

CONFÉDÉRATION SUISSE
INSTITUT FÉDÉRAL DE LA PROPRIÉTÉ INTELLECTUELLE

(11) CH 712 641 A2

(51) Int. Cl.: G04B 13/00 (2006.01)
G04B 11/00 (2006.01)
G04F 7/08 (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: 00840/16

(22) Date de dépôt: 01.07.2016

(43) Demande publiée: 15.01.2018

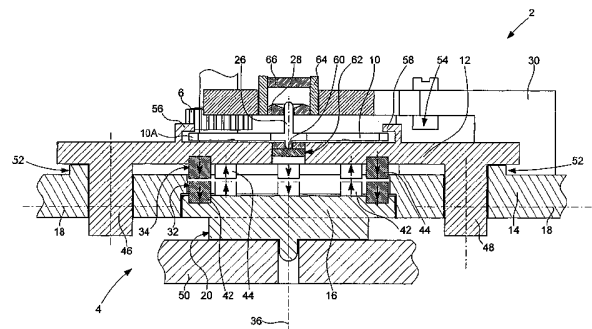
(71) Requéant:
Montres Breguet S.A
1344 L'Abbaye (CH)

(72) Inventeur(s):
Davide Sarchi, 1020 Renens (CH)
Deirdré Lenoir, 1347 Le Sentier (CH)
Jean-Philippe Rochat, 1346 Les Bioux (CH)
Benoît Légeret, 1024 Ecublens (CH)

(74) Mandataire:
ICB Ingénieurs Conseils en Brevets SA,
Faubourg de l'Hôpital 3
2001 Neuchâtel (CH)

(54) **Pièce d'horlogerie comprenant un dispositif de commutation d'un mécanisme de cette pièce.**

(57) L'invention concerne une pièce d'horlogerie comprenant un dispositif de commutation, par exemple un dispositif d'embrayage-débrayage (4) du type vertical, comportant un organe de commutation (12) et un organe de commande (16), ce dernier étant agencé pivotant autour d'un axe de rotation (36) de manière à pouvoir être entraîné pas-à-pas en rotation successivement dans une pluralité de positions angulaires distinctes. L'organe de commande et l'organe de commutation comprennent respectivement une première structure magnétique (32) et une deuxième structure magnétique (34) agencées de manière à présenter entre elles une interaction magnétique. Ces première et deuxième structures magnétiques sont agencées de manière que, en fonction de la position angulaire de l'organe de commande, une première force magnétique ou une deuxième force magnétique est engendrée, ces première et deuxième forces magnétiques étant orientées selon ledit axe de rotation mais avec des sens opposés. L'organe de commutation subit un mouvement alternatif entre ses première et deuxième positions axiales stables lorsque la deuxième structure magnétique est entraînée en rotation pas-à-pas dans un sens de rotation donné.



Description

Domaine de l'invention

[0001] La présente invention concerne un dispositif de commutation d'un mécanisme horloger entre deux états fonctionnels.

[0002] Plus particulièrement, l'invention concerne une pièce d'horlogerie comprenant:

- un mécanisme horloger pouvant commuter entre un premier état et un deuxième état déterminés;
- un dispositif de commutation agencé pour pouvoir commuter le mécanisme horloger entre les premier et deuxième états, ce dispositif de commutation comprenant un organe de commande, qui s'étend dans un plan général dans lequel il est susceptible de subir un mouvement sous l'action d'un dispositif d'actionnement de cet organe de commande, et un organe de commutation dont au moins une partie est agencée de manière à pouvoir subir un mouvement ayant une composante orthogonale au plan général.

[0003] Le dispositif de commutation est du type bistable. Il est agencé de sorte que ladite au moins une partie de l'organe de commutation est susceptible de passer sur commande d'une première position axiale stable à une deuxième position axiale stable, pour engendrer une première commutation du mécanisme horloger entre son premier état et son deuxième état, et de la deuxième position axiale stable à la première position axiale stable pour engendrer une deuxième commutation du mécanisme horloger entre son deuxième état et son premier état.

[0004] Le mécanisme horloger peut avoir plusieurs fonctions différentes pour lesquels le dispositif de commutation définit un interrupteur bistable, permettant alternativement d'enclencher ou d'arrêter la fonction ou alternativement d'embrayer et désembrayer cette fonction.

Arrière-plan de l'invention

[0005] Un dispositif d'embrayage vertical bistable décrit dans le document EP 2015 145 répond à la définition du dispositif donné dans le domaine de l'invention. Ce dispositif est prévu pour alternativement enclencher un mécanisme de chronographe et ensuite l'arrêter. Il comprend à cet effet un mécanisme de commutation comprenant une roue d'embrayage couplée en permanence à une roue de sortie, un cône d'embrayage associé à un organe de commande, un ressort exerçant une force axiale entre la première roue et une plaque formant une butée, un tube central pour solidariser la plaque avec l'ensemble formé de la roue d'embrayage et du cône d'embrayage, et finalement un joint permettant un couplage par friction dudit ensemble avec une roue d'entrée.

[0006] Le mécanisme de commutation est actionné axialement (c'est-à-dire perpendiculairement aux plans respectifs de la roue d'entrée et de la roue de sortie) par un mécanisme de commande qui comprend une pince avec deux doigts, portant à leurs extrémités libres respectives des parties présentant chacune une surface oblique pour venir presser latéralement sur le cône d'embrayage (qui définit de fait un cône de désembrayage), et une roue à colonnes qui est entraînée pas-à-pas dans une pluralité de positions angulaires au moyen d'un dispositif d'actionnement, notamment un poussoir pouvant être actionné par l'utilisateur de la pièce d'horlogerie. Cette roue à colonnes actionne en collaboration avec un ressort-lame la pince de manière à alternativement venir soulever l'ensemble formé de la roue d'embrayage et du cône d'embrayage à rencontre de la force axiale du ressort pour désembrayer le mécanisme de chronographe et à retirer la pression latérale sur cet ensemble pour effectuer un embrayage du mécanisme de chronographe, cet embrayage étant réalisé par le ressort et le joint de friction.

[0007] Comme ceci ressort de l'exposé ci-avant, le dispositif d'embrayage vertical du document EP 2015 145 est relativement complexe. Premièrement, il nécessite un ressort incorporé dans le mécanisme de commutation. Ensuite, il est encombrant dans le plan général du mouvement et présente une hauteur assez importante due à la superposition de plusieurs éléments, notamment du cône d'embrayage, du ressort et de la plaque-butée. Finalement, le mécanisme de commande n'est pas aisé à fabriquer puis à assembler dans le mouvement horloger.

Résumé de l'invention

[0008] L'invention se propose de fournir un dispositif de commutation, en particulier un dispositif d'embrayage bistable, d'un type nouveau relativement à celui de l'art antérieur décrit ci-dessus pour répondre notamment aux inconvénients de cet art antérieur.

[0009] A cet effet, l'invention concerne une pièce d'horlogerie telle que définie à la revendication principale du jeu de revendications annexé. Ainsi, l'invention concerne une pièce d'horlogerie généralement définie dans le domaine de l'invention et qui est caractérisée en ce que:

- l'organe de commande est agencé pivotant autour d'un axe de rotation qui est perpendiculaire à son plan général, de manière à pouvoir être entraîné pas-à-pas, dans un sens de rotation donné, successivement dans une pluralité de positions angulaires distinctes;
- l'organe de commande et l'organe de commutation comprennent respectivement une première structure magnétique et une deuxième structure magnétique agencées de manière à présenter entre elles une interaction magnétique;

- l'une des première et deuxième structures magnétiques comprend au moins un premier pôle magnétique et l'autre de ces deux structures magnétiques comprend au moins un deuxième pôle magnétique et un troisième pôle magnétique avec des polarités opposées, les première et deuxième structures magnétiques étant agencées de manière que, dans une première position angulaire de l'organe de commande parmi ladite pluralité de positions angulaires distinctes, le premier pôle magnétique présente principalement une première interaction magnétique avec l'un des deuxième et troisième pôles magnétiques et que, dans une deuxième position angulaire de cet organe de commande parmi la pluralité de positions angulaires distinctes, ce premier pôle magnétique présente principalement une deuxième interaction magnétique avec l'autre de ces deuxième et troisième pôles magnétiques, les première et deuxième interactions magnétiques engendrant sur l'organe de commutation respectivement une première force magnétique et une deuxième force magnétique, toutes deux principalement orientées selon ledit axe de rotation avec des sens opposés, permettant de déplacer ladite au moins une partie de cet organe de commutation de la première position axiale stable à la deuxième position axiale stable et inversement;
- ladite au moins une partie de l'organe de commutation subit un mouvement alternatif entre ses première et deuxième positions axiales stables lorsque la deuxième structure magnétique est entraînée en rotation pas-à-pas dans ledit sens de rotation donné.

[0010] Grâce aux caractéristiques de l'invention, l'organe de commutation peut commuter alternativement entre ses deux positions axiales stables grâce à une force magnétique engendrée alternativement dans les deux sens de la direction axiale par les deux structures magnétiques, formant respectivement l'organe de commande et l'organe de commutation, lorsque l'organe de commande est entraîné pas-à-pas successivement dans une pluralité de positions angulaires prédéfinies. D'autres avantages particuliers de la présente invention ressortiront de la description de l'invention qui suivra.

[0011] Divers modes de réalisation et des variantes font l'objet des revendications secondaires du jeu de revendications annexé. Ainsi, notamment, dans un mode de réalisation particulier, l'organe de commutation comprend un guidage axial agencé de manière à permettre une translation axiale dans les deux sens de cet organe de commutation lors d'un actionnement en rotation de l'organe de commande et à empêcher que cet organe de commutation soit entraîné en rotation lors d'un tel actionnement. Dans une application particulière, le dispositif de commutation forme un dispositif d'embrayage-débrayage. L'organe de commutation porte un élément d'embrayage agencé libre en rotation au moins dans une position axiale, parmi les première et deuxième positions axiales stables, correspondant à un état embrayé du dispositif de commutation et donc du mécanisme horloger associé, l'élément d'embrayage étant solidaire de l'organe de commutation en translation axiale.

Brève description des dessins

[0012] L'invention sera décrite ci-après à l'aide de dessins annexés, donnés à titre d'exemples nullement limitatifs, dans lesquels:

- la fig. 1 est une vue partielle, en coupe, d'une pièce d'horlogerie selon un premier mode de réalisation de l'invention;
- la fig. 2 est une vue partielle, de dessus, de la pièce d'horlogerie de la fig. 1;
- la fig. 3 est une vue en perspective, depuis le dessous, du dispositif de commutation de la pièce d'horlogerie de la fig. 1;
- la fig. 4 est une vue partielle, en coupe, d'une variante du premier mode de réalisation;
- la fig. 5 est une vue partielle, en coupe, d'une pièce d'horlogerie selon un deuxième mode de réalisation de l'invention; et
- la fig. 6 est une vue partielle, en coupe, d'une pièce d'horlogerie selon un troisième mode de réalisation de l'invention.

Description détaillée de l'invention

[0013] On décrira à l'aide des fig. 6 1 à 3 un premier mode de réalisation d'une pièce d'horlogerie selon l'invention. Cette pièce d'horlogerie 2 est représentée partiellement sur les figures qui montrent essentiellement un dispositif de commutation 4 de cette pièce d'horlogerie ainsi qu'un pignon 6 et une roue 8 d'un mécanisme horloger qui peut fonctionnellement être dans un premier état où le pignon et la roue ne sont pas mécaniquement couplés et un deuxième état où ce pignon et cette roue sont mécaniquement couplés par une roue d'embrayage 10 associée au dispositif de commutation. La roue d'embrayage comprend un arbre central 26 et est agencée libre en rotation au moins dans une de ses première et deuxième positions axiales stables qui correspond à un état embrayé du dispositif de commutation, cette roue d'embrayage étant solidaire de l'organe de commutation en translation axiale. Le dispositif de commutation définit ici un dispositif d'embrayage-débrayage vertical car l'organe de commutation 12, portant la roue d'embrayage, subit avec cette dernière un mouvement de translation vertical dans les deux sens, c'est-à-dire perpendiculaire au plan général 18 de la

base 14 sur laquelle est montée l'organe de commande 16 et parallèle aux axes de rotation respectifs du pignon 6 et de la roue 8. Dans le premier mode de réalisation décrit ici, une partie de l'arbre 26, située du côté opposé à l'organe de commutation relativement à la denture 10A de la roue d'embrayage, est agencée coulissant dans une pierre percée 28 formant un palier monté dans un pont 30 solidaire de la base 14.

[0014] Le dispositif de commutation 4 est agencé pour pouvoir commuter le mécanisme horloger entre ses premier et deuxième états. A cet effet, il comprend l'organe de commande 16, qui s'étend dans un plan général 18 dans lequel il est susceptible de subir un pivotement (rotation sur lui-même) sous l'action d'un dispositif d'actionnement (représenté partiellement à la fig. 3), et l'organe de commutation 12 agencé de manière à pouvoir subir un mouvement de translation sensiblement selon une direction orthogonale au plan général 18. L'organe de commande peut être entraîné en rotation, autour de son axe de rotation central 36, pas-à-pas dans un sens de rotation donné successivement dans une pluralité de positions angulaires distinctes qui sont prédéterminées. Pour ce faire, dans la variante représentée à la fig. 3, l'organe de commande comprend une étoile 20 associée à un sautoir 22 qui stabilise successivement l'organe de commande dans les positions angulaires de la pluralité de positions angulaires distinctes. L'étoile est entraînée en rotation successivement dans lesdites positions angulaires par un dispositif d'actionnement comprenant un levier ou doigt 24 agissant successivement sur les branches de l'étoile, laquelle comprend un nombre de branches égal au nombre de ces positions angulaires. Ce nombre est égal à huit dans la variante décrite. Le levier ou doigt peut être actionné de diverses manières soit par un utilisateur, soit par un autre mécanisme de la pièce d'horlogerie. En particulier, il peut être actionné par un poussoir agencé dans un boîtier de montre. Grâce au système magnétique qui sera décrit par la suite, l'organe de commutation est susceptible de passer sur commande d'une première position axiale stable à une deuxième position axiale stable, pour engendrer une première commutation du mécanisme horloger entre son premier état, représenté à la fig. 1, et son deuxième état, et de la deuxième position axiale stable à la première position axiale stable pour engendrer une deuxième commutation du mécanisme horloger entre son deuxième état et son premier état.

[0015] Selon l'invention, l'organe de commande et l'organe de commutation comprennent respectivement une première structure magnétique 32 et une deuxième structure magnétique 34 présentant entre elles une interaction magnétique. De manière générale, l'une des première et deuxième structures magnétiques comprend au moins un premier pôle magnétique et l'autre de ces deux structures magnétiques comprend au moins un deuxième pôle magnétique et un troisième pôle magnétique avec des polarités opposées. Les première et deuxième structures magnétiques sont agencées de manière que, dans une première position angulaire de l'organe de commande parmi la pluralité de ses positions angulaires distinctes, le premier pôle magnétique présente principalement une première interaction magnétique avec l'un des deuxième et troisième pôles magnétiques et que, dans une deuxième position angulaire de cet organe de commande parmi la pluralité de positions angulaires distinctes, ce premier pôle magnétique présente principalement une deuxième interaction magnétique avec l'autre de ces deuxième et troisième pôles magnétiques. Les première et deuxième interactions magnétiques engendrent sur l'organe de commutation respectivement une première force magnétique et une deuxième force magnétique, toutes deux orientées selon l'axe de rotation 36 de l'organe de commande avec des sens opposés, ce qui permet de déplacer cet organe de commutation de sa première position axiale stable à sa deuxième position axiale stable et inversement. Plus particulièrement, les première et deuxième structures magnétiques sont agencées de sorte que l'organe de commutation subit un mouvement alternatif entre ses première et deuxième positions axiales stables lorsque la deuxième structure magnétique, solidaire de l'organe de commande, est entraînée en rotation pas-à-pas dans ledit sens de rotation donné, ce qui permet ainsi d'engendrer sur commande des commutations du mécanisme horloger entre ses premier et deuxième états.

[0016] L'organe rotatif de commande est agencé pour effectuer des pas correspondant chacun à un pivotement d'angle π/N , avec $N > 0$, de sorte que la première structure magnétique 32 est amenée à occuper successivement $2N$ positions angulaires distinctes autour de l'axe de rotation 36. De manière générale dans un tel cas, une des première et deuxième structures magnétiques comporte N premiers pôles magnétiques actifs, sensiblement orientés axialement et lorsque $N > 1$ régulièrement répartis autour de l'axe de rotation 36, alors que l'autre de ces deux structures magnétiques comporte H deuxième pôles magnétiques actifs et N troisième pôles magnétiques actifs sensiblement orientés axialement et régulièrement répartis autour de l'axe de rotation et sensiblement à même distance de cet axe de rotation que les premiers pôles magnétiques. Les deuxième et troisième pôles magnétiques sont arrangés en alternance de sorte que chaque deuxième pôle magnétique est intercalé entre deux troisième pôles magnétiques. De plus, dans chacune des positions angulaires distinctes de l'organe de commande, les N premiers pôles magnétiques sont situés sensiblement en regard des N deuxième pôles magnétiques ou des N troisième pôles magnétiques. Dans la variante représentée aux figures, N est égal à quatre ($N = 4$). Par pôle magnétique actif, on comprend un pôle magnétique participant à l'interaction magnétique prévue dans le système magnétique engendrant les translations axiales dans les deux sens de l'organe de commutation.

[0017] Dans la variante représentée aux fig. 1 à 3, la structure magnétique comportant les N premiers pôles magnétiques actifs comporte en outre N quatrième pôles magnétiques actifs de polarité opposée à celles des N premiers pôles magnétiques actifs, les premiers et quatrième pôles magnétiques étant régulièrement répartis autour de l'axe de rotation 36 et arrangés en alternance de sorte que chaque quatrième pôle magnétique est intercalé entre deux premiers pôles magnétiques. Ainsi, les première et deuxième structures magnétiques sont similaires et présentent matériellement entre elles une symétrie planaire dans les diverses positions angulaires stables de l'organe de commande (selon la position angulaire stable de l'organe de commande, les polarités des pôles actifs en vis-à-vis peuvent être soit opposées, soit identiques).

[0018] Dans une variante principale, représentée aux fig. 1 à 3, chacune des première et deuxième structures magnétiques comporte $2N$ aimants bipolaires 42, respectivement 44 orientés axialement et régulièrement répartis autour de l'axe de rotation 36, ces aimants bipolaires étant orientés magnétiquement en alternance dans un sens et dans l'autre (c'est-à-dire que les axes magnétiques de deux aimants bipolaires adjacents ont des sens opposés). On remarquera que, dans une variante (non représentée) où la structure magnétique portant les N premiers pôles magnétiques actifs ne comporte pas de quatrièmes pôles magnétiques actifs, cette structure magnétique comprend alors N aimants bipolaires orientés axialement, avec leurs axes magnétiques respectifs ayant un même sens, et répartis régulièrement autour de l'axe de rotation.

[0019] Dans une variante non représentée, au moins la structure magnétique portant les deuxième et troisième pôles magnétiques est constituée par un aimant multipolaire comportant $2N$ pôles actifs qui sont alternés et orientés axialement. On remarquera que l'autre structure magnétique peut également être constituée par un aimant multipolaire avec ses pôles orientés axialement, en particulier lorsqu'elle comporte également $2N$ pôles actifs alternés.

[0020] L'organe de commutation comprend un guidage axial agencé de manière à permettre une translation axiale dans les deux sens de cet organe de commutation lors d'un actionnement en rotation de l'organe de commande et à empêcher que cet organe de commutation soit entraîné en rotation lors d'un tel actionnement. Dans le premier mode de réalisation, l'organe de commutation 12 est guidé en translation axiale (selon l'axe de rotation 36) par au moins une première colonne 46 située à la périphérie de l'organe de commande et coulissant dans une ouverture de la base 14. De préférence, une deuxième colonne 48 est également prévue ici pour le guidage axial, les première et deuxième colonnes étant avantageusement diamétralement opposées relativement à l'axe de rotation, comme représenté aux fig. 1 et 3. D'autre part, l'organe de commande 16 est agencé de manière à pouvoir pivoter, comme déjà exposé, mais à ne pas pouvoir subir sensiblement de translation axiale. A cet effet, l'organe de commande présente une partie ayant une paroi latérale extérieure qui est circulaire, cette partie étant agencée dans un évidement circulaire de la base 14 qui présente une butée axiale pour cette partie dans un premier sens orienté vers la structure magnétique 34 de l'organe de commutation. Ensuite, l'organe de commande est pivoté dans une platine 50 qui forme également une butée axiale pour cet organe de commande, dans un deuxième sens opposé au premier sens. Pour limiter les frottements, on peut avantageusement agencer dans la platine 50 un palier avec une pierre percée et une pierre contre-pivot, cette dernière étant positionnée en hauteur de sorte que le pivot appuie contre celle-ci alors qu'une certaine fente demeure entre le corps de l'organe de commande et la surface supérieure de la platine.

[0021] Il résulte de l'agencement du dispositif de commutation selon l'invention que, lorsque l'organe de commande 16 est entraîné pas-à-pas dans la pluralité de positions angulaires distinctes et stables ($2N$ positions), l'organe de commutation 12 est soumis à une force magnétique axiale alternativement dans les deux sens de la direction définie par l'axe de rotation 36. Lorsque les paires d'aimants bipolaires 42 et 44, situés l'un en regard de l'autre, présentent leurs deux aimants orientés magnétiquement dans un même sens, la force magnétique est une force magnétique d'attraction et l'organe de commutation est alors attiré vers l'organe de commande. Par contre, lorsque ces paires d'aimants bipolaires 42 et 44 présentent leurs deux aimants orientés magnétiquement dans un sens opposé, la force magnétique est une force magnétique de répulsion et l'organe de commutation est alors repoussé de l'organe de commande.

[0022] Afin de limiter la translation possible pour l'organe de commutation dans les deux sens, la pièce d'horlogerie comprend en outre au moins une première butée 52 et au moins une deuxième butée 54 agencées pour définir respectivement deux positions axiales stables de l'organe de commutation, cet organe de commutation étant en appui contre l'une ou l'autre de ces première et deuxième butées respectivement dans ses deux positions axiales stables sous l'action de la force magnétique engendrée entre les première et deuxième structures magnétiques. Les deux positions axiales stables de l'organe de commutation définissent respectivement une position de débrayage et une position d'embrayage dans lesquelles le mécanisme horloger associé est respectivement dans un état débrayé et un état embrayé. Dans le cas représenté aux figures, la roue d'embrayage 10 est en prise avec le pignon 6 dans la position d'embrayage de l'organe de commutation, alors que dans sa position de débrayage, cette roue d'embrayage n'est plus en prise avec le pignon (plus de relation d'engrènement entre eux). Pour régler au mieux la position d'embrayage, la butée 54 est réglable en hauteur. Dans la variante représentée, cette butée est formée par au moins une vis dans un trou fileté du pont 30.

[0023] D'une part, des moyens sont prévus pour sensiblement solidariser la roue d'embrayage à l'organe de commutation selon la direction axiale, de manière que cette roue suive le mouvement de translation axiale de cet organe de commutation. Dans la variante représentée, deux doigts recourbés 56 et 58 faisant saillie du plateau de l'organe de commutation forment avec celui-ci deux éléments en C autour de la denture 10A de la roue d'embrayage. Ainsi, cette roue d'embrayage présente une course axiale très limitée dans les deux sens relativement à l'organe de commutation. D'autre part, à titre de perfectionnement, des moyens sont prévus pour permettre une rotation optimale de la roue d'embrayage dans la position d'embrayage de l'organe de commutation. A cet effet, pour guider la roue d'embrayage du côté du plateau de l'organe de commutation, l'arbre 26 de cette roue présente un pivot 60 agencé dans un palier inférieur 62. Ensuite, le palier supérieur comprend un chaton 64 dans lequel sont insérées la pierre percée 28 et une pierre contre-pivot 66 à une certaine distance de la pierre percée, cette distance étant prévue de manière à ne pas entraver le coulissement de l'arbre 26 au travers de la pierre percée lorsque l'organe de commutation est poussé dans sa position d'embrayage par une force magnétique de répulsion.

[0024] Diverses variantes peuvent être envisagées par l'homme du métier. Ainsi, bien que la denture du pignon 6 est représentée cylindrique dans une variante avec des dents orientées axialement, les dentures de la roue d'embrayage 0, du pignon 6 et de la roue 8 peuvent avantageusement être coniques dans une première variante et planes, en forme d'anneau, dans une deuxième variante. Dans ce dernier cas, les dentures peuvent être du type Breguet, soit en dents de scie assurant un entraînement fiable dans un sens de rotation donné, soit en forme de triangle isocèle permettant un entraînement dans les deux sens de rotation de la roue d'embrayage. On comprend donc qu'un système coaxial entre la roue d'embrayage et une roue d'entrée ou une roue de sortie, du type présenté dans l'art antérieur, peut être prévu, avec un couplage par friction ou un couplage avec des dentures planes annulaires. Diverses variantes sont envisageables aussi dans un tel cas. En particulier, on remarquera que le pont 30 et le palier qu'il porte (notamment la pierre percée 28) ne sont pas indispensables, la roue d'embrayage pouvant être guidée en rotation par d'autres moyens. A titre d'exemples, un tel guidage en rotation peut se faire par des éléments agissant sur des surfaces latérales circulaires de la roue d'embrayage, que ce soit au niveau de sa denture, d'un pivot inférieur dans un palier inférieur (c'est-à-dire du côté de la structure magnétique 34) ou d'une partie annulaire intermédiaire entre le plateau comprenant la denture de couplage (ou éventuellement un joint de friction) et un pivot inférieur.

[0025] Le pivotement peut être réalisé par un dispositif du type 'roulements à billes' assurant également une solidarisation axiale (c'est-à-dire lors de translations axiales) de la roue d'embrayage avec l'organe de commutation. On indiquera encore que, bien que la roue d'embrayage soit prévue sur les figures pour coupler deux mobiles dans l'état embrayé du mécanisme en question, il est aussi possible que la roue d'embrayage porte un indicateur ou une came qui est actionné selon que la roue d'embrayage est en prise ou non avec un élément mobile d'entrée en fonction de la position angulaire de l'organe de commande. Finalement, on notera qu'un guidage en rotation seulement du côté inférieur de la roue d'embrayage ainsi qu'une solidarisation axiale peuvent être réalisés par un palier magnétique inférieur du type décrit dans la variante présentée ci-après.

[0026] La fig. 4 montre une variante de réalisation du premier mode de réalisation. Les éléments déjà décrits précédemment ne seront pas à nouveau décrits ici. La pièce d'horlogerie 72 se distingue de la pièce d'horlogerie 2 premièrement par l'agencement, dans le dispositif de commutation 4A, d'un palier magnétique inférieur 74 à la place d'un palier traditionnel avec pierre percée et contre-pivot. Ce palier magnétique comprend un aimant 76 monté dans le plateau de l'organe de commutation 12A et surmonté par un élément ferromagnétique 78 de conduction centrale du flux magnétique de cet aimant de manière à assurer un centrage de l'arbre 26A de la roue d'embrayage 10A, cet arbre étant également au moins partiellement en matériau ferromagnétique pour que le palier magnétique soit fonctionnel. L'agencement d'un tel palier magnétique présente divers avantages. En particulier, la force d'attraction engendrée par le palier magnétique sur l'arbre de la roue d'embrayage permet de solidariser cette roue avec l'organe de commutation 12A sans devoir recourir à des moyens mécaniques comme dans la variante de la fig. 1. En d'autres termes, le palier magnétique est agencé dans l'organe de commutation pour pivoter une extrémité de cet arbre, ce palier magnétique assurant en outre un mouvement axial de la roue d'embrayage synchrone avec l'organe de commutation dans les deux sens. On peut aussi se passer de la pierre contre-pivot dans le palier supérieur agencé dans le pont 30.

[0027] Dans la variante de la fig. 4, la limitation de la translation axiale de l'organe de commutation 12A, dans la configuration où les structures magnétiques 32 et 34 présentent entre elles une force de répulsion, et la position axiale stable d'embrayage pour cet organe de commutation (dans l'exemple considéré) sont obtenues par deux vis 80 (une seule peut suffire) traversant librement des trous correspondants dans le plateau de l'organe de commutation et vissées dans deux trous filetés prévus dans la base 14. Dans une variante, les deux vis 80 servent également à définir le guidage axial de l'organe de commutation et les deux colonnes 46 et 48 sont supprimées. Ainsi, l'organe de commutation est formé simplement par une plaquette portant des aimants bipolaires.

[0028] La fig. 5 montre en coupe un deuxième mode de réalisation de l'invention. A nouveau, les éléments déjà décrits précédemment ne seront pas décrits à nouveau en détails. La pièce d'horlogerie 82 selon ce deuxième mode de réalisation est remarquable par le fait que le dispositif de commutation 4B comprend un pont 30B qui est solidaire de l'organe de commutation 12B, de sorte qu'ils forment ensemble avec la roue d'embrayage 10B une unité d'embrayage 84 qui peut subir un mouvement axial dans un sens et ensuite dans l'autre sens lorsque l'organe de commande 16 est entraîné pas-à-pas dans deux de ses positions angulaires stables qui se succèdent. Cette unité d'embrayage est robuste et aisée à assembler. En particulier, l'arbre 26B de la roue d'embrayage 10B est pivoté classiquement dans deux paliers standards 88 et 90 avec un jeu usuel qui demeure invariable lors du fonctionnement du dispositif d'embrayage selon ce deuxième mode de réalisation. Le pont 30B est fixé sur l'organe de commutation par une vis 86 vissée dans un trou fileté de cet organe de commutation, ce trou étant avantageusement coaxial à une colonne 48 de guidage axial de l'unité d'embrayage. On notera ici que, pour aligner précisément les deux paliers 88 et 90 selon une direction verticale, des moyens de positionnement du pont 30B peuvent avantageusement être prévus, notamment deux goupilles de positionnement ou des pied-vis pour la fixation du pont. Le pont est donc monté fixement sur l'organe de commutation de manière à permettre de loger entre eux au moins une partie centrale d'un élément d'embrayage, ce pont comprenant un palier dans lequel est agencée une extrémité de l'arbre de cet élément d'embrayage. On remarquera qu'une colonne a été supprimée relativement au premier mode de réalisation, le guidage axial de l'organe de commutation étant réalisé par la vis 80 et la colonne 48. La vis 80 a ainsi ici une deuxième fonction.

[0029] La fig. 6 montre un troisième mode de réalisation d'une pièce d'horlogerie 92 selon l'invention. A nouveau, seules les différences avec les modes de réalisation précédents seront exposées. On notera que le fonctionnement du système magnétique du dispositif de commutation 4C demeure identique à celui décrit précédemment et ne sera donc pas exposé ici. Ce troisième mode de réalisation se distingue principalement du premier mode de réalisation par le fait que l'organe de commutation 12C est guidé axialement par une colonne centrale 94 traversant librement un trou cylindrique 96 de l'organe de commande 16C et se prolonge dans un trou non circulaire 97 d'une platine 50C sur laquelle est monté l'organe de commande. Une plaquette 14C, définissant avec la platine un logement pour cet organe de commande, est fixée à la platine par deux vis 98. La colonne 94 présente sur au moins une partie inférieure 95, couissant dans le trou non circulaire 97, une section non circulaire correspondant au profil de ce trou non circulaire, de manière à empêcher une rotation de l'organe de commutation, en particulier lors de l'entraînement en rotation de l'organe de commande 16C pour déplacer l'organe de commutation entre ses deux positions axiales stables, comme déjà exposé précédemment. La partie de section non circulaire 95 est configurée de manière à permettre une translation axiale de l'organe de commutation entre ses deux positions axiales stables.

[0030] Ce troisième mode de réalisation est avantageux car le dispositif de commutation 4C est moins encombrant que les deux modes de réalisation précédents.

[0031] L'actionnement de l'étoile 20 peut se faire par un levier ou un élément coulissant au travers d'une ouverture latérale prévue dans la platine 50C. On remarquera que des parties saillantes 52C de l'organe de commutation 12C, définissant la position axiale de débrayage de cet organe de commutation, viennent en appui contre la surface supérieure de la base 14C formant butée.

[0032] A titre de variantes particulières, on peut énumérer les caractéristiques particulières suivantes:

- Les deux doigts recourbés 56 et 58, servant à sensiblement solidariser la roue d'embrayage 10 avec l'organe de commutation lors des translations axiales de ce dernier, ne sont pas ici agencés de manière diamétralement opposée, mais de part et d'autre du pignon 6 avec une distance angulaire entre eux inférieure à 180°, par exemple 120°. Ceci assure un non engrènement de la roue 10 avec le pignon 6 dans la position axiale de débrayage de l'organe de commutation et en plus facilite la mise en place de cette roue avec un pivot inférieur de l'arbre 26 dans une pierre percée 62C.
- Les doigts recourbés 56 et 58 ont aussi pour fonction de définir des butées de l'organe de commutation pour définir sa position axiale d'embrayage, ces doigts venant buter contre la surface inférieure de la planche du pont 30C dans cette position.
- Les pierres 28C et 62C, formant respectivement deux paliers pour la roue d'embrayage, présentent des parties annulaires qui font légèrement saillie respectivement de la surface inférieure de la planche du pont 30C et de la surface plane de l'organe de commutation en regard de la roue d'embrayage, de manière à maintenir cette roue à une certaine distance de ces deux surfaces planes dans la position axiale d'embrayage de l'organe de commutation et également des doigts 56 et 58. Ainsi, on limite les frottements sur la roue d'embrayage lorsqu'elle est entraînée en rotation et on diminue donc la perte d'énergie mécanique dans cet état embrayé du mécanisme horloger associé au dispositif de commutation. Comme dans le premier mode de réalisation, la pierre 28C peut être agencée dans un chaton dont la position axiale est ajustable.

[0033] On notera que le deuxième mode de réalisation peut être avantageusement implémenté dans une pièce d'horlogerie selon le troisième mode de réalisation.

[0034] Comme indiqué précédemment, l'organe de commande peut être actionné par un utilisateur via un dispositif d'actionnement comme un poussoir. D'autres dispositifs d'actionnement connus de l'homme du métier peuvent être envisagés. Ainsi, dans d'autres modes de réalisation, ces mécanismes d'actionnement peuvent être actionnés automatiquement et notamment périodiquement par un autre mécanisme de la pièce d'horlogerie, c'est-à-dire par un mécanisme d'actionnement de cette pièce d'horlogerie qui coopère avec le mécanisme commuté selon l'invention. L'invention peut s'appliquer à des mouvements horlogers mécaniques et aussi à des pièces d'horlogerie ayant des parties électromécaniques. Ainsi, le dispositif d'actionnement de l'organe de commande peut comprendre un moteur électromécanique.

[0035] Finalement, bien que les divers modes de réalisation représentés aux figures concernent tous des dispositifs de commutation avec un organe de commutation formé par une navette subissant globalement des mouvements de va-et-vient selon un axe vertical, on notera que d'autres modes de réalisation peuvent être envisagés dans le cadre de la présente invention, en particulier des dispositifs de commutation avec un organe de commutation formé par un élément pivotant autour d'un axe horizontal, c'est-à-dire dans le plan général de l'organe de commande et donc orthogonal à son axe de rotation. A titre d'exemple, cet élément pivotant est un levier ou une bascule dont une partie, d'un côté de son axe de pivotement, porte la deuxième structure magnétique. L'élément pivotant est agencé de manière que la deuxième structure magnétique, formée notamment par un aimant bipolaire, subit un mouvement le long d'un arc de cercle dont la dimension verticale est supérieure à sa dimension horizontale. Ainsi, la partie portant la deuxième structure magnétique subit, selon la présente invention, une translation dans les deux sens entre deux positions axiales stables lorsque l'organe de commande est entraîné pas-à-pas en rotation dans ses positions angulaires distinctes.

Revendications

1. Pièce d'horlogerie comprenant:
 - un mécanisme horloger (6, 8, 10) pouvant commuter entre un premier état et un deuxième état déterminés;
 - un dispositif de commutation (4; 4A; 4B; 4C) agencé pour pouvoir commuter le mécanisme horloger entre lesdits premier et deuxième états, ce dispositif de commutation comprenant un organe de commande (16; 16C), qui s'étend dans un plan général dans lequel il est susceptible de subir un mouvement sous l'action d'un dispositif d'actionnement (22, 24) de cet organe de commande, et un organe de commutation (12; 12A; 12B; 12C) dont au moins une partie est agencée de manière à pouvoir subir un mouvement ayant une composante orthogonale audit plan général; le dispositif de commutation étant agencé de sorte que ladite au moins une partie de l'organe de commutation est susceptible de passer sur commande d'une première position axiale stable à une deuxième position axiale stable, pour engendrer une première commutation du mécanisme horloger entre son premier état et son deuxième état, et de la deuxième position axiale stable à la première position axiale stable pour engendrer une deuxième commutation du mécanisme horloger entre son deuxième état et son premier état;
 caractérisée en ce que l'organe de commande est agencé pivotant autour d'un axe de rotation (36) qui est perpendiculaire audit plan général (18), de manière à pouvoir être entraîné pas-à-pas dans un sens de rotation donné successivement dans une pluralité de positions angulaires distinctes; en ce que l'organe de commande et l'organe de commutation comprennent respectivement une première structure magnétique (32) et une deuxième structure magnétique (34) agencées de manière à présenter entre elles une interaction magnétique; en ce que l'une des première et deuxième structures magnétiques comprend au moins un premier pôle magnétique et l'autre de ces deux structures magnétiques comprend au moins un deuxième pôle magnétique et un troisième pôle magnétique avec des polarités opposées, les première et deuxième structures magnétiques étant agencées de manière que, dans une première position angulaire de l'organe de commande parmi ladite pluralité de positions angulaires distinctes, le premier pôle magnétique présente principalement une première interaction magnétique avec l'un des deuxième et troisième pôles magnétiques et que, dans une deuxième position angulaire de cet organe de commande parmi la pluralité de positions angulaires distinctes, ce premier pôle magnétique présente principalement une deuxième interaction magnétique avec l'autre de ces deuxième et troisième pôles magnétiques, les première et deuxième interactions magnétiques engendrant sur l'organe de commutation respectivement une première force magnétique et une deuxième force magnétique, toutes deux principalement orientées selon ledit axe de rotation avec des sens opposés, permettant de déplacer ladite au moins une partie de cet organe de commutation de la première position axiale stable à la deuxième position axiale stable et inversement; et en ce que ladite au moins une partie de l'organe de commutation subit un mouvement alternatif entre ses première et deuxième positions axiales stables lorsque la deuxième structure magnétique est entraînée en rotation pas-à-pas dans ledit sens de rotation donné.
2. Pièce d'horlogerie selon la revendication 1, caractérisée en ce que l'organe de commande est agencé pour effectuer des pas correspondant chacun à un pivotement d'angle π/N , avec $N > 0$, de sorte que la première structure magnétique est amenée à occuper successivement $2N$ positions angulaires distinctes autour dudit axe de rotation lorsqu'elle est entraînée pas-à-pas, ladite une des première et deuxième structures magnétiques comportant N premiers pôles magnétiques, sensiblement orientés axialement et lorsque $N > 1$ régulièrement répartis autour dudit axe de rotation, et ladite autre de ces deux structures magnétiques comportant N deuxième pôles magnétiques et N troisième pôles magnétiques sensiblement orientés axialement et régulièrement répartis autour de l'axe de rotation sensiblement à même distance de cet axe de rotation que les premiers pôles magnétiques, les deuxième et les troisième pôles magnétiques étant arrangés en alternance de sorte que chaque deuxième pôle magnétique est intercalé entre deux troisième pôles magnétiques; et en ce que, dans les positions angulaires distinctes de l'organe de commande, les N premiers pôles magnétiques sont situés sensiblement en regard des N deuxième pôles magnétiques ou des N troisième pôles magnétiques.
3. Pièce d'horlogerie selon la revendication 2, caractérisée en ce que ladite une des première et deuxième structures magnétiques comporte en outre N quatrième pôles magnétiques de polarité opposée à celles des N premiers pôles magnétiques, les premiers et quatrième pôles magnétiques étant régulièrement répartis autour dudit axe de rotation et arrangés en alternance de sorte que chaque quatrième pôle magnétique est intercalé entre deux premiers pôles magnétiques.
4. Pièce d'horlogerie selon la revendication 3, caractérisée en ce que ladite une des première et deuxième structures magnétiques est constituée par un aimant multipolaire comportant $2N$ pôles alternés et orientés axialement.
5. Pièce d'horlogerie selon l'une quelconque des revendications 2 à 4, caractérisée en ce que ladite autre des première et deuxième structures magnétiques est constituée par un aimant multipolaire comportant $2N$ pôles alternés et orientés axialement.
6. Pièce d'horlogerie selon la revendication 3, caractérisée en ce que ladite une des première et deuxième structures magnétiques comporte $2N$ aimants bipolaires (42, respectivement 44) orientés axialement et régulièrement répartis autour dudit axe de rotation, ces aimants bipolaires étant orientés magnétiquement en alternance dans un sens et dans l'autre.

7. Pièce d'horlogerie selon l'une quelconque des revendications 2, 3 et 6, caractérisée en ce que ladite autre des première et deuxième structures magnétiques comporte 2N aimants bipolaires (44, respectivement 42) orientés axialement et régulièrement répartis autour dudit axe de rotation, ces aimants bipolaires étant orientés magnétiquement en alternance dans un sens et dans l'autre.
8. Pièce d'horlogerie selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisée en ce que ledit organe de commutation comprend un guidage axial (46, 48; 94) agencé de manière à permettre une translation axiale dans les deux sens de cet organe de commutation lors d'un actionnement en rotation dudit organe de commande et à empêcher que cet organe de commutation soit entraîné en rotation lors d'un tel actionnement.
9. Pièce d'horlogerie selon la revendication 8, caractérisée en ce qu'elle comprend en outre une première butée (52; 14C) et une deuxième butée (54; 80; 30C) agencées pour définir respectivement les deux positions axiales stables de l'organe de commutation, cet organe de commutation étant en appui contre l'une ou l'autre de ces première et deuxième butées dans ses positions axiales stables respectives sous l'action de la force magnétique engendrée entre les première et deuxième structures magnétiques.
10. Pièce d'horlogerie selon la revendication 8 ou 9, caractérisée en ce que ledit dispositif de commutation forme un dispositif d'embrayage-débrayage, et en ce que ledit organe de commutation porte un élément d'embrayage (10; 10A; 10B) comprenant un arbre central (26; 26A; 26B) et agencé libre en rotation au moins dans une position axiale, parmi lesdites première et deuxième positions axiales stables, correspondant à la position embrayée du dispositif de commutation, l'élément d'embrayage étant en translation axiale sensiblement solidaire de l'organe de commutation.
11. Pièce d'horlogerie selon la revendication 10, caractérisée en ce que l'arbre (26A) dudit élément d'embrayage est au moins en partie constitué d'un matériau ferromagnétique, et en ce qu'un palier magnétique est agencé dans ledit organe de commutation pour pivoter une extrémité de cet arbre, ce palier magnétique assurant en outre un mouvement axial de l'élément d'embrayage qui est synchrone avec celui de l'organe de commutation dans les deux sens.
12. Pièce d'horlogerie selon la revendication 10 ou 11, caractérisée en ce qu'une partie dudit arbre, située du côté opposé à l'organe de commutation, est agencée coulissant dans une pierre percée (28), cette pierre percée formant un palier monté dans un pont (30; 30C) ou une platine solidaire d'une base (14; 14C) sur laquelle est monté l'organe de commande, l'élément d'embrayage étant situé au moins partiellement entre le pont ou la platine et la base.
13. Pièce d'horlogerie selon la revendication 10 ou 11, caractérisée en ce qu'un pont (30B) est monté fixement sur l'organe de commutation (12B) de manière à permettre de loger entre eux au moins une partie centrale dudit élément d'embrayage (10B), le pont comprenant un palier (90) dans lequel est agencée une extrémité de l'arbre (26B) de cet élément d'embrayage.
14. Pièce d'horlogerie selon l'une quelconque des revendications 8 à 13, caractérisée en ce que ledit organe de commutation est guidé en translation axiale par au moins une colonne (46, 48) située à la périphérie dudit organe de commande.
15. Pièce d'horlogerie selon l'une quelconque des revendications 8 à 13, caractérisée en ce que ledit organe de commutation est guidé en translation axiale par une colonne centrale (94) qui traverse un trou central circulaire (96) dudit organe de commande et se prolonge dans un trou non circulaire (97) d'une platine (50C) sur laquelle est monté ledit organe de commande, cette colonne présentant, sur au moins une partie coulissant dans le trou non circulaire, une section non circulaire (95) correspondant au profil de ce trou non circulaire.
16. Pièce d'horlogerie selon la revendication 14 ou 15, caractérisée en ce que l'organe de commande comprend une étoile (20) associée à un élément (24) d'entraînement en rotation pas-à-pas de cet organe de commande et à un sautoir (22) pour stabiliser successivement l'organe de commande dans les positions angulaires de ladite pluralité de positions angulaires distinctes, l'étoile comprenant un nombre de branches égal au nombre de ces positions angulaires.

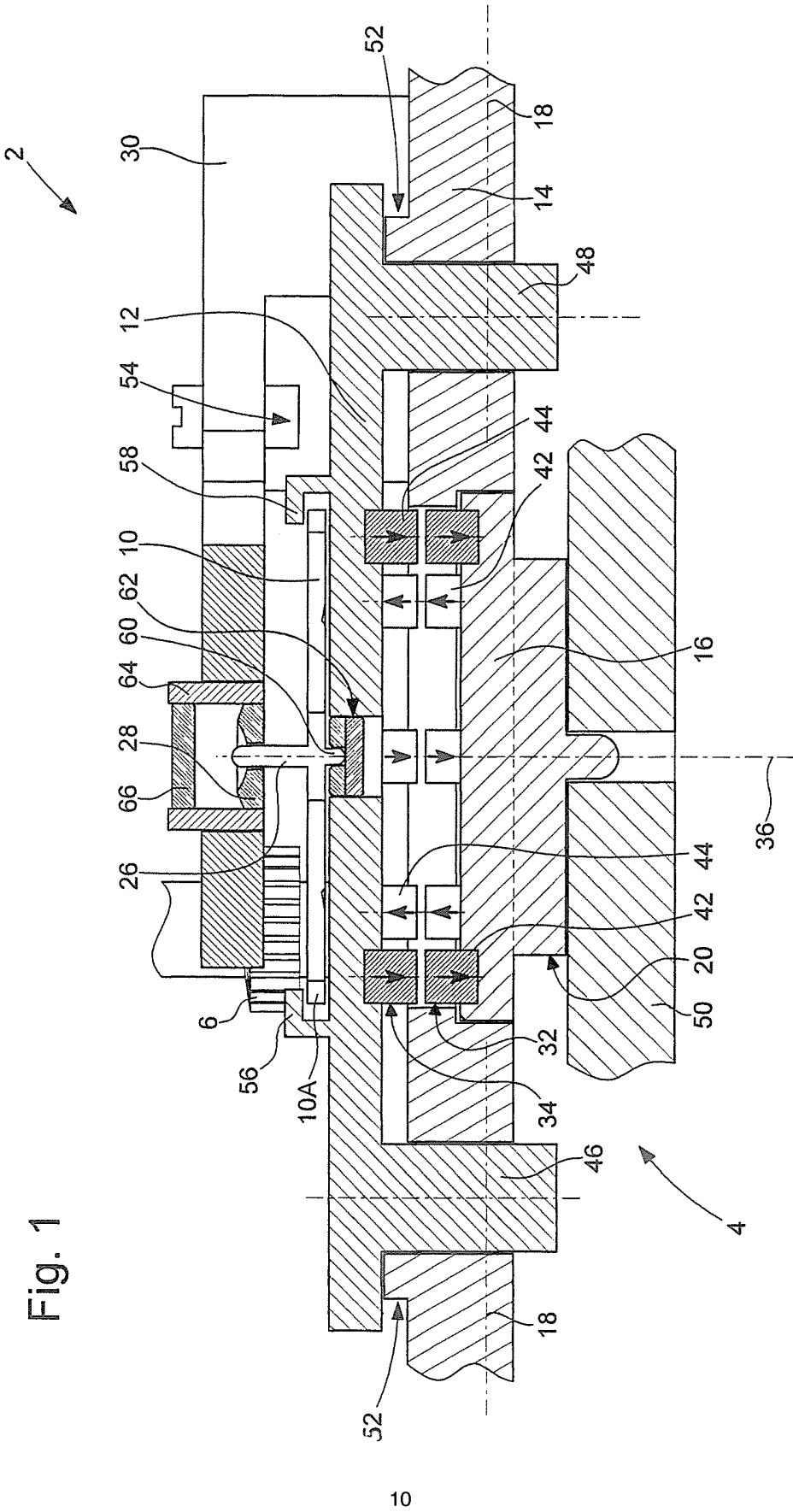


Fig. 1

Fig. 2

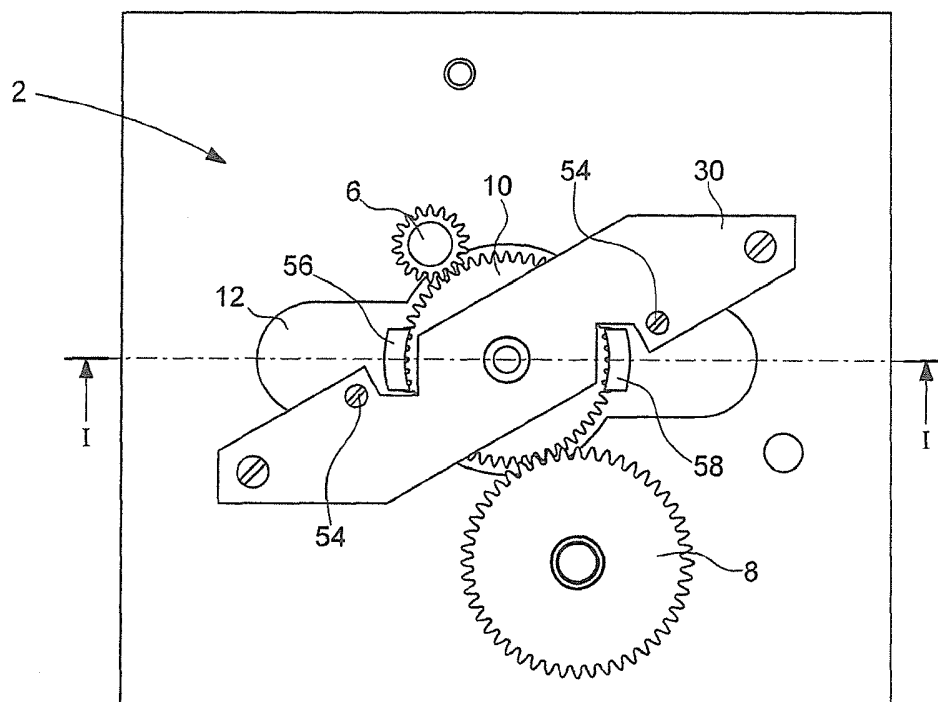


Fig. 3

