



(12) **DEMANDE DE BREVET EUROPEEN**

(43) Date de publication:
30.03.2011 Bulletin 2011/13

(51) Int Cl.:
G04B 5/02 (2006.01) G04B 13/00 (2006.01)

(21) Numéro de dépôt: **10176506.3**

(22) Date de dépôt: **14.09.2010**

(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 SE SI SK SM TR
Etats d'extension désignés:
BA ME RS

- **Bui, Hoang-Khanh**
2504, Bienne (CH)
- **Mojou, Jean-François**
2208, Les Hauts-Geneveys (CH)
- **Parietti, Patrice**
2028, Vaumarcus (CH)
- **Zwahlen, Michaël**
3232, Ins (CH)

(30) Priorité: **24.09.2009 CH 14762009**

(71) Demandeur: **MPS Micro Precision Systems AG**
2500 Bienne 8 (CH)

(74) Mandataire: **P&TS**
Patents & Technology Surveys SA
Case Postale 2848
2001 Neuchâtel (CH)

(72) Inventeurs:
• **Laager, Alain**
2603, Péry (CH)

(54) **Dispositif d'accouplement**

(57) Dispositif d'accouplement miniaturisé pour des mécanismes de remontage automatique de montre. Le dispositif combine, dans un volume réduit, essentiellement intégré dans le palier de roulement de la masse oscillante (30), un embrayage unidirectionnel (40) et démultiplicateur harmonique (52,60,65), offrant une importante multiplication de la force de remontage. Il permet

ainsi de réaliser un mécanisme de remontage automatique très compact, dont l'hauteur ne dépasse pas un millimètre, pouvant être facilement intégré dans des montres bracelets. En particulier, le dispositif d'accouplement permet d'ajouter un mécanisme de remontage automatique à un mouvement à remontage manuel avec un incrément d'hauteur très modeste.

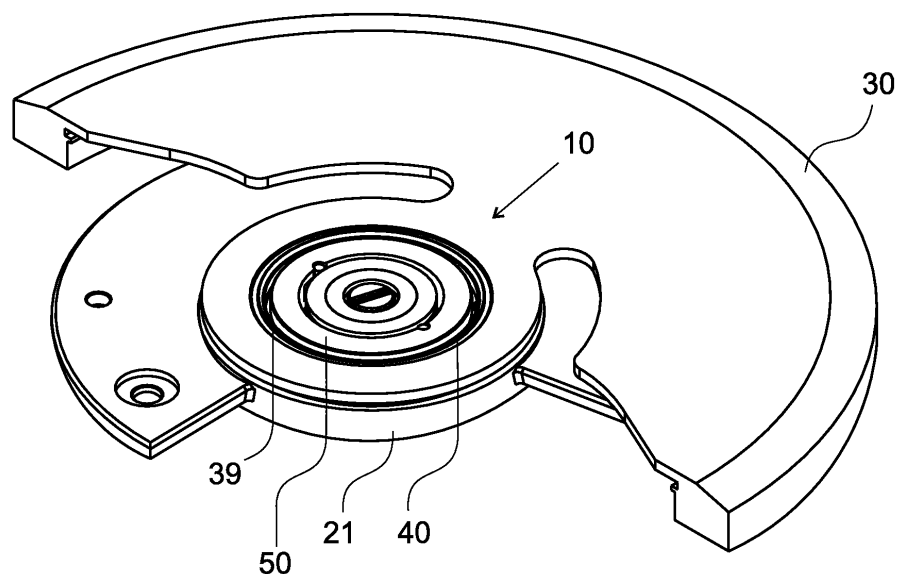


Fig. 1

Description

Domaine technique

[0001] La présente invention concerne un dispositif d'accouplement, du type de ceux utilisés dans les remontages automatiques des montres bracelet et, plus particulièrement, un dispositif d'accouplement transmettant la force de remontage depuis la masse oscillante jusqu'au rochet.

Etat de la technique

[0002] Les montres à remontage automatique de type connu comportent, en général, un train de rouages ayant la fonction de transmettre le mouvement de la masse oscillante à la roue de rochet, éventuellement en redressant le sens de rotation, et en même temps de réduire la vitesse de la masse oscillante et d'accroître la force destinée à armer le ressort de barillet. Un important rapport de démultiplication est nécessaire afin de vaincre la force de réaction élastique du ressort. Dans les réalisations pratiques, la transmission d'un mécanisme de remontage automatique comporte en général un rapport de réduction de 100 ou plus.

[0003] Des tels niveaux de réduction sont assurés, dans les remontages automatiques de type connu, par un train de deux ou plus mobiles en série. Ces réductions occupent toutefois une place relativement importante augmentant ainsi les dimensions et l'épaisseur du mouvement automatique.

[0004] L'utilisation de plusieurs engrenages en série réduit par ailleurs le rendement d'ensemble de la transmission, et augmente la complexité et le coût du mouvement.

[0005] Le dispositif d'accouplement utilisé pour le remontage automatique d'une montre doit inclure des éléments pour transformer le mouvement dans les deux sens de la masse oscillante en un mouvement à un sens seulement. Typiquement le dispositif inclut un embrayage unidirectionnel, en sorte que la masse oscillante tourne librement dans un sens et, dans l'autre sens, entraîne le système de transmission qui arme le ressort de barillet. Le brevet suisse CH694025 divulgue un dispositif d'accouplement avec deux embrayages unidirectionnels coaxiaux superposés, dans lequel le ressort du barillet est armé quel que soit le sens de rotation de la masse oscillante.

[0006] Par ailleurs le document EP1046965 divulgue une montre à remontage automatique comprenant une masse de remontage oscillant grâce à un roulement à billes de grand diamètre, et des mobiles de réduction. L'utilisation d'un réducteur planétaire au centre du roulement impose cependant un roulement à billes de grand diamètre, et limite le rapport de réduction possible.

[0007] Le document GB2043826 divulgue un dispositif de transmission unidirectionnel comprenant une bague déformable. Ce dispositif est pratiquement impossible à

miniaturiser dans les dimensions nécessaires à l'horlogerie. Par ailleurs, la bague déformable est dépourvue de dents et agit par friction, en sorte que le rapport de réduction est variable ; un tel dispositif est inadapté à des applications horlogères qui requièrent au contraire des rapports de réduction précisément définis.

Bref résumé de l'invention

[0008] Un but de la présente invention est de proposer un dispositif d'accouplement susceptible d'être utilisé pour le remontage automatique d'une montre bracelet exempt des limitations des dispositifs connus et, en particulier, un dispositif d'accouplement unidirectionnel avec un réducteur intégré occupant un volume aussi réduit que possible et avec un rendement élevé.

[0009] Selon l'invention, ces buts sont atteints notamment au moyen de l'objet de la revendication principale, les revendications dépendantes se rapportant à des caractéristiques optionnelles et à des modes de réalisation avantageux de l'invention.

Brève description des figures

[0010] Des exemples de mise en oeuvre de l'invention sont indiqués dans la description illustrée par les figures annexées dans lesquelles :

La figure 1 illustre une partie du dispositif de remontage automatique d'une montre bracelet comprenant un dispositif d'accouplement selon un aspect de l'invention.

La figure 2 illustre le dispositif d'accouplement selon un aspect de l'invention, en coupe.

La figure 3 illustre une partie de l'embrayage unidirectionnel et du réducteur du dispositif d'accouplement selon un aspect de l'invention.

La figure 4 représente une partie du dispositif d'accouplement selon un aspect de l'invention.

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

[0011] La figure 1 représente, en forme schématique, une partie du dispositif de remontage automatique d'une montre bracelet comprenant un dispositif d'accouplement selon un aspect de l'invention. Une masse oscillante 30 est fixée sur un rotor 39, lequel est agencé sur un roulement à billes (non visible sur cette figure), de manière à pouvoir tourner autour d'un axe central relativement au pont d'automatique 21 faisant office de support. Le rotor 39 est l'organe d'entrée du dispositif d'accouplement de l'invention 10, qui a la fonction de convertir le mouvement alterné de la masse oscillante 30 en mouvement unidirectionnel, et de fournir un rapport de démultiplication suffisant. Avantagusement, l'adoption

d'un démultiplicateur harmonique permet la réalisation d'un dispositif d'accouplement 10 avec un volume extrêmement réduit, comme on le verra par la suite.

[0012] Les éléments constitutifs du dispositif d'accouplement 10 de la figure 1 sont mieux visibles dans la coupe de la figure 2. Le rotor 39 se compose d'une virole reliée, à son diamètre externe, au pont d'automatique 21 par le roulement à billes externe 35 optionnel, de manière à pouvoir tourner sans friction par rapport au support 21. Le roulement à billes comporte des billes en acier ou, préférablement, des billes en céramique exempt de lubrification, par exemple des billes céramiques d'oxyde de zirconium.

[0013] La masse oscillante 30 est rivetée, ou fixée avec n'importe quel procédé approprié, sur la surface latérale du rotor 39, en sorte que le rotor 39 est animé d'un mouvement dans les deux sens lors du port de la montre.

[0014] Le diamètre interne du rotor 39 est relié, par l'embrayage unidirectionnel à billes 40, à un dispositif réducteur placé concentriquement à l'intérieur du rotor 39. L'embrayage unidirectionnel, mieux visible sur la figure 3, comporte une pluralité de billes 42 à la circonférence interne du rotor 39. L'espacement régulier autour de la circonférence est assuré par une cage 49 (appelée aussi séparateur de billes), solidaire en rotation avec l'anneau 50, qui est le dispositif d'entrée du réducteur. La cage 49 porte des logements pour les billes 42 avec des surfaces inclinées formant des patins coinces, de manière à coupler le rotor 39 avec l'anneau 50 seulement pour un sens de rotation. Le fonctionnement et la construction d'un tel embrayage unidirectionnel peuvent être déduits du brevet CH694025 dont le contenu est inclus par référence et auquel l'homme du métier pourra se référer utilement.

[0015] Le dispositif d'accouplement illustré par les figures permet le remontage pour un seul sens de rotation de la masse oscillante, tandis que, dans l'autre sens, l'embrayage unidirectionnel 40 consent la rotation libre de la masse oscillante 30. On pourrait toutefois imaginer d'ajouter un second embrayage unidirectionnel et un inverseur, pour obtenir le remontage dans les deux sens, sans sortir du cadre de l'invention.

[0016] En référence maintenant aux figures 2 et 4, l'anneau 50 est positionné concentriquement à l'intérieur du rotor 39 et est entraîné par l'embrayage unidirectionnel 40 toujours dans le même sens de rotation. L'anneau 50 porte, sur sa circonférence interne, deux galets 52 diamétralement opposés. Concentriquement et à l'intérieur de l'anneau 50 est placé un ruban déformable 60 avec une surface externe lisse et une surface interne dentée (la denture du ruban 60 n'est pas représentée pour simplifier les figures). Le ruban 60 a par exemple un diamètre primitif entre 2 et 5 millimètres, typiquement de l'ordre de 3 millimètres; le pas entre les dents sur la surface interne est typiquement compris entre 10 et 100 microns, typiquement 33 microns. Elle peut être réalisée par moulage, usinage laser, liga etc dans un matériau souple

comme l'acier, le nickel, un alliage ou éventuellement un matériau synthétique.

[0017] Au repos, la bande flexible 60 est circulaire. Les galets 52 agissent sur deux points diamétralement opposés de l'engrenage élastique 60, le déforment et lui font assumer une forme ovale. Les galets 52 poussent deux points diamétralement opposés du ruban élastique 60 vers la roue fixe 28 et le pignon central 65 qui sont à son intérieur. Les sections du ruban élastiques comprises entre les galets 52 s'écartent élastiquement des roues internes 28 et 68, en sorte que l'engagement entre le ruban 60 et les roues internes 28 et 68 est limité aux deux points opposés de contact avec les galets 52.

[0018] Selon un aspect de l'invention, le ruban élastique 60 porte un nombre N1 de dents à son intérieur. La roue fixe 28, maintenue immobile par la vis 25 porte le même nombre de dents N1 du ruban. Lors de la rotation de l'anneau d'entrée 50, l'ovale décrit par le ruban 60 tourne, et tous les dents du ruban 60 s'engrènent successivement avec les dents de la roue fixe 28. Cependant, le ruban ne peut pas tourner, car le pas angulaires de la roue fixe 28 et du ruban élastique 60 sont identiques.

[0019] Selon des variantes non illustrées, la roue fixe 28 pourrait être remplacée par d'autres dispositifs ayant la fonction d'empêcher la rotation du ruban élastique 60 tout en lui permettant de se déformer, par exemple des lamelles radiales reliant le ruban élastique au support, ou tout autre dispositif équivalent.

[0020] En même temps, les dents du ruban 60 s'engrènent successivement avec les dents du pignon central 65. Selon un aspect de l'invention, le pignon central a un nombre de dents N2 différent de N1. Par conséquent, le pas angulaire de la denture du pignon central est différent de celui du ruban denté 60, et le pignon 65 est entraîné en rotation. Pour chaque révolution de l'anneau d'entrée 50, les N2 dents du pignon central s'engrènent avec les N1 dents du ruban 60 en succession et le pignon effectue donc une fraction $(N2-N1)/N2$ de rotation.

[0021] Le réducteur comprenant l'anneau d'entrée, 50, le ruban denté flexible 60, la roue fixe 28 et le pignon central 65 constitue un démultiplicateur harmonique dont le rapport de réduction est fixe et est donné par $N2/(N1-N2)$, N1 et N2 étant le nombre de dents du ruban élastique 60 et du pignon central 65. Si par exemple par exemple $N1=92$ et $N2=90$ le rapport de réduction du démultiplicateur harmonique est de 45:1. Ce rapport peut être obtenu avec une courroie d'un diamètre égal à trois millimètres en employant une denture de module 0.033, suffisant pour transmettre les couples requis dans une application horlogère. Le pignon central 65 relié au pont d'automatique 21 par le palier à billes 38 et est solidaire d'une roue dentée de sortie 70, sur le même axe. La roue de sortie 70 tourne dans un seul sens et peut remonter un ressort de barillet avec un seul mobile de réduction intermédiaire.

[0022] L'arrangement particulier du démultiplicateur (réducteur) harmonique avec des galets 52 en appui sur la surface externe de la courroie permet une réalisation

particulièrement compacte. Il est cependant possible, bien que moins avantageux, d'obtenir la forme non circulaire de la courroie avec d'autres arrangement, par exemple avec des galets ou d'autres éléments à l'intérieur de la courroie 60.

[0023] Le dispositif d'accouplement de l'invention combine, dans un volume réduit, essentiellement intégré dans le palier de roulement de la masse oscillante 30, un embrayage unidirectionnel et un réducteur offrant une importante multiplication de la force de remontage. Il permet ainsi de réaliser un mécanisme de remontage automatique très compact, dont la hauteur ne dépasse pas deux millimètres, de préférence même au-dessous du millimètre, pouvant être facilement intégré dans des montres bracelets. En particulier, le dispositif d'accouplement de l'invention permet d'ajouter un mécanisme de remontage automatique à un mouvement à remontage manuel sans augmenter sensiblement l'épaisseur du mouvement.

[0024] Numéros de référence employés sur les figures

10	dispositif d'accouplement
20	pont d'automatique, support
21	pont d'automatique, support
25	vis
28	roue dentée fixe
30	masse oscillante
35	roulement à billes externe
38	roulement à billes interne
39	rotor
40	embrayage unidirectionnel à billes
42	billes
44	patins
49	cage
50	anneau d'entrée du réducteur
52	galet
60	ruban élastique
65	pignon central
70	roue de sortie

Revendications

- Dispositif d'accouplement pour transmettre le mouvement d'une masse oscillante au ressort de barillet d'une montre à remontage automatique, le dispositif d'accouplement comprenant:
 - un support (21);
 - un rotor (39) libre de tourner autour d'un axe relativement au support (21);
 - un réducteur, ayant un organe d'entrée (50) entraîné par le rotor (39) et un organe de sortie (70), pour remonter un ressort de barillet; un embrayage unidirectionnel (40) entre le rotor (39) et l'organe d'entrée (50) du réducteur, agencé de manière à que l'organe d'entrée (50)

du réducteur tourne dans un sens seulement, quel que ce soit le sens de rotation du rotor (39); **caractérisé en ce que**

- le réducteur comprend un démultiplicateur harmonique;
- et en ce que le réducteur comprend une bande flexible dentée (60), ledit organe d'entrée (50) déformant ladite bande flexible sans la faire tourner.

- Dispositif selon la revendication 1, dans lequel le réducteur comprend en outre un pignon (65) entraîné par la bande flexible.
- Dispositif selon la revendication 2, dans lequel la bande flexible dentée (60) a un nombre de dent N1, et ledit pignon (65) a un nombre de dents N2 différent de N1, le rapport de démultiplication dudit démultiplicateur harmonique étant $N2/(N1-N2)$.
- Dispositif selon l'une des revendications 2 à 3, dans lequel ledit organe d'entrée est un anneau (50) avec deux galets diamétralement opposés (52), dans lequel la bande flexible (60), circulaire au repos, est logée coaxialement à l'intérieur de l'anneau (50) de manière à que les galets, faisant contact avec la surface externe de la bande flexible (60) la déforment lui faisant assumer une forme ovale, le pignon (65) étant logé coaxialement à l'intérieur de la bande flexible, la denture du ruban flexible 60 s'engageant avec la denture du pignon (65) aux deux points diamétralement opposés de contact avec les galets (52).
- Dispositif selon l'une des revendications 1 à 4, comprenant des moyens pour empêcher la rotation du ruban flexible (60) tout en lui permettant de se déformer, par exemple une roue fixe (28) avec le même nombre de dents que le ruban flexible (60), coaxialement superposée au pignon (65), la denture du ruban flexible (60) s'engageant avec la denture de la roue fixe (28) aux deux points diamétralement opposés de contact avec les galets (52).
- Dispositif selon l'une des revendications 1 à 5, comprenant un roulement à billes (35) assurant la liaison entre le rotor (39) et le support (21).
- Dispositif selon l'une des revendications 2 à 6, comprenant un roulement à billes (38) assurant la liaison entre le pignon (65) et le support;
- Dispositif selon l'une des revendications 1 à 7, dans lequel l'embrayage unidirectionnel (40) comprend une pluralité de billes (42) distribuées à l'intérieur de la circonférence interne du rotor (39), une cage, ayant des logement pour les billes (42) solidaire en rotation avec l'anneau (50), les logement ayant des surfaces inclinées (45) formant des patins coinces,

de manière à coupler l'anneau (50) avec le rotor (39) pour seulement un sens de rotation.

9. Dispositif selon l'une des revendications 5 à 7, dans lequel l'embrayage unidirectionnel et/ou au moins un des roulements à billes comprend des billes céramiques exempt de lubrification. 5
10. Dispositif selon la revendication 9, comprenant un second embrayage unidirectionnel et un inverseur, permettant le remontage du ressort dans les deux sens. 10
11. Dispositif selon l'une des revendications 2 à 10,, comprenant une roue dentée de sortie (70) coaxialement solidaire dudit pignon (65), pour entraîner un axe d'un ressort de barillet. 15
12. Dispositif selon la revendication 11, dans lequel la roue de dentée de sortie (70) entraîne une roue de rochet d'un ressort de barillet par l'intermédiaire d'un mobile de réduction. 20
13. Mouvement d'horlogerie à remontage automatique comprenant un dispositif selon l'une des revendications 11 ou 12. 25

30

35

40

45

50

55

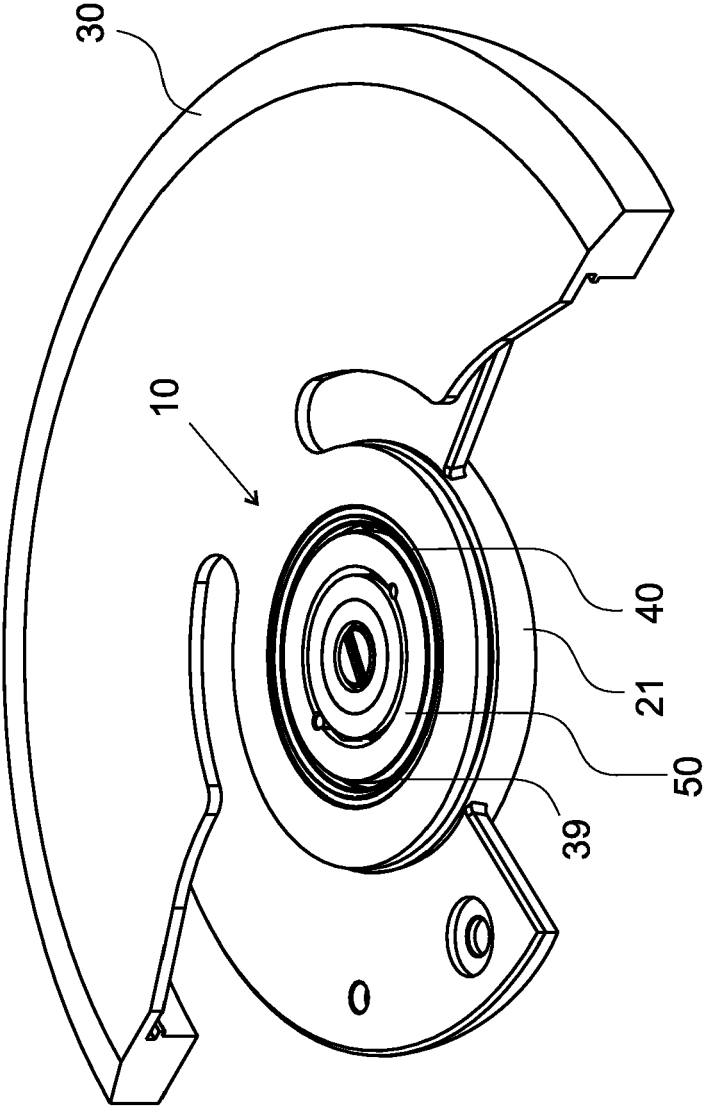


Fig. 1

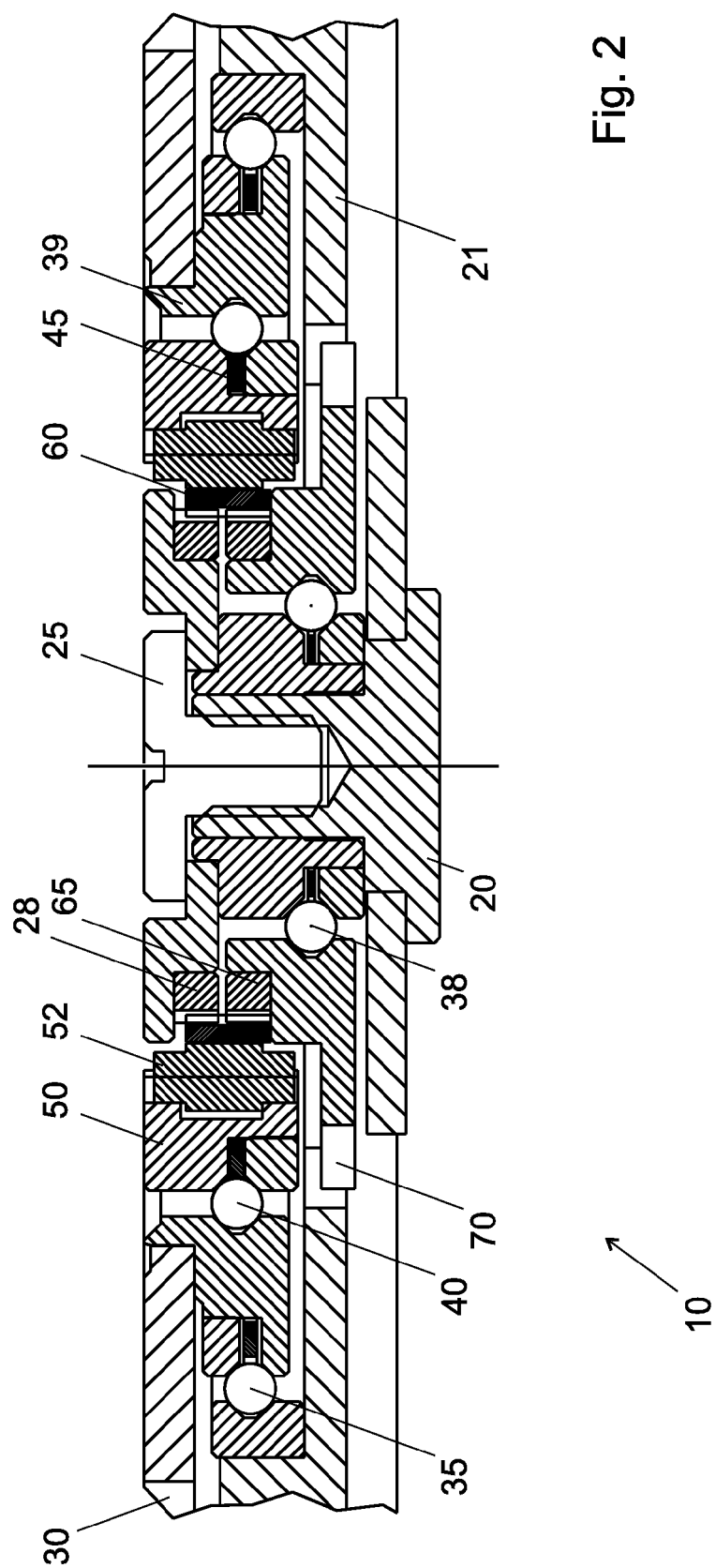


Fig. 2

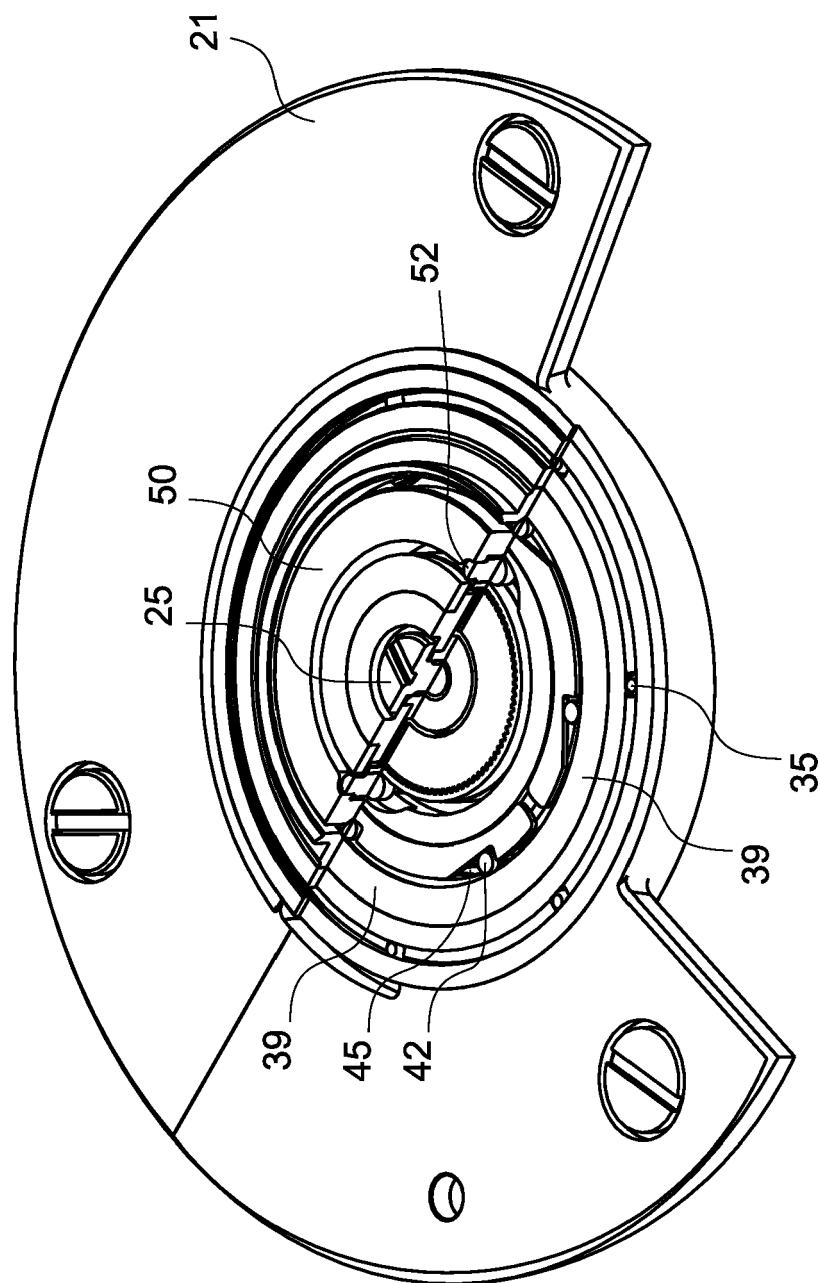


Fig. 3

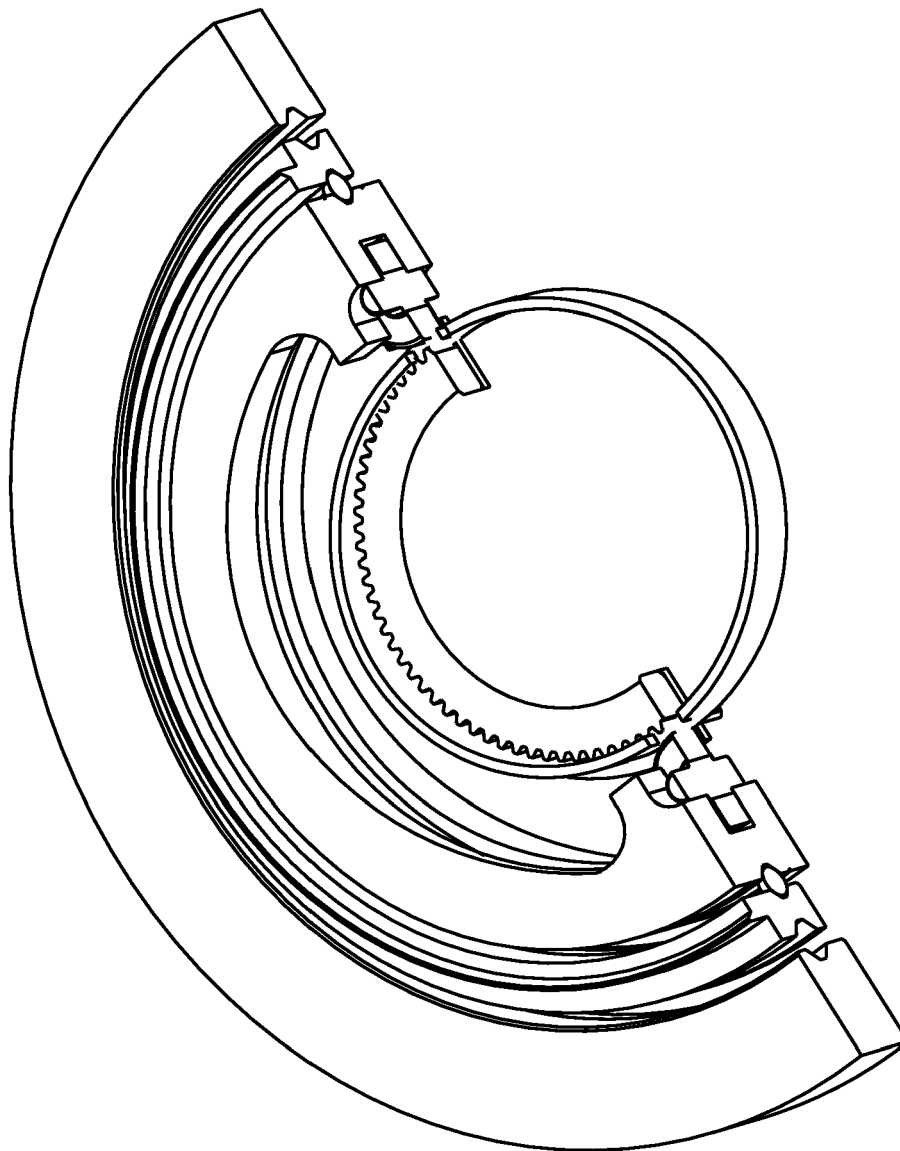


Fig. 4



RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande

EP 10 17 6506

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,D	EP 1 046 965 A1 (ROLEX MONTRES [CH] ROLEX SA [CH]) 25 octobre 2000 (2000-10-25) * le document en entier *	1	INV. G04B5/02 G04B13/00
A	US 3 657 875 A (RADNIK JOSEPH L ET AL) 25 avril 1972 (1972-04-25) * colonne 4, ligne 34 - ligne 44 *	1	
A,D	CH 694 025 A5 (SOPROD S A [CH]) 15 juin 2004 (2004-06-15) * le document en entier *	1	
			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 27 septembre 2010	Examineur Lupo, Angelo
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			

 1
 EPO FORM 1503 03.82 (P4C02)

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

EP 10 17 6506

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.

27-09-2010

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
EP 1046965	A1	25-10-2000	DE 69919509 D1	23-09-2004
			DE 69919509 T2	01-09-2005
			JP 4047516 B2	13-02-2008
			JP 2000321370 A	24-11-2000
			US 6409379 B1	25-06-2002

US 3657875	A	25-04-1972	CA 929357 A1	03-07-1973
			DE 2120357 A1	30-03-1972
			FR 2112958 A5	23-06-1972
			GB 1352790 A	08-05-1974

CH 694025	A5	15-06-2004	EP 1134626 A1	19-09-2001

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 694025 [0005] [0014]
- EP 1046965 A [0006]
- GB 2043826 A [0007]