



(11)

**EP 2 463 732 B1**

(12)

**FASCICULE DE BREVET EUROPEEN**

(45) Date de publication et mention  
de la délivrance du brevet:  
**30.03.2016 Bulletin 2016/13**

(51) Int Cl.:  
**G04B 21/06** (2006.01) **G04B 21/08** (2006.01)  
**G04B 23/02** (2006.01) **G10F 1/06** (2006.01)

(21) Numéro de dépôt: **10194574.9**

(22) Date de dépôt: **10.12.2010**

(54) **Mécanisme de sonnerie d'une montre ou d'une boîte à musique**

Schlagwerkmechanismus einer Armbanduhr oder einer Spieluhr

Chiming mechanism of a watch or a music box

(84) Etats contractants désignés:  
**AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB  
GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO  
PL PT RO RS SE SI SK SM TR**

(43) Date de publication de la demande:  
**13.06.2012 Bulletin 2012/24**

(73) Titulaire: **Montres Breguet SA  
1344 L'Abbaye (CH)**

(72) Inventeurs:  
• **Karapatis, Polychronis (Nakis)  
1324 Premier (CH)**

• **Sarchi, Davide  
1020 Renens (CH)**

(74) Mandataire: **Ravenel, Thierry Gérard Louis et al  
ICB  
Ingénieurs Conseils en Brevets SA  
Faubourg de l'Hôpital 3  
2001 Neuchâtel (CH)**

(56) Documents cités:  
**EP-A1- 0 963 033 CH-A- 634 455  
FR-A- 1 214 428 FR-A1- 2 236 223**

**EP 2 463 732 B1**

Il est rappelé que: Dans un délai de neuf mois à compter de la publication de la mention de la délivrance du brevet européen au Bulletin européen des brevets, toute personne peut faire opposition à ce brevet auprès de l'Office européen des brevets, conformément au règlement d'exécution. L'opposition n'est réputée formée qu'après le paiement de la taxe d'opposition. (Art. 99(1) Convention sur le brevet européen).

## Description

**[0001]** L'invention concerne un mécanisme de sonnerie d'une montre ou d'une boîte à musique. Ledit mécanisme est susceptible de générer un ou plusieurs sons pour signaler une alarme ou des répétitions minutes, ou un morceau de musique dans le cas d'une boîte à musique. Le mécanisme de sonnerie comprend principalement au moins un timbre fixé à un porte-timbre et un organe d'activation du timbre pour le mettre en vibration.

**[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 alarmes ou des répétitions minutes. Dans ces réalisations, le ou les timbres utilisés sont constitués chacun par un fil métallique généralement de forme circulaire et placé dans un plan parallèle au cadran de la montre. Le fil métallique de chaque timbre est généralement disposé autour du mouvement, dans la cage de la montre et au-dessus d'une platine sur laquelle les différentes parties du mouvement sont montées. Une extrémité ou plusieurs extrémités de chaque timbre sont fixées, par exemple par brasure, à un porte-timbre solidaire de la platine, par exemple, qui peut être unique pour tous les timbres. L'autre extrémité de chaque timbre peut être généralement libre.

**[0003]** Le mécanisme de sonnerie de la montre comprend au moins un organe d'activation du timbre, qui peut être un marteau actionné à des moments prédéterminés. Dans ce cas, la vibration de chaque timbre est produite par l'impact du marteau correspondant sur le timbre notamment à proximité du porte-timbre. Chaque marteau effectue une rotation partielle dans le plan du ou des timbres de façon à frapper le timbre correspondant et à le faire vibrer dans son plan. Une partie de la vibration du timbre est aussi transmise à la platine par le porte-timbre.

**[0004]** L'impact mécanique entre le marteau et le timbre d'un mécanisme de sonnerie traditionnel, est difficilement maîtrisable. Il en est de même pour l'optimisation du rendement sonore, qui est fortement limitée dans l'intervalle de fréquences audibles, notamment dans la gamme de fréquences entre 1 kHz et 4 kHz, mais également entre 4 kHz et 20 kHz. Ceci provient du fait que la durée d'impact mécanique du marteau contre le timbre est très courte et la majeure partie de l'énergie est transmise aux modes de vibration à haute fréquence supérieure à 4 kHz. De même, le choc mécanique active à peu près tous les modes de vibration du timbre, sans permettre une sélection des modes activés. La durée d'impact du marteau contre le timbre ne peut généralement pas être augmentée en modifiant la géométrie, l'inertie et la matière des pièces en jeu, sans provoquer aussi une diminution sensible de l'énergie d'impact. A cause de l'amortissement interne et du rayonnement acoustique, le son ne peut pas être prolongé sans avoir une répétition des chocs mécaniques. De plus, les chocs mécaniques, notamment les impacts du marteau contre

le timbre, peuvent induire des bruits parasites notamment en cas de double impact, et provoquer l'usure du timbre, ce qui constitue plusieurs inconvénients.

**[0005]** Dans le document de brevet FR 1 214 428, il est décrit un dispositif de sonnerie pour une horloge. Ce dispositif de sonnerie comprend notamment un marteau monté rotatif et entraîné au moyen d'un électro-aimant en direction d'une cloche pour générer un son lors de l'impact mécanique du marteau contre la cloche. Comme susmentionné, tout impact mécanique du marteau contre la cloche peut également induire des bruits parasites, ce qui est un inconvénient.

**[0006]** On peut citer le brevet CH 634 455G, qui décrit une montre munie d'un vibreur électro-acoustique. Le vibreur comprend une membrane vibrante montée sur un épaulement d'un support fixé au boîtier, et une bobine montée sur un noyau magnétique, et disposée à distance sous la membrane vibrante. Un aimant de forme annulaire est encore placé autour de la bobine en tant que partie du circuit magnétique avec le noyau magnétique. Une plaque en matériau doux est fixée à la membrane pour fermer sans contact mécanique le circuit magnétique. Quand un courant traverse la bobine, une force pour mettre en action la membrane est appliquée à la plaque pour générer un signal acoustique sans contact mécanique. Un inconvénient d'un tel vibreur électro-acoustique, est qu'une commande électrique doit intervenir pour alimenter la bobine afin de mettre en vibration ladite membrane, ce qui nécessite une consommation électrique importante.

**[0007]** Dans le document de brevet FR 2 236 223 A1, il est décrit un générateur de son acoustique pour une montre-bracelet. Ce générateur comprend une broche ferromagnétique fixée sur une partie intérieure du verre de montre, et un électro-aimant pour mettre en vibration ladite broche. L'électro-aimant comprend notamment une bobine disposée dans un circuit magnétique muni d'aimants permanents. Lors de l'alimentation électrique de la bobine, la broche se met à vibrer pour la génération d'un son acoustique. Un inconvénient de ce générateur, est que la bobine doit être alimentée en courant alternatif pour mettre en vibration ladite broche et mettre en résonance le verre de montre, ce qui nécessite une consommation électrique importante.

**[0008]** Dans le document de brevet EP 0 963 033 A1, il est décrit un dispositif de génération d'un signal acoustique dans une montre. Ce dispositif comprend une lame vibrante, qui est munie d'un aimant permanent ou d'une pièce en acier mobile, et un organe d'activation, qui comprend un électro-aimant en regard de l'aimant permanent de la lame. Lors de l'activation de l'électro-aimant, la lame vibrante se met à vibrer pour la génération d'un signal acoustique. Comme pour les précédents documents, l'électro-aimant doit être alimenté par un courant alternatif pour la mise en vibration de la lame vibrante avec une consommation électrique importante, ce qui constitue un inconvénient.

**[0009]** L'invention a donc pour but de pallier aux incon-

vénients de l'état de la technique en fournissant un mécanisme de sonnerie d'une montre ou d'une boîte à musique, qui utilise un nouveau principe pour la génération d'un ou plusieurs sons d'au moins un timbre sans contact mécanique direct avec un organe d'activation du timbre dans un mode de sonnerie.

**[0010]** A cet effet, l'invention concerne un mécanisme de sonnerie d'une montre ou d'une boîte à musique cité ci-devant, qui comprend les caractéristiques définies dans les revendications indépendantes 1 et 2.

**[0011]** Des formes d'exécution particulières du mécanisme de sonnerie de la montre ou de la boîte à musique sont définies dans les revendications dépendantes 3 à 17.

**[0012]** Un avantage du mécanisme de sonnerie selon l'invention réside dans le fait que le timbre peut être activé par l'intermédiaire d'un agencement magnétique sans contact mécanique direct entre l'organe d'activation et le timbre. Il peut être prévu pour l'agencement magnétique de munir le timbre d'au moins un aimant permanent fixe, et l'organe d'activation, qui peut être réalisé sous la forme d'une roue, d'au moins un aimant permanent mobile. En fonction de la rotation de la roue, l'aimant permanent mobile vient à proximité et en regard de l'aimant permanent fixe, qui peut être de préférence de polarité de magnétisation opposée. Une fois que l'aimant permanent mobile vient en regard de l'aimant permanent fixe une force de répulsion est générée, ce qui permet d'activer le timbre pour le mettre en vibration lors de la rotation de la roue.

**[0013]** Avantagusement, l'organe d'activation est une roue magnétique susceptible d'être mise en rotation autour d'un axe, qui peut être perpendiculaire au plan ou à la portion rectiligne du timbre, ou disposé selon un angle par rapport au plan ou à la portion rectiligne du timbre différent de 90°. La roue d'activation du timbre peut comprendre plusieurs micro-aimants permanents mobiles, qui sont disposés régulièrement ou irrégulièrement en périphérie de la roue d'activation ou plusieurs parties magnétisées de manière permanente de la roue en matériau ferromagnétique. La vitesse de rotation de la roue est capable de déterminer la fréquence de vibration du timbre portant l'aimant permanent fixe, qui est de préférence de polarité magnétique opposée à chaque micro-aimant mobile venant en regard de l'aimant permanent fixe.

**[0014]** Grâce à l'agencement magnétique pour mettre en vibration le timbre par l'organe d'activation en forme de roue sans contact mécanique direct, il est possible de sélectionner les modes de vibration du timbre, qui sont désirés dans le mode de sonnerie. Un son pur du timbre en vibration peut être prolongé à discrétion dans le temps, si la vitesse de rotation de la roue d'activation est maintenue constante à une valeur déterminée. Le son pur du timbre peut être sélectionné dans la gamme de fréquences audibles notamment entre 1 kHz et 4 kHz.

**[0015]** Avantagusement, une autorégulation magnétique de la vitesse de rotation du mécanisme de sonnerie peut être obtenue. Il est aussi possible de munir le mé-

canisme de sonnerie de timbres plus courts qu'un mécanisme de sonnerie traditionnel. Avec une telle roue d'activation équipée d'un certain nombre d'aimants permanents, il n'est plus nécessaire d'activer ledit timbre par l'intermédiaire d'un marteau conventionnel. De plus, tout bruit parasite lié à tout choc mécanique, ainsi que les impulsions multiples et leur interférence sur la vibration du timbre, sont éliminés. Plusieurs roues magnétiques peuvent aussi activer le timbre selon des modes de vibration sélectionnés différents en fonction de la vitesse de rotation différente de chaque roue et du nombre de micro-aimants que comprend chaque roue. Des aimants de polarité alternée peuvent également être placés sur la roue pour maximiser le transfert d'énergie au timbre.

**[0016]** Avantagusement, le timbre peut être équipé d'un ou plusieurs aimants, qui ont une même polarité que les aimants de la roue, quand ils viennent en regard des aimants du timbre. Dans cette condition, les aimants du timbre sont attirés par ceux de la roue en rotation. Lors de la rotation de la roue, une force d'attraction des aimants du timbre est générée périodiquement. Dans ce cas, si le timbre vient en contact de la roue, le timbre peut être traité en surface pour éliminer les bruits lors du contact avec la roue.

**[0017]** Les buts, avantages et caractéristiques du mécanisme de sonnerie d'une montre ou d'une boîte à musique apparaîtront mieux dans la description suivante notamment en regard des dessins sur lesquels :

la figure 1 représente une vue de dessus simplifiée d'une forme d'exécution d'un mécanisme de sonnerie d'une montre selon l'invention,

la figure 2 représente un graphe comparatif de la force appliquée sur le timbre dans le temps lors d'un impact mécanique d'un marteau contre le timbre ou lors d'une force magnétique répétitive générée par la rotation de la roue d'activation magnétique d'un mécanisme de sonnerie selon l'invention,

la figure 3 représente un graphe comparatif de la vibration à l'extrémité du timbre dans le cas d'un choc mécanique d'un marteau contre le timbre ou dans le cas d'une vibration périodique du timbre par la rotation de la roue magnétique du mécanisme de sonnerie selon l'invention, et

la figure 4 représente un graphe comparatif de l'amplitude des partiels normalisés de la vibration d'un timbre générée par un impact mécanique ou par des impulsions magnétiques périodiques en fonction de la fréquence d'oscillation.

**[0018]** Dans la description suivante, toutes les parties traditionnelles du mécanisme de sonnerie de la montre ou éventuellement d'une boîte à musique, qui sont bien connues dans ce domaine technique, ne seront décrites que sommairement.

**[0019]** A la figure 1, il est représenté de manière simplifiée un mécanisme de sonnerie 1 notamment pour une

montre. Ce mécanisme de sonnerie comprend tout d'abord un timbre 11, qui est relié par exemple à une de ses extrémités à un porte-timbre 12, alors que l'autre extrémité est libre de mouvement. Le porte-timbre peut être fixé de préférence sur une platine non représentée d'un mouvement de la montre, mais il peut également être envisagé de le fixer sur une partie intérieure, telle que la carrure de la boîte de montre. Le mécanisme de sonnerie comprend encore un organe d'activation 2 du timbre, qui peut être sous la forme d'une roue d'activation montée rotative autour d'un axe de rotation 3, qui peut être monté de préférence sur la platine de montre. Le timbre et l'organe d'activation comprennent un agencement magnétique comme expliqué ci-après. Ceci permet de faire vibrer le timbre 11 sans contact mécanique avec l'organe d'activation pour la génération d'un ou plusieurs sons, lorsque l'organe d'activation est mis en fonction dans un mode de sonnerie.

**[0020]** Le timbre 11 peut être réalisé sous la forme d'une portion rectiligne ou de cercle ou rectangulaire ou toute autre forme géométrique. Le timbre peut être réalisé par exemple au moyen d'un fil métallique, qui peut être dans un matériau ferromagnétique (Fer, Nickel, Acier ou Cobalt), ou également dans un métal précieux ou en verre métallique. Comme représenté de manière simplifiée selon la forme d'exécution de la figure 1, la portion rectiligne du timbre peut s'étendre parallèlement à la platine et au cadran de la montre non représenté. La section transversale du timbre 11 peut définir un rectangle ou de préférence un disque de diamètre inférieur à 0.8 mm.

**[0021]** De manière à générer un ou plusieurs sons au moyen de l'agencement magnétique, le timbre comprend au moins un premier élément magnétique 13 disposé sur une partie intermédiaire de sa longueur. Ce premier élément magnétique 13 est de préférence un aimant permanent fixe 13. Cet aimant permanent fixe peut être avantageusement un micro-aimant. Ce micro-aimant peut être fixé au timbre par collage ou brasure ou être inséré dans un logement réalisé dans le matériau du timbre. Il peut être prévu également de fixer deux parties du timbre de chaque côté du micro-aimant par brasure. Ce micro-aimant du timbre peut aussi être réalisé directement dans le matériau du timbre, qui doit être dans ce cas ferromagnétique, par une opération de magnétisation bien connue.

**[0022]** Pour l'agencement magnétique, l'organe d'activation sous la forme d'une roue d'activation 2 comprend également au moins un second élément magnétique 4 disposé en périphérie de la roue. Ce second élément magnétique 4 est disposé sur la roue 2 pour pouvoir générer un champ magnétique de polarité opposée au champ magnétique généré par le premier élément magnétique 13, lorsque le second élément magnétique 4 vient à proximité et en regard du premier élément magnétique dans un mode de sonnerie. Ce second élément magnétique 4 est un aimant permanent mobile, qui peut avantageusement être un micro-aimant mobile.

**[0023]** De préférence, la roue d'activation 2 comprend plusieurs micro-aimants disposés en périphérie de la roue. Ces micro-aimants mobiles 4 sont répartis de préférence régulièrement en périphérie de la roue en étant chacun de dimension équivalente ou différente du micro-aimant fixe 13 du timbre 11. Chaque micro-aimant mobile est disposé de préférence à égale distance du centre de la roue d'activation, et légèrement en saillie ou à fleur par rapport au bord périphérique de ladite roue. Il peut être prévu par exemple un nombre N de micro-aimants mobiles, par exemple 12 micro-aimants répartis régulièrement selon une distance angulaire de 30°.

**[0024]** Chaque micro-aimant mobile peut avoir une même valeur de magnétisation, mais il peut aussi être envisagé que cette valeur de magnétisation n'est pas égale pour chaque micro-aimant mobile. Ces micro-aimants mobiles 4 peuvent être fixés en périphérie de la roue d'activation 2 par collage ou brasure ou être inséré dans un logement réalisé dans le matériau de la roue. Ces micro-aimants mobiles 4 peuvent aussi être réalisés directement dans le matériau de la roue par une opération de magnétisation locale bien connue. Cependant, le matériau doit être dans ce cas ferromagnétique.

**[0025]** Les micro-aimants mobiles 4 sont susceptibles de venir chacun successivement à proximité et en regard du micro-aimant fixe 13 du timbre avec une polarité magnétique opposée au micro-aimant fixe 13, lors de la rotation de la roue dans le mode de sonnerie. Il peut être prévu que les micro-aimants mobiles sont disposés sur la roue pour avoir leur pôle Nord dirigé vers l'extérieur de la roue et leur pôle Sud dirigé vers le centre de la roue. Dans ces conditions, le pôle Nord du micro-aimant fixe 13 du timbre est dirigé en direction du centre de la roue d'activation. Cependant, il peut aussi être envisagé l'inverse avec les pôles Sud des micro-aimants mobiles dirigés vers l'extérieur pour pouvoir venir respectivement en regard du pôle Sud du micro-aimant fixe 13 du timbre.

**[0026]** Lors de la rotation de la roue autour de l'axe de rotation 3, une force de répulsion magnétique maximale est générée quand chaque micro-aimant mobile vient exactement en regard du micro-aimant fixe 13 à une distance qui peut être de l'ordre de 5  $\mu\text{m}$  ou légèrement inférieure ou supérieure. Cette distance peut être la même pour chaque micro-aimant mobile. Par contre, une force de répulsion magnétique est minimale quand deux micro-aimants mobiles 4 de la roue se trouvent à égale distance du micro-aimant fixe 13 du timbre 11. La variation de la force de répulsion magnétique est ainsi périodique lors de la rotation de la roue d'activation 2. De cette manière en fonction de la vitesse de rotation  $w$  de la roue imposée, il est possible de mettre en vibration le timbre selon un mode de vibration sélectionné.

**[0027]** Il est à noter que la force de répulsion de chaque micro-aimant mobile de la roue venant en regard du micro-aimant fixe du timbre s'accroît selon la 4<sup>e</sup> puissance de la distance en approximation locale dipolaire (donc si les aimants sont petits par rapport à leur distance). La répulsion devient 16 fois plus grande, quand la distance

séparant les deux micro-aimants est divisée par deux. Si un des micro-aimants mobiles 4 s'approche à une distance par exemple voisine de  $1\text{ }\mu\text{m}$  pour faire vibrer le timbre, la force magnétique peut être de l'ordre de  $1\text{ N}$ . Mais comme indiqué ci-devant, normalement la distance minimale séparant chaque micro-aimant mobile 4 en regard du micro-aimant fixe 13, lors de la rotation de la roue d'activation, peut être de l'ordre de  $5\text{ }\mu\text{m}$ . Cette distance peut aussi être légèrement inférieure ou supérieure de manière à générer une vibration continue et suffisante du timbre. Ces micro-aimants permanents peuvent être réalisés avec une taille de  $1\text{ mm}^3$  ou inférieure, en générant un champ magnétique inférieur à  $1200\text{ Gauss}$ .

**[0028]** Par un réglage adapté de la vitesse de rotation  $\omega$  de la roue d'activation 2, il est possible que la fréquence de variation de la force de répulsion magnétique soit en résonance avec une fréquence propre de vibration du timbre. L'énergie est ainsi transférée principalement sur cette fréquence propre en fonction de la sélection de la vitesse de rotation de la roue d'activation 2. Tant que la roue d'activation 2 tourne à la vitesse sélectionnée, le timbre reste en vibration à une fréquence propre spécifique sans aucun amortissement du son produit. L'intensité du son peut également être ajustée en éloignant ou rapprochant la roue magnétique 2 du timbre, ce qui accentue ou diminue la distance séparant chaque micro-aimant mobile 4 venant en regard du micro-aimant fixe 13 du timbre 11. De plus avec la génération d'une vibration du timbre 11 par des impulsions magnétiques périodiques, tout bruit parasite dû à des chocs mécaniques est éliminé.

**[0029]** Pour le réglage de la vitesse de rotation de la roue d'activation, il peut être envisagé d'utiliser une méthode standard de freinage, ou une méthode de freinage par courants de Foucault, ou une autorégulation de l'ensemble roue-timbre par un mécanisme d'échappement magnétique. La répulsion magnétique, qui induit la vibration du timbre 11, peut aussi permettre de réguler la vitesse de rotation de la roue d'activation 2, si cette roue a une inertie comparable à l'inertie du timbre. Le timbre 11 et la roue d'activation 2 avec leurs éléments magnétiques 4, 13, peuvent être dimensionnés pour fixer simultanément la vitesse de rotation de la roue d'activation et les fréquences de vibration du timbre 11.

**[0030]** Selon une variante de réalisation du mécanisme de sonnerie non représenté, il peut être envisagé que plusieurs roues magnétiques d'activation du timbre 11 sont prévues. Le timbre 11 peut également comprendre plus d'un premier élément magnétique sous forme d'aimant permanent fixe ou être magnétisé sur toute sa longueur, s'il est réalisé dans un matériau ferromagnétique. Chaque roue magnétique comprend un nombre de micro-aimants équivalent ou différent pour chaque roue avec une valeur de magnétisation différente ou égale des micro-aimants sur les roues d'activation. Les roues d'activation peuvent avoir des axes de rotation parallèles ou disposés avec un certain angle l'un par rapport à l'autre. Les roues d'activation peuvent être mises en ro-

tation à des vitesses de rotation différentes et également à des instants différents dans un mode de sonnerie. La force de répulsion générée au niveau du micro-aimant fixe 13 du timbre 11 varie périodiquement et de manière différente en fonction de la rotation de l'une ou l'autre des roues d'activation en rotation. Il peut être sélectionné que le timbre se mette à vibrer à plusieurs fréquences propres spécifiques en fonction du nombre de roues magnétiques 2 mise en rotation dans la mode de sonnerie. Les modes de vibration du timbre peuvent être sélectionnés dans la gamme de fréquences préférée entre  $1\text{ kHz}$  et  $4\text{ kHz}$ .

**[0031]** Dans une réalisation alternative selon le même principe, les micro-aimants, qui sont disposés sur la roue et le timbre, ont une polarité, qui concorde. Ceci induit une attraction d'un aimant mobile de la roue en regard d'au moins un aimant fixe du timbre. Dans ce cas, le timbre est mis en tension, quand au moins un micro-aimant fixe du timbre est en regard d'au moins un micro-aimant de la roue en rotation. Le timbre est par contre relâché, quand ce micro-aimant mobile de la roue s'éloigne. Même dans ce cas, un transfert d'énergie périodique et continu existe entre la roue et le timbre. Les chocs entre roue et timbre ne sont par contre pas exclus, ce qui nécessite un traitement de la surface du timbre pour éviter tout bruit et toute usure de contact.

**[0032]** A titre de comparaison entre un mécanisme de sonnerie traditionnel et le mécanisme de sonnerie de la présente invention, on peut se référer aux figures 2 à 4.

**[0033]** A la figure 2, il est représenté le graphe de la force agissant sur le timbre dans le temps pour un choc mécanique lors de la frappe du marteau contre le timbre pour un mécanisme de sonnerie traditionnel et pour une ou plusieurs impulsions magnétiques d'un mécanisme de sonnerie selon l'invention. La courbe liée au choc mécanique est montrée en traits interrompus, alors que la courbe liée à la force de répulsion magnétique périodique de la roue magnétique en rotation est montrée en traits pleins.

**[0034]** Pour ce graphe comparatif, le timbre est dimensionné avec une longueur  $L$  égale à  $5\text{ cm}$ . La vitesse de rotation de la roue magnétique d'activation est fixée à  $200\text{ rad/s}$  et le nombre  $N$  de micro-aimants mobiles de la roue est égal à 36. La distance entre le timbre et la roue est voisine de  $10\text{ }\mu\text{m}$ . L'impulsion mécanique du mécanisme de sonnerie traditionnel a une durée très courte de l'ordre de  $30\text{ }\mu\text{s}$ , alors que pour l'ensemble roue-timbre magnétique, il est possible de produire une force de répulsion pratiquement périodique et de durée choisie. Dans ce cas, il a été choisi que la roue tourne pendant une période de  $0.01\text{ s}$ . Le profil des impulsions magnétiques est presque carré étant donné que la force magnétique de répulsion est pratiquement constante, si la roue se trouve dans un intervalle angulaire de  $3^\circ$  autour de la position angulaire correspondant à la force de répulsion maximale.

**[0035]** A la figure 3, il est représenté un graphe comparatif de l'évolution temporelle à l'extrémité libre du tim-

bre de la vibration pour l'ensemble roue-timbre magnétique et pour un choc mécanique traditionnel. La courbe en traits interrompus correspond aux impulsions magnétiques périodiques, alors que la courbe en traits pleins correspond à au moins un choc mécanique. On remarque bien pour la courbe en traits interrompus, la périodicité de la vibration du timbre produite par les impulsions magnétiques générées par la roue magnétique en rotation.

[0036] A la figure 4, il est représenté l'amplitude des partiels normalisés suite à une transformée rapide de Fourier en fonction de la fréquence d'oscillation du timbre, pour un mécanisme de sonnerie traditionnel et pour un mécanisme de sonnerie selon l'invention. Les vibrations du timbre sont composées de partiels, qui sont produits soit par le choc mécanique du timbre, soit par les impulsions magnétiques périodiques. La courbe en traits interrompus correspond aux impulsions magnétiques périodiques, alors que la courbe en traits pleins correspond à au moins un choc mécanique.

[0037] Dans le cas des impulsions magnétiques périodiques, l'énergie est transférée surtout au mode de vibration à 1 kHz, ce qui représente 65% de l'énergie totale, tandis que le 20% de l'énergie est transférée aux modes à plus basse fréquence. Etant donné que la vitesse de rotation de la roue magnétique a été fixée pour mettre en vibration le timbre principalement à la fréquence de 1 kHz, la majeure partie de l'énergie est relativement bien transférée à cette fréquence de vibration de 1 kHz. Ceci est totalement différent des modes de vibration suite à un choc mécanique, dont l'on observe plusieurs pics entre 1 kHz et 20 kHz, ainsi qu'au dessus. Cela montre bien que le transfert d'énergie dans au moins un mode de vibration du timbre dans les basses fréquences est maximisé avec l'agencement magnétique du mécanisme de sonnerie de l'invention. Tout bruit parasite est également éliminé.

[0038] En lieu et place d'utiliser des micro-aimants permanents, il peut aussi être imaginé d'avoir comme éléments magnétiques sur le timbre, une ou plusieurs bobines susceptibles d'être reliées chacune à une source de courant continu pour générer un champ magnétique de polarité déterminée. Chaque bobine peut également être agencée pour être déconnectée de la source de courant continu dans un mode de repos du mécanisme de sonnerie.

[0039] A partir de la description qui vient d'être faite, plusieurs variantes de réalisation du mécanisme de sonnerie d'une montre peuvent être conçues par l'homme du métier sans sortir du cadre de l'invention définie par les revendications. Une partie médiane du timbre peut être fixée à un porte-timbre solidaire de la platine ou de la carrure de montre. Le mécanisme de sonnerie peut comprendre plusieurs timbres activés chacun par une roue magnétique d'activation respective. Selon le nombre de timbres utilisés, ils peuvent constituer un clavier pour la génération de notes de musique par la mise en rotation de chaque roue magnétique à des instants dé-

terminés. Les micro-aimants mobiles de la roue d'activation peuvent être répartis irrégulièrement en périphérie de la roue et avec une valeur de magnétisation différente pour certains micro-aimants. Ces micro-aimants mobiles peuvent être répartis en périphérie de la roue, de telle manière que certains micro-aimants mobiles sont à une distance différente du centre de la roue des autres micro-aimants mobiles. La direction de polarisation magnétique des micro-aimants de chaque roue magnétique peut alternativement être différente pour assurer une combinaison de la force de répulsion et de la force d'attraction lors de la rotation de la roue magnétique. Il peut être prévu également une combinaison d'une roue magnétique et d'un marteau à aimant permanent pour mettre en vibration magnétiquement en des instants différents le ou les timbres du mécanisme de sonnerie. L'axe de rotation de la roue magnétique d'activation peut également être disposé parallèle à la portion rectiligne du timbre à aimant permanent fixe ou selon un angle déterminé par rapport à la portion rectiligne du timbre. L'aimant permanent mobile de l'organe d'activation peut être prévu pour être déplacé périodiquement de manière rectiligne en direction de l'aimant permanent fixe du timbre ou sous la forme d'un pendule avec une fréquence d'oscillation déterminée.

## Revendications

1. Mécanisme de sonnerie (1) d'une montre ou d'une boîte à musique, ledit mécanisme de sonnerie comprenant au moins un timbre (11) fixé à un porte-timbre (12), et au moins un organe d'activation (2) destiné à activer le timbre pour le mettre en vibration dans un mode de sonnerie, le mécanisme de sonnerie comprenant au moins un premier élément magnétique (13) disposé dans une partie du timbre (11), et au moins un second élément magnétique (4) disposé sur l'organe d'activation, **caractérisé en ce que** le second élément magnétique (4) est un aimant permanent mobiles, et **en ce que** dans un mode de sonnerie, l'organe d'activation (2) est mis en fonction pour que l'aimant permanent mobile (4) vienne de manière répétitive à proximité et en regard du premier élément magnétique (13), qui est disposé pour générer un champ magnétique de polarité opposée au champ magnétique généré par l'aimant permanent mobile en regard du premier élément magnétique, afin de mettre en vibration le timbre par une variation répétitive de la force de répulsion magnétique des deux éléments magnétiques.
2. Mécanisme de sonnerie (1) d'une montre ou d'une boîte à musique, ledit mécanisme de sonnerie comprenant au moins un timbre (11) fixé à un porte-timbre (12), et au moins un organe d'activation (2) destiné à activer le timbre pour le mettre en vibration dans un mode de sonnerie, le mécanisme de son-

- nerie comprenant au moins un premier élément magnétique (13) disposé dans une partie du timbre (11), et au moins un second élément magnétique (4) disposé sur l'organe d'activation, **caractérisé en ce que** le second élément magnétique (4) est un aimant permanent mobile, et **en ce que** dans un mode de sonnerie, l'organe d'activation (2) est mis en fonction pour que l'aimant permanent mobile (4) vienne de manière répétitive à proximité et en regard du premier élément magnétique (13), qui est disposé pour générer un champ magnétique de même polarité que le champ magnétique généré par l'aimant permanent mobile en regard du premier élément magnétique, afin de mettre en vibration le timbre par une variation répétitive de la force d'attraction magnétique des deux éléments magnétiques.
3. Mécanisme de sonnerie (1) selon l'une des revendications 1 et 2, **caractérisé en ce que** le premier élément magnétique (13) du timbre est un aimant permanent fixe.
  4. Mécanisme de sonnerie (1) selon la revendication 3, **caractérisé en ce que** l'aimant permanent fixe (13) est un micro-aimant fixe.
  5. Mécanisme de sonnerie (1) selon l'une des revendications 1 et 2, **caractérisé en ce que** l'aimant permanent mobile (4) est un micro-aimant mobile.
  6. Mécanisme de sonnerie (1) selon l'une des revendications 1 et 2, **caractérisé en ce que** le premier élément magnétique (13) est une bobine susceptible d'être reliée à une source de courant continu pour générer un champ magnétique de polarité déterminée de manière à générer une force de répulsion magnétique ou une force d'attraction magnétique, lorsque les deux éléments magnétiques sont à proximité et en regard l'un de l'autre.
  7. Mécanisme de sonnerie (1) selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** l'organe d'activation (2) est une roue magnétique avec l'aimant permanent mobile (4) disposé en périphérie de la roue magnétique, et **en ce que** lors de la rotation de la roue magnétique dans le mode de sonnerie, l'aimant permanent mobile (4) en rotation est susceptible de générer une variation périodique de la force de répulsion magnétique des deux éléments magnétiques (4, 13), à chaque passage à proximité et en regard du premier élément magnétique de polarisation magnétique opposée, pour mettre en vibration le timbre (11).
  8. Mécanisme de sonnerie (1) selon la revendication 7, **caractérisé en ce que** la roue magnétique (2) comprend plusieurs aimants permanents mobiles (4) disposés en périphérie de la roue et susceptibles de venir successivement chacun à proximité et en regard du premier élément magnétique lors de la rotation de la roue magnétique, pour générer une variation périodique de la force de répulsion magnétique afin de mettre en vibration le timbre (11).
  9. Mécanisme de sonnerie (1) selon la revendication 2, **caractérisé en ce que** l'organe d'activation (2) est une roue magnétique avec l'aimant permanent mobile (4) disposé en périphérie de la roue magnétique, et **en ce que** lors de la rotation de la roue magnétique dans le mode de sonnerie, l'aimant permanent mobile (4) en rotation est susceptible de générer une variation périodique de la force d'attraction magnétique des deux éléments magnétiques (4, 13), à chaque passage à proximité et en regard du premier élément magnétique ayant une même polarisation magnétique, pour mettre en vibration le timbre (11).
  10. Mécanisme de sonnerie (1) selon la revendication 9, **caractérisé en ce que** la roue magnétique (2) comprend plusieurs aimants permanents mobiles (4) disposés en périphérie de la roue et susceptibles de venir successivement chacun à proximité et en regard du premier élément magnétique lors de la rotation de la roue magnétique, pour générer une variation périodique de la force d'attraction magnétique, afin de mettre en vibration le timbre (11).
  11. Mécanisme de sonnerie (1) selon l'une des revendications 7 et 9, **caractérisé en ce que** la roue magnétique est agencée pour être entraînée en rotation à une vitesse de rotation sélectionnée afin que le timbre (11) vibre continuellement et principalement selon un mode de vibration déterminé dans un intervalle de fréquences audibles.
  12. Mécanisme de sonnerie (1) selon la revendication 11, **caractérisé en ce que** le réglage de la vitesse de rotation de la roue magnétique (2) est obtenu par une autorégulation de l'ensemble roue-timbre par un mécanisme d'échappement magnétique.
  13. Mécanisme de sonnerie (1) selon l'une des revendications 8 et 10, **caractérisé en ce que** les seconds éléments magnétiques (4) sont des micro-aimants mobiles disposés en périphérie de la roue magnétique (2) en étant disposés légèrement en saillie ou à fleur par rapport au bord périphérique de la roue magnétique (2).
  14. Mécanisme de sonnerie (1) selon la revendication 13, **caractérisé en ce que** les micro-aimants mobiles (4) sont de dimension équivalente et disposés tous à égale distance du centre de la roue magnétique (2).

15. Mécanisme de sonnerie (1) selon la revendication 13, **caractérisé en ce que** les micro-aimants mobiles (4) sont répartis de manière régulière en périphérie de la roue magnétique.
16. Mécanisme de sonnerie (1) selon la revendication 13, **caractérisé en ce que** chaque micro-aimant mobile (4), qui est en regard du premier élément magnétique (13) du timbre, qui est un micro-aimant fixe, est à une distance adaptée comprise entre 1  $\mu\text{m}$  et 20  $\mu\text{m}$ , de préférence à une distance de l'ordre de 5  $\mu\text{m}$ , et **en ce que** le mécanisme de sonnerie est prévu pour adapter la distance entre la roue magnétique et le timbre de manière à adapter l'amplitude de variation de la force de répulsion magnétique ou d'attraction magnétique, ainsi que le son généré par le timbre en vibration.
17. Mécanisme de sonnerie (1) selon l'une des revendications 7 et 9, **caractérisé en ce qu'il** comprend plusieurs roues magnétiques (2), qui comprennent chacun un nombre déterminé et différent de micro-aimants mobiles en tant que seconds éléments magnétiques (4), qui sont répartis en périphérie de chaque roue, **en ce que** chaque roue magnétique est disposée à une certaine distance du premier élément magnétique (13) du timbre, et **en ce que** chaque roue magnétique est agencée pour tourner à une vitesse de rotation différente de manière à mettre en vibration continuellement le timbre selon plusieurs modes de vibration sélectionnés.

#### Patentansprüche

1. Läutwerkmechanismus (1) einer Uhr oder einer Spieluhr, wobei der Läutwerkmechanismus wenigstens eine Tonfeder (11), die an einem Tonfederträger (12) befestigt ist, und wenigstens ein Aktivierungsorgan (2), das dazu bestimmt ist, die Tonfeder zu aktivieren, um sie in einer Läutbetriebsart in Schwingungen zu versetzen, umfasst, wobei der Läutwerkmechanismus wenigstens ein erstes magnetisches Element (13), das in einem Teil der Tonfeder (11) angeordnet ist, und wenigstens ein zweites magnetisches Element (4), das an dem Aktivierungsorgan angeordnet ist, umfasst, **dadurch gekennzeichnet, dass** das zweite magnetische Element (4) ein beweglicher Permanentmagnet ist und dass in einer Läutbetriebsart das Aktivierungsorgan (2) in Betrieb versetzt wird, damit der bewegliche Permanentmagnet (4) wiederholt in die Nähe des ersten magnetischen Elements (13) gelangt und diesem zugewandt ist, wobei das erste magnetische Element (13) dafür ausgelegt ist, ein Magnetfeld mit einer Polarität zu erzeugen, die entgegengesetzt zu jener des Magnetfeldes ist, das durch den beweglichen Permanentmagneten erzeugt wird, der dem

ersten magnetischen Element zugewandt ist, um die Tonfeder durch eine wiederholte Veränderung der magnetischen Rückstoßkraft der zwei magnetischen Elemente in Schwingungen zu versetzen.

2. Läutwerkmechanismus (1) einer Uhr oder einer Spieluhr, wobei der Läutwerkmechanismus wenigstens eine Tonfeder (11), die an einem Tonfederträger (12) befestigt ist, und wenigstens ein Aktivierungsorgan (2), das dazu bestimmt ist, die Tonfeder zu aktivieren, um sie in einer Läutbetriebsart in Schwingungen zu versetzen, umfasst, wobei der Läutwerkmechanismus wenigstens ein erstes magnetisches Element (13), das in einem Teil der Tonfeder (11) angeordnet ist, und wenigstens ein zweites magnetisches Element (4), das an dem Aktivierungsorgan angeordnet ist, umfasst, **dadurch gekennzeichnet, dass** das zweite magnetische Element (4) ein beweglicher Permanentmagnet ist und dass in einer Läutbetriebsart das Aktivierungsorgan (2) in Betrieb versetzt wird, damit der bewegliche Permanentmagnet (4) wiederholt in die Nähe des ersten magnetischen Elements (13) gelangt und diesem zugewandt ist, wobei das erste magnetische Element (13) dafür ausgelegt ist, ein Magnetfeld mit der gleichen Polarität zu erzeugen wie jene des Magnetfeldes, das durch den beweglichen Permanentmagneten erzeugt wird, der dem ersten magnetischen Element zugewandt ist, damit die Tonfeder durch eine wiederholte Veränderung der magnetischen Anziehungskraft der zwei magnetischen Elemente in Schwingungen versetzt wird.

3. Läutwerkmechanismus (1) nach einem der Ansprüche 1 und 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** das erste magnetische Element (13) der Tonfeder ein fester Permanentmagnet ist.
4. Läutwerkmechanismus (1) nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** der feste Permanentmagnet (13) ein fester Mikromagnet ist.
5. Läutwerkmechanismus (1) nach einem der Ansprüche 1 und 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** der bewegliche Permanentmagnet (4) ein beweglicher Mikromagnet ist.
6. Läutwerkmechanismus (1) nach einem der Ansprüche 1 und 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** das erste magnetische Element (13) eine Spule ist, die mit einer Gleichstromquelle verbunden werden kann, um ein Magnetfeld mit bestimmter Polarität zu erzeugen, derart, dass eine magnetische Abstoßungskraft oder eine magnetische Anziehungskraft erzeugt wird, wenn sich die zwei magnetischen Elemente in gegenseitiger Nähe befinden und einander zugewandt sind.



7. Läutwerkmechanismus (1) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Aktivierungsorgan (2) ein magnetisches Rad ist mit einem beweglichen Permanentmagneten (4), der am Umfang des magnetischen Rades angeordnet ist, und dass bei der Drehung des magnetischen Rades in der Läutbetriebsart der sich drehende bewegliche Permanentmagnet (4) eine periodische Veränderung der magnetischen Abstoßungskraft der zwei magnetischen Elemente (4, 13), wenn er in die Nähe des ersten magnetischen Elements mit entgegengesetzter magnetischer Polarisation gelangt und diesem dabei zugewandt ist, erzeugen kann, um die Tonfeder (11) in Schwingungen zu versetzen.
8. Läutwerkmechanismus (1) nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** das magnetische Rad (2) mehrere bewegliche Permanentmagneten (4) umfasst, die am Umfang des Rades angeordnet sind und nacheinander jeweils in die Nähe des ersten magnetischen Elements gelangen und diesem dabei zugewandt sind, wenn sich das magnetische Rad dreht, um eine periodische Veränderung der magnetischen Abstoßungskraft zu erzeugen, um die Tonfeder (11) in Schwingungen zu versetzen.
9. Läutwerkmechanismus (1) nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Aktivierungsorgan (2) ein magnetisches Rad ist mit einem beweglichen Permanentmagneten (4), der am Umfang des magnetischen Rades angeordnet ist, und dass bei der Drehung des magnetischen Rades der sich drehende bewegliche Permanentmagnet (4) eine periodische Veränderung der magnetischen Anziehungskraft der zwei magnetischen Elemente (4, 13) erzeugen kann, wenn er in die Nähe des ersten magnetischen Elements, das die gleiche magnetische Polarisation besitzt, gelangt und diesem dabei zugewandt ist, um die Tonfeder (11) in Schwingungen zu versetzen.
10. Läutwerkmechanismus (1) nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** das magnetische Rad (2) mehrere bewegliche Permanentmagneten (4) umfasst, die am Umfang des Rades angeordnet sind und bei der Drehung des magnetischen Rades nacheinander jeweils in die Nähe des ersten magnetischen Elements gelangen können und diesem dabei zugewandt sind, um eine periodische Veränderung der magnetischen Anziehungskraft zu erzeugen, um die Tonfeder (11) in Schwingungen zu versetzen.
11. Läutwerkmechanismus (1) nach einem der Ansprüche 7 und 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** das magnetische Rad dafür ausgelegt ist, mit einer ausgewählten Drehzahl rotatorisch angetrieben zu werden, damit die Tonfeder (11) ununterbrochen und hauptsächlich in einer bestimmten Schwingungsbetriebsart in einem Intervall hörbarer Frequenzen schwingt.
12. Läutwerkmechanismus (1) nach Anspruch 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Regulierung der Drehzahl des magnetischen Rades (2) durch eine automatische Regulierung der Rad-Tonfeder-Anordnung durch einen magnetischen Hemmungsmechanismus erhalten wird.
13. Läutwerkmechanismus (1) nach einem der Ansprüche 8 und 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** die zweiten magnetischen Elemente (4) bewegliche Mikromagneten sind, die am Umfang des magnetischen Rades (2) angeordnet sind, indem sie leicht vorstehend oder bündig in Bezug auf den Umfangsrand des magnetischen Rades (2) angeordnet sind.
14. Läutwerkmechanismus (1) nach Anspruch 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** die beweglichen Mikromagneten (4) äquivalente Abmessungen haben und alle im gleichen Abstand zum Zentrum des magnetischen Rades (2) angeordnet sind.
15. Läutwerkmechanismus (1) nach Anspruch 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** die beweglichen Mikromagneten (4) am Umfang des magnetischen Rades regelmäßig verteilt sind.
16. Läutwerkmechanismus (1) nach Anspruch 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** sich jeder bewegliche Mikromagnet (4), der sich gegenüber dem ersten magnetischen Element (13) der Tonfeder befindet und der ein fester Mikromagnet ist, in einem geeigneten Abstand im Bereich von 1 µm bis 20 µm und vorzugsweise in einem Abstand in der Größenordnung von 5 µm befindet und dass der Läutwerkmechanismus dazu vorgesehen ist, den Abstand zwischen dem magnetischen Rad und der Tonfeder in der Weise anzupassen, dass die Schwingungsamplitude der magnetischen Abstoßungskraft oder der magnetischen Anziehungskraft sowie der durch die schwingende Tonfeder erzeugte Ton angepasst werden.
17. Läutwerkmechanismus (1) nach einem der Ansprüche 7 und 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** er mehrere magnetische Räder (2) umfasst, die als die zweiten magnetischen Elemente (4) jeweils eine bestimmte und unterschiedliche Anzahl von beweglichen Mikromagneten umfassen, die am Umfang jedes Rades verteilt sind, dass jedes magnetische Rad in einem bestimmten Abstand von dem ersten magnetischen Element (13) der Tonfeder angeordnet ist und dass jedes magnetische Rad dafür ausgelegt ist, sich mit einer unterschiedlichen Drehzahl zu drehen, derart, dass die Tonfeder gemäß mehreren

ausgewählten Schwingungsbetriebsarten ununterbrochen schwingt.

## Claims

1. Striking mechanism (1) for a watch or a music box, said striking mechanism including at least one gong (11) secured to a gong-carrier (12), and at least one activation member (2) for activating the gong to vibrate said gong in a striking mode, wherein the striking mechanism includes at least one first magnetic element (13) arranged in one part of the gong (11), and at least one second magnetic element (4) arranged on the activation member, **characterized in that** the second magnetic element (4) is a moving permanent magnet and **in that** in a striking mode, the activation member (2) is activated so that the moving permanent magnet (4) repeatedly moves into proximity with and opposite the first magnetic element (13), which is arranged for generating a magnetic field of opposite polarity to the magnetic field generated by the moving permanent magnet opposite the first magnetic element, so as to vibrate the gong by a repetitive variation in the magnetic repulsion force between the two magnetic elements.
2. Striking mechanism (1) for a watch or a music box, said striking mechanism including at least one gong (11) secured to a gong-carrier (12), and at least one activation member (2) for activating the gong to vibrate said gong in a striking mode, wherein the striking mechanism includes at least one first magnetic element (13) arranged in one part of the gong (11), and at least one second magnetic element (4) arranged on the activation member, **characterized in that** the second magnetic element (4) is a moving permanent magnet, and **in that** in a striking mode, the activation member (2) is activated so that the moving permanent magnet (4) repeatedly moves into proximity with and opposite the first magnetic element (13), which is arranged for generating a magnetic field of the same polarity as the magnetic field generated by the moving permanent magnet opposite the first magnetic element, so as to vibrate the gong by a repetitive variation in the magnetic attraction force between the two magnetic elements.
3. Striking mechanism (1) according to any of claims 1 and 2, **characterized in that** the first magnetic element (13) of the gong is a fixed permanent magnet.
4. Striking mechanism (1) according to claim 3, **characterized in that** the fixed permanent magnet (13) is a fixed micro-magnet.
5. Striking mechanism (1) according to any of claims 1 and 2, **characterized in that** the moving permanent

magnet (4) is a moving micro-magnet.

6. Striking mechanism (1) according to any of claims 1 and 2, **characterized in that** the first magnetic element (13) is a coil capable of being connected to a continuous current source for generating a magnetic field of determined polarity so as to generate a magnetic repulsion force or a magnetic attraction force, when the two magnetic elements are in proximity with and opposite each other.
7. Striking mechanism (1) according to claim 1, **characterized in that** the activation member (2) is a magnetic wheel with the moving permanent magnet (4) arranged at the periphery of the magnetic wheel, and **in that** during the rotation of the magnetic wheel in the striking mode, the rotating, moving, permanent magnet (4) is capable of generating a periodic variation in the magnetic repulsion force of the two magnetic elements (4, 13) upon each passage into proximity with and opposite the first magnetic element of opposite magnetic polarity, in order to vibrate the gong (11).
8. Striking mechanism (1) according to claim 7, **characterized in that** the magnetic wheel (2) includes several moving permanent magnets (4) which are arranged at the periphery of the wheel and are capable of each moving in succession into proximity with and opposite the first magnetic element during the rotation of the magnetic wheel, to generate a periodic variation in the magnetic repulsion force in order to vibrate the gong (11).
9. Striking mechanism (1) according to claim 2, **characterized in that** the activation member (2) is a magnetic wheel with the moving permanent magnet (4) arranged at the periphery of the magnetic wheel, and **in that** during the rotation of the magnetic wheel in the striking mode, the rotating, moving, permanent magnet (4) is capable of generating a periodic variation in the magnetic attraction force of the two magnetic elements (4, 13) upon each passage into proximity with and opposite the first magnetic element having the same magnetic polarisation, in order to vibrate the gong (11).
10. Striking mechanism (1) according to claim 9, **characterized in that** the magnetic wheel (2) includes several moving permanent magnets (4), which are arranged at the periphery of the wheel and are capable of each moving in succession into proximity with and opposite the first magnetic element during the rotation of the magnetic wheel, to generate a periodic variation in the magnetic attraction force in order to vibrate the gong (11).
11. Striking mechanism (1) according to any of claims 7

and 9, **characterized in that** the magnetic wheel is arranged to be driven in rotation at a selected rotational velocity so that the gong (11) vibrates continuously and mainly at a determined vibration frequency within an audible frequency range.

5

12. Striking mechanism (1) according to claim 11, **characterized in that** the adjustment of the rotational velocity of the magnetic wheel (2) is obtained by self-regulation of the wheel-gong assembly via a magnetic escape mechanism. 10
13. Striking mechanism (1) according to any of claims 8 and 10, **characterized in that** the second magnetic elements (4) are moving micro-magnets, arranged at the periphery of the magnetic wheel (2), and placed slightly overhanging or flush with the peripheral edge of the magnetic wheel (2). 15
14. Striking mechanism (1) according to claim 13, **characterized in that** the moving micro-magnets (4) are of the same dimensions and are all arranged at the same distance from the centre of the magnetic wheel (2). 20
- 25
15. Striking mechanism (1) according to claim 13, **characterized in that** the moving micro-magnets (4) are regularly distributed on the periphery of the magnetic wheel. 30
16. Striking mechanism (1) according to claim 13, **characterized in that** each moving micro-magnet (4), which is opposite the first magnetic element (13) of the gong, which is a fixed micro-magnet, is at a suitable distance comprised between 1  $\mu\text{m}$  and 20  $\mu\text{m}$ , preferably at a distance on the order of 5  $\mu\text{m}$ , and **in that** the striking mechanism is provided for adapting the distance between the magnetic wheel and the gong so as to adapt the variation amplitude of the magnetic repulsion force or magnetic attraction force, and the sound generated by the vibrating gong. 35 40
17. Striking mechanism (1) according to any of claims 7 and 9, **characterized in that** it includes several magnetic wheels (2), which each include a determined and different number of moving micro-magnets as the second magnetic elements (4), which are distributed on the periphery of each wheel, **in that** each magnetic wheel is arranged at a certain distance from the first magnetic element (13) of the gong, and **in that** each magnetic wheel is arranged to rotate at a different rotational velocity so as to vibrate the gong continuously in several selected vibration modes. 45 50
- 55

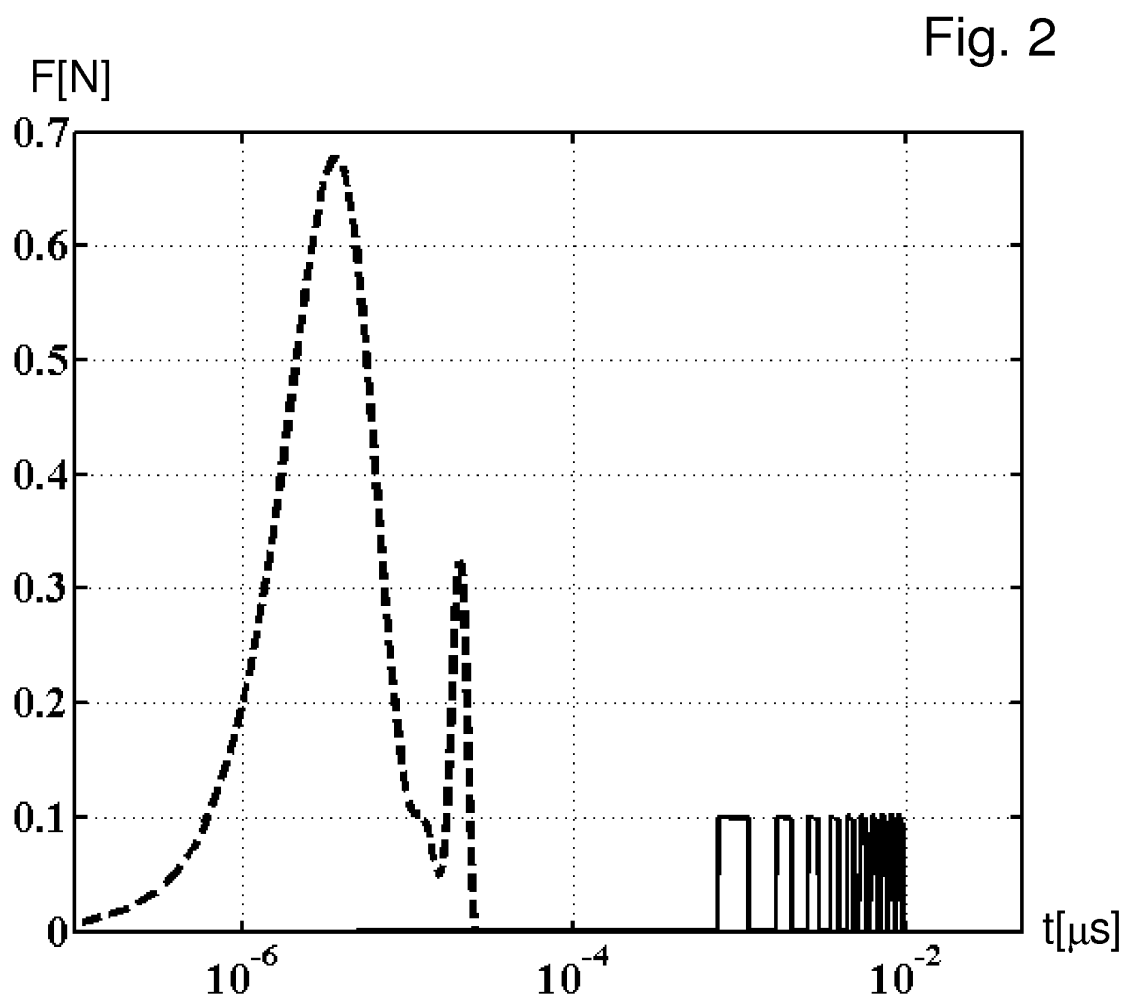
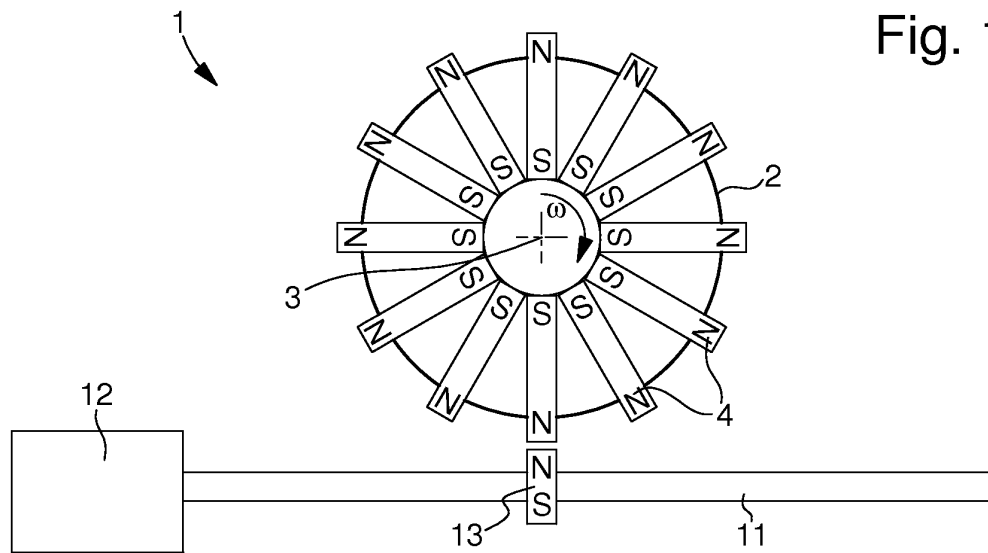


Fig. 3

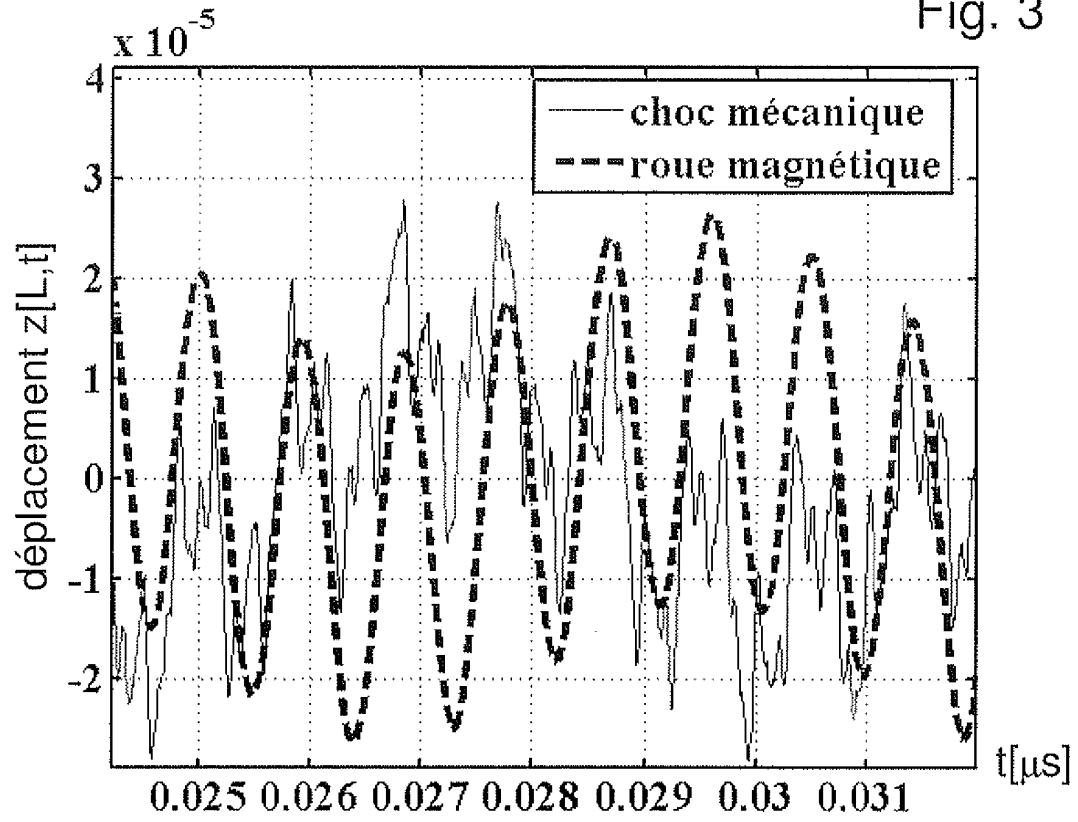
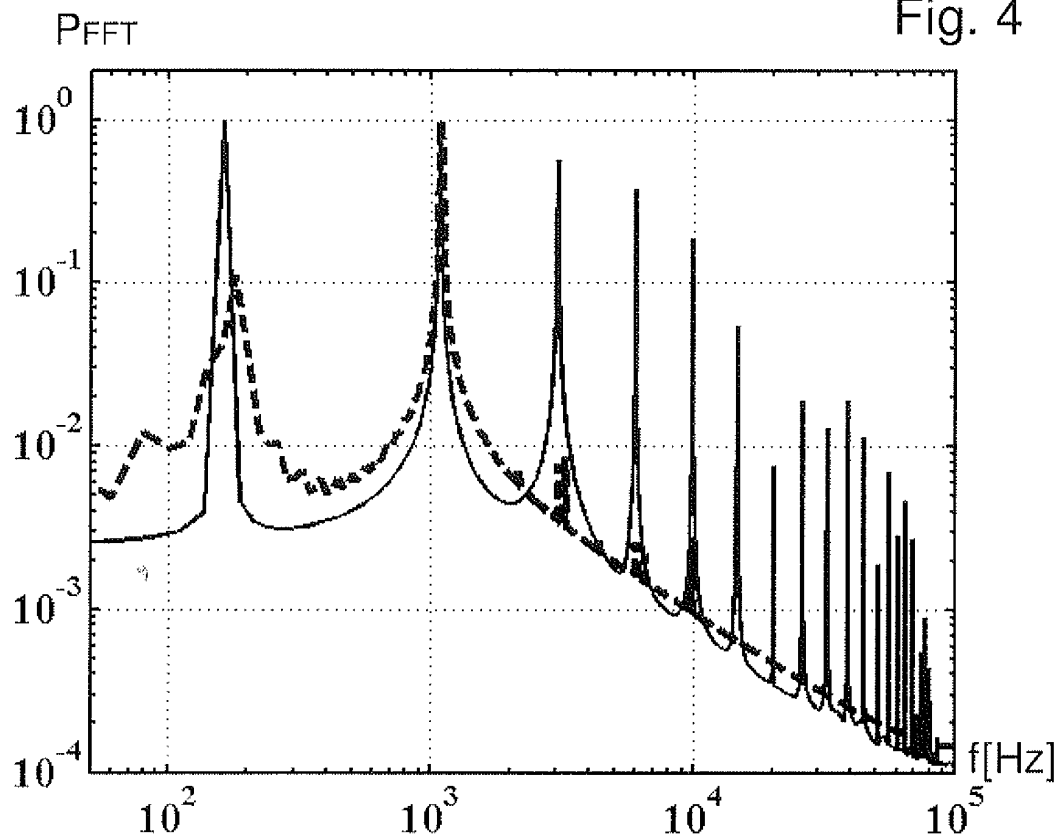


Fig. 4



**RÉFÉRENCES CITÉES DANS LA DESCRIPTION**

*Cette liste de références citées par le demandeur vise uniquement à aider le lecteur et ne fait pas partie du document de brevet européen. Même si le plus grand soin a été accordé à sa conception, des erreurs ou des omissions ne peuvent être exclues et l'OEB décline toute responsabilité à cet égard.*

**Documents brevets cités dans la description**

- FR 1214428 [0005]
- CH 634455 G [0006]
- FR 2236223 A1 [0007]
- EP 0963033 A1 [0008]