(19) CONFÉDÉRATION SUISSE
INSTITUT FÉDÉRAL DE LA PROPRIÉTÉ INTELLECTUELLE

(11) CH 707 859 A1

(51) Int. Cl.: F16C 35/077 (2006.01)
F16C 19/16 (2006.01)
G04B 31/004 (2006.01)

Demande de brevet pour la Suisse et le Liechtenstein
Traité sur les brevets, du 22 décembre 1978, entre la Suisse et le Liechtenstein

(12) DEMANDE DE BREVET

(21) Numéro de la demande: 00701/13

(22) Date de dépôt: 02.04.2013

(43) Demande publiée: 15.10.2014

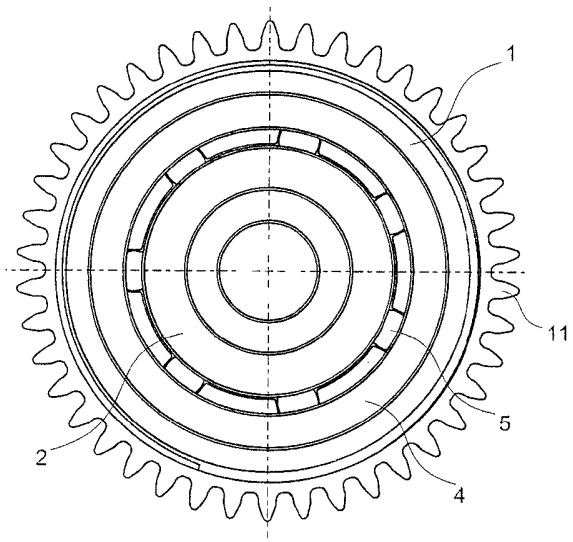
(71) Requérant:
MPS Micro Precision Systems AG, Längfeldweg 95
2504 Biel/Bienne (CH)

(72) Inventeur(s):
Alain Laager, 2603 Péry (CH)
Hoang-Khanh Bui, 2504 Bienne (CH)

(74) Mandataire:
P&TS SA, Av. J.-J. Rousseau 4 P.O. Box 2848
2001 Neuchâtel (CH)

(54) Pièce mécanique à roulement à billes pour applications horlogères ou microtechniques.

(57) Pièce mécanique pour applications horlogères ou microtechniques dans le domaine médical ou celui de l'industrie, comportant un roulement à billes à trois ou quatre points de contact, ledit roulement comportant:
une pluralité de billes (5) en céramique;
au moins une bague interne (2) en céramique et au moins une bague externe (4) en céramique, lesdites bagues internes et externes définissant entre elles un chemin de roulement pour lesdites billes (5) de manière à ce que chaque bille soit en contact desdites bagues en trois ou quatre points,
une douille externe (1) dans lequel est logée ladite bague externe.



Description

Domaine technique

[0001] La présente invention concerne une pièce mécanique, notamment une pièce mécanique pour applications horlogères ou microtechniques, dans le domaine médical, ou dans toute autre industrie. La présente invention concerne plus particulièrement une pièce mécanique comportant un roulement à billes.

Etat de la technique

[0002] L'usage des roulements à billes ne cesse de se répandre et de s'appliquer à différentes technologies. On connaît ainsi dans l'état de la technique des pièces mécaniques de très petites dimensions utilisées par exemple en horlogerie, notamment dans les montres bracelets, et dans des dispositifs médicaux ou industriels, et munies de roulements de billes.

[0003] Afin d'assurer un frottement réduit, une usure minimale et une diminution du bruit, les roulements à billes de qualité sont les plus souvent isostatiques, c'est-à-dire que chaque bille est en contact avec les bagues internes et externes en trois points de contact uniquement. D'excellents roulements à billes à deux ou quatre points de contacts sont également connus.

[0004] Le brevet EP 1 520 111 B2 au nom de la demanderesse décrit un exemple de roulement à billes subminiature à trois ou quatre points de contact, pour applications dans le domaine de l'horlogerie. Ce roulement comporte une bague extérieure et deux bagues intérieures, ainsi que des corps roulants réalisés en une céramique d'oxyde de zirconium. Le contenu de ce document est inclus ici par référence.

[0005] Le roulement à billes décrit dans ce document présente l'avantage d'une très grande durabilité tout en supprimant la nécessite d'une lubrification grâce à l'usage de billes en céramique dures. La bague externe et les bagues internes en acier finissent cependant par s'user suite au frottement avec les billes très dures. Ce document mentionne certes la possibilité de réaliser les bagues intérieures ou extérieures en céramique, mais sans donner d'exemple concret d'une telle mise en œuvre.

[0006] Des essais de construction ont démontré que la réalisation de roulements à billes subminiatures avec des bagues en céramique selon l'enseignement de EP1520111B2, bien que possible, pose de grandes difficultés. En effet, il est extrêmement difficile de fabriquer avec la précision requise les bagues en céramique qui sont habituellement produites par moulage. Par conséquent, il subsiste souvent un jeu entre les bagues, ce qui conduit à un chemin de roulement pour les billes à l'intérieur du roulement dont les dimensions sont mal contrôlées. L'efficacité d'un tel roulement à billes réalisé avec des bagues en céramique est donc affectée, en sorte qu'en pratique l'homme du métier qui souhaite réaliser un roulement à billes selon l'enseignement de ce document préférera le plus souvent des bagues en acier ou dans un autre métal.

Bref résumé de l'invention

[0007] Un but de la présente invention est de proposer une pièce mécanique munie d'un roulement à billes à trois ou quatre points de contact pour application horlogères ou microtechniques, dans le domaine médical ou industriel, qui comporte des billes et des bagues en céramique, et qui soit exempt des problèmes de l'art antérieur.

[0008] Selon l'invention, ces buts sont atteints notamment au moyen d'une pièce mécanique comportant un roulement à billes à trois ou quatre points de contact, ledit roulement comportant:
une pluralité de billes en céramique;
au moins une bague interne en céramique et au moins une bague externe en céramique, lesdites bagues internes et externes définissant entre elles un chemin de roulement pour lesdites billes de manière à ce que chaque bille soit en contact avec lesdites bagues en trois ou quatre points,
une douille externe dans lequel est logée ladite bague externe.

[0009] Cette construction permet de maintenir la ou les bagues externes contre la surface interne de la douille. La douille peut être réalisée par exemple en acier ou dans un autre métal usinable avec une grande précision. Ainsi, la ou les bagues sont maintenues sans colle, en un emplacement précisément défini.

[0010] Cette douille externe peut être munie d'une denture. Ainsi, la douille externe est en acier qui offre l'avantage de pouvoir être usiné avec une très grande précision pour fabriquer une denture de précision, tandis que la bague à l'intérieur de cette douille est en céramique afin de réduire les frottements dans le roulement et d'augmenter leur résistance.

[0011] Dans un mode de réalisation, le roulement comporte une bague interne fixe et deux bagues externes rotatives maintenues par la douille. Cette construction est en particulier adaptée à un roulement à billes destiné à la masse oscillante d'un mouvement horloger pour montre mécanique à remontage automatique. Une cage peut être prévue entre les bagues externes pour séparer les billes. La portion périphérique externe de la douille peut être au moins partiellement filetée, afin de permettre d'y visser un écrou externe vissé sur ce filetage. Cet écrou permet de maintenir en position la masse de remontage. La portion périphérique de la douille peut comporter une denture périphérique pour transmettre le mouvement oscillatoire de la masse oscillante au mécanisme de remontage du mouvement.

[0012] La construction revendiquée peut cependant aussi être appliquée à des roulements différents, notamment des roulements comportant deux bagues internes et une bague externe, et/ou des roulements comportant une ou plusieurs bagues internes rotatives et une ou plusieurs bagues externes fixes.

[0013] Selon un aspect, la présente invention concerne aussi la fixation d'une masse oscillante à un roulement.

Brève description des figures

[0014] Des exemples de mise en œuvre de l'invention sont indiqués dans la description illustrée par les figures annexées dans lesquelles:

[0015] La fig. 1 illustre une vue de dessus d'une pièce mécanique selon une première variante de l'invention (sans écrou et sans la masse oscillante).

[0016] La fig. 2 illustre une vue de dessus d'une pièce mécanique selon l'invention (avec l'écrou et sans la masse oscillante).

[0017] La fig. 3 illustre une vue selon la coupe A–A d'une pièce mécanique selon la première variante de l'invention.

[0018] La fig. 4 illustre une vue de dessus d'une version de pièce mécanique selon une autre deuxième variante de l'invention, comprenant un verrou pour la fixation de la masse oscillante

[0019] La fig. 5 illustre une vue selon la coupe A–A d'une pièce mécanique selon la fig. 4.

[0020] La fig. 6 illustre une vue en coupe d'une pièce mécanique selon une troisième variante de l'invention.

Exemple(s) de mode de réalisation de l'invention

[0021] La pièce mécanique illustrée à titre d'exemple sur les fig. 1 à 3 est destinée au remontage automatique d'une montre mécanique grâce aux oscillations d'une masse oscillante 7. La solution de la présente invention peut cependant s'appliquer à d'autres pièces mécaniques dans l'horlogerie et la microtechnique, notamment dans le domaine médical ou celui de l'industrie.

[0022] La pièce mécanique comporte un roulement à billes avec une bague interne (ou noyau) 2 fixe et deux bagues externes 4 rotatives. La référence 40 désigne la bague externe supérieure et 41 la bague externe inférieure. Les bagues 2, 40, 41 sont en céramique, par exemple en oxyde de zirconium (Zr02), et produites par moulage, frittage puis rectification. L'usage de céramique pour les bagues permet de réduire leur usure, et de réduire le frottement tout en rendant la lubrification superflue.

[0023] Le roulement comporte en outre des billes 5 en céramique, par exemple des billes sphériques en oxyde de zirconium, ou des billes d'autre forme. L'usage de céramique également pour les billes permet de réduire leur usure, et de réduire le frottement tout en rendant la lubrification superflue. Par ailleurs, comme le même matériau est utilisé pour les bagues et pour les billes, ces différents composants se dilatent dans les mêmes proportions en cas de variation de température, en sorte que les jeux entre ces composants ne varient que peu lorsque la température change.

[0024] Les bagues internes et externes définissent un chemin de roulement 50 pour les billes 5, comportant de préférence quatre points de contact entre les billes 5 et les bagues 2, 40, 41. Une cage 3 optionnelle est avantageusement prévue entre les bagues externes supérieures et inférieures et entre les billes, afin de séparer les billes 5 les unes des autres.

[0025] La position spatiale des bagues externes 40, 41 est définie par une douille 1 dans laquelle les bagues sont chassées. La douille 1 est avantageusement réalisée en acier ou dans un autre métal usiné avec précision. L'épaisseur de la douille dans la direction perpendiculaire au plan de rotation est sensiblement égale voir légèrement supérieure à l'épaisseur totale des bagues externes, afin de tenir ces bagues fermement, parallèles l'une à l'autre, sans pour autant créer une surépaisseur inutile.

[0026] La périphérie externe de la douille 1 comporte une denture périphérique 11 afin de transmettre les rotations de la douille 1 au mouvement de la montre, afin de remonter le ressort de barillet de ce mouvement.

[0027] Dans la variante des fig. 1 à 3, la douille 1 comporte en outre un filetage externe 10 à la périphérie externe, sur lequel un écrou 6 est vissé. L'écrou 6 permet de maintenir la masse oscillante 7 en la vissant dans des ouvertures 60. Les oscillations de la masse oscillante 7 produites par les mouvements du porteur de la montre sont transmises aux bagues externes 4.

[0028] Les fig. 4 et 5 illustrent une deuxième variante de pièce mécanique selon l'invention, dans laquelle la périphérie externe de la douille comporte un appui 12 pour un verrou 8 permettant de bloquer la masse oscillante 7 lorsque le verrou 8 est verrouillé en le tournant de quelques degrés de manière à bloquer la masse oscillante.

[0029] La fig. 6 illustre une variante de pièce mécanique selon l'invention, dans laquelle la masse oscillante 7 est sertie ou chassée autour de la douille 1.

[0030] La douille 1 est ainsi constituée par une seule pièce en métal qui remplit trois fonctions distinctes: tenir les bagues externes 40, 41 en une position précise; permettre la fixation de la masse oscillante 7 au travers de l'écrou 6, ou du verrou 8, ou par sertissage; et engrener avec le rouage du mouvement de montre, au travers de la denture 11.

[0031] Dans la solution décrite, toutes les pièces 2, 4, 5 du roulement en frottement permanent lorsque le roulement tourne sont ainsi réalisées dans le même matériau, c'est-à-dire en céramique, de préférence en oxyde de zirconium. Le frottement est ainsi réduit au minimum, ainsi que l'usure puisque cette céramique est très dure et qu'elle frotte uniquement contre des pièces de dureté égale.

[0032] La solution revendiquée pourrait aussi être utilisée en horlogerie comme roulement de mobile, roulement de renvoi, roulement de galet etc. Dans le cas d'un roulement de mobile, de renvoi ou de galet, la douille externe pourrait être dépourvue de denture périphérique, ou munie d'une telle denture.

Numéros de référence employés sur les figures

[0033]

1	Douille
10	Filetage de la douille
11	Denture périphérique de la douille
12	Appui latéral sur la périphérie externe de la douille
2	Bague interne (noyau)
3	Cage
4	Bague externe (cône)
40	Bague externe supérieure
41	Bague externe inférieure
5	Billes
50	Chemin de roulement
6	Ecrou
60	Trou pour outil de serrage
7	Masse de remontage oscillante
8	Verrou

Revendications

1. Pièce mécanique comportant un roulement à billes à trois ou quatre points de contact, ledit roulement comportant:
une pluralité de billes (5) en céramique;
au moins une bague interne (2) en céramique et au moins une bague externe (4) en céramique, lesdites bagues internes et externes définissant entre elles un chemin de roulement (50) pour lesdites billes (5) de manière à ce que chaque bille soit en contact avec lesdites bagues en trois ou quatre points,
caractérisée par une douille externe (1) dans lequel est logée ladite bague externe.
2. Pièce mécanique selon la revendication 1, la douille externe étant munie d'une denture périphérique (11) sur sa périphérie externe.
3. Pièce mécanique selon l'une des revendications 1 ou 2, comportant une bague interne (2) fixe et deux bagues externes (40, 41) pouvant être mises en rotation et maintenues par ladite douille.
4. Pièce mécanique selon la revendication 3, comportant une cage (3) entre lesdites bagues externes (40, 41).
5. Pièce mécanique selon l'une des revendications 1 à 4, la portion périphérique externe (10) de ladite douille (1) étant au moins partiellement filetée, ledit roulement comportant un écrou (6) externe vissé sur ledit filetage.
6. Pièce mécanique selon la revendication 5, comportant une masse oscillante (7) vissée sur ledit écrou (6).
7. Pièce mécanique selon l'une des revendications 1 à 4, comportant un verrou pour fixer une masse oscillante (7) sur ladite douille (1).
8. Pièce mécanique selon l'une des revendications 1 à 4, comportant un une masse oscillante (7) sertie ou chassée sur ladite douille (1).
9. Pièce mécanique selon l'une des revendications 1 à 8, comportant deux bagues internes et une bague externe.

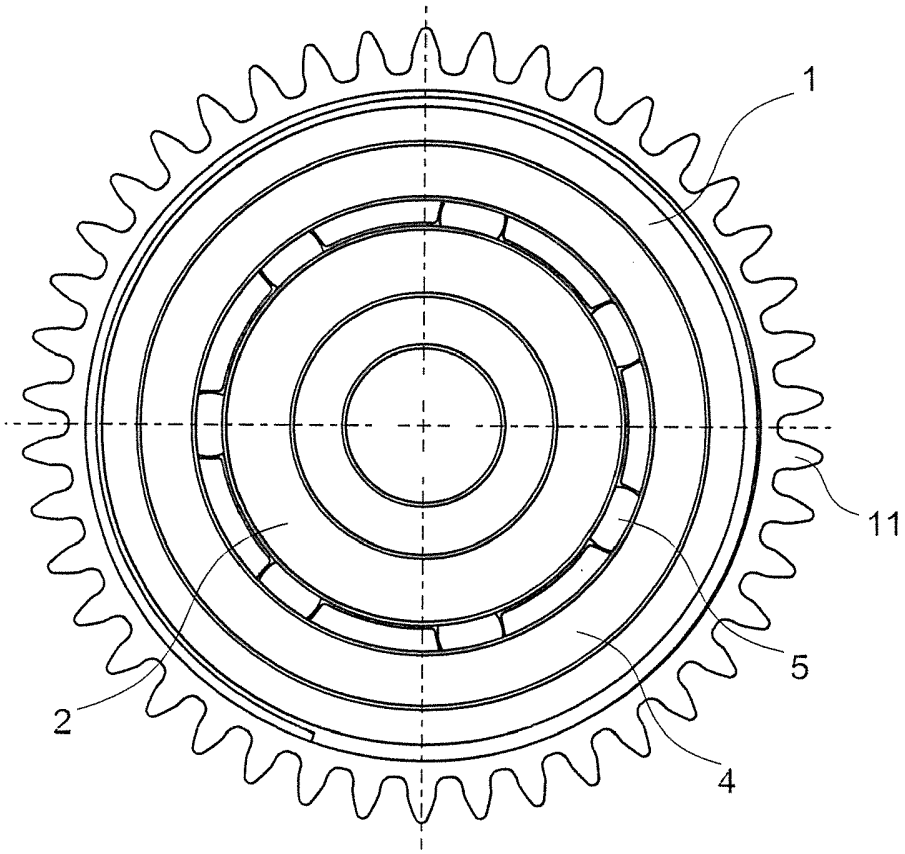


Fig. 1

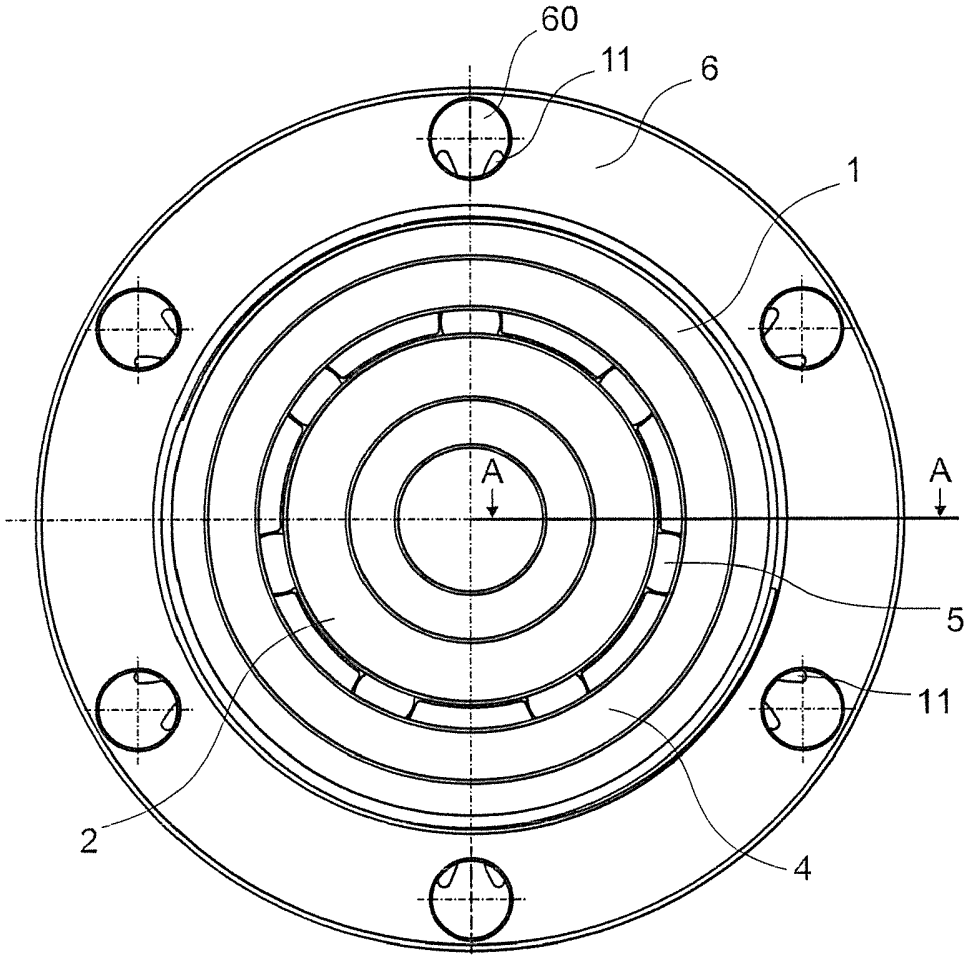


Fig. 2

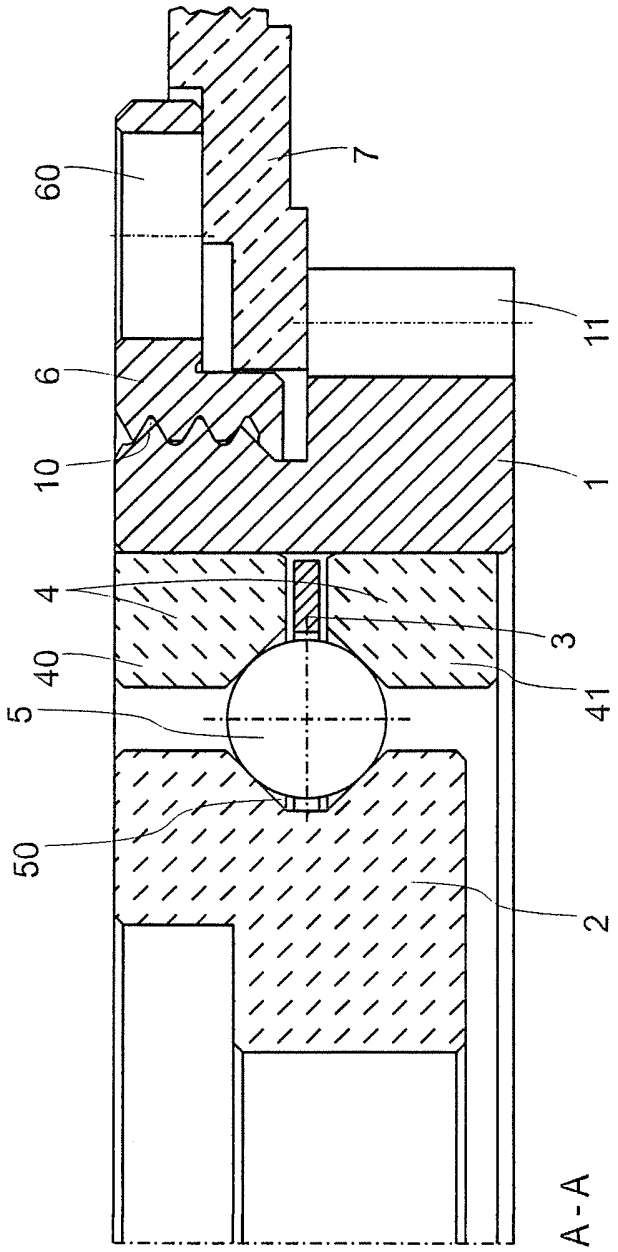


Fig. 3

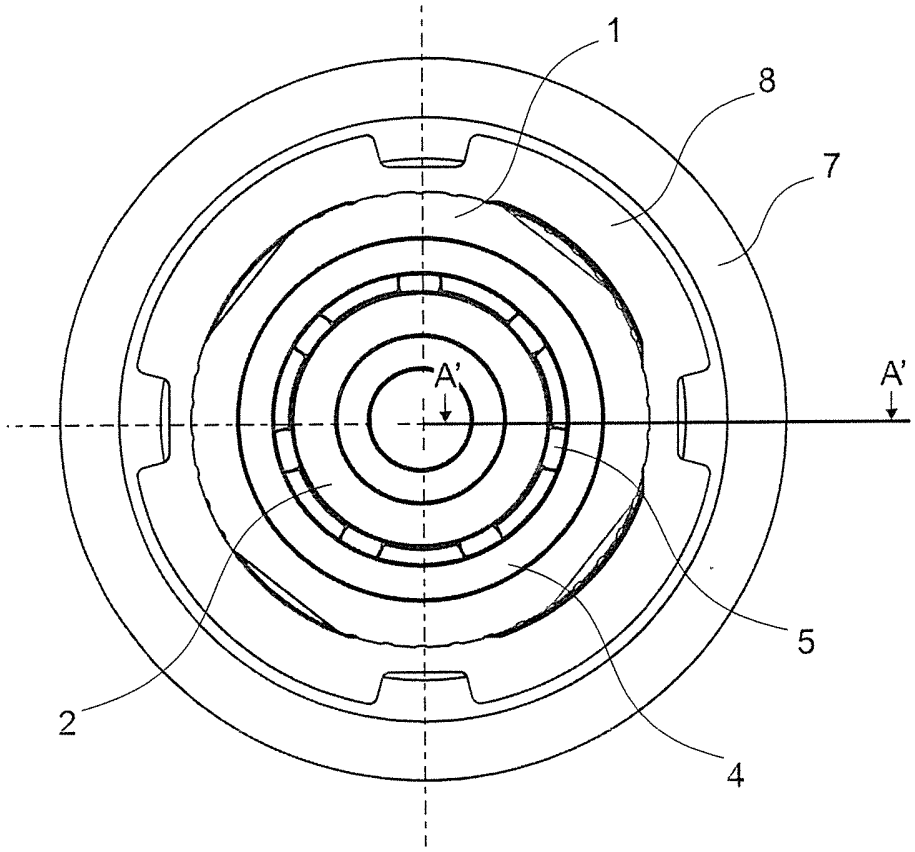


Fig. 4

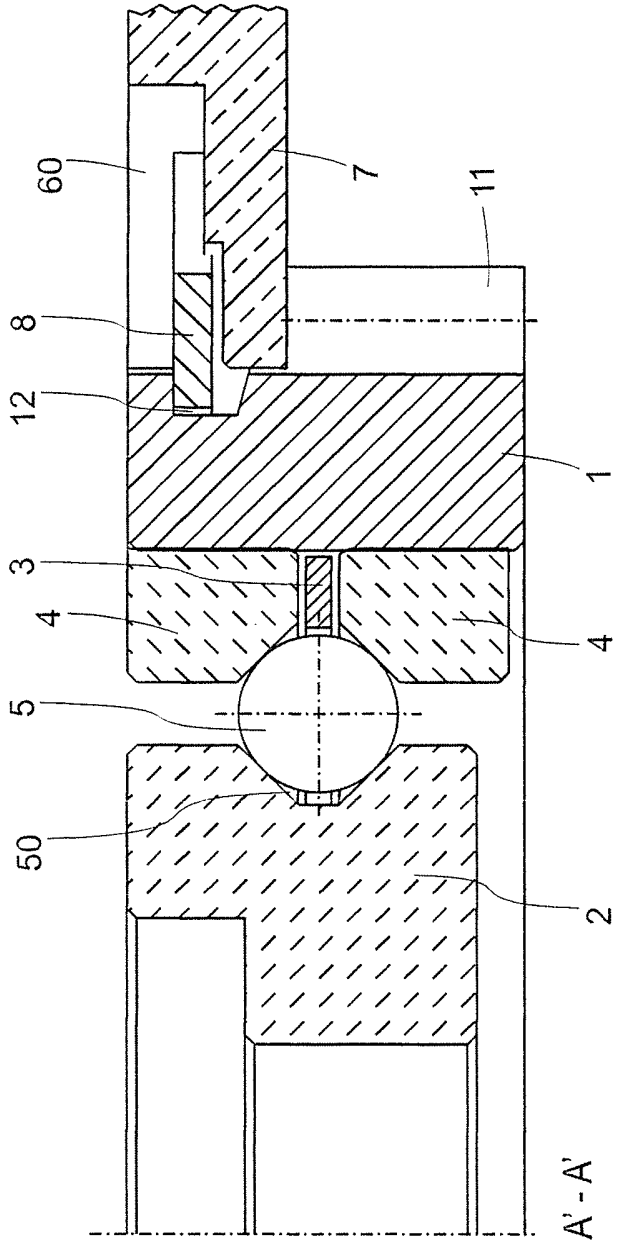


Fig. 5

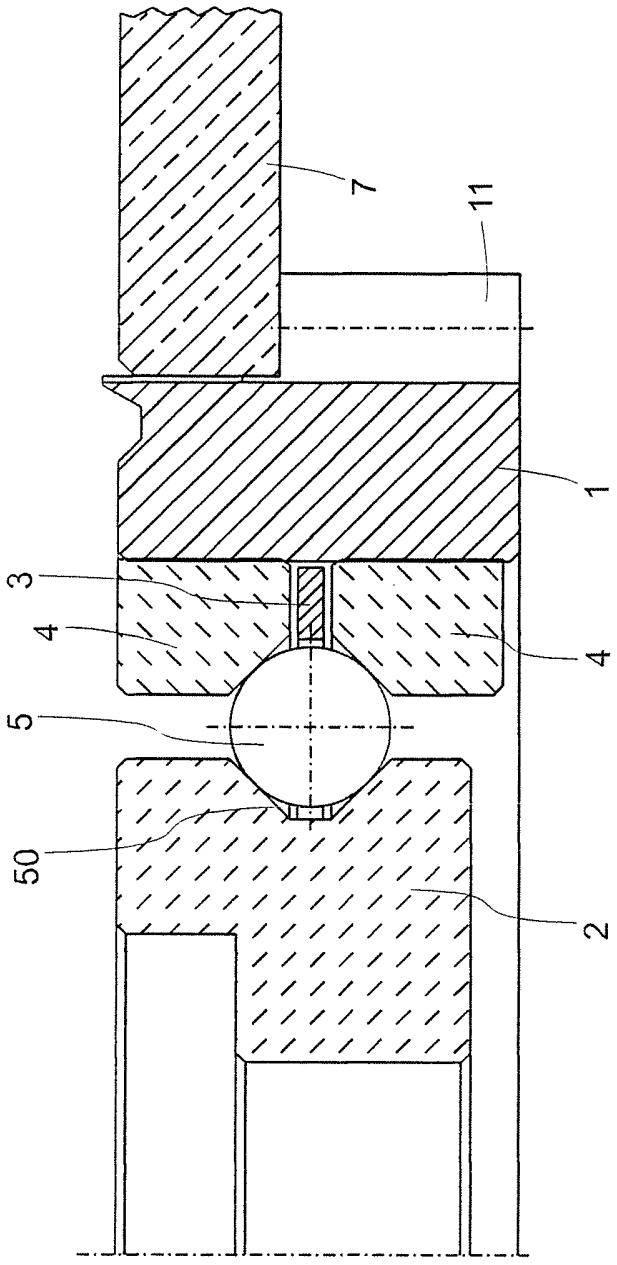


Fig. 6

TRAITE DE COOPERATION EN MATIERE DE BREVETS

RAPPORT DE RECHERCHE DE TYPE INTERNATIONAL

IDENTIFICATION DE LA DEMANDE INTERNATIONALE	COTE DU DOSSIER DU DEPOSANT OU DU MANDATAIRE
	MPS-7-CH
Demande nationale n°	Date du dépôt
701/2013	02-04-2013
Pays du dépôt	Date de priorité revendiquée
CH	
Déposant (Nom)	
MPS Micro Precision Systems AG	
Date de la requête d'une recherche de type international	Numéro donné par l'administration chargée de la recherche internationale à la requête d'une recherche de type international
23-04-2013	SN 59930

I. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE (en cas de plusieurs symboles de la classification, les indiquer tous)

Selon la classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois selon la classification nationale et la CIB

F16C35/077 F16C19/16 G04B31/004

II. DOMAINES RECHERCHES

Documentation minimale consultée	
Système de classification	Symboles de la classification
IPC	F16C G04B

Documentation consultée autre que la documentation minimale dans la mesure où ces documents font partie des domaines consultés

III. ☐ IT A ETE ESTIME QUE CERTAINES REVENDICATIONS ME POUVAIENT FAIRE L'OBJET D'UNE RECHERCHE (Observations sur la feuille supplémentaire)

IV. ☐ ABSENCE D'UNITE DE L'INVENTION (Observations sur la feuille supplémentaire)

Form PCT/ISA 201 A (11/2000)

RAPPORT DE RECHERCHE DE TYPE INTERNATIONAL

Demande de recherche No: CH 7012013

A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE
INV. F16C35/077 F16C19/16 G04B31/004
ADD.

Selon la classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois selon la classification nationale et la CIB

B. DOMAINES SUR LESQUELS LA RECHERCHE A PORTE

Documentation minimale consultée (système de classification suivi des symboles de classement)
F16C G04B

Documentation consultée autre que la documentation minimale dans la mesure où des documents relèvent des domaines sur lesquels a porté la recherche

Base de données électronique consultée au cours de la recherche internationale (nom de la base de données, et si réalisable, termes de recherche utilisés)
EPO-Internal, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDÉRÉS COMME PERTINENTS

Catégorie*	Documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
X Y	US 6 318 899 B1 (BOYD GARY LEWIS [US]) 20 novembre 2001 (2001-11-20) * figures 1,2,3 * * colonne 3, ligne 58 - colonne 4, ligne 32 *	1,3,9 2,4-8
X	EP 1 617 093 A1 (SKF AB [SE]) 18 janvier 2006 (2006-01-18) * alinéas [0010], [0015] - [0019] * * figures 1,4 *	1,3,5,9
Y	FR 2 886 995 A1 (SEIKO INSTR INC [JP]) 15 décembre 2006 (2006-12-15) * figures 2A,2B,10A,10B,11A,11B,12A,12B,13,15A,15B,16B *	2,4-8

-/--

[X] Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents

[X] Les documents de familles de brevets sont indiqués en annexe

* Catégories spéciales de documents cités:

"A" document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent

"E" document antérieur, mais publié à la date de dépôt ou après cette date

"L" document pouvant jeter un doute sur une revendication de priorité ou cité pour déterminer la date de publication d'une autre citation ou pour une raison spéciale (telle qu'indiquée)

"O" document se référant à une divulgation orale, à un usage, à une exposition ou tous autres moyens

"P" document publié avant la date de dépôt, mais postérieurement à la date de priorité revendiquée

"T" document ultérieur publié après la date de dépôt ou la date de priorité et n'appartenant pas à l'état de la technique pertinent, mais cité pour comprendre le principe ou la théorie constituant la base de l'invention

"X" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme nouvelle ou comme impliquant une activité inventive par rapport au document considéré isolément

"Y" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme impliquant une activité inventive lorsque le document est associé à un ou plusieurs autres documents de même nature, cette combinaison étant évidente pour une personne du métier

"&" document qui fait partie de la même famille de brevets

Date à laquelle la recherche de type international a été effectivement achevée	Date d'expédition du rapport de recherche de type international
3 juin 2013	- 7 JUN 2013

Nom et adresse postale de l'administration chargée de la recherche internationale	Fonctionnaire autorisé
Office Européen des Brevets, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016	Prieto Sanz, M

Formulaire PCT/ISA/210 (deuxième feuille) (janvier 2004)

page 1 de 2

RAPPORT DE RECHERCHE DE TYPE INTERNATIONAL

Demande de recherche No
CH 7012013

Objet(s): DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

Catégorie *	Documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
A	WO 03/098063 A1 (NPS MICRO PREC SYSTEMS AG [CH]; PARIETTI PATRICE [CH]; LAAGER ALAIN [C) 27 novembre 2003 (2003-11-27) * le document en entier *	1,4,6,9

2

Formulaire PCT/ISA/201 (feuille de la deuxième feuille) (janvier 2004)

page 2 de 2

RAPPORT DE RECHERCHE DE TYPE INTERNATIONAL

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

Demande de recherche n°: CH 7012013

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
US 6318899	B1	20-11-2001	AUCUN	
EP 1617093	A1	18-01-2006	EP 1617093 A1	18-01-2006
		EP 1778990 A1	02-05-2007
		US 2006101735 A1	01-05-2006
		WO 2006009439 A1	26-01-2006
FR 2886995	A1	15-12-2006	CN 1877466 A	13-12-2006
		FR 2886995 A1	15-12-2006
		JP 2006342865 A	21-12-2006
		US 2006280393 A1	14-12-2006
WO 03098863	A1	27-11-2003	AT 315734 T	15-02-2006
		AU 2003227003 A1	02-12-2003
		DE 60303217 T2	21-09-2006
		EP 1520111 A1	06-04-2005
		HK 1079268 A1	01-12-2006
		WO 03098863 A1	27-11-2003

Formulaire PCT/ISA/501 (annexe - familles de brevets) (janvier 2004)