



(12) **DEMANDE DE BREVET EUROPEEN**

(43) Date de publication:
21.12.2022 Bulletin 2022/51

(51) Classification Internationale des Brevets (IPC):
G04B 21/06 (2006.01) G04B 15/08 (2006.01)
G10K 1/067 (2006.01)

(21) Numéro de dépôt: **22177163.7**

(52) Classification Coopérative des Brevets (CPC):
G04B 21/06; G04B 15/08; G10K 1/067

(22) Date de dépôt: **03.06.2022**

(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
Etats d'extension désignés:
BA ME
Etats de validation désignés:
KH MA MD TN

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

(72) Inventeurs:
• **STRANCZL, Marc**
1260 Nyon (CH)
• **KARAPATIS, Polychronis Nakis**
1324 Premier (CH)

(30) Priorité: **15.06.2021 EP 21179632**

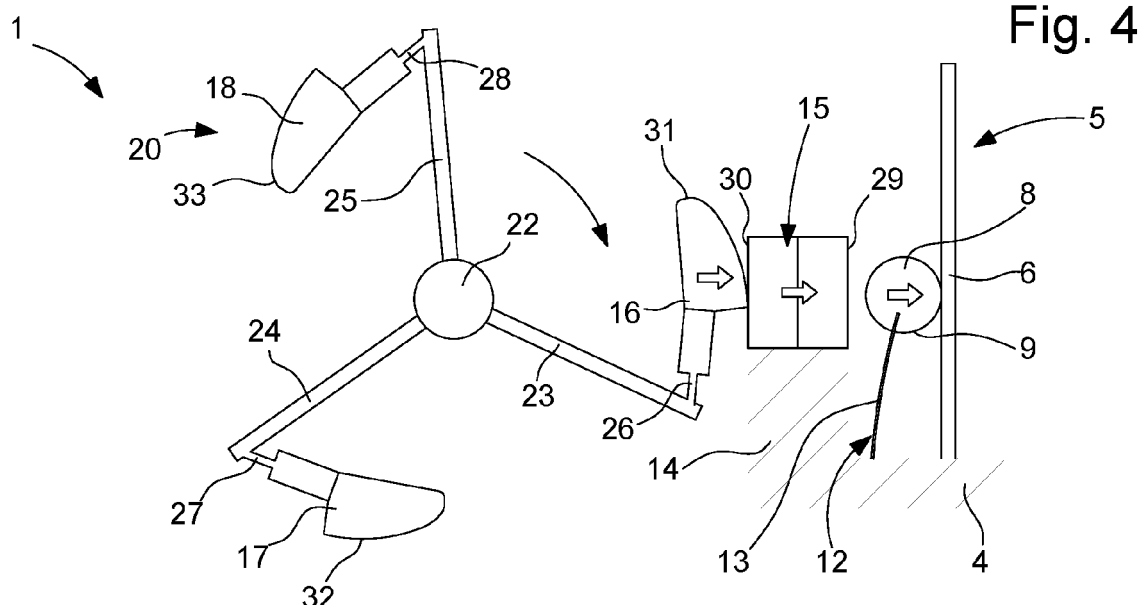
(74) Mandataire: **ICB SA**
Faubourg de l'Hôpital, 3
2001 Neuchâtel (CH)

(54) **MÉCANISME MICROMÉCANIQUE MUNI D'UN SYSTÈME D'ACTIONNEMENT À PERCUSSION, NOTAMMENT POUR L'HORLOGERIE**

(57) L'invention se rapporte à un mécanisme micro-mécanique (1), notamment pour un mouvement d'horlogerie (3), le mécanisme comportant un dispositif micro-mécanique ayant une fonction spécifique, le dispositif comportant un élément mobile (8) nécessitant d'être déplacé mécaniquement pour déclencher son fonctionnement, caractérisé en ce qu'il comprend un système d'actionnement du dispositif, le système d'actionnement comportant un percuteur mobile (16, 17, 18) configuré

pour passer d'une position de déclenchement (19) à une position de percussion (21) dans laquelle il transmet à l'élément mobile (8) une quantité de mouvement nécessaire au déclenchement du dispositif, le système d'actionnement comportant en outre un aimant (15) configuré pour attirer le percuteur mobile (16, 17, 18) en position de percussion (21).

L'invention se rapporte aussi à un mouvement d'horlogerie (3) comprenant un tel mécanisme (1).



Description

Domaine technique de l'invention

[0001] L'invention se rapporte à un mécanisme micro-mécanique muni d'un système d'actionnement à percussion, notamment pour l'horlogerie.

[0002] L'invention se rapporte également à un mouvement d'horlogerie comportant un tel mécanisme micro-mécanique.

Arrière-plan technologique

[0003] Dans le domaine de l'horlogerie, on connaît différentes sortes de complications, dont certaines demandent un dispositif d'actionnement particulier, notamment parce qu'elles nécessitent un déclenchement ponctuel.

[0004] Par exemple, un mécanisme de sonnerie peut être combiné à un mouvement horloger traditionnel pour servir notamment de répétitions minutes ou pour signaler une heure d'alarme programmée. Un tel mécanisme de sonnerie comprend généralement au moins un timbre réalisé en saphir, en quartz ou en matériau métallique, tel qu'en acier, en bronze, en métal précieux ou en verre métallique. Ce timbre peut décrire par exemple au moins une portion de cercle autour du mouvement horloger dans la cage de montre. Le timbre est fixé par au moins une de ses extrémités à un porte-timbre, qui est lui-même solidaire d'une platine de montre.

[0005] Pour actionner la sonnerie, un marteau du mécanisme est monté rotatif sur la platine par exemple à proximité du porte-timbre de manière à frapper le timbre pour le faire vibrer. Le son produit par le timbre frappé par le marteau se situe notamment dans la gamme de fréquences audibles de 1 kHz à 20 kHz. Cela permet de signaler au porteur de la montre, une heure bien définie, une alarme programmée ou une répétition minute.

[0006] Comme représenté dans le document de brevet EP 1 574 917 A1, le mécanisme de sonnerie d'une montre peut comprendre deux timbres ou plus fixés par une de leurs extrémités à un même porte-timbre, qui est lui-même solidaire d'une platine. Chaque timbre peut être frappé par un marteau respectif. Pour ce faire, chaque marteau est entraîné par un propre ressort d'entraînement, qui a dû au préalable être armé, de manière à entraîner le marteau contre le timbre, afin de signaler une répétition minute ou une heure d'alarme. Deux contre-ressorts amortisseurs sont prévus chacun pour repousser et maintenir les deux marteaux à distance des timbres dans un mode de repos. Dans un mode de sonnerie, les contre-ressorts amortisseurs agissent avec une force importante et ralentissent la chute de chaque marteau avant la frappe contre le timbre respectif. Ces contre-ressorts permettent suite à la frappe de repousser chaque marteau vers leur position de repos. Des excentriques sont également prévus pour le réglage du fonctionnement des contre-ressorts pour éviter essentiellement tout rebond de chaque marteau contre le timbre

respectif.

[0007] Un inconvénient des systèmes d'actionnement connus tient à la quantité d'énergie qu'ils requièrent pour fonctionner de manière optimale. Cette énergie est soit fournie par le barillet, soit par actionnement manuel.

[0008] Par exemple, dans le cas d'une sonnerie, le marteau doit être actionné automatiquement pour fonctionner, notamment grâce à l'énergie fournie par le barillet.

[0009] Dans le cas d'une pression manuelle, la pression demandée peut être relativement importante, ce qui n'est pas agréable pour la personne qui utilise le mécanisme.

[0010] Plus généralement, on peut aussi avoir besoin d'un système d'actionnement, qui fonctionne de manière continue. Par exemple, dans le cas d'un mécanisme d'échappement, on doit entretenir le mouvement à une fréquence prédéfinie. Or, aujourd'hui, il existe peu d'alternatives à une roue d'échappement coopérant avec une ancre, dont la consommation d'énergie est importante. On connaît les mécanismes d'échappement à détente, qui ne comportent pas d'ancre. Cependant, ces mécanismes sont complexes à mettre en oeuvre et à actionner.

Résumé de l'invention

[0011] L'invention a donc pour but de pallier les inconvénients de l'état de la technique susmentionné en fournissant un système d'actionnement innovant, notamment pour une pièce d'horlogerie, dans le but d'éviter une utilisation importante d'énergie nécessaire à son fonctionnement.

[0012] A cette fin, l'invention se rapporte à un mécanisme micromécanique, notamment pour un mouvement d'horlogerie, le mécanisme comportant un dispositif micromécanique ayant une fonction spécifique, le dispositif comportant un élément mobile nécessitant d'être déplacé mécaniquement pour déclencher son fonctionnement.

[0013] Le mécanisme est remarquable en ce qu'il comprend un système d'actionnement du dispositif, le système d'actionnement comportant un percuteur mobile configuré pour passer d'une position de déclenchement à une position de percussion dans laquelle il transmet à l'élément mobile une quantité de mouvement nécessaire au déclenchement du dispositif micromécanique, le système d'actionnement comportant en outre un aimant configuré pour attirer le percuteur mobile en position de percussion.

[0014] D'une part, on utilise la force d'attraction de l'aimant pour mettre le percuteur en position de percussion. D'autre part, le percuteur transmet une quantité de mouvement nécessaire à l'élément mobile. Grâce à la quantité de mouvement du percuteur, l'élément mobile reçoit suffisamment d'énergie pour déclencher le dispositif micromécanique. Ainsi, on économise l'énergie nécessaire à l'actionnement du percuteur et/ou de l'élément

mobile. De plus, l'énergie transmise correspond sensiblement à la quantité de mouvement du percuteur et est donc relativement constante, indépendamment de l'énergie du système d'actionnement du percuteur, le système formant ainsi un système à force constante.

[0015] Grâce à l'invention, l'énergie d'actionnement du dispositif micromécanique est moindre. Selon le système d'actionnement, le barillet est moins sollicité, ou bien l'actionnement manuel est plus aisé.

[0016] En outre, en sélectionnant une différence de masse particulière entre l'élément mobile et le percuteur, on peut adapter la vitesse de l'élément mobile. Par exemple, on peut choisir un élément mobile de masse réduite, qui se déplace avec une vitesse plus importante que celle du percuteur ayant une masse plus importante. Un élément mobile plus léger se déplaçant rapidement diminue le risque de rebond après le choc contre le timbre.

[0017] Selon une forme de réalisation particulière de l'invention, l'élément mobile comprend un matériau conducteur magnétique.

[0018] Selon une forme de réalisation particulière de l'invention, le percuteur comprend un matériau conducteur magnétique, de manière à être attiré par l'aimant.

[0019] Selon une forme de réalisation particulière de l'invention, l'élément mobile est en contact avec l'aimant dans sa position de repos.

[0020] Selon une forme de réalisation particulière de l'invention, le percuteur est configuré pour percuter l'aimant de manière donner une impulsion à l'élément mobile.

[0021] Selon une forme de réalisation particulière de l'invention, la distance entre la position de déclenchement du percuteur et l'aimant est choisie de sorte que l'aimant attire le percuteur contre lui dans sa position de percussion.

[0022] Selon une forme de réalisation particulière de l'invention, la quantité de mouvement transmise par le percuteur est suffisamment importante pour surmonter la force de retenue de l'aimant agissant sur l'élément mobile, de sorte que l'élément mobile se détache de l'aimant.

[0023] Selon une forme de réalisation particulière de l'invention, le mécanisme comprend un guidage flexible sur lequel l'élément mobile est monté pour lui permettre de se déplacer entre sa position de repos et sa position de choc.

[0024] Selon une forme de réalisation particulière de l'invention, le guidage flexible est configuré pour plaquer l'élément mobile contre l'aimant.

[0025] Selon une forme de réalisation particulière de l'invention, le système d'actionnement comprend un guidage flexible sur lequel le percuteur est monté pour lui permettre de se déplacer entre la position de déclenchement et la position de percussion.

[0026] Selon une forme de réalisation particulière de l'invention, le guidage flexible comporte une lame flexible ou un col flexible.

[0027] Selon une forme de réalisation particulière de

l'invention, le système d'actionnement comprend un dispositif rotatif muni du percuteur, le dispositif rotatif étant configuré pour amener le percuteur dans la position de déclenchement.

[0028] Selon une forme de réalisation particulière de l'invention, le système d'actionnement comprend au moins un percuteur supplémentaire, de préférence deux percuteurs supplémentaires, agencés sur le dispositif rotatif, de manière à amener alternativement chaque percuteur dans la position de déclenchement.

[0029] Selon une forme de réalisation particulière de l'invention, le dispositif rotatif comprend un moyeu rotatif.

[0030] Selon une forme de réalisation particulière de l'invention, le dispositif rotatif comprend au moins un bras, chaque bras portant un percuteur.

[0031] Selon une forme de réalisation particulière de l'invention, le dispositif rotatif comprend plusieurs bras répartis angulairement autour du moyeu.

[0032] Selon une forme de réalisation particulière de l'invention, la masse du percuteur est plus importante que celle de l'élément mobile, par exemple, la masse du percuteur est au moins deux fois plus importante que celle de l'élément mobile.

[0033] Selon une forme de réalisation particulière de l'invention, le dispositif micromécanique est une sonnerie, le dispositif comportant au moins un élément résonnant permettant d'émettre un son lorsqu'il est frappé, l'élément mobile étant un marteau mobile entre la position de repos et la position de choc dans laquelle il frappe l'élément résonnant pour le faire vibrer.

[0034] Selon une forme de réalisation particulière de l'invention, le mécanisme micromécanique est un organe réglant muni d'un balancier, d'un mécanisme d'échappement doté d'une roue d'échappement et d'une bascule de détente coopérant avec la roue d'échappement, le balancier étant actionné par l'élément mobile.

[0035] Selon une forme de réalisation particulière de l'invention, l'élément mobile frappe le balancier en position de choc.

[0036] Selon une forme de réalisation particulière de l'invention, l'élément mobile frappe le balancier en position de choc, de préférence avec un seul impact.

[0037] Selon une forme de réalisation particulière de l'invention, le balancier comprend une levée de dégagement agencée pour déplacer la bascule de détente afin de libérer la roue d'échappement.

[0038] Selon une forme de réalisation particulière de l'invention, le dispositif peut être déclenché ponctuellement.

[0039] Selon une forme de réalisation particulière de l'invention, l'aimant est fixe par rapport au mouvement d'horlogerie.

[0040] L'invention se rapporte également à un mouvement d'horlogerie comportant un tel mécanisme micromécanique.

Brève description des figures

[0041] D'autres particularités et avantages ressortiront clairement de la description qui en est faite ci-après, à titre indicatif et nullement limitatif, en référence aux dessins annexés, dans lesquels :

- la figure 1 est une représentation schématique d'une pièce d'horlogerie comportant un mécanisme micromécanique de sonnerie à percussion selon un premier mode de réalisation de l'invention;
- la figure 2 est une représentation schématique agrandie du mécanisme micromécanique de sonnerie de la figure 1;
- la figure 3 est une représentation schématique du mécanisme micromécanique de sonnerie de la figure 1, dans lequel le percuteur est en position de déclenchement;
- la figure 4 est une représentation schématique du mécanisme micromécanique de sonnerie de la figure 1, dans lequel le percuteur est en position de percussion avec l'aimant et l'élément mobile, ici un marteau, en position de choc avec le timbre;
- la figure 5 est une représentation schématique du mécanisme de sonnerie de la figure 1, dans lequel le percuteur n'est plus en position percussion ni en position de déclenchement et l'élément mobile est revenu en position de repos ;
- la figure 6 est une représentation schématique d'un mécanisme micromécanique d'échappement à percussion selon un deuxième mode de réalisation de l'invention ;
- la figure 7 est une représentation schématique du mécanisme micromécanique d'échappement de la figure 6, dans lequel la bascule de détente est déplacée par le balancier ;
- la figure 8 est une représentation schématique du mécanisme micromécanique d'échappement de la figure 6, dans lequel le percuteur est en position de déclenchement ;
- la figure 9 est une représentation schématique du mécanisme d'échappement de la figure 6, dans lequel le percuteur est en position de percussion avec l'aimant ;
- la figure 10 est une représentation schématique du mécanisme d'échappement de la figure 6, dans lequel l'élément mobile est en position de choc avec le balancier ; et

- la figure 11 est une représentation schématique du mécanisme d'échappement de la figure 6, dans lequel le balancier est en mouvement.

Description détaillée de l'invention

[0042] Comme expliqué ci-dessus, l'invention se rapporte à un mécanisme micromécanique, qui a une fonction spécifique de sonnerie 1 dans le premier mode de réalisation. On entend par fonction spécifique, une fonction micromécanique différente de la fonction usuelle liée à l'affichage de l'heure.

[0043] Le mécanisme de sonnerie 1 est destiné à une pièce d'horlogerie 10, telle une montre représentée sur la figure 1. La pièce d'horlogerie 10 comprend une carrure 2 et un mouvement d'horlogerie 3, de préférence mécanique, qui est par exemple pourvu d'une platine 4 et d'un ressort de barillet pour fournir l'énergie de fonctionnement. Le mode de réalisation décrit ci-dessous, est basé sur la combinaison du principe de « canon magnétique de Gauss », et du principe de la conservation de la quantité de mouvement lors d'un choc.

[0044] Sur les figures 1 à 5, le mécanisme de sonnerie 1 comprend un dispositif micromécanique muni d'un élément résonnant 5, par exemple un timbre classiquement utilisé dans les sonneries d'horlogerie. L'élément résonnant 5 permet d'émettre un son lorsqu'il est frappé. Sur les figures, l'élément résonnant 5 est une tige comprenant une portion rectiligne 6. L'élément résonnant 5 est de préférence fixé à la platine 4, de manière à s'étendre au-dessus à côté de la platine 4, par exemple dans un plan parallèle à celui de la platine 4.

[0045] D'autres configurations d'élément résonnant 5 sont possibles. L'élément résonnant 5 peut en outre comprendre une portion circulaire 7, représentée sur la figure 1, notamment pour longer la face intérieure de la carrure 2.

[0046] Pour émettre un son, le mécanisme 1 comprend un élément mobile 8, ici un marteau, qui est mobile par rapport à la platine 4. L'élément mobile 8 est mobile entre deux positions, une position de repos 9 éloignée de l'élément résonnant 5, et une position de choc 11 dans laquelle il frappe l'élément résonnant pour le faire vibrer. Ainsi, l'élément résonnant 5 produit une vibration qui se propage dans la montre. La partie extérieure de la montre rayonne ces vibrations de manière à émettre un son. D'autres modes de réalisation sont possibles avec des formes variées d'élément mobile et d'élément résonnant 5.

[0047] Le mécanisme 1 comprend ici un guidage flexible 12 sur lequel l'élément mobile 8 est monté pour lui permettre de se déplacer entre sa position de repos 9 et sa position de choc 11. Le guidage flexible 12 comprend de préférence une première lame flexible 13 assemblée à la platine 4 d'une part, et à l'élément mobile 8 d'autre part. La première lame flexible 13 est de préférence agencée de manière sensiblement parallèle à l'élément résonnant 5 lorsque l'élément mobile 8 est en position de repos 9.

[0048] Par la déformation élastique de la première lame flexible 13, l'élément mobile 8 passe de la position de repos 9 à la position de choc 11 et réciproquement.

[0049] Le mécanisme 1 comporte en outre un aimant 15 fixe par rapport à la platine 4. L'aimant 15 est de préférence assemblé sur la platine 4. L'aimant 15 est par exemple disposé sur un promontoire 14 en vis-à-vis de l'élément résonnant 5.

[0050] De préférence, l'aimant 15 est configuré pour retenir l'élément mobile 8 dans sa position de repos 9. Dans ce but l'élément mobile 8 comporte un matériau conducteur magnétique, qui induit une force d'attraction de l'élément mobile 8 contre l'aimant 15.

[0051] Alternativement, on peut choisir un élément mobile 8 ne comprenant pas de matériau conducteur magnétique. Dans ce cas, le guidage flexible 12 est configuré pour appliquer une précontrainte sur l'élément mobile 8, de manière à le plaquer contre l'aimant 8.

[0052] Ainsi, en position de repos 9, l'élément mobile 8 est en contact avec une face avant 29 de l'aimant 15. L'élément mobile 8 garde cette position en permanence, excepté dans les moments où il frappe l'élément résonnant 5. Le guidage flexible 12 est assemblé à la platine 4 entre le promontoire 14 et l'élément résonnant 5. Ainsi, l'élément mobile 8 peut se déplacer entre le l'aimant 15 et l'élément résonnant 5 grâce au guidage flexible 12.

[0053] La face avant 29 présente de préférence une surface sensiblement plane. L'élément mobile 8 a par exemple une forme cylindrique ou sphérique. Ces formes arrondies permettent de séparer plus facilement l'élément mobile 8 de face avant 29 de l'aimant 15.

[0054] Selon l'invention, le mécanisme 1 comprend un système d'actionnement de l'élément mobile 8. Ce système est configuré pour provoquer le déplacement de l'élément mobile 8 de sa position de repos 9 à sa position de choc 11. En particulier, il sert à séparer l'élément mobile 8 de l'aimant 15 et de lui permettre d'atteindre l'élément résonnant 5. Le système d'actionnement comprend l'aimant 15.

[0055] A cette fin, le système d'actionnement 20 comporte au moins un percuteur mobile 16, 17, 18 configuré pour transmettre à l'élément mobile 8 une quantité de mouvement suffisante pour qu'il passe de sa position de repos 9 à sa position de choc 11 et pour faire vibrer l'élément résonnant 5.

[0056] Le percuteur 16, 17, 18 est configuré pour passer d'une position de déclenchement 19 à une position de percussion 21 dans laquelle il transmet une quantité de mouvement à l'élément mobile 8.

[0057] Dans, le mode de réalisation des figures 1 à 5, le système d'actionnement comprend un dispositif rotatif 20 munie de trois percuteurs mobiles 16, 17, 18.

[0058] Le dispositif rotatif 20 comprend un moyeu 22 et trois bras 23, 24, 25, répartis angulairement autour du moyeu 22, et sont reliés au moyeu 22 par une extrémité. Chaque bras 23, 24, 25 porte u percuteur mobile 16, 17, 18 disposé à l'extrémité opposée du bras 23, 24, 25 par rapport au moyeu 22. Les bras 23, 24, 25 sont de préfé-

rence agencés dans un même plan sensiblement perpendiculaire à l'axe du moyeu 22. Ce plan passe également, de préférence, par l'aimant 15, l'élément mobile 8 et l'élément résonnant 5.

[0059] Le système peut comprendre un nombre de bras et de percuteurs plus ou moins important que ceux illustrés dans le mode de réalisation décrit.

[0060] Chaque percuteur mobile 16, 17, 18 est monté sur un bras 23, 24, 25 de manière à former un angle avec le bras 23, 24, 25. L'angle est typiquement compris entre 30 et 60°, lorsque le percuteur mobile 16, 17, 18 est position de déclenchement 19, et l'angle est typiquement compris entre 60 et 90°, lorsque le percuteur mobile 16, 17, 18 est position de percussion 21. Un bras peut, par exemple, être un corps oblong, une dent de rouage ou une plaquette.

[0061] De préférence, chaque percuteur mobile 16, 17, 18 est monté sur le bras 23, 24, 25 par un guidage flexible pour lui permettre de se déplacer par rapport au bras 23, 24, 25, et de passer de la position de déclenchement 19 à la position de percussion 21. Le guidage flexible comporte ici une deuxième lame flexible 26 assemblée au percuteur mobile 16, 17, 18 d'une part, et d'autre part à l'extrémité du bras 23, 24, 25.

[0062] Chaque percuteur mobile 16, 17, 18 comprend une face de contact 31, 32, 33, qui est destinée à entrer en contact avec l'aimant 15, lorsqu'il passe de la position de déclenchement 19 à la position de percussion 21. Les faces de contact 31, 32, 33 des percuteurs mobiles 16, 17, 18 sont de préférence arrondies, pour permettre un décrochage plus facile lorsque le percuteur mobile 16, 17, 18 retourne dans sa position de déclenchement.

[0063] Lorsque le dispositif rotatif 20 tourne, il positionne un des percuteurs mobile 16, 17, 18 en face de l'aimant 15. Le percuteur mobile 16, 17, 18 passe alors de la position de déclenchement 19 à la position de percussion 21 selon un déplacement radial. Une fois la percussion effectuée, le dispositif rotatif 20 continue de tourner afin d'éviter que le percuteur mobile 16, 17, 18 ne reste contre l'aimant 15. La géométrie des percuteurs mobiles 16, 17, 18 est réalisée de manière à nécessiter le moins de couple possible sur le dispositif rotatif 20. Par exemple, on choisit une face de contact 32 ayant une forme de rampe tangentielle au mouvement rotatif.

[0064] Le dispositif rotatif 20 est actionné en faisant tourner le moyeu 22 autour de son axe, de sorte que les bras 23, 24, 25 tournent autour de l'axe du moyeu 22. Ainsi, les percuteurs mobiles 16, 17, 18 tournent également autour de l'axe du moyeu 22 tout en restant en position de déclenchement 19. Autrement dit, les percuteurs mobiles 16, 17, 18 restent dans la même position par rapport aux bras 23, 24, 25, qui les portent.

[0065] Pour tourner, le moyeu 22 est relié mécaniquement au barillet du mouvement par l'intermédiaire de moyens d'engrenage, non représentés sur les figures. Ces moyens d'engrenage comprennent par exemple un système d'actionnement configuré pour déterminer les sonneries à exécuter en fonction de l'heure affichée par

le mouvement 3, pour servir notamment de répétitions minutes ou pour signaler une heure d'alarme programmée. Ainsi, lorsqu'une ou plusieurs sonneries doivent retentir, le système d'actionnement déclenche la rotation du moyeu 22.

[0066] Le dispositif rotatif 20 est configuré pour amener le percuteur en position de déclenchement 19 devant l'aimant 15. La figure 3 montre un exemple dans lequel le percuteur est en position de déclenchement 19 au plus proche de l'aimant 15. L'aimant 15 présente une face opposée 30 orientée vers le dispositif rotatif 20, de sorte que la face opposée 30 de l'aimant 15 et une face de contact 31, 32, 33 d'un percuteur mobile 16, 17, 18 soient en vis-à-vis lorsque le dispositif 20 rotatif tourne. La face opposée 30 présente de préférence une surface sensiblement plane.

[0067] La force d'attraction de l'aimant 15 et la distance entre la face de contact 31, 32, 33 du percuteur mobile 16, 17, 18 en position de déclenchement 19 et la face opposée 30 de l'aimant 15 sont choisis, de sorte que l'aimant 15 attire le percuteur 16 contre sa face opposée 30, lorsqu'il passe devant sa face opposée 30. Ainsi, l'énergie potentielle magnétique produite par l'aimant 15 agissant sur le percuteur mobile 16, 17, 18 est transformée en énergie cinétique par le percuteur mobile 16, 17, 18. Cette énergie cinétique est transmise à l'élément mobile 8 par le choc du percuteur mobile 16, 17, 18.

[0068] En effet, lorsque le percuteur mobile 16, 17, 18 est attiré par l'aimant 15, il est accéléré et frappe l'aimant 15. Lorsque le percuteur mobile 16, 17, 18 entre en collision avec la face opposée 30 de l'aimant 15, au moins une partie de sa quantité de mouvement est transmise à l'élément mobile 8 à travers l'aimant 15, l'élément mobile 8 étant disposé contre la face avant 29 de l'aimant en position de repos.

[0069] Ce principe de transmission de mouvement combiné à une attraction magnétique est connu sous le nom de « canon de Gauss ». L'attraction de l'aimant 15 garantit une intensité minimum à chaque frappe de l'élément mobile 8. La sonnerie qui en résulte est plus constante sur toute la durée de la sonnerie, indépendamment du couple de barillet.

[0070] Comme le montre la figure 4, chaque percuteur mobile 16, 17, 18 est configuré pour percuter l'aimant 15 de manière à donner une impulsion à l'élément mobile.

[0071] En outre, les percuteurs mobiles 16, 17, 18 et le dispositif rotatif 20 sont configurés pour que la quantité de mouvement transmise à l'élément mobile 8 par le percuteur 16, 17, 18 soit supérieure à la force de retenue de l'aimant agissant sur l'élément mobile 8, de sorte que l'élément mobile se détache de l'aimant 15 et frappe l'élément résonnant 5 avec une force suffisante, comme le montre la figure 4.

[0072] Tel que représenté sur la figure 5, l'aimant 15 et l'élément mobile 8 sont en outre configurés pour que la face avant 29 attire l'élément mobile 8 contre elle, après que celui-ci a frappé l'élément résonnant 5. Ainsi, l'élément mobile 8 retourne dans sa position de repos 9,

et peut-être à nouveau actionné par le percuteur mobiles 16, 17, 18 suivant. On évite aussi que l'élément mobile 8 rebondisse et frappe à nouveau l'élément résonnant 5 de manière inopportune.

[0073] Dans le cas d'un élément mobile 8 ne comportant pas de matériau conducteur magnétique, le guidage flexible 12 ramène l'élément mobile contre l'aimant 15.

[0074] En continuant de tourner, le dispositif de rotation 20 tire sur le percuteur mobile 16, 17, 18 pour que celui-ci se détache de la face opposée 30 de l'aimant 15. Dans le même temps, lorsque le moyeu 22 tourne, le percuteur mobile 16, 17, 18 suivant se rapproche de l'aimant 15.

[0075] Le dispositif de rotation 20 est actionné par le mouvement, lorsqu'une sonnerie est nécessaire. Ainsi, la sonnerie retentit automatiquement grâce aux percuteurs mobiles 16, 17, 18, à l'aimant 15, à l'élément mobile 8 et à l'élément résonnant 5.

[0076] En fonctionnement, chaque percuteur mobile 16, 17, 18 percute l'aimant 15 l'un après l'autre, pour produire un son à chaque fois. A chaque percussion d'un percuteur mobile 16, 17, 18, l'élément mobile 8 frappe l'élément résonnant 5, et revient en position de repos 9 contre l'aimant 15 entre deux percussions successives.

[0077] En fonction du nombre de coups de sonneries à émettre, le dispositif de rotation est actionné pendant un temps prédéfini.

[0078] De préférence, la rotation s'effectue à vitesse constante pour que les coups de sonneries soient émis périodiquement à la même fréquence.

[0079] La vitesse de rotation peut aussi être variable pour émettre une sonnerie particulière.

[0080] Les figures 6 à 11 représentent un deuxième mode de réalisation de l'invention, dans lequel le mécanisme micromécanique 10 est un organe réglant pour mouvement d'horlogerie. Le dispositif micromécanique comprend un mécanisme d'échappement à détente, un élément mobile 8 et un plateau de balancier 36. Le mécanisme d'échappement comprend une roue d'échappement 34 rotative munie de dents périphériques 35 aptes à coopérer avec un cran d'arrêt 42 de la rotation de la roue d'échappement 34. La roue d'échappement 34 est de préférence reliée mécaniquement à des moyens d'entraînement du mouvement, par exemple un barillet.

[0081] Le mécanisme d'échappement comporte en outre une bascule de détente 40 coopérant avec le plateau de balancier 36. Lors de son actionnement, le plateau de balancier 36 effectue un mouvement alternatif dans les sens horaire et antihoraire.

[0082] La bascule de détente 40 comprend le cran d'arrêt 42 permettant de retenir la roue d'échappement 34.

[0083] La bascule de détente 40 comporte en outre une lame flexible 41 à une extrémité, la lame flexible étant apte à coopérer avec le plateau de balancier 36 pour permettre au balancier de dégager la bascule de détente lors de sa rotation antihoraire. La lame flexible 41 est fixée sur la bascule de détente 40 et est agencée longitudinalement dans le prolongement de la bascule

de détente 40. La bascule de détente 40 comporte un ergot 43 à son extrémité afin de retenir la lame flexible 41 lors d'un déplacement vers la droite. Lorsque le plateau de balancier 36 tourne dans le sens horaire, la lame flexible 41 peut s'écarter de l'ergot 43 sans que la bascule de détente 40 ne bouge. Lorsque le plateau de balancier tourne dans le sens antihoraire, la lame 41 appuie contre l'ergot 43 et déplace angulairement la bascule de détente de manière à dégager le cran d'arrêt 42 de la roue d'échappement 34.

[0084] Le plateau de balancier 36 a une forme circulaire, par exemple un disque, et est muni d'une levée de dégagement 37 et d'une levée d'impulsion 38 agencées à la périphérie du disque 36, et s'étendant sur deux niveaux différents au-dessus du disque, de préférence à proximité l'une de l'autre. Ici, la levée de dégagement 37 s'étend au-dessus de la levée d'impulsion 38.

[0085] Lors d'une rotation antihoraire, la levée de dégagement 37 permet de déplacer la bascule de détente 40 pour dégager le cran d'arrêt 42 de la dent 35 de la roue d'échappement 34 afin que celle-ci puisse tourner.

[0086] La levée d'impulsion 38 permet de recevoir une impulsion de l'élément mobile 8 pour provoquer la rotation du plateau de balancier 36, ici dans le sens antihoraire.

[0087] La bascule de détente 40 s'étend longitudinalement, et est agencée au niveau de la levée de dégagement 37, et l'élément mobile 8 est agencé au niveau de la levée d'impulsion 38. Ainsi, la bascule de détente 40 est au-dessus de l'élément mobile 8.

[0088] La bascule de détente 40 est disposée tangentielle-ment à la roue d'échappement 34, de manière oblique jusqu'au plateau de balancier 36 à son extrémité 41. La bascule de détente 40 est maintenue par une lame flexible 39 dans le prolongement de la deuxième extrémité.

[0089] Le système d'actionnement 20 est identique au premier mode de réalisation. Le dispositif rotatif 20 est monté sur la roue d'échappement 34 dans un plan parallèle à celui de la roue d'échappement 34. Ainsi, lorsque la roue d'échappement 34 tourne, le dispositif rotatif 20 tourne également.

[0090] Le dispositif rotatif 20 est configuré pour amener un percuteur 16, 17, 18 en position de déclenchement 19 devant l'aimant 15. Le mécanisme d'actionnement fonctionne de manière semblable à celui du premier mode de réalisation.

[0091] Les figures 6 à 11 montrent différentes étapes de la dynamique du micro-mécanisme, qui est décrite ci-dessous.

[0092] Sur la figure 6, le cran d'arrêt 42 de la bascule de détente 40 bloque la rotation de la roue d'échappement 34. L'élément mobile 8 est en contact avec l'aimant 15 dans sa position de repos 9. Les percuteurs 16, 17, 18 du dispositif rotatif sont dans des positions, qui ne permettent pas d'actionner l'élément mobile 8.

[0093] Le plateau de balancier 36 est en rotation autour de son axe de rotation dans le sens horaire, selon la

flèche indiquée.

[0094] Le plateau de balancier 36 effectue une rotation horaire/antihoraire en alternance à chaque actionnement à une fréquence prédéfinie.

5 **[0095]** Tel que représenté sur la figure 7, lors du passage dans le sens antihoraire, de la levée de dégagement 37 entre en contact avec la lame flexible 41 de la bascule de détente 40. Ainsi, la bascule de détente 40 est déplacée latéralement, de sorte que le cran d'arrêt 42 se décale de la dent 35 afin de libérer la roue d'échappement 34.

10 **[0096]** Ainsi, la roue d'échappement 34 peut tourner autour de son axe de rotation. Sur la figure 8, la rotation de la roue d'échappement 34 amène un percuteur 16 en position de déclenchement 19 pour actionner le système d'actionnement 20. Attiré par l'aimant 8, le percuteur 16 se déplace en position de percussion 21 contre l'aimant 15, et transmet une quantité de mouvement à l'élément mobile 8, comme le montre la figure 9.

15 20 **[0097]** Sur la figure 10, lorsque l'élément mobile 8 reçoit la quantité de mouvement via l'aimant 15, l'élément mobile 8 vient frapper la levée d'impulsion 38 du plateau de balancier 36 en position de choc 11. L'énergie transmise au plateau de balancier 36 est reçue sous la forme 25 d'un seul choc ponctuel. Cette forme d'impulsion est avantageuse, d'un point de vue chronométrique, comme le connaît l'homme du métier.

30 **[0098]** Ainsi, au moins une partie de la quantité de mouvement transmise par le percuteur 16 à l'élément mobile 8 est fournie au plateau de balancier 36. La quantité de mouvement est suffisante pour que le balancier 36, poursuive sa rotation et maintienne son amplitude, ici dans le sens antihoraire, comme le montre la figure 11.

35 **[0099]** Un ressort-spiral, non représenté sur les figures, applique une force de rappel au balancier, de sorte que le plateau de balancier 36 effectue ensuite une rotation dans le sens horaire, après avoir atteint sa position extrême dans le sens antihoraire.

40 **[0100]** Dans le sens horaire, la levée de dégagement 37 vient en contact avec la lame flexible 41, qui fléchit pour laisser passer la levée de dégagement 37. En effet, dans ce sens, la lame flexible 41 n'est pas retenue par un ergot. La roue d'échappement 34 n'est pas affectée par la flexion de la lame flexible 41. Le passage de la 45 levée 37 soulève uniquement la lame 41 sans impulsion donnée, ce passage à vide étant appelé « coup perdu » par l'homme du métier.

50 **[0101]** Ainsi, comme le montre la figure 6, le plateau de balancier 36 continue sa rotation dans le sens horaire, jusqu'à une position horaire extrême.

[0102] Enfin, le ressort spiral exerce une force de rappel pour ramener le plateau de balancier 36 dans le sens antihoraire, jusqu'à ce que la levée de dégagement 37 soit retenue par la lame flexible 41 de la bascule de détente 40, comme le montre la figure 7.

[0103] Pendant les rotations du plateau de balancier 36, l'élément mobile 8 revient contre l'aimant 15, tandis que la bascule de détente 40 retrouve sa position initiale,

le cran d'arrêt 42 bloquant la roue d'échappement 36 par contact avec la dent périphérique 35 suivante de la roue d'échappement 34.

[0104] Le mécanisme d'actionnement permet d'entretenir le mouvement du balancier, et par conséquent le mouvement de l'organe réglant et du mécanisme d'échappement. La fréquence du balancier détermine la fréquence de fonctionnement de l'organe réglant. Ainsi, il est possible d'entretenir l'oscillation avec un système de type canon de Gauss.

[0105] Bien entendu, la présente invention ne se limite pas aux exemples illustrés de mécanisme de sonnerie et d'organe réglant, mais elle est susceptible de diverses variantes et modifications qui apparaîtront à l'homme de l'art.

[0106] En particulier, le système d'actionnement peut être adapté à d'autres types de dispositifs micromécaniques comprenant un élément mobile. Par exemple, l'élément mobile peut être un disque d'affichage de type quantième.

[0107] Le système d'actionnement peut être relié à un bouton poussoir de la pièce d'horlogerie. Par une pression sur le bouton poussoir, via un relais mécanique, tels que des engrenages, le percuteur est placé en position de déclenchement, par exemple en faisant tourner le moyeu. Ainsi, un tel système d'actionnement peut être utilisé pour déclencher un dispositif micromécanique manuellement à la demande.

Revendications

1. Mécanisme micromécanique (1), notamment pour un mouvement d'horlogerie (3), le mécanisme comportant un dispositif micromécanique ayant une fonction spécifique, le dispositif comportant un élément mobile (8) nécessitant d'être déplacé mécaniquement pour déclencher son fonctionnement, **caractérisé en ce qu'il** comprend un système d'actionnement du dispositif, le système d'actionnement comportant un percuteur mobile (16, 17, 18) configuré pour passer d'une position de déclenchement (19) à une position de percussion (21) dans laquelle il transmet à l'élément mobile (8) une quantité de mouvement nécessaire au déclenchement du dispositif micromécanique, le système d'actionnement comportant en outre un aimant (15) configuré pour attirer le percuteur mobile (16, 17, 18) en position de percussion (21).
2. Mécanisme micromécanique selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** l'élément mobile (8) est en contact avec l'aimant (15) dans sa position de repos (9).
3. Mécanisme micromécanique selon la revendication 2, **caractérisé en ce que** le percuteur mobile (16, 17, 18) est configuré pour percuter l'aimant (15) de

manière donner une impulsion à l'élément mobile (8) via l'aimant (15).

4. Mécanisme micromécanique selon la revendication 3, **caractérisé en ce que** la distance entre la position de déclenchement (19) du percuteur mobile (16, 17, 18) et l'aimant (15) est choisie, de sorte que l'aimant (15) attire le percuteur mobile (16, 17, 18) contre lui dans sa position de percussion (21).
5. Mécanisme micromécanique selon la revendication 4, **caractérisé en ce que** la quantité de mouvement transmise par le percuteur mobile (16, 17, 18) surmonte la force magnétique de retenue de l'aimant (15) agissant sur l'élément mobile (8), de sorte que l'élément mobile (8) se détache de l'aimant (15).
6. Mécanisme micromécanique selon l'une, quelconque, des revendications précédentes, **caractérisé en ce qu'il** comprend un guidage flexible (12) sur lequel l'élément mobile (8) est monté pour lui permettre de se déplacer entre sa position de repos (9) et sa position de choc (11).
7. Mécanisme micromécanique selon l'une, quelconque, des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le système d'actionnement comprend un guidage flexible sur lequel le percuteur mobile (16, 17, 18) est monté pour lui permettre de se déplacer entre la position de déclenchement (19) et la position de percussion (21).
8. Mécanisme micromécanique selon la revendication 7, **caractérisé en ce que** le guidage flexible (12) comporte une lame flexible (13, 26, 27, 28) ou un col flexible.
9. Mécanisme micromécanique selon l'une, quelconque, des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le système d'actionnement comprend un dispositif rotatif (20) muni du percuteur mobile (16, 17, 18), le dispositif rotatif étant configuré pour amener le percuteur mobile (16, 17, 18) dans la position de déclenchement (19).
10. Mécanisme micromécanique selon la revendication 9, **caractérisé en ce que** le système d'actionnement comprend au moins un percuteur supplémentaire (16, 17, 18), de préférence deux percuteurs supplémentaires, agencés sur le dispositif rotatif (20), de manière à amener alternativement chaque percuteur mobile (16, 17, 18) dans la position de déclenchement (19).
11. Mécanisme micromécanique selon l'une, quelconque, des revendications 9 et 10, **caractérisé en ce que** le dispositif rotatif (20) comprend un moyeu (22).

12. Mécanisme micromécanique selon la revendication 11, **caractérisé en ce que** le dispositif rotatif (20) comprend au moins un bras (22, 23, 24), chaque bras (22, 23, 24) portant un percuteur mobile (16, 17, 18). 5
13. Mécanisme micromécanique selon la revendication 12, **caractérisé en ce que** le dispositif rotatif (20) comprend plusieurs bras (22, 23, 24) répartis angulairement autour du moyeu (22). 10
14. Mécanisme micromécanique selon l'une, quelconque, des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le mécanisme micromécanique est une sonnerie, le dispositif (1) comportant au moins un élément résonnant (5) permettant d'émettre un son lorsqu'il est frappé, et un marteau comme élément mobile (8) entre la position de repos (9) et la position de choc (11) dans laquelle il frappe l'élément résonnant (5) pour le faire vibrer. 15
20
15. Mécanisme micromécanique selon l'une, quelconque, des revendications 1 à 13, **caractérisé en ce que** le mécanisme micromécanique (10) est un organe réglant muni d'un balancier, d'un mécanisme d'échappement doté d'une roue d'échappement (34) et d'une bascule de détente (40) coopérant avec la roue d'échappement (34), le balancier étant actionné par l'élément mobile (8). 25
30
16. Mécanisme micromécanique selon la revendication 15, **caractérisé en ce que** l'élément mobile (8) frappe le balancier en position de choc (11).
17. Mécanisme micromécanique selon la revendication 15 ou 16, **caractérisé en ce que** l'élément mobile (8) frappe le balancier en position de choc (11), de préférence avec un seul impact. 35
18. Mécanisme micromécanique selon l'une, quelconque, des revendications 15 à 17, **caractérisé en ce que** le balancier comprend une levée de dégagement (37) agencée pour déplacer la bascule de détente (40) afin de libérer la roue d'échappement (34). 40
45
19. Mouvement d'horlogerie (3), **caractérisé en ce qu'il** comprend un mécanisme micromécanique (1) selon l'une, quelconque, des revendications précédentes. 50

50

55

Fig. 1

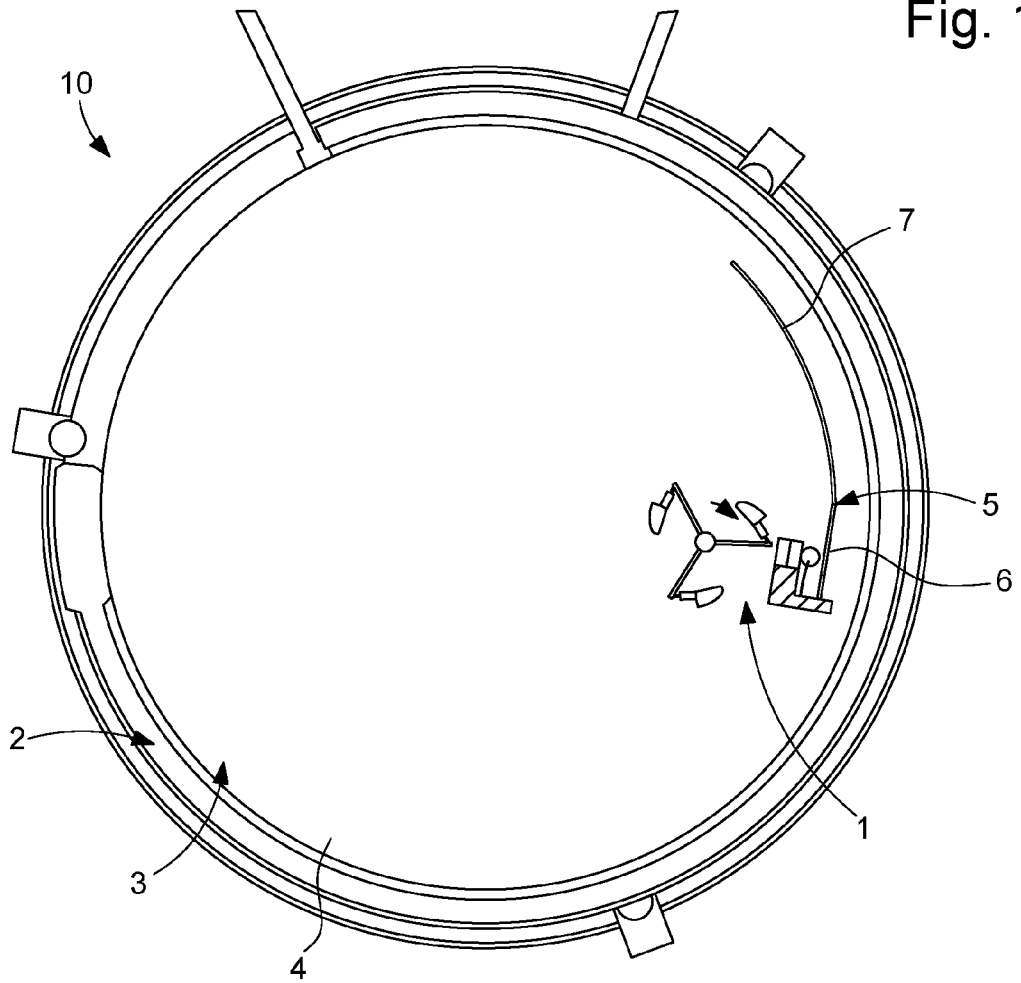
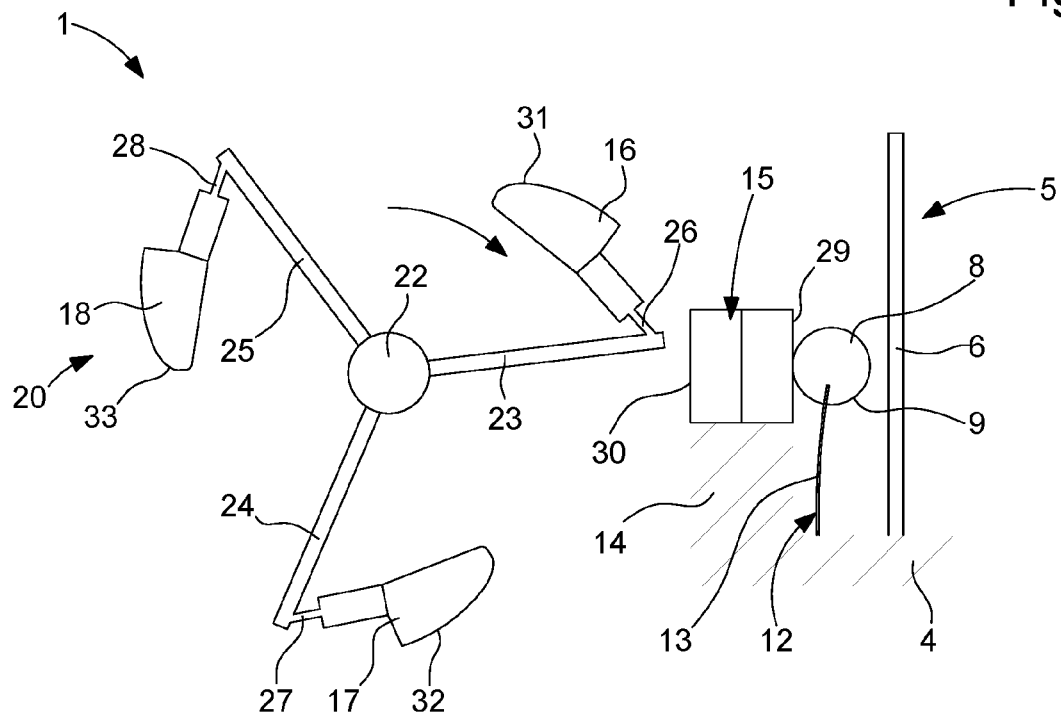


Fig. 2



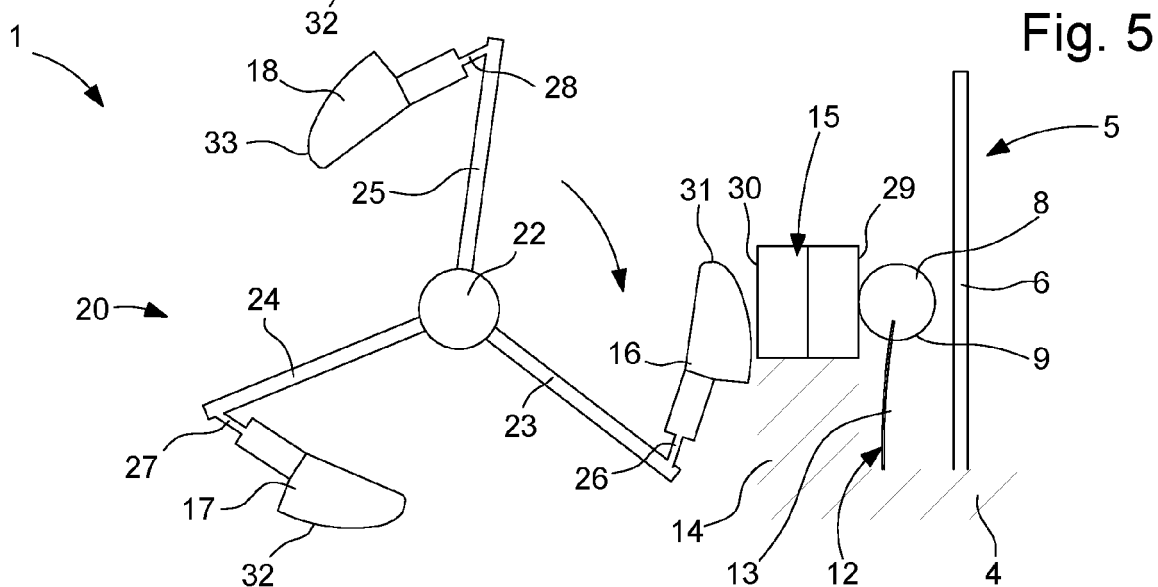
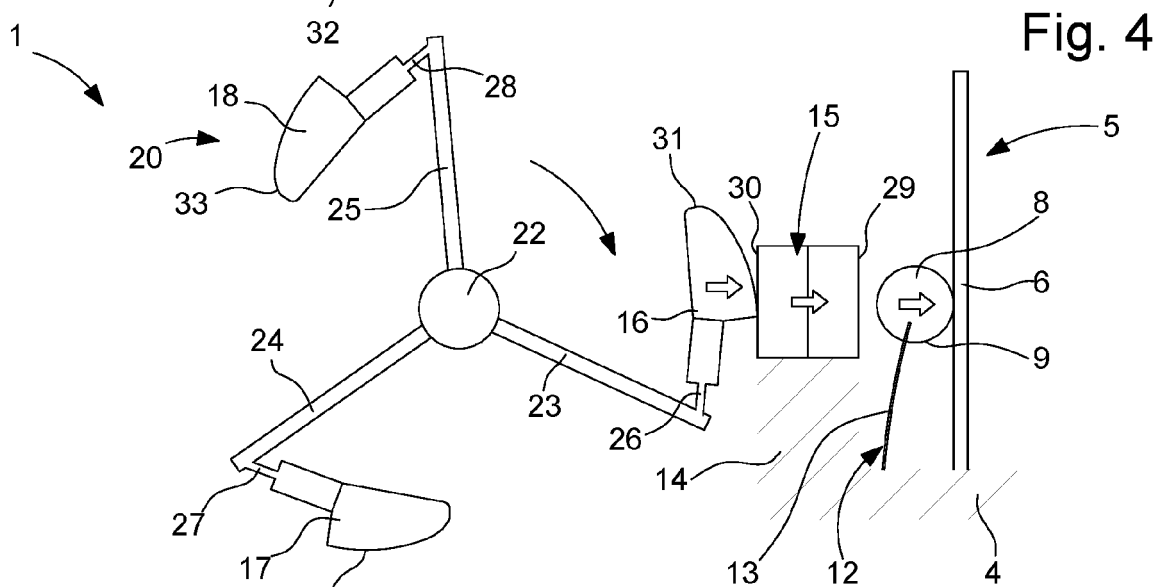
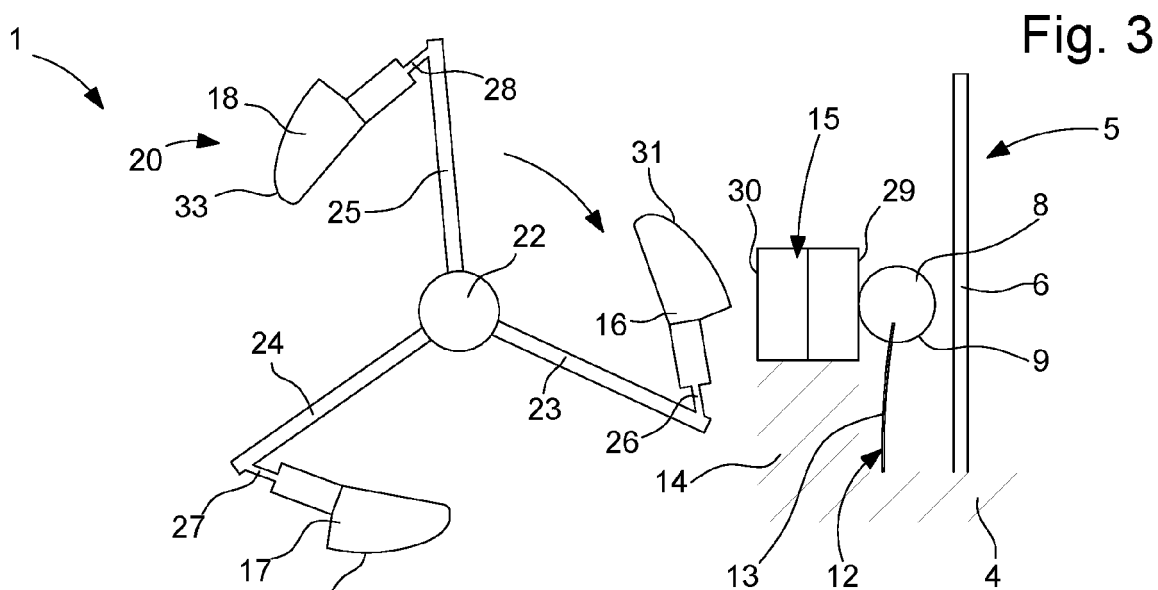


Fig. 6

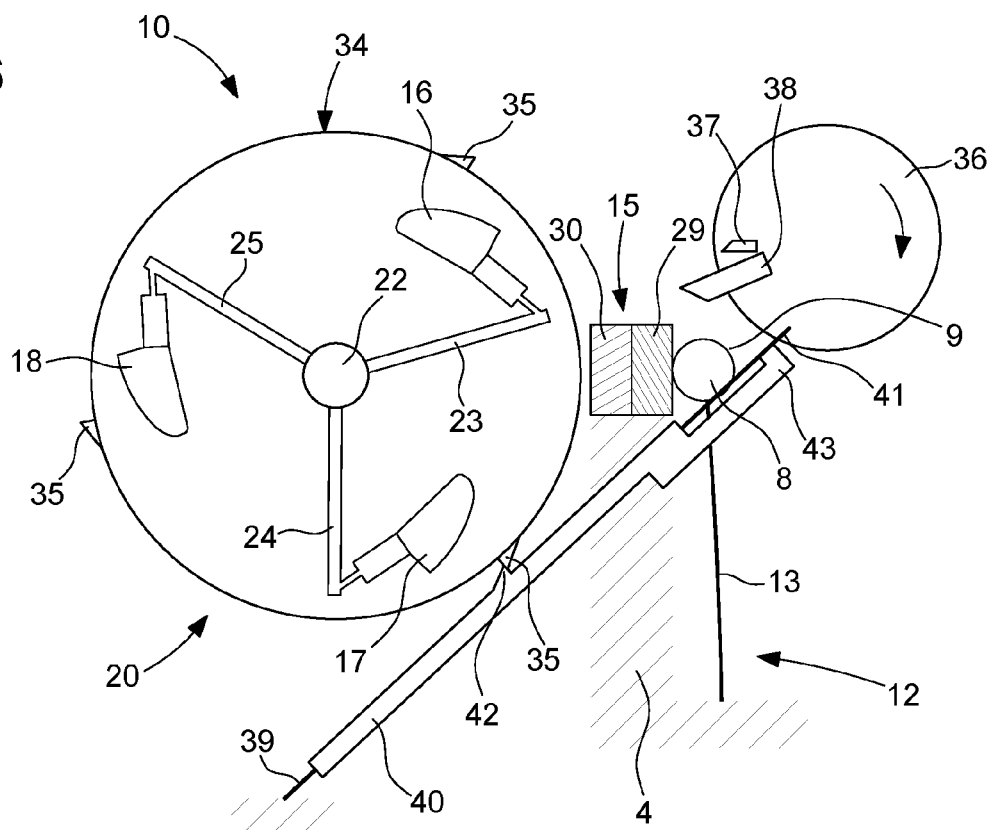


Fig. 7

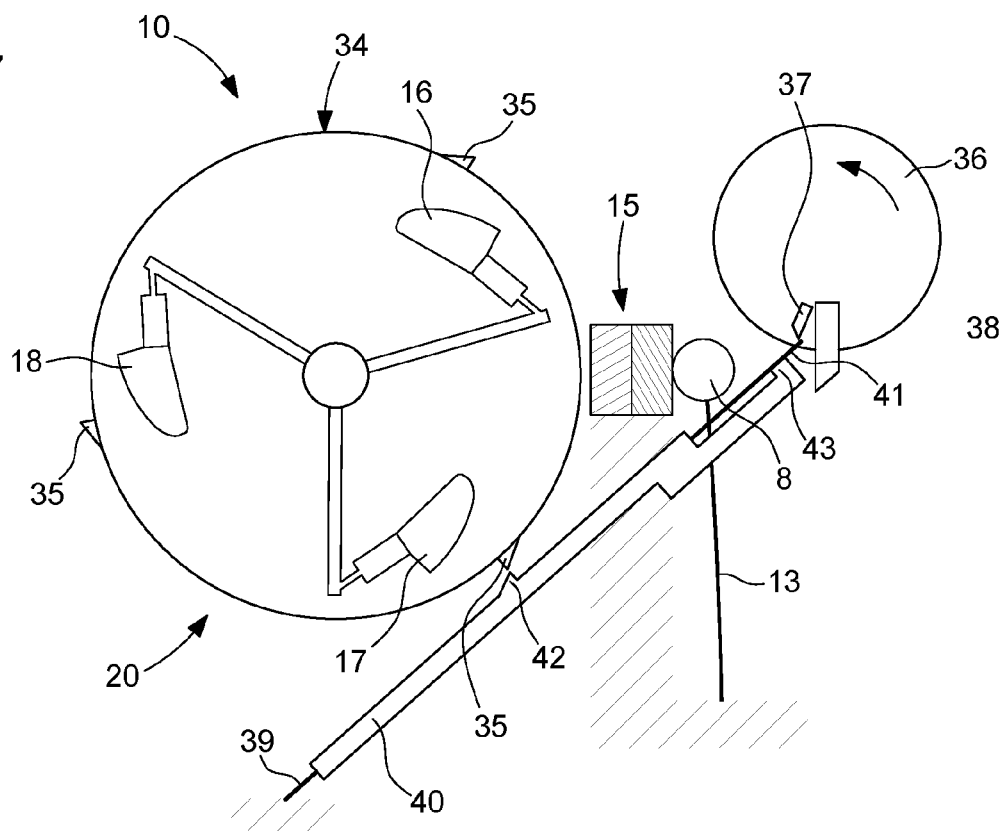


Fig. 8

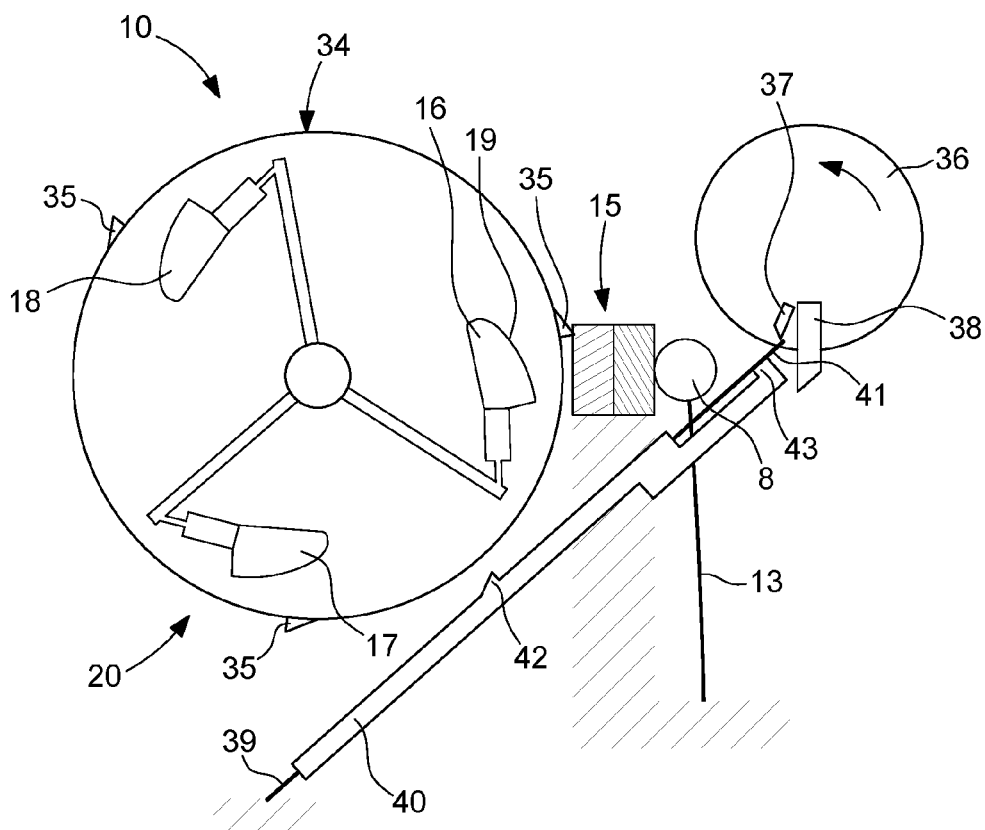


Fig. 9

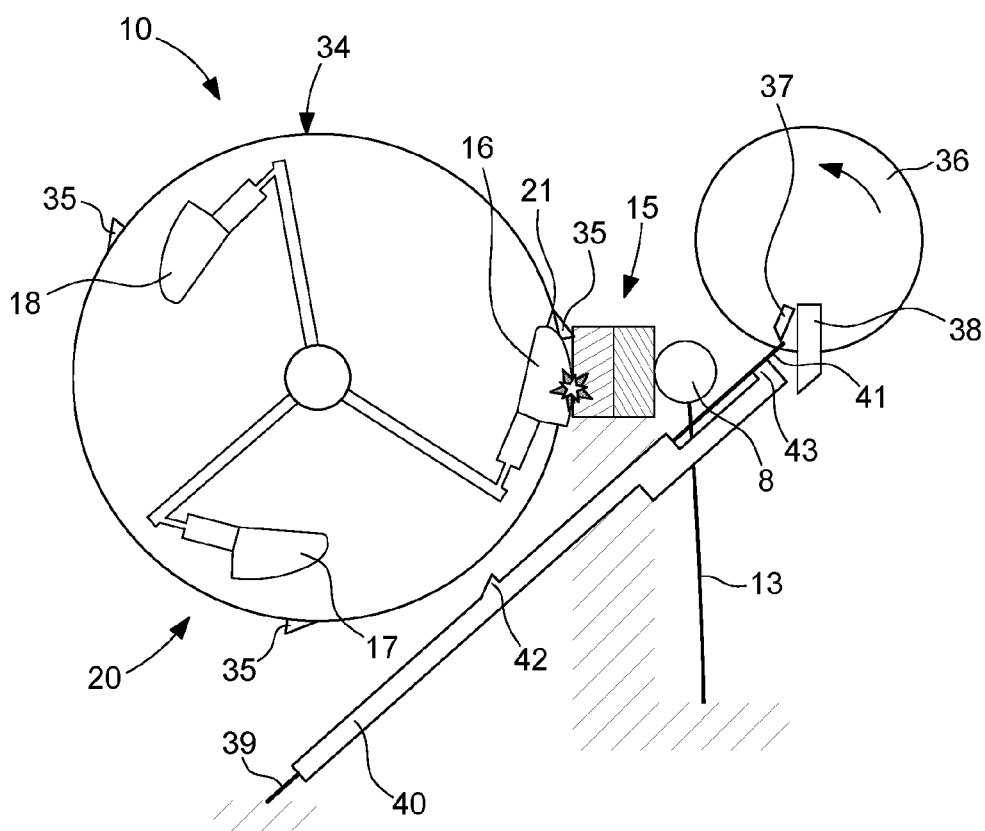


Fig. 10

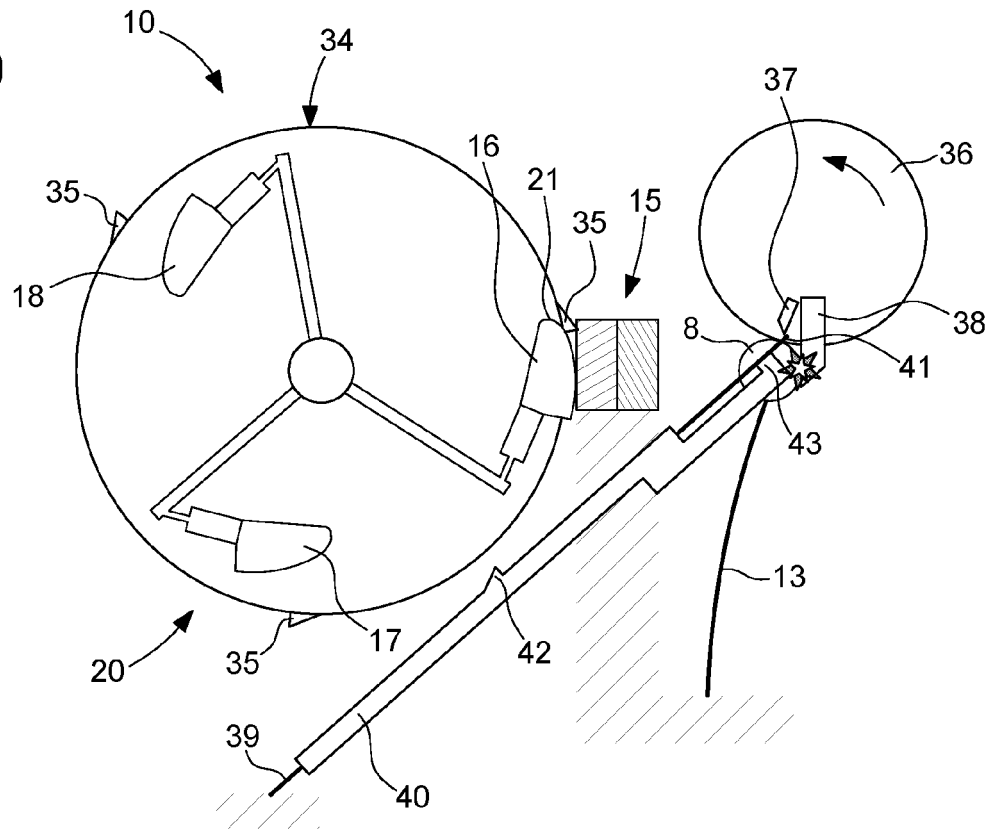
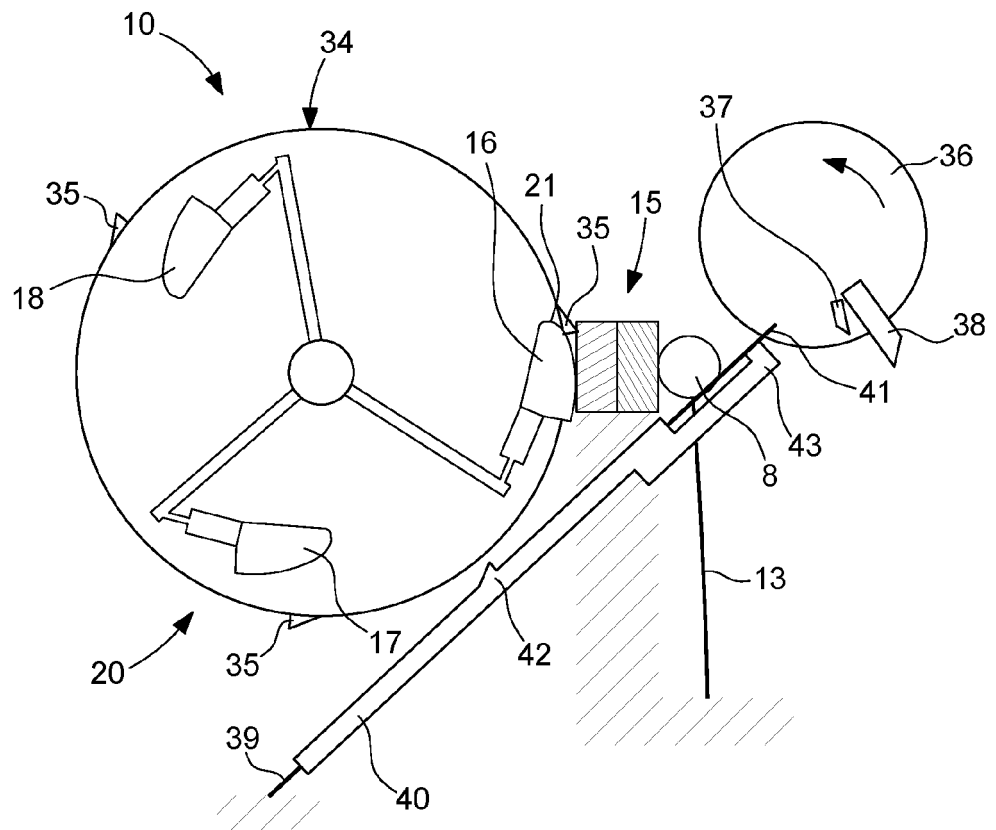


Fig. 11



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

- EP 1574917 A1 [0006]