

CONFÉDÉRATION SUISSE  
INSTITUT FÉDÉRAL DE LA PROPRIÉTÉ INTELLECTUELLE

(11) **CH** **700 088 A2**

(51) Int. Cl.: **F16H 48/08** (2006.01)  
**G04B 9/00** (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: 00041/09

(22) Date de dépôt: 13.01.2009

(43) Demande publiée: 15.07.2010

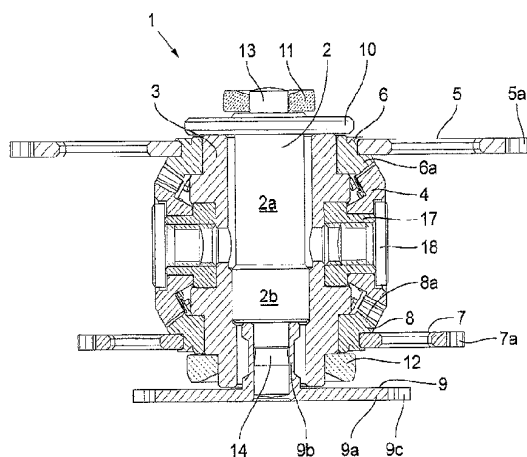
(71) Requérant:  
Richemont International SA, Route des Biches 10  
1752 Villars-sur-Glâne (CH)

(72) Inventeur(s):  
David Candaux, 1348 Le Brassus (CH)

(74) Mandataire:  
MICHELI & CIE SA, 122, Rue de Genève Case postale 61  
1226 Thonex (CH)

(54) **Différentiel sphérique.**

(57) Le différentiel sphérique selon l'invention comporte un arbre central (2) chassé sur un porte-satellite (3) sur lequel sont pivotés coaxialement à cet arbre central (2) un premier mobile d'entrée comportant une première roue d'entrée (5) et un premier pignon d'entrée (6) et un second mobile d'entrée comportant une seconde roue d'entrée (7) et un second pignon d'entrée (8) ainsi qu'au moins un satellite (4) pivoté sur ledit arbre central (2) suivant un axe perpendiculaire à l'axe de l'arbre central (2) et en prise avec les premier et second pignons d'entrée (6, 8). Une roue de sortie (9) est montée sur l'arbre central (2) coaxialement à celui-ci et reliée à celui-ci par un accouplement à friction.



## Description

**[0001]** La présente invention a pour objet un différentiel sphérique permettant l'entraînement d'un mécanisme et incorporant un dispositif de limitation de couple ainsi qu'une pièce d'horlogerie munie d'un tel différentiel.

**[0002]** On connaît plusieurs différentiels parmi lesquels les différentiels sphériques et les différentiels plans. En général, ces engrenages comprennent deux mobiles d'entrée et au moins un satellite en prise avec chacun des mobiles d'entrée et un mobile de sortie.

**[0003]** On connaît du document CH 263 707 un mécanisme indiquant la réserve de marche d'une montre mécanique à remontage automatique. Le mécanisme comprend un différentiel sphérique comportant une première roue d'entrée entraînée par l'arbre de barillet et une seconde roue d'entrée entraînée par le tambour de barillet et fixée selon le même axe que la première roue d'entrée. Ledit axe est indépendant de la première et de la seconde roue d'entrée et entraîne une roue de sortie. Un satellite est fixé à l'axe des roues d'entrée, entraîne celui-ci et engrène avec chacune des roues d'entrée. Un train d'engrenage conventionnel relie la roue de sortie à la roue d'affichage dont l'axe porte une aiguille. L'aiguille est ajustée à friction sur ledit axe.

**[0004]** Le cadran porte une graduation coopérant avec l'aiguille indiquant la réserve de marche et une butée vient arrêter l'aiguille lorsque la réserve de marche maximale est atteinte. L'ajustement à friction permet à l'axe de l'aiguille d'affichage de continuer sa rotation si le remontage se poursuit, l'aiguille restant dans sa position contre la butée.

**[0005]** Selon le document CH 263 707, ce mécanisme permet effectivement d'indiquer la réserve de marche, l'aiguille se déplaçant entre deux positions extrêmes définies par une butée. Lorsque l'aiguille arrive à la butée indiquant la position extrême d'armage ou de désarmage du ressort-moteur du barillet, elle reste immobile tandis que le ressort-moteur peut continuer à être armé ou désarmé, l'ajustement à friction permettant la rotation du rouage d'affichage alors que l'aiguille est fixe.

**[0006]** Dans ce mécanisme, l'ajustement à friction est situé à l'extrémité du train d'engrenage entraîné par la roue de sortie du différentiel, il est donc indépendant de ce différentiel.

**[0007]** Le but de la présente invention est la réalisation d'un différentiel sphérique incorporant un dispositif de limitation de couple, notamment un accouplement à friction.

**[0008]** Ce différentiel sphérique comportant un arbre central sur lequel sont pivotés coaxialement à cet arbre central un premier mobile d'entrée comportant une première roue d'entrée et un premier pignon d'entrée et un second mobile d'entrée comportant une seconde roue d'entrée et un second pignon d'entrée ainsi qu'au moins un satellite pivoté sur ledit arbre central suivant un axe perpendiculaire à l'axe de l'arbre central et en prise avec les premier et second pignons d'entrée. Une roue de sortie est montée sur l'arbre central coaxialement à celui-ci et reliée à celui-ci par un accouplement à friction.

**[0009]** Les caractéristiques supplémentaires de ce différentiel sont précisées dans les revendications dépendantes.

**[0010]** L'invention a également pour objet un mouvement d'horlogerie muni d'un tel différentiel.

**[0011]** Les dessins annexés illustrent schématiquement et à titre d'exemple différentes formes d'exécution du différentiel selon l'invention.

La fig. 1 est une vue en coupe d'une forme d'exécution d'un différentiel selon l'invention.

La fig. 2 est une vue éclatée du différentiel illustré à la fig. 1.

La fig. 3 est une vue en coupe d'une application privilégiée de l'invention comprenant un mouvement d'horlogerie comprenant un barillet et un différentiel selon l'invention entraîné par le barillet du mouvement.

La fig. 4 est une vue en coupe de l'application privilégiée illustrée à la fig. 3 dans laquelle le différentiel selon l'invention actionne un affichage de la réserve de marche du mouvement.

**[0012]** La présente invention a pour objet un différentiel sphérique adapté à entraîner un mécanisme d'une pièce d'horlogerie telle qu'une montre de poche ou une montre-bracelet, ce différentiel incorporant un dispositif de limitation de couple.

**[0013]** Pour ce faire, le différentiel sphérique selon l'invention comporte un arbre central sur lequel sont pivotés un premier mobile d'entrée comprenant une première roue d'entrée et un premier pignon d'entrée et un second mobile d'entrée comprenant une seconde roue d'entrée et un second pignon d'entrée tandis qu'un satellite solidaire de l'arbre central est pivoté sur un axe perpendiculaire à l'axe dudit arbre, ce satellite étant en prise avec chacun des premier et second pignons d'entrée. Une roue de sortie est ajustée à friction sur une extrémité de l'arbre central.

**[0014]** De préférence, selon une forme d'exécution privilégiée, les dentures des première et seconde roues d'entrée sont droites tandis que les dentures des premier et second pignons d'entrée ainsi que la denture du satellite sont coniques.

[0015] Comme on le verra plus loin, dans une forme d'exécution privilégiée, le différentiel selon l'invention comporte deux satellites solidaires de l'arbre central et pivotes chacun sur un axe perpendiculaire à l'axe de l'arbre.

[0016] De préférence également, la roue de sortie est lanternée sur une extrémité de l'arbre central.

[0017] Dans ce qui suit plusieurs formes d'exécution, variantes et applications d'un différentiel selon l'invention incorporant une limitation de couple vont être décrits à titre d'exemples non limitatifs.

[0018] La première forme d'exécution du différentiel sphérique selon l'invention est illustrée aux fig. 1 et 2.

[0019] Le différentiel 1 comporte un arbre central 2, un porte-satellite 3 chassé sur l'arbre central, sur lequel sont montés deux satellites 4, un premier mobile d'entrée comprenant une première roue d'entrée 5 et un premier pignon d'entrée 6 et un second mobile d'entrée comprenant une seconde roue d'entrée 7 et un second pignon d'entrée 8 ainsi qu'une roue de sortie 9, une bague d'assemblage 10 et deux pierres 11 et 12. Les premier et second mobiles d'entrée sont monolithiques et sont pivotes sur le porte-satellite 3.

[0020] Plus précisément, l'arbre central 2 comporte une extrémité présentant un pivot 13 engagé mobile en rotation dans une pierre 11 qui peut être chassée dans un pont ou une platine d'une pièce d'horlogerie (non représentée sur les figures 1 et 2), l'autre extrémité 14 de l'arbre central 2 est prévue pour être accouplée à la roue de sortie 9 par un lanternage.

[0021] Le porte-satellite 3 est formé d'une pièce munie d'un trou central cylindrique 3a et est chassé sur l'arbre central 2 et solidaire de celui-ci. Dans sa partie médiane, le porte satellite 3 comporte une portion cylindrique 16 coaxiale au trou central 3a et comprenant deux trous 16a s'étendant radialement dans des directions opposées et destinés à recevoir les tenons 17. Le porte-satellite 3 comporte en outre trois autres portions cylindriques 3b, 3c, 3d coaxiales au trou central 3a.

[0022] Chacun des tenons 17 porte un satellite 4 maintenu au moyen d'une vis 18 et qui peut tourner librement autour d'un axe perpendiculaire à l'axe de rotation de l'arbre central 2. Chaque satellite 4 comprend une denture 4a de préférence conique.

[0023] Sur les portions cylindriques 3b et 3c pivotent respectivement le premier et le second mobile d'entrée. La première roue d'entrée 5 et la seconde roue d'entrée 7 sont disposées de manière à pouvoir pivoter librement autour de leur portion cylindrique respective 3b et 3c.

[0024] Les roues d'entrée 5 et 7 portent à leur périphérie respective une denture 5a et 7a de préférence droite. Lesdites roues d'entrée 5 et 7 sont en outre solidaires de leurs pignons d'entrée respectifs 6 et 8 munis à leur périphérie respective d'une denture 6a et 8b de préférence conique. Les dentures 6a et 8a des pignons d'entrée sont en prise avec les dentures 4a des deux satellites 4.

[0025] Le premier mobile d'entrée composé de la première roue d'entrée 5 et du premier pignon d'entrée 6 est disposé entre la portion cylindrique 16 et la bague d'assemblage 10. Le second mobile d'entrée composé de la seconde roue d'entrée 7 et du second pignon d'entrée 8 est quant à lui disposé entre la portion cylindrique 16 et la pierre 12 dans laquelle la portion cylindrique 3d est pivotée et qui peut être chassée sur un pont ou la platine d'un mouvement d'horlogerie comprenant un différentiel selon l'invention.

[0026] La bague 10 est formée d'une plaquette ronde percée en son centre et est chassée sur l'extrémité de la portion 2a de l'arbre central 2. Avec la pierre 12, elle assure l'assemblage des pièces formant le différentiel 1.

[0027] Finalement, une roue de sortie 9 formée d'une planche 9a, d'un manchon 9b et d'une denture 9c est lanternée à l'extrémité 14 de l'arbre central 2.

[0028] Dans une variante, le différentiel selon l'invention peut ne comporter qu'un seul satellite.

[0029] Dans une variante également, les dentures des pignons d'entrée 6 et 8 et des satellites 4 peuvent être droites.

[0030] Les fig. 3 et 4 illustrent à titre d'exemple non limitatif une application privilégiée d'un différentiel selon l'invention dans un mouvement d'horlogerie d'une montre de poche ou d'une montre bracelet comprenant un barillet et un mécanisme indiquant la réserve de marche.

[0031] Dans cette application privilégiée, le différentiel 1 selon l'invention est associé à un mouvement de montre partiellement représenté sur les fig. 3 et 4. De manière classique, ce mouvement comporte une platine 19 ainsi que plusieurs ponts fixés sur cette platine 19.

[0032] La source d'énergie de ce mouvement, visible sur la fig. 3, est formée par un barillet 20 comprenant un tambour 21 fermé par un couvercle 22, un arbre de barillet 23 et un ressort-moteur schématiquement représenté en 24. Ledit ressort-moteur 24 est disposé à l'intérieur du tambour 21 et fixé par une de ses extrémités sur l'arbre de barillet 23, l'autre extrémité étant libre de glisser contre les parois latérales du tambour 21.

[0033] Le tambour 21 et le couvercle 22 forment un tout monté mobile en rotation sur l'arbre de barillet 23. Le tambour 21 porte sur sa périphérie une denture 21a destinée à entraîner la première roue d'entrée 5 du différentiel 1. Le tambour 21 est également destiné à entraîner le rouage de finissage du mouvement qui n'est pas représenté sur les figures.

[0034] L'arbre de barillet 23 pivote d'une part dans la platine 19 et d'autre part dans le pont de barillet. Il est entraîné en rotation par le remontoir qui n'est pas non plus représenté dans les figures et permet d'armer le ressort-moteur 24.

**[0035]** Une roue 25 est montée sur un carré 23a de l'arbre de barillet 23. La roue 25 est en prise avec un renvoi intermédiaire 26 pivoté sur une platine. Le renvoi 26 engrène avec la seconde roue d'entrée 7 du différentiel 1 via sa denture 7a.

**[0036]** La fig. 4 illustre le mécanisme indiquant la réserve de marche d'un mouvement tel que décrit ci-dessus et illustré à la fig. 3.

**[0037]** La roue de sortie 9 est en prise avec un premier mobile démultiplicateur 27 pivoté sur la platine. Le mobile démultiplicateur 27 comprend essentiellement une roue 27a et un pignon 27b. Le pignon 27b est en prise avec une roue 28a d'un second mobile démultiplicateur 28 pivoté sur la platine. Le second mobile démultiplicateur 28 comprend encore un pignon 28b.

**[0038]** Le pignon 28b du second mobile démultiplicateur 28 entraîne un mobile d'affichage 29 pivoté dans la platine. Le mobile d'affichage 29 comprend une roue d'affichage 29a munie d'une denture 29b à sa périphérie en prise avec la denture du pignon 28b ainsi qu'un canon 29c s'étendant au-delà de la platine 19 et destiné à porter une aiguille d'indicateur de réserve de marche non représentée sur le dessin.

**[0039]** La roue 29a comporte une goupille 30 engagée dans une lumière 31 en forme de secteur annulaire découpée dans la platine 19 et servant ainsi de butée au mobile d'affichage 29.

**[0040]** L'aiguille d'affichage se déplace sur un secteur de cadran muni d'une graduation dont les extrêmes sont atteints d'une part lorsque l'armage du ressort-moteur est parfait et d'autre part lorsque le ressort-moteur est désarmé. De préférence, la limite inférieure de la graduation ne correspond pas à l'état du ressort-moteur totalement désarmé mais plutôt à la position où le ressort-moteur a atteint l'armage minimal requis pour le fonctionnement du mouvement de montre. L'amplitude angulaire du secteur de cadran de l'aiguille d'affichage est la même que l'amplitude angulaire de la lumière 31. Ainsi lorsque l'aiguille atteint un extrême, la goupille 30 atteint également une extrémité de la lumière 31 bloquant ainsi le mobile d'affichage 29.

**[0041]** Dans un mouvement de montre muni d'un différentiel selon l'invention tel que décrit ci-dessus, le ressort-moteur 24 en se désarmant entraîne en rotation le tambour 21 qui à son tour entraîne le rouage de finissage et la première roue d'entrée 5 du différentiel 1 via sa denture 21a, l'arbre de barillet 23 étant quant à lui immobile. Ainsi la seconde roue d'entrée 7 du différentiel 1 reste fixe. Le premier pignon d'entrée 6, solidaire de la première roue d'entrée 5 engrène alors avec les satellites 4. Comme la seconde roue d'entrée 7 et donc le second pignon d'entrée 8 restent fixes, les satellites 4 entraînent en rotation le porte-satellite 3 et l'arbre central 2 du différentiel 1 et par conséquent la roue de sortie 9. La roue de sortie 9 entraîne alors le premier mobile démultiplicateur 27, qui à son tour entraîne le second mobile démultiplicateur 28 qui conduit le mobile d'affichage 29. L'aiguille d'affichage se déplace sur son cadran et lorsqu'elle atteint sa limite inférieure indiquant que la réserve de marche est épuisée, la goupille 30 en appui contre une extrémité de la lumière 31 bloque le mobile d'affichage 29.

**[0042]** Si l'utilisateur ne remonte pas le ressort-moteur 24 et puisque la limite inférieure de l'aiguille d'affichage ne correspond pas à un désarmage complet du ressort-moteur 24, celui-ci poursuit son désarmement et le tambour 21 continue sa rotation entraînant ainsi la première roue d'entrée 5, les satellites 4 et l'arbre central 2 du différentiel 1.

**[0043]** Comme le second mobile démultiplicateur 28 est en prise avec le mobile d'affichage 29 immobilisé, il est bloqué. Il en va de même pour le premier mobile démultiplicateur 27. Par conséquent, la roue de sortie 9 est également immobilisée. L'ajustement à friction de cette dernière sur l'arbre central 2 du différentiel 1 permet à l'arbre 2 et au différentiel 1 de poursuivre leur mouvement bien que la roue de sortie 9 soit immobilisée.

**[0044]** Lorsque l'utilisateur remonte le ressort-moteur 24, il entraîne l'arbre de barillet 23 qui conduit la seconde roue d'entrée 7 via le renvoi intermédiaire 26. Comme le tambour 21 et donc la première roue d'entrée 5 et le premier pignon d'entrée 6 restent fixes, les satellites 4 entraînés par le second pignon d'entrée 8 font tourner le porte-satellite 3, l'arbre central 2 et donc la roue de sortie 9 du différentiel 1 dans le sens opposé à celui qui est engendré par la rotation du tambour 21.

**[0045]** La roue de sortie 9 entraîne alors le premier mobile démultiplicateur 27, qui à son tour entraîne le second mobile démultiplicateur 28 qui conduit le mobile d'affichage 29. L'aiguille d'affichage se déplace sur son cadran et lorsqu'elle atteint sa limite supérieure indiquant que le ressort-moteur est complètement armé, la goupille 30 en appui contre une extrémité de la lumière 31 bloque le mobile d'affichage 29.

**[0046]** Le ressort-moteur 24 étant monté dans la boîte du barillet de façon glissante, l'utilisateur peut poursuivre le remontage du ressort-moteur 24 sans risque d'abîmer celui-ci.

**[0047]** Si le remontage se poursuit, l'arbre de barillet 23 et par conséquent la seconde roue d'entrée 7, les satellites 4, le porte-satellite 3 et l'arbre central 2 du différentiel 1 vont poursuivre leur rotation.

**[0048]** Comme lors de la marche de la montre, puisque le second mobile démultiplicateur 28 est en prise avec le mobile d'affichage 29 immobilisé, il est bloqué. Il en va de même pour le premier mobile démultiplicateur 27. Par conséquent, la roue de sortie 9 est également immobilisée. L'ajustement à friction de cette dernière sur l'arbre central 2 du différentiel 1 permet à nouveau à l'arbre 2 et au différentiel 1 de poursuivre leur mouvement bien que la roue de sortie 9 soit immobilisée.

[0049] Ainsi on réalise un dispositif indiquant la réserve de marche dans lequel la limitation de couple est intégrée au différentiel.

[0050] Le différentiel selon l'invention est compact et peu encombrant ce qui est un net avantage pour son utilisation dans un mouvement d'horlogerie.

[0051] Cette application d'un différentiel selon l'invention a été décrite à titre d'exemple non limitatif. Il va de soi que le barillet 20 pourrait être remplacé par tout autre barillet connu de l'homme du métier. De même, les mobiles démultiplieurs pourraient être supprimés ou remplacés par d'autres engrenages connus et la goupille 30 et la lumière 31 pourraient être remplacés par une butée placée sur le cadran sur lequel se déplace l'aiguille d'affichage.

[0052] La présente invention a été décrite ci-dessus à titre d'exemple uniquement. Il va de soi que des modifications pourraient être faites sans sortir du cadre de l'invention revendiquée.

## Revendications

1. Différentiel sphérique (1) caractérisé par le fait qu'il comporte un arbre central (2) sur lequel sont pivotés coaxialement à cet arbre central (2) un premier mobile d'entrée comportant une première roue d'entrée (5) et un premier pignon d'entrée (6) et un second mobile d'entrée comportant une seconde roue d'entrée (7) et un second pignon d'entrée (8) ainsi qu'au moins un satellite (4) pivoté sur ledit arbre central (2) suivant un axe perpendiculaire à l'axe de l'arbre central (2) et en prise avec les premier (6) et second (8) pignons d'entrée; et par le fait qu'une roue de sortie (9) est montée sur l'arbre central (2) coaxialement à celui-ci et reliée à celui-ci par un accouplement à friction.
2. Différentiel sphérique (1) selon la revendication 1, caractérisé par le fait que la roue de sortie (9) est lanternée sur l'extrémité (14) de l'arbre central (2).
3. Différentiel sphérique (1) selon l'une des revendications 1 à 2, caractérisé par le fait qu'il comporte deux satellites (4).
4. Différentiel sphérique (1) selon l'une des revendications 1 à 3, caractérisé par le fait que les dentures des première (5) et seconde (7) roues d'entrée sont droites et que les dentures des premier (6) et second (8) pignons d'entrée ainsi que du satellite (4) sont coniques.
5. Différentiel sphérique (1) selon l'une des revendications 1 à 4, caractérisé par le fait que l'arbre central (2) est chassé dans un porte-satellite (3).
6. Différentiel sphérique (1) selon la revendication 5, caractérisé par le fait que le porte-satellite (3) est solidaire d'au moins un tenon (17) d'axe perpendiculaire à l'arbre central (2) sur lequel est pivoté un satellite (4).
7. Différentiel sphérique (1) selon l'une des revendications 1 à 6 caractérisé par le fait que les premier et second mobiles d'entrée (5,7) sont monolithiques.
8. Mouvement d'horlogerie comportant un dispositif indicateur de réserve de marche pour une pièce d'horlogerie notamment une montre de poche ou une montre bracelet comprenant
  - un différentiel sphérique selon l'une des revendications 1 à 7;
  - un barillet (20) comprenant un arbre de barillet (23), un tambour (21) fermé par un couvercle (22) et un ressort-moteur (24) disposé dans le tambour (21), l'arbre de barillet (23) étant en prise avec le second mobile d'entrée (7) du différentiel (1) par l'intermédiaire d'un renvoi (26) et le tambour (21) étant en prise avec le premier mobile d'entrée (5) du différentiel (1);
  - un mécanisme d'affichage de réserve de marche entraîné par la roue de sortie du différentiel (1) comportant un train d'engrenage et un mobile d'affichage coopérant avec une graduation d'un cadran que comporte le mouvement.

Fig.1

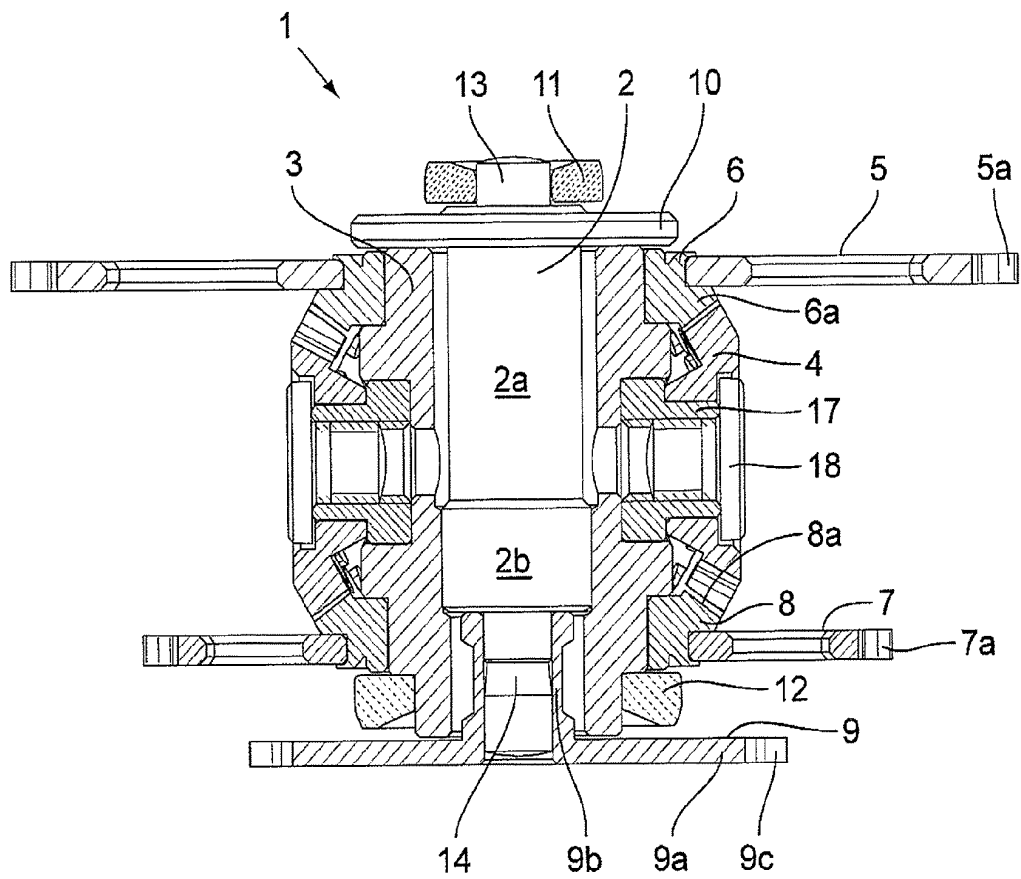


Fig.2

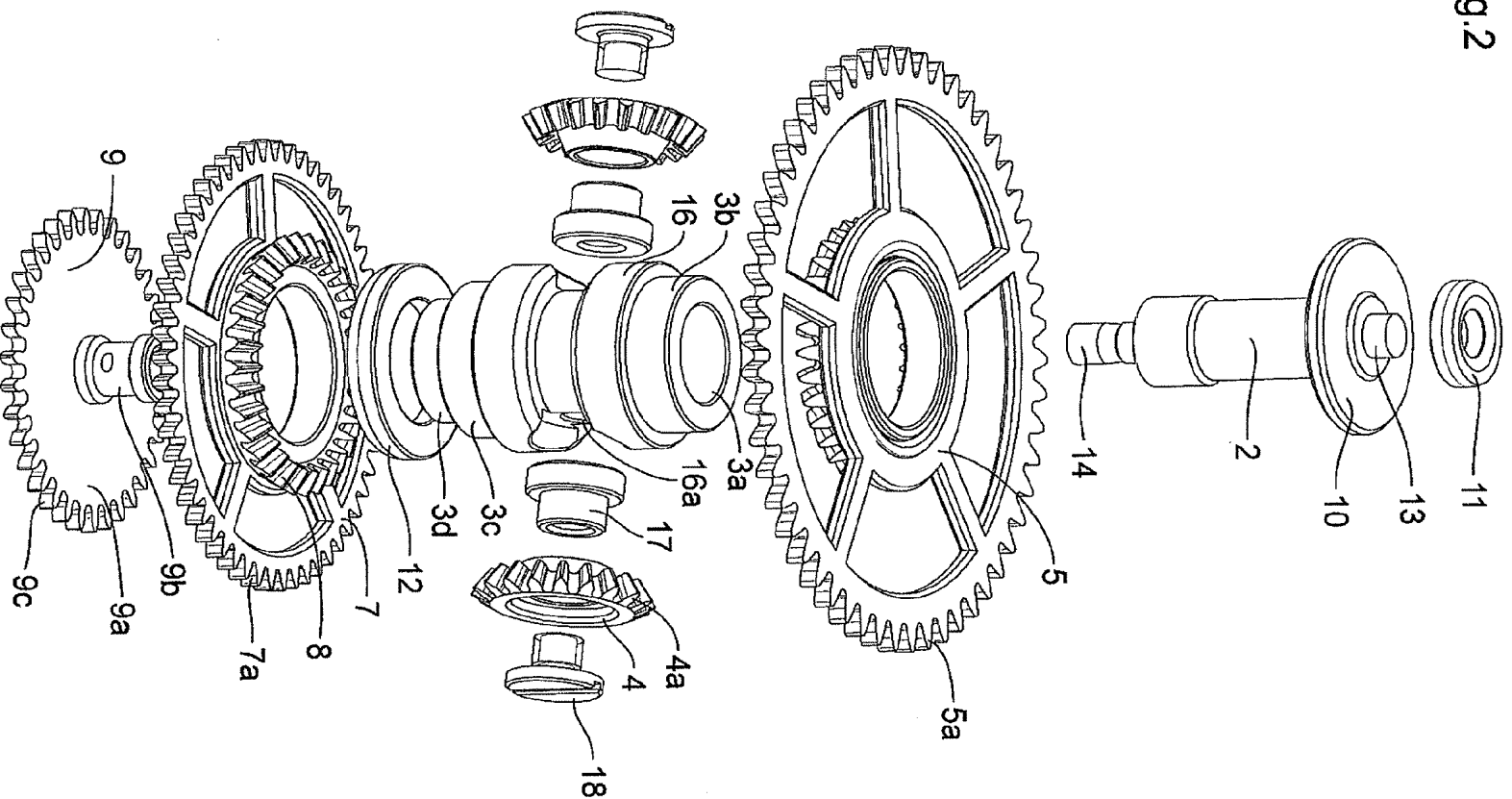


Fig.3

