

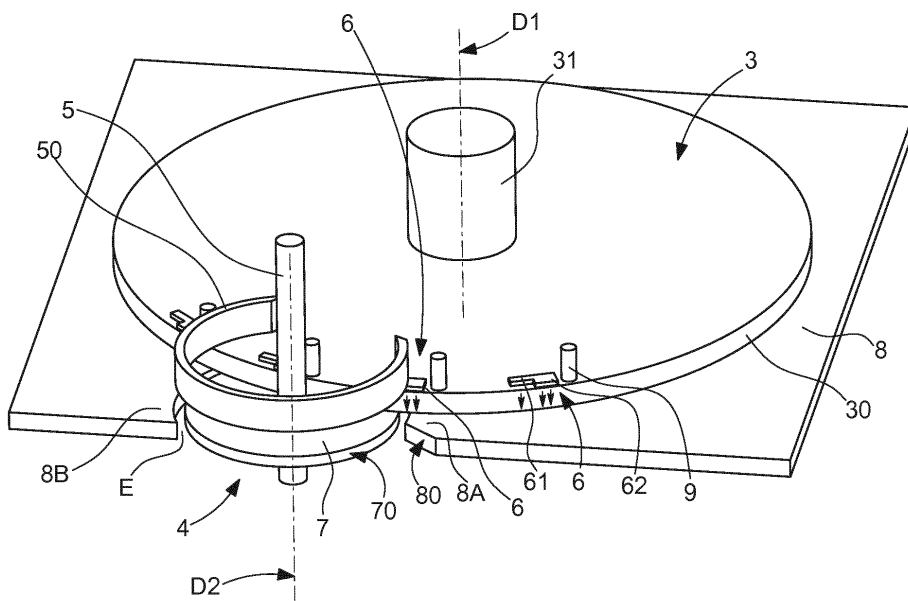
(22) Date de dépôt: **10.12.2015**

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

(54) ECHAPPEMENT A CYLINDRE SANS CONTACT

mobile régulateur (5), ledit mécanisme (1) comportant une plaque (8) conductrice ferromagnétique, sous et sans contact avec ledit premier disque (30), comportant une découpe (80) entourant sans contact la périphérie (70) dudit deuxième disque (7) avec un entrefer (E) variable, et fermant un circuit magnétique comportant un actionneur (6), ledit premier disque (30), ledit deuxième disque (7), et une structure (34) dans laquelle pivote ladite roue d'échappement (3) et qui porte ladite plaque (8).

Fig. 6



Description

Domaine de l'invention

[0001] L'invention concerne un mécanisme d'échappement d'horlogerie, agencé pour coopérer avec des moyens de fourniture de couple, et comportant un mobile régulateur coopérant avec une roue d'échappement.

[0002] L'invention concerne encore un mouvement d'horlogerie comportant un tel mécanisme d'échappement.

[0003] L'invention concerne encore une montre comportant au moins un tel mouvement.

[0004] L'invention concerne le domaine des mécanismes d'échappement d'horlogerie, et, plus particulièrement, le domaine des échappements sans contact.

Arrière-plan de l'invention

[0005] L'invention concerne un mécanisme d'échappement à cylindre.

[0006] Le document WO 2015/096973 A2, au nom de Nivarox- FAR S.A., décrit un échappement à cylindre magnétique, dans lequel un aimant circulaire est solidaire de l'organe réglant. La réalisation d'un aimant parfaitement circulaire et concentrique au balancier-spiral est toutefois délicate. De plus, cet élément magnétique sur le balancier-spiral est sensible aux champs externes, qui peuvent de ce fait perturber la marche de la montre.

Résumé de l'invention

[0007] L'invention se propose de perfectionner l'échappement magnétique à cylindre du même inventeur, en réduisant sa sensibilité aux champs magnétiques externes, et en permettant une réalisation plus simple et moins coûteuse.

[0008] A cet effet, l'invention concerne un mécanisme d'échappement d'horlogerie selon la revendication 1.

[0009] L'invention concerne encore un mouvement d'horlogerie comportant un tel mécanisme d'échappement.

[0010] L'invention concerne encore une montre comportant au moins un tel mouvement.

Description sommaire des dessins

[0011] D'autres caractéristiques et avantages de l'invention apparaîtront à la lecture de la description détaillée qui va suivre, en référence aux dessins annexés, où :

- les figures 1 à 4 représentent, de façon schématisée, et en perspective, les éléments constituant une brique élémentaire de fonctionnement, et illustrent le principe de l'invention;
- les figures 5 et 6 illustrent, en coupe et en perspective, un mécanisme d'échappement d'horlogerie se-

lon l'invention, bâti sur ce principe, et

- les figures 7 à 21 représentent les différentes étapes successives de fonctionnement, tandis que la figure 22 concerne le cas de l'application d'un couple trop élevé, par exemple lors d'un choc, et le rôle des butées mécaniques que comporte le mécanisme selon l'invention;
- la figure 23 est un schéma-blocs représentant une montre comportant un mouvement d'horlogerie qui comporte lui-même un tel mécanisme d'échappement.

Description détaillée des modes de réalisation préférés

[0012] L'invention concerne le domaine des mécanismes d'échappement d'horlogerie, et, plus particulièrement, le domaine des échappements sans contact.

[0013] Les échappements à cylindre mécanique présentent l'avantage d'assurer une sécurité en cas de couple trop important, notamment lors d'un choc, mais leur niveau de frottements élevé altère de façon importante le rendement de l'échappement.

[0014] La présente invention reprend les mêmes séquences de fonctionnement que la demande internationale WO 2015/096973 A2, qui est basée sur un système en répulsion magnétique, et qui est incorporée ici par référence, mais sur une base différente d'un système en attraction magnétique.

[0015] Le principe, dit « brique élémentaire de fonctionnement », basé sur l'attraction magnétique est illustré aux figures 1 à 4.

[0016] La figure 1 montre un aimant cylindrique M, au-dessus de deux plaques métalliques A et B. L'aimant M est attiré par une force d'attraction magnétique FA contre la plaque métallique A sur lequel il repose.

[0017] Cet aimant M est poussé de droite à gauche, c'est-à-dire de la plaque A vers la plaque B, par une force extérieure non illustrée ; la flèche F illustre le chemin que l'aimant M aimerait parcourir.

[0018] Sous l'action de cette force extérieure, l'aimant M glisse et va se rapprocher du bord A1 de la plaque A, tel que visible sur la figure 2. Il ne va pas aller plus loin car il y a un espace intermédiaire E trop large entre le bord A1 de la plaque A et un premier bord B1 de la plaque B: l'aimant M voit « du vide » et, comme il est attiré sur la plaque A, il ne franchit pas ce vide de l'espace intermédiaire E.

[0019] Si on déplace la plaque B par un mouvement T, tendant à substituer au premier bord B1 de la plaque B un deuxième bord B2, plus proche de la plaque A, tel que visible sur la figure 3, l'espace entre les deux plaques A et B, du point de vue de l'aimant M, se réduit fortement.

[0020] L'aimant M ne perçoit plus le « vide » et peut donc continuer un déplacement de droite à gauche, de la plaque A vers la plaque B, en franchissant l'espace réduit résiduel ER.

[0021] La figure 4 montre l'aimant M au-dessus de la plaque B, vers laquelle il est attiré par une force d'attrac-

tion magnétique FB.

[0022] L'invention concerne un mécanisme d'échappement 1 d'horlogerie, qui est agencé pour coopérer avec des moyens de fourniture de couple, notamment de moyens moteurs d'entraînement 2, tel qu'un barillet ou similaire.

[0023] Ce mécanisme d'échappement 1 comporte un mobile régulateur 5 coopérant avec une roue d'échappement 3.

[0024] Selon l'invention, ce mécanisme d'échappement 1 est un échappement magnétique à cylindre. Et sa roue d'échappement 3 comporte des actionneurs 6 en périphérie d'un premier disque 30. Dans une réalisation particulière de l'invention, ce premier disque 30 est en matériau ferromagnétique doux

[0025] Chacun des actionneurs 6 comporte une première partie 61 d'impulsion, et une deuxième partie 62 d'arrêt. Ces actionneurs 6 sont composés de parties magnétiques, qui peuvent être réalisées de deux façons :

- avec un aimant ;
- ou comme guides de champs magnétiques issus d'aimants disposés dans une zone qui comporte de l'espace disponible à cet effet, par exemple à proximité de l'axe de rotation de la roue d'échappement, ces champs étant ainsi guidés là où on veut que l'actionneur soit.

[0026] Ces premières parties 61 d'impulsion, et deuxièmes parties 62 d'arrêt sont donc aimantées, ou ferromagnétiques conductrices d'un champ magnétique, et sont agencées pour guider chacune un champ magnétique parallèlement aux axes de pivotement, et agencé pour coopérer en attraction, au travers du premier disque 30, avec un deuxième disque 7 ferromagnétique doux non aimanté solidaire du mobile régulateur 5.

[0027] On dénomme ces première et deuxième parties 61 et 62 comme première partie magnétique 61 et deuxième partie magnétique 62, dans la suite de la présente description, quel que soit leur mode de réalisation.

[0028] Ce mécanisme 1 comporte une plaque 8 conductrice ferromagnétique, sous le premier disque 30 et sans contact avec lui, comportant une découpe 80 entourant sans contact la périphérie 70 du deuxième disque 7 avec un entrefer E variable. Cette plaque 8 fermant un circuit magnétique comportant un tel actionneur 6, le premier disque 30, le deuxième disque 7, et une structure 34 dans laquelle pivote la roue d'échappement 3 et qui porte la plaque 8.

[0029] Plus particulièrement, ce mécanisme d'échappement 1 comporte au moins une roue d'échappement 3, qui est soumise à un couple de pivotement, de moment inférieur ou égal à un moment nominal, autour d'un premier axe de pivotement D1, sous l'action de tels moyens de fourniture de couple.

[0030] Ce mécanisme d'échappement 1 comporte un organe régulateur ou résonateur 4 solidaire d'un mobile régulateur 5, de préférence monté pivotant autour d'un

deuxième axe de pivotement réel ou virtuel D2. Cet organe régulateur ou résonateur 4 est notamment de type balancier-spiral ou similaire.

[0031] Selon l'invention, le mécanisme d'échappement 1 constitue un échappement à cylindre magnétique, et, tel que visible sur les figures 5 et 6, la roue d'échappement 3 comporte une pluralité de tels actionneurs 6, qui sont régulièrement espacés sur la périphérie d'un premier disque 30, notamment mais non limitativement ferromagnétique doux, conducteur de champ magnétique, solidaire en pivotement de la roue d'échappement 3. Chacun de ces actionneurs 6 comporte des parties magnétiques, et est agencé pour coopérer en attraction, au travers du premier disque 30, avec au moins un deuxième disque 7 que comporte le mobile régulateur 5, et solidaire en pivotement avec lui.

[0032] Ce deuxième disque 7 est ferromagnétique doux, il n'est pas aimanté.

[0033] De préférence, dans la réalisation non limitative illustrée par les figures, chaque actionneur 6 comporte au moins: une première partie magnétique 61, dite aimant d'impulsion, et une deuxième partie magnétique 62, dite aimant d'arrêt, qui génèrent ou guident des champs magnétiques sensiblement de même direction et de même sens, sensiblement parallèle au premier axe de pivotement D1 de la roue d'échappement 3.

[0034] De façon plus particulière, ces actionneurs 6 comportent encore des butées mécaniques 9. La première partie magnétique 61, la deuxième partie magnétique 62, et la butée mécanique 9 éventuelle se succèdent, sur un rayon sensiblement égal par rapport au premier axe de pivotement D1.

[0035] Sensiblement dans le même plan que le deuxième disque 7, le mécanisme d'échappement 1 comporte une plaque 8 conductrice ferromagnétique, disposée sous le premier disque 30, et sans contact avec lui. De préférence, cette plaque 8 comporte une découpe 80 qui entoure, sans contact avec elle, la périphérie 70 du deuxième disque 7, de façon à ménager un entrefer entre la plaque 8 et le deuxième disque 7.

[0036] La roue d'échappement 3 comporte une partie arbrée 31, pivotée dans des paliers 32 et 33 d'une structure 34. Et l'agencement relatif du premier disque 30, des actionneurs 6, du deuxième disque 7, de la plaque 8, et de la structure 34, est tel que le circuit magnétique peut se refermer selon une boucle schématisée en trait interrompu sous le repère B de la figure 5.

[0037] Quand les actionneurs 6 comportent des butées mécaniques 9, le mobile régulateur 5 comporte une couronne tronquée 50, non ferromagnétique, qui constitue une butée mécanique complémentaire.

[0038] De façon propre à l'invention, le deuxième disque 7 comporte une première zone 71 périphérique délimitée avec la plaque 8 un premier entrefer E1 plus grand qu'un deuxième entrefer E2 existant entre la plaque 8 et une deuxième zone 72 périphérique connexe à la première zone 71. Et les actionneurs 6, et le premier entrefer E1, et le deuxième entrefer E2, sont dimension-

nés pour qu'une première partie magnétique 61 ne puisse franchir que le deuxième entrefer E2, et soit bloquée par le premier entrefer E1, selon le principe de la brique élémentaire de fonctionnement, exposé plus haut.

[0039] Plus particulièrement, et tel que visible dans la réalisation non limitative des figures, la première zone 71 est un secteur cylindrique de premier rayon R1 autour du deuxième axe de pivotement D2, qui est coaxial avec la deuxième zone 72 qui est un secteur cylindrique de deuxième rayon R2.

[0040] De préférence, et non limitativement, la couronne tronquée 50 vient en superposition de la première zone 71, et son ouverture correspond à la deuxième zone 72.

[0041] L'organe régulateur 4 est quant à lui dépourvu d'aimant.

[0042] La cinématique est illustrée par les figures 7 à 21 simplifiées, qui ne représentent ni le balancier ni le spiral, mais uniquement les composants coopérant directement avec la roue d'échappement 3.

[0043] Sur la figure 7, l'état du système est le suivant: la roue d'échappement 3, soumise au couple transmis par le barillet, tend à tourner dans le sens horaire, mais est ici à l'arrêt. Le balancier tourne également dans le sens horaire, sous l'effet du couple de rappel du spiral.

[0044] La première partie magnétique d'impulsion 61 d'un premier actionneur 6 se présente, face à la première zone 71 du deuxième disque 7, au niveau d'un premier entrefer E1, car elle est forcée par la roue d'échappement 3 à sortir d'une partie amont 8A de la plaque ferromagnétique 8.

[0045] La plus grosse partie du même premier actionneur 6, constituant la deuxième partie magnétique d'arrêt 62, a une plus grande force magnétique et ne sort pas de la plaque ferromagnétique 8.

[0046] Dans cette position, la première partie magnétique d'impulsion 61 est au niveau d'un premier entrefer E1 le plus large, dans lequel il a pénétré, et la deuxième partie magnétique d'arrêt 62 ne passe pas. L'actionneur 6 concerné est donc stoppé en bordure de l'entrefer E.

[0047] La figure 8 illustre le début de l'impulsion horaire: le balancier passe par le point neutre, où le couple de rappel du spiral est nul, et la première partie magnétique d'impulsion 61 va commencer à appliquer une impulsion au balancier par attraction magnétique du deuxième disque 7. La roue d'échappement 3 est toujours à l'arrêt. Le déplacement horaire du balancier est illustré par la flèche DB. On voit que la deuxième zone 72 du deuxième disque 71 se rapproche de la première partie magnétique d'impulsion 61.

[0048] La figure 9 montre la fin de l'impulsion horaire: la première partie magnétique d'impulsion 61 attire le balancier et ferme l'entrefer en coopérant avec la deuxième zone 72 et le deuxième entrefer E2, et donc ouvre le chemin à la deuxième partie magnétique d'arrêt 62, qui peut franchir ce deuxième entrefer E2. La roue d'échappement 3 est encore à l'arrêt, mais va donc commencer à tourner dans le sens horaire.

[0049] L'impulsion FI par attraction magnétique est assimilable à une force constante.

[0050] Sur chacune des figures, les flèches FB et FR indiquent le chemin déjà parcouru par le balancier et la roue d'échappement respectivement.

[0051] La figure 10 illustre le début de l'alternance du balancier et la rotation de la roue d'échappement: le balancier tourne sous l'effet de l'impulsion, et la roue d'échappement 3 avance. Le premier actionneur 6, qui a franchi l'entrefer E, est maintenant en superposition du deuxième disque 70, tandis qu'un deuxième actionneur 6, qui était auparavant en superposition du deuxième disque 6, se présente maintenant en approche au niveau de l'entrefer E, mais entre le deuxième disque 7 et une partie aval 8B de la plaque ferromagnétique 8.

[0052] La figure 11 montre la rotation du balancier sous l'effet de l'impulsion, et la roue d'échappement 3 qui est arrêtée par la deuxième partie magnétique d'arrêt 62 du deuxième actionneur 6 à l'intérieur de la couronne 50, la première partie magnétique d'impulsion 61 de ce deuxième actionneur 8 couvrant le premier entrefer E1 du côté de la partie aval 8B. On comprend que chaque actionneur 6 joue un rôle équivalent à celui d'une dent de la roue d'échappement dans un échappement mécanique classique.

[0053] La figure 12 correspond à l'amplitude maximale du balancier, la roue d'échappement 3 est toujours à l'arrêt.

[0054] La figure 13 montre la rotation antihoraire du balancier, la roue d'échappement étant toujours à l'arrêt.

[0055] La figure 14 montre la poursuite de la rotation antihoraire du balancier, qui tend à rapprocher la deuxième zone 72 du deuxième disque 7, du deuxième actionneur 6 toujours en attente de passage vers la partie aval 8B.

[0056] La figure 15 montre la situation à l'instant avant le début de l'impulsion, où la deuxième zone 72 du deuxième disque 7 arrive au niveau de la première partie magnétique d'impulsion 61 du deuxième actionneur 6. La roue d'échappement est toujours à l'arrêt.

[0057] La figure 16 montre la fin de l'impulsion imprimée par la première partie magnétique d'impulsion 61 du deuxième actionneur 6. La roue d'échappement 3 commence à tourner.

[0058] La figure 17 montre la roue d'échappement 3 qui est à l'arrêt, après avoir tourné. Le deuxième actionneur 6 a franchi le passage entre le deuxième disque 7 et la partie aval 8B, au-dessus de laquelle il est maintenant situé, et un troisième actionneur 6 se présente à l'interface entre la partie amont 8A et le deuxième disque 7, et est arrêté, seule sa première partie magnétique d'impulsion 61 étant au-dessus de l'entrefer E1, tandis que sa deuxième partie magnétique d'arrêt 62 ne peut pas passer.

[0059] La figure 18 montre la poursuite de la rotation anti-horaire du balancier, la roue d'échappement étant à l'arrêt.

[0060] La figure 19 montre la rotation horaire du ba-

lancier après l'inversion de sens, la roue d'échappement est toujours à l'arrêt, bloquée par le troisième actionneur 6.

[0061] La figure 20 montre la poursuite de la rotation horaire du balancier, la deuxième zone 72 se rapproche du troisième actionneur 6, et la roue d'échappement 3 est à l'arrêt.

[0062] La figure 21 montre le début de l'impulsion horaire, donnée par la première partie magnétique d'impulsion 61 du troisième actionneur 6. La roue d'échappement est encore à l'arrêt.

[0063] Le cycle se poursuit par retour à la figure 7.

[0064] On comprend que, sur cette représentation très schématique, les impulsions ne sont pas données exactement pour la même position angulaire du plateau, l'homme du métier sait effectuer un tracé adéquat de l'échappement pour les mettre en concordance.

[0065] En cas de couple trop élevé, la figure 22 montre le rôle des butées mécanique 9 et butée mécanique complémentaire 50, absorbant le couple imprimé à la roue d'échappement.

[0066] L'invention concerne encore un mouvement d'horlogerie 100 comportant un tel mécanisme d'échappement.

[0067] L'invention concerne encore une montre 200 comportant au moins un tel mouvement 100.

[0068] L'échappement magnétique à cylindre par attraction selon l'invention présente un progrès sur l'échappement à cylindre magnétique par répulsion, car il est moins sensible aux champs magnétiques externes, et il est plus simple à réaliser.

Revendications

1. Mécanisme d'échappement (1) d'horlogerie, agencé pour coopérer avec des moyens de fourniture de couple (2), et comportant au moins une roue d'échappement (3), qui est soumise à un couple de pivotement, de moment inférieur ou égal à un moment nominal, autour d'un premier axe de pivotement (D1), sous l'action desdits moyens de fourniture de couple (2), et comportant un organe régulateur (4) solidaire d'un mobile régulateur (5) monté pivotant autour d'un deuxième axe de pivotement (D2), **caractérisé en ce que** ledit mécanisme d'échappement (1) constitue un échappement à cylindre magnétique, et **en ce que** ladite roue d'échappement (3) comporte une pluralité d'actionneurs (6), régulièrement espacés sur la périphérie d'un premier disque (30), solidaire en pivotement de ladite roue d'échappement (3), lesdits actionneurs (6) comportant chacun des parties aimantées ou ferromagnétiques conductrices d'un champ magnétique, et étant chacun agencé pour coopérer en attraction, au travers dudit premier disque (30), avec au moins un deuxième disque (7) que comporte ledit mobile régulateur (5) et solidaire en pivotement avec lui,

ledit deuxième disque (7) étant ferromagnétique doux et non aimanté, chaque dit actionneur (6) comportant au moins: une première partie magnétique (61) d'impulsion, et une deuxième partie magnétique (62) d'arrêt, qui génèrent ou guident des champs magnétiques sensiblement de même direction et de même sens, sensiblement parallèle audit premier axe de pivotement (D1) de ladite roue d'échappement (3), et **en ce que** ledit mécanisme d'échappement (1) comporte, sensiblement dans le même plan que ledit deuxième disque (7), une plaque (8) conductrice ferromagnétique, disposée sous ledit premier disque (30) et sans contact avec lui, ladite plaque (8) comportant une découpe (80) qui entoure, sans contact avec elle, la périphérie (70) dudit deuxième disque (7), de façon à ménager un entrefer (E) variable entre ladite plaque (8) et ledit deuxième disque (7), et ladite plaque (8) étant agencée pour assurer la fermeture du circuit magnétique constitué par au moins un dit actionneur (6), ledit premier disque (30), ledit deuxième disque (7), et une structure (34) dans laquelle pivote ladite roue d'échappement (3) et qui porte ladite plaque (8).

2. Mécanisme d'échappement (1) selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** ledit deuxième disque (7) comporte une première zone (71) périphérique définissant avec ladite plaque (8) un premier entrefer (E1) plus grand qu'un deuxième entrefer (E2) existant entre ladite plaque (8) et une deuxième zone (72) périphérique connexe à ladite première zone (71), et **en ce que** lesdits actionneurs (6) et ledit premier entrefer (E1) et ledit deuxième entrefer (E2) sont dimensionnés pour qu'une dite première partie magnétique (61) ne puisse franchir que ledit deuxième entrefer (E2) et soit bloquée par ledit premier entrefer (E1).

3. Mécanisme d'échappement (1) selon la revendication 2, **caractérisé en ce que** ladite première zone (71) est un secteur cylindrique de premier rayon (R1) autour dudit deuxième axe de pivotement (D2) coaxial avec ladite deuxième zone (72) qui est un secteur cylindrique de deuxième rayon (R2).

4. Mécanisme d'échappement (1) selon l'une des revendications 1 à 3, **caractérisé en ce que** chaque dit actionneur (6) comporte, à la suite de ladite première partie magnétique (61), et de ladite deuxième partie magnétique (62), une butée mécanique (9), arrangée pour coopérer, en cas de couple trop élevé, avec une couronne tronquée (50), non ferromagnétique, que comporte ledit mobile régulateur (5), et qui constitue une butée mécanique complémentaire.

5. Mécanisme d'échappement (1) selon la revendication 4, **caractérisé en ce que** ladite couronne tronquée (50) vient en superposition de ladite première

zone (71), et **en ce que** son ouverture correspond à ladite deuxième zone (72).

6. Mécanisme d'échappement (1) selon la revendication 4 ou 5, **caractérisé en ce que** ladite première partie magnétique (61), ladite deuxième partie magnétique (62), et ladite butée mécanique (9) se succèdent, sur un rayon sensiblement égal par rapport au premier axe de pivotement (D1).
5
10
7. Mécanisme d'échappement (1) selon l'une des revendications 1 à 7, **caractérisé en ce que** ledit organe régulateur (4) est dépourvu d'aimant.
8. Mécanisme d'échappement (1) selon l'une des revendications 1 à 7, **caractérisé en ce que** ledit premier disque (30) est en matériau ferromagnétique doux.
15
9. Mouvement d'horlogerie (100) comportant un mécanisme d'échappement (1) selon l'une des revendications précédentes.
20
10. Montre (200) comportant au moins un mouvement (100) selon la revendication précédente.
25

30

35

40

45

50

55

Fig. 1

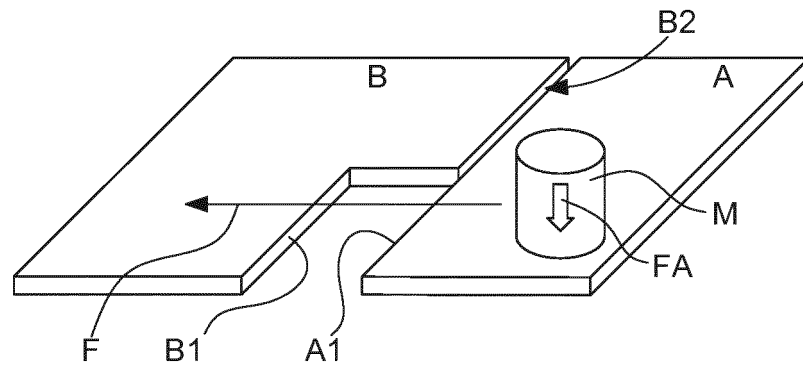


Fig. 2

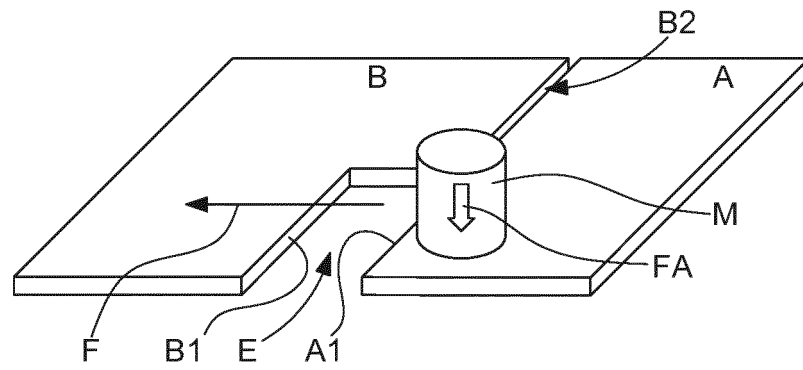


Fig. 3

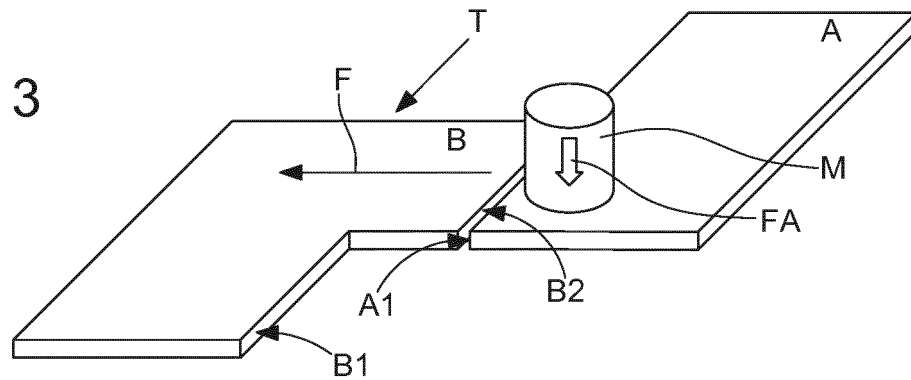


Fig. 4

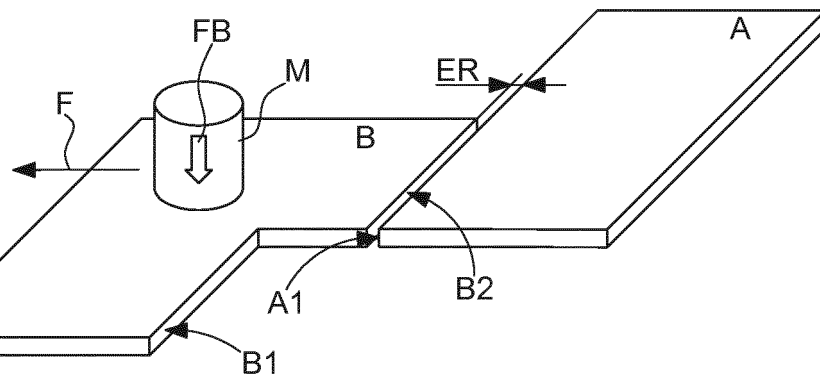


Fig. 5

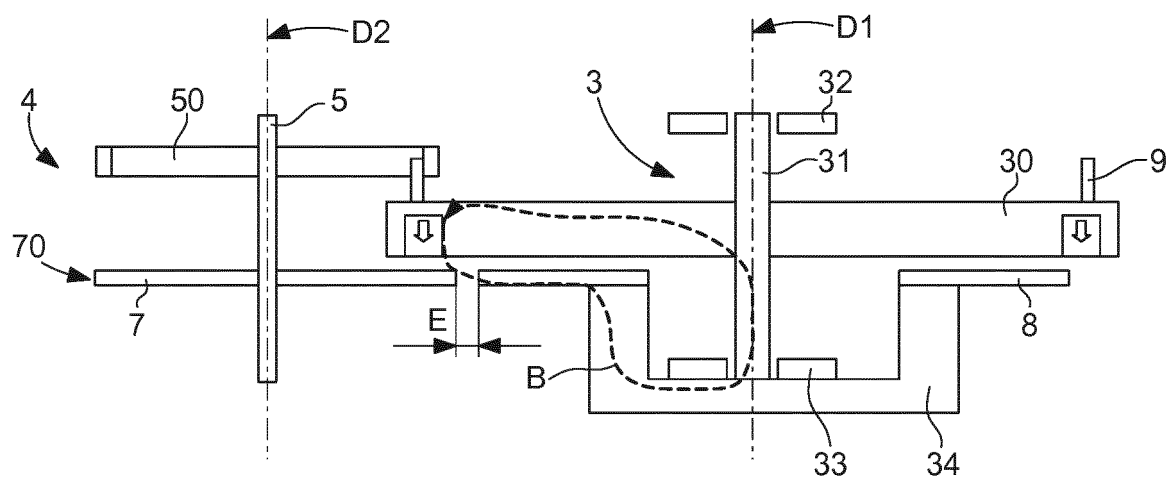
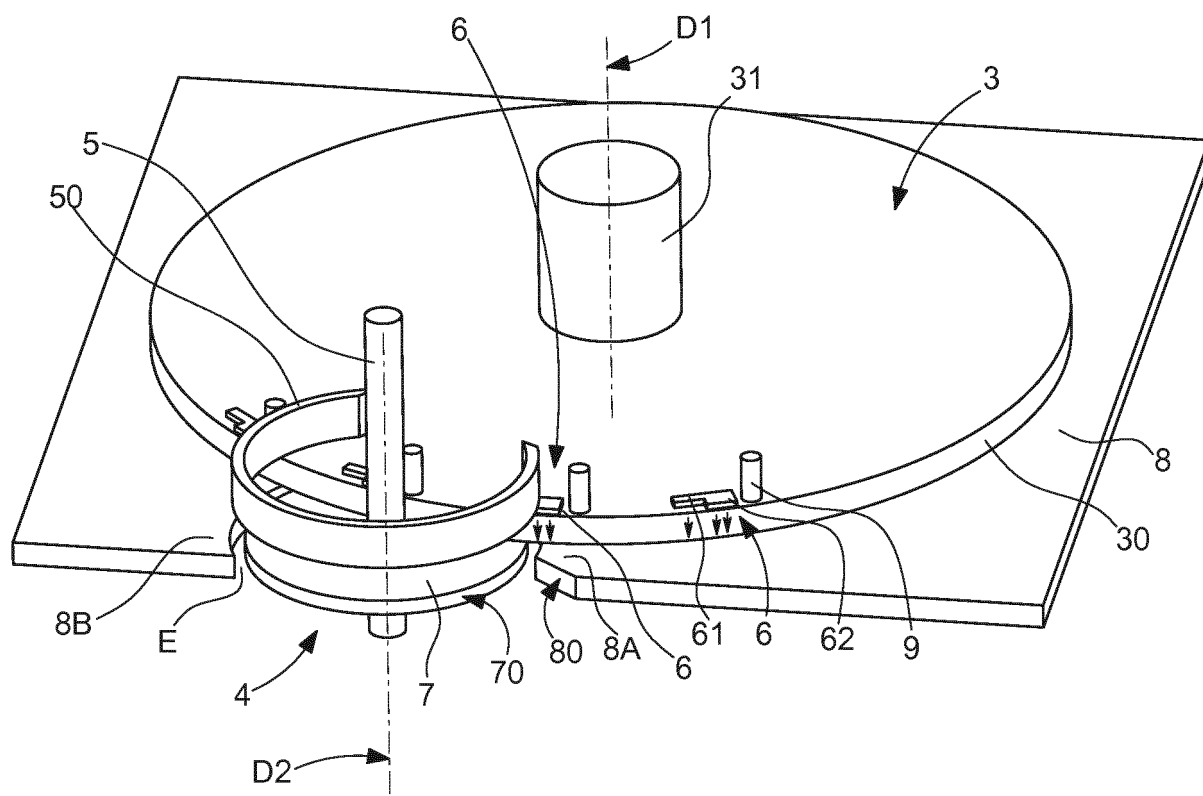


Fig. 6



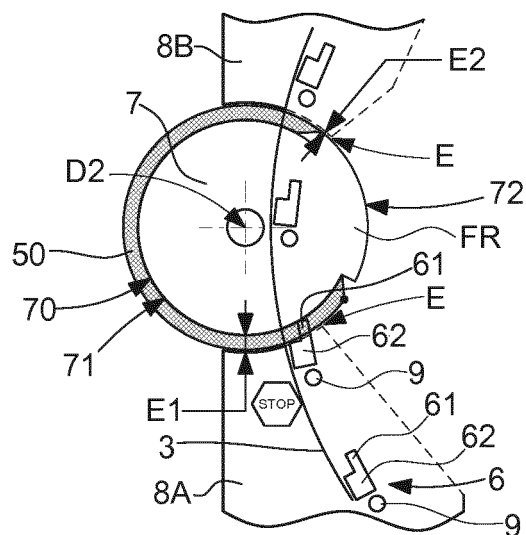


Fig. 7

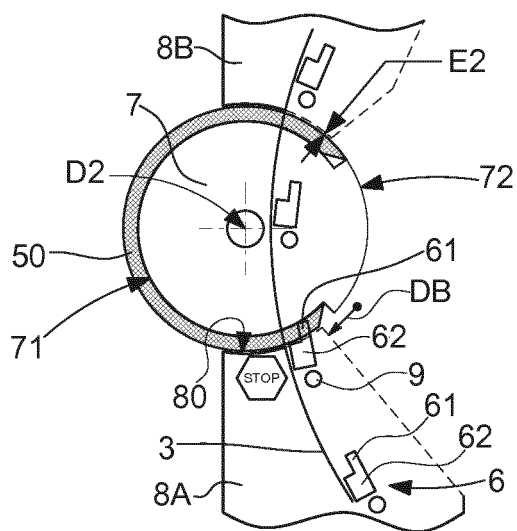
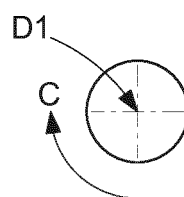


Fig. 8

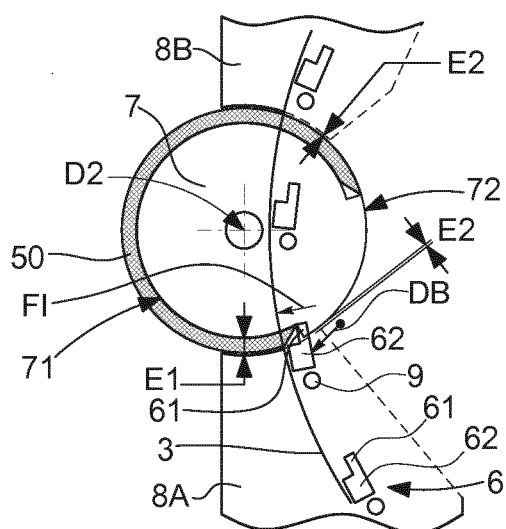
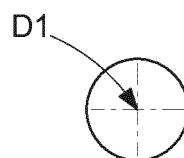
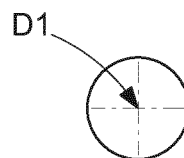


Fig. 9



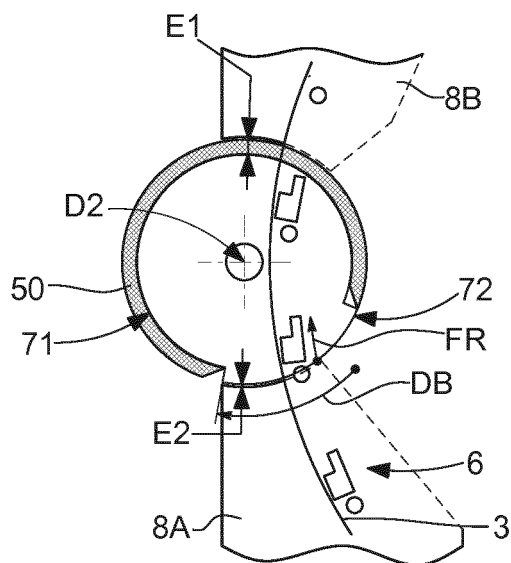


Fig. 10

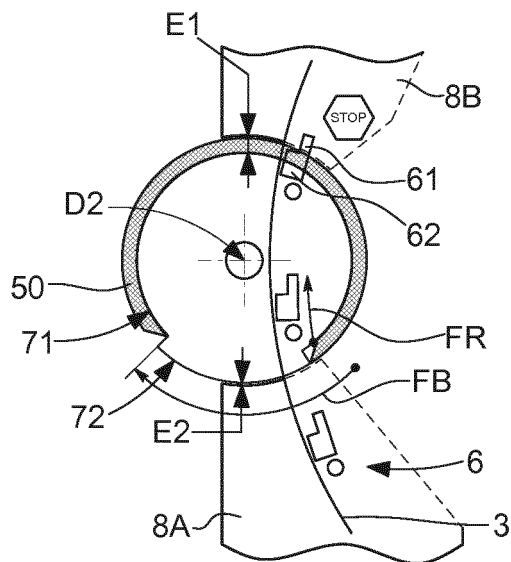
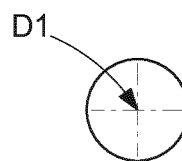


Fig. 11

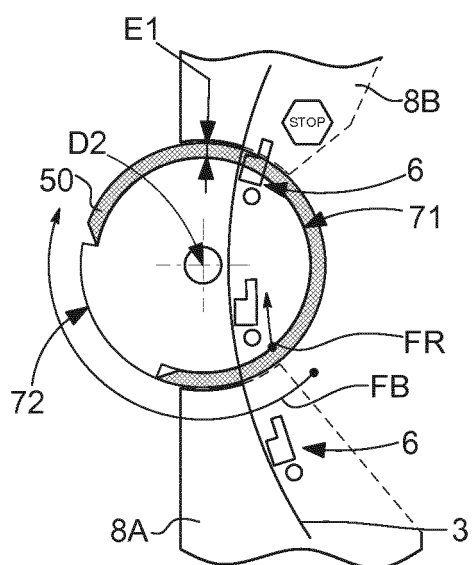
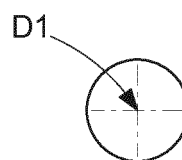
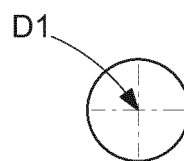


Fig. 12



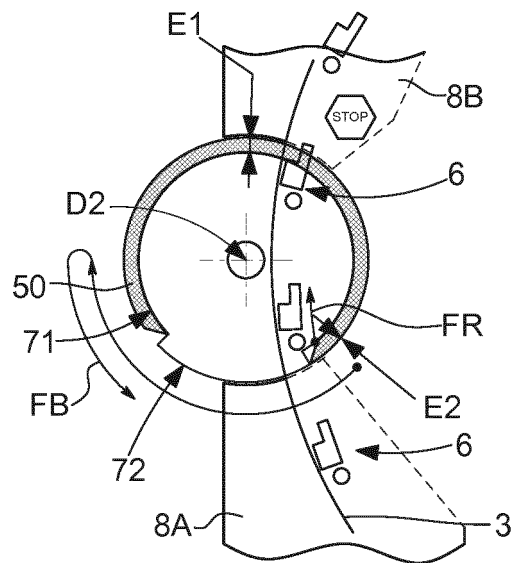


Fig. 13

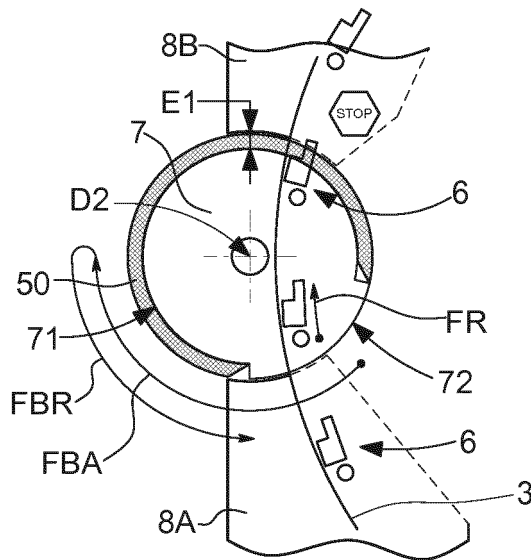
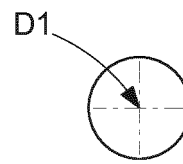


Fig. 14

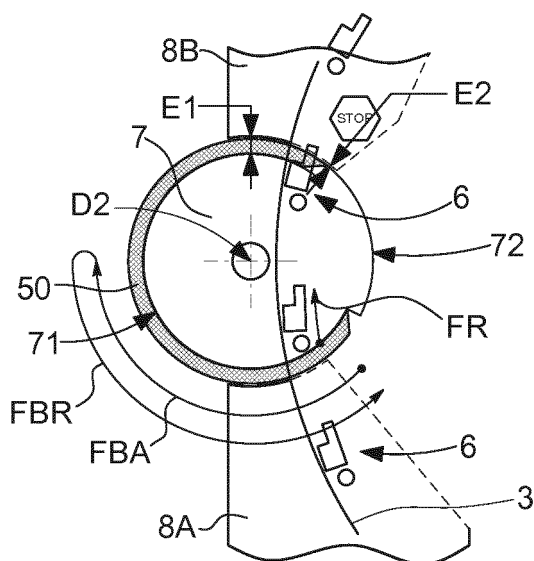
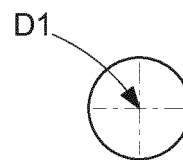
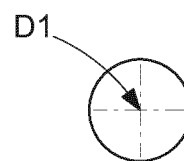


Fig. 15



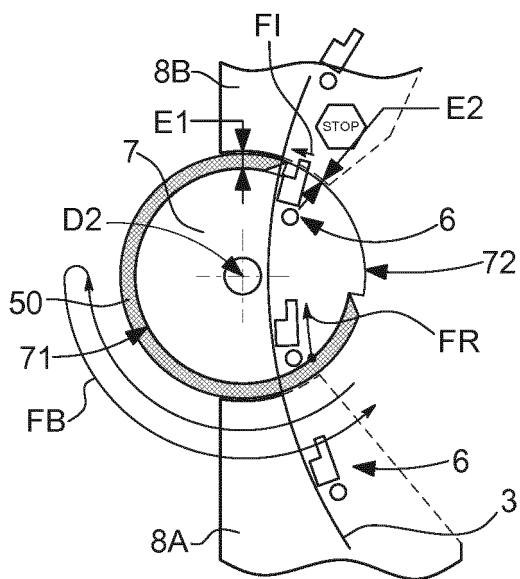


Fig. 16

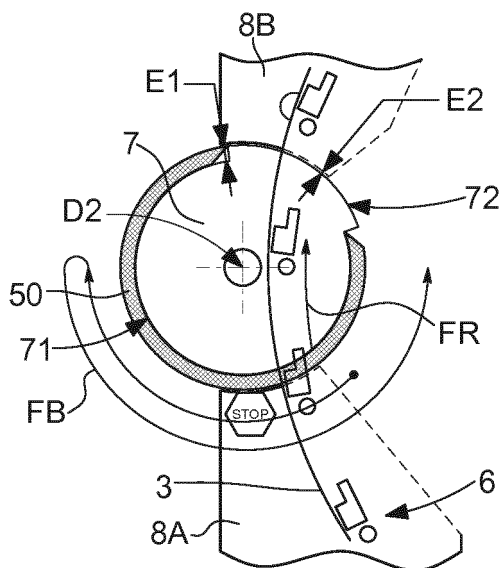
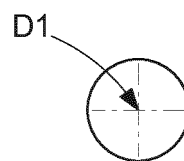


Fig. 17

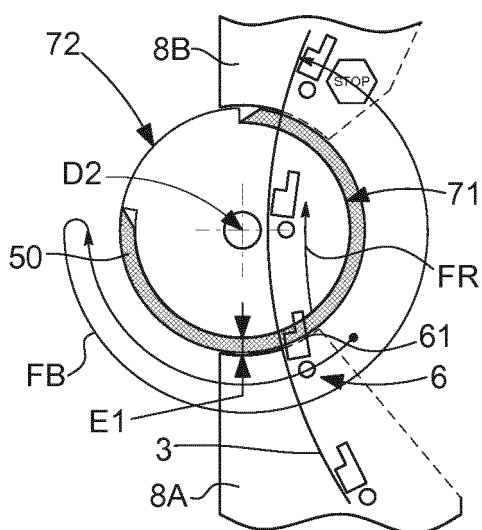
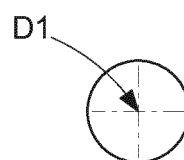
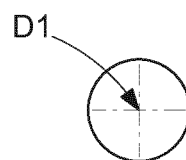


Fig. 18



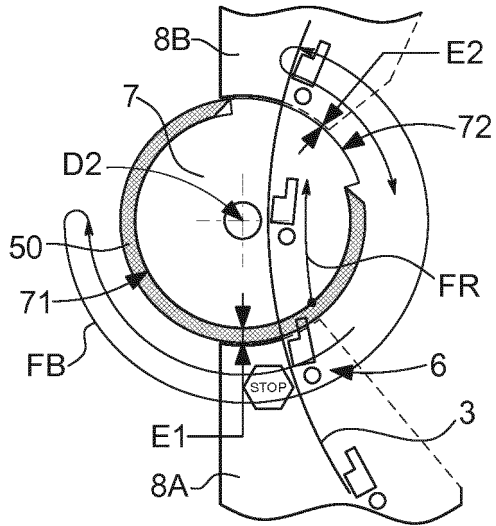


Fig. 19

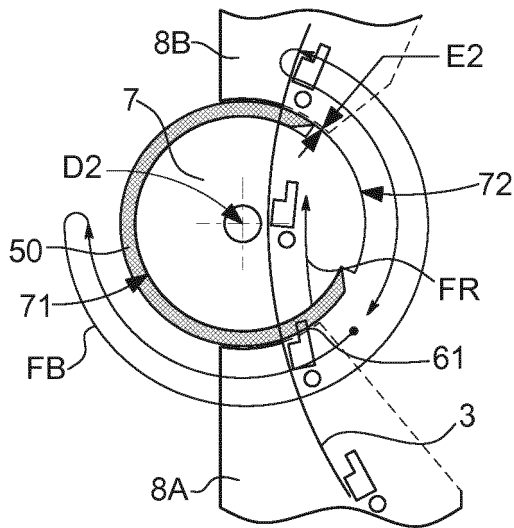
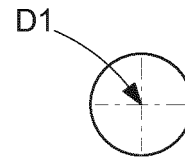


Fig. 20

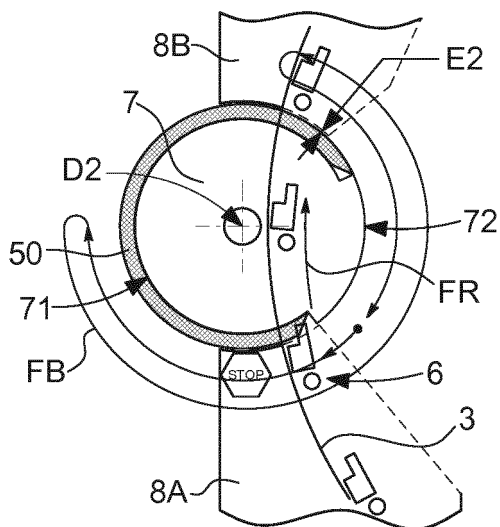
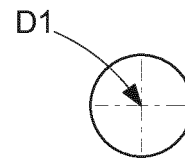
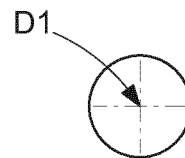


Fig. 21



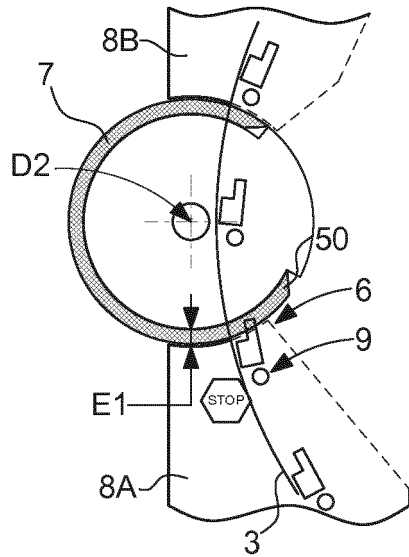


Fig. 22

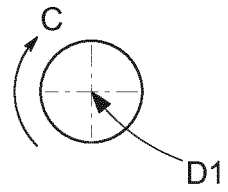
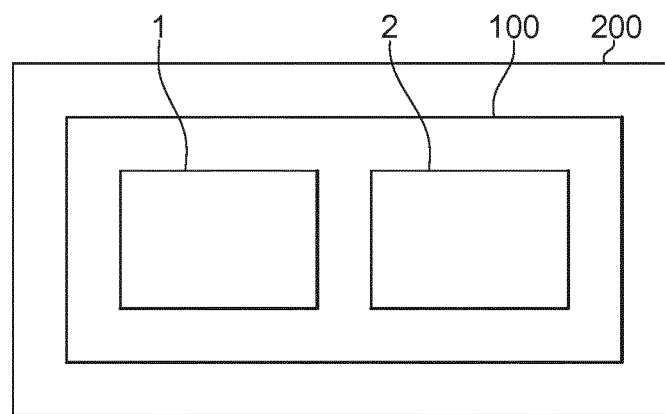


Fig. 23





RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande

EP 15 19 9338

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (IPC)
A,D	WO 2015/096973 A2 (NIVAROX SA [CH]) 2 juillet 2015 (2015-07-02) * abrégé; figures 1-35 * * page 7, lignes 24-30 * -----	1-10	INV. G04C5/00 G04B15/14
A	CH 709 019 A2 (SWATCH GROUP RES & DEV LTD [CH]) 30 juin 2015 (2015-06-30) * abrégé; figures 1-28 * * alinéas [0037], [0044], [0109], [0120] - [0122] * -----	1-10	
A	GB 671 360 A (SMITH & SONS LTD S) 7 mai 1952 (1952-05-07) * page 2, ligne 4 - page 3, ligne 19; figures 1,2 * -----	1-10	
A	US 3 183 426 A (HAYDON ARTHUR W) 11 mai 1965 (1965-05-11) * figures 1-8 * -----	1-10	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (IPC)
			G04C G04B G04G
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche La Haye		Date d'achèvement de la recherche 8 juin 2016	Examineur Laeremans, Bart
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire		T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet antérieur, mais publié à la date de dépôt ou après cette date D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant	

EPO FORM 1503 03.82 (P04C02)

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET EUROPEEN NO.**

EP 15 19 9338

5 La présente annexe indique les membres de la famille de brevets relatifs aux documents brevets cités dans le rapport de recherche européenne visé ci-dessus.
Lesdits membres sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du
Les renseignements fournis sont donnés à titre indicatif et n'engagent pas la responsabilité de l'Office européen des brevets.

08-06-2016

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
WO 2015096973 A2	02-07-2015	AUCUN	
CH 709019 A2	30-06-2015	AUCUN	
GB 671360 A	07-05-1952	AUCUN	
US 3183426 A	11-05-1965	AUCUN	

EPO FORM P0460

Pour tout renseignement concernant cette annexe : voir Journal Officiel de l'Office européen des brevets, No.12/82

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

- WO 2015096973 A2 [0006] [0014]