde direction de polarisation opposée à la première direction de polarisation, c'est l'inverse qui se produit.

[0024] Il peut aussi être envisagé que selon les deux agencements précédents, les deux diodes électroluminescentes soient illuminées en même temps par une source d'alimentation en énergie électrique alternative ou pulsée si la variation de tension ou courant est suffisamment rapide pour que l'oeil perçoive une lumière continue. De plus il peut être utilisé un courant de polarisation d'une certaine durée adaptable sur une période d'alimentation de chaque diode électroluminescente de manière à équilibrer la luminance entre deux diodes électroluminescentes de surfaces différentes ou ayant des propriétés électroluminescentes différentes.

BRÈVE DESCRIPTION DES FIGURES

[0025] Les buts, avantages et caractéristiques de l'aiguille d'affichage électroluminescente et de l'ensemble à jeu d'aiguilles d'affichage électroluminescentes apparaîtront mieux dans la description suivante sur la base d'au moins une forme d'exécution non limitative illustrée par les dessins sur lesquels :

- la figure 1 déjà citée représente schématiquement une vue d'une aiguille d'affichage sur laquelle est disposée une diode électroluminescente selon l'art antérieur,
- la figure 2 déjà citée représente le schéma électrique de connexion de deux diodes électroluminescentes disposées respectivement chacune sur deux aiguilles d'affichage d'un ensemble à jeu d'aiguilles d'affichage électroluminescentes selon l'art antérieur,
- la figure 3 représente schématiquement une vue d'une aiguille d'affichage sur laquelle est disposée un agencement de diodes, dont au moins une est une diode électroluminescente selon l'invention,
- les figures 4a et 4b représentent le schéma électrique de connexion de deux agencements de deux diodes électroluminescentes disposés respectivement chacun sur deux aiguilles d'affichage d'un ensemble à jeu d'aiguilles d'affichage électroluminescentes selon l'invention,

- les figures 5a et 5b représentent une variante du schéma électrique des figures 4a et 4b pour lesquelles chaque agencement comprend une diode électroluminescente et une diode simple montées en tête-bêche selon l'invention, et

- les figures 6 et 7 sont des vues respectivement de dessus et de dessous à l'état assemblé d'un ensemble à jeu d'aiguilles d'affichage lumineuses selon l'invention.

DESCRIPTION DÉTAILLÉE DE L'INVENTION

[0026] Dans la description suivante, tous les éléments de l'aiguille d'affichage électroluminescente ou de l'ensemble à jeu d'aiguilles d'affichage électroluminescentes, qui sont bien connus d'un homme du métier dans ce domaine technique, ne sont décrits que de manière simplifiée. En particulier la forme d'exécution à jeu d'aiguilles d'affichage électroluminescentes des figures 6 et 7 est intégralement reprise des figures 1 et 2 du brevet EP 2 950 168 B1, qui est incorporé ici par référence.

[0027] La figure 3 représente schématiquement une forme d'exécution d'une aiguille d'affichage électroluminescente 1 destinée à équiper un objet portable préférentiellement une pièce d'horlogerie, telle qu'une montre-bracelet, ou encore un instrument de mesure, qui comprend une source d'alimentation en énergie électrique. Comme pour la figure 1 citée ci-devant, l'aiguille 1 peut comprendre un trou pour être fixé à un axe d'entraînement d'un objet portable, qui peut être une montre-bracelet.

[0028] L'aiguille d'affichage électroluminescente 1 comprend sur au moins une première face 9 un agencement de deux diodes 3, 13 montées tête-bêche l'une connectée en parallèle de l'autre et avec au moins une des deux diodes électroluminescentes.

[0029] Pour la forme d'exécution présentée à la figure 3, il s'agit de deux diodes électroluminescentes 3, 13, qui peuvent être réalisées à partir d'arséniure de gallium (GaAs) ou de nitrure de gallium (GaN) ou de phosphure de gallium (GaP) ou de séléniure de zinc (ZnSe) pour une diode d'émission de lumière inorganique classique (LED). Il peut s'agir d'une diode LED UV, bleue ou verte en GaN, ou d'une diode LED verte, orange ou rouge en GaAs ou GaP, ou d'une diode LED bleue en ZnSe. Dans le cas de diodes d'émission de lumière organiques (OLED), elles peuvent être réalisées à partir de molécules organiques. Les deux diodes 3, 13 peuvent avantageusement être des diodes OLED, mais il peut aussi être envisagé d'avoir une diode LED et l'autre diode OLED pour l'agencement de diodes 3, 13. L'utilisation de diodes électroluminescentes 3, 13 flexibles peut aussi être envisagée.

[0030] Il est à noter que les diodes électroluminescentes 3, 13 peuvent aussi être des diodes QDLED ou QLED (Quantum Dot LED) ou Pero-LED (LED à base de matériau Perovskite).

[0031] Les première et seconde diodes électroluminescentes 3, 13 comprennent chacune une première borne de connexion définie anode et une seconde borne de connexion définie cathode. La première borne de connexion de la première diode électroluminescente 3 est reliée par une piste conductrice intermédiaire 15 à la seconde borne de connexion de la seconde diode électroluminescente 13. En faisant passer un courant de polarisation dans une première direction de polarisation entre la borne d'anode et la borne de cathode, la diode électroluminescente 3 ou 13 génère une lumière par une zone d'émission 23 ou 23', alors que dans une seconde direction de polarisation opposée à la première direction de polarisation la diode électroluminescente reste éteinte.

[0032] La première diode électroluminescente 3 est alimentée pour générer de la lumière selon une première direction de polarisation par la source d'alimentation en énergie électrique, alors que la seconde diode électroluminescente 13 reste éteinte (non conductrice). Pour ce faire, la première diode électroluminescente 3 est reliée par une première piste conductrice 5 partant de sa borne d'anode à une première borne de la source d'alimentation en énergie électrique, qui est dans ce cas une borne positive de la source d'alimentation en énergie électrique. La première diode électroluminescente 3 est reliée par une seconde piste conductrice 7 partant de sa borne de cathode à une seconde borne de la source d'alimentation en énergie électrique, qui est dans ce cas une borne négative de la source d'alimentation en énergie électrique. La seconde diode électroluminescente 13 est reliée par sa première borne d'anode à la seconde piste conductrice 7 et par sa seconde borne de cathode à la première piste conductrice 5. Ainsi selon ce branchement, la seconde diode électroluminescente 13 reste éteinte (non conductrice) quand la première diode électroluminescente 3 est activée dans la première direction de polarisation.

[0033] La source d'alimentation en énergie électrique 11 peut être agencée pour inverser la direction de polarisation si elle comprend par exemple une unité de commutation intégrée contrôlée par une unité de commande 21 de l'objet portable. La source d'alimentation en énergie électrique peut fournir une tension ou de préférence un courant de polarisation par exemple dans une seconde direction de polarisation opposée à la première direction de polarisation par l'intermédiaire des première et seconde pistes conductrices 5, 7 aux deux diodes électroluminescentes. Dans ces conditions, ce sera la seconde diode électroluminescente 13 qui génère de la lumière, alors que la première diode électroluminescente 3 reste éteinte (non conductrice).

[0034] Les figures 4a et 4b représentent un ensemble à jeu d'aiguilles d'affichage électroluminescentes 1, 2, qui comprennent deux agencements de diodes électroluminescentes. Un premier agencement comprend deux diodes électroluminescentes 3, 13, qui sont montées sur au moins une face d'une première aiguille 1, alors qu'un second agencement comprend deux diodes électrolumi-

nescentes 3', 13', qui sont montées sur au moins une face d'une seconde aiguille 2.

[0035] Comme expliqué en référence à la figure 3, le premier agencement comprend deux diodes électroluminescentes 3, 13 montées tête-bêche l'une connectée en parallèle de l'autre. Le second agencement comprend deux diodes électroluminescentes 3', 13' montées tête-bêche l'une connectée en parallèle de l'autre. Les deux agencements de diodes électroluminescentes sont montés en série et reliés par des pistes conductrices entre une première borne et une seconde borne de la source d'alimentation en énergie électrique 11, qui peut faire partie de l'ensemble. La première borne de la source d'alimentation en énergie électrique 11 peut être la borne positive et la seconde borne de la source d'alimentation en énergie électrique 11 peut être la borne négative dans une première direction de polarisation. Dans la seconde direction de polarisation opposée à la première direction de polarisation, la première borne de la source d'alimentation en énergie électrique 11 peut être la borne négative et la seconde borne de la source d'alimentation en énergie électrique 11 peut être la borne positive.

[0036] La source d'alimentation en énergie électrique 11 de l'ensemble comprend en plus d'une pile ou batterie rechargeable par exemple, une unité de commutation intégrée. De cette manière, cela permet selon la commande de commutation programmée ou activée manuellement de l'unité de commande 21 de modifier la direction de polarisation comme expliqué précédemment.

[0037] Comme montré à la figure 4a, dans une première direction de polarisation, la première diode électroluminescente 3 du premier agencement et la première diode électroluminescente 3' du second agencement génèrent de la lumière. La seconde diode électroluminescente 13 du premier agencement et la seconde diode électroluminescente 13' du second agencement restent éteintes. Par contre à la figure 4b dans une seconde direction de polarisation, la seconde diode électroluminescente 13 du premier agencement et la seconde diode électroluminescente 13' du second agencement génèrent de la lumière. La première diode électroluminescente 3 du premier agencement et la première diode électroluminescente 3' du second agencement restent éteintes.

[0038] Il peut être envisagé en plus de fournir un courant de polarisation variable aux agencements à diodes électroluminescentes 3, 13, 3', 13' dans une première direction de polarisation ou une seconde direction de polarisation. Selon les deux agencements, il peut être prévu que les deux diodes électroluminescentes soient illuminées en même temps par la source d'alimentation en énergie électrique alternative ou puisée. Si la variation de tension ou courant de polarisation est suffisamment rapide, l'oeil de la personne portant l'objet portable, tel qu'une montre-bracelet, percevra une lumière continue. De plus il peut être utilisé un courant de polarisation d'une certaine durée adaptable sur une période d'alimentation de chaque diode électroluminescente de manière à équi-

librer la luminance entre deux diodes électroluminescentes de surfaces différentes ou ayant des propriétés électroluminescentes différentes.

[0039] Il peut aussi être prévu de faire clignoter chaque diode électroluminescente pour être visible à l'oeil humain. Les deux aiguilles électroluminescentes peuvent clignoter selon un même rythme ou en décalage l'une par rapport à l'autre. Il peut aussi être prévu d'avoir une des aiguilles électroluminescentes illuminée en continu et l'autre aiguille clignotante. Pour chaque agencement de diodes des aiguilles, il peut y avoir aussi une diode de l'agencement qui émet une lumière clignotante, alors que l'autre diode de l'agencement émet une lumière continue. Le clignotement d'au moins une des aiguilles ou de diodes permet d'indiquer une fonction de l'objet portable ou que l'on est en mode de réglage.

[0040] Les diodes électroluminescentes 3, 13 du premier agencement de diodes et les diodes électroluminescentes 3', 13' du second agencement de diodes peuvent être structurées d'une dimension couvrant tout ou partie d'une surface de chaque aiguille avec la zone d'émission couvrant toute ou partie de cette surface d'aiguille. L'une des deux diodes de chaque agencement peut avoir une surface d'émission de forme différente de l'autre diode. Il peut aussi être prévu de réaliser une structure sous forme de décor, d'un motif ou logo ou texte, ou de couleur différente pour chaque diode électroluminescente.

[0041] Il peut être prévu d'avoir une première diode électroluminescente 3 du premier agencement de diodes générant une lumière d'une première couleur, et une seconde diode électroluminescente 13 du premier agencement de diodes générant une lumière d'une seconde couleur différente de la première couleur. Il en est de même pour le second agencement de diodes, dont la première diode électroluminescente 3' génère une lumière d'une troisième couleur et la seconde diode électroluminescente 13' génère une lumière d'une quatrième couleur différente de la troisième couleur. Les première, seconde, troisième et quatrième couleurs peuvent toutes être différentes, mais il peut aussi être prévu d'avoir la première couleur identique à la troisième couleur et la seconde couleur identique à la quatrième couleur.

[0042] Les figures 5a et 5b représentent comme pour les figures 4a et 4b, un ensemble à jeu d'aiguilles d'affichage électroluminescentes 1, 2, qui comprennent deux agencements de diodes. Cependant à la différence de la forme d'exécution présentée aux figures 4a et 4b, la seconde diode 13 du premier agencement de diodes n'est qu'une diode classique 13, et la première diode du second agencement n'est qu'une diode classique 3'. Les deux agencements de diodes sont montés en série et reliés par des pistes conductrices entre une première borne et une seconde borne de la source d'alimentation en énergie électrique 11, qui peut faire partie de l'ensemble.

[0043] A la figure 5a dans une première direction de polarisation, la première diode électroluminescente 3 du

premier agencement génère une lumière et la première diode 3' du second agencement est conductrice. La seconde diode 13 du premier agencement est non conductrice et la seconde diode électroluminescente 13' du second agencement reste éteinte. Par contre à la figure 5b dans une seconde direction de polarisation, la seconde diode électroluminescente 13' du second agencement génère de la lumière et la seconde diode 13 du premier agencement est conductrice. La première diode électroluminescente 3 du premier agencement reste éteinte et la première diode 3' du second agencement est non conductrice.

[0044] Comme on peut le remarquer dans la forme d'exécution des figures 5a et 5b, dans la première direction de polarisation, uniquement la première aiguille 1 est illuminée, alors que la seconde aiguille 2 reste éteinte. Par contre dans la seconde direction de polarisation, c'est la seconde aiguille 2 qui génère de la lumière, alors que la première aiguille 1 reste éteinte. La couleur d'illumination de la première aiguille 1 peut être différente de la couleur d'illumination de la seconde aiguille 2.

[0045] Il est encore à noter que les diodes de chaque agencement peuvent être réalisées sur au moins une face de chaque aiguille, et peuvent s'étendre de la fixation à l'axe d'entraînement à l'extrémité d'indication de l'aiguille.

[0046] Selon une forme d'exécution plus détaillée présentée aux figures 6 et 7, un ensemble à jeu d'aiguilles comprend des première et seconde aiguilles d'affichage électroluminescentes 1 et 2. La première aiguille d'affichage lumineuse 1 est formée d'un premier élément annulaire 4 prolongé par une partie qui s'étend sensiblement rectilignement. Le premier élément annulaire 4 présente en son centre un trou 8 pour le passage d'un axe d'entraînement 10 de la première aiguille d'affichage lumineuse 1. Le premier élément annulaire 4 est doté d'une portion de surface supérieure 12 dirigée du côté d'un observateur, et d'une portion de surface inférieure 14 opposée à la portion de surface supérieure 12. Les portions de surface supérieure 12 et inférieure 14 du premier élément annulaire 4 sont reliées entre elles tout le long de leur périmètre par une surface latérale 16. Le premier élément annulaire 4 peut être revêtu d'une couche d'un matériau électriquement conducteur sur ses portions de surface supérieure 12 et inférieure 14 ainsi que dans le trou 8 dans lequel est engagé l'axe d'entraînement 10.

[0047] De manière similaire à la première aiguille d'affichage lumineuse 1, la seconde aiguille d'affichage lumineuse 2 est formée d'un second élément annulaire 18 prolongé par une partie qui s'étend sensiblement rectilignement. Le second élément annulaire 18 de la seconde aiguille d'affichage lumineuse 2 présente en son centre un trou 22 pour le passage d'un axe d'entraînement 24 disposé concentriquement à l'intérieur de l'axe d'entraînement 10 de la première aiguille d'affichage lumineuse 1. Le second élément annulaire 18 est doté d'une portion de surface supérieure 26 dirigée du côté d'un observateur, et d'une portion de surface inférieure 28 opposée

à la portion de surface supérieure 26. Les portions de surface supérieure 26 et inférieure 28 du second élément annulaire 18 sont reliées entre elles tout le long de leur périmètre par une surface latérale 30. Selon une caractéristique de l'invention qui sera décrite plus en détail ci-après, le second élément annulaire 18 est également revêtu d'une couche d'un matériau électriquement conducteur sur ses portions de surface supérieure 26 et inférieure 28 ainsi que dans le trou 22 dans lequel est engagé l'axe d'entraînement 24.

[0048] La première aiguille d'affichage lumineuse 1 porte un premier agencement 32 de diodes électroluminescentes et la seconde aiguille d'affichage lumineuse 2 porte un second agencement 34 de diodes électroluminescentes. Les premier et second agencements 32 et 34 comprennent des premier et second pôles, respectivement 32A, 32B et 34A, 34B, pour leur connexion électrique à une source d'alimentation en énergie électrique logée dans une montre-bracelet équipée du jeu d'aiguilles d'affichage lumineuses 1, 2. Cette source d'alimentation en énergie électrique peut être au choix une pile ou une batterie rechargeable.

[0049] Le premier pôle 32A du premier agencement 32 de diodes est relié à la source d'alimentation via l'axe d'entraînement 10 de la première aiguille 1, et le second pôle 32B du premier agencement 32 de diodes est relié au premier pôle 34A du second agencement 34 de diodes. Quant au second pôle 34B du second agencement 34 de diodes, il est relié à la source d'alimentation via l'axe d'entraînement 24 de la seconde aiguille d'affichage lumineuse 2. A cet effet, les axes d'entraînement 10 et 24 des première et seconde aiguilles d'affichage lumineuses 1 et 2 doivent être conducteurs de l'électricité et doivent être isolés électriquement l'un par rapport à l'autre par interposition d'une couche isolante 38.

[0050] Comme mentionné ci-dessus, les premier et second éléments annulaires 4 et 18 sont revêtus sur leurs portions de surface supérieure et inférieure d'une couche d'un matériau électriquement conducteur. Plus précisément, l'axe d'entraînement 24 est chassé dans un trou 22 métallisé ménagé dans le second élément annulaire 18. Par conséquent, la portion de surface supérieure 26 du second élément annulaire 18 est portée au même potentiel électrique que l'axe d'entraînement 24. Par contre, une tranchée continue ménagée dans la portion de surface inférieure du second élément annulaire 18 et rendue électriquement isolante par enlèvement local du matériau électriquement conducteur entoure l'axe d'entraînement 24, de façon que la portion de surface inférieure soit électriquement isolée de l'axe d'entraînement 24. De même, une tranchée continue 42 qui se referme sur elle-même et qui est rendue isolante de la même façon que l'autre tranchée continue est ménagée dans la portion de surface supérieure 26 du second élément annulaire 18, de manière à créer un îlot 44 électriquement isolé du reste de la portion de surface supérieure 26. Un trou traversant 46 métallisé percé dans l'épaisseur du second élément annulaire 18 permet de relier électriquement en-

tre eux l'îlot 44 ménagé dans la portion de surface supérieure 26 et la portion de surface inférieure. On notera que les tranchées sont typiquement obtenues par gravure photolithographique. D'autres techniques d'enlèvement de matière telles que l'ablation mécanique de la matière ou au moyen d'un faisceau laser peuvent cependant être envisagées.

[0051] De manière analogue, l'axe d'entraînement 10 est chassé dans un trou 8 métallisé ménagé dans le premier élément annulaire 4. Par conséquent, la portion de surface inférieure 14 du premier élément annulaire 4 est portée au même potentiel électrique que l'axe d'entraînement 10. Par contre, une tranchée continue ménagée dans la portion de surface supérieure 12 du premier élément annulaire 4 et rendue électriquement isolante par enlèvement local du matériau électriquement conducteur entoure l'axe d'entraînement 10, de façon que la portion de surface supérieure 12 soit électriquement isolée de l'axe d'entraînement 10. De même, une tranchée continue 50 qui se referme sur elle-même et qui est rendue isolante de la même façon que la précédente tranchée continue est ménagée dans la portion de surface inférieure 14 du premier élément annulaire 4, de manière à créer un îlot 52 électriquement isolé du reste de la portion de surface inférieure 14. Un trou traversant 54 métallisé percé dans l'épaisseur du premier élément annulaire 4 permet de relier électriquement entre eux l'îlot 52 ménagé dans la portion de surface inférieure 14 et la portion de surface supérieure 12.

[0052] Enfin, la portion de surface inférieure 28 du second élément annulaire 18 est mise en contact avec la portion de surface supérieure 12 du premier élément annulaire 4 via une pièce de contact 56 électriquement conductrice et mécaniquement élastique disposée entre les première et seconde aiguilles d'affichage lumineuses 1 et 2 et centrée sur l'axe d'entraînement 10. L'îlot 44 ménagé dans la portion de surface supérieure 26 est donc relié électriquement à la portion de surface supérieure 12 du premier élément annulaire 4, cette portion de surface supérieure 12 étant elle-même électriquement reliée à l'îlot 52 ménagé dans la portion de surface inférieure 14 du premier élément annulaire 4.

[0053] Le premier pôle 32A du premier agencement 32 de diodes est relié électriquement à une première borne de la source d'alimentation via l'axe d'entraînement 10 de la première aiguille d'affichage lumineuse 1. A cet effet, le premier pôle 32A est relié à la portion de surface inférieure 14 du premier élément annulaire 4. Quant au second pôle 32B du premier agencement 32 de diodes, il est relié au premier pôle 34A du second agencement 34 de diodes via la pièce de contact 56 qui assure la continuité électrique entre la première et la seconde aiguille d'affichage lumineuse 1, 2. Pour cela, le second pôle 32B du premier agencement 32 de diodes est relié à l'îlot 52 ménagé dans la portion de surface inférieure 14 du premier élément annulaire 4. Par l'intermédiaire du via métallisé 54 percé dans l'épaisseur du premier élément annulaire 4, l'îlot 52 est relié électrique-

ment à la portion de surface supérieure 12 du premier élément annulaire 4, cette portion de surface supérieure 12 étant elle-même reliée grâce à la pièce de contact 56 à la portion de surface inférieure du second élément annulaire 18. La portion de surface inférieure du second élément annulaire 18 est elle-même reliée à l'îlot 44 ménagé dans la portion de surface supérieure 26 du second élément annulaire 18 par l'intermédiaire du via métallisé 46. Finalement, le premier pôle 34A du second agencement 34 de diodes est électriquement connecté à l'îlot 44 ménagé dans la portion de surface supérieure 26 du second élément annulaire 18. Quant au second pôle 34B du second agencement 34 de diodes, il est relié à la seconde borne de la source d'alimentation via l'axe d'entraînement 24. Pour cela, le second pôle 34B est connecté électriquement à la portion de surface supérieure 26 du second élément annulaire 18.

[0054] Les première et seconde aiguilles d'affichage lumineuses 1, 2 se composent chacune d'une plaque de circuit imprimé utilisée pour former les premier et second éléments annulaires 4 et 18, et d'un guide de lumière, respectivement 58 et 60 sur une partie de la longueur de chaque aiguille pour guider et réfléchir la lumière passant dans le guide de lumière. Les plaques de circuit imprimé sont métallisées dessous et dessus, mais pas sur la tranche. Le guide de lumière 58 est fixé sous le premier élément annulaire 4 pour former la première aiguille d'affichage lumineuse 1, et le guide de lumière 60 est fixé sur le second élément annulaire 18 pour former la seconde aiguille d'affichage lumineuse 2. Ainsi les guides de lumière 58, 60 ne se gênent mutuellement lors de la rotation des aiguilles d'affichage lumineuses 1 et 2. Les premier et second agencements 32 et 34 de diodes sont fixés, par exemple par collage, sur une face d'entrée des guides de lumière 58 et 60. La lumière produite par les premier et second agencements 32 et 34 de diodes se propage à l'intérieur des guides de lumière 58, 60 par couplage optique.

[0055] A partir de la description qui vient d'être faite, plusieurs variantes de réalisation de l'aiguille d'affichage électroluminescente pour un objet portable, et de l'ensemble à jeu d'aiguilles d'affichage électroluminescentes peuvent être conçues par l'homme du métier sans sortir du cadre de l'invention définie par les revendications.

Revendications

1. Aiguille d'affichage électroluminescente (1) pour un objet portable pour fournir une indication horlogère ou de mesure, l'objet portable comprenant une source d'alimentation (11) en énergie électrique, **caractérisée en ce que** l'aiguille d'affichage (1) comprend un agencement de deux diodes (3, 13) montées tête-bêche l'une connectée en parallèle de l'autre et avec au moins une des deux diodes, qui est une diode électroluminescente, les deux diodes étant agencées pour être reliées à la source d'alimentation (11) en énergie électrique de l'objet portable.

2. Aiguille d'affichage (1) selon la revendication 1, **caractérisée en ce que** les deux diodes (3, 13) sont des diodes électroluminescentes.

3. Aiguille d'affichage selon la revendication 2, **caractérisée en ce que** les diodes électroluminescentes (3, 13) sont des diodes d'émission de lumière organiques (OLED).

4. Aiguille d'affichage (1) selon la revendication 2, **caractérisée en ce qu'une** première diode électroluminescente (3) est agencée pour générer une lumière dans une première direction de polarisation de la source d'alimentation (11) en énergie électrique de l'objet portable, alors qu'une seconde diode électroluminescente (13) est agencée pour rester éteinte dans la première direction de polarisation, et **en ce que** la seconde diode électroluminescente (13) est agencée pour générer une lumière dans une seconde direction de polarisation opposée à la première direction de polarisation de la source d'alimentation (11) en énergie électrique de l'objet portable, alors que la première diode électroluminescente (3) est agencée pour rester éteinte.

5. Aiguille d'affichage (1) selon la revendication 4, **caractérisée en ce que** la première diode électroluminescente (3) est agencée pour générer une lumière d'une première couleur dans la première direction de polarisation, alors que la seconde diode électroluminescente (13) est agencée pour générer une lumière d'une seconde couleur dans la seconde direction de polarisation, la première couleur étant différente de la seconde couleur.

6. Aiguille d'affichage (1) selon la revendication 2, **caractérisée en ce que** les diodes électroluminescentes (3, 13) sont disposées sur une face ou sur une tranche d'un guide de lumière (58) constituant une partie de la longueur de l'aiguille d'affichage (1) pour guider et réfléchir la lumière passant dans le guide de lumière (58).

7. Aiguille d'affichage (1) selon la revendication 6, **caractérisée en ce que** les diodes électroluminescentes (3, 13) couvrent tout ou partie d'une surface de l'aiguille, ainsi que leur zone d'émission, en étant chacune structurée, la structure d'une des diodes pouvant être différente de l'autre diode et affichant un décor ou un motif ou un logo ou un texte.

8. Aiguille d'affichage (1) selon la revendication 1, **caractérisée en ce qu'une** première diode (3) de l'agencement est une diode électroluminescente, **en ce qu'une** seconde diode (13) de l'agencement est

une diode classique, **en ce que** la diode électroluminescente (3) est agencée pour générer une lumière dans une première direction de polarisation de la source d'alimentation (11) en énergie électrique de l'objet portable, alors que la seconde diode (13) est non conductrice, et **en ce que** la seconde diode (13) est agencée pour être conductrice dans une seconde direction de polarisation opposée à la première direction de polarisation de la source d'alimentation (11) en énergie électrique de l'objet portable, alors que la diode électroluminescente (3) reste éteinte.

9. Ensemble à jeu d'aiguilles d'affichage (1, 2) pour un objet portable pour fournir une indication horlogère ou de mesure, pour lequel chaque aiguille d'affichage est selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** l'ensemble comprend au moins une première aiguille d'affichage (1) et une seconde aiguille d'affichage (2), **en ce que** la première aiguille d'affichage (1) comprend un premier agencement de deux diodes (3, 13) montées tête-bêche l'une connectée en parallèle de l'autre et avec au moins une des deux diodes, qui est une diode électroluminescente, **en ce que** la seconde aiguille (2) comprend un second agencement de deux diodes (3', 13') montées tête-bêche l'une connectée en parallèle de l'autre et avec au moins une des deux diodes, qui est une diode électroluminescente, **en ce que** les premier et second agencements de diodes sont reliés en série entre deux bornes d'une source d'alimentation (11) en énergie électrique de l'ensemble de l'objet portable.
10. Ensemble à jeu d'aiguilles d'affichage (1, 2) selon la revendication 9, **caractérisé en ce que** le premier agencement de diodes comprend une première diode électroluminescente (3) et une seconde diode électroluminescente (13), et **en ce que** le second agencement de diodes comprend une première diode électroluminescente (3') et une seconde diode électroluminescente (13').
11. Ensemble à jeu d'aiguilles d'affichage (1, 2) selon la revendication 9, **caractérisé en ce que** le premier agencement de diodes comprend une première diode électroluminescente (3) et une seconde diode classique (13), et **en ce que** le second agencement de diodes comprend une première diode classique (3') et une seconde diode électroluminescente (13').
12. Ensemble à jeu d'aiguilles d'affichage (1, 2) selon la revendication 10, **caractérisé en ce que** les premières diodes électroluminescentes (3, 3') des deux agencements sont rendues conductrices pour générer une lumière selon une première direction de polarisation de la source d'alimentation (11) en énergie électrique, alors que les secondes diodes électroluminescentes (13, 13') restent éteintes, et **en ce que**

les secondes diodes électroluminescentes (13, 13') des deux agencements sont rendues conductrices pour générer une lumière selon une seconde direction de polarisation opposée à la première direction de polarisation de la source d'alimentation (11) en énergie électrique alors que les premières diodes électroluminescentes (3, 3') restent éteintes.

13. Ensemble à jeu d'aiguilles d'affichage (1, 2) selon la revendication 11, **caractérisé en ce que** les premières diodes (3, 3') des deux agencements sont rendues conductrices selon une première direction de polarisation de la source d'alimentation (11) en énergie électrique, alors que les secondes diodes (13, 13') restent non conductrices, **en ce que** les secondes diodes (13, 13') des deux agencements sont rendues conductrices selon une seconde direction de polarisation opposée à la première direction de polarisation de la source d'alimentation (11) en énergie électrique, alors que les premières diodes (3, 3') restent non conductrices, **en ce que** la première diode électroluminescente (3) du premier agencement génère de la lumière selon la première direction de polarisation, et **en ce que** la seconde diode électroluminescente (13') du second agencement génère de la lumière selon la seconde direction de polarisation.
14. Ensemble à jeu d'aiguilles d'affichage (1, 2) selon la revendication 10, **caractérisé en ce que** la première diode électroluminescente (3) du premier agencement génère une lumière d'une première couleur, **en ce que** la seconde diode électroluminescente (13) du premier agencement génère une lumière d'une seconde couleur, **en ce que** la première diode électroluminescente (3') du second agencement génère une lumière d'une troisième couleur, et **en ce que** la seconde diode électroluminescente (13') du second agencement génère une lumière d'une quatrième couleur.
15. Ensemble à jeu d'aiguilles d'affichage (1, 2) selon la revendication 14, **caractérisé en ce que** toutes les première, seconde, troisième et quatrième couleurs sont différentes.
16. Ensemble à jeu d'aiguilles d'affichage (1, 2) selon la revendication 14, **caractérisé en ce que** la première couleur est identique à la troisième couleur, **en ce que** la seconde couleur est identique à la quatrième couleur, et **en ce que** les première et troisième couleurs sont différentes des seconde et quatrième couleurs.
17. Ensemble à jeu d'aiguilles d'affichage (1, 2) selon la revendication 11, **caractérisé en ce que** la première diode électroluminescente (3) du premier agencement génère une lumière d'une première couleur, et **en ce que** la seconde diode électroluminescente

(13') du second agencement génère une lumière d'une seconde couleur différente ou identique de la première couleur.

18. Ensemble à jeu d'aiguilles d'affichage (1, 2) selon la revendication 10, **caractérisé en ce que** selon la variation de commutation des première et seconde directions de polarisation de la source d'alimentation (11) en énergie électrique, qui est contrôlée par une unité de commande (21) de l'ensemble reliée à la source d'alimentation (11) en énergie électrique, les deux diodes électroluminescentes (3, 13) du premier agencement de diodes et les deux diodes électroluminescentes (3', 13') du second agencement paraissent illuminées en même temps en continu pour un oeil humain.

5
10
15

19. Ensemble à jeu d'aiguilles d'affichage (1, 2) selon la revendication 11, **caractérisé en ce que** selon la variation de commutation des première et seconde directions de polarisation de la source d'alimentation (11) en énergie électrique, qui est contrôlée par une unité de commande (21) de l'ensemble reliée à la source d'alimentation (11) en énergie électrique, la première diode électroluminescente (3) du premier agencement de diodes et la seconde diode électroluminescente (13') du second agencement paraissent illuminées en même temps en continu pour un oeil humain.

20
25
30

20. Ensemble à jeu d'aiguilles d'affichage (1, 2) selon la revendication 10, **caractérisé en ce que** une ou deux diodes électroluminescentes d'au moins un agencement de diodes sont agencées pour émettre de la lumière clignotante ou une diode clignotante et l'autre diode à émission de lumière paraissant continue.

35

21. Ensemble à jeu d'aiguilles d'affichage (1, 2) selon la revendication 20, **caractérisé en ce que** les diodes électroluminescentes d'une des aiguilles paraissent illuminées en continu, et **en ce que** les diodes électroluminescentes de l'autre aiguille sont agencées pour émettre une lumière clignotante de manière à indiquer une fonction de l'objet portable ou un mode de réglage.

40
45

50

55

Fig. 1
(Art antérieur)

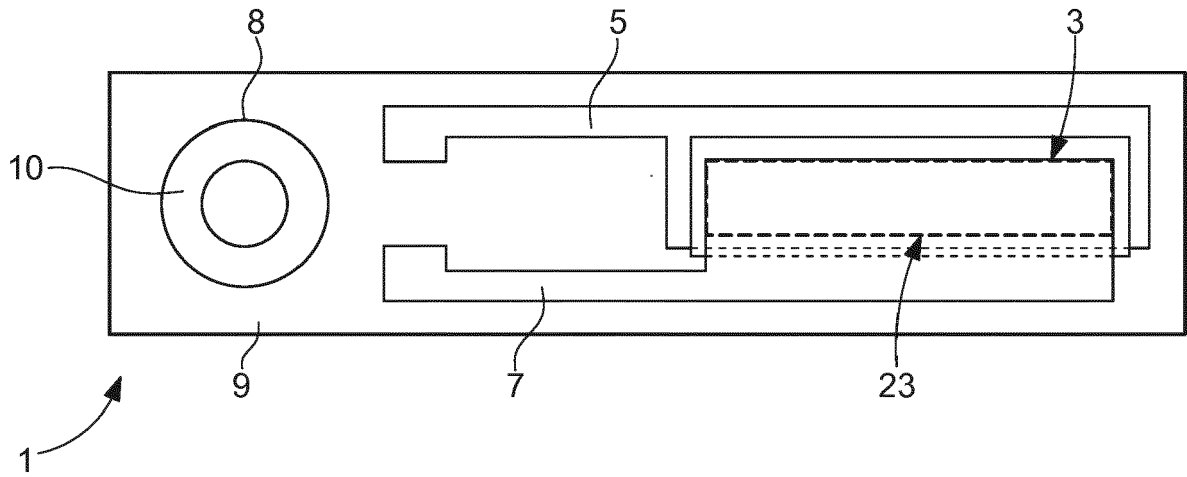


Fig. 2
(Art antérieur)

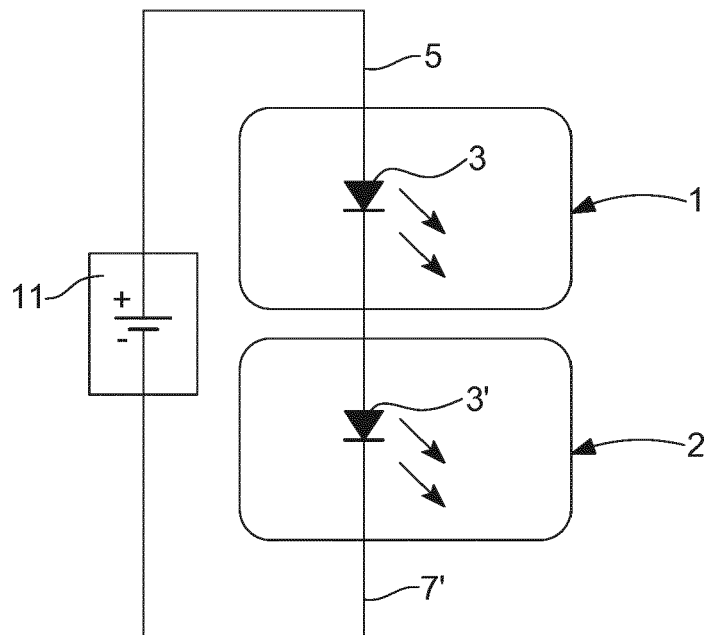


Fig. 3

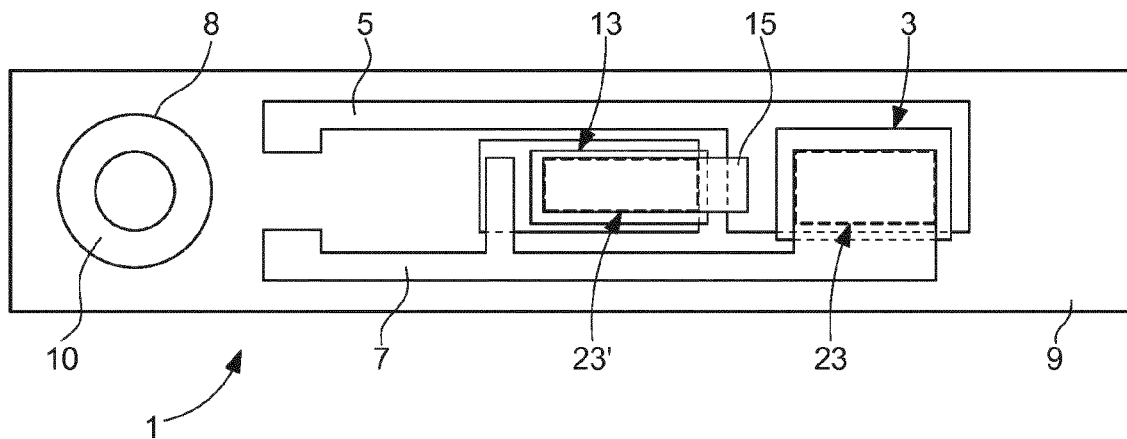


Fig. 4a

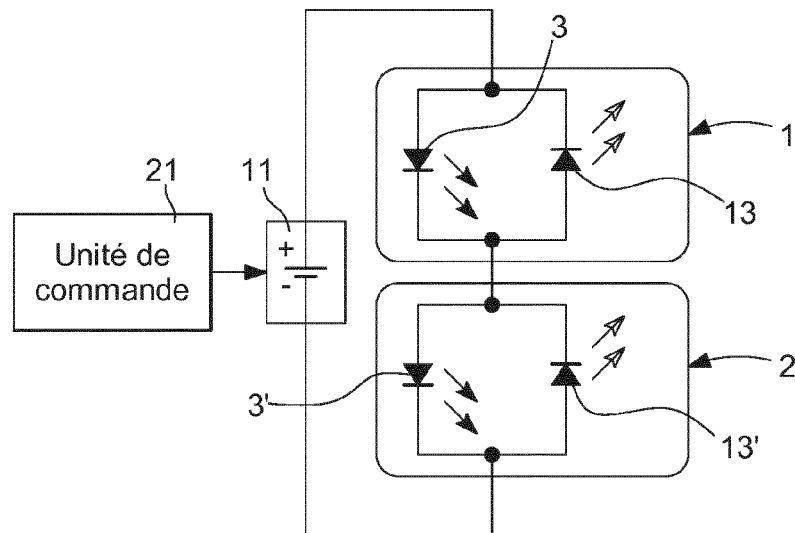


Fig. 4b

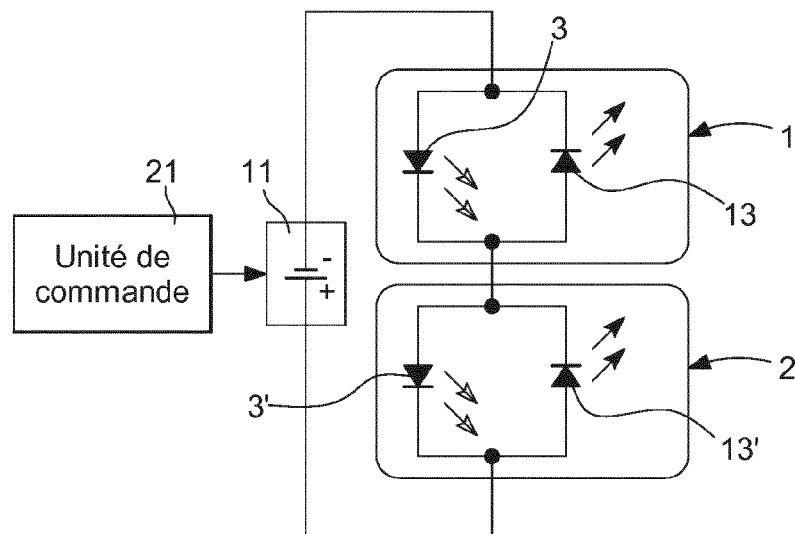


Fig. 5a

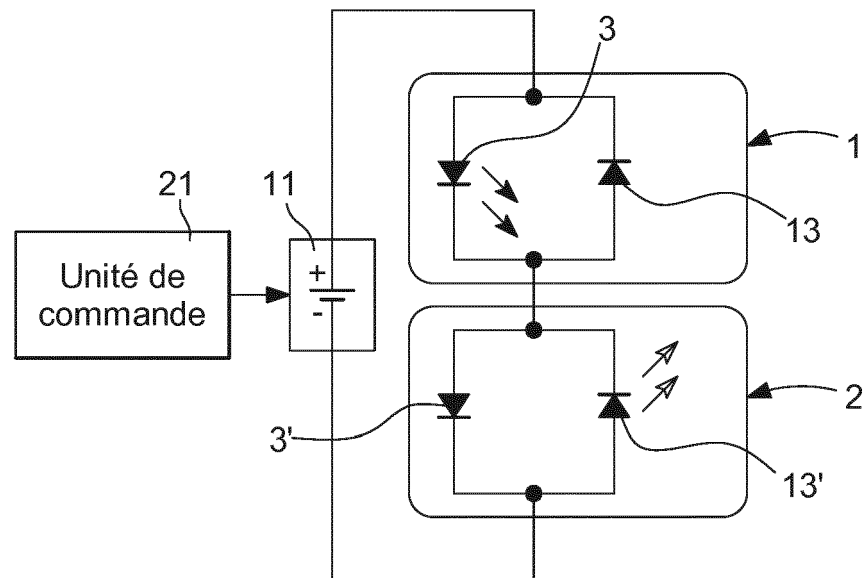
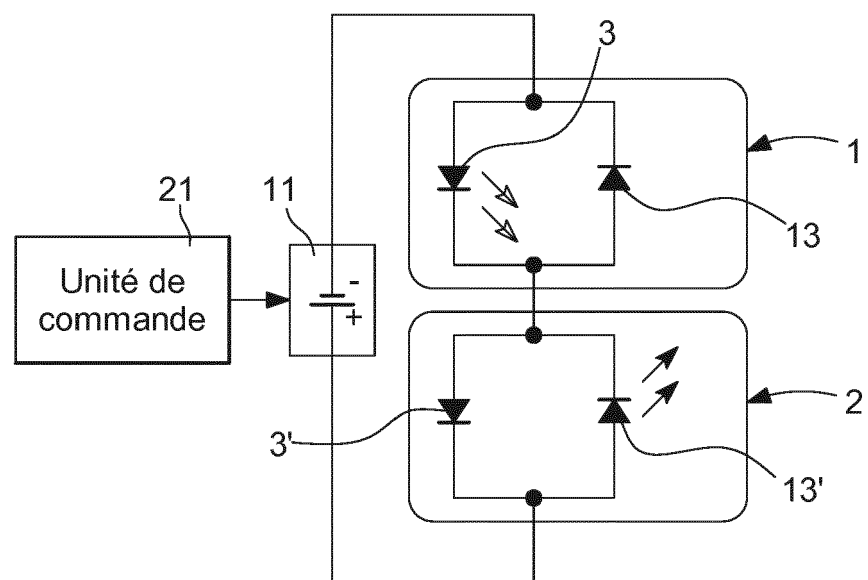
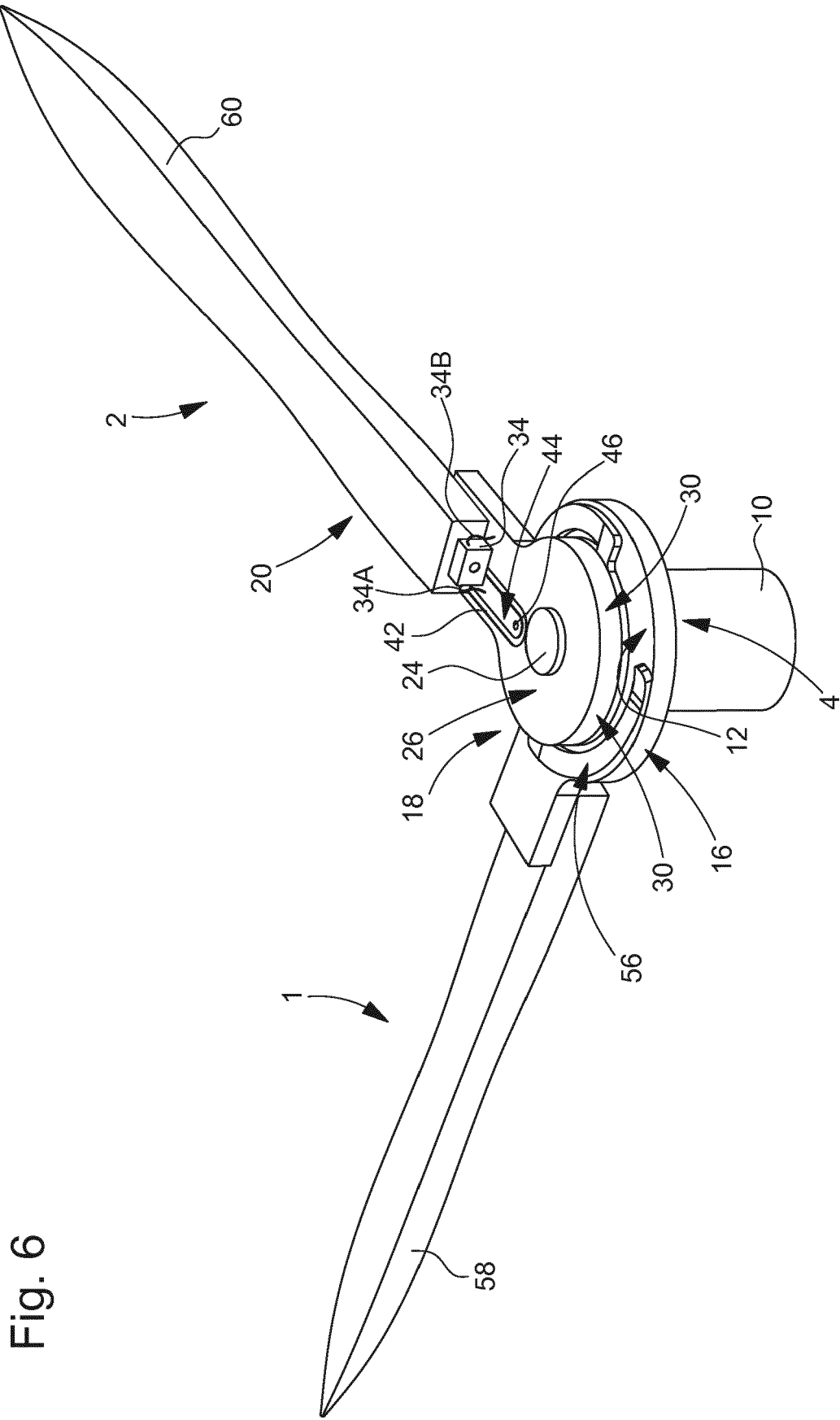


Fig. 5b





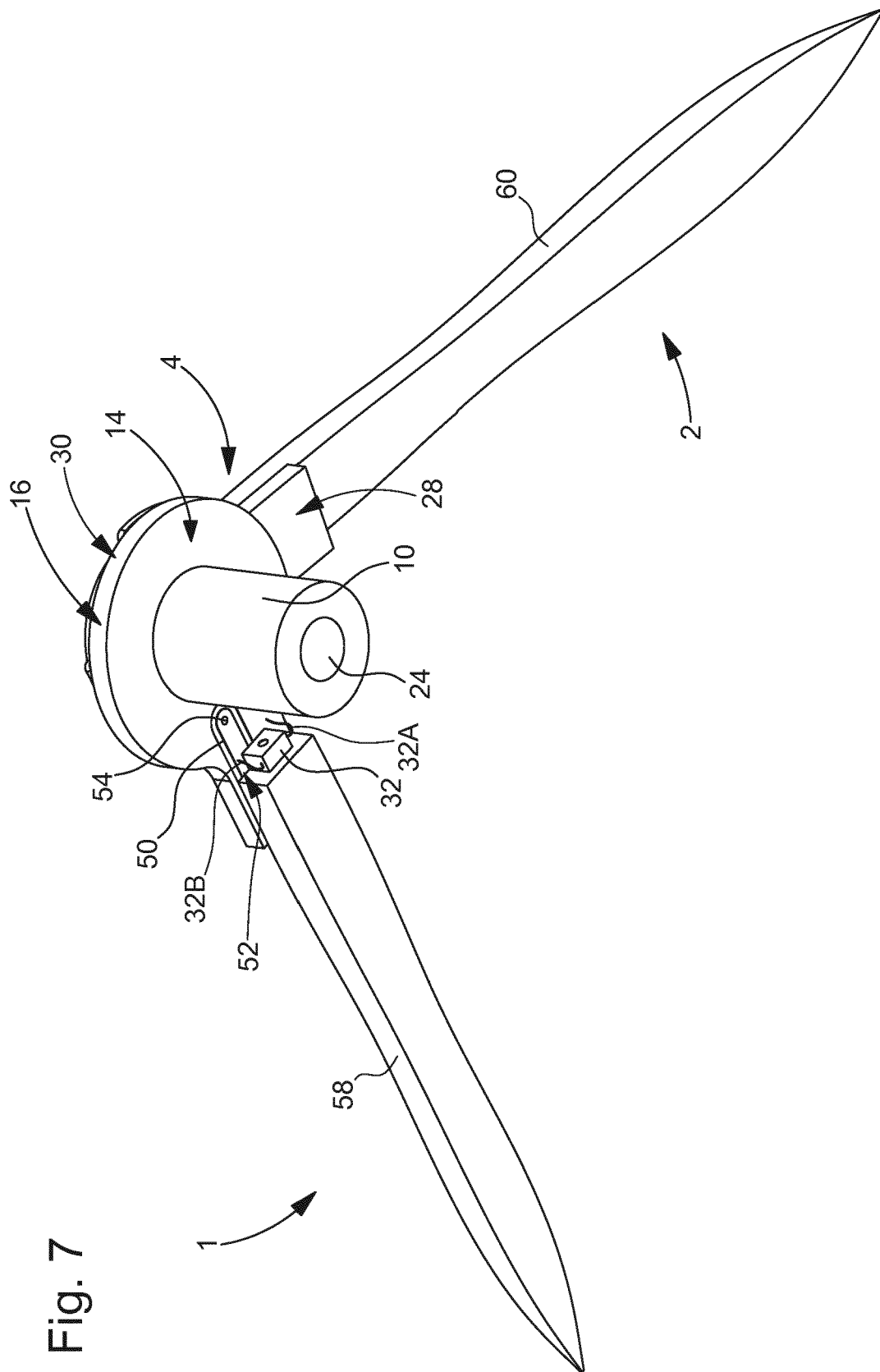


Fig. 7



RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande

EP 17 20 8644

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (IPC)
X	JP H05 27624 U (STANLEY ELECTRIC KK) 9 avril 1993 (1993-04-09) * alinéas [0008] - [0012] * * figure 1 *	1-21	INV. G04B19/30 G12B11/04
X	DE 41 29 057 A1 (VDO SCHINDLING [DE]) 4 mars 1993 (1993-03-04) * colonne 2, lignes 25-57 * * figures 1-3 *	1-21	
X	JP H02 298818 A (NIPPON DENSO CO) 11 décembre 1990 (1990-12-11) * figures 1, 10, 12, 20, 21 *	1-21	
A	US 5 751 662 A (SHAW SEN-YEN [TW]) 12 mai 1998 (1998-05-12) * abrégé * * figures 1,2 *	1-21	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (IPC)
			G04B G12B
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche La Haye		Date d'achèvement de la recherche 7 juin 2018	Examineur Pirozzi, Giuseppe
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire		T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet antérieur, mais publié à la date de dépôt ou après cette date D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant	

EPO FORM 1503 03.82 (P04C02)

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET EUROPEEN NO.**

EP 17 20 8644

5 La présente annexe indique les membres de la famille de brevets relatifs aux documents brevets cités dans le rapport de recherche européenne visé ci-dessus.
Lesdits membres sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du
Les renseignements fournis sont donnés à titre indicatif et n'engagent pas la responsabilité de l'Office européen des brevets.

07-06-2018

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
JP H0527624 U	09-04-1993	AUCUN	
DE 4129057 A1	04-03-1993	AUCUN	
JP H02298818 A	11-12-1990	JP H0820280 B2 JP H02298818 A	04-03-1996 11-12-1990
US 5751662 A	12-05-1998	AUCUN	

EPO FORM P0460

Pour tout renseignement concernant cette annexe : voir Journal Officiel de l'Office européen des brevets, No.12/82

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

- WO 9728424 A1 [0008]
- EP 2950168 B1 [0009] [0026]