



(11) **EP 3 736 639 A1**

(12) **DEMANDE DE BREVET EUROPEEN**

(43) Date de publication:
11.11.2020 Bulletin 2020/46

(51) Int Cl.:
G04B 17/06 (2006.01) C22C 27/02 (2006.01)

(21) Numéro de dépôt: **19173114.0**

(22) Date de dépôt: **07.05.2019**

(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

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

(72) Inventeur: **Charbon, Christian**
2054 Chézard-St-Martin (CH)

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

(54) **PROCEDE DE FABRICATION D'UN RESSORT SPIRAL POUR MOUVEMENT D'HORLOGERIE**

(57) La présente invention concerne un procédé de fabrication d'un ressort spiral destiné à équiper un balancier d'un mouvement d'horlogerie, comprenant :

- une étape d'élaboration d'une ébauche dans un alliage de niobium et d'hafnium comprenant entre 5 et 60% en poids, de préférence entre 5 et 30%, et plus préférentiellement entre 8 et 12% en poids d'hafnium,
- une étape de recuit et refroidissement de l'ébauche,
- au moins une étape de déformation de l'ébauche recuite

pour former un fil, caractérisé en ce qu'il comprend, avant l'étape de déformation, une étape de dépôt, sur l'ébauche, d'une couche d'un matériau ductile choisi parmi le groupe comprenant le cuivre, le nickel, le cupro-nickel, le cupro-manganèse, l'or, l'argent, le nickel-phosphore Ni-P et le nickel-bore Ni-B, pour faciliter la mise en forme sous forme de fil.

La présente invention se rapporte également au ressort spiral issu du procédé de fabrication.

EP 3 736 639 A1

DescriptionDomaine de l'invention

[0001] L'invention concerne un procédé de fabrication d'un ressort spiral destiné à équiper un balancier d'un mouvement d'horlogerie. Elle se rapporte également au ressort spiral issu de ce procédé réalisé dans un alliage Nb-Hf.

Arrière-plan de l'invention

[0002] La fabrication de ressorts spiraux pour l'horlogerie doit faire face à des contraintes souvent à première vue incompatibles :

- nécessité d'obtention d'une limite élastique élevée,
- facilité d'élaboration, notamment de tréfilage et de laminage,
- excellente tenue en fatigue,
- stabilité des performances dans le temps,
- faibles sections.

[0003] La réalisation de ressorts spiraux est en outre centrée sur le souci de la compensation thermique, de façon à garantir des performances chronométriques régulières. Il faut pour cela obtenir un coefficient thermoélastique proche de zéro. On recherche également à réaliser des ressorts spiraux présentant une sensibilité aux champs magnétiques limitée.

[0004] Des spiraux ont été développés à partir d'alliages de niobium et d'hafnium. Toutefois, ces alliages posent des problèmes de collement et de grippage dans les filières d'étirage ou de tréfilage (diamant ou métal dur) et contre les rouleaux de laminage (métal dur ou acier), ce qui les rend quasiment impossibles à transformer en fils fins par les procédés standards utilisés par exemple pour l'acier.

[0005] Toute amélioration sur au moins l'un de ces points, et en particulier sur la facilité d'élaboration, notamment de tréfilage et de laminage, représente donc une avancée significative.

Résumé de l'invention

[0006] Un objet de la présente invention est de proposer un procédé de fabrication d'un ressort spiral destiné à équiper un balancier d'un mouvement d'horlogerie permettant de faciliter les déformations, et plus particulièrement d'obtenir un laminage aisé.

[0007] A cet effet, l'invention concerne un procédé de fabrication d'un ressort spiral destiné à équiper un balancier d'un mouvement d'horlogerie qui comprend :

- une étape d'élaboration d'une ébauche dans un alliage de niobium et d'hafnium constitué de :
 - niobium : balance à 100% en poids,

- hafnium: entre 5 et 60% en poids, de préférence entre 5 et 30%, et plus préférentiellement entre 8 et 12% en poids,
- un ou plusieurs éléments choisis parmi le Ti, Zr, Ta, W avec un pourcentage pour chaque élément compris entre 0 et 2%, de préférence entre 0.2 et 1.5% en poids,
- impuretés avec un pourcentage total compris entre 0 et 0.5% en poids. Plus précisément, les impuretés peuvent être des traces d'éléments sélectionnés parmi le groupe constitué de O, H, C, Fe, N, Ni, Si, Cu, Al, Cr, Mn, V, Sn, Mg, Mo, Pb, Co, B, chacun desdits éléments étant présent dans une quantité comprise entre 0 et 1000 ppm en poids,

- une étape de recuit et refroidissement de ladite ébauche suivie d'une étape de déformation de l'ébauche recuite pour former un fil, les étapes de recuit et de déformation pouvant être répétées plusieurs fois,
- une étape d'estrapadage pour former le ressort-spiral,
- une étape finale de traitement thermique.

[0008] Selon l'invention, le procédé comprend avant l'étape de déformation et après l'étape de recuit, une étape de dépôt, sur l'ébauche, d'une couche d'un matériau ductile choisi parmi le groupe comprenant le cuivre, le nickel, le cupro-nickel, le cupro-manganèse, l'or, l'argent, le nickel-phosphore Ni-P et le nickel-bore Ni-B, pour faciliter la mise en forme sous forme de fil. Préférentiellement, l'épaisseur de la couche de matériau ductile déposée est choisie de sorte que le rapport surface de matériau ductile/surface de l'alliage NbHf pour une section de fil donnée est inférieur à 1, de préférence inférieur à 0.5, et plus préférentiellement compris entre 0.01 et 0.4.

[0009] Un tel procédé de fabrication permet de faciliter la mise en forme sous forme de fil de l'ébauche en alliage NbHf, et plus spécifiquement de faciliter l'étirage, le tréfilage et le laminage. En particulier, ce procédé permet de faciliter la fabrication d'un ressort spiral ayant la composition suivante :

- niobium: balance à 100% en poids,
- hafnium: entre 5 et 15%, de préférence entre 8 et 12% en poids,
- un ou plusieurs éléments choisis parmi le Ti, Zr, Ta, W avec un pourcentage pour chaque élément compris entre 0.2 et 1.5% en poids,
- impuretés avec un pourcentage total de ces dernières compris entre 0 et 0.5% en poids.

Description de l'invention

[0010] L'invention concerne un procédé de fabrication d'un ressort spiral destiné à équiper un balancier d'un mouvement d'horlogerie et réalisé dans un alliage com-

portant du niobium et de l'hafnium.

[0011] Le procédé comprend les étapes suivantes :

- une étape d'élaboration d'une ébauche dans un alliage de niobium et d'hafnium constitué de :
 - niobium : balance à 100% en poids,
 - hafnium: entre 5 et 60% en poids, de préférence entre 5 et 30%, et plus préférentiellement entre 8 et 12% en poids,
 - un ou plusieurs éléments choisis parmi le Ti, Zr, Ta, W avec un pourcentage pour chaque élément compris entre 0 et 2%, de préférence entre 0.2 et 1.5% en poids,
 - impuretés avec un pourcentage total de ces dernières compris entre 0 et 0.5% en poids. Plus précisément, les impuretés peuvent être des traces d'éléments sélectionnés parmi le groupe constitué de O, H, C, Fe, N, Ni, Si, Cu, Al, Cr, Mn, V, Sn, Mg, Mo, Pb, Co, B, chacun desdits éléments étant présent dans une quantité comprise entre 0 et 1000 ppm en poids,
- une étape de recuit suivi d'un refroidissement de ladite ébauche,
- une étape de dépôt d'un matériau ductile sur l'ébauche,
- au moins une étape de déformation de l'ébauche pour former un fil, avec une étape de recuit et refroidissement entre les étapes de déformation lorsqu'il y a plusieurs étapes de déformation,
- une étape d'estrapadage pour former le ressort spiral,
- une étape finale de traitement thermique permettant de fixer la forme du ressort spiral et d'ajuster le coefficient thermoélastique.

[0012] De manière particulièrement préférée, l'ébauche comprend en poids entre 8 et 12% d'hafnium, du Ti, Zr, Ta et du W avec un pourcentage pour chaque élément compris entre 0.2 et 1.5%, et plus préférentiellement du Ti compris dans un pourcentage entre 0.5 et 1.5%, du Zr dans un pourcentage compris entre 0.5 et 0.9%, du Ta dans un pourcentage compris entre 0.3 et 0.7%, du W dans un pourcentage compris entre 0.3 et 0.7%.

[0013] Préférentiellement, l'ébauche en alliage NbHf utilisé dans la présente invention ne comprend pas d'autres éléments à l'exception d'éventuelles et inévitables traces. Cela permet d'éviter la formation de phases fragiles.

[0014] Plus particulièrement, la teneur en oxygène est inférieure ou égale à 0.10% en poids du total, notamment inférieure ou égale à 0.05% en poids du total, voire encore inférieure ou égale à 0.03% en poids du total.

[0015] Plus particulièrement, la teneur en carbone est inférieure ou égale à 0.04% en poids du total, notamment inférieure ou égale à 0.02% en poids du total, voire encore inférieure ou égale à 0.015% en poids du total.

[0016] Plus particulièrement, la teneur en fer est inférieure ou égale à 0.05% en poids du total, notamment inférieure ou égale à 0.02% en poids du total, voire encore inférieure ou égale à 0.005% en poids du total.

[0017] Plus particulièrement, la teneur en azote est inférieure ou égale à 0.04% en poids du total, notamment inférieure ou égale à 0.02% en poids du total, voire encore inférieure ou égale à 0.015% en poids du total.

[0018] Plus particulièrement, la teneur en hydrogène est inférieure ou égale à 0.01% en poids du total, notamment inférieure ou égale à 0.0035% en poids du total, voire encore inférieure ou égale à 0.001% en poids du total.

[0019] Plus particulièrement, la teneur en silicium est inférieure ou égale à 0.05% en poids du total, notamment inférieure ou égale à 0.02% en poids du total, voire encore inférieure ou égale à 0.005% en poids du total.

[0020] Plus particulièrement, la teneur en nickel est inférieure ou égale à 0.05% en poids du total, notamment inférieure ou égale à 0.01% en poids du total, voire encore inférieure ou égale à 0.002% en poids du total.

[0021] Plus particulièrement, la teneur en élément en solution solide ductile, tel que le cuivre, dans l'alliage, est inférieure ou égale à 0.05% en poids du total, notamment inférieure ou égale à 0.01% en poids du total, voire encore inférieure ou égale à 0.004% en poids du total.

[0022] Plus particulièrement, la teneur en aluminium est inférieure ou égale à 0.05% en poids du total, notamment inférieure ou égale à 0.01% en poids du total, voire encore inférieure ou égale à 0.002% en poids du total.

[0023] Plus particulièrement, la teneur en chrome est inférieure ou égale à 0.05% en poids du total, notamment inférieure ou égale à 0.01% en poids du total, voire encore inférieure ou égale à 0.002% en poids du total.

[0024] Plus particulièrement, la teneur en manganèse est inférieure ou égale à 0.05% en poids du total, notamment inférieure ou égale à 0.01% en poids du total, voire encore inférieure ou égale à 0.002% en poids du total.

[0025] Plus particulièrement, la teneur en vanadium est inférieure ou égale à 0.05% en poids du total, notamment inférieure ou égale à 0.01% en poids du total, voire encore inférieure ou égale à 0.002% en poids du total.

[0026] Plus particulièrement, la teneur en étain est inférieure ou égale à 0.01% en poids du total, notamment inférieure ou égale à 0.0035% en poids du total, voire encore inférieure ou égale à 0.001% en poids du total.

[0027] Plus particulièrement, la teneur en magnésium est inférieure ou égale à 0.05% en poids du total, notamment inférieure ou égale à 0.01% en poids du total, voire encore inférieure ou égale à 0.002% en poids du total.

[0028] Plus particulièrement, la teneur en molybdène est inférieure ou égale à 0.05% en poids du total, notamment inférieure ou égale à 0.01% en poids du total, voire encore inférieure ou égale à 0.002% en poids du total.

[0029] Plus particulièrement, la teneur en plomb est inférieure ou égale à 0.05% en poids du total, notamment inférieure ou égale à 0.01% en poids du total, voire encore inférieure ou égale à 0.002% en poids du total.

[0030] Plus particulièrement, la teneur en cobalt est inférieure ou égale à 0.01% en poids du total, notamment inférieure ou égale à 0.0035% en poids du total, voire encore inférieure ou égale à 0.001% en poids du total.

[0031] Plus particulièrement, la teneur en bore est inférieure ou égale à 0.005% en poids du total, notamment inférieure ou égale à 0.0001% en poids du total.

[0032] L'étape de recuit est un traitement de mise en solution, avec une durée comprise, de préférence, entre 5 minutes et 2 heures à une température comprise entre 650°C et 1750°C, sous vide, suivie d'une trempe par exemple sous gaz pour obtenir l'Hf en solution solide sursaturée dans le Nb β . Selon une variante, un refroidissement naturel sous vide peut aussi être envisagé.

[0033] L'étape de dépôt qui fait plus particulièrement l'objet de l'invention consiste à déposer une couche d'un matériau ductile choisi parmi le groupe comprenant le cuivre, le nickel, le cupro-nickel, le cupro-manganèse, l'or, l'argent, le nickel-phosphore Ni-P et le nickel-bore Ni-B, pour faciliter la mise en forme sous forme de fil. Préférentiellement, l'épaisseur de la couche de matériau ductile déposée est choisie de sorte que le rapport surface de matériau ductile/surface de l'alliage NbHf pour une section de fil donnée est inférieur à 1, de préférence inférieur à 0.5, et plus préférentiellement compris entre 0.01 et 0.4. A titre d'exemple, pour un diamètre total du fil de 0.1 mm, la couche de matériau ductile peut avoir une épaisseur de 7 μ m pour une section en alliage de NbHf de 0.086 mm de diamètre. Cela correspond à un rapport entre la surface de cuivre (0.002 mm²) et la surface de NbHf (0.0058 mm²) de 0.35.

[0034] Une telle épaisseur de matériau ductile, et notamment de cuivre, permet d'étirer, de tréfiler et de laminier aisément le matériau composite Cu/NbHf. En effet, l'épaisseur de cuivre est optimisée pour que la pointe, créée par limage ou par étirage à chaud, nécessaire à l'introduction du fil dans la filière lors de l'étirage ou du tréfilage soit recouverte de cuivre.

[0035] Le matériau ductile, de préférence du cuivre, est ainsi déposé à un moment donné pour faciliter la mise en forme du fil par étirage, tréfilage et laminage, de telle manière à ce qu'il en reste une épaisseur de préférence comprise entre 1 et 500 micromètres sur le fil au diamètre total de 0.2 à 1 millimètre.

[0036] L'apport de matériau ductile peut être galvanique, par PVD ou CVD, ou bien mécanique, c'est alors une chemise ou un tube de matériau ductile tel que le cuivre qui est ajusté sur une barre d'alliage NbHf à un gros diamètre, puis qui est amincie au cours de la ou des étapes de déformation du barreau composite. Ainsi, une possibilité est de former une billette composite par assemblage d'une barre de Nb-Hf et d'une chemise de cuivre qui est ensuite extrudée.

[0037] L'étape de déformation désigne d'une manière globale un ou plusieurs traitements de déformation, qui peuvent comprendre le tréfilage et/ou le laminage. Le tréfilage peut nécessiter l'utilisation d'une ou plusieurs filières lors de la même étape de déformation ou lors de

différentes étapes de déformation si nécessaire. Le tréfilage est réalisé jusqu'à l'obtention d'un fil de section ronde. Le laminage peut être effectué lors de la même étape de déformation que le tréfilage ou dans une autre étape de déformation ultérieure. Avantagusement, le dernier traitement de déformation appliqué à l'alliage est un laminage, de préférence à profil rectangulaire compatible avec la section d'entrée d'une broche d'estrapadage.

[0038] Le procédé peut comporter une étape ou plusieurs étapes de déformation avec un taux de déformation pour chaque étape compris entre 1 et 5, de préférence entre 2 et 5, le taux de déformation répondant à la formule classique $2\ln(d_0/d)$ où d_0 et d sont respectivement le diamètre avant et après déformation. Le taux total de déformation peut être compris entre 1 et 14.

[0039] Le procédé peut comporter des étapes intermédiaires de recuit entre les différentes étapes de déformation.

[0040] Le procédé de l'invention comprend préférentiellement, après l'étape de déformation, une étape d'élimination de ladite couche de matériau ductile. De préférence, le matériau ductile est éliminé une fois toutes les opérations de déformation effectuées, c'est-à-dire après le dernier laminage, avant l'estrapadage. Cependant, il n'est pas exclu d'éliminer la couche de matériau ductile avant d'avoir finalisé toutes les opérations de déformation. Il est ainsi envisageable lors d'un laminage en plusieurs passes d'éliminer la couche de matériau ductile avant la dernière passe de laminage. De préférence, le fil est débarrassé de sa couche de matériau ductile, tel que le cuivre, notamment par attaque chimique, avec une solution à base de cyanures ou à base d'acides, par exemple d'acide nitrique.

[0041] Le recuit préalable à l'étape de déformation de même que les recuits intermédiaires effectués entre les étapes de déformation est réalisé pendant une durée comprise entre 5 minutes et 2 heures, de préférence entre 10 minutes et 1 heure à une température comprise entre 650°C et 1750°C.

[0042] Le traitement thermique final après l'estrapadage est réalisé à une température comprise entre 500 et 1250°C pendant un temps compris entre 30 minutes et 30 heures. Selon la composition de l'alliage et les températures, une structure monophasée de type cubique centrée ou biphasée avec une structure cubique centrée et une structure hexagonale compacte peut être obtenue à l'issue de ce traitement thermique.

[0043] Le procédé de l'invention permet la réalisation, et plus particulièrement la mise en forme, d'un ressort spiral pour balancier en alliage de type niobium-hafnium. Cet alliage présente des propriétés mécaniques élevées, en combinant une limite élastique très élevée, supérieure à 600 MPa, et un module d'élasticité très bas, de l'ordre de 60 GPa à 100 GPa. Cette combinaison de propriétés convient bien pour un ressort spiral. De plus, un tel alliage est paramagnétique.

[0044] Un alliage de type binaire comportant du nio-

bium et de l'hafnium, du type sélectionné ci-dessus pour la mise en oeuvre de l'invention, présente également un effet similaire à celui de l'« Elinvar », avec un coefficient thermo-élastique pratiquement nul dans la plage de températures d'utilisation usuelle de montres, et apte à la fabrication de spiraux auto-compensateurs.

Revendications

1. Procédé de fabrication d'un ressort spiral destiné à équiper un balancier d'un mouvement d'horlogerie, comprenant :

- une étape d'élaboration d'une ébauche dans un alliage de niobium et d'hafnium constitué de :

- niobium : balance à 100% en poids,
- hafnium: entre 5 et 60% en poids, de préférence entre 5 et 30%, et plus préférentiellement entre 8 et 12% en poids,
- un ou plusieurs éléments choisis parmi le Ti, Zr, Ta et le W avec un pourcentage pour chaque élément compris entre 0 et 2%, de préférence entre 0.2 et 1.5% en poids,
- impuretés avec un pourcentage total compris entre 0 et 0.5% en poids.

- une étape de recuit et refroidissement de l'ébauche,
- au moins une étape de déformation de l'ébauche recuite pour former un fil,
- une étape d'estrapadage pour former le ressort spiral,
- une étape de traitement thermique final du ressort spiral,

caractérisé en ce qu'il comprend, avant l'étape de déformation, une étape de dépôt, sur l'ébauche, d'une couche d'un matériau ductile choisi parmi le groupe comprenant le cuivre, le nickel, le cupro-nickel, le cupro-manganèse, l'or, l'argent, le nickel-phosphore Ni-P et le nickel-bore Ni-B, pour faciliter la mise en forme sous forme de fil.

2. Procédé selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** l'épaisseur de la couche de matériau ductile déposée est choisie de sorte que le rapport surface de matériau ductile/surface de l'alliage pour une section de fil donnée soit inférieur à 1, de préférence inférieur à 0.5, et plus préférentiellement compris entre 0.01 et 0.4.

3. Procédé selon la revendication 1 ou 2, **caractérisé en ce qu'il** comprend, avant l'étape d'estrapadage, une étape d'élimination de ladite couche de matériau ductile.

4. Procédé selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** l'étape de déformation est réalisée par tréfilage et/ou laminage.

5. Procédé selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce qu'il** comporte une ou plusieurs étapes de déformation avec pour chaque étape une déformation effectuée avec un taux de déformation compris entre 1 et 5, le cumul global des déformations sur l'ensemble des étapes amenant un taux total de déformation compris entre 1 et 14.

6. Procédé selon la revendication précédente, **caractérisé en ce qu'il** comporte une étape de recuit et refroidissement entre les étapes de déformation.

7. Procédé selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** chaque étape de recuit et refroidissement est un traitement de mise en solution, avec une durée comprise entre 5 minutes et 2 heures à une température comprise entre 650°C et 1750°C, sous vide, suivie d'une trempe sous gaz ou par refroidissement naturel sous vide, pour obtenir l'Hf en solution solide sursaturée dans le Nb.

8. Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** l'étape de traitement thermique final est réalisée pendant une durée comprise entre 30 minutes et 30 heures à une température comprise entre 500°C et 1250°C.

9. Ressort spiral destiné à équiper un balancier d'un mouvement d'horlogerie, le ressort spiral étant réalisé dans un alliage de niobium et d'hafnium constitué de :

- niobium : balance à 100% en poids,
- hafnium: entre 5 et 15%, de préférence entre 8 et 12% en poids,
- un ou plusieurs éléments choisis parmi le Ti, Zr, Ta et le W avec un pourcentage pour chaque élément compris entre 0.2 et 1.5% en poids,
- impuretés avec un pourcentage total compris entre 0 et 0.5% en poids.

10. Ressort spiral selon la revendication 9, **caractérisé en ce qu'il** comprend du Ti, Zr, Ta et du W avec un pourcentage en poids pour chaque élément compris entre 0.2 et 1.5%.

11. Ressort spiral selon la revendication 10, **caractérisé en ce que** le Ti est compris dans un pourcentage en poids compris entre 0.5 et 1.5%, le Zr dans un pourcentage en poids compris entre 0.5 et 0.9%, le Ta dans un pourcentage en poids compris entre 0.3 et 0.7%, le W dans un pourcentage en poids compris entre 0.3 et 0.7%.



RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande
EP 19 17 3114

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	EP 1 258 786 A1 (ROLEX MONTRES [CH]) 20 novembre 2002 (2002-11-20)	9-11	INV. G04B17/06 C22C27/02
A	* alinéas [0015] - [0023] * * revendications 1-3 *	1-8	
A	EP 0 886 195 A1 (ROLEX MONTRES [CH]) 23 décembre 1998 (1998-12-23) * page 5, ligne 54 - page 6, ligne 15 *	1-8	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (IPC)
			G04B C22C
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche La Haye		Date d'achèvement de la recherche 24 octobre 2019	Examineur Pirozzi, Giuseppe
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			

EPO FORM 1503 03.02 (P04C02)

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

EP 19 17 3114

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.

24-10-2019

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
EP 1258786 A1	20-11-2002	DE 1258786 T1	14-08-2003
		DE 60132878 T2	26-03-2009
		EP 1258786 A1	20-11-2002
		JP 4813742 B2	09-11-2011
		JP 2003004866 A	08-01-2003
		JP 2010044090 A	25-02-2010
		US 2002180130 A1	05-12-2002

EP 0886195 A1	23-12-1998	CN 1206861 A	03-02-1999
		DE 69710445 D1	21-03-2002
		DE 69710445 T2	10-10-2002
		EA 199800463 A1	24-12-1998
		EP 0886195 A1	23-12-1998
		ES 2171872 T3	16-09-2002
		HK 1016703 A1	26-07-2002
		JP 3281602 B2	13-05-2002
		JP H1171625 A	16-03-1999
		KR 19990007057 A	25-01-1999
		SG 65072 A1	25-05-1999
		TW 354393 B	11-03-1999
US 5881026 A	09-03-1999		

EPO FORM P0480

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