

(19)



(11)

EP 4 557 018 A1

(12)

DEMANDE DE BREVET EUROPEEN

(43) Date de publication:
21.05.2025 Bulletin 2025/21

(51) Classification Internationale des Brevets (IPC):
G04B 37/08 (2006.01)

(21) Numéro de dépôt: **23210120.4**

(52) Classification Coopérative des Brevets (CPC):
G04B 37/08; G04B 37/084; G04B 37/225

(22) Date de dépôt: **15.11.2023**

(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 ME MK MT NL
NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR**
Etats d'extension désignés:
BA
Etats de validation désignés:
KH MA MD TN

(72) Inventeurs:
• **TKOCZ, Valentin**
25310 Thulay (FR)
• **BOURCET, Laurent**
25470 Belfays (FR)

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

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

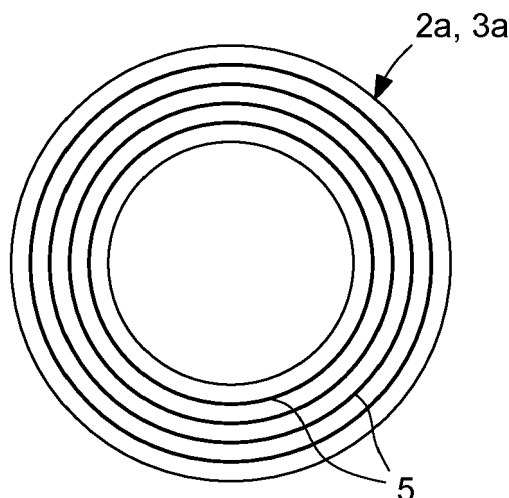
(54) **BOÎTE DE MONTRE ÉTANCHE**

(57) Un aspect de l'invention concerne une boîte de montre étanche (1) comprenant une carrure (2), un fond (3) et un joint d'étanchéité (4) disposé entre la carrure (2) et le fond (3), la carrure (2) et le fond (3) étant réalisés dans un matériau céramique ayant une dureté supérieure ou égale à 1600 HV10, ladite carrure (2) comprenant une face inférieure (2a) et le fond (3) comprenant une face supérieure (3a), lesdites faces inférieure et supérieure (2a,3a) étant en regard l'une de l'autre et

servant de surfaces d'appui audit joint d'étanchéité (4), la boîte de montre étanche (1) étant caractérisée en ce que lesdites faces inférieure et supérieure (2a,3a) sont formées d'un ensemble de rayures concentriques (5).

Un autre aspect de l'invention concerne le procédé de finition de la boîte de montre étanche comprenant une étape de satinage pour obtenir l'ensemble des rayures concentriques (5).

Fig. 2



Description

Domaine technique de l'invention

[0001] L'invention concerne une boîte de montre étanche réalisée dans un matériau céramique.

Arrière-plan technologique

[0002] Les boîtes de montre sont fréquemment réalisées dans un matériau céramique ayant pour avantage d'avoir une dureté élevée qui garantit son aptitude à ne pas se rayer. On connaît par exemple de l'art antérieur une boîte de montre étanche réalisée dans une céramique et en particulier dans un oxyde de zirconium fritté qui a typiquement une dureté HV10 de l'ordre de 1200.

[0003] Pour des boîtes de montre devant rester étanches jusqu'à plusieurs centaines de mètres de profondeur, voire jusqu'à 600 mètres, il a été observé des problèmes d'étanchéité pour les céramiques ayant des duretés supérieures à 1600 HV10, comme pour le nitrure de silicium. Après analyse, cette perte d'étanchéité a été attribuée à la difficulté de réaliser un usinage propre pour de telles duretés sur les surfaces d'appui du joint assurant l'étanchéité entre la carrure et le fond de la boîte. Ces surfaces sont typiquement usinées sur des machines à commande numérique avec des meules diamantées. Ces dernières viennent usiner la surface en tournant sur elles-mêmes à haute vitesse. Ce mouvement de rotation laisse des rayures d'usinage sur toute la surface usinée. Comme schématisé à la figure 1, ces rayures débouchent à l'extérieur de la surface 2a, 3a et peuvent former en utilisation des points d'entrée d'air qui mettent à mal l'étanchéité de la boîte.

Résumé de l'invention

[0004] La présente invention a pour objet de pallier cet inconvénient en modifiant la forme des rayures de manière à ce qu'elles ne débouchent plus à l'extérieur de la surface. L'invention consiste à réaliser après usinage un satinage des surfaces formant la zone d'étanchéité entre la carrure et le fond de manière à obtenir un ensemble de rayures concentriques. Ces rainures sont contenues à l'intérieur du périmètre de la surface, ce qui permet d'éviter les entrées d'air. Le joint en se déformant vient épouser la forme des rainures. Le fait d'avoir des rainures dans le même axe que le joint permet de faire barrière à l'air et ainsi de garantir l'étanchéité. Au contraire, lorsque les rainures sont transverses au joint, ce dernier ne peut pas se déformer suffisamment pour venir combler l'entière des rainures. Cela conduit à des micros passages pour l'air et rend l'assemblage non étanche aux grandes profondeurs.

[0005] Plus précisément, la présente invention se rapporte à une boîte de montre étanche comprenant une carrure, un fond et un joint d'étanchéité disposé entre la carrure et le fond, la carrure et le fond étant réalisés dans

un matériau céramique ayant une dureté supérieure ou égale à 1600 HV10, ladite carrure comprenant une face inférieure et le fond comprenant une face supérieure, lesdites faces inférieure et supérieure étant en regard l'une de l'autre et servant de surfaces d'appui audit joint d'étanchéité, la boîte de montre étanche étant caractérisée en ce que lesdites faces inférieure et supérieure sont formées d'un ensemble de rayures concentriques. Selon l'invention, lesdites faces inférieure et supérieure comportent uniquement, sont constituées, des rayures concentriques.

[0006] Un effet optimal est obtenu si les faces inférieure et supérieure ont une rugosité donnée. Ainsi, la moyenne arithmétique de la rugosité, dite rugosité Ra, desdites faces inférieure et supérieure est comprise entre 0.1 et 0.8 μm dans une direction qui est une direction perpendiculaire à la tangente en un point des rayures concentriques, ladite rugosité Ra étant mesurée selon la norme ISO 4287, ASME B46.1 - 2019 sur toute la largeur des faces inférieure et supérieure dans ladite direction.

[0007] En outre, dans cette même direction sur toute la largeur des faces inférieure et supérieure, la rugosité maximum, dite rugosité Rt, mesurée selon la norme ISO 4287, ASME B46.1 - 2019 est comprise entre 1 et 5 μm .

[0008] La présente invention se rapporte également au procédé de finition de ladite boîte de montre étanche comprenant une étape de satinage des faces inférieure et supérieure pour obtenir l'ensemble des rayures concentriques.

Brève description des figures

[0009]

La figure 1 représente schématiquement une zone d'étanchéité de la boîte de montre avec des rayures débouchant à l'extérieur de la zone suite à l'usinage, selon l'art antérieur.

La figure 2 représente cette même zone d'étanchéité après un satinage selon l'invention.

Les figures 3a et 3b sont des observations en microscopie optique des représentations schématiques respectives des figures 1 et 2.

Les figures 4a et 4b représentent les directions selon lesquelles les mesures de rugosité sont effectuées.

La figure 5 est une vue en coupe partielle de la boîte de montre selon l'invention.

Description détaillée de l'invention

[0010] L'invention concerne une boîte de montre étanche réalisée dans un matériau céramique ayant une dureté supérieure ou égale à 1600 HV10, voire supéri-

eure ou égale à 1800 HV10. On entend par dureté HV10 une dureté Vickers mesurée selon la norme ISO 6507-1:2018. Préférentiellement le matériau céramique est un nitrure de silicium (Si_3N_4). Selon l'invention, la boîte de montre est apte à rester étanche jusqu'à une profondeur de 600 mètres quel que soit le système d'assemblage du fond et de la carrure, par vissage ou autre.

[0011] La boîte de montre 1 illustrée partiellement en coupe à la figure 5 comporte de manière connue une carrure 2 et un fond 3 avec un joint d'étanchéité 4 disposé entre la carrure et le fond et destiné à être comprimé entre une surface d'appui 2a, aussi appelée face inférieure, de la carrure 2 et une surface d'appui 3a, aussi appelée face supérieure, du fond 3. Dans l'exemple illustré, la boîte de montre est circulaire et le joint est un joint O-ring. Selon l'invention, la boîte de montre peut revêtir toute forme (carrée, oblongue, ...) et le joint peut être de toute forme et matériau.

[0012] La carrure 2 comporte la face inférieure 2a et le fond 3 comporte la face supérieure 3a, les deux faces 2a, 3a étant en regard l'une de l'autre et servant de surfaces d'appui au joint 4 comme susmentionné. Préférentiellement, ces surfaces d'appui sont planes. Selon l'invention, la face inférieure 2a et la face supérieure 3a présentent des rayures 5 qui ont pour caractéristique de ne pas déboucher sur le périmètre extérieur desdites faces. Ainsi, l'air ou un liquide ne peuvent pas s'infiltrer à l'intérieur de la boîte. Plus précisément, les rayures 5 visibles à la figure 2 forment un ensemble de rayures concentriques autour de l'axe central de la boîte de montre. Ces rayures ont une forme semblable à celle des faces et du joint. Ainsi, si ces derniers sont circulaires, les rayures sont circulaires et concentriques. Si les faces sont sensiblement rectangulaires, les rayures seront sensiblement rectangulaires et concentriques, etc.

[0013] Selon l'invention, l'état de surface est conditionné par la forme des rayures ainsi que par la rugosité de la surface comportant les rayures. Pour un effet optimum, la rugosité moyenne arithmétique R_a mesurée selon la norme ISO 4287, ASME B46.1 - 2019 est comprise entre 0.1 et 0.8 μm dans une direction perpendiculaire à la tangente en un point des rayures concentriques tel que schématisé à la figure 4a sur toute la largeur L des faces inférieure et supérieure. Dans cette même direction, la rugosité maximum R_t mesurée selon la même norme est comprise entre 1 et 5 μm .

[0014] Avantagusement, dans une autre direction perpendiculaire à la direction précitée, avec des mesures réalisées à mi-largeur L de la face, depuis et vers le périmètre extérieur de la face comme illustré à la figure 4b, la rugosité moyenne arithmétique R_a est comprise entre 0.1 et 0.7 μm et la rugosité maximum R_t est comprise entre 1 et 4 μm .

[0015] Selon la présente invention, les rayures sont réalisées par satinage. De préférence, le satinage est effectué avec des bandes ou des meules diamant. Une autre technologie consiste à réaliser le satinage par

laser. Le satinage est effectué après l'usinage des faces inférieure et supérieure respectivement de la carrure et du fond. Les rayures peuvent être de largeurs variables avec une largeur de taille typiquement inférieure au micron.

[0016] La figure 3a présente la surface d'une des deux faces après usinage, sans l'étape de satinage selon l'invention, alors que la figure 3b présente cette même surface après l'étape de satinage. Ces résultats sont schématisés respectivement aux figures 1 et 2.

[0017] Quel que soit le système d'assemblage entre la carrure et le fond une étanchéité optimale jusqu'à une profondeur de 600 mètres est assurée grâce aux rainures concentriques de la zone d'étanchéité entre la carrure et le fond.

Revendications

1. Boîte de montre étanche (1) comprenant une carrure (2), un fond (3) et un joint d'étanchéité (4) disposé entre la carrure (2) et le fond (3), la carrure (2) et le fond (3) étant réalisés dans un matériau céramique ayant une dureté supérieure ou égale à 1600 HV10, ladite carrure (2) comprenant une face inférieure (2a) et le fond (3) comprenant une face supérieure (3a), lesdites faces inférieure et supérieure (2a,3a) étant en regard l'une de l'autre et servant de surfaces d'appui audit joint d'étanchéité (4), la boîte de montre étanche (1) étant **caractérisée en ce que** lesdites faces inférieure et supérieure (2a,3a) sont formées d'un ensemble de rayures concentriques (5).
2. Boîte de montre étanche (1) selon la revendication 1, **caractérisée en ce que** la moyenne arithmétique de la rugosité, dite rugosité R_a , desdites faces inférieure et supérieure (2a,3a), est comprise entre 0.1 et 0.8 μm dans une direction qui est une direction perpendiculaire à la tangente en un point des rayures concentriques (5), ladite rugosité R_a étant mesurée selon la norme ISO 4287, ASME B46.1 - 2019 sur toute la largeur (L) des faces inférieure (2a) et supérieure (3a) dans ladite direction.
3. Boîte de montre étanche (1) selon la revendication 2, **caractérisée en ce que**, dans ladite direction sur toute la largeur (L) des faces inférieure (2a) et supérieure (3a), la rugosité maximum, dite rugosité R_t , mesurée selon la norme ISO 4287, ASME B46.1 - 2019 est comprise entre 1 et 5 μm .
4. Boîte de montre étanche (1) selon la revendication 2 ou 3, **caractérisée en ce que** dans une direction perpendiculaire à ladite direction, en traversant entièrement lesdites faces inférieure (2a) et supérieure (3a) à mi-largeur L, la rugosité R_a est comprise entre 0.1 et 0.7 μm et la rugosité R_t est comprise entre 1 et 4 μm .

5. Boîte de montre étanche (1) selon l'une des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** la dureté est supérieure ou égale à 1800 HV10.
6. Boîte de montre étanche (1) selon l'une des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** le matériau céramique est du nitrure de silicium. 5
7. Boîte de montre étanche (1) selon l'une des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** les faces inférieure (2a) et supérieure (3a) sont planes. 10
8. Boîte de montre étanche (1) selon l'une des revendications précédentes, **caractérisée en ce qu'elle** est apte à rester étanche jusqu'à une profondeur de 600 mètres. 15
9. Procédé de finition de la boîte de montre étanche (1) selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce qu'il** comporte une étape de satinage desdites faces inférieure (2a) et supérieure (3a) pour obtenir l'ensemble des rayures concentriques (5). 20
10. Procédé de finition de la boîte de montre étanche (1) selon la revendication précédente, **caractérisé en ce que** l'étape de satinage est réalisée avec des bandes ou des meules diamant. 25

30

35

40

45

50

55

Fig. 1
(Art antérieur)

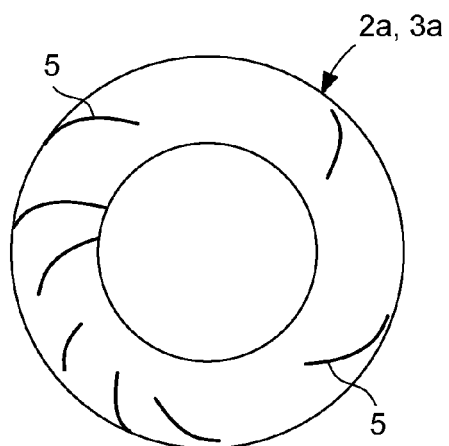


Fig. 2

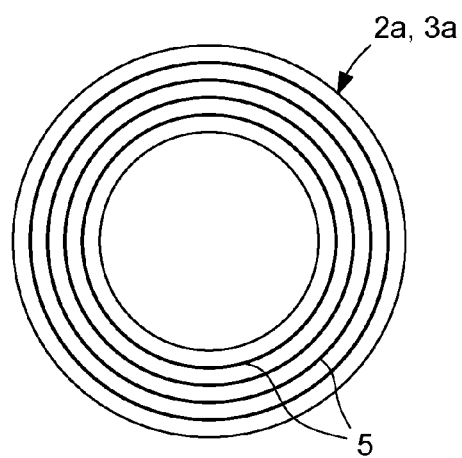


Fig. 3a

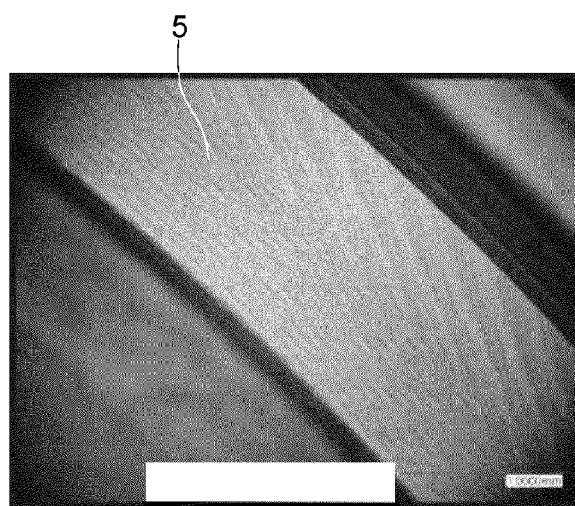


Fig. 3b

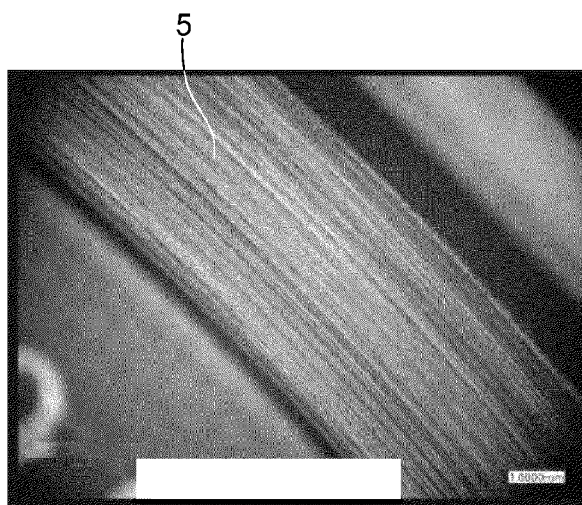


Fig. 4a

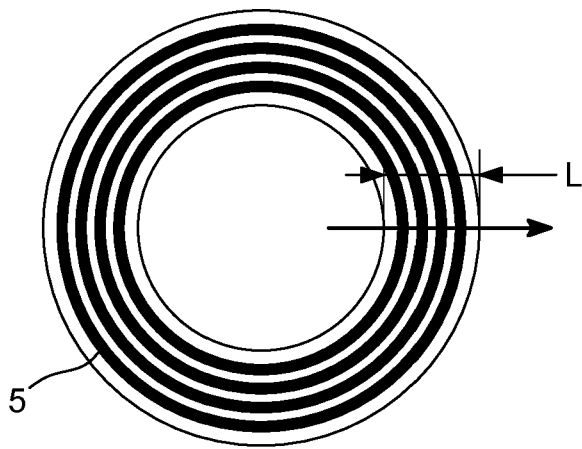


Fig. 4b

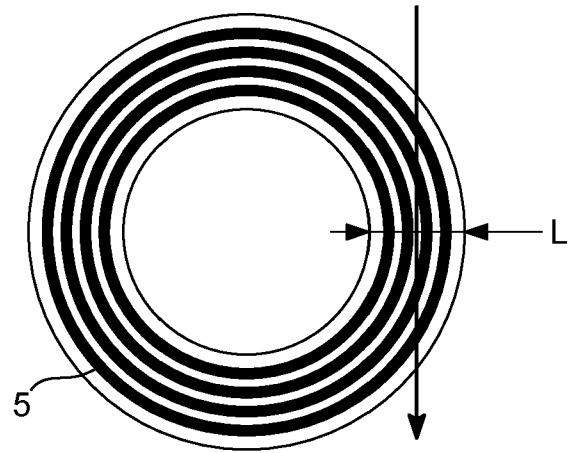
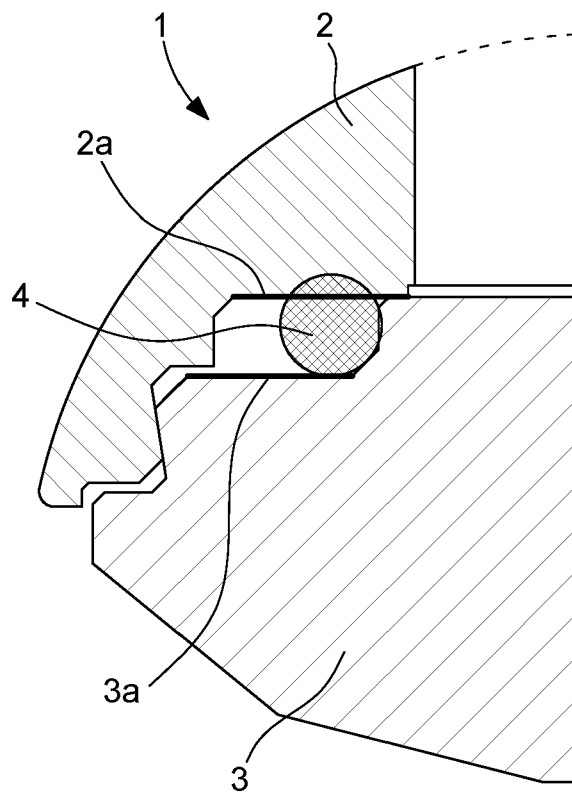


Fig. 5





RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande

EP 23 21 0120

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (IPC)
A	CH 714 796 A2 (COMADUR SA [CH]) 30 septembre 2019 (2019-09-30) * alinéas [0009] - [0015] * -----	1-10	INV. G04B37/08
A	CN 201 638 017 U (SHENZHEN HONG TONG CERAMIC TECHNOLOGY CO LTD) 17 novembre 2010 (2010-11-17) * le document en entier * -----	1-10	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (IPC)
			G04B G04G
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche La Haye		Date d'achèvement de la recherche 17 avril 2024	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 23 21 0120**

- 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.

17-04-2024

10	Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
	CH 714796	A2	30-09-2019	AUCUN
15	CN 201638017	U	17-11-2010	AUCUN
20				
25				
30				
35				
40				
45				
50				
55				

EPO FORM P0460

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