

(19)



(11)

EP 4 290 314 A1

(12)

DEMANDE DE BREVET EUROPEEN

(43) Date de publication:
13.12.2023 Bulletin 2023/50

(51) Classification Internationale des Brevets (IPC):
G04B 15/14 (2006.01)

(21) Numéro de dépôt: **22177838.4**

(52) Classification Coopérative des Brevets (CPC):
G04B 15/14

(22) Date de dépôt: **08.06.2022**

(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:
KH MA MD TN

(72) Inventeurs:
• **JEANNERET, Laurent**
25130 Villers-le-Lac (FR)
• **RENARD, Stéphane**
2019 Chambrelieu (CH)

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

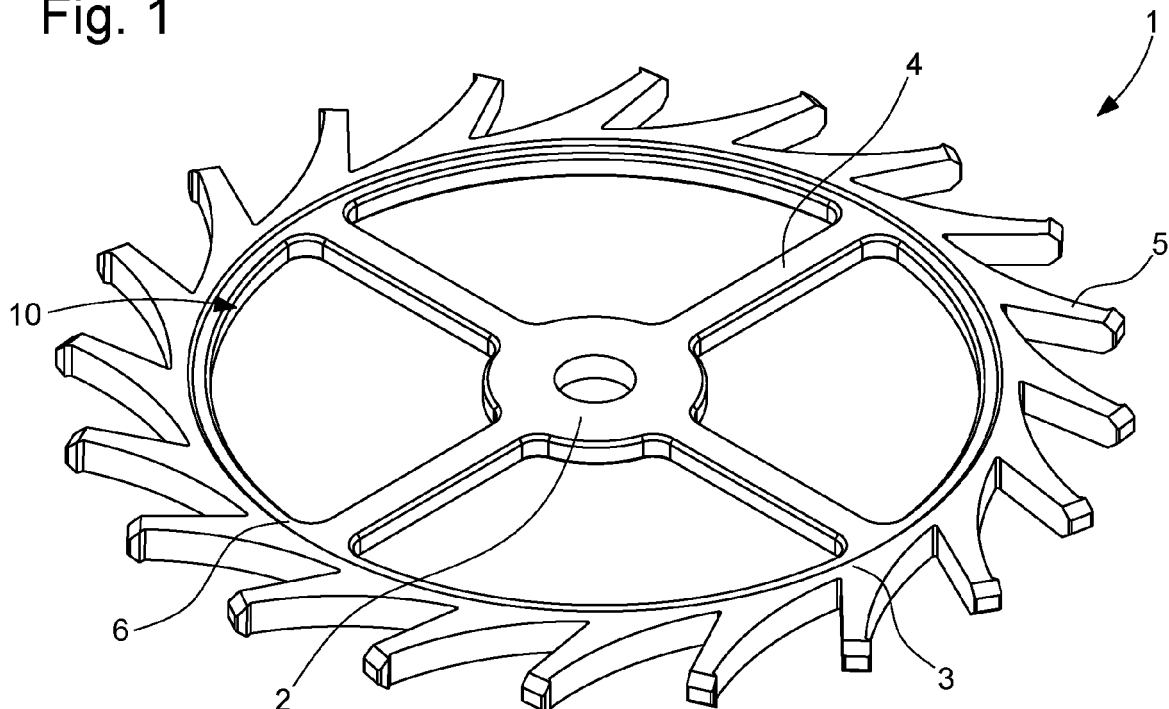
(71) Demandeur: **Nivarox-FAR S.A.**
2400 Le Locle (CH)

(54) ROUE POUR UN SYSTÈME D'ÉCHAPPEMENT A INERTIE RÉDUITE

(57) L'invention concerne une roue pour un système d'échappement (1) comprenant un moyeu (2) destiné à être monté solidaire en rotation avec un axe, l'axe étant destiné à être soumis à un couple mécanique, une serge (3), au moins deux bras (4) s'étendant à partir du moyeu

(2) jusqu'à la serge (3), et une denture formée par une pluralité de dents (5). Selon l'invention, la roue pour le système d'échappement (1) comprend au moins une noyure (10) sur au moins une de ses faces, la noyure (10) s'étendant de la serge (3) jusqu'au moyeu (2).

Fig. 1



EP 4 290 314 A1

Description

Domaine technique de l'invention

[0001] L'invention relève du domaine de l'horlogerie, et notamment des mouvements horlogers mécaniques.

[0002] Plus particulièrement, l'invention concerne une roue pour un système d'échappement pour pièce d'horlogerie.

Arrière-plan technologique

[0003] Une roue d'échappement est bien connue dans le domaine de l'horlogerie et est destinée à être reliée à un ressort moteur qui l'alimente en énergie afin d'entretenir les oscillations d'un balancier, éventuellement par le biais d'une ancre.

[0004] Plus particulièrement, dans le cadre de l'échappement à ancre suisse, la roue d'échappement comporte des dents réparties autour de la périphérie d'une serge reliée à un moyeu par des branches radiales. L'ancre comporte des palettes destinées à coopérer avec les dents de la roue d'échappement.

[0005] A chaque alternance de balancier, la roue d'échappement suit le cycle suivant : elle est dégagée de sa position d'arrêt contre la première levée, puis elle est accélérée et entraînée par le rouage en vue de rattraper d'abord l'ancre puis indirectement le balancier au travers de cette dernière. Elle entraîne le balancier avant de l'éjecter, et enfin elle termine sa course en venant buter sur la seconde levée de l'ancre.

[0006] Chacun de ces cycles répétés est donc une succession de pas de la roue, qui démarre, s'arrête, et ainsi de suite. On comprend donc qu'une inertie la plus faible possible de ce mobile joue un rôle important pour assurer un démarrage et rattrapage rapide du balancier, garantie de pertes de rendement limitées.

[0007] Un tel problème est connu et l'homme du métier l'a adressé par le passé de diverses manières, à savoir en réalisant une roue d'échappement squelettée ou en réalisant une roue d'échappement en matériau de faible densité tel que le silicium, le but étant de réduire l'inertie au maximum.

[0008] Bien que ces solutions donnent satisfaction, la fabrication d'une telle roue d'échappement pose quelques difficultés. Notamment, en plus d'être relativement longs à usiner, les composants qui en ressortent peuvent présenter une fragilité accrue, due au squelettage ou aux propriétés de la matière silicium.

Résumé de l'invention

[0009] La présente invention a pour but principal de fournir une roue pour un système d'échappement présentant une inertie réduite par rapport aux roues utilisées actuellement tout en restant facile et rapide à fabriquer.

[0010] A cet effet, l'invention concerne une roue pour un système d'échappement comprenant un moyeu des-

tiné à être monté solidaire en rotation avec un axe, l'axe étant destiné à être soumis à un couple mécanique, une serge, au moins deux bras s'étendant à partir du moyeu jusqu'à la serge, et une denture formée par une pluralité de dents, caractérisée en ce que ladite roue pour le système d'échappement comprend au moins une noyure sur au moins une de ses faces, la noyure s'étendant de la serge jusqu'au moyeu.

[0011] Conformément à d'autres variantes avantageuses de l'invention :

- la roue présente une épaisseur d'au moins 0.10mm ;
- l'au moins une noyure présente une hauteur comprise entre 0.02 mm et 0.05 mm ;
- l'au moins une noyure s'étend en partie sur la serge et forme un liseré en bordure de serge d'au moins 0.02mm ;
- la roue comprend au moins deux bras, et de préférence quatre bras ;
- la roue comprend une noyure sur ses deux faces, dites face avant et face arrière ;
- les noyures sont symétriques par rapport à un plan horizontal à mi-épaisseur de la roue d'échappement ;
- les noyures sont asymétriques par rapport à un plan horizontal à mi-épaisseur de la roue d'échappement ;
- la roue est réalisée en un matériau choisi parmi l'acier, le silicium ou un alliage métallique ;
- l'au moins une noyure est réalisée via fraisage, tournage, enfonçage, usinage laser, DRIE ou LIGA ;
- la roue est une roue d'échappement, une roue intermédiaire ou une roue de seconde ;
- plusieurs noyures par face peuvent être envisagées.

[0012] L'invention concerne également un système d'échappement comprenant une roue conforme à l'invention.

[0013] L'invention concerne aussi un mouvement horloger comprenant un tel système d'échappement ou une roue pour un système d'échappement conforme à l'invention.

Brève description des figures

[0014] D'autres caractéristiques et avantages de l'invention apparaîtront à la lecture de la description détaillée suivante donnée à titre d'exemple nullement limi-

tatif, en référence aux dessins annexés dans lesquels :

- la figure 1 représente une vue en perspective d'une roue d'échappement selon l'invention ;
- la figure 2 représente une vue en coupe selon l'axe A-A de la roue d'échappement de la figure 1 ;
- la figure 3 représente une vue de dessus de la roue d'échappement selon l'invention.

Description détaillée de l'invention

[0015] L'invention concerne une roue pour un système d'échappement, une telle roue est, par exemple, une roue d'échappement, une roue intermédiaire ou encore une roue de seconde. Dans la suite de la description, la roue d'échappement est choisie comme exemple de description pour faciliter la lecture de l'invention. Il est évident qu'un homme du métier n'aurait aucune difficulté à réaliser une roue intermédiaire ou une roue de seconde de façon similaire.

[0016] La figure 1 illustre une roue d'échappement 1 selon la présente invention, comprenant de façon classique un moyeu 2 relié à une serge 3 par des bras radiaux 4, et des dents 5 réparties régulièrement autour de la périphérie de la serge 3 et s'étendant selon des directions orthoradiales par rapport à un axe de rotation de la roue d'échappement 1. La roue d'échappement 1 comprend au moins deux bras 4, et de préférence quatre bras 4. Bien évidemment d'autres configurations peuvent être envisagées, comme une roue d'échappement à trois bras 4.

[0017] La roue d'échappement 1 est réalisée en un matériau choisi parmi l'acier, le silicium ou un alliage métallique, ou tout autre matériau classique connu de l'homme du métier pour réaliser des composants pour pièces d'horlogerie.

[0018] Dans le présent texte, on définit un plan P qui est perpendiculaire à l'axe de rotation de ladite roue d'échappement 1 et à mi-épaisseur de la roue d'échappement. Par ailleurs, le terme « épaisseur » utilisé dans la suite du texte fait référence à une dimension considérée selon une direction parallèle à l'axe de rotation de la roue d'échappement 1.

[0019] Comme représenté sur la figure 1, chacune des dents 14 présente une extrémité avec au moins un biseau.

[0020] Selon l'invention, la roue d'échappement 1 comprend au moins une noyure 10 formée sur au moins une de ses faces, à savoir la face avant et/ou la face arrière, la noyure 10 s'étendant depuis la serge 3 jusqu'au moyeu 2. Selon les besoins de l'homme du métier, le moyeu 2 peut être d'une épaisseur identique à celle de la serge 3 de manière à ce que la roue 1 soit plus solide au niveau du moyeu et éviter des déformations lors de sa mise en place sur un axe.

[0021] Par noyure, on entend une creusure, par exem-

ple de forme circulaire, pratiquée dans la planche de la roue 1.

[0022] Par face avant et face arrière, on entend les faces visibles depuis le dessus et le dessous de la roue d'échappement 1.

[0023] La roue d'échappement présente une épaisseur qui est au minimum de 0.10mm et la ou les noyures 10 présentent une hauteur comprise entre 0.02mm et 0.05mm. L'épaisseur de la roue d'échappement 1 au niveau de la noyure 10 est typiquement comprise entre 0.05mm et 0.10mm.

[0024] Comme on peut l'observer, l'au moins une noyure 10 s'étend en partie sur la serge 3 et forme un liseré 6 en bordure de serge d'au moins 0.02mm. Avec un tel agencement, la serge 3 conserve une portion de son épaisseur à la périphérie de la roue d'échappement, ce qui lui conserve sa rigidité.

[0025] Selon un mode de réalisation de l'invention, la roue d'échappement 1 comprend une noyure 10 sur chacune de ses faces, à savoir la face avant et la face arrière.

[0026] Selon un mode de réalisation de l'invention, les noyures 10 peuvent être prévues symétriques par rapport au plan horizontal P dans lequel est inscrite la roue d'échappement 1 et qui est formé par les bras 4 et la serge 3 de la roue d'échappement 1. Par symétrie, on entend que chaque noyure présente un diamètre et une hauteur identique sur chaque face de la roue d'échappement. Par exemple, les deux noyures 10 peuvent avoir un diamètre de 3.3mm et une hauteur de 0.04mm.

[0027] Selon un autre mode de réalisation de l'invention, les noyures 10 peuvent être prévues asymétriques par rapport au plan horizontal P dans lequel est inscrite la roue d'échappement 1 et qui est formé par les bras 4 et la serge 3 de la roue d'échappement 1. Par asymétrie, on entend que chaque noyure présente une hauteur différente sur chaque face de la roue d'échappement mais un diamètre identique. Par exemple, les deux noyures 10 peuvent avoir un diamètre identique et chacune une hauteur de 0.02mm et 0.05mm.

[0028] D'autres configurations des noyures 10 peuvent bien évidemment être envisagées selon les besoins de l'homme du métier sans devoir fournir d'efforts particuliers pour la réalisation de la roue d'échappement 1. Par exemple, la face avant ou arrière peut présenter plusieurs noyures, comme une noyure par espace inter-bras.

[0029] L'au moins une noyure 10 de la roue d'échappement 1 peut être réalisée au moyen de procédés bien connus de l'homme du métier, par exemple par fraisage, tournage, enfonçage, usinage laser, DRIE ou encore LIGA selon le matériau retenu pour la fabrication de la roue 1.

[0030] L'invention concerne aussi un système d'échappement comprenant une roue 1 conforme à l'invention. La roue du système d'échappement est une roue d'échappement, une roue intermédiaire ou une roue de seconde.

[0031] L'invention concerne également un mouve-

ment horloger comprenant un système d'échappement ou une roue conforme à l'invention.

[0032] Grâce à ces différents aspects de l'invention, on dispose d'une roue d'échappement présentant une inertie réduite qui est plus facile et moins coûteuse à réaliser qu'une roue d'échappement squelettée par exemple.

[0033] Bien entendu, la présente invention ne se limite pas à l'exemple illustré et est susceptible de diverses variantes et modifications qui apparaîtront à l'homme de l'art, sans sortir du cadre de l'invention tel que définie par les revendications.

Revendications

1. Roue (1) pour un système d'échappement comprenant un moyeu (2) destiné à être monté solidaire en rotation avec un axe, l'axe étant destiné à être soumis à un couple mécanique, une serge (3), au moins deux bras (4) s'étendant à partir du moyeu (2) jusqu'à la serge (3), et une denture formée par une pluralité de dents (5), **caractérisée en ce que** ladite roue pour le système d'échappement (1) comprend au moins une noyure (10) sur au moins une de ses faces, la noyure (10) s'étendant de la serge (3) jusqu'au moyeu (2). 20
2. Roue (1) pour un système d'échappement selon la revendication 1, **caractérisée en ce qu'elle** présente une épaisseur d'au moins 0.10mm. 30
3. Roue (1) pour un système d'échappement selon la revendication 1 ou 2, dans laquelle l'au moins une noyure (10) présente une hauteur comprise entre 0.02 mm et 0.05mm. 35
4. Roue (1) pour un système d'échappement selon l'une des revendications 1 à 3, dans laquelle l'au moins une noyure (10) s'étend en partie sur la serge (3) et forme un liseré (6) en bordure de serge d'au moins 0.02mm. 40
5. Roue (1) pour un système d'échappement selon l'une des revendications 1 à 4, **caractérisée en ce qu'elle** comprend au moins deux bras (4), et de préférence quatre bras (4). 45
6. Roue (1) pour un système d'échappement selon l'une des revendications 1 à 5, **caractérisée en ce qu'elle** comprend une noyure (10) sur ses deux faces, dites face avant et face arrière. 50
7. Roue (1) pour un système d'échappement selon la revendication 6, dans laquelle les noyures sont symétriques par rapport à un plan horizontal (P) formé par les bras (4) et la serge (3) de la roue d'échappement. 55

8. Roue (1) pour un système d'échappement selon la revendication 6, dans laquelle les noyures sont asymétriques par rapport à un plan horizontal formé par les bras (4) et la serge (3) de la roue d'échappement.

9. Roue (1) pour un système d'échappement selon l'une des revendications 1 à 8, **caractérisée en ce qu'elle** est réalisée en un matériau choisi parmi l'acier, le silicium ou un alliage métallique.

10. Roue (1) pour un système d'échappement selon l'une des revendications 1 à 9, **caractérisée en ce que** la dite au moins une noyure (10) est réalisée via fraisage, tournage, enfonçage, usinage laser, DRIE ou LIGA.

11. Roue (1) pour un système d'échappement selon l'une des revendications 1 à 10, **caractérisée en ce que** la roue est une roue d'échappement, une roue intermédiaire ou une roue de seconde.

12. Système d'échappement comprenant une roue (1) pour un système d'échappement selon l'une des revendications 1 à 11.

13. Mouvement horloger comprenant un système d'échappement selon la revendication 12 ou une roue d'échappement (1) selon l'une des revendications 1 à 11.

Fig. 1

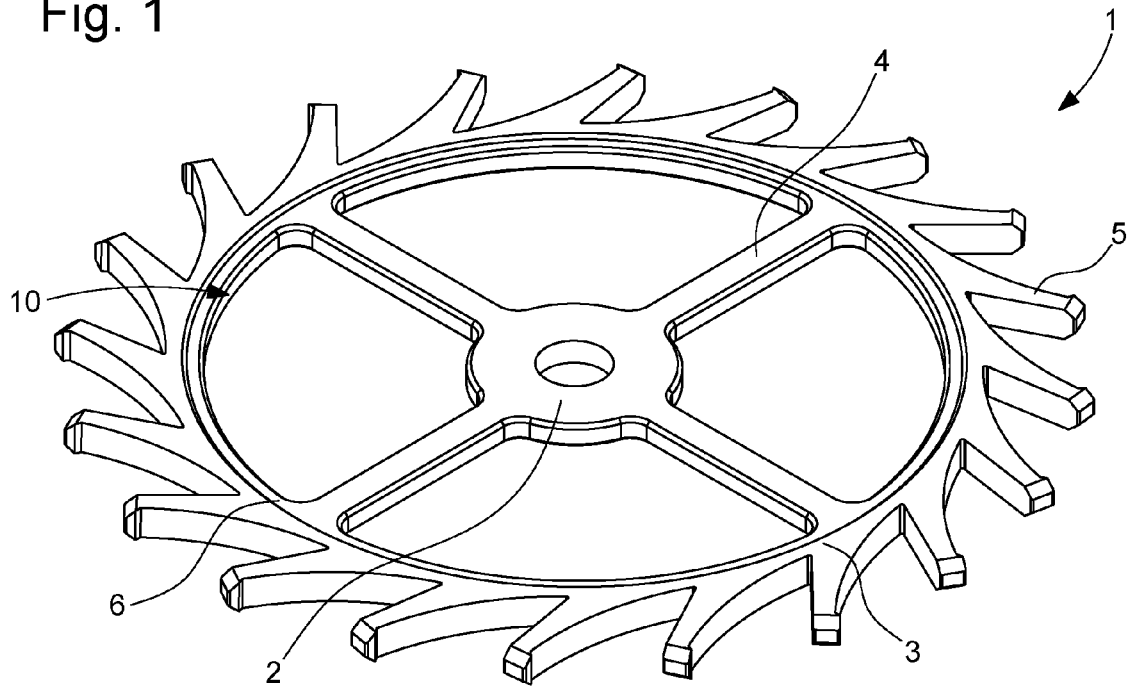


Fig. 3

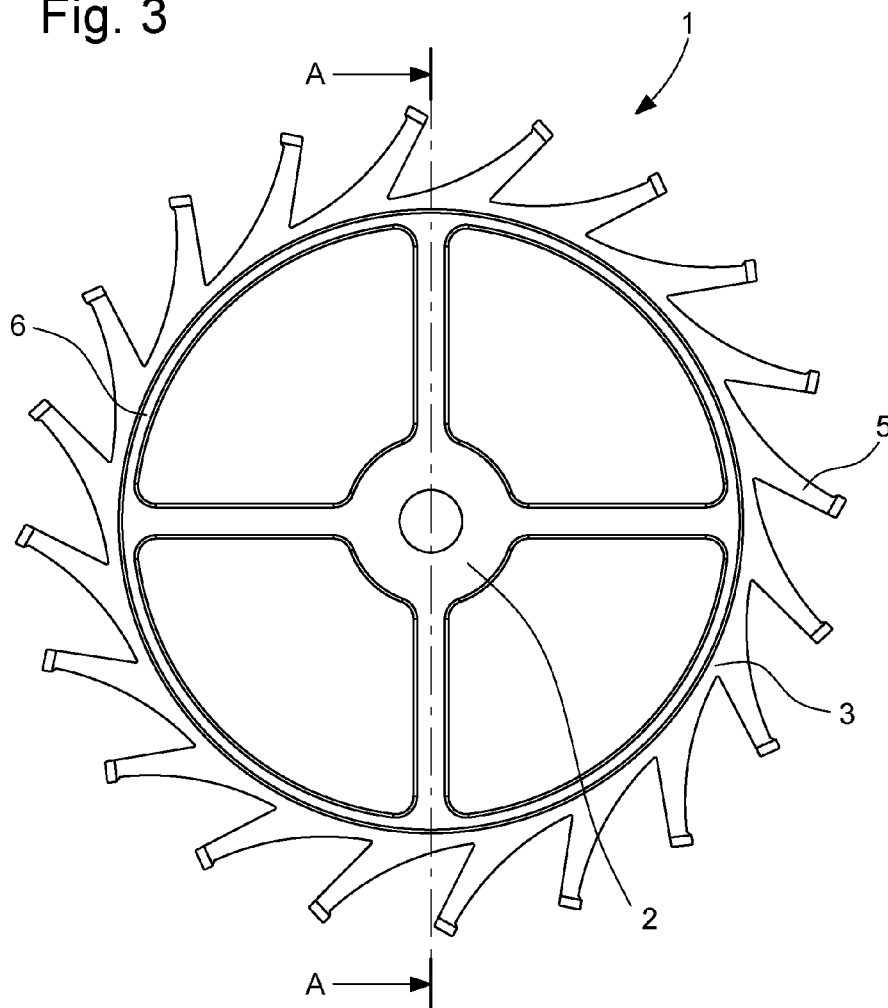
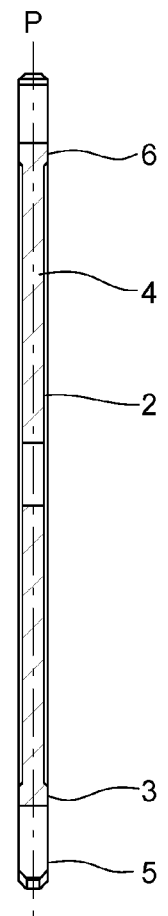


Fig. 2





RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande

EP 22 17 7838

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

1

EPO FORM 1503 03.82 (P04C02)

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	DE 19 81 274 U (JUNGHANS GMBH GEB [DE]) 14 mars 1968 (1968-03-14)	1-5, 9-13	INV. G04B15/14
A	* page 1 - page 5; figures 1, 6 *	6-8	
X	CH 708 827 A2 (NIVAROX SA [CH]) 15 mai 2015 (2015-05-15)	1, 5, 9, 11-13	
A	* alinéa [0085]; figure 27 *	4, 6-8, 10	
X	US 3 853 714 A (SHIMADA K ET AL) 10 décembre 1974 (1974-12-10)	1, 5, 9, 11-13	
A	* colonne 6, lignes 51-64; figure 8 *	4, 6-8, 10	
X	GB 352 876 A (HASLER AG) 16 juillet 1931 (1931-07-16)	1, 12, 13	
A	* lignes 28-42; figure 1 *		
A	US 2 363 993 A (RHODES MARCUS H) 28 novembre 1944 (1944-11-28)	1-13	
	* figure 1 *		
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (IPC)
			G04B
Lieu de la recherche		Date d'achèvement de la recherche	Examineur
La Haye		25 octobre 2022	Cavallin, Alberto
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES		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	
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			

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

EP 22 17 7838

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.

25-10-2022

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
DE 1981274	U	14-03-1968	AUCUN
CH 708827	A2	15-05-2015	CH 708827 A2 15-05-2015
			CN 105705458 A 22-06-2016
			CN 109856948 A 07-06-2019
			EP 3066044 A1 14-09-2016
			HK 1225710 A1 15-09-2017
			JP 6170621 B2 26-07-2017
			JP 2016537209 A 01-12-2016
			RU 2016122531 A 14-12-2017
			US 2016251215 A1 01-09-2016
			US 2019023564 A1 24-01-2019
			WO 2015067419 A1 14-05-2015
US 3853714	A	10-12-1974	CH 604266 B5 31-08-1978
			CH 872572 A4 29-07-1977
			GB 1336057 A 07-11-1973
			JP S4844138 A 25-06-1973
			US 3853714 A 10-12-1974
GB 352876	A	16-07-1931	AUCUN
US 2363993	A	28-11-1944	AUCUN

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