



CONFÉDÉRATION SUISSE
INSTITUT FÉDÉRAL DE LA PROPRIÉTÉ INTELLECTUELLE

(11) **CH** **708 095 B1**

(51) Int. Cl.: **G04B** 21/08 (2006.01)
G10K 1/10 (2006.01)

Brevet d'invention délivré pour la Suisse et le Liechtenstein
Traité sur les brevets, du 22 décembre 1978, entre la Suisse et le Liechtenstein

(12) **FASCICULE DU BREVET**

(21) Numéro de la demande: 01018/13

(22) Date de dépôt: 28.05.2013

(43) Demande publiée: 28.11.2014

(24) Brevet délivré: 14.05.2021

(45) Fascicule du brevet publié: 14.05.2021

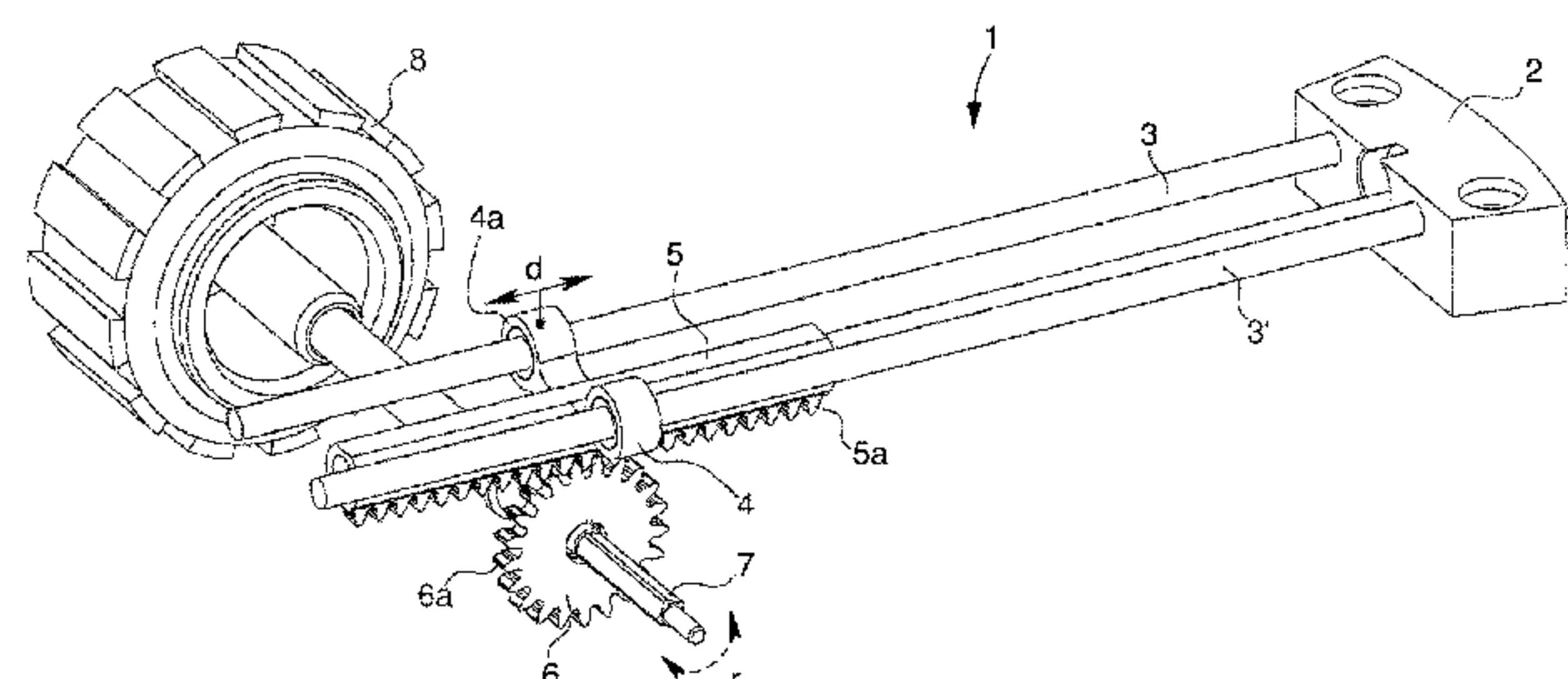
(73) Titulaire(s):
Montres Breguet S.A.
1344 L'Abbaye (CH)

(72) Inventeur(s):
Nakis Karapatis, 1324 Premier (CH)
Jérôme Favre, 1346 Les Bioux (CH)
Davide Sarchi, 1020 Renens (CH)
Younes Kadmiri, 25660 Morre (FR)
Fabio Sciascia, 1341 L'Orient (CH)

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

(54) **Mécanisme de sonnerie muni de moyens de sélection de mode vibratoire d'un timbre.**

(57) Le mécanisme de sonnerie (1) notamment pour une montre, comprend au moins un timbre (3) fixé à un porte-timbre (2), au moins un marteau pour frapper le timbre en des instants prédéterminés, et des moyens de sélection d'au moins un mode vibratoire du timbre. Les moyens de sélection comprennent au moins un élément sélecteur (4) disposé en contact sur une partie du timbre et maintenu sur un noeud de vibration d'un mode vibratoire du timbre à sélectionner de manière à bloquer d'autres modes vibratoires. L'élément sélecteur peut être fixe ou peut être déplacé sur le timbre par un moyen de déplacement mécanique ou magnétique.



Description

[0001] L'invention concerne un mécanisme de sonnerie, qui est muni de moyens de sélection d'au moins un mode vibratoire d'un timbre ou de plusieurs timbres. Le mécanisme de sonnerie, notamment pour une montre, comprend en outre au moins un timbre fixé à un porte-timbre, et au moins un marteau pour frapper le timbre en des instants prédéterminés.

[0002] Dans le domaine de l'horlogerie, une architecture traditionnelle est utilisée pour réaliser des mouvements, qui sont munis de mécanismes de sonnerie, tels que des répétitions minutes. Dans ces réalisations, le timbre utilisé est un fil métallique, qui peut être de forme circulaire ou rectiligne. Ce fil métallique de forme circulaire peut être disposé autour du mouvement, dans la cage de montre. Ce timbre est fixé à au moins un porte-timbre, qui est lui-même solidaire d'une platine de montre. La vibration du timbre est produite par l'impact généralement à proximité du porte-timbre d'au moins un marteau. Cette vibration est composée de plusieurs fréquences propres, dont le nombre et l'intensité, en particulier dans le domaine audible, dépendent de la géométrie du timbre, des conditions de fixation ou d'appui du timbre, des conditions de choc et des propriétés physiques du matériau. La vibration du timbre est également transmise aux éléments en aval dans la boîte de montre par l'intermédiaire du porte-timbre, et rayonnée dans l'air.

[0003] Lorsque le marteau du mécanisme de sonnerie frappe le ou les timbres dans un mode de sonnerie, le timbre se met à vibrer avec une superposition de tous ses modes propres de vibration. Le timbre peut ainsi vibrer avec différents modes de vibration dans la gamme de fréquences de 100 Hz à 20 kHz. Pour un timbre en or ou en acier par exemple de 0.6 mm de diamètre et de longueur voisine de 90 mm, un premier mode propre de vibration se situe généralement proche de 100 Hz, et la densité de modes de vibration peut monter jusqu'à 3 kHz^{-1} dans l'intervalle fréquentiel entre 3 kHz et 10 kHz notamment. Les premiers modes de vibration en dessous de 1 kHz ne peuvent généralement pas être rayonnés efficacement par les éléments de la montre. Leur activation représente donc une perte d'énergie acoustique, ce qui est un inconvénient. De plus une densité spectrale trop importante peut créer un son beaucoup trop riche, qui peut ainsi devenir cacophonique, ce qui est aussi un inconvénient des mécanismes de sonnerie traditionnels.

[0004] Pour générer un son harmonieux, il est généralement nécessaire de maîtriser la contribution fréquentielle de la vibration générée lors de la frappe du timbre. L'optimisation des conditions d'impact du marteau sur ledit timbre ne suffit pas à sélectionner la composition fréquentielle souhaitée, donc l'accord harmonique. Notamment, elle ne permet pas d'augmenter la pureté du son produit.

[0005] L'invention a donc pour but de pallier aux inconvénients de l'état de la technique en fournissant un mécanisme de sonnerie, notamment pour une montre, susceptible de sélectionner un mode particulier de vibration d'au moins un timbre frappé par un marteau, qui soit simple à réaliser.

[0006] A cet effet, l'invention concerne un mécanisme de sonnerie cité ci-devant, qui comprend les caractéristiques définies dans la revendication indépendante 1.

[0007] Des formes d'exécution particulières du mécanisme de sonnerie sont définies dans les revendications dépendantes 2 à 17.

[0008] Un avantage du mécanisme de sonnerie selon la présente invention est qu'il permet d'obtenir un son original lors de la frappe du timbre grâce au positionnement d'au moins un élément sélecteur au niveau d'un noeud d'un mode vibratoire d'au moins un timbre. L'activation de ce mode est favorisée par ledit sélecteur. Un tel son peut ainsi présenter une note dominante bien reconnaissable. Un tel élément sélecteur de mode vibratoire présente l'avantage additionnel de limiter considérablement les vibrations parasites du timbre lors de micro-chocs accidentels. Il permet donc de supprimer les bruits parasites.

[0009] Un autre avantage du mécanisme de sonnerie selon la présente invention est qu'il y a une meilleure utilisation de l'énergie. Les modes vibratoires à basse fréquence peuvent être bloqués par l'élément sélecteur et ne consomment ainsi pas d'énergie.

[0010] Un autre avantage du mécanisme de sonnerie selon la présente invention est qu'il est aussi possible de créer diverses notes avec plusieurs éléments sélecteurs disposés sur un timbre. Cela permet un choix de la note par l'utilisation et une différenciation du son par exemple entre minuit et midi et entre midi et minuit. De plus, les moyens de sélection d'un mode vibratoire peuvent être réalisés à faible coût ou au contraire, si souhaité, ils peuvent être réalisés en matériaux précieux. Cela permet donc de contribuer activement à la valeur esthétique et à la préciosité de la montre.

[0011] Avantageusement, le déplacement de l'élément sélecteur sur un ou plusieurs timbres peut être opéré mécaniquement par un agencement à crémaillère ou magnétiquement par un agencement de composants magnétiques entre l'élément sélecteur et un moyen de déplacement du mécanisme de sonnerie.

[0012] Les buts, avantages et caractéristiques du mécanisme de sonnerie d'une montre apparaîtront mieux dans la description suivante notamment en regard des dessins sur lesquels :

la figure 1 représente un graphique simplifié de la déformée d'un timbre fixé à une extrémité avec différents modes de vibration suite à l'impact d'un marteau et l'emplacement des éléments sélecteurs de mode de vibration,

la figure 2 représente une vue tridimensionnelle simplifiée d'une première forme d'exécution du mécanisme de sonnerie avec des moyens de sélection de mode vibratoire d'un ou deux timbres selon l'invention,

les figures 3a et 3b représentent une vue tridimensionnelle simplifiée et une vue simplifiée de dessus d'une seconde forme d'exécution du mécanisme de sonnerie avec des moyens de sélection magnétique de mode vibratoire d'un ou deux timbres selon l'invention, et

les figures 4a et 4b représentent deux vues simplifiées de dessus d'une troisième forme d'exécution du mécanisme de sonnerie avec des moyens de sélection magnétique de mode vibratoire d'au moins un timbre selon l'invention.

[0013] Dans la description suivante, toutes les parties du mécanisme de sonnerie d'une montre, qui sont bien connues dans ce domaine technique, ne seront décrites que sommairement. Il sera exclusivement fait référence aux moyens de sélection d'au moins un mode vibratoire d'un timbre ou de plusieurs timbres sans mentionner en détail le marteau ou les marteaux et leur agencement dans le mécanisme pour pouvoir frapper le ou les timbres.

[0014] La figure 1 représente un graphique de la déformée d'un timbre de longueur L, qui est encastré par exemple à une de ses extrémités à un porte-timbre fixé à une partie intérieure d'une montre, par exemple à une platine. Sur cette figure 1, il est montré différents modes de vibration du timbre suite à l'impact d'un marteau. Sans moyens de sélection de mode de vibration, le timbre est susceptible de vibrer avec la combinaison d'un premier mode de vibration indiqué par $n=1$, d'un second mode de vibration indiqué par $n=2$ et d'un troisième mode de vibration indiqué par $n=3$. Plusieurs autres modes de vibration peuvent encore être combinés avec les trois premiers modes de vibration, mais ne sont pas représentés pour ne pas surcharger ladite figure.

[0015] Le graphique de la figure 1 est par exemple défini pour un timbre de diamètre inférieur à 1 mm, par exemple à 0.6 mm, et d'une longueur par exemple de l'ordre de 90 mm. Le timbre est dans cet exemple encastré à une de ses extrémités à un porte-timbre comme montré par le graphique à l'origine de l'axe x. Le matériau du timbre peut être choisi en acier ou en or ou en verre métallique, c'est-à-dire en métal ou alliage métallique amorphe. Ce verre métallique peut être par exemple à base de zirconium, d'or, de platine ou d'or avec du palladium, du platine et de l'argent ou de tout autre métal susceptible de solidifier sous forme amorphe.

[0016] Le mécanisme de sonnerie comprend donc des moyens de sélection d'au moins un mode de vibration du timbre. Ces moyens de sélection comprennent au moins un élément sélecteur ou deux éléments sélecteurs comme symboliquement représenté sur la figure 1. Il peut être prévu aussi un moyen de déplacement et positionnement du ou des éléments sélecteurs. Ces éléments sélecteurs sont disposés à l'emplacement des noeuds de vibration du troisième mode vibratoire, c'est-à-dire un pincement peut être opéré par ces éléments sélecteurs aux noeuds de vibration du troisième mode. Dans ces conditions, tous les autres modes de vibration sont poussés à plus haute fréquence et donc fortement supprimés par ces éléments sélecteurs. Le timbre vibre ainsi principalement selon celui qui serait son troisième mode vibratoire en absence d'un élément sélecteur.

[0017] Bien entendu, la suppression des modes de plus faible fréquence, notamment de celui qui serait le mode fondamental sans noeuds en absence de l'élément sélecteur, peut également être accomplie par un unique élément sélecteur disposé au premier noeud de vibration du troisième mode vibratoire. Il peut aussi être sélectionné un autre mode vibratoire ayant une fréquence supérieure ou inférieure à celle du troisième mode par un ou plusieurs éléments sélecteurs disposés différemment. Dans les formes d'exécution discutées ci-après, il n'est ainsi fait référence qu'à un élément sélecteur de mode vibratoire, mais également plusieurs éléments sélecteurs peuvent aussi être prévus pour chaque timbre comme mentionné sur la figure 1.

[0018] Il est encore à noter que le mécanisme de sonnerie de l'invention se caractérise par la présence d'au moins un élément sélecteur de mode, d'au moins un timbre présentant des conditions aux bords de type encastré-libre, ou encastré-appuyé ou encastré-encastré. Un élément sélecteur de mode est défini physiquement comme un composant, fixe ou mobile, permettant la réalisation d'une condition d'appui mécanique simple du timbre dans une position correspondante à un noeud d'un des modes libres du timbre encastré-libre, encastré-appuyé ou encastré-encastré. Mathématiquement, un élément sélecteur de mode positionné en correspondance de la position X_0 sur l'axe principal du timbre, qui est orienté dans la direction x, est défini par les conditions d'appui mécanique simple suivantes :

$$w(W_0, t) = 0 \quad (1)$$

$$w'(x, t)|_{x=X_0} \neq 0 \quad (2)$$

$w(x, t)$ étant le déplacement du timbre dans une des deux directions orthogonales à l'axe du timbre, $w'(x, t)$ étant la dérivée première du déplacement en fonction de la coordonnée x et t étant le temps. La condition (1) impose que le timbre ne soit pas mobile en correspondance de l'élément sélecteur, tandis que la condition (2) garantit que l'axe du timbre puisse être incliné par rapport à sa position de repos en correspondance de l'élément sélecteur.

[0019] L'introduction d'un élément sélecteur de mode modifie la fréquence et la forme modale de tous les modes du timbre sauf celles du mode sélectionné, ayant un noeud en correspondance de la position de l'élément sélecteur et donc permettant de respecter les conditions (1) et (2).

[0020] La figure 2 représente une première forme d'exécution du mécanisme de sonnerie 1 avec des moyens de sélection d'au moins un mode vibratoire d'au moins un timbre. Dans cette première forme d'exécution, il est prévu deux timbres 3, 3' de forme rectiligne et fixés chacun à une de leurs extrémités à un même porte-timbre 2. Les deux timbres 3, 3' sont ainsi disposés parallèlement l'un par rapport à l'autre. Les deux timbres peuvent avoir une longueur et une section transversale, qui peuvent être de préférence identiques ou différentes en fonction de la note à rayonner lors de la frappe de l'un ou l'autre marteau prévu. Le porte-timbre 2, ainsi que le ou les marteaux rotatifs non représentés, sont généralement montés sur une platine de montre non représentée.

[0021] Les moyens de sélection du mode vibratoire du mécanisme de sonnerie 1 comprennent tout d'abord un élément sélecteur 4 disposé sur les timbres 3, 3'. L'élément sélecteur 4 peut être disposé à un endroit des timbres correspondant à un noeud d'un mode de vibration des timbres à sélectionner de manière à supprimer les modes vibratoires non désirés de l'un ou l'autre timbre en vibration. Cet élément sélecteur 4 peut être ainsi déplacé sur la longueur des timbres 3, 3' pour occuper une position définie selon le mode vibratoire à sélectionner par un moyen de déplacement ou de positionnement. De préférence, cet élément sélecteur 4 est constitué de deux bagues réunies par une pièce centrale. Les deux bagues parallèles peuvent avoir un même diamètre intérieur, qui est proche ou légèrement supérieur au diamètre de la section transversale de chaque timbre. La distance entre les centres des deux bagues est identique à la distance entre les centres des deux timbres. Les deux bagues sont initialement introduites ou insérées depuis une extrémité libre de chaque timbre pour permettre à l'élément sélecteur 4 de coulisser sur la longueur des timbres 3, 3'.

[0022] Les parties intérieures 4a des deux bagues de l'élément sélecteur 4, qui viennent en contact de la surface extérieure de chaque timbre peuvent être réalisées avec des pierres olivées. Ceci permet de faciliter le coulissement de l'élément sélecteur sur le ou les timbres 3, 3' et également de générer un point de contact ou une ligne de contact sur chaque timbre pour sélectionner le mode vibratoire désiré. A la place des pierres olivées, il peut aussi être utilisé des microbilles. Ces microbilles garantissent des contacts ponctuels et permettent le blocage en translation selon la direction orthogonale à l'axe du timbre en correspondance du noeud de vibration (relation 1) sans blocage en rotation (relation 2).

[0023] Les moyens de sélection du mode vibratoire comprennent encore une roue 6, dont la périphérie peut venir en contact d'un prolongement rectiligne 5 de la pièce centrale de l'élément sélecteur 4. L'axe de rotation 7 de la roue 6 est disposé de préférence perpendiculaire aux timbres 3, 3' de manière que la roue 6 en rotation r entraîne l'élément sélecteur 4 par son prolongement rectiligne 5 dans une direction d sur la longueur des timbres 3, 3'. Le prolongement rectiligne 5 s'étend parallèlement entre les deux timbres 3, 3' et est d'une longueur permettant en coopération avec la roue 6 de déplacer l'élément sélecteur 4 sur au moins une position des timbres relative à la sélection d'un mode vibratoire des timbres.

[0024] Dans la première forme d'exécution du mécanisme de sonnerie 1, la roue 6 est une roue à dents 6a, alors que le prolongement 5 comprend une série de dents 5a dans le sens de la longueur du prolongement, qui peuvent engrener avec les dents de la roue à dents. De cette manière, le prolongement 5 peut être déplacé dans la direction d des deux timbres 3, 3' par un agencement à crémaillère. La roue 6 est entraînée en rotation r par une tige 7 de remontoir, qui se termine vers l'extérieur du boîtier de la montre par une couronne 8. Cette couronne 8 peut normalement être tirée ou poussée de l'extérieur du boîtier de la montre pour permettre la rotation de la roue 6 et le positionnement de l'élément sélecteur 4 sur les timbres 3, 3'.

[0025] Il est à noter que l'élément sélecteur 4 peut aussi être d'une autre forme que celle mentionnée ci-dessus. Il peut être prévu d'avoir un élément sélecteur 4 de forme parallélépipédique avec deux ouvertures traversantes de diamètre égal ou légèrement supérieur au diamètre de la section transversale de chaque timbre. La distance entre les centres des deux ouvertures est identique à la distance entre les centres des deux timbres de manière à permettre à l'élément sélecteur de coulisser sur les timbres. Les deux ouvertures peuvent aussi être garnies de pierres olivées pour assurer un contact sur la surface extérieure de chaque timbre.

[0026] Pour le déplacement de l'élément sélecteur au moyen de l'agencement à crémaillère et de la tige de remontoir, il peut être prévu un bouton-poussoir. Ce bouton-poussoir peut être relié à une tige d'activation pour permettre à l'élément sélecteur de mode de se positionner à un endroit désiré sur le ou les timbres et ceci à chaque pression du bouton. Avec cela, il est possible de modifier la sonnerie sur demande ou de générer un son différent en fonction de la nuit ou du jour de la montre avec le mécanisme de sonnerie 1.

[0027] Il peut également être prévu un élément sélecteur 4 sous la forme d'une seule bague ou d'un bloc de forme parallélépipédique avec une ouverture traversante pour venir sur un seul timbre. L'ouverture de la bague ou du bloc peut être d'une autre forme que circulaire, par exemple rectangulaire ou hexagonale en fonction de la section transversale du timbre. Un prolongement rectiligne peut être agencé sur une portion extérieure de la bague ou du bloc et disposé parallèlement à la longueur du timbre. L'élément sélecteur 4 peut être entraîné par la roue 6 par l'intermédiaire du prolongement pour le déplacer le long du timbre. Le prolongement peut comprendre une série de dents engrenant avec les dents de la roue à dents. L'entraînement de la roue 6 peut être effectué par un agencement d'engrenages, activé par le ressort de barillet de la montre jusqu'à ce que la position de l'élément sélecteur au mode vibratoire désiré soit atteinte. Deux éléments sélecteurs peuvent aussi être prévus pour coulisser indépendamment l'un de l'autre sur chaque timbre respectif, afin de sélectionner un même mode vibratoire ou deux modes vibratoires différents.

[0028] Les figures 3a et 3b représentent une seconde forme d'exécution du mécanisme de sonnerie 1 avec des moyens de sélection magnétique d'au moins un mode vibratoire d'un ou plusieurs timbres. Il est à noter que les éléments des figures 3a et 3b, qui correspondent à ceux de la figure 2, portent des signes de référence identiques. De ce fait par simplification, il ne sera pas décrit en détail tous ces mêmes éléments. Dans cette seconde forme d'exécution, il est donc prévu deux timbres 3, 3' de forme rectiligne et fixé chacun à une de leurs extrémités à un même porte-timbre 2.

[0029] La différence de cette seconde forme d'exécution par rapport à la première forme d'exécution réside dans le fait qu'il est utilisé des composants magnétiques pour le déplacement de l'élément sélecteur 4 sur le ou les timbres 3, 3'. Dans cette seconde forme d'exécution, il est préférable que les timbres soient conçus dans un matériau non ferromagnétique, par exemple en or ou en verre métallique, pour ne pas influencer le déplacement de l'élément sélecteur. L'élément sélecteur 4 est représenté sous la forme de deux bagues réunies par une pièce centrale. Comme pour la première forme d'exécution, les deux bagues garnies ou non de pierres olivées permettent à l'élément sélecteur 4 de coulisser sur le ou les timbres 3, 3'. Un élément magnétique, qui peut être un aimant permanent 15, est disposé dans la pièce centrale de l'élément sélecteur ou est réalisé dans le matériau de la pièce centrale. La direction de polarisation magnétique Nord-Sud de cet aimant 15 est dans la direction de la longueur du ou des timbres.

[0030] Les moyens de sélection comprennent encore une vis 16 ayant une partie d'extrémité 16a aimantée ou munie d'un premier aimant permanent 16a à l'extrémité de la vis opposée à la tête de vis. La direction de polarisation magnétique de la partie d'extrémité de la vis est dans le sens de la longueur des timbres 3, 3', mais de polarisation opposée à celle de l'aimant 15 de l'élément sélecteur 4. Cette vis 16 passe dans un support 17 taraudé. Ce support peut être monté fixement sur une platine de la montre. L'axe longitudinal de la vis est disposé parallèle aux timbres. La rotation r de la vis 16 dans le taraudage du support 17 permet de déplacer la partie aimantée 16a de la vis 16 en direction de l'élément sélecteur 4 ou dans la direction opposée. Lorsque la partie aimantée 16a de la vis s'approche de l'aimant 15 du sélecteur, cela a pour effet de le repousser comme représenté par la flèche en traits interrompus sur la figure 3b, et de faire coulisser l'élément sélecteur 4 sur les timbres.

[0031] De manière à maintenir l'élément sélecteur dans une position déterminée sur les timbres 3, 3', les moyens de sélection de mode vibratoire comprennent encore un second aimant permanent 18 disposé entre l'encastrement des deux timbres 3, 3' dans le porte-timbre 2. La direction de polarisation magnétique de ce second aimant permanent 18 est également dans la direction de la longueur des timbres et de polarisation opposée à celle de l'aimant 15 de l'élément sélecteur 4. Ce second aimant permanent 18 repousse l'élément sélecteur, tout comme le premier aimant 16a de la vis comme représenté par les flèches en traits interrompus sur la figure 3b. Un équilibre s'établit lorsque la force de répulsion générée par le premier aimant permanent 16a sur l'aimant 15 de l'élément sélecteur est égale à la force de répulsion générée par le second aimant permanent 18 sur l'aimant 15. Ainsi une position déterminée de l'élément sélecteur 4 peut être effectuée pour sélectionner un mode vibratoire du ou des timbres en vibration.

[0032] Les figures 4a et 4b représentent schématiquement une troisième forme d'exécution du mécanisme de sonnerie 1 avec des moyens de sélection magnétique d'au moins un mode vibratoire d'au moins un timbre. Il est à noter que les éléments des figures 4a et 4b, qui correspondent à ceux des figures 2, 3a et 3b portent des signes de référence identiques. De ce fait par simplification, il ne sera pas décrit en détail tous ces mêmes éléments.

[0033] Le mécanisme de sonnerie 1 de cette troisième forme d'exécution comprend un seul timbre rectiligne 3 fixé à une de ses extrémités à un porte-timbre 2. Un élément sélecteur 4 sous la forme d'une bague ou d'un bloc parallélépipédique à ouverture traversante, est monté coulisant sur le timbre 3. Cet élément sélecteur 4 comprend un aimant permanent, qui peut être réalisé directement dans une partie de la matière de l'élément sélecteur 4 ou être fixé sur une partie de l'élément sélecteur. La direction de polarisation magnétique Nord-Sud de cet aimant de l'élément sélecteur 4 est dans la direction de la longueur du timbre 3.

[0034] Le mécanisme de sonnerie 1 comprend encore, comme moyens de sélection, une vis 16 ayant une partie d'extrémité 16a aimantée ou munie d'un aimant 16a à l'extrémité de la vis opposée à la tête de vis. Cette vis 16 passe dans un support 17 taraudé, qui peut être monté sur la platine de montre. La direction de polarisation magnétique de la partie d'extrémité aimantée de la vis ou de l'aimant à l'extrémité de la vis est dans le sens de la longueur du timbre 3, mais de polarisation magnétique opposée à celle de l'aimant de l'élément sélecteur 4. La vis est disposée en parallèle du timbre avec l'aimant 16a à côté de l'aimant de l'élément sélecteur et sans contact avec l'aimant de l'élément sélecteur 4.

[0035] A la figure 4a comme l'aimant 16a de la vis 16 se trouve à côté de l'aimant de l'élément sélecteur avec une direction de polarisation magnétique opposée, une attraction magnétique entre les deux aimants survient. Dans une position de repos sans déplacement de l'élément sélecteur 4, la position de cet élément sélecteur est bien définie par l'interaction ou attraction magnétique en liaison avec l'aimant 16a de la vis 16. Les forces magnétiques existantes entre les deux aimants, en combinaison avec la force de rappel élastique du timbre, suppriment les mouvements de translation de l'aimant de l'élément sélecteur 4, c'est-à-dire les mouvements dans la direction de la longueur du timbre 3, ainsi que dans la direction perpendiculaire au timbre 3. Au contraire, les mouvements de rotation du timbre ne sont pas supprimés, parce qu'ils ne modifient pas sensiblement la co-énergie magnétique du système constitué par les deux aimants antiparallèles. Lors de l'impact du marteau contre le timbre, l'élément sélecteur doit être positionné sur un noeud du mode vibratoire à sélectionner.

[0036] A la figure 4b, il est montré un déplacement de l'aimant 16a de la vis 16 suite à une rotation de ladite vis dans le support 17. Dans ces conditions, il survient une force d'attraction F sur l'aimant de l'élément sélecteur 4 lui imposant un déplacement avec glissement sur le timbre 3 pour se trouver à côté de l'aimant 16a de la vis 16. A l'équilibre, l'élément sélecteur 4 peut se trouver dans une position correspondant au mode vibratoire sélectionné.

[0037] Il est à noter que le principe de déplacer l'élément sélecteur ou les éléments sélecteurs par l'agencement de composants magnétiques est tout à fait généralisable à un timbre de forme circulaire non représenté. Dans ces conditions, il peut être prévu un aimant sur un disque centré par rapport au centre de la forme circulaire du timbre. Lors de la rotation du disque avec l'aimant, l'élément sélecteur avec un autre aimant sur le timbre peut être déplacé par la répulsion magnétique de l'aimant sur le disque.

[0038] Il est encore à noter que l'élément sélecteur 4 de l'une ou l'autre des formes d'exécution présentées ci-devant peut être sous la forme d'une pince, comme moyens de sélection. Cette pince peut ainsi prendre en sandwich fixement le ou les timbres 3, 3' à au moins un noeud d'un mode vibratoire des timbres. Ce type d'élément sélecteur sous forme de pince peut être choisi à la place du contact réalisé avec les pierres olivées. L'élément sélecteur sous forme de pince permet de minimiser l'aire de contact entre le ou les timbres et l'élément sélecteur du mode vibratoire. Cet élément sélecteur 4 peut être sous la forme d'un guidage flexible, qui est composé par deux ou plusieurs lames d'épaisseur micrométrique en silicium, ou en oxyde de silicium ou en NiP, tel que LIGA. Chacune de ces lames est encastrée dans deux supports, et déformée en flexion pour permettre de prendre en sandwich fixement un ou plusieurs timbres 3, 3' à au moins un noeud d'un mode vibratoire du ou des timbres. La largeur de contact pour une telle pince peut être de l'ordre de 5 µm, voire inférieure.

[0039] A la place de pierres olivées dans l'élément sélecteur 4, il peut être prévu aussi deux micro-aimants disposés de part et d'autre du timbre 3, qui est réalisé en matériau ferromagnétique ou qui est revêtu d'un matériau ferromagnétique comme le Nickel. De cette façon, le plan défini par les deux micro-aimants et le timbre est orthogonal au plan de vibration du timbre.

[0040] Toutes les formes d'exécution décrites ci-dessus concernent un ou plusieurs timbres de type encastré à un porte-timbre à une de leurs extrémités et dont l'autre extrémité est libre de mouvement. Cependant, il peut être aussi envisagé d'avoir un ou plusieurs timbres avec les deux extrémités fixées à un premier porte-timbre et à un second porte-timbre. Il peut être aussi envisagé d'avoir un ou plusieurs timbres avec une extrémité fixe à un porte-timbre et l'autre extrémité appuyée sur un support pour définir une condition d'appui simple. Les systèmes de sélecteur de mode ici décrits peuvent être appliqués directement à cette différente typologie de timbre sans modification majeure.

[0041] A la place d'un élément sélecteur constitué de pierres olivées, il peut être prévu un ou plusieurs tubes sans appui, glissant sur le ou les timbres. Ces tubes permettent de supprimer la flexion du timbre sur une longueur supérieure à 50 µm. Dans ces conditions, seulement les modes ayant un noeud en correspondance des tubes sont activables lors de la frappe du marteau, parce qu'en correspondance d'un noeud, la flexion du timbre est minimale.

[0042] Pour un tel mécanisme de sonnerie, deux marteaux peuvent frapper le timbre. Le premier marteau peut être positionné entre l'encastrement fixe et l'encastrement mobile de l'élément sélecteur, alors que le second marteau est entre l'encastrement mobile et le bout libre du timbre. L'avantage de cette solution est que le son des heures et des minutes peut être obtenu par la frappe du même timbre.

[0043] A partir de la description qui vient d'être faite, plusieurs variantes du mécanisme de sonnerie muni de moyens de sélection d'au moins un mode vibratoire d'un timbre ou de plusieurs timbres, peuvent être conçues par l'homme du métier sans sortir du cadre de l'invention définie par les revendications. Toutes les solutions décrites peuvent s'appliquer sans modification majeure au cas d'un ou plusieurs timbres à section transversale inhomogène. Sans modification majeure, il peut être utilisé également un ou plusieurs timbres à deux matériaux ou avec un revêtement externe.

Revendications

1. Mécanisme de sonnerie (1), qui comprend au moins un timbre (3) fixé à un porte-timbre (2), au moins un marteau pour frapper le timbre en des instants prédéterminés, et des moyens de sélection d'au moins un mode vibratoire du timbre, caractérisé en ce que les moyens de sélection comprennent au moins un élément sélecteur (4) (mobile ou fixe) disposé en contact sur une partie du timbre et maintenu sur un noeud de vibration d'un des modes vibratoires du timbre de manière à supprimer complètement ou partiellement les autres modes vibratoires.
2. Mécanisme de sonnerie (1) selon la revendication 1, caractérisé en ce que l'élément sélecteur (4) est susceptible d'être déplacé sur le timbre (3) par un moyen de déplacement des moyens de sélection de manière à être positionné sur un noeud de vibration d'un mode vibratoire du timbre à sélectionner.
3. Mécanisme de sonnerie (1) selon la revendication 1, caractérisé en ce que l'élément sélecteur (4) comprend une ouverture traversante (4a) pour être disposé et coulisser sur le timbre.
4. Mécanisme de sonnerie (1) selon la revendication 1, pour lequel l'élément sélecteur (4) est monté coulissant sur le timbre (3), caractérisé en ce que les moyens de sélection comprennent encore une vis (16) ayant une partie d'extrémité aimantée (16a) ou munie d'un aimant (16a) à l'extrémité de la vis opposée à une tête de vis, et un support fixe taraudé

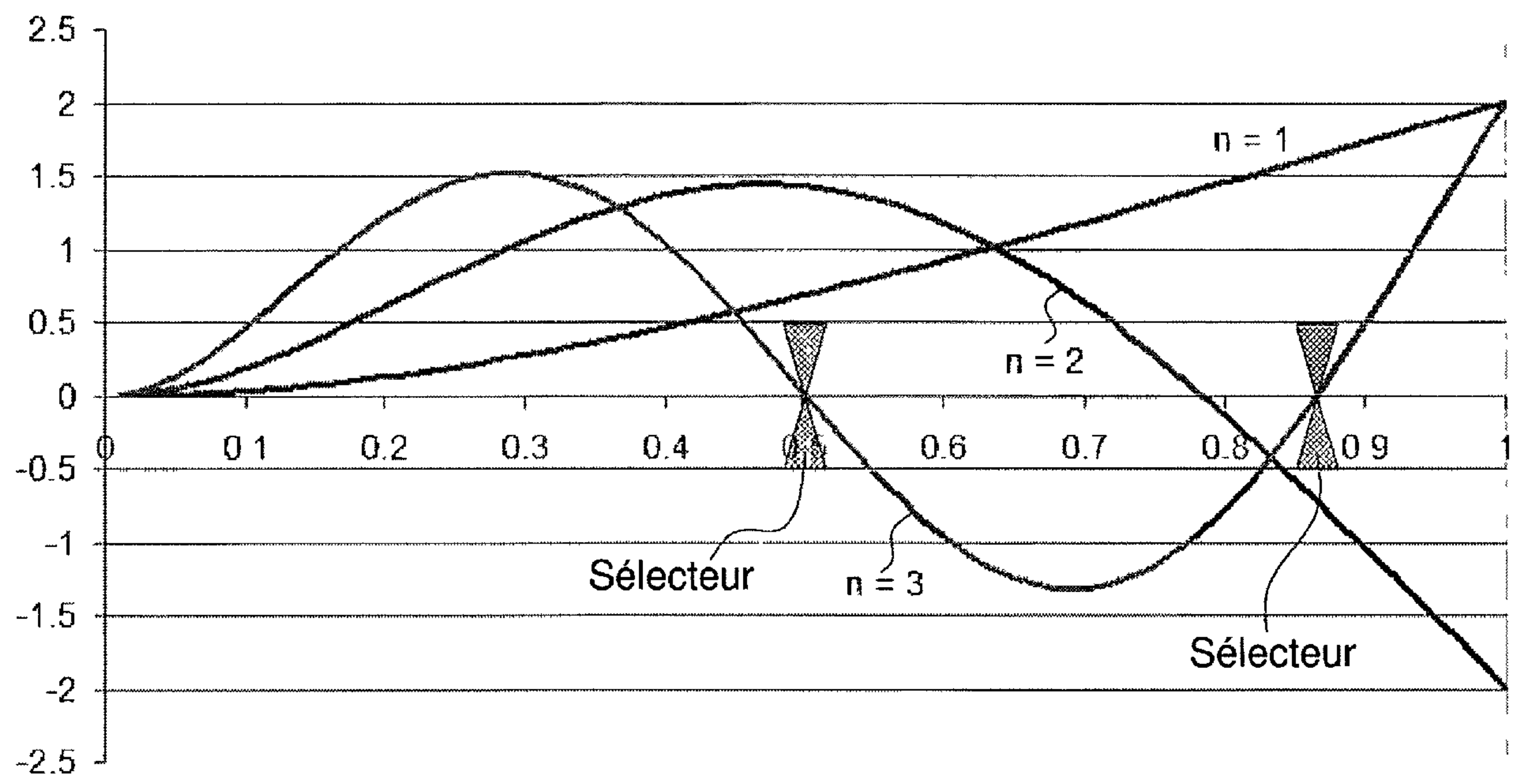
(17) pour recevoir la vis, la vis ayant un axe longitudinal disposé parallèle au timbre, et susceptible d'être déplacée dans la direction de la longueur du timbre suite à une rotation de la vis dans le support taraudé, et la direction de polarisation magnétique de la partie d'extrémité aimantée de la vis ou du premier aimant (16a) étant dans le sens de la longueur du timbre, et en ce que l'élément sélecteur (4) comprend un aimant permanent de sélecteur (15) de polarisation magnétique opposée à celle de la partie d'extrémité aimantée de la vis ou de l'aimant permanent de la vis dans le sens de la longueur du timbre de manière à se trouver par une force d'attraction à côté de la partie d'extrémité aimantée de la vis ou de l'aimant permanent de la vis, un déplacement de la vis par rotation dans le support taraudé permettant de positionner l'élément sélecteur (4) sur un noeud de vibration d'un mode vibratoire à sélectionner.

5. Mécanisme de sonnerie (1) selon la revendication 1, caractérisé en ce que l'élément sélecteur (4) comprend un prolongement (5) sur une portion extérieure de l'élément sélecteur, qui est parallèle au timbre, et en ce que les moyens de sélection comprennent une roue (6) en contact avec le prolongement (5) et montée rotative autour d'un axe de rotation (7) dans le mécanisme de sonnerie de manière à déplacer l'élément sélecteur (4) sur le timbre et le maintenir sur un noeud de vibration d'un mode vibratoire du timbre à sélectionner.
6. Mécanisme de sonnerie (1) selon la revendication 5, caractérisé en ce que le prolongement (5) de l'élément sélecteur (4) comprend une série de dents (5a) pour engrener avec des dents (6a) de la roue (6).
7. Mécanisme de sonnerie (1) selon la revendication 5, caractérisé en ce que le timbre (3) est rectiligne et parallèle au prolongement rectiligne (5) de l'élément sélecteur (4), et en ce que l'axe de rotation (7) de la roue est disposé perpendiculaire à une longueur du timbre (3).
8. Mécanisme de sonnerie (1) selon la revendication 1, caractérisé en ce que le mécanisme de sonnerie comprend deux timbres (3, 3') parallèles fixés à une extrémité au porte-timbre (2), et en ce que l'élément sélecteur (4) comprend deux ouvertures traversantes (4a) pour être disposé et coulisser sur les deux timbres.
9. Mécanisme de sonnerie (1) selon la revendication 8, caractérisé en ce que les deux timbres sont rectilignes, et en ce que l'élément sélecteur (4) comprend deux bagues réunies par une pièce centrale.
10. Mécanisme de sonnerie (1) selon la revendication 9, caractérisé en ce que les deux bagues parallèles ont un diamètre intérieur égal ou supérieur au diamètre d'une section transversale de chaque timbre (3, 3').
11. Mécanisme de sonnerie (1) selon la revendication 9, caractérisé en ce que l'élément sélecteur (4) comprend un prolongement rectiligne (5) sur la pièce centrale, qui est parallèle aux timbres (3, 3'), et en ce que les moyens de sélection comprennent une roue (6) en contact avec le prolongement rectiligne (5) et montée rotative autour d'un axe de rotation (7) dans le mécanisme de sonnerie de manière à déplacer l'élément sélecteur (4) sur les timbres et le maintenir sur un noeud de vibration d'un mode vibratoire des timbres à sélectionner.
12. Mécanisme de sonnerie (1) selon la revendication 11, caractérisé en ce que le prolongement (5) de l'élément sélecteur (4) comprend une série de dents (5a) pour engrener avec des dents (6a) de la roue (6).
13. Mécanisme de sonnerie (1) selon la revendication 11, pour lequel le mécanisme de sonnerie est agencé pour être monté dans un boîtier d'une montre, caractérisé en ce que la roue (6) est agencée pour être entraînée en rotation par une tige (7) de remontoir ayant une couronne (8) d'entraînement.
14. Mécanisme de sonnerie (1) selon la revendication 8, caractérisé en ce que les moyens de sélection comprennent une vis (16) ayant une partie d'extrémité (16a) aimantée ou munie d'un premier aimant (16a) à l'extrémité de la vis opposée à une tête de vis et un support fixe (17) taraudé pour recevoir la vis, la vis ayant un axe longitudinal disposé parallèle aux timbres et susceptible d'être déplacée entre les deux timbres suite à une rotation de la vis dans le support taraudé, et la direction de polarisation magnétique de la partie d'extrémité aimantée de la vis ou du premier aimant (16a) étant dans le sens de la longueur des timbres, en ce que le porte-timbre (2) comprend un second aimant permanent (18) de polarisation magnétique identique à celle de la partie d'extrémité aimantée ou du premier aimant (16a) de la vis, et en ce que l'élément sélecteur (4) comprend entre les deux ouvertures un aimant permanent de sélecteur (15) disposé entre la partie d'extrémité aimantée ou le premier aimant (16a) de la vis, et le second aimant permanent (18), et de polarisation magnétique opposée aux premier et second aimants, l'élément sélecteur étant positionné et maintenu sur les timbres par une force de répulsion du premier aimant (16a) identique à une force de répulsion du second aimant (18).
15. Mécanisme de sonnerie (1) selon l'une des revendications 3 et 8, caractérisé en ce que l'ouverture ou les ouvertures (4a) de l'élément sélecteur (4) comprennent des pierres olivées ou des microbilles pour venir en contact ponctuel ou linéique du ou des timbres, sur lesquels l'élément sélecteur est monté.
16. Mécanisme de sonnerie (1) selon la revendication 1, caractérisé en ce que l'élément sélecteur (4) est sous la forme d'une pince pour prendre en sandwich fixement un ou plusieurs timbres (3, 3') à au moins un noeud d'un mode vibratoire du ou des timbres.
17. Mécanisme de sonnerie (1) selon la revendication 1, caractérisé en ce que l'élément sélecteur (4) est sous la forme d'un guidage flexible composé par au moins deux lames d'épaisseur micrométrique en silicium, ou en oxyde de silicium ou en NiP, chacune de ces lames étant encastrée dans deux supports, et déformée en flexion pour permettre

CH 708 095 B1

de prendre en sandwich fixement un ou plusieurs timbres (3, 3') à au moins un noeud d'un mode vibratoire du ou des timbres.

Fig. 1



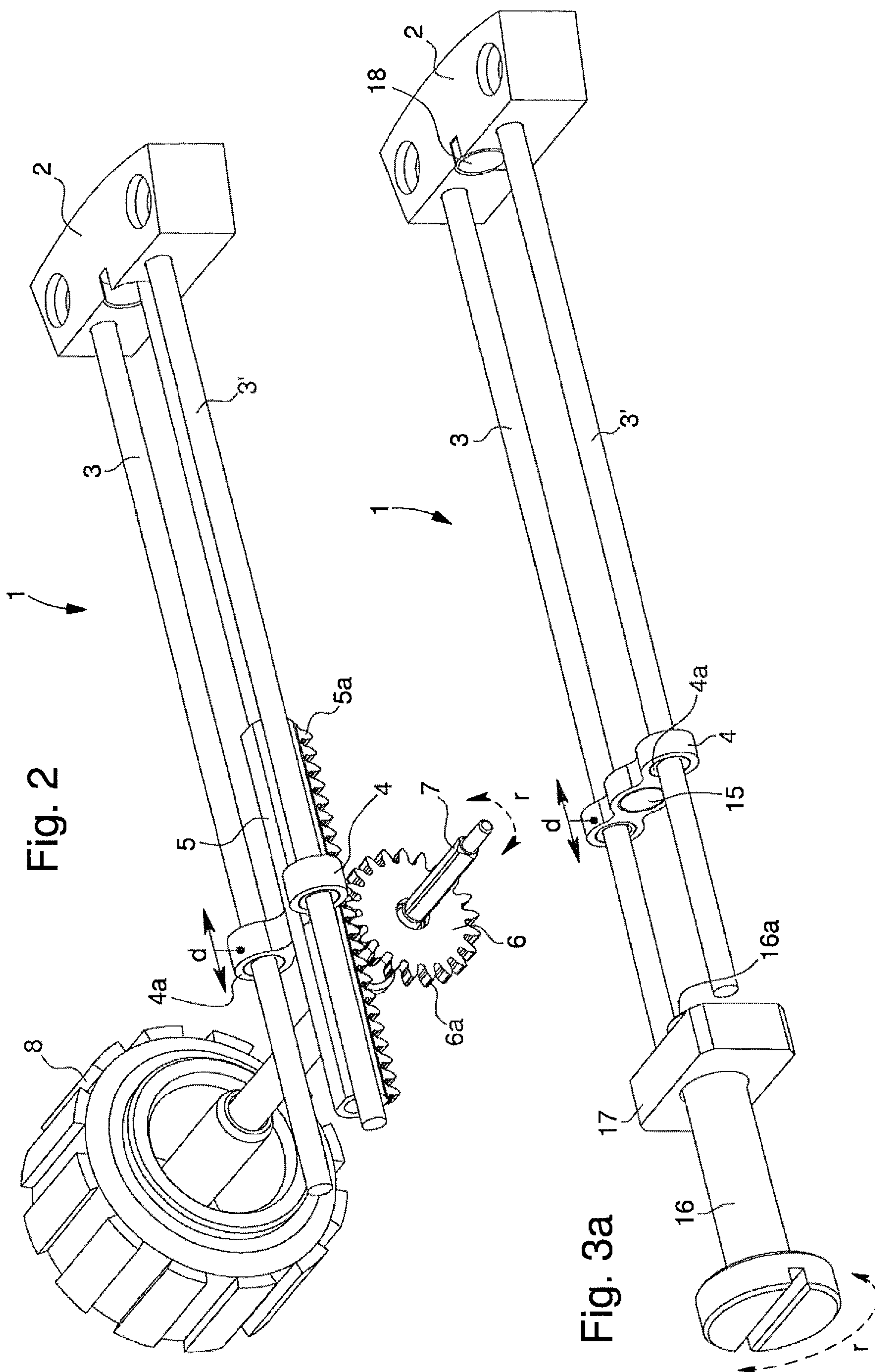


Fig. 3b

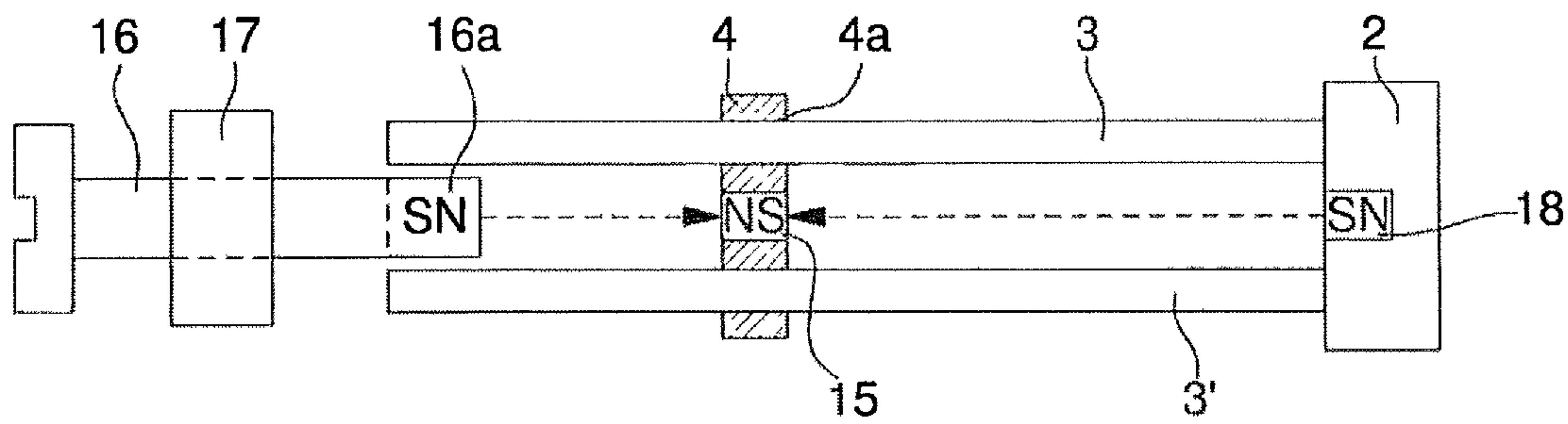


Fig. 4a

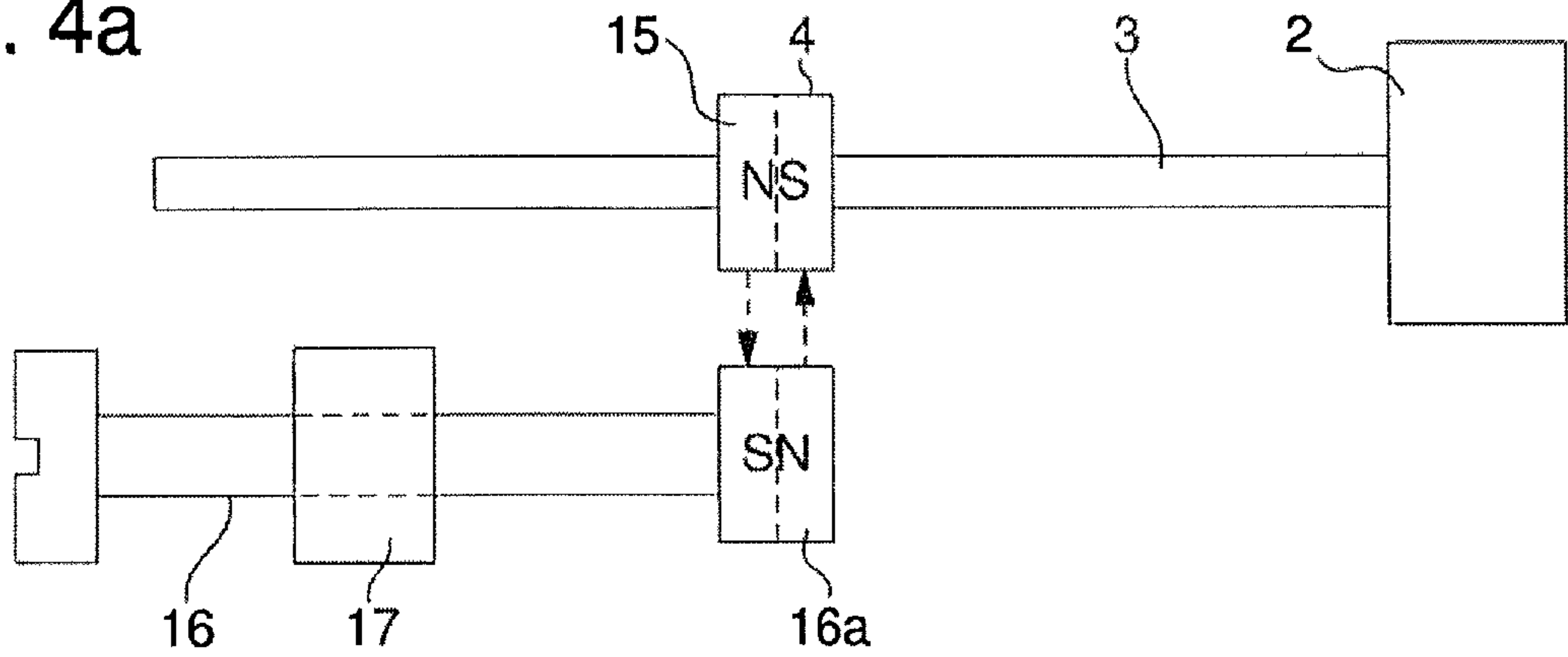


Fig. 4b

