



(12) **DEMANDE DE BREVET EUROPEEN**

(43) Date de publication:
08.06.2022 Bulletin 2022/23

(21) Numéro de dépôt: **20211403.9**

(22) Date de dépôt: **03.12.2020**

(51) Classification Internationale des Brevets (IPC):

G04B 19/10 (2006.01) **A44C 5/00** (2006.01)
B22F 3/00 (2021.01) **G04B 19/12** (2006.01)
G04B 37/22 (2006.01) **G04B 45/00** (2006.01)

(52) Classification Coopérative des Brevets (CPC):

(C-Sets disponibles)
G04B 19/12; B22F 3/225; B22F 7/06; C22C 1/051;
C22C 29/005; G04B 19/103; G04B 37/22;
G04B 45/0076; B22F 2005/005; B22F 2998/10

(Cont.)

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

(72) Inventeur: **CHOPARD-LALLIER, Pascal**
25500 Montlebon (FR)

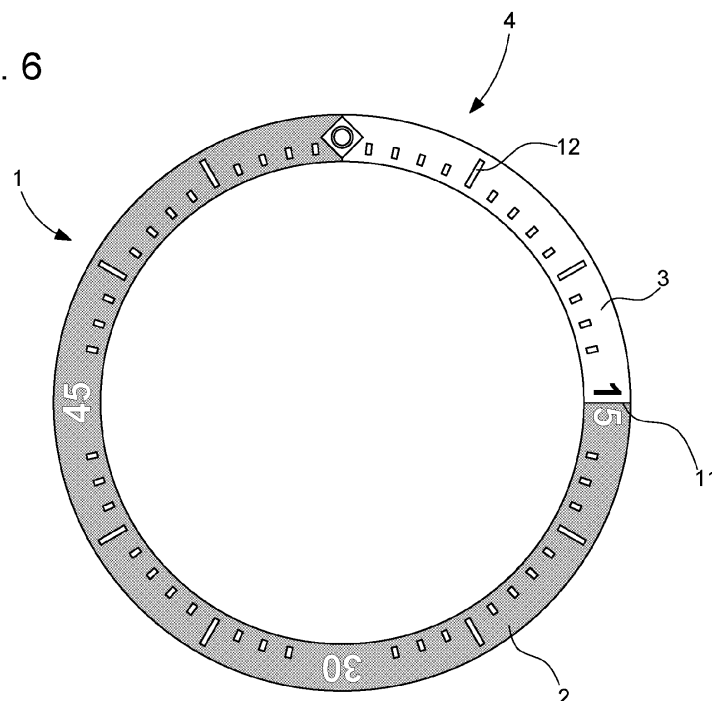
(74) Mandataire: **ICB SA**
Faubourg de l'Hôpital, 3
2001 Neuchâtel (CH)

(54) **ARTICLE EN CERMET ET/OU CERAMIQUE ET SON PROCÉDÉ DE FABRICATION**

(57) L'invention concerne un article en cermet et/ou en céramique, et en particulier une lunette (1) d'une pièce d'horlogerie, réalisé par un procédé d'injection d'au moins deux matières (2,3) de compositions distinctes,

ledit article comportant une partie (4) où les deux matières (2,3) se superposent et sont imbriquées l'une dans l'autre.

Fig. 6



(52) Classification Coopérative des Brevets (CPC):
(Cont.)

C-Sets

B22F 2998/10, C22C 1/051, B22F 3/225,

B22F 3/10, B22F 2003/247;

B22F 2998/10, C22C 1/051, B22F 3/225,

B22F 3/1021, B22F 2003/247

DescriptionDOMAINE TECHNIQUE

[0001] La présente invention se rapporte à un article obtenu par multi-injection de céramiques et/ou de cermet. Elle se rapporte plus particulièrement à un composant horloger tel qu'une lunette réalisée par injection de céramiques et/ou cermets de couleurs différentes.

ART ANTERIEUR

[0002] Il est commun de réaliser des composants horlogers en plastique injecté avec des couleurs différentes. On peut ainsi obtenir des carrures, des lunettes présentant des couleurs distinctes. Avec les céramiques ou les cermets qui sont obtenus par frittage, fabriquer des composants avec des couleurs différentes est beaucoup plus complexe. En effet, un retrait important qui peut s'élever à 30% est observé lors du frittage. Le taux de retrait va être dépendant de plusieurs facteurs qui sont entre autres le choix du matériau et le volume de matière injectée. Il peut s'ensuivre dans les procédés bi-injection ou de manière plus générale multi-injection, des différences de retrait lors du frittage qui vont mener à une désolidarisation à la jonction entre les différentes matières. Plus spécifiquement, dans le cas des lunettes injectées, on observe à la jonction entre les différentes matières un jour lié à une différence de retrait radial entre les matériaux. Cette différence est d'autant plus marquée si les volumes de matière injectée sont différents pour les deux matériaux, ce qui est typiquement le cas si un des matériaux occupe seulement un petit arc de cercle comparé à l'autre matériau.

[0003] Pour pallier à cet inconvénient, il a été proposé dans le document EP 2 746 243 d'injecter une seule matière et d'imprégner une partie du corps vert avant frittage avec une solution comprenant un métal agissant comme pigment. Ce procédé présente pour désavantage qu'il est difficile d'obtenir une couleur uniforme dans la masse de la partie colorée.

RESUME DE L'INVENTION

[0004] La présente invention a pour objet de pallier aux désavantages précités en proposant un nouveau procédé d'injection multi-matière limitant les différences de retrait entre les matières distinctes injectées.

[0005] A cet effet, la présente invention se rapporte à un procédé de fabrication faisant appel lors de l'étape d'injection à un insert présentant une structure en relief ou en creux destinée à imprimer sur la première matière injectée une surface d'accroche pour la seconde matière injectée. Cette surface d'accroche permet de maintenir la seconde matière injectée, de réduire le retrait lors de l'étape de frittage et d'éviter la désolidarisation des deux matières lors de l'étape d'usinage.

[0006] Plus précisément, le procédé de fabrication de

l'article selon l'invention comporte les étapes suivantes :

- Mise à disposition d'au moins une première matière et une seconde matière, ladite première matière se distinguant de la seconde matière par sa composition chimique, lesdites première et seconde matières étant soit une céramique, soit un cermet,
- Mise à disposition d'un moule avec une empreinte comprenant une portion munie d'une structure en relief ou en creux destinée à former la surface d'accroche sur la première matière,
- Injection de ladite première matière dans l'empreinte munie de la portion de manière à imprimer la structure sur une partie de la première matière et ainsi former la surface d'accroche sur ladite partie,
- Injection de la seconde matière sur la première matière au moins au niveau de la surface d'accroche pour former un corps vert,
- Frittage du corps vert pour former une ébauche,
- Finition de l'ébauche pour obtenir l'article,

[0007] Le procédé comprend en outre une étape d'usinage avant et/ou après l'étape de frittage pour mettre à dimension respectivement le corps vert et/ou l'ébauche et pour enlever partiellement la seconde matière de manière à révéler la première matière.

[0008] La présente invention se rapporte également à l'article en céramique et/ou en cermet issu du procédé de fabrication. L'article selon l'invention comporte au moins deux matières distinctes se différenciant par leurs couleurs, de manière plus générale par leur aspect esthétique, et/ou leurs propriétés mécaniques. Selon l'invention, l'article comporte une partie où les deux matières sont imbriquées. Préférentiellement, l'article comporte une partie où une des matières remplit des creuses ménagées dans l'autre matière.

[0009] D'autres caractéristiques et avantages de la présente invention apparaîtront dans la description suivante d'un mode de réalisation préféré, présenté à titre d'exemple non limitatif en référence aux dessins annexés.

BREVE DESCRIPTION DES FIGURES**[0010]**

La figure 1 représente une vue tridimensionnelle de la double empreinte de la partie fixe du moule avec une des deux empreintes comprenant un insert avec une structure en relief selon l'invention.

La figure 2 représente une vue tridimensionnelle de l'insert avec la structure en relief.

La figure 3 représente une vue en coupe du moule lors respectivement de l'injection de la première matière à droite et de la seconde matière à gauche.

La figure 4 représente une vue tridimensionnelle du corps vert issu de la bi-injection de matières.

La figure 5A représente une vue tridimensionnelle du corps vert après usinage en vue de réaliser une lunette bicolore.

La figure 5B représente une moitié du corps vert de la figure 5A.

La figure 6 représente une vue en plan de la lunette issue du procédé de fabrication selon l'invention.

DESCRIPTION DETAILLEE

[0011] La présente invention se rapporte à un procédé de fabrication par injection d'un article réalisé avec au moins deux matières distinctes qui sont soit un cermet, soit une céramique. On entend par matières distinctes des matières se différenciant par leur aspect esthétique, en particulier leur couleur, et/ou par leurs propriétés mécaniques. Cela traduit par des différences de compositions chimiques. Il peut s'agir d'une même matière de base avec des pigments différents pour changer la couleur ou de matières de base différentes. A titre d'exemple, il peut s'agir d'une même matière de base à base d'oxyde de zirconium avec, d'une part, un pigment noir pour obtenir une matière noire et, d'autre part, de l'alumine pour obtenir la couleur blanche. De manière plus générale, les céramiques peuvent être des nitrures, des carbures et/ou des oxydes. De même, les cermets peuvent comporter une phase céramique comportant des carbures, des nitrures et/ou des oxydes et une phase d'un liant métallique choisi, par exemple, parmi les éléments précieux tels que le ruthénium, le rhodium, le palladium, l'osmium, de l'iridium, le platine, l'or et l'argent.

[0012] L'article selon l'invention peut être un article décoratif tel qu'un élément constitutif de montres, bijoux, bracelets, etc. Dans le domaine horloger, cet article peut être un composant d'habillage tel qu'une carrure, un fond, une lunette, un poussoir, un maillon de bracelet, un cadran, une aiguille, un index de cadran, etc. Il peut également s'agir d'un composant du mouvement tel qu'une masse oscillante, une platine, etc. A titre illustratif, l'article est une lunette 1 réalisée avec deux céramiques 2 et 3 de couleurs différentes, par exemple le noir et le blanc, avec une couleur qui occupe un quart du cercle de la lunette et une autre couleur qui occupe les trois quarts restants du cercle tel que représenté à la figure 6. Selon l'invention, l'article comporte une partie 4 où les deux matières 2 et 3 se superposent et plus spécifiquement s'imbriquent (fig.5B). On entend par s'imbriquer qu'une des deux matières présente sur sa surface une structure remplie par l'autre matière. A la figure 5B, on

observe les deux matières 2 et 3 qui se superposent avec l'imbrication de l'une dans les creusures 2a formées à la surface de l'autre.

[0013] L'article est réalisé par injection des matières différentes pour former un corps vert et par frittage dudit corps vert. Le procédé de fabrication est illustré ci-après pour un article comprenant deux matières distinctes mais il pourrait s'agir d'un article comprenant 3, 4, etc. matières différentes avec réalisation d'une surface d'accroche pour chacune des matières successives injectées.

[0014] Le procédé de fabrication comporte les étapes suivantes en référence aux figures 1 à 6:

- Mise à disposition d'au moins une première matière 2 et une seconde matière 3, ladite première matière se distinguant de la seconde matière par sa composition chimique, lesdites première et seconde matières étant soit une céramique, soit un cermet. Ainsi, les première et seconde matières peuvent être toutes les deux une céramique ou toutes les deux un cermet ou encore une matière peut être une céramique et l'autre un cermet,
- Mise à disposition d'un moule 5 avec une empreinte 6 comprenant une portion 7, aussi appelée insert, comportant une structure en relief ou en creux destinée à former une surface d'accroche sur la première matière injectée (fig.1). Préférentiellement, ladite structure est en relief. Cette structure est préférentiellement discontinue. Elle peut ainsi être formée d'une multitude de plots 7a (fig.2) ou creusures. Cette structure discontinue est privilégiée par rapport à une structure continue telle qu'une rainure ou une languette pour un meilleur maintien de la matière. Préférentiellement, les creusures ou plots ont respectivement une profondeur ou une hauteur de minimum 0.2 mm. De préférence, les plots ou les creusures sont au nombre de 1 à 10, plus préférentiellement de 1 à 3 par 10 mm² de surface,
- Injection de ladite première matière 2 dans l'empreinte 6 munie de l'insert 7 de manière à imprimer la structure sur une partie de la première matière 2 et ainsi former la structure d'accroche pour la seconde matière 3,
- Injection de la seconde matière 3 sur la première matière 2 au moins au niveau de la surface d'accroche pour former un corps vert 8 (fig.3 et fig.4),
- Frittage du corps vert 8 pour former une ébauche,
- Finition de l'ébauche pour former l'article.

[0015] Le procédé comporte en outre une étape d'usinage préférentiellement opérée sur le corps vert avant frittage de manière à ce que la matière ne soit pas trop dure. Durant cette étape d'usinage, la seconde matière

est au moins partiellement enlevée afin de révéler la première matière. La présente invention n'exclut pas que l'étape d'usinage soit réalisée en partie avant le frittage et en partie après le frittage.

[0016] Le procédé peut optionnellement comporter une étape de déliantage avant l'étape de frittage si les matières ont été injectées avec un système de liants organiques (paraffine, polyéthylène, etc.).

[0017] Dans l'exemple illustré, le dispositif d'injection comporte un moule 5 avec une partie fixe 5a formée de deux empreintes 6 avec une première empreinte 6a destinée à l'injection de la première matière 2 et une deuxième empreinte 6b destinée à l'injection de la seconde matière 3 (fig. 1). La première empreinte 6a comporte l'insert 7 avec la structure en relief. Dans l'exemple, l'insert est rapporté à l'empreinte mais il pourrait également être d'un seul tenant avec le reste de l'empreinte. Lors de l'injection, la première matière 2 est injectée dans le moule 5 formé de la partie fixe 5a et de la partie mobile 5b comme montré à la figure 3 à droite. Ensuite, la partie mobile 5a avec la première matière injectée 2 est déplacée au-dessus de la partie fixe 5b de l'autre empreinte 6b pour réaliser l'injection de la seconde matière 3 (fig. 3 à gauche). L'insert 7 avec une structure en relief est destiné à imprimer des creusures 2a dans la première matière 2 qui vont servir d'accroche lors de l'injection de la seconde matière 3. Dans l'exemple illustré qui est relatif à une lunette présentant dans un même plan deux couleurs, l'insert 7 est en saillie par rapport au plan de l'empreinte 6a de manière à former une poche 9 qui va être remplie avec la seconde matière 3 lors de la seconde injection (fig. 3 à gauche). La figure 4 représente le corps vert 8 issu de la bi-injection avec la seconde matière 3 superposée sur la première matière 2. Pour former une lunette, la carotte 10 est coupée et le diamètre intérieur de la lunette est creusé. De même, la couche de seconde matière 3 est enlevée à l'exception de la couche remplissant la poche de manière à obtenir l'ébauche de la figure 5A. L'enlèvement de la seconde matière permet de révéler la première matière et d'obtenir la lunette avec les deux matières juxtaposées dans un même plan. Grâce à la surface d'accroche formée dans la première matière, la seconde matière est retenue lors de l'étape de frittage, ce qui permet d'obtenir une jonction 11 parfaite, sans jour, entre les deux matières. Après le frittage, le procédé de fabrication comporte une étape de finition qui consiste à polir la surface de l'ébauche frittée et graver le cas échéant la surface, avec par exemple des index 12 dans le cas d'une lunette 1 (fig. 6). Typiquement, une lunette 1 selon la figure 6 est obtenue par injection d'une zircone blanche et d'une zircone noire et par frittage à une température de 1400°C pendant un temps de 48 heures sous une atmosphère oxydante.

Légende

[0018]

- (1) Lunette
- (2) Première matière, aussi dite céramique
 - a. Creusure
- (3) Seconde matière, aussi dite céramique
- (4) Partie de l'article
- (5) Moule
 - a. Partie fixe
 - b. Partie mobile
- (6) Empreinte
 - a. Première empreinte
 - b. Seconde empreinte
- (7) Insert, aussi dit portion de l'empreinte
 - a. Plot
- (8) Corps vert
- (9) Poche
- (10) Carotte du corps vert
- (11) Jonction
- (12) Index

Revendications

1. Procédé de fabrication d'un article en céramique et/ou en cermet par injection d'au moins deux matières différentes comprenant les étapes suivantes :
 - Mise à disposition d'au moins une première matière (2) et une seconde matière (3), ladite première matière (2) se distinguant de la seconde matière (3) par sa composition chimique, lesdites première (2) et seconde (3) matières étant soit une céramique, soit un cermet,
 - Mise à disposition d'un moule (5) avec une empreinte (6) comprenant une portion (7) comportant une structure en relief ou en creux destinée à former une surface d'accroche sur la première matière (2) après injection,
 - Injection de ladite première matière (2) dans l'empreinte (6) munie de la portion (7) de manière à imprimer la structure sur une partie de la première matière (2) et ainsi former la surface d'accroche sur ladite partie,
 - Injection de la seconde matière (3) sur la première matière (2) au moins au niveau de la surface d'accroche pour former un corps vert (8),
 - Frittage du corps vert (8) pour former une ébauche,
 - Finition de l'ébauche pour obtenir l'article, ledit procédé comportant en outre une étape d'usinage pour mettre à dimension le corps vert

- (8) et/ou l'ébauche et pour enlever partiellement la seconde matière (3) de manière à révéler la première matière (2).
2. Procédé de fabrication selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** la structure de la portion (7) est discontinue. 5
 3. Procédé de fabrication selon la revendication 1 ou 2, **caractérisé en ce que** la structure de la portion (7) est en relief. 10
 4. Procédé de fabrication selon la revendication précédente, **caractérisé en ce que** la structure de la portion (7) est formée d'une multitude de plots (7a). 15
 5. Procédé de fabrication selon la revendication 1 ou 2, **caractérisé en ce que** la structure de la portion (7) est en creux et formée d'une multitude de creusures. 20
 6. Procédé de fabrication selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** la portion (7) est en saillie par rapport au plan de l'empreinte (6) de manière à former une poche (9) dans la première matière (2) destinée à être remplie avec la seconde matière (3) lors de l'injection. 25
 7. Procédé de fabrication selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** la seconde matière (3) est injectée sur la première matière (2) pour former le corps vert (8) comprenant deux couches superposées avec une couche de la première matière (2) et une couche de la seconde matière (3). 30
 8. Procédé de fabrication selon la revendication 6 ou 7, **caractérisé en ce que** toute la seconde matière (3) à l'exception de celle remplissant la poche (9) est enlevée lors de l'usinage. 35
 9. Article en cermet et/ou en céramique comprenant au moins deux matières se différenciant par leur composition chimique, lesdites deux matières étant une céramique ou un cermet, **caractérisé en ce qu'il** comporte une partie (4) où les deux matières se superposent et sont imbriquées l'une dans l'autre. 40
 10. Article selon la revendication précédente, **caractérisé en ce qu'une** des deux matières comporte des creusures (2a) remplies avec l'autre matière. 45
 11. Article selon la revendication précédente, **caractérisé en ce que** les creusures (2a) ont une profondeur de minimum 0.2 mm. 50
 12. Article selon la revendication 10 ou 11, **caractérisé en ce que** les creusures (2a) sont présentes dans un nombre compris entre 1 et 10, de préférence entre 1 et 3, pour une surface de 10 mm².
 13. Article selon l'une des revendications 9 à 12, **caractérisé en ce que** l'article est un composant horloger d'habillage ou du mouvement.
 14. Article selon la revendication précédente, **caractérisé en ce que** le composant horloger d'habillage ou du mouvement est choisi parmi la liste comprenant une carrure, un fond, une lunette, un poussoir, un maillon de bracelet, un cadran, une aiguille, un index de cadran, une masse oscillante et une platine.
 15. Article selon l'une des revendications 9 à 14, **caractérisé en ce que** les deux matières se distinguent par leur couleur.
 16. Article selon la revendication précédente, **caractérisé en ce que** l'article est une lunette (1) avec au moins deux couleurs distinctes.
 17. Article selon la revendication précédente, **caractérisé en ce qu'une** première couleur occupe un premier arc de cercle et une seconde couleur occupe un second arc de cercle complétant le premier arc de cercle pour former le cercle de la lunette (1).
 18. Article selon la revendication précédente, **caractérisé en ce que** le premier arc de cercle a une taille inférieure au second arc de cercle.
 19. Article selon la revendication précédente, **caractérisé en ce que** le premier arc de cercle occupe un quart de cercle et le second arc de cercle occupe trois quarts de cercle.

Fig. 1

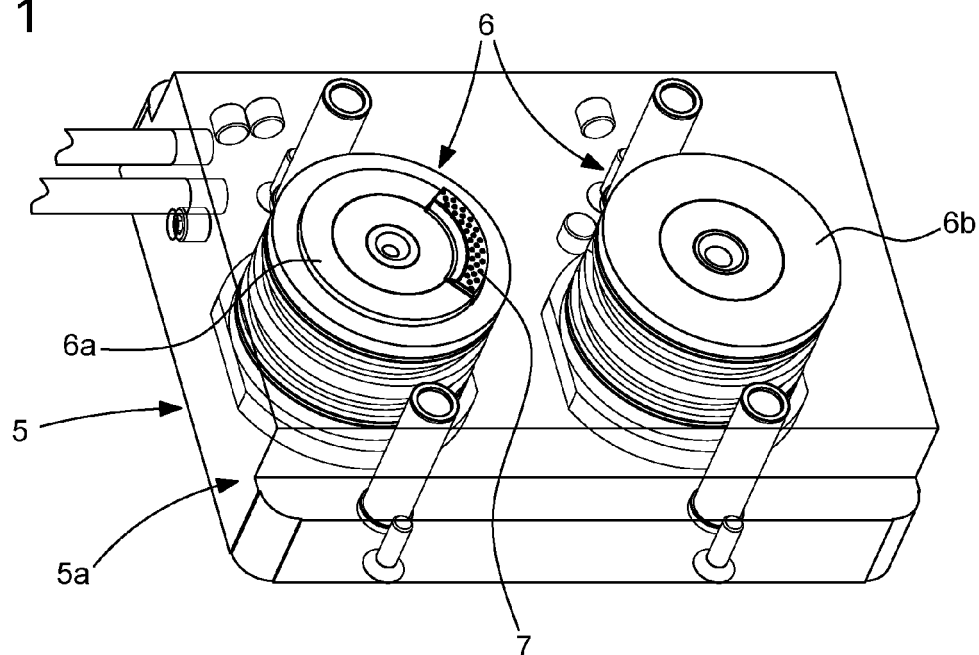


Fig. 2

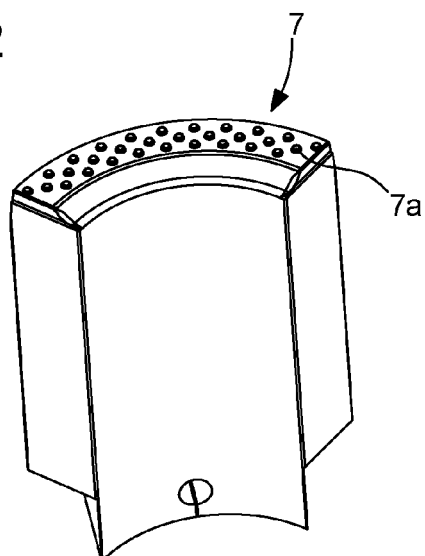


Fig. 3

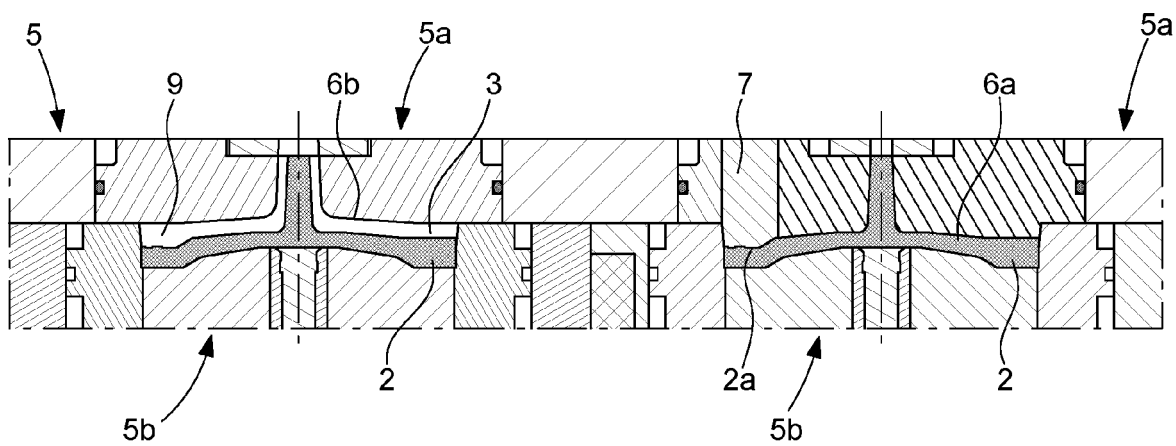


Fig. 4

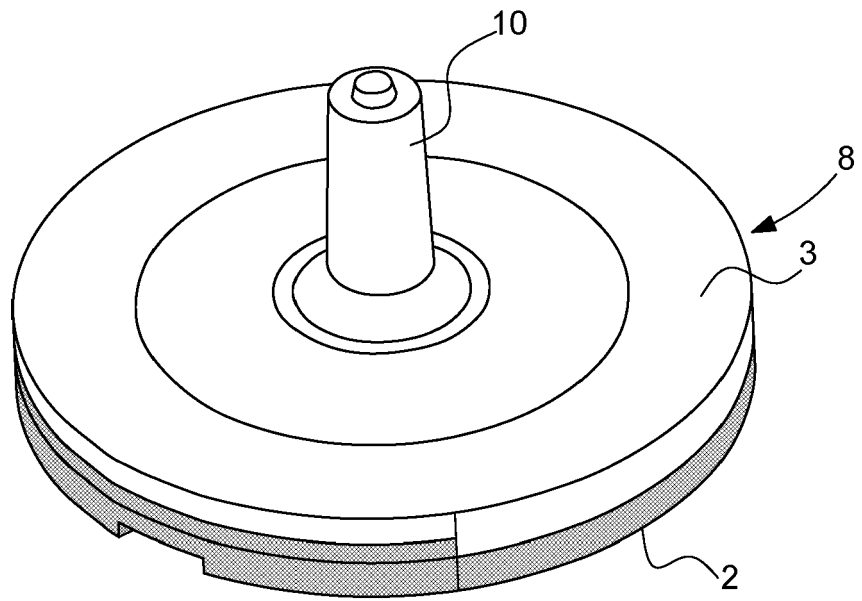


Fig. 5A

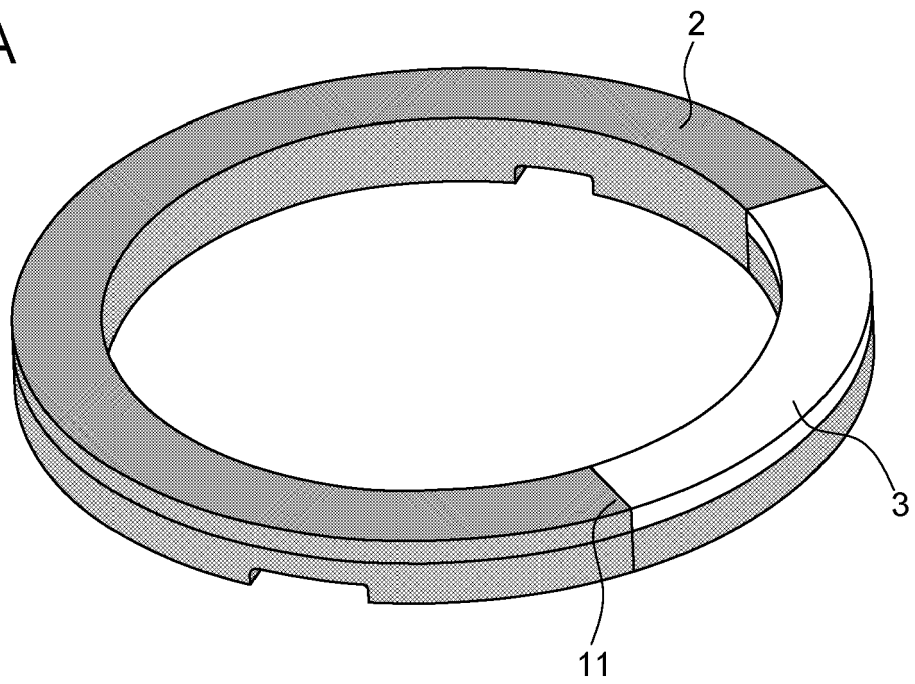


Fig. 5B

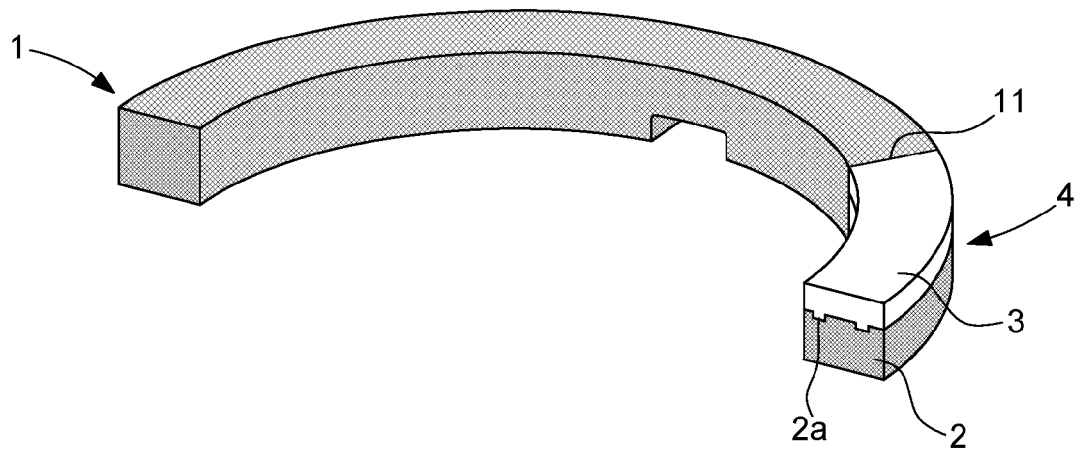
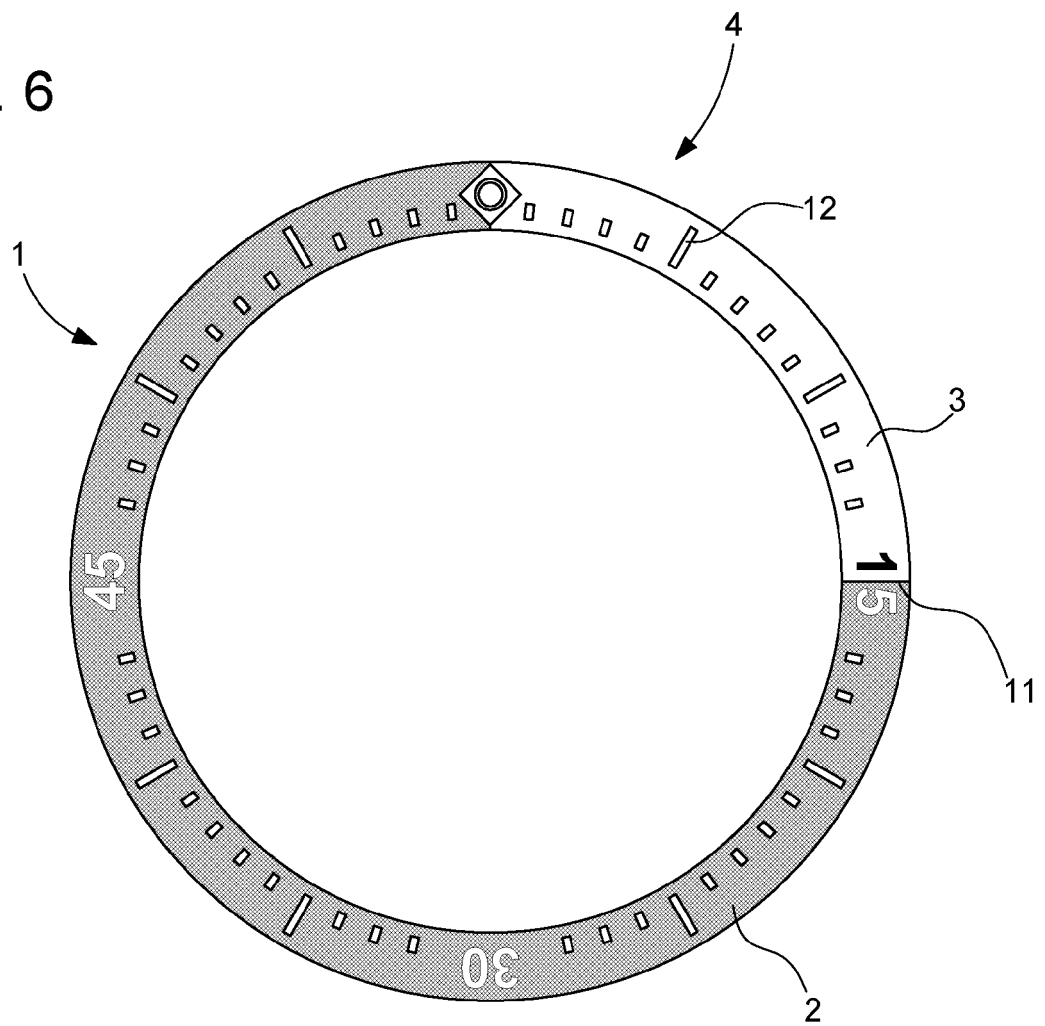


Fig. 6





RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande

EP 20 21 1403

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	CH 716 192 A2 (METALLIQUE SA [CH]) 30 novembre 2020 (2020-11-30)	9-11, 13-15	INV. G04B19/10
Y	* alinéas [0027] - [0044]; revendications 4,8; figures 2b,3b *	16-19	A44C5/00 B22F3/00 G04B19/12 G04B37/22 G04B45/00
A	DE 10 2009 046003 A1 (BOSCH GMBH ROBERT [DE]) 28 avril 2011 (2011-04-28) * abrégé; figures 1,2 *	1	
X	EP 3 622 846 A1 (COMADUR SA [CH]) 18 mars 2020 (2020-03-18)	1,6,7	
A	* alinéas [0007], [0020]; revendications 1-2; figures 1-7 *	2-5,8,12	
A	EP 2 628 607 A1 (OMEGA SA [CH]) 21 août 2013 (2013-08-21) * figures 1-3 *	1,9	
A	WO 2015/150552 A1 (ROLEX SA [CH]) 8 octobre 2015 (2015-10-08) * le document en entier *	1	
Y	EP 2 746 242 A1 (ROLEX SA [CH]) 25 juin 2014 (2014-06-25) * alinéa [0050]; figure 1 *	16-19	G04B B22F A44C C22C
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche La Haye		Date d'achèvement de la recherche 18 mai 2021	Examineur Camatchy Toppé, A
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 20 21 1403

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.

18-05-2021

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
CH 716192 A2	30-11-2020	AUCUN	
DE 102009046003 A1	28-04-2011	AUCUN	
EP 3622846 A1	18-03-2020	CN 110908435 A EP 3622846 A1 JP 6837111 B2 JP 2020046422 A JP 2021051095 A KR 20200031997 A US 2020089166 A1	24-03-2020 18-03-2020 03-03-2021 26-03-2020 01-04-2021 25-03-2020 19-03-2020
EP 2628607 A1	21-08-2013	CN 103253067 A CN 108749459 A EP 2628607 A1 JP 2013167628 A RU 2013106520 A US 2013208577 A1	21-08-2013 06-11-2018 21-08-2013 29-08-2013 20-08-2014 15-08-2013
WO 2015150552 A1	08-10-2015	CN 106462106 A EP 3126914 A1 JP 6530481 B2 JP 2017517006 A US 2017038734 A1 WO 2015150552 A1	22-02-2017 08-02-2017 12-06-2019 22-06-2017 09-02-2017 08-10-2015
EP 2746242 A1	25-06-2014	CH 707424 A2 CN 105121388 A EP 2746242 A1 JP 6664962 B2 JP 2016501820 A JP 2020055742 A US 2015307405 A1 WO 2014096318 A1	30-06-2014 02-12-2015 25-06-2014 13-03-2020 21-01-2016 09-04-2020 29-10-2015 26-06-2014

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 2746243 A [0003]