



(12) **DEMANDE DE BREVET EUROPEEN**

(43) Date de publication:
30.04.2008 Bulletin 2008/18

(51) Int Cl.:
G04B 37/05 (2006.01) **G04B 37/08 (2006.01)**
G04B 37/22 (2006.01)

(21) Numéro de dépôt: **07405187.1**

(22) Date de dépôt: **02.07.2007**

(84) Etats contractants désignés:
AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MT NL PL PT RO SE SI SK TR
Etats d'extension désignés:
AL BA HR MK RS

(72) Inventeurs:
• **Bertrand, Jean-Louis**
74160 Feigères (FR)
• **Passaquin, William**
74200 Armoy (FR)

(71) Demandeur: **ROLEX SA**
1211 Genève 26 (CH)

(74) Mandataire: **Savoye, Jean-Paul et al**
Moinas & Savoye S.A.,
42, rue Plantamour
1201 Genève (CH)

(54) **Boîte de montre-bracelet étanche**

(57) Cette boîte de montre comprend une enveloppe protectrice entourée d'une carrure (5) et d'une lunette (9). L'enveloppe protectrice comporte une glace (3), une paroi latérale (2) et un fond (1). Une surface périphérique plane s'étendant sur tout le bord de la face interne de la glace est en contact avec une surface d'appui homologue de la paroi latérale (2) dont au moins une portion forme la largeur de la section d'une structure résistante à la

compression à faces latérales parallèles (SR), perpendiculaires à la surface d'appui et qui s'étend, sans solution de continuité, jusqu'au fond (1) de l'enveloppe. Des moyens de fixation et d'étanchéité des éléments de l'enveloppe comportent au moins un joint annulaire (4) entourant la face latérale de la glace (3) et la face latérale externe de la paroi latérale (2) de l'enveloppe et des moyens de serrage radial (4, 5a) de ce joint.

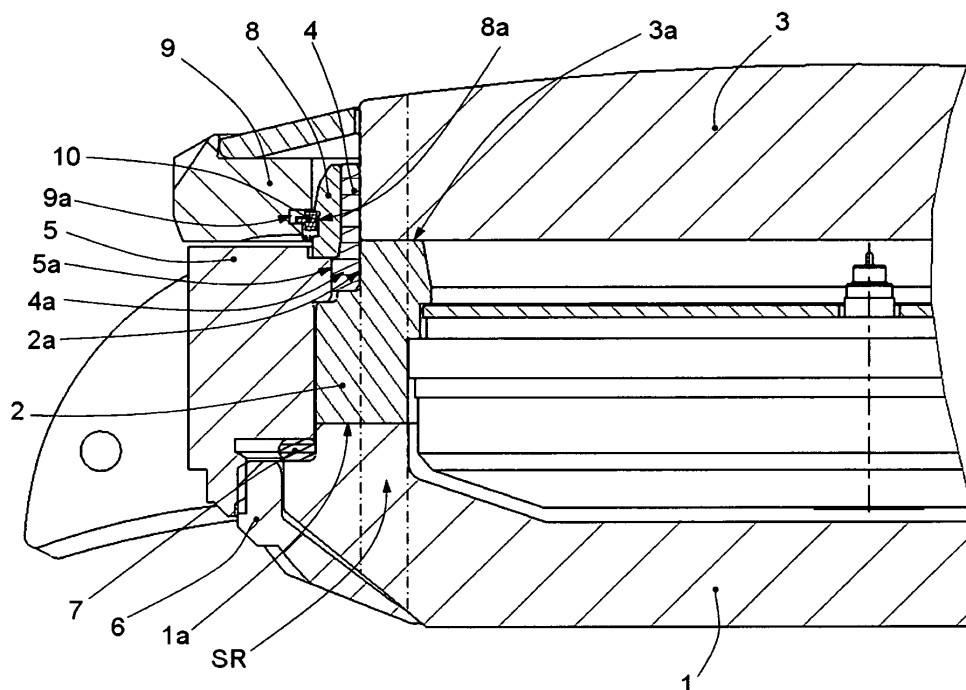


FIG. 2

Description

[0001] La présente invention se rapporte à une boîte de montre-bracelet étanche comprenant une enveloppe protectrice entourée d'une carrure et d'une lunette.

[0002] On a déjà proposé dans le CH 690 870 une boîte de montre étanche destinée à des profondeurs de plus de 300 mètres constituée d'une carrure-lunette et d'un fond en matériau moins résistant que l'acier, qui comprend une cuvette intérieure en matériau à résistance mécanique élevée épousant la face interne du fond et au moins en partie la paroi interne de la carrure-lunette et s'appuyant par son bord contre le côté d'une portée de la carrure-lunette opposé au côté sur lequel s'appuie la glace.

[0003] Cette solution présente deux points faibles qui limitent la profondeur que la boîte étanche peut supporter. Tout d'abord, la présence d'une portée de la carrure en matériau à plus faible résistance mécanique disposée entre la glace et la cuvette intérieure, qui serait écrasée sous une pression dépassant la limite élastique du matériau de la carrure-lunette. Le second point faible vient du fait que la partie de la cuvette qui appuie contre la portée de la carrure-lunette est en porte à faux par rapport à la paroi de la cuvette créant de mauvaises conditions de transmission de la force de compression qui s'exerce sur la cuvette.

[0004] Il est mentionné dans ce document que la boîte avec une cuvette en titane de 3 mm d'épaisseur peut atteindre une profondeur de mille mètres. La présence de la portée de la carrure prise entre la glace et la cuvette intérieure ne permettrait cependant pas de descendre beaucoup plus profond sans risque d'écrasement permanent de cette portée.

[0005] Le but de la présente invention est de s'affranchir des limitations des solutions de l'état de la technique tout en limitant l'augmentation de l'épaisseur d'une boîte de montre-bracelet étanche, susceptible de supporter une pression déterminée.

[0006] Le problème qui se pose lorsque l'on veut faire une boîte de montre-bracelet étanche susceptible de résister à de très grandes profondeurs, typiquement entre 3000 et 5000 mètres, est en particulier l'épaisseur. On connaît des boîtes de montres-bracelets étanches susceptibles de résister à des pressions de l'ordre de 10 à 15 MPa, correspondant à des profondeurs respectives de 1000 et 1500 mètres. Ces boîtes ont déjà une épaisseur de l'ordre de 14,5 mm, ce qui est déjà une épaisseur relativement importante pour une montre-bracelet. Pour résister à des pressions 3 à 4 fois supérieures, il faudrait augmenter l'épaisseur d'une telle boîte de plus de 5 mm, ce qui, pour une montre-bracelet, pose des problèmes. A partir d'une certaine épaisseur, chaque millimètre ajouté devient un millimètre en trop.

[0007] A cet effet, la présente invention a pour objet une boîte de montre-bracelet étanche comprenant une enveloppe protectrice entourée d'une carrure et d'une lunette, selon la revendication 1.

[0008] L'avantage principal de cette boîte de montre étanche est de pouvoir supporter des pressions de plusieurs dizaines de MPa en réduisant sensiblement la surépaisseur par rapport à des boîtes de montres de conception classique, ce qui permet de réaliser une boîte de montre apte à supporter des profondeurs de plusieurs milliers de mètres, typiquement entre 3000 et 5000 mètres, et dont l'épaisseur lui permet encore d'être portée au poignet comme une montre-bracelet. La lunette et la carrure, ne contribuant pas à la protection du mouvement de montre qui se trouve entièrement protégé par l'enveloppe protectrice, peuvent être réalisées dans des matériaux utilisés traditionnellement dans le domaine des boîtes de montres et pouvant aller du plastique au platine en passant par l'acier inox, et les différents alliages d'or.

[0009] Un autre avantage de l'invention vient du fait que l'étanchéité et la résistance à la pression sont obtenues par des éléments entièrement distincts qui n'influent pas du tout l'un sur l'autre. Par contre les organes d'étanchéité participent à l'assemblage d'au moins certains des éléments de l'enveloppe protectrice.

[0010] Les dessins annexés illustrent, schématiquement et à titre d'exemple, une forme d'exécution et deux variantes d'une boîte de montre-bracelet étanche objet de la présente invention.

La figure 1 est une vue en coupe verticale d'une boîte de montre selon l'état de la technique;

la figure 2 est une vue en coupe verticale de la forme d'exécution de la boîte de montre-bracelet étanche selon l'invention;

la figure 3 est une vue en coupe verticale d'une première variante de la figure 2;

la figure 4 est une vue en coupe verticale d'une seconde variante de la figure 2.

[0011] On a représenté sur la figure 1 une boîte de montre selon l'état de la technique. Cette boîte de montre a été choisie du fait que c'est une boîte de montre-bracelet étanche du marché, testée à 1550 mètres, ce qui en fait une montre-bracelet susceptible de résister à une grande profondeur.

[0012] Lorsqu'il a été envisagé de faire une boîte de montre susceptible de résister à des pressions de l'ordre de 50 MPa, on a constaté que la boîte de montre étanche classique telle que celle illustrée par la figure 1 conduisait à une épaisseur de boîte de près de 20 mm, ce qui commence à être difficilement acceptable pour une montre-bracelet.

[0013] La boîte de montre-bracelet objet de la présente invention et illustrée par la figure 2 comporte une enveloppe de protection entièrement fermée et qui comprend, dans cette forme d'exécution, un fond 1 en un matériau présentant un module de Young suffisant pour limiter la déformation. On verra par la suite que ce module de Young doit être >

100.000 MPa. Ce matériau doit surtout présenter une résistance à la flexion sensiblement supérieure à celle des deux matériaux traditionnels que sont l'acier inox et l'or. Dans l'exemple illustré, ce matériau pourrait être une céramique telle que du Zircône. Ce matériau pourrait aussi être du titane qui présente notamment une résistance à la flexion élevée et un module de Young > 100.000 MPa.

[0014] Ce fond 1 a un profil en forme d'arche qui améliore sa résistance à la flexion. Son bord se termine par une surface plane la sur laquelle repose une paroi latérale 2 réalisée en un matériau dont la résistance à la compression est sensiblement supérieure à celle de l'acier inox ou de l'or. Etant donné que cette paroi latérale 2 doit être percée pour le passage de la tige de remontoir, on préférera un alliage métallique à une céramique. On peut utiliser un alliage tel qu'un acier sans nickel du type Biodur 108 dont les propriétés sont indiquées dans le tableau II.

[0015] Cette paroi latérale 2 est délimitée par deux surfaces planes, l'une en contact avec la surface la du fond 1, l'autre en contact avec une surface plane 3a de la périphérie de la glace 3, laquelle est en saphir qui présente un module de Young et une résistance à la flexion appropriés comme le montre le tableau I.

[0016] L'enveloppe protectrice formée ici par le fond 1, la paroi latérale 2 et la glace 3 comporte une structure résistante à la compression SR à faces latérales parallèles, perpendiculaires aux surfaces d'appui entre cette paroi latérale 2 et le fond 1, d'une part et entre cette paroi latérale 2 et la glace 3, d'autre part et qui s'étend, sans solution de continuité, jusqu'au fond 1 de l'enveloppe et englobe au moins une portion de la paroi latérale 2 et du fond 1 de l'enveloppe. Cette structure résistante à la compression SR est délimitée sur les figures 2 à 4 par deux lignes en traits mixtes. Comme on le verra sur le tableau III, la résistance à la compression de cette paroi latérale 2 peut être adaptée en ajustant l'épaisseur radiale de la structure résistante SR.

[0017] La paroi latérale 2 présente une paroi latérale externe 2a située dans le prolongement de la surface latérale de la glace 3, les sections transversales délimitées par ces surfaces latérales étant constantes. Ces deux surfaces latérales sont entourées par un joint d'étanchéité annulaire 4. La base 4a de ce joint 4 est comprimée en direction radiale par une portion 5a de surface latérale interne d'une carrure 5 entourant la paroi latérale 2 de l'enveloppe de protection. Une portée interne ménagée entre la portion 5a de surface latérale interne de la carrure 5 et le reste de cette surface latérale entourant la paroi latérale 2 bute contre une portée externe de cette paroi latérale 2.

[0018] La partie de la carrure 5 située du côté du fond 1 de l'enveloppe protectrice présente un filetage pour recevoir une bague filetée 6 de serrage entre la carrure 5 et le fond 1. Un joint d'étanchéité 7 est disposé entre une portée externe du fond 1 et la base de la carrure 5.

[0019] La portion du joint d'étanchéité annulaire 4 qui entoure la face latérale de la glace 3 est comprimée en direction radiale par une bague de serrage 8, de préférence en titane. Ainsi, le joint d'étanchéité annulaire 4 sert à la fois à faire l'étanchéité entre la glace 3 et la paroi latérale 2 et à fixer ces deux pièces l'une à l'autre. Une lunette 9 est encore fixée autour de la bague de serrage 8 par un anneau de liaison 10 à cheval entre un dégagement annulaire 8a de la bague de serrage 8 et une rainure annulaire 9a de la face latérale interne de la lunette 9.

[0020] Ce montage étanche de la glace 3 à l'aide d'une bague comprimée en direction radiale présente l'avantage de dissocier complètement la résistance à la compression de l'étanchéité. En outre, si une légère compression élastique de la paroi latérale 2 se produit à très grande profondeur, le joint annulaire 4 permet à la glace de coulisser et de rester constamment en contact avec l'extrémité adjacente de la paroi latérale 2 de l'enveloppe de protection.

[0021] La variante de la figure 3 se différencie essentiellement de la forme d'exécution de la figure 2 par le fait que la paroi latérale 2' se réduit principalement à la structure résistante SR, un réhaut 11 étant rapporté à l'intérieur de la paroi latérale 2' au lieu d'être intégré à la paroi latérale 2 comme dans l'exemple de la figure 2.

[0022] La seconde variante de la figure 4 se différencie des figures 2 et 3 principalement par le fait que la paroi latérale et le fond forment une seule pièce en forme de calotte 12 avec un réhaut 11 rapporté comme dans le cas de la figure 3. Ce réhaut 11 peut servir à retenir le mouvement M de la montre qui ne peut être mis en boîte que par le haut en s'appuyant contre une portée 12a de la face latérale interne de la paroi latérale de la calotte 12. Le reste de la boîte est semblable aux boîtes des figures 2 et 3.

[0023] Le fait de réunir les deux pièces 1 et 2 en une seule pièce 12 pose actuellement un problème de fabrication au cas où on ferait cette pièce 12 en céramique, étant donné le perçage nécessaire pour le passage de la tige de remontoir.

[0024] Il ne serait pas possible de réaliser toute la pièce 12 dans l'alliage Biodur 108 utilisé pour la seule paroi latérale des figures 2 et 3 étant donné que ce matériau n'a pas une résistance à la flexion suffisante. Par contre rien n'empêche de réaliser cette pièce 12 en titane. En effet, les figures 5 et 6 montrent que ce matériau remplit aussi bien les conditions de résistance à la compression requises pour la paroi latérale que les conditions de résistance à la flexion requises pour la glace ou le fond, ainsi que les conditions relatives pour le module de Young, fixées de manière à limiter la déformation des matériaux de l'enveloppe de protection, qui si elle était trop élevée nécessiterait d'augmenter l'épaisseur de la boîte, ce qui n'est évidemment pas acceptable.

[0025] Les deux tableaux ci-après résument les conditions que les matériaux utilisés pour différents éléments de l'enveloppe de protection doivent satisfaire pour réaliser une boîte de montre apte à résister à des pressions allant jusqu'à 50 MPa.

TABLEAU I

	Glace et fond				
	Matériaux adéquats			Matériaux inadéquats	
	Titane TA6V grade 5	Zircone (ZrO ₂)	Saphir (Al ₂ O ₃)	Inox AISI 904L	Or jaune 3N (Au 750)
Module d'Young (MPa)	114000	220000	355000	193500	85500
Limite à la flexion (MPa)	900	1400	570	250	350

TABLEAU II

	Paroi latérale					
	Matériaux adéquats				Matériaux inadéquats	
	Titane TA6V grade 5	Biodur 108	Zircone (ZrO ₂)	Saphir (Al ₂ O ₃)	Inox AISI 904L	Or jaune 3N (Au 750)
Module d'Young (MPa)	114000	195000	220000	355000	193500	85500
Limite à la compression (MPa)	1100	770	3000	2950	250	350

[0026] On peut constater de ces tableaux ainsi que de simulations effectuées à partir des valeurs de ces tableaux, que la limite inférieure que l'on peut fixer pour le module de Young est de 100.000 MPa, quant à la limite à la résistance à la flexion et à la résistance à la compression, on peut les fixer chacune à 500 MPa.

[0027] Le tableau III ci-dessous est un tableau comparatif relatif au dimensionnement de la boîte de montre-bracelet, d'une part selon la présente invention, d'autre part selon la boîte de l'état de la technique illustrée par la figure 1.

TABLEAU III

	Boîte selon l'invention		Boîte selon art antérieur	
	Pressions de 15,5 MPa équivalente à 1550m	Pression de 49 MPa équivalente à 4900m	Pression de 15,5 MPa équivalente à 1550m	Pression de 49 MPa équivalente à 4900m
Epaisseur glace	2.8 mm	5.5 mm	3 mm	5.7 mm
Epaisseur fond	1.8 mm	3.28 mm	2.55 mm	5 mm
Section paroi latérale (Ø int 28.54 mm)	5.76 mm x 0.80 mm	5.76 mm x 1.48 mm	-	-
Epaisseur totale boîte	13.5 mm	17.68 mm	14.52 mm	19.7 mm

[0028] On peut constater que pour une même pression de 49 MPa, la réduction d'épaisseur est de 2,02 mm, soit de 10,25%. Cette comparaison est intéressante étant donné qu'elle a été faite sur deux boîtes de montres-bracelets étanches pour deux mouvements de montres M identiques, ce qui signifie que les 2,02 mm gagnés sur l'épaisseur de la boîte sont uniquement dus au concept de boîte objet de la présente invention.

[0029] Ceci montre que, quelle que soit la profondeur à laquelle on veut que la boîte de montre-bracelet étanche puisse résister, la structure de la boîte selon l'invention permet une réduction d'épaisseur. Certes, plus la profondeur est grande plus le gain est important, mais le tableau III montre que ce gain est déjà de pratiquement 1 mm à une

pression de 15,5 MPa.

Revendications

1. Boîte de montre-bracelet étanche comprenant une enveloppe protectrice entourée d'une carrure (5) et d'une lunette (9), **caractérisée en ce que** l'enveloppe protectrice comporte une glace (3), une paroi latérale (2) et un fond (1) et dans laquelle une surface périphérique plane s'étendant sur tout le bord de la face interne de la glace est en contact avec une surface d'appui homologue de la paroi latérale (2) dont au moins une portion forme la largeur de la section d'une structure résistante à la compression à faces latérales parallèles (SR), perpendiculaires à la surface d'appui et qui s'étend, sans solution de continuité, jusqu'au fond (1) de l'enveloppe et englobe au moins une portion de la paroi latérale (2) et du fond (1) de l'enveloppe et **en ce qu'elle** comporte des moyens de fixation et d'étanchéité des éléments de l'enveloppe.
2. Boîte de montre-bracelet étanche selon la revendication 1, dans laquelle les moyens de fixation et d'étanchéité des éléments de l'enveloppe comportent au moins un joint annulaire (4) entourant une partie de section constante de la face latérale de la glace (3) et une partie de section constante de la face latérale externe de la paroi latérale (2) de l'enveloppe et des moyens de serrage radial (8, 5a) de ce joint contre ces parties de sections constantes de la glace (3) et de la paroi latérale (2) de l'enveloppe.
3. Boîte de montre-bracelet selon l'une des revendications 1 et 2, dans laquelle la paroi latérale (2) et le fond (1) de ladite enveloppe sont en deux pièces réalisées en deux matières différentes, un joint (7) étant interposé entre une portée externe du fond (1) de l'enveloppe et une portée de la carrure (5), une bague de serrage (6) comportant un pas de vis en prise avec un pas de vis de la carrure (5) et une surface de serrage axial en prise avec une surface homologue du fond (1) de l'enveloppe protectrice.
4. Boîte de montre-bracelet selon l'une des revendications précédentes, dans laquelle les composants de la glace (3) et du fond (1) de l'enveloppe sont réalisés dans des matériaux dont le module de Young est > 100.000 Mpa et dont la limite de résistance à la flexion est > 500 Mpa, le matériau de la structure résistante (SR) à la compression présentant un module de Young > 100.000 Mpa et une limite de résistance à la compression > 500 Mpa.
5. Boîte de montre-bracelet selon la revendication 3 dans laquelle la glace (3) est en saphir, le fond (1) est en céramique et la paroi latérale (2) est en un métal ou en un alliage.
6. Boîte de montre-bracelet selon l'une des revendications 2 à 5, dans laquelle les moyens de serrage radial du joint annulaire (4) comportent d'une part une surface de serrage (5a) solidaire de la carrure (5) pour le serrage d'une portion (4a) du joint (4) entre la carrure (5) et la face externe de la paroi latérale (2) de l'enveloppe protectrice et d'autre part une bague de serrage (8) pour le serrage d'une autre partie du joint (4) entre cette bague (8) et la surface latérale de la glace (3).
7. Boîte de montre-bracelet selon l'une des revendications précédentes, dans laquelle la face latérale de la glace (3) et la face externe de la paroi latérale (2) de l'enveloppe sont adjacentes et forment une surface continue délimitant une section constante.
8. Boîte de montre selon l'une des revendications précédentes, dans laquelle la limite de résistance à la flexion des matériaux de la glace (3) et du fond (1) de l'enveloppe est > 550 Mpa et la limite de résistance à la compression du matériau de la structure résistante à la compression est > 750 MPa.
9. Boîte de montre-bracelet selon l'une des revendications précédentes, présentant une épaisseur totale inférieure à 17,7 mm et apte à résister à des pressions allant jusqu'à 50 MPa.
10. Boîte de montre-bracelet selon l'une des revendications précédentes, dans laquelle le fond et la paroi latérale de l'enveloppe de protection forment une seule pièce (12).
11. Boîte de montre-bracelet selon la revendication 10, dans laquelle le fond et la paroi latérale formant une seule pièce (12) est en titane.

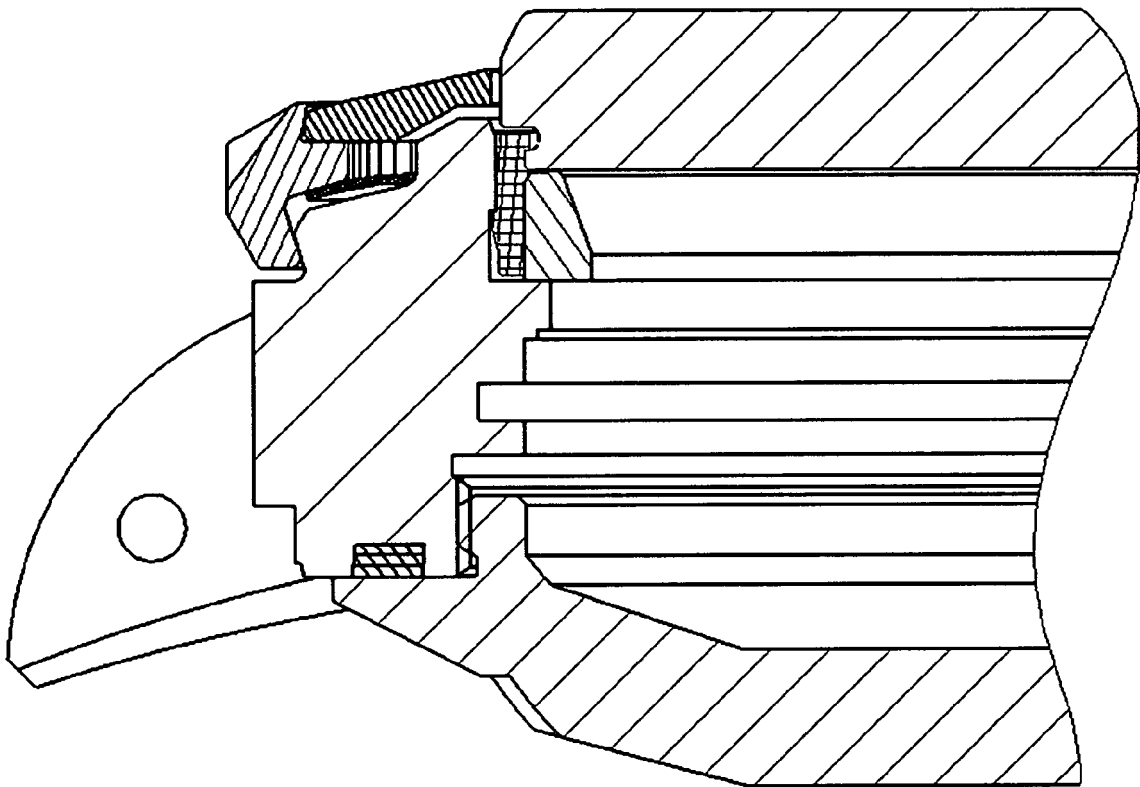
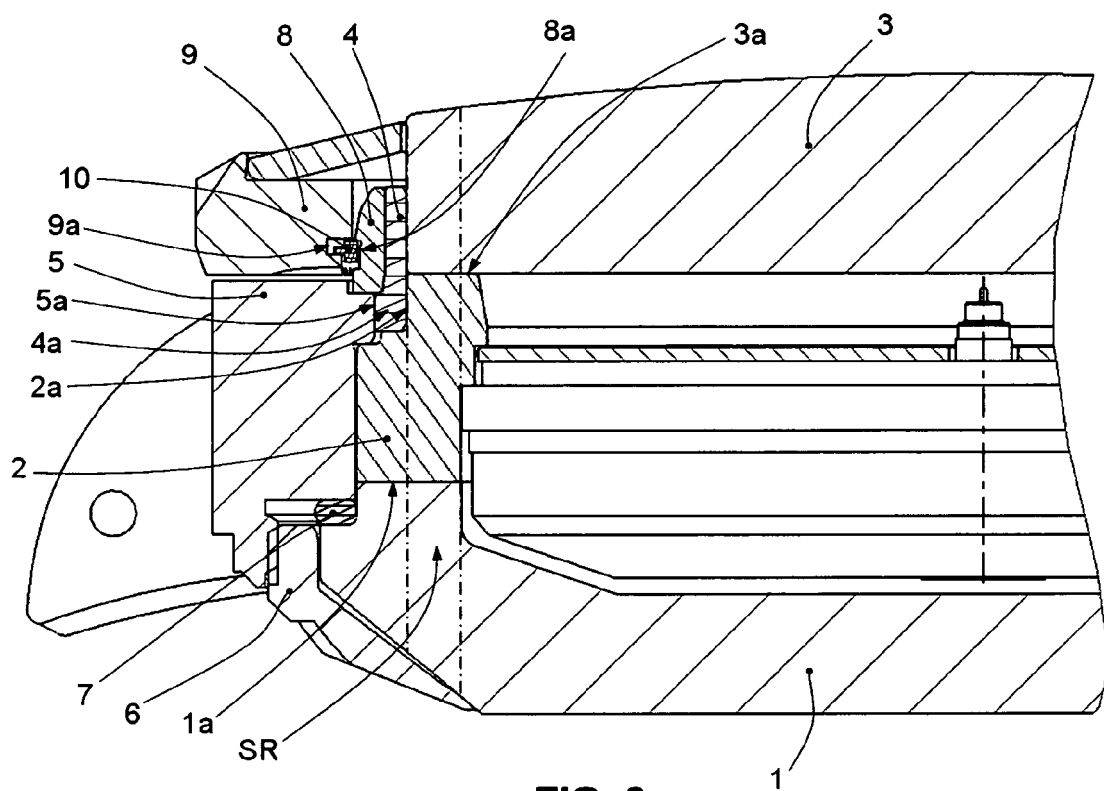


FIG. 1



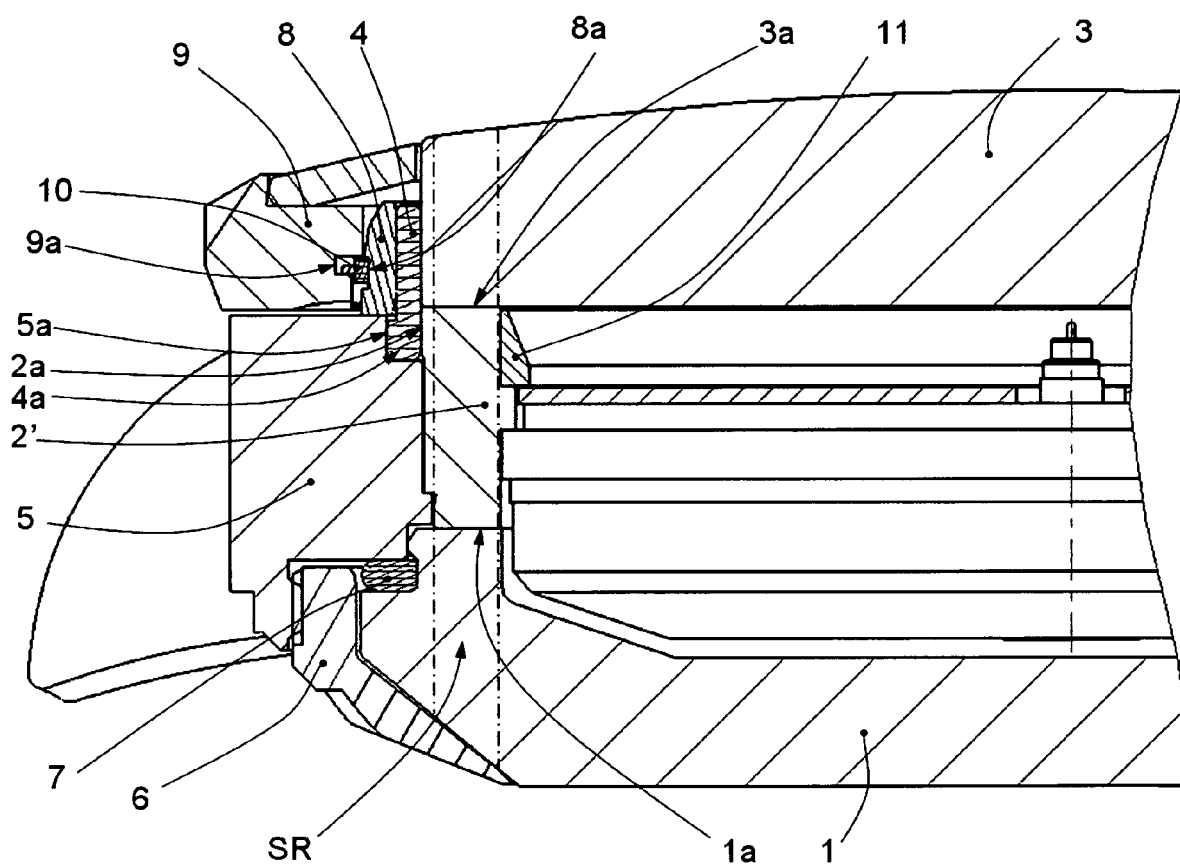
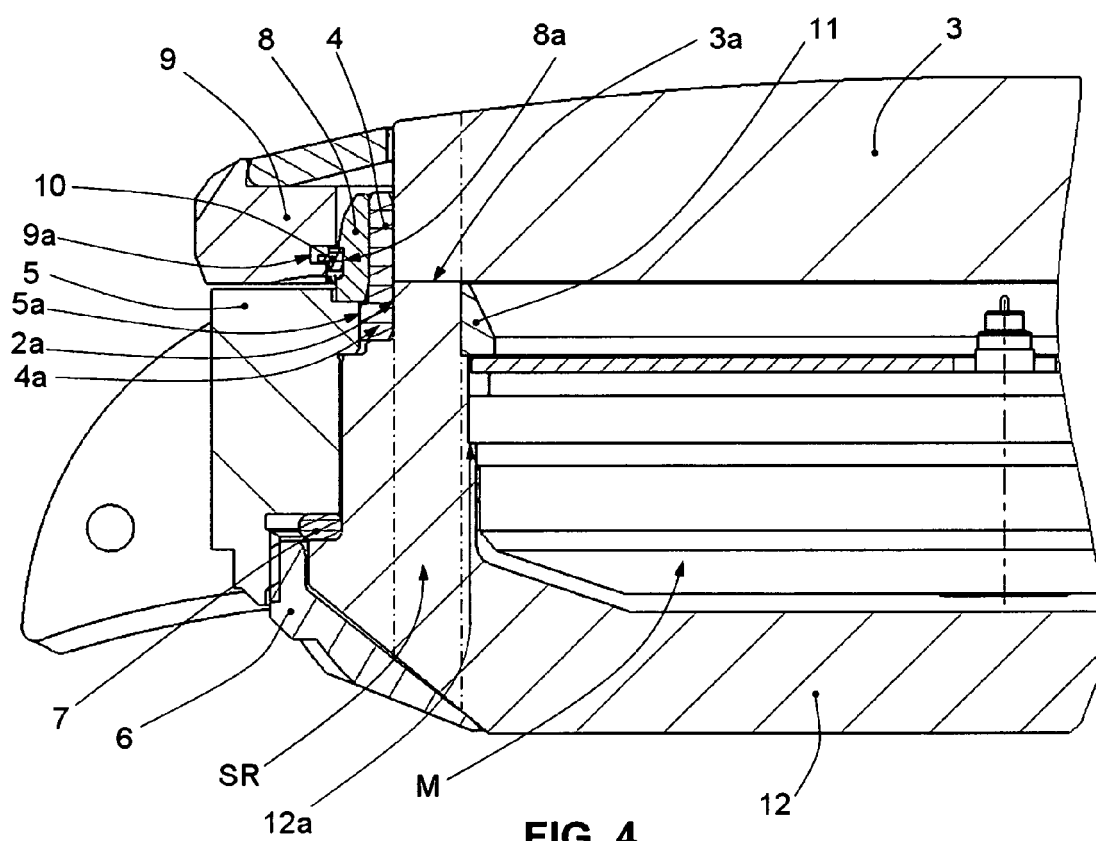


FIG. 3





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 343 949 A (STEIMANN HANS [CH]) 31 décembre 1959 (1959-12-31)	1	INV. G04B37/05
Y	* figure 3 *	8	G04B37/08
A	* page 1, colonnes 48-56 *	2-7,9-11	G04B37/22
Y	EP 0 853 094 A (SEIKO EPSON CORP [JP]) 15 juillet 1998 (1998-07-15) * colonne 5, ligne 10-21 *	8	
D,A	CH 690 870 A5 (BREITLING MONTRES SA [CH]) 15 février 2001 (2001-02-15) * le document en entier *	1-11	
A	GB 1 240 239 A (CERTINA KURTH FRERES [CH]) 21 juillet 1971 (1971-07-21) * revendication 4 *	5	
A	CH 336 866 D (HAMILTON WATCH COMPANY SA) 31 octobre 1967 (1967-10-31) * figure 1 * * colonne 2, ligne 7-26 *	10	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (IPC)
			G04B
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche La Haye		Date d'achèvement de la recherche 30 octobre 2007	Examineur Burns, Mike
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 intermédiaire			

3

EPO FORM 1503 03.82 (P04C02)

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

EP 07 40 5187

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.

30-10-2007

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
CH 343949 A	31-12-1959	AUCUN	
EP 0853094 A	15-07-1998	JP 3634592 B2 JP 10251602 A US 6116774 A	30-03-2005 22-09-1998 12-09-2000
CH 690870 A5	15-02-2001	AUCUN	
GB 1240239 A	21-07-1971	CH 951168 D DE 1931778 A1 FR 1602990 A	28-05-1971 05-03-1970 01-03-1971
CH 336866 D		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

- CH 690870 [0002]