



(12) **DEMANDE DE BREVET EUROPEEN**

(43) Date de publication:
29.08.2018 Bulletin 2018/35

(51) Int Cl.:
G04B 31/008 (2006.01) G04B 31/012 (2006.01)

(21) Numéro de dépôt: **17157667.1**

(22) Date de dépôt: **23.02.2017**

(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

(71) Demandeur: **Comadur S.A.**
2400 Le Locle (CH)

(72) Inventeurs:
• **Kaelin, Laurent**
2615 Sonvilier (CH)
• **Chopard-Lallier, Pascal**
25500 Montlebon (FR)
• **Besutti, Bruno**
25140 Charquemont (FR)

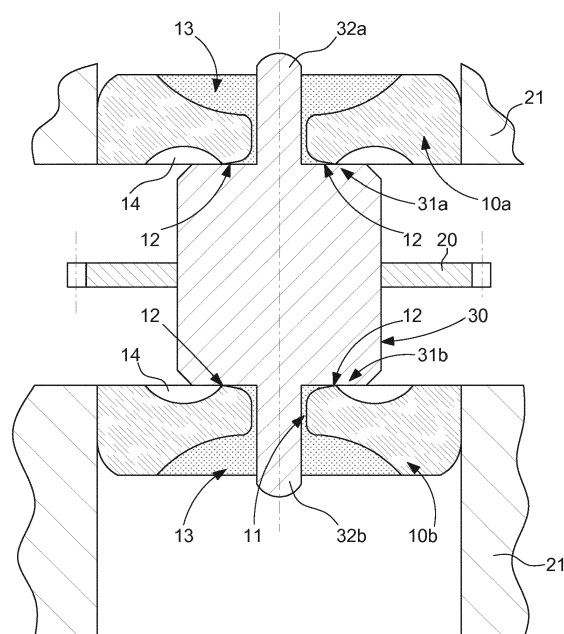
(74) Mandataire: **Supper, Marc et al**
ICB
Ingénieurs Conseils en Brevets SA
Faubourg de l'Hôpital 3
2001 Neuchâtel (CH)

(54) **PALIER SUPPORT D'AXE A FROTTEMENT RÉDUIT**

(57) Palier dans lequel pivote un axe (30), l'axe (30) comprenant à au moins une extrémité une portée (31 a, 31 b) via laquelle l'axe (30) est en contact avec une surface (12) en regard du palier (10a, 10b), la portée (31 a, 31 b) étant prolongée par un pivot (32a, 32b) engagé dans un trou (11) ménagé dans le palier (10a, 10b). La surface de contact (12) en regard du palier (10a, 10b) comprend au moins un évidement (14) afin de réduire la surface de contact entre la portée (31 a, 31 b) de l'axe (30) et le palier (10a, 10b).

Application à la réalisation d'un palier pour un axe de mouvement horloger.

Fig. 1



Description

Domaine technique de l'invention

[0001] La présente invention concerne un palier dans lequel est susceptible de pivoter un axe, l'axe comprenant à au moins une extrémité une portée via laquelle l'axe est en contact avec une surface en regard du palier, ladite portée étant prolongée par un pivot engagé dans un trou ménagé dans le palier. Un tel palier est notamment utilisé dans le domaine de l'horlogerie.

Arrière-plan technologique de l'invention

[0002] Pour entraîner une roue en rotation dans un mouvement d'horlogerie, il est connu de fixer la roue sur un axe comprenant à au moins une de ses extrémités une portée prolongée par un pivot. L'axe est positionné entre deux paliers comprenant chacun un trou dans lequel est logé un pivot de l'axe. Selon le mode de construction retenu, la portée d'une extrémité de l'axe ou la portée de chaque extrémité de l'axe vient en contact avec une surface en regard du palier associé. Les deux paliers guident l'axe en rotation tout en interdisant sa translation axiale.

[0003] Pour limiter les frottements entre la portée de l'axe et le palier, il est connu de réaliser une creusure sur un bord extérieur du trou dans lequel est logé le pivot de l'axe de façon à réaliser un réservoir communément appelé huilier et destiné à recevoir une goutte d'huile. La goutte d'huile présente dans le réservoir s'infiltre par capillarité entre l'axe et les parois du trou du palier et entre la portée de l'axe et la surface du palier en regard de ladite portée. Cette technique permet de réduire les frottements entre l'axe et le palier. Toutefois, la couche d'huile entre la portée de l'axe et la surface en regard du palier est particulièrement fine de sorte qu'on constate un effet de collage entre la portée de l'axe et la surface en regard du palier et, lorsque l'axe tourne, une force de cisaillement de la couche d'huile vient s'opposer à la rotation de l'axe. Ces phénomènes parasites se traduisent par une perte d'énergie que l'on cherche à éviter.

Résumé de l'invention

[0004] La présente invention vise à améliorer la technique connue, en proposant une solution pour réduire la force de cisaillement au niveau de la couche d'huile présente entre la portée d'un axe et la surface en regard d'un palier dans lequel l'axe est pivoté.

[0005] A cet effet, la présente invention concerne un palier dans lequel pivote un axe, l'axe comprenant à une extrémité une portée via laquelle l'axe est en contact avec une surface en regard du palier, ladite portée étant prolongée par un pivot engagé dans un trou ménagé dans le palier, la surface du palier en regard de la portée de l'axe comprenant au moins un évidement afin de réduire la surface de contact entre la portée de l'axe et le palier.

[0006] En réduisant la surface de contact entre la portée de l'axe et le palier, l'effet de la force de cisaillement de la couche d'huile est réduit. L'axe pivote ainsi plus facilement dans le palier. De plus, même réduite, la surface de contact reste suffisante pour guider l'axe dans le palier.

[0007] Selon un mode de réalisation de l'invention, l'évidement se présente sous la forme d'un anneau centré sur le trou du palier. L'effet, c'est-à-dire le couple produit par la force élémentaire de cisaillement, est le produit de cette force de cisaillement par la distance entre l'axe de rotation et le point d'application de la force élémentaire. En réalisant un évidement annulaire éloigné du pivot de l'axe, on réduit ainsi d'autant plus les effets de la force de cisaillement.

[0008] Selon un autre mode de réalisation de l'invention, la surface en regard du palier par laquelle la portée de l'axe est en contact avec le palier est pourvue d'une pluralité d'évidements répartis autour du trou du palier. La réduction de l'effet de la force de cisaillement est ainsi plus homogène entre la portée de l'axe et la surface du palier en regard de la portée de l'axe.

Brève description des figures

[0009] D'autres caractéristiques et avantages de la présente invention ressortiront plus clairement de la description détaillée qui suit d'exemples de réalisation de paliers selon l'invention. Ces exemples sont donnés à titre purement illustratif et non limitatif et sont à lire en liaison avec les dessins annexés sur lesquels :

- la figure 1 est une vue d'une roue d'un mouvement horloger montée rotative entre deux paliers selon l'invention ;
- la figure 2 est une vue de dessus d'un palier selon l'invention, et
- la figure 3 est une vue de dessus d'un autre palier selon l'invention.

Description détaillée d'un mode de réalisation de l'invention

[0010] La présente invention procède de l'idée générale inventive qui consiste à limiter la surface de contact entre la portée d'un axe et la surface en regard d'un palier maintenant ledit axe. A cet effet, l'invention propose un nouveau palier dont la forme générale permet de limiter ladite surface de contact.

[0011] La figure 1 montre schématiquement la mise en oeuvre de paliers selon l'invention pour l'entraînement en rotation d'une roue dentée d'un mouvement horloger.

[0012] La roue 20 dentée est fixée sur un axe 30 comprenant à chaque extrémité une portée 31 a, 31 b prolongée par un pivot 32a, 32b. L'axe 30 est monté rotatif entre deux paliers 10a, 10b selon l'invention. Les paliers

10a, 10b, de forme préférentiellement annulaire, sont immobilisés dans un bâti 21. Ces paliers 10a, 10b comprennent, de manière connue, un trou 11, préférentiellement centré, qui les traverse de part en part. On remarque que la paroi du trou 11 peut comprendre un olivage destiné à minimiser le contact avec les pivots 32a, 32b et faciliter une éventuelle lubrification.

[0013] Un pivot 32a, 32b de l'axe 30 guidé en rotation par le palier 10a ou 10b correspondant vient se loger dans le trou 11. La portée 31 a, 31 b de l'axe 30 vient en contact avec une surface 12 en regard du palier 10a, 10b, de sorte que l'axe 30 est immobilisé en translation axiale, à un jeu près, entre les paliers 10a, 10b.

[0014] Sur une face opposée à la surface de contact 12 entre la portée 31 a, 31 b de l'axe 30 et le palier 10a, 10b, le trou 11 débouche dans une creusure 13 de forme préférentiellement conique. Cette creusure 13, communément appelée huilier dans le domaine de l'horlogerie, peut être destinée à recevoir une goutte d'huile. L'autre extrémité du trou 11 est légèrement évasée pour faciliter l'infiltration de l'huile entre le palier 10a, 10b et la portée 31 a, 31 b au niveau de la surface de contact 12. On comprendra que cette creusure est facultative et qu'elle ne sera prévue que dans le cas où l'on souhaite lubrifier le pivotement de l'axe 30 dans le palier 10a, 10b.

[0015] Un palier 10a, 10b selon l'invention est caractérisé par un évidement 14 permettant de réduire la surface de contact 12 entre la portée 31 a, 31 b de l'axe 30 et le palier 10a, 10b. L'évidement 14 est réalisé du côté opposé à la creusure 13, dans la surface de contact 12 du palier 10a, 10b qui se trouve en regard de la portée 31 a, 31 b de l'axe 30.

[0016] Selon un mode de réalisation illustré à la figure 2, l'évidement 14 a une forme annulaire. La surface de contact 12 résiduelle entre la portée 31 a, 31 b de l'axe 30 et le palier 10a, 10b a ainsi une forme de deux anneaux concentriques intérieur 12a et extérieur 12b. Le rayon intérieur R0 de l'anneau intérieur 12a est sensiblement égal au rayon du trou 11, tandis que le rayon extérieur R1 de l'anneau intérieur 12a est égal au rayon intérieur de l'évidement 14. Quant à l'anneau concentrique extérieur 12b, il est compris entre un rayon intérieur R2 égal au diamètre extérieur de l'évidement 14, et un rayon extérieur R3. Le diamètre R1 doit être suffisant pour garantir un bon maintien de l'axe 30 dans le trou 11.

[0017] Selon un autre mode de réalisation, plusieurs évidements 14 sont creusés à la surface du palier 10a, 10b autour du trou 11. Dans l'exemple représenté sur la figure 3, six évidements 14 sont régulièrement espacés, agencés de manière concentrique autour du pivot 32a, 32b de l'axe 30 et débouchant dans l'extrémité évasée du trou 11.

[0018] Dans le domaine de l'horlogerie, les dimensions des paliers sont petites, de moins d'1 mm à quelques millimètres pour la dimension la plus grande. La réalisation d'un palier selon l'invention est donc délicate et nécessite un outillage spécifique.

[0019] Selon une variante, le palier 10a, 10b est réalisé

en un matériau dur monocristallin tel que le rubis, le corindon, le spinelle ou bien encore la zircone cubique et les évidements 14 sont usinés par ablation de matière au moyen d'un faisceau laser, par électroérosion ou par meulage.

[0020] Selon une autre variante, le palier 10a, 10b est réalisé en un matériau dur fritté tel que le corindon, le rubis, les céramiques, l'alumine, la zircone ou bien encore un métal dur et les évidements 14 sont réalisés par matriçage ou usinés par ablation. Cette technique est notamment décrite dans le document EP 2 778 801 A1 au nom de la Demanderesse.

[0021] Rappelons pour mémoire que le procédé comporte une première étape destinée à former un précurseur céramique à partir d'une poudre à base de céramique prise dans un liant. Cette poudre à base de céramique peut comporter au moins un oxyde métallique, un nitrure métallique ou un carbure métallique. A titre d'exemple, la poudre à base de céramique peut comporter de l'oxyde d'aluminium afin de former du saphir synthétique ou un mélange d'oxyde d'aluminium et d'oxyde de chrome afin de former du rubis synthétique. Quant au liant, il peut être du type polymère ou du type organique.

[0022] Le procédé comporte une deuxième étape destinée à comprimer, à l'aide d'une matrice supérieure et d'une matrice inférieure que l'on rapproche l'une de l'autre, le précurseur céramique afin de former un corps vert du futur palier 10a, 10b avec des surfaces supérieure et inférieure comportant respectivement au moins un évidement 14 et, le cas échéant, une creusure 13. On comprend donc que chaque corps vert ainsi formé comporte déjà les ébauches de l'évidement 14 et de la creusure 13.

[0023] Pour obtenir ces ébauches de l'évidement 14 et de la creusure 13, chaque matrice sensiblement plane comporte au moins un poinçon destiné à former l'évidement 14 et, optionnellement, la creusure 13. A cet effet, la matrice supérieure comporte un poinçon avec une surface sensiblement annulaire permettant de former l'évidement 14, et la matrice inférieure comporte un poinçon avec une surface sensiblement conique permettant de former la creusure 13.

[0024] Finalement, le corps vert est fritté afin de former un palier 10a, 10b en céramique et l'on perce le trou 11 afin de relier entre elles la surface supérieure et la surface inférieure du palier 10a, 10b. Cette étape est préférentiellement réalisée à l'aide d'un rayonnement destructif du type laser afin d'obtenir une gravure très précise. Toutefois, cette étape peut être effectuée par exemple par perçage mécanique ou gravure avec de l'eau à haute pression.

[0025] Il va de soi que la présente invention n'est pas limitée aux modes de réalisation qui viennent d'être décrits et que diverses modifications et variantes simples peuvent être envisagées par l'homme du métier sans sortir du cadre de l'invention tel que défini par les revendications annexées. On notera en particulier que dans son mode de réalisation de base, la présente invention s'applique au cas dans lequel un seul des deux paliers

10a, 10b qui guident l'axe 30 est muni dans sa surface de contact 12 avec la portée 31 a ou 31 b du pivot 32a ou 32b correspondant d'un évidement 14 conforme à l'invention. Le cas dans lequel les deux paliers 10a, 10b présentent chacun un évidement 14 pour réduire l'éten-

5

Nomenclature

10

[0026]

10a, 10b.	Paliers	
11.	Trou	15
12.	Surface de contact	
12a.	Anneau concentrique intérieur	
12b.	Anneau concentrique extérieur	
R0, R2.	Rayons intérieurs	
R1, R3.	Rayons extérieurs	20
13.	Creusure	
14.	Evidements	
20.	Roue	
21.	Bâti	
30.	Axe	25
31a, 31b.	Portées de l'axe	
32a, 32b.	Pivots de l'axe	

Revendications

30

1. Palier dans lequel pivote un axe (30), l'axe (30) comprenant à au moins une extrémité une portée (31 a, 31 b) via laquelle l'axe (30) est en contact avec une surface (12) en regard du palier (10a, 10b), la portée (31 a, 31 b) étant prolongée par un pivot (32a, 32b) engagé dans un trou (11) ménagé dans le palier (10a, 10b), le palier (10a, 10b) étant **caractérisé en ce que** la surface de contact (12) en regard du palier (10a, 10b) comprend au moins un évidement (14) afin de réduire la surface de contact entre la portée (31 a, 31 b) de l'axe (30) et le palier (10a, 10b). 35
2. Palier selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** l'évidement (14) se présente sous la forme d'un anneau centré sur le trou (11) du palier (10a, 10b). 45
3. Palier selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** la surface de contact (12) entre la portée (31 a, 31 b) de l'axe (30) et le palier (10a, 10b) est pourvue d'une pluralité d'évidements (14) répartis autour du trou (11) du palier (10a, 10b). 50
4. Palier selon la revendication 3, **caractérisé en ce que** les évidements (14) sont régulièrement espacés et agencés de manière concentrique autour du trou (11) du palier (10a, 10b). 55

5. Palier selon l'une des revendications 1 à 4, **caractérisé en ce qu'il** est réalisé en un matériau monocristallin choisi dans le groupe formé par le rubis, le corindon, le spinelle ou la zircone cubique, l'évidement (14) étant usiné par ablation au moyen d'un faisceau laser, par électroérosion ou par meulage.

6. Palier selon l'une des revendications 1 à 4, **caractérisé en ce qu'il** est réalisé en un matériau fritté choisi dans le groupe formé par le corindon fritté, le rubis fritté, les céramiques frittées, l'alumine frittée, la zircone frittée ou un métal dur fritté, l'évidement (14) étant réalisé par matriçage ou usiné par ablation.

Fig. 1

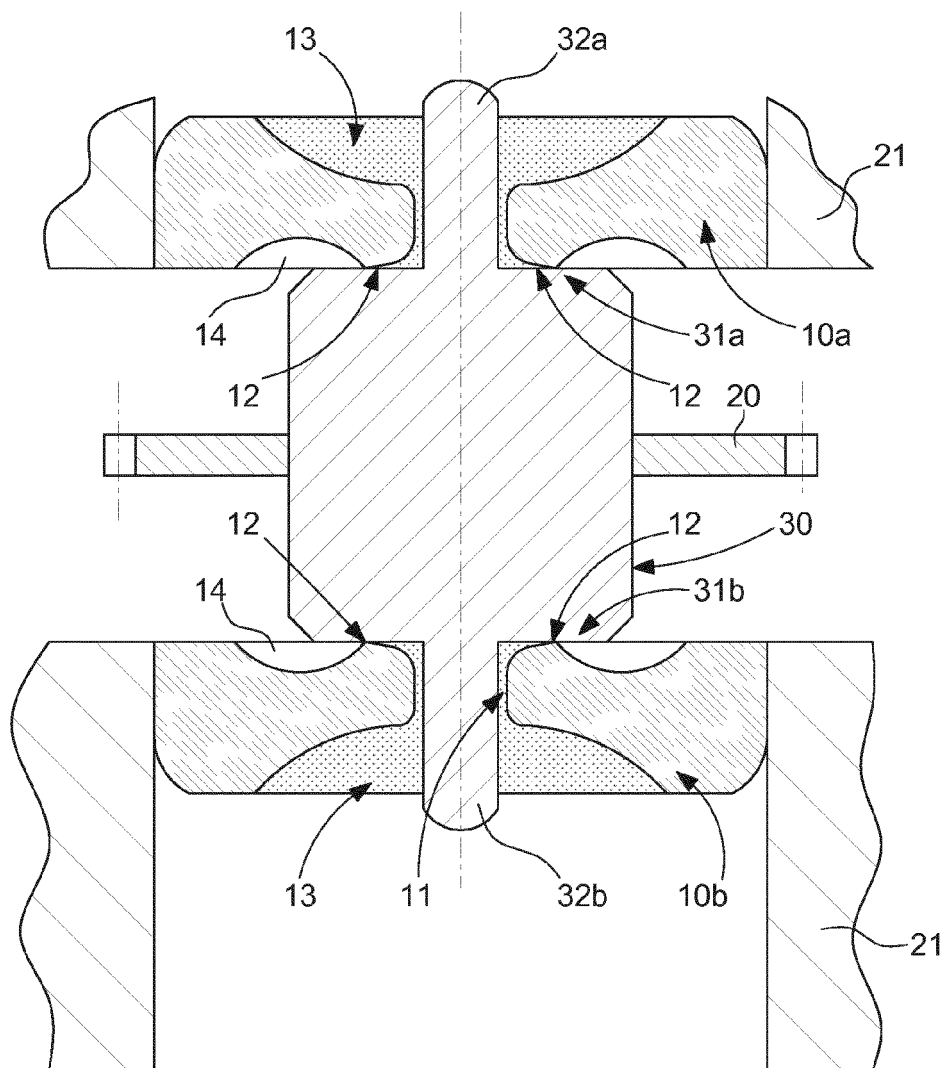


Fig. 2

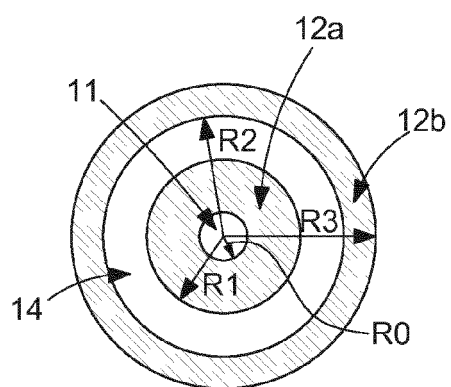
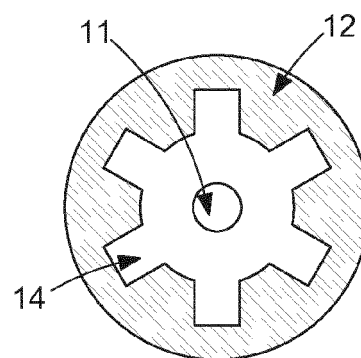


Fig. 3





RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande

EP 17 15 7667

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	US 1 642 102 A (HENRI COLOMB) 13 septembre 1927 (1927-09-13)	1,2,5,6	INV. G04B31/008 G04B31/012
A	* figures 6-8 *	3,4	

X	CH 311 285 A (STRAUMANN REINHARD DR [CH]) 30 novembre 1955 (1955-11-30)	1,2,5,6	
A	* figure 2 *	3,4	

X	CH 284 493 A (JUNGHANS GEB AG [DE]) 31 juillet 1952 (1952-07-31)	1,2,5,6	
A	* figure 1 *	3,4	

X	JP 2003 156575 A (CITIZEN WATCH CO LTD) 30 mai 2003 (2003-05-30)	1	
A	* figures 1,2 *	2-6	

X	CH 710 846 A2 (SWATCH GROUP RES & DEV LTD [CH]) 15 septembre 2016 (2016-09-15)	1,3,5	
A	* alinéas [0016] - [0018]; figure 1a * * alinéas [0033], [0034] *	2,4,6	
-----			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (IPC)
			G04B
1 Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche		Date d'achèvement de la recherche	Examineur
La Haye		16 août 2017	Sigrist, Marion
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 15 7667

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.

16-08-2017

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
US 1642102 A	13-09-1927	AUCUN	
CH 311285 A	30-11-1955	AUCUN	
CH 284493 A	31-07-1952	AUCUN	
JP 2003156575 A	30-05-2003	AUCUN	
CH 710846 A2	15-09-2016	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

- EP 2778801 A1 [0020]