



CONFÉDÉRATION SUISSE
INSTITUT FÉDÉRAL DE LA PROPRIÉTÉ INTELLECTUELLE

(11) CH 709 330 A2

(51) Int. Cl.: G04B 5/19 (2006.01)
G04B 31/06 (2006.01)
F16C 19/16 (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: 00324/15

(22) Date de dépôt: 09.03.2015

(43) Demande publiée: 15.09.2015

(30) Priorité: 10.03.2014 CH 00351/14

(71) Requérant:
HL Technology SA, Rue Jardinière 153
2300 La Chaux-de-Fonds (CH)

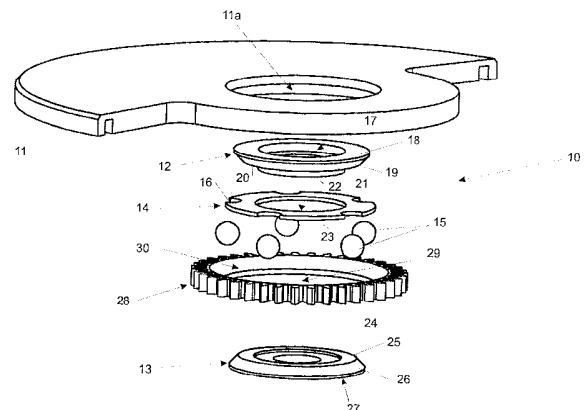
(72) Inventeur(s):
François Huguelet, 2054 Chézard-Saint-Martin (CH)
Mickael Risold, 2024 Saint-Aubin-Sauges (CH)

(74) Mandataire:
Cabinet Roland Nithardt, Conseils en Propriété
Industrielle S.A., Y-Parc rue Galilée
1400 Yverdon-les-Bains (CH)

(54) **Procédé de fabrication d'un roulement à billes du type à quatre points de contact et roulement fabriqué selon ce procédé.**

(57) L'invention concerne un procédé de fabrication d'un roulement (10) et le roulement (10) fabriqué selon ce procédé. Il s'agit d'un roulement à billes du type à quatre points de contact, utilisé dans le domaine de l'horlogerie, en particulier pour définir un centre de rotation d'une masse oscillante d'un mouvement de montre à entraînement mécanique.

Les pièces mécaniques dudit roulement (10) comportent un cône supérieur (12), un cône inférieur (13), une bague intercalaire (14) de positionnement de billes (15) et une couronne dentée (28) pourvue d'un évidement central (29) dans lequel sont disposés ledit cône supérieur (12), ledit cône inférieur (13) et ladite bague intercalaire (14), l'ensemble desdites pièces mécaniques étant réalisé par estampage et/ou matriçage sans usinage avec enlèvement de matière, et assemblées par juxtaposition/emboîtement pour constituer ledit roulement (10).



Description

Domaine technique

[0001] La présente invention concerne un procédé de fabrication d'un roulement, notamment un roulement à billes du type à quatre points de contact, utilisé dans le domaine de l'horlogerie, en particulier pour définir un centre de rotation d'une masse oscillante d'un mouvement de montre à entraînement mécanique, ce roulement comportant un ensemble de pièces mécaniques assemblées entre elles pour constituer un chemin de billes définissant lesdits quatre points de contact, dans lequel lesdites pièces mécaniques comportent un cône supérieur, un cône inférieur, une bague intercalaire de positionnement de billes et une couronne dentée pourvue d'un évidement central dans lequel sont disposés ledit cône supérieur, ledit cône inférieur et ladite bague intercalaire.

[0002] La présente invention concerne également un roulement réalisé selon le procédé ci-dessus ledit roulement étant du type «roulement à billes à quatre points de contact», utilisé dans le domaine de l'horlogerie, en particulier pour définir un centre de rotation d'une masse oscillante d'un mouvement de montre à entraînement mécanique, ce roulement comportant un ensemble de pièces mécaniques assemblées entre elles pour constituer un chemin de billes définissant lesdits quatre points de contact, lesdites pièces mécaniques comportant un cône supérieur, un cône inférieur, une bague intercalaire de positionnement de billes et une couronne dentée pourvue d'un évidement central dans lequel sont disposés ledit cône supérieur, ledit cône inférieur et ladite bague intercalaire.

[0003] Ce type de roulement, dit roulement à quatre points de contact est une pièce essentielle de mouvements de montres à entraînement mécanique, étant donné qu'ils servent d'appui et de guidage à la masse oscillante qui assure l'approvisionnement en énergie du mouvement.

Technique antérieure

[0004] Historiquement les masses oscillantes ont été montées sur un point de pivotement constitué de pierres taillées dont l'usinage était laborieux et relativement peu précis. De ce fait le mouvement était lui-même un fort consommateur d'énergie réduisant de ce fait l'autonomie énergétique de la montre. Grâce à une invention de la société RMB, ce type d'assemblage a été remplacé par un dispositif appelé «roulement à quatre points de contact» pour constituer le point de pivot de la masse oscillante. Ce perfectionnement a eu pour conséquence l'amélioration du rendement du mécanisme et sa réduction dimensionnelle, permettant ainsi d'obtenir une meilleure compacité du composant. D'autres améliorations ont été apportées, notamment le remplacement des billes métalliques par des billes en céramique pour éviter les micro-soudures et par conséquent les contraintes dues à une lubrification.

[0005] Toutes les réalisations issues de l'invention initiale ont toujours été basées sur une construction de roulement à quatre points de contact obtenus au moyen de trois pièces dont l'une assure deux points de contact sur la partie extérieure du roulement et deux autres pièces assurant la fermeture du chemin de roulement des billes et l'appui au moyen de deux autres points de contact sur la partie intérieure. Des variantes de réalisations, pour des applications spécifiques, ont été proposées sous la forme de constructions axiales avec deux pièces assurant chacune deux des quatre points de contact.

[0006] Toutes ces réalisations de roulements font appel à des techniques d'usinage du type décolletage, c'est-à-dire par enlèvement de copeaux qui correspondent à des procédés de production lents, coûteux, généralement en deux phases, à savoir une première phase de décolletage suivie d'une seconde phase de rectification, pour permettre d'atteindre la précision requise, et un traitement thermique de durcissement de l'acier pour permettre d'atteindre la dureté nécessaire dans la zone de roulement des billes. Ces techniques font que les pièces sont fabriquées une à une, ce qui a pour conséquence d'alourdir les contraintes et d'accroître les coûts de production.

[0007] La particularité des roulements à quatre points de contact utilisés dans le domaine horloger est que, contrairement aux autres domaines, même des domaines particulièrement sensibles en raison des faibles tolérances imposées, par exemple l'avionique, les roulements ne subissent plus aucune reprise de rectification ni de meulage après le traitement thermique.

[0008] En résumé, les roulements du type à quatre points de contact pour l'industrie horlogère présentent de nombreux défauts, tant au point de vue de la technique de production, qu'en ce qui concerne la qualité des produits obtenus et le coût de fabrication, liés à l'enlèvement de copeaux et à la trempe pour durcissement des zones de contact, entraînant des pertes de précision et diminuant le rendement final du mouvement.

Exposé de l'invention

[0009] La présente invention se propose de pallier ces inconvénients en réalisant un roulement du type à quatre points de contact, issu d'un procédé de fabrication permettant d'éviter l'enlèvement de copeaux et basé sur des techniques de fabrication de pièces mécaniques autorisant une production en grandes séries et des traitements de finition.

[0010] Ce but est atteint par le procédé de fabrication selon l'invention, tel que défini par le préambule et caractérisé en ce que l'ensemble desdites pièces mécaniques est réalisé par estampage et/ou matriçage sans usinage avec enlèvement de matière, en ce qu'elles sont durcies par écrouissage et assemblées par juxtaposition/emboîtement pour constituer ledit roulement, et en ce que ledit roulement est monté dans un évidement central de ladite masse oscillante.

[0011] Selon un mode de réalisation préféré, ledit cône supérieur, ladite bague intercalaire et ledit cône inférieur sont assemblés par sertissage, cet ensemble étant maintenu dans la couronne dentée par une bague de maintien.

[0012] Le roulement réalisé selon le procédé ci-dessus est caractérisé en ce que ledit cône supérieur est une pièce annulaire comportant une ouverture circulaire centrale, une surface supérieure plane annulaire, un flanc périphérique de forme tronconique, raccordée à son sommet à une surface plane annulaire, parallèle à ladite surface supérieure plane annulaire, prolongée, dans la direction opposée à ladite surface supérieure, par un rebord de section rétrécie qui est connecté à une surface inférieure plane annulaire, parallèle à la surface supérieure plane annulaire.

[0013] D'une manière préférentielle, ladite bague intercalaire de positionnement de billes comporte une ouverture circulaire centrale dont le diamètre est sensiblement égal, ou légèrement plus grand que le diamètre du rebord du cône supérieur.

[0014] Selon une construction avantageuse, ladite bague intercalaire de positionnement de billes est disposée entre ladite surface inférieure plane annulaire du cône supérieur et ladite surface supérieure plane annulaire du cône inférieur.

[0015] Ladite couronne dentée est avantageusement pourvue d'un évidement central destiné à loger de façon centrale le cône inférieur et la bague intercalaire.

[0016] Ladite couronne dentée a de préférence une épaisseur sensiblement égale à celle du cône inférieur augmentée de la moitié de l'épaisseur de la bague intercalaire de positionnement de billes.

Description sommaire des dessins

[0017] La présente invention et ses avantages seront mieux compris à la lecture de la description détaillée de formes de réalisation préférées du dispositif, en référence aux dessins annexés donnés à titre indicatif et non limitatif, dans lesquels:

1. la fig. 1 représente une vue en perspective éclatée d'une forme de réalisation préférée du roulement selon l'invention, représentant ses divers composants et la masse oscillante qu'il porte, et
2. la fig. 2 représente une vue en coupe transversale du roulement de la fig. 1.

Meilleures manières de réaliser l'invention

[0018] En référence aux figures, et en particulier à la fig. 1, le roulement 10 représenté, porte une masse oscillante 11 dont il constitue le point d'oscillation ou, en d'autres termes, dont il définit l'axe de pivotement. Le roulement 10 proprement dit est composé d'un cône supérieur 12 et d'un cône inférieur 13 qui sont séparés par une bague intercalaire 14 de positionnement de billes 15. Dans l'exemple représenté, les billes 15 sont au nombre de cinq et la bague intercalaire 14 comporte cinq évidements 16 équidistants répartis à la périphérie de ladite bague intercalaire 14, pour loger les billes 15 et les maintenir également espacées entre elles.

[0019] Le cône supérieur 12 est une pièce annulaire comportant une ouverture circulaire centrale 17, une surface supérieure plane annulaire 18, un flanc périphérique de forme tronconique 19, raccordée à son sommet à une surface plane annulaire 20, parallèle à ladite surface supérieure plane annulaire 18. Ladite surface plane annulaire 20 se prolonge, dans la direction opposée à ladite surface supérieure 18, par un rebord 21 de section rétrécie qui est connecté à une surface inférieure plane annulaire 22, parallèle à la surface supérieure plane annulaire 18. Le cône supérieur 12 est destiné à être placé dans un évidement central 11a de la masse oscillante 11.

[0020] Ladite bague intercalaire 14 de positionnement de billes 15 comporte une ouverture circulaire centrale 23 dont le diamètre est sensiblement égal, ou légèrement plus grand que le diamètre du rebord 21 du cône supérieur 12. Son épaisseur est sensiblement égale à la hauteur du rebord 21. Ladite bague intercalaire 14 est posée sur ladite surface plane annulaire 20 et ledit rebord 21 est engagé dans son ouverture circulaire centrale 23 de telle manière qu'elle s'ajuste exactement dans l'espace annulaire ménagé dans le prolongement du sommet du flanc périphérique de forme tronconique 19.

[0021] Le cône inférieur 13 est une pièce de forme tronconique comportant une ouverture circulaire centrale 24, une surface supérieure plane annulaire 25, un flanc périphérique de forme tronconique 26, raccordé à sa base large à une surface plane annulaire 27, parallèle à ladite surface supérieure plane annulaire 25 du cône inférieur 13. Lorsque les pièces sont assemblées, la surface supérieure plane annulaire 25 est en appui contre la face inférieure de la bague intercalaire 14, et la face supérieure de ladite bague intercalaire 14 est en appui contre la surface inférieure plane annulaire 22 du cône supérieur 12.

[0022] Le roulement 10 comporte en outre une couronne dentée 28 dont l'épaisseur est sensiblement égale à celle du cône inférieur 13 augmentée de la moitié de l'épaisseur de la bague intercalaire 14 de positionnement de billes 15. Elle est pourvue d'un évidement central 29 destiné à loger de façon centrale le cône inférieur 13 et la bague intercalaire 14. Le cône supérieur 12 est logé dans l'évidement central 11 a de la masse oscillante 11, et assemblé au cône inférieur 13. La couronne dentée 28 comporte sur une partie du bord intérieur de l'évidement central 29, un flanc conique 30 qui,

après l'assemblage des composants, sera opposé au flanc périphérique de forme tronconique 26 du cône inférieur 13 pour définir une partie inférieure du chemin de roulement des billes 15.

[0023] La vue en coupe axiale de la fig. 2 montre les positions relatives des différents composants du roulement 10 et celle de la masse oscillante 11 couplée audit roulement 10. La moitié inférieure du chemin de roulement des billes 15 est constitué du flanc périphérique de forme tronconique 26 du cône inférieur 13 et du flanc intérieur conique 30 de l'évidement central 29 de la couronne dentée 28. La moitié supérieure du chemin de roulement des billes 15 est constitué du flanc périphérique de forme tronconique 19 du chemin de roulement des billes 15 du cône supérieur 12 et d'une surface conique 31 qui borde l'évidement central 11a de la masse oscillante 11, cette surface étant disposée en regard dudit flanc tronconique 19. Lorsque les composants du roulement sont assemblés, les chemins de roulement des billes sont définis et les billes sont en position à l'intérieur de ces chemins de roulement.

[0024] Le procédé de fabrication du roulement 10 s'effectue de manière très simple et rapide par estampage et/ou matriçage mécanique des composants, dans une feuille d'acier ayant les qualités de dureté requises. Cette technique est beaucoup plus rapide que les techniques d'usinage classiques par enlèvement de matière et bien moins coûteuses. Le durcissement est réalisé par écrouissage de sorte que les pièces, à savoir le cône supérieur 12, le cône inférieur 13, la bague intercalaire 14, la couronne dentée 28 et un élément de fermeture 31 disposé partiellement au-dessus du chemin de roulement des billes 15, sont entièrement finies et prêtes au montage. L'assemblage s'effectue par emboîtement sertissage des différents composants, après leur traitement thermique de durcissement final. Les composants principaux du roulement 10, à savoir le cône supérieur 12, la bague intercalaire 14 et le cône inférieur 32 sont, de préférence, assemblés par sertissage et cet assemblage est maintenu en position, après avoir été engagé dans la gorge qui borde l'évidement central 11a de la masse oscillante 11, par une bague de maintien 32.

[0025] On notera que toutes les pièces qui forment les composants du roulement 10 sont réalisées par emboutissage ou équivalent, soit matriçage ou découpage par frappe, ce qui permet la production en série au moyen d'un outillage facile à réaliser.

[0026] La présente invention n'est pas limitée à la forme de réalisation décrite, mais peut varier tout en restant dans le cadre défini par les revendications, en ce qui concerne à la fois le procédé de fabrication que la construction proprement dite du roulement, en application de ce procédé.

Revendications

1. Procédé de fabrication d'un roulement (10), notamment un roulement à billes du type à quatre points de contact, utilisé dans le domaine de l'horlogerie, en particulier pour définir un centre de rotation d'une masse oscillante d'un mouvement de montre à entraînement mécanique, ce roulement comportant un ensemble de pièces mécaniques assemblées entre elles pour constituer un chemin de billes définissant lesdits quatre points de contact, dans lequel lesdites pièces mécaniques comportent un cône supérieur (12), un cône inférieur (13), une bague intercalaire (14) de positionnement de billes (15) et une couronne dentée (28) pourvue d'un évidement central (29) dans lequel sont disposés ledit cône supérieur (12), ledit cône inférieur (13) et ladite bague intercalaire (14), caractérisé en ce que l'ensemble desdites pièces mécaniques est réalisé par estampage et/ou matriçage sans usinage avec enlèvement de matière, en ce qu'elles sont durcies par écrouissage et assemblées par juxtaposition/emboîtement pour constituer ledit roulement (10), et en ce que ledit roulement est monté dans un évidement central (11a) de ladite masse oscillante (11).
2. Procédé selon la revendication 2, caractérisé en ce que ledit cône supérieur (12), ladite bague intercalaire (14) et ledit cône inférieur (13) sont assemblés par sertissage, cet ensemble étant maintenu dans la couronne dentée (28) par une bague de maintien (32).
3. Roulement réalisé selon le procédé de l'une des revendications 1 ou 2, ledit roulement étant du type «roulement à billes à quatre points de contact», utilisé dans le domaine de l'horlogerie, en particulier pour définir un centre de rotation d'une masse oscillante d'un mouvement de montre à entraînement mécanique, ce roulement comportant un ensemble de pièces mécaniques assemblées entre elles pour constituer un chemin de billes définissant lesdits quatre points de contact, lesdites pièces mécaniques comportant un cône supérieur (12), un cône inférieur (13), une bague intercalaire (14) de positionnement de billes (15) et une couronne dentée (28) pourvue d'un évidement central (29), dans lequel sont disposés ledit cône supérieur (12), ledit cône inférieur (13) et ladite bague intercalaire (14), caractérisé en ce que ledit cône supérieur (12) est une pièce annulaire comportant une ouverture circulaire centrale (17), une surface supérieure plane annulaire (18), un flanc périphérique de forme tronconique (19), raccordée à son sommet à une surface plane annulaire (20), parallèle à ladite surface supérieure plane annulaire (18), prolongée, dans la direction opposée à ladite surface supérieure (18), par un rebord (21) de section rétrécie qui est connecté à une surface inférieure plane annulaire (22), parallèle à la surface supérieure plane annulaire (18).
4. Roulement selon la revendication 3, caractérisé en ce que ledit cône inférieur (13) est une pièce de forme tronconique comportant une ouverture circulaire centrale (24), une surface supérieure plane annulaire (25), un flanc périphérique de forme tronconique (26), raccordé à sa base large à une surface plane annulaire (27), parallèle à ladite surface supérieure plane annulaire (25).

5. Roulement selon la revendication 3, caractérisé en ce que ladite bague intercalaire (14) de positionnement de billes (15) comporte une ouverture circulaire centrale (23) dont le diamètre est sensiblement égal, ou légèrement plus grand que le diamètre du rebord (21) du cône supérieur (12).
6. Roulement selon la revendication 5, caractérisé en ce que ladite bague intercalaire (14) de positionnement de billes (15) est disposée entre ladite surface inférieure plane annulaire (22) du cône supérieur (12) et ladite surface supérieure plane annulaire (25) du cône inférieur (13).
7. Roulement selon la revendication 2, caractérisé en ce que ladite couronne dentée (28) est pourvue d'un évidement central (29) destiné à loger de façon centrale le cône inférieur (13) et la bague intercalaire (14).
8. Roulement selon la revendication 7, caractérisé en ce que ladite couronne dentée (28) a une épaisseur sensiblement égale à celle du cône inférieur (13) augmentée de la moitié de l'épaisseur de la bague intercalaire (14) de positionnement de billes (15).

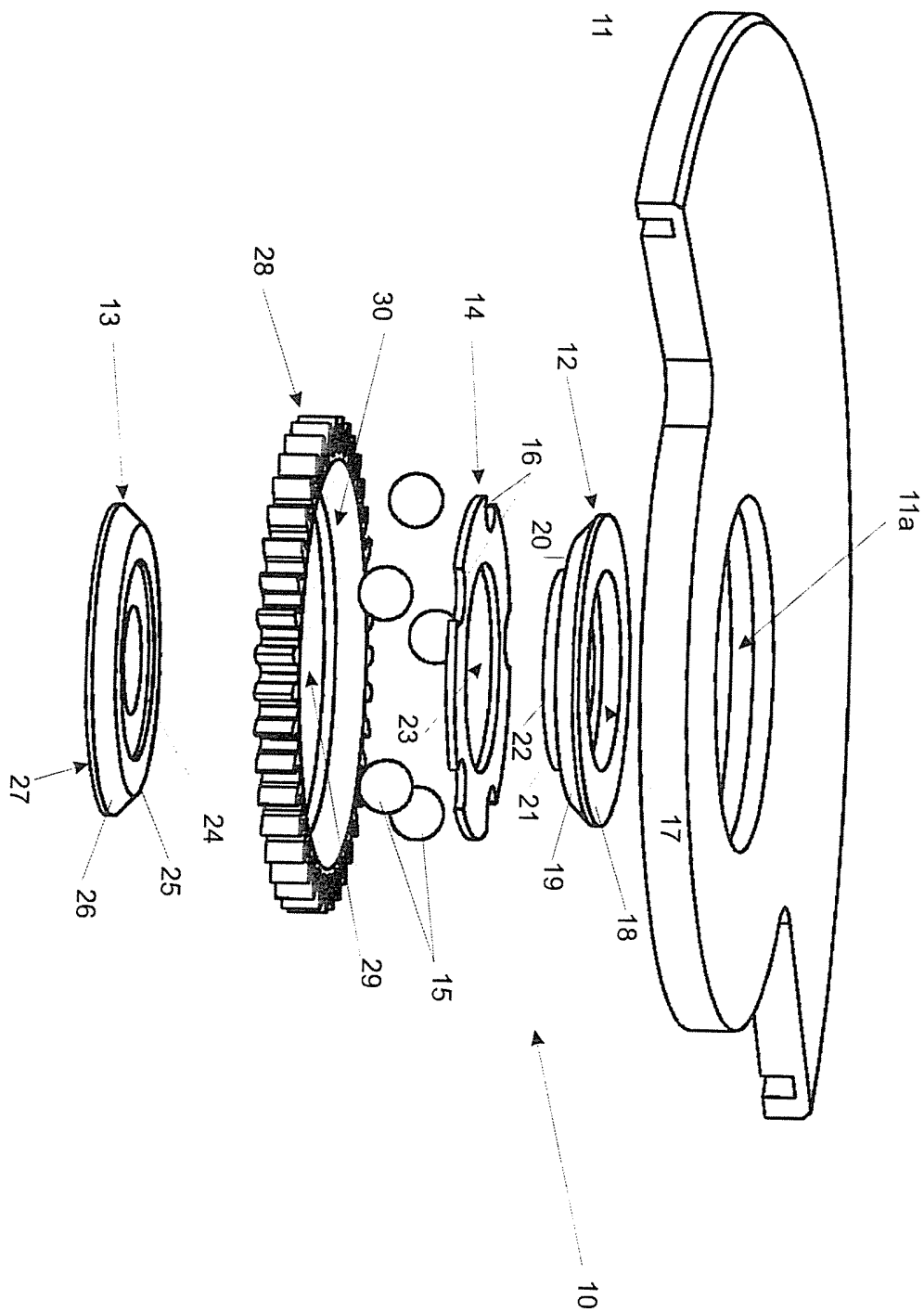


Fig. 1

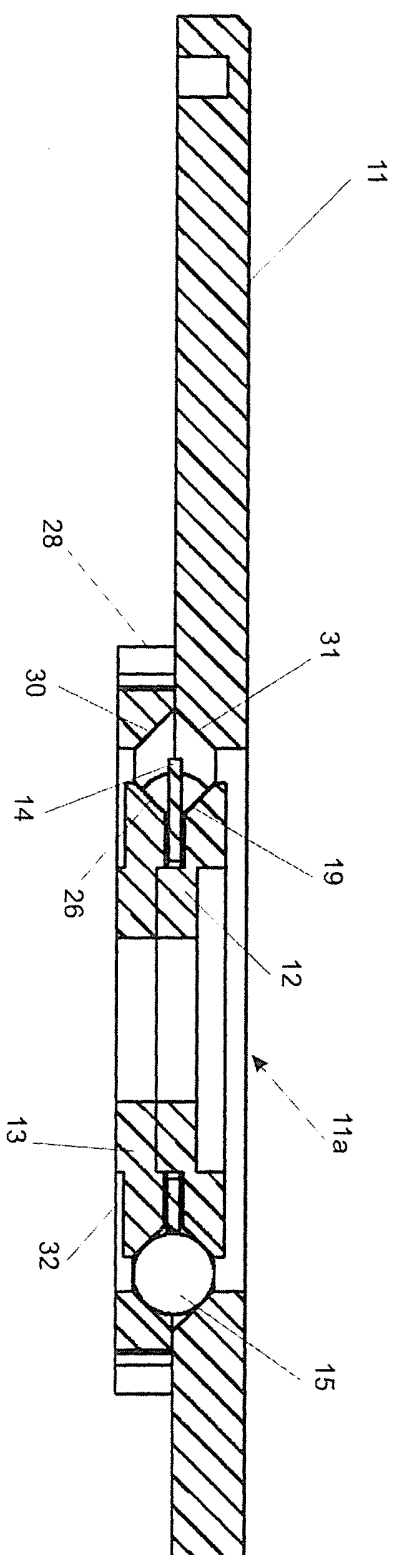


Fig. 2