



CONFÉDÉRATION SUISSE
INSTITUT FÉDÉRAL DE LA PROPRIÉTÉ INTELLECTUELLE

(11) **CH** **707 808 A2**

Demande de brevet pour la Suisse et le Liechtenstein

Traité sur les brevets, du 22 décembre 1978, entre la Suisse et le Liechtenstein

(51) Int. Cl.: **G04B 29/00** (2006.01)
G04B 15/08 (2006.01)
G04B 17/04 (2006.01)
G04B 31/02 (2006.01)
G04B 17/32 (2006.01)
G04B 35/00 (2006.01)
G04B 18/04 (2006.01)

(12) **DEMANDE DE BREVET**

(21) Numéro de la demande: 00627/13

(22) Date de dépôt: 19.03.2013

(43) Demande publiée: 30.09.2014

(71) Requérant:
Nivarox-FAR S.A., Avenue du Collège 10
2400 Le Locle (CH)

(72) Inventeur(s):
Marc Stranczi, 1260 Nyon (CH)
Thierry Hessler, 2024 St-Aubin (CH)
Jean-Luc Helfer, 2525 Le Landeron (CH)

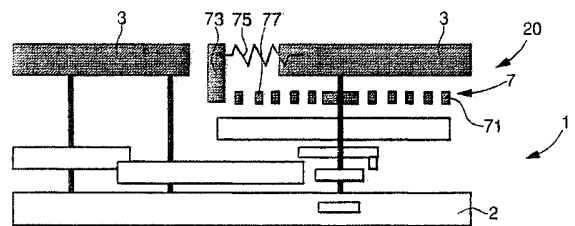
(74) Mandataire:
ICB Ingénieurs Conseils en Brevets SA,
Faubourg de l'Hôpital 3
2001 Neuchâtel (CH)

(54) **Cassette de mécanisme d'horlogerie.**

(57) L'invention concerne une cassette (1) de mécanisme d'horlogerie comportant au moins une surface d'appui pour son positionnement dans un mouvement et au moins une platine inférieure (2) et un pont supérieur (3), au moins ladite platine (2) ou ledit pont (3) étant rigide, entre ou sur lesquels sont agencés des composants fonctionnels dont au moins deux sont mobiles l'un par rapport à l'autre, et entre lesquels dits platine (2) et pont (3) est pivoté de part et d'autre au moins un dit composant fonctionnel mobile en pivotement.

Ladite platine inférieure (2) ou/et ledit pont supérieur (3) forme un composant monobloc indémontable (20) avec au moins un desdits organes fonctionnels.

L'invention concerne également un mouvement d'horlogerie mécanique comportant au moins une telle cassette.



Description

Domaine de l'invention

[0001] L'invention concerne une cassette de mécanisme d'horlogerie comportant au moins une surface d'appui pour son positionnement dans un mouvement et au moins une platine inférieure et un pont supérieur, au moins ladite platine ou ledit pont étant rigide, entre ou sur lesquels sont agencés des composants fonctionnels dont au moins deux sont mobiles l'un par rapport à l'autre, et entre lesquels dits platine et pont est pivoté ou déplacé au moins un dit composant fonctionnel mobile en pivotement ou en déplacement.

[0002] L'invention concerne encore un mouvement d'horlogerie mécanique comportant au moins une telle cassette.

[0003] L'invention concerne le domaine des mécanismes d'horlogerie, et plus particulièrement des mouvements intégrant des modules fonctionnels prêts à l'emploi.

Arrière-plan de l'invention

[0004] L'utilisation d'ensembles modulaires permet la réalisation de familles de produits, utilisant une base commune, et chacun personnalisé par des options ou des fonctionnalités différentes, notamment des complications dans le cas d'un mouvement horloger mécanique.

[0005] La conception de modules ou cassettes de très haute précision permet de combiner une production de grande série avec des produits de qualité.

[0006] On connaît ainsi des sous-ensembles modulaires de mouvements horlogers, par les demandes de brevets EP 11 193 173.9 et EP 11 193 174.7 au nom de ETA SA. Les modules mécaniques décrits dans ces demandes sont pré-réglés et assemblés de façon irréversible pour garantir la pérennité de leurs réglages.

[0007] Toutefois, dans une réalisation classique, les modules ne permettent pas toujours la réduction du nombre de composants, qui puisse permettre à la fois un abaissement du coût de production, et une simplification de la gamme d'assemblage, permettant à du personnel de technicité moyenne d'assembler et régler les fonctions les plus complexes.

Résumé de l'invention

[0008] Aussi, l'invention se propose de fournir des modules, de préférence sous forme de cassettes, à nombre de composants réduit, et d'assemblage et réglage de complexité moyenne.

[0009] La présente invention utilise à cet effet les nouvelles technologies de fabrication de micro-composants, MEMS, «LIGA», lithographie, et similaires, pour optimiser la fabrication de tels modules, présentés ici comme des cassettes. Ces cassettes peuvent, selon le cas être assemblées entre elles de façon irréversible comme dans les deux demandes ci-dessus, ou bien être positionnées et assemblées de façon classique.

[0010] L'invention concerne, d'une part la composition des cassettes, avec réduction du nombre de composants par intégration combinée de plusieurs composants sous la forme d'un sous-ensemble monobloc, et d'autre part, plus particulièrement, la réalisation monolithique du plus grand nombre de fonctions possible sur une platine ou pont.

[0011] A cet effet, l'invention concerne une cassette de mécanisme d'horlogerie comportant au moins une surface d'appui pour son positionnement dans un mouvement et au moins une platine inférieure et un pont supérieur, au moins ladite platine ou ledit pont étant rigide, entre ou sur lesquels sont agencés des composants fonctionnels dont au moins deux sont mobiles l'un par rapport à l'autre, et entre lesquels dits platine et pont est pivoté ou déplacé au moins un dit composant fonctionnel mobile en pivotement ou en déplacement, caractérisée en ce que ladite platine inférieure ou/et ledit pont supérieur forme un composant monobloc indémontable avec au moins un desdits organes fonctionnels.

[0012] Selon une caractéristique de l'invention au moins un dit composant fonctionnel mobile en pivotement est pivoté entre ladite platine et ledit pont, de part et d'autre dudit composant fonctionnel.

[0013] Selon une caractéristique de l'invention ledit au moins un dit composant fonctionnel pivoté entre ladite platine et ledit pont forme un composant monobloc indémontable avec ladite platine inférieure ou/et ledit pont supérieur.

[0014] Selon une caractéristique de l'invention, ledit composant monobloc indémontable comporte des moyens de rappel élastique intrinsèques pour l'exécution d'une fonction de distribution d'énergie ou/et de régulation ou/et de rappel ou/et d'amortissement ou/et de verrouillage dans une position de réglage.

[0015] Selon une caractéristique de l'invention, lesdits moyens de rappel élastique intrinsèques comportent au moins un élément flexible bistable ou multistable.

[0016] Selon une caractéristique de l'invention, au moins un des composants fonctionnels est réglable en position et est immobilisable dans une position pré-réglée par des moyens de verrouillage.

[0017] Selon une caractéristique de l'invention, ladite cassette est une cassette de mécanisme d'échappement, et lesdits composants fonctionnels sont constitués par au moins un organe régulateur pivoté entre ladite platine et ledit pont selon des pivots, au moins une roue d'échappement, des premiers moyens de rappel élastique, et au moins un moyen de blocage

intermittent de ladite au moins une roue d'échappement coopérant avec ledit au moins un organe régulateur lequel est animé d'un mouvement alternatif sous l'action des premiers moyens de rappel élastique.

[0018] L'invention concerne encore un mouvement d'horlogerie mécanique comportant au moins une telle cassette.

[0019] Le fait de réaliser des composants monolithiques, et en particulier avec la platine ou les ponts, a l'avantage de diminuer le nombre de pièces, éviter les problèmes d'assemblage. L'invention bénéficie de la précision de réalisation de ces composants monolithiques (typiquement, les pièces sont par exemple réalisées en silicium et bénéficient donc d'une précision micrométrique).

[0020] La cassette monolithique a le principal avantage de garantir les entraxes et de former un mécanisme, en particulier un oscillateur dans une application préférée, prêt à l'emploi.

[0021] L'invention intègre en particulier des guidages flexibles, dont les avantages sont:

- une précision garantie;
- un niveau de frottements très réduit voire nul;
- l'absence d'hystérèse dans les mouvements, du fait de l'absence de frottements ou du moins de leur niveau extrêmement réduit;
- l'absence de lubrification;
- l'absence de jeu;
- l'absence d'usure.

[0022] Leur fabrication induit des limitations, notamment une course de déplacement limitée, des efforts de rappel faibles, et une charge limitée. Néanmoins ces limitations ne sont pas rédhibitoires pour nombre de fonctions horlogères, en particulier celles qui sont relatives à la régulation.

[0023] Ces limitations sont très largement compensées par la haute précision des entraxes, le faible nombre de composants à réaliser et donc une complexité et une durée d'assemblage réduites. Une cassette selon l'invention présente un grand avantage industriel: le mécanisme, notamment un oscillateur, en cassette forme un composant prêt à monter dans un mouvement. Rien n'interdit, d'ailleurs, de concevoir un mouvement entier sous la forme d'une cassette selon l'invention.

Description sommaire des dessins

[0024] 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:

- | | |
|------------|---|
| la fig. 1 | représente, de façon schématisée et en vue de côté, une cassette selon l'invention, pour le cas particulier d'un mécanisme d'échappement, et comportant un ressort-spiral réalisé de façon monobloc avec un pont; |
| la fig. 2 | représente, de façon similaire à la fig. 1, une variante similaire; |
| la fig. 3 | représente, de façon similaire à la fig. 1, une variante où le spiral est réalisé monobloc avec un piton, lui-même réalisé de façon monobloc avec le pont auquel il est relié par des moyens de rappel élastique intégrés; |
| la fig. 4 | représente, de façon similaire à la fig. 1, une variante où le spiral est réalisé monobloc avec un piton, lui-même réalisé de façon monobloc avec le pont, et où l'extrémité externe du spiral est pincée par des goupilles monobloc avec le pont, et dont au moins une est reliée par des moyens de rappel élastique intégrés au pont; la fig. 5 représente, en vue en plan et en vue de côté, des goupilles classiques avec jeu, et la fig. 6 représente, en vue en plan et en vue de côté, une telle paire de goupilles pinçant le spiral sous l'effet de moyens de rappel élastique intégrés; |
| la fig. 7 | représente, de façon similaire à la fig. 1, une variante où une ancre est réalisée de façon monobloc avec une platine à laquelle elle est reliée par des moyens de rappel élastique intégrés; |
| la fig. 8 | représente, de façon similaire à la fig. 7, une variante où une telle ancre comporte un pied dans le plan de la platine, ainsi que ces moyens de rappel élastique intégrés; |
| la fig. 9 | représente, de façon similaire à la fig. 8, une variante où une l'ancre proprement dite est rapportée sur un tel pied; |
| la fig. 10 | représente, de façon similaire à la fig. 7, une variante où une telle ancre est dans le plan de la platine, et comporte des excroissances telles que dard, cornes, et palettes, à au moins un niveau supérieur; |

- la fig. 11 représente, de façon similaire à la fig. 1, une variante où au moins un des mobiles de l'ensemble, notamment une roue d'échappement, est pivoté au moins à une de ses extrémités dans un portepalier relié à la platine par des moyens de rappel élastique intégrés, et blocable en position;
- la fig. 12 représente, de façon similaire à la fig. 1, une variante où au moins un des mobiles de l'ensemble, notamment une ancre, est pivoté à une des ses extrémités dans la platine, et, à l'autre de ses extrémités, dans un porte-palier sensiblement au niveau du pont et relié à la platine par une traverse;
- la fig. 13 représente, de façon similaire à la fig. 1, une cassette avec une platine et un pont chacun monolithiques;
- les fig. 14 et 15 représentent, de façon similaire à la fig. 1, une cassette avec une platine et un pont formant l'un avec l'autre un ensemble monolithique, représentée dans deux positions, éloignée en fig. 13, et rapprochée en fig. 14, cette platine et ce pont comportant des éléments de guidage pour un déplacement parallèle l'un à l'autre, et des moyens pour leur clipage en position rapprochée;
- les fig. 16, 16A et 17 représentent, en vue en plan, un ensemble monolithique comportant des moyens de réglage en position d'un composant lui aussi intégré à cet ensemble, ces moyens de réglage étant immobilisables en position par des moyens de blocage; la fig. 16 illustre le réglage d'un pivot d'accrochage d'un ressort-spiral par des moyens de réglage élastique comportant un peigne, le blocage en position de ce peigne dans une position réglée, et un mécanisme de verrouillage contrôlant ces moyens de blocage; la fig. 16A illustre un exemple similaire où le peigne est maintenu entre deux lames flexibles et forme un composant bistable; la fig. 17 illustre un mécanisme similaire avec un peigne immobilisant un index situé à l'extrémité d'une lame flexible, le peigne étant plaqué sur cet index par une lame-ressort de blocage elle-même immobilisée par un doigt de verrouillage;
- la fig. 18 représente, en perspective, un cadre monobloc indéformable comportant des logements alignés deux à deux formant pivots pour la réception d'extrémités d'arbres de mobiles, les fig. 19 et 20 illustrent en vue de dessus la coopération d'un couvercle avec ce cadre, respectivement en positions ouverte et fermée, pour immobiliser ces extrémités d'arbres, la fig. 20A illustrant une variante avantageuse de couvercle avec des lames flexibles de rattrapage de jeu;
- les fig. 21, 22, 23 représentent, de façon similaire à la fig. 1, des cassettes où la platine et le pont forment ensemble un composant monolithique;
- la fig. 24 représente une section passant par l'axe d'un pivot avec un palier anti-chocs monobloc avec une platine ou un pont.

Description détaillée des modes de réalisation préférés

[0025] L'invention concerne le domaine des mécanismes d'horlogerie, et plus particulièrement des mouvements intégrant des modules fonctionnels prêts à l'emploi.

[0026] L'invention concerne une cassette 1 de mécanisme d'horlogerie, comportant au moins une surface d'appui 101 pour son positionnement dans un mouvement 100, et au moins une platine inférieure 2 et un pont supérieur 3, au moins la platine 2 ou le pont 3 étant rigide, c'est-à-dire qu'il comporte au moins une zone, porteuse d'une telle surface d'appui 101, suffisamment rigide pour permettre la manipulation de cette cassette 1, et le maintien de sa précision de fonctionnement, ainsi que de la précision dimensionnelle des entraxes des composants fonctionnels 10 que comporte cette cassette 1, pendant l'assemblage de cette cassette 1, pendant sa manipulation, et après son intégration au mouvement 100.

[0027] Des composants fonctionnels 10 sont agencés entre ou sur cette platine 2 et ce pont 3. Au moins deux de ces composants fonctionnels 10 sont mobiles l'un par rapport à l'autre.

[0028] Au moins un tel composant fonctionnel 10 mobile en pivotement ou en déplacement est pivoté ou déplacé entre la platine 2 et le pont 3.

[0029] Selon l'invention, la platine inférieure 2 ou/et le pont supérieur 3 forme un composant monobloc indémontable 20 avec au moins un des organes fonctionnels 10.

[0030] Dans une réalisation particulière, au moins un tel composant fonctionnel 10 est monté mobile en pivotement entre cette platine 2 et ce pont 3 dans lesquels il est pivoté, directement ou par l'intermédiaire de paliers.

[0031] Dans une réalisation particulière, au moins un tel composant fonctionnel 10 qui est pivoté entre la platine 2 et le pont 3 forme un composant monobloc indémontable 20 avec la platine inférieure 2 ou/et le pont supérieur 3.

[0032] Dans une réalisation particulière, au moins un tel composant fonctionnel 10 est monté mobile en pivotement entre cette platine 2 et ce pont 3 dans lesquels il est pivoté, directement ou par l'intermédiaire de paliers.

[0033] Dans la suite de la présente description on mettra en avant des réalisations monolithiques qui sont les plus avantageuses. Ceci n'empêche nullement la réalisation d'une cassette selon l'invention avec certains composants rapportés, qui peut être plus avantageuse en coût dans certains cas particuliers.

[0034] De façon avantageuse, ce composant monobloc indémontable 20 comporte des moyens de rappel élastique intrinsèques pour l'exécution d'une fonction de distribution d'énergie ou/et de régulation ou/et de rappel ou/et d'amortissement ou/et de verrouillage dans une position de réglage.

[0035] Dans une exécution particulière, les moyens de rappel élastique intrinsèques comportent au moins un élément flexible bistable ou multistable, tel que visible par exemple sur la fig. 16A, qui montre un élément bistable travaillant en flambage, et comportant un peigne 91 entre deux lames élastiques 92 et 92A sensiblement alignées, l'ensemble pouvant occuper deux positions stables: une première position armée A où le peigne 91 coopère avec un doigt 84 d'un piton mobile 82, et une deuxième position désarmée B où il en est débrayé.

[0036] De façon à effectuer facilement un pré-réglage d'une telle cassette '1, au moins un des composants fonctionnels 10 est réglable en position et est immobilisable dans une position pré-réglée par des moyens de verrouillage.

[0037] Dans une application particulière, plus particulièrement illustrée par les fig., et nullement limitative, la cassette 1 est une cassette de mécanisme d'échappement, et les composants fonctionnels 10 sont constitués par au moins un organe régulateur 4, tel qu'un balancier, pivoté entre la platine 2 et le pont 3 selon des pivots 45 et 44, au moins une roue d'échappement 5, des premiers moyens de rappel élastique 7, tels qu'un ressort-spiral, et au moins un moyen de blocage intermittent 6, tel qu'une ancre, pour le blocage intermittent de cette au moins une roue d'échappement 5, et coopérant avec cet au moins un organe régulateur 4, lequel est animé d'un mouvement alternatif sous l'action des premiers moyens de rappel élastique 7.

[0038] Les pivots 44, 45, peuvent être constitués par des pivots classiques ou par des guidages flexibles.

[0039] Dans une réalisation particulière, tel que visible notamment sur les fig. 1 à 4, les premiers moyens de rappel élastique 7 forment un tel composant monobloc indémontable 20 avec le pont supérieur 3.

[0040] Dans une réalisation particulière, les premiers moyens de rappel élastique 7 comportent un ressort-spiral 71 dont l'extrémité externe est fixée à un piton 73 monobloc avec le pont supérieur 3.

[0041] Dans la variante de la fig. 3, les premiers moyens de rappel élastique 7 sont ainsi constitués par un spiral 71 qui est réalisé monobloc avec un piton 73 auquel il est attaché par sa spire externe 77. Ce piton 73 est lui-même réalisé de façon monobloc avec le pont 3, auquel il est relié par des deuxièmes moyens de rappel élastique intégrés 75 monobloc avec le piton 73 et le pont 3. De préférence, le réglage en position de ce piton en jouant sur l'élasticité des deuxièmes moyens de rappel élastique, est maintenu par des moyens de blocage, non représentés sur la fig. 3, mais dont on trouve un exemple aux fig. 16 et 17.

[0042] Le réglage de la longueur active de la spire externe du spiral 71 peut être effectué de différentes manières.

[0043] Dans une variante, la spire externe 77 du ressort-spiral 71 est pincée par deux goupilles 74A, 74B, monobloc avec le pont supérieur 3.

[0044] Dans une autre variante, au moins une des goupilles 74 est fixée au pont supérieur 3 par des deuxièmes moyens de rappel élastique 76 monobloc avec la au moins une goupille 74A ou 74B et le pont 3, et qui tendent à la rapprocher de l'autre goupille 74B ou 74A.

[0045] La fig. 4 représente ainsi une variante de l'exécution de la fig. 3, où le spiral 71 est aussi réalisé monobloc avec un piton 73, lui-même réalisé de façon monobloc avec le pont 3, et où l'extrémité externe du spiral est pincée, à distance du piton 73, par des goupilles 74A et 74B monobloc avec le pont 3, constituant ensemble l'équivalent d'une raquette 74 pour modifier la longueur active du spiral 71.

[0046] Dans une réalisation sans jeu, tel que visible sur la fig. 6, au moins une de ces goupilles 74A et 74B est reliée au pont 3 par des moyens de rappel élastique 76 aussi intégrés au pont 3. Tandis que la fig. 5 illustre une réalisation avec un très léger jeu, dans laquelle, le réglage radial, indépendant, des goupilles 74A et 74B permet d'ajuster l'isochronisme du mouvement dans les différentes positions.

[0047] Ces moyens de rappel élastique 76 sont notamment constitués par un ou plusieurs éléments flexibles, situés, ou bien dans le plan du spiral 71, ou bien dans le plan du pont 3, ou encore dans tout autre plan. Dans une variante avantageuse, le spiral 71 ou/et les goupilles 74A ou 74B peuvent être localement crantés afin de permettre la réalisation d'un réglage de type discret, de cran en cran.

[0048] Dans une autre variante, le spiral 71 est maintenu dans une telle raquette 74 flexible avec des goupilles 74A et 74B, laquelle raquette 74 est monobloc avec le pont 3, sans pour autant que le spiral 71 soit nécessairement monobloc avec le piton 73 ou avec le pont 3.

[0049] Dans une réalisation particulière, le moyen de blocage intermittent 6 forme un composant monobloc indémontable 20 avec la platine inférieure 2.

[0050] Dans une application classique, le moyen de blocage intermittent 6 est une ancre 61 monobloc avec la platine 2 à laquelle elle est reliée par des quatrièmes moyens de rappel élastique 65.

[0051] Cette ancre 61 comporte une partie supérieure 62 porteuse de palettes, de cornes et d'un dard. Dans une réalisation particulière, elle est rapportée et fixée sur une partie inférieure 63 laquelle est dans le plan de la platine 2 à laquelle elle est reliée par des quatrièmes moyens de rappel élastique 65 qui sont également dans le plan de la platine 2.

[0052] Dans une autre variante, l'ancre 61 comporte une partie supérieure 62 porteuse de palettes, de cornes et d'un dard en une ou plusieurs parties 62A, 62B. Cette partie supérieure 62 est monobloc avec une partie inférieure 63 et s'étend au-dessus d'elle en direction du pont 3. La partie inférieure 63 est dans le plan de la platine 2 à laquelle elle est reliée par des quatrièmes moyens de rappel élastique 65 qui sont également dans le plan de la platine 2.

[0053] Les fig. 7 à 10 illustrent plus particulièrement cette exécution d'un moyen de blocage intermittent 6 constitué par une ancre 61, avec une partie supérieure 62 porteuse, à une extrémité 62A de palettes coopérant avec la roue d'échappement 5, et à une autre extrémité 62B de dard et cornes coopérant avec un plateau 42 et une cheville 43 d'un balancier 41.

[0054] Dans la variante de la fig. 7, l'ancre 61 est réalisée de façon monobloc avec la platine 2 à laquelle elle est reliée par des moyens de rappel élastique intégrés 65.

[0055] Dans la variante de la fig. 8, l'ancre 61 comporte un pied 64 dans le plan de la platine 2, ainsi que ces moyens de rappel élastique intégrés 65 qui sont aussi dans le plan de la platine 2.

[0056] Dans la variante de la fig. 9, la partie supérieure 62 de l'ancre 61 est rapportée sur un tel pied 63, et cette partie supérieure 62 n'est pas monobloc avec ce pied 63.

[0057] Dans la variante de la fig. 10, l'ancre est dans le plan de la platine, et comporte des excroissances 62A et 62B telles que palettes et respectivement dard et cornes, à au moins un niveau supérieur.

[0058] De façon avantageuse, dans ces différentes variantes, la platine 2 incorpore des goupilles ou étoquaux de limitation du débattement de l'ancre, qui sont monobloc avec cette platine 2.

[0059] De façon générale, cette incorporation d'éléments de limitation, que ce soit dans la platine 2, le pont 3, ou un autre composant monobloc indémontable 20, est un avantage de l'invention.

[0060] La conception de cassettes 1 selon l'invention comportant des composants monobloc indémontables 20 permet, encore, d'optimiser les pivotements des différents mobiles, et, selon le besoin, d'en assurer le parallélisme, ou au contraire de déplacer au moins une extrémité d'un arbre de mobile pour modifier un réglage de façon micrométrique.

[0061] L'action sur les points de pivotement permet, notamment, de régler les entraxes entre mobiles pour régler la pénétration des dentures ou/et levées. Le réglage de l'entraxe peut être réalisé de façon monolithique avec la platine ou le pont. Ce principe de réglage des entraxes est valable pour tous les entraxes dans un mouvement.

[0062] Dans la variante de la fig. 11, au moins un tel composant fonctionnel 10 mobile en pivotement est pivoté, au moins à une de ses extrémités, dans un pivot supérieur 44 ou un pivot inférieur 45 logé dans un porte-palier 13. Ce porte-palier 13 est relié à la platine 2 ou/et au pont 3 par des cinquièmes moyens de rappel élastique 14 intégrés, qui sont monobloc avec respectivement la platine 2 ou/et le pont 3, et avec le porte-palier 13 respectif.

[0063] La variante dans laquelle un tel composant est pivoté à ses deux extrémités dans de tels porte-paliers suspendus, est naturellement aussi réalisable.

[0064] Les cinquièmes moyens de rappel élastique 14 permettent une plage de réglage, de façon préférée, ils sont associés à des moyens de blocage en position après réglage, dont la présente description donne un exemple dans le cas particulier de la fig. 16 ou 17. Avantageusement, ces moyens de blocage en position sont eux aussi réalisés de façon monobloc avec respectivement la platine 2 ou/et le pont 3, et avec le porte-palier 13 respectif.

[0065] Dans une réalisation particulière visible sur la fig. 12, au moins un tel composant fonctionnel 10 mobile en pivotement est pivoté, à une extrémité supérieure dans un pivot supérieur 44 logé dans un élément supérieur 3A du pont 3, et à une extrémité inférieure dans un pivot inférieur 45 logé dans un élément inférieur 2A de la platine 2. L'élément supérieur 3A du pont 3 et l'élément inférieur 2A de la platine 2 forment un ensemble monobloc avec une traverse 15 les joignant l'un à l'autre.

[0066] Dans une variante, l'élément supérieur 3A du pont 3 constitue la totalité du pont 3, ou/et l'élément inférieur 2A de la platine 2 constitue la totalité de la platine 2.

[0067] Dans une réalisation particulière visible sur les fig. 14 et 15, la platine 2 et le pont 3 forment un ensemble monobloc avec au moins un élément de liaison 16 déformable élastiquement, et la platine 2 et le pont 3 sont mobiles entre une

position rapprochée (fig. 15) où ils sont écartés d'une distance minimale EMIN et une position éloignée (fig. 14) où ils sont écartés d'une distance maximale EMAX.

[0068] Pour le maintien en position de fonctionnement correspondant à la distance minimale EMIN, la platine 2 comporte des moyens de clipage 22 agencés pour coopérer, seulement dans la position rapprochée, avec des moyens de clipage complémentaire 32 que comporte le pont 3, pour le maintien de la platine 2 et du pont 3 dans la position rapprochée.

[0069] De préférence, la platine 2 comporte alors des moyens de guidage 21 coopérant, en toute position, avec des moyens de guidage complémentaire 31 que comporte le pont 3, pour un déplacement relatif parallèle de la platine 2 par rapport au pont 3.

[0070] Dans une réalisation particulière, la cassette 1 comporte au moins un tel composant fonctionnel 10 mobile en pivotement entre un pivot inférieur 45 solidaire de la platine 2 et un pivot supérieur 44 solidaire du pont 3, entre lesquels le composant fonctionnel 10 mobile en pivotement est inséré librement dans la position éloignée, et entre lesquels il est monté prisonnier axialement et libre en pivotement dans la position rapprochée.

[0071] Pour une application particulièrement intéressante à un mécanisme réglable et verrouillable, notamment de façon réversible, mais qui peut aussi être immobilisé (en particulier de façon irréversible) après un réglage initial, au moins un tel composant monobloc indémontable 20 comporte un mécanisme réglable en position 80. Les fig. 16 et 16A illustrent une application non limitative au positionnement angulaire d'un piton 82 de maintien d'un spiral.

[0072] Ce mécanisme réglable en position 80 comporte une structure rigide 81 qui porte, par l'intermédiaire d'au moins une lame élastique 83, un composant réglable en position 82. Cette structure rigide 81 peut être la platine 2, le pont 3, ou encore un des composants monobloc indémontables 20 que comporte la cassette 1.

[0073] Dans le cas de la fig. 16, ce composant réglable en position 82 comporte des moyens d'indexage 84, qui sont agencés pour coopérer avec des moyens d'indexage complémentaire 91, ici constitués par un peigne, ou un secteur denté, que comporte un mécanisme de réglage 90. Ces moyens d'indexage complémentaire 91 sont montés débrayables des moyens d'indexage 84. Ils sont encore blocables en position de coopération par un mécanisme bloqueur 94.

[0074] Ce mécanisme bloqueur 94 est fixé élastiquement à la structure 81 par au moins un élément flexible 96, et est de préférence lui-même soumis à l'action d'un mécanisme de verrouillage qui l'autorise à occuper, ou bien une position débrayée dans laquelle le mécanisme de réglage 90 est libre, ou bien une position embrayée dans laquelle le mécanisme bloqueur 94 entrave le mécanisme de réglage 90. Ce mécanisme de verrouillage comporte au moins un élément flexible 98 faisant sautoir et fixé élastiquement à la structure 81, cet au moins un élément flexible 98 comporte ici un bec 99 qui coopère avec un bec 97 du bloqueur 94 pour maintenir le bloqueur écarté pendant le réglage en position, ou avec avec une surface d'arrêt complémentaire 95 du bloqueur 94 en sécurité du bloqueur quand le réglage en position est effectué. Ce dernier est en forme de fourche, de façon à limiter la course d'un bras 93 que comporte le peigne 91.

[0075] La fig. 16A illustre un exemple similaire où le peigne 91 est maintenu entre deux lames flexibles 92 et 92A sensiblement alignées, et forme un composant bistable, travaillant en flambage, sensiblement alignées, l'ensemble pouvant occuper deux positions stables: une première position armée A où le peigne 91 coopère avec un doigt 84 d'un piton mobile 82, et une deuxième position désarmée B où il en est débrayé.

[0076] La fig. 17 illustre un mécanisme similaire avec un peigne 91 immobilisant un index 84 situé à l'extrémité d'une lame flexible 83, le peigne 91 étant plaqué sur cet index 84 par une lame-ressort de blocage 96 appartenant au bloqueur 94, elle-même immobilisée par un doigt de verrouillage 99 monté sur au moins une lame flexible 98, ce doigt 99 coopérant avec une surface d'arrêt 97 de la lame 96..

[0077] Comme on l'a vu plus haut, ce mécanisme combiné de réglage, blocage et verrouillage, illustré ici pour une application particulière de réglage d'un piton selon une course concentrique à l'axe d'un spiral, est applicable à une grande diversité d'applications: positionnement d'un palier, d'une butée, ou autre.

[0078] Dans une réalisation particulière, visible sur la fig. 18, la cassette 1 comporte une structure monobloc indémontable 11 comportant des points de pivotement 12 alignés deux à deux pour la réception de pivots de composants du mécanisme incorporé dans la cassette 1, notamment un mécanisme d'échappement. Cette structure 11 comporte au moins un cadre 17.

[0079] Dans la variante non limitative des fig. 18, 19, et 20, la platine 2 et le pont 3 forment, avec au moins une traverse 15, un tel cadre 17 monobloc indéformable comportant des logements 460 qui sont alignés deux à deux à chaque fois pour la réception d'un arbre 47 d'un tel composant fonctionnel 10 mobile en pivotement que comporte la cassette 1. Et la cassette 1 comporte encore au moins un couvercle 18, qui est agencé pour coopérer avec le cadre 17 pour, en position de fermeture du couvercle 18 sur le cadre 17, enfermer à jeu minimal chaque tel arbre 47 de chaque composant fonctionnel 10 mobile en pivotement que comporte la cassette 1. De façon avantageuse, le couvercle 18 est fixé de façon irréversible sur la cadre 17 pour constituer la structure 11 monobloc indémontable.

[0080] Cette architecture de la fig. 18, incorporant platine et pont, est un exemple particulier, le cadre 17 peut aussi être indépendant de la platine et du pont, et être fixé sur l'un ou l'autre des deux, ou sur les deux à la fois.

[0081] De façon avantageuse, la cassette 1 comporte des moyens flexibles de rattrapage de jeu, pour enfermer sans jeu chaque tel arbre 47 de chaque tel composant fonctionnel 10 mobile en pivotement que comporte la cassette 1. La fig. 20A illustre un exemple de réalisation du couvercle 18 avec des lèvres élastiques 18A effectuant ce rattrapage de jeu.

[0082] Dans une réalisation avantageuse, la cassette 1 est réalisée en silicium. Les points de pivotements des logements 460 sont définis, par exemple, par des gravures anisotropiques (KOH) dans un substrat silicium. Une version avec un assemblage des pierres est également possible. Le gros avantage est le positionnement très précis des points de pivotement (entraxe, verticalité). On note que la pose du couvercle 18 ne perturbe pas le positionnement des différents arbres.

[0083] Les fig. 21 à 23 illustrent des cassettes, réalisables en silicium ou «Liga» multi-niveaux, où la platine 2 et le pont 3 forment ensemble un composant monolithique avec au moins une traverse 15. Selon la configuration, cet ensemble incorpore tout ou partie des paliers de guidage des arbres des mobiles:

- les deux points de pivotement de l'ancre et l'ensemble des paliers inférieurs des autres mobiles;
- les deux points de pivotement du balancier, et de l'ancre, et l'ensemble des paliers inférieurs des autres mobiles;
- les deux points de pivotement du balancier et l'ensemble des paliers inférieurs des autres mobiles.

[0084] Dans un mode de réalisation particulier de l'invention, la platine inférieure 2 ou/et le pont supérieur 3, ou/et le cadre 17, forme un tel composant monobloc indémontable 20 avec au moins un palier antichocs pour la réception d'un pivot d'un composant du mécanisme incorporé dans la cassette 1, notamment un mécanisme d'échappement.

[0085] Dans la réalisation particulière de la fig. 24, au moins un tel composant fonctionnel 10 que comporte la cassette 1, est mobile en pivotement entre un pivot inférieur 45 solidaire de la platine 2 et un pivot supérieur 44 solidaire du pont 3, et au moins un tel pivot inférieur 45 ou supérieur 44 est réalisé de façon monobloc avec la platine 2 ou avec le pont 3 et comporte une portée de révolution 46 pour le maintien radial d'un arbre 47 du composant fonctionnel 10 mobile en pivotement, et une portée frontale 49 pour la limitation axiale de l'extrémité de cet arbre 47. La portée de révolution 46 et la portée frontale 49 sont de préférence portées ensemble par un amortisseur de choc élastique 48 également monobloc avec elles. Dans une variante, c'est au moins l'amortisseur de choc élastique 48 qui est monobloc avec la platine 2, tandis que la portée de révolution 46 et la portée frontale 49 sont, chacune, ou bien monobloc avec la platine 2, ou bien rapportée sur celle-ci (pierres ou similaire).

[0086] Les anti-chocs peuvent ainsi être partiellement ou totalement réalisés dans la platine: le ressort de l'antichoc peut être réalisé en commun avec la platine. Une des deux (ou les deux) pierres peut être réalisée en commun avec la platine. Le pivotement se fait alors directement dans le silicium. Les points de pivotements peuvent être réalisés directement dans le silicium avec des revêtements de surface du type DLC ou autre. Il n'y a donc plus de pierre, et les points de rotation sont positionnés très précisément.

[0087] Dans une réalisation particulière, le composant monobloc indémontable 20 comporte des éléments sécables, destinés à faciliter son assemblage dans un ensemble supérieur, il suffit de briser ensuite ces éléments sécables pour donner un ou plusieurs degrés de liberté à certains de ses constituants.

[0088] Dans une réalisation particulière, au moins un des composants fonctionnels 10 mobiles que comporte la cassette 1 est solidaire d'au moins un guidage flexible linéaire qui est monobloc avec la platine 2 ou/et le pont 3.

[0089] Dans une autre réalisation particulière, tous les composants fonctionnels 10 mobiles que comporte la cassette 1 sont, chacun, solidaire d'au moins un guidage flexible linéaire qui est monobloc avec la platine 2 ou/et ledit pont 3.

[0090] Dans une réalisation avantageuse de la cassette 1 selon l'invention, le composant monobloc indémontable 20 est réalisé en matériau micro-usinable, ou en silicium, ou en silicium oxydé, et les moyens de rappel élastique intrinsèques du composant monobloc indémontable 20 sont précontraints dans un état oxydé du silicium. D'autres matériaux selon les technologies MEMS ou «LIGA» peuvent être mis en œuvre. Le quartz, le DLC, des matériaux au moins partiellement amorphes, des verres métalliques, peuvent, et non limitativement, être utilisés pour ces applications. Le diamant, le rubis, le corindon, peuvent également être utilisés.

[0091] Une structuration particulière de la platine 2, ou/et du pont 3, ou/et des composants monobloc indémontables 20, peut permettre de compenser les effets de la dilatation de ces éléments de structure, ou des composants du mécanisme de la cassette 1. Il est par exemple possible de réaliser la platine en silicium, puis de l'oxyder, afin de travailler en cohérence.

Revendications

1. Cassette (1) de mécanisme d'horlogerie comportant au moins une surface d'appui (101) pour son positionnement dans un mouvement (100) et au moins une platine inférieure (2) et un pont supérieur (3), au moins ladite platine (2) ou ledit pont (3) étant rigide, entre ou sur lesquels sont agencés des composants fonctionnels (10) dont au moins deux sont mobiles l'un par rapport à l'autre, et entre lesquels dits platine (2) et pont (3) est pivoté ou déplacé au moins un dit composant fonctionnel (10) mobile en pivotement ou en déplacement, caractérisée en ce que ladite platine inférieure (2) ou/et ledit pont supérieur (3) forme un composant monobloc indémontable (20) avec au moins un desdits organes fonctionnels (10).

2. Cassette (1) selon la revendication 1, caractérisée en ce que au moins un dit composant fonctionnel (10) mobile en pivotement est pivoté entre ladite platine (2) et ledit pont (3), de part et d'autre dudit composant fonctionnel (1).
3. Cassette (1) selon la revendication 2, caractérisée en ce que ledit au moins un dit composant fonctionnel (10) pivoté entre ladite platine (2) et ledit pont (3) forme un composant monobloc indémontable (20) avec ladite platine inférieure (2) ou/et ledit pont supérieur (3).
4. Cassette (1) selon l'une des revendications 1 à 3, caractérisée en ce que ledit composant monobloc indémontable (20) comporte des moyens de rappel élastique intrinsèques pour l'exécution d'une fonction de distribution d'énergie ou/et de régulation ou/et de rappel ou/et d'amortissement ou/et de verrouillage dans une position de réglage.
5. Cassette (1) selon la revendication 4, caractérisée en ce que lesdits moyens de rappel élastique intrinsèques comportent au moins un élément flexible bistable ou multistable.
6. Cassette (1) selon l'une des revendications précédentes, caractérisée en ce qu'au moins un des composants fonctionnels (10) est réglable en position et est immobilisable dans une position pré-réglée par des moyens de verrouillage.
7. Cassette (1) selon l'une des revendications précédentes, caractérisée en ce qu'elle est une cassette de mécanisme d'échappement, et en ce que lesdits composants fonctionnels (10) sont constitués par au moins un organe régulateur (4) pivoté entre ladite platine (2) et ledit pont (3) selon des pivots (45; 44), au moins une roue d'échappement (5), des premiers moyens de rappel élastique (7), et au moins un moyen de blocage intermittent (6) de ladite au moins une roue d'échappement (5) coopérant avec ledit au moins un organe régulateur (4) lequel est animé d'un mouvement alternatif sous l'action des premiers moyens de rappel élastique (7).
8. Cassette (1) selon la revendication précédente, caractérisée en ce que lesdits premiers moyens de rappel élastique (7) forment un dit composant monobloc indémontable (20) avec ledit pont supérieur (3).
9. Cassette (1) selon la revendication 7, caractérisée en ce que ledit moyen de blocage intermittent (6) forme un dit composant monobloc indémontable (20) avec ladite platine inférieure (2).
10. Cassette (1) selon la revendication 7, caractérisée en ce que ladite cassette (1) comporte un cadre (11) monobloc indémontable comportant des points de pivotement (12) alignés deux à deux pour la réception de pivots de composants dudit mécanisme d'échappement.
11. Cassette (1) selon la revendication 7, caractérisée en ce que ladite platine inférieure (2) ou/et ledit pont supérieur (3) forme un dit composant monobloc indémontable (20) avec au moins un palier antichocs pour la réception d'un pivot d'un composant dudit mécanisme d'échappement.
12. Cassette (1) selon la revendication 8, caractérisée en ce que lesdits premiers moyens de rappel élastique (7) comportent un ressort-spiral (71) dont l'extrémité externe est fixée à un piton (73) monobloc avec ledit pont supérieur (3).
13. Cassette (1) selon la revendication précédente, caractérisée en ce que ledit piton (73) est fixé audit pont supérieur (3) par des deuxièmes moyens de rappel élastique (75) monobloc avec ledit piton (73) et ledit pont (3).
14. Cassette (1) selon la revendication 12, caractérisée en ce que la spire externe (77) dudit ressort-spiral (71) est pincée par deux goupilles (74) monobloc avec ledit pont supérieur (3).
15. Cassette (1) selon la revendication 13 ou 14, caractérisée en ce que au moins une desdites goupilles (74) est fixée audit pont supérieur (3) par des deuxièmes moyens de rappel élastique (76) monobloc avec ladite au moins une goupille (74) et ledit pont (3), et qui tendent à la rapprocher de l'autre dite goupille (74).
16. Cassette (1) selon la revendication 9, caractérisée en ce que ledit moyen de blocage intermittent (6) est une ancre (61) monobloc avec ladite platine (2) à laquelle elle est reliée par des quatrièmes moyens de rappel élastique (65).
17. Cassette (1) selon la revendication 16, caractérisée en ce que ladite ancre (61) comporte une partie supérieure (62) porteuse de palettes, de cornes et d'un dard, et qui est rapportée et fixée sur une partie inférieure (63) laquelle est dans le plan de ladite platine (2) à laquelle elle est reliée par des quatrièmes moyens de rappel élastique (65) qui sont également dans le plan de ladite platine (2).
18. Cassette (1) selon la revendication 16, caractérisée en ce que ladite ancre (61) comporte une partie supérieure (62) porteuse de palettes, de cornes et d'un dard en une ou plusieurs parties (62A; 62B), et qui est monobloc avec une partie inférieure (63) et s'étend au-dessus d'elle en direction dudit pont (3), laquelle partie inférieure (63) est dans le plan de ladite platine (2) à laquelle elle est reliée par des quatrièmes moyens de rappel élastique (65) qui sont également dans le plan de ladite platine (2).
19. Cassette (1) selon l'une des revendications précédentes, caractérisée en ce que au moins un dit composant fonctionnel (10) mobile en pivotement est pivoté, au moins à une de ses extrémités, dans un pivot supérieur (44) ou un pivot inférieur (45) logé dans un porte-palier (13) relié à ladite platine (2) ou/et audit pont (3) par des cinquièmes moyens de rappel élastique (14).
20. Cassette (1) selon l'une des revendications précédentes, caractérisée en ce que au moins un dit composant fonctionnel (10) mobile en pivotement est pivoté, à une extrémité supérieure dans un pivot supérieur (44) logé dans un élément supérieur (3A) dudit pont (3), et à une extrémité inférieure dans un pivot inférieur (45) logé dans un élément

inférieur (2A) de ladite platine (2), ledit élément supérieur (3A) dudit pont (3) et ledit élément inférieur (2A) de ladite platine (2) formant un ensemble monobloc avec une traverse (15) les joignant l'un à l'autre.

21. Cassette (1) selon la revendication précédente, caractérisée en ce que ledit élément supérieur (3A) dudit pont (3) constitue la totalité dudit pont (3), ou/et en ce que ledit élément inférieur (2A) de ladite platine (2) constitue la totalité de ladite platine (2).
22. Cassette (1) selon l'une des revendications précédentes, caractérisée en ce que ladite platine (2) et ledit pont (3) forment un ensemble monobloc avec au moins un élément de liaison (16) déformable élastiquement, et en ce que ladite platine (2) et ledit pont (3) sont mobiles entre une position rapprochée où ils sont écartés d'une distance minimale (EMIN) et une position éloignée où ils sont écartés d'une distance maximale (EMAX).
23. Cassette (1) selon la revendication précédente, caractérisée en ce que ladite platine (2) comporte des moyens de clipage (22) agencés pour coopérer, seulement dans ladite position rapprochée, avec des moyens de clipage complémentaire (32) que comporte ledit pont (3), pour le maintien de ladite platine (2) et dudit pont (3) dans ladite position rapprochée.
24. Cassette (1) selon la revendication 22 ou 23, caractérisée en ce que ladite platine (2) comporte des moyens de guidage (21) coopérant, en toute position, avec des moyens de guidage complémentaire (31) que comporte ledit pont (3), pour un déplacement relatif parallèle de ladite platine (2) par rapport audit pont (3).
25. Cassette (1) selon l'une des revendications 22 à 24, caractérisée en ce qu'elle comporte au moins un dit composant fonctionnel (10) mobile en pivotement entre un pivot inférieur (45) solidaire de ladite platine (2) et un pivot supérieur (44) solidaire dudit pont (3), entre lesquels- ledit composant fonctionnel (10) mobile en pivotement est inséré librement dans ladite position éloignée, et entre lesquels il est monté prisonnier axialement et libre en pivotement dans ladite position rapprochée.
26. Cassette (1) selon l'une des revendications précédentes, caractérisée en ce que au moins un dit composant monobloc indémontable (20) comporte un mécanisme réglable en position (80) comportant une structure rigide (81) porteuse, par l'intermédiaire d'au moins une lame élastique (83), d'un composant réglable en position (82) comportant des moyens d'indexage (84) agencés pour coopérer avec des moyens d'indexage complémentaire (91) que comporte un mécanisme de réglage (90), lesdits moyens d'indexage complémentaire (91) étant montés débrayables des moyens d'indexage (84) et étant blocables en position de coopération par un mécanisme bloqueur (94) fixé élastiquement à ladite structure (81), ledit mécanisme bloqueur (94) étant lui-même soumis à l'action d'un mécanisme de verrouillage (98) qui l'autorise à occuper, ou bien une position débrayée dans laquelle ledit mécanisme de réglage (90) est libre, ou bien une position embrayée dans laquelle ledit mécanisme bloqueur (94) entrave ledit mécanisme de réglage (90), ledit mécanisme de verrouillage (98) étant lui aussi fixé élastiquement à ladite structure (81).
27. Cassette (1) selon l'une des revendications précédentes, caractérisée en ce que ladite platine (2) et ledit pont (3) forment, avec au moins une traverse (15) un cadre (17) monobloc indéformable comportant des logements (460) alignés deux à deux à chaque fois pour la réception d'un arbre (47) d'un dit composant fonctionnel (10) mobile en pivotement que comporte ladite cassette (1), et en ce que ladite cassette (1) comporte encore au moins un couvercle (18) agencé pour coopérer avec ledit cadre (17) pour, en position de fermeture dudit couvercle (18) sur ledit cadre (17), enfermer à jeu minimal chaque dit arbre (47) de chaque dit composant fonctionnel (10) mobile en pivotement que comporte ladite cassette (1).
28. Cassette (1) selon la revendication précédente, caractérisée en ce qu'elle comporte des moyens flexibles de rattrapage de jeu pour enfermer sans jeu chaque dit arbre (47) de chaque dit composant fonctionnel (10) mobile en pivotement que comporte ladite cassette (1).
29. Cassette (1) selon l'une des revendications précédentes, caractérisée en ce que au moins un dit composant fonctionnel (10) que comporte ladite cassette (1), est mobile en pivotement entre un pivot inférieur (45) solidaire de ladite platine (2) et un pivot supérieur (44) solidaire dudit pont (3), et en ce que au moins un dit pivot inférieur (45) ou supérieur (44) est réalisé de façon monobloc avec ladite platine (2) ou avec ledit pont (3) et comporte une portée de révolution (46) pour le maintien radial d'un arbre (47) dudit composant fonctionnel (10) mobile en pivotement, et une portée frontale (49) pour la limitation axiale de l'extrémité dudit arbre (47), ladite portée de révolution (46) et ladite portée frontale (47) étant portées ensemble par un amortisseur de choc élastique (48) également monobloc avec elles.
30. Cassette (1) selon la revendication 1, caractérisée en ce que au moins un desdits composants fonctionnels (10) mobiles que comporte ladite cassette (1) est solidaire d'au moins un guidage flexible linéaire qui est monobloc avec ladite platine (2) ou/et ledit pont (3).
31. Cassette selon la revendication précédente, caractérisée en ce que tous lesdits composants fonctionnels (10) mobiles que comporte ladite cassette (1) sont, chacun, solidaire d'au moins un guidage flexible linéaire qui est monobloc avec ladite platine (2) ou/et ledit pont (3).
32. Cassette (1) selon l'une des revendications précédentes, caractérisée en ce que ledit composant monobloc indémontable (20) est réalisé en silicium, et que lesdits moyens de rappel élastique intrinsèques dudit composant monobloc indémontable (20) sont précontraints dans un état oxydé dudit silicium.

33. Mouvement d'horlogerie (100) mécanique comportant au moins une cassette (1) selon l'une des revendications précédentes.

Fig. 1

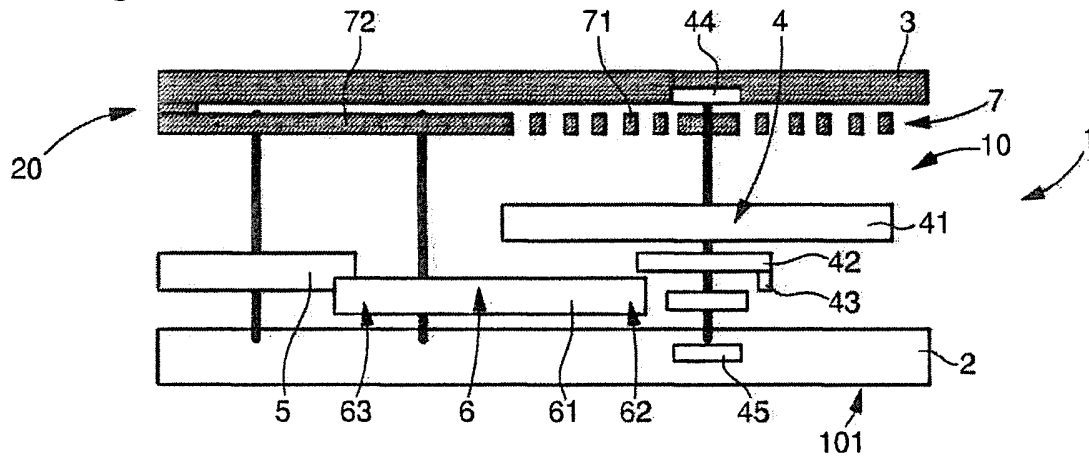


Fig. 2

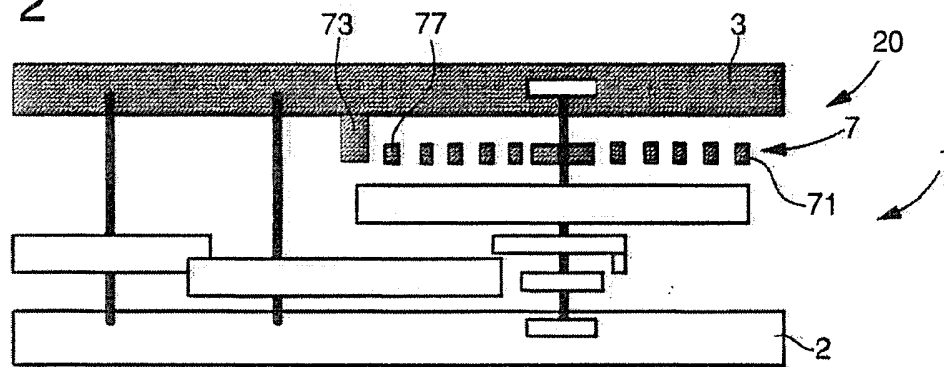


Fig. 3

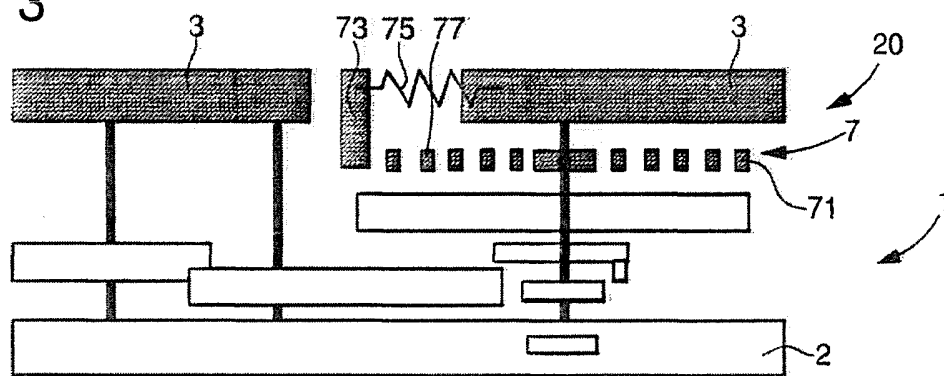


Fig. 4

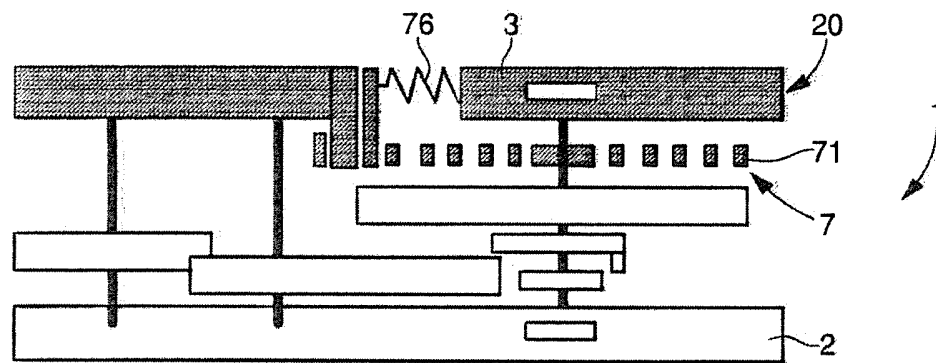


Fig. 5

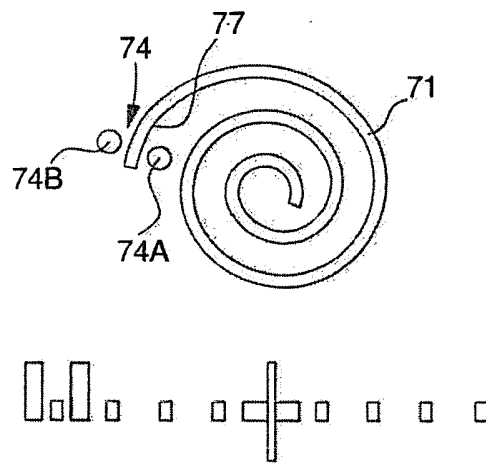
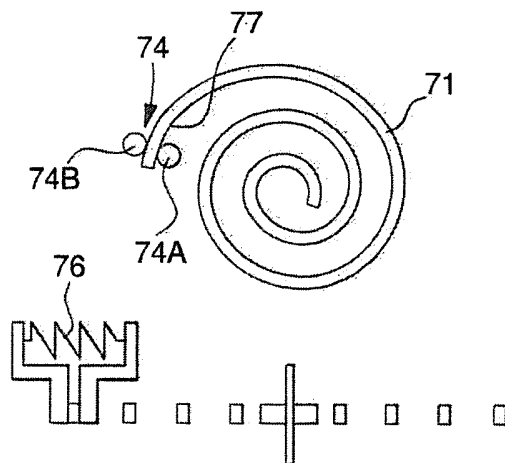


Fig. 6



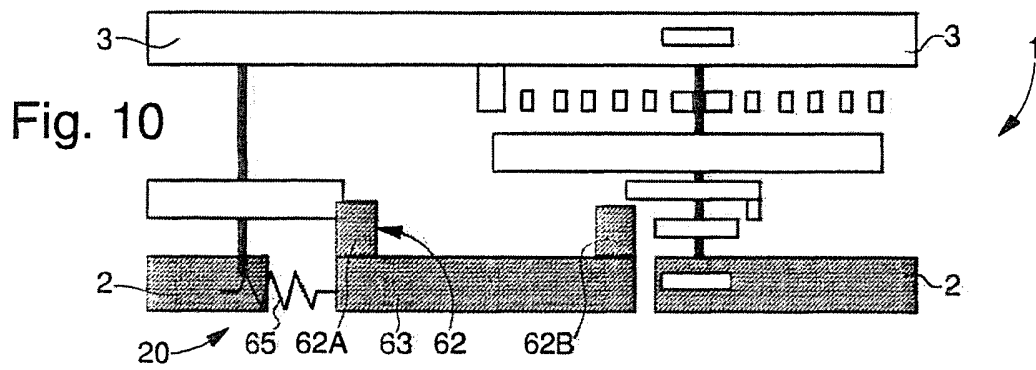
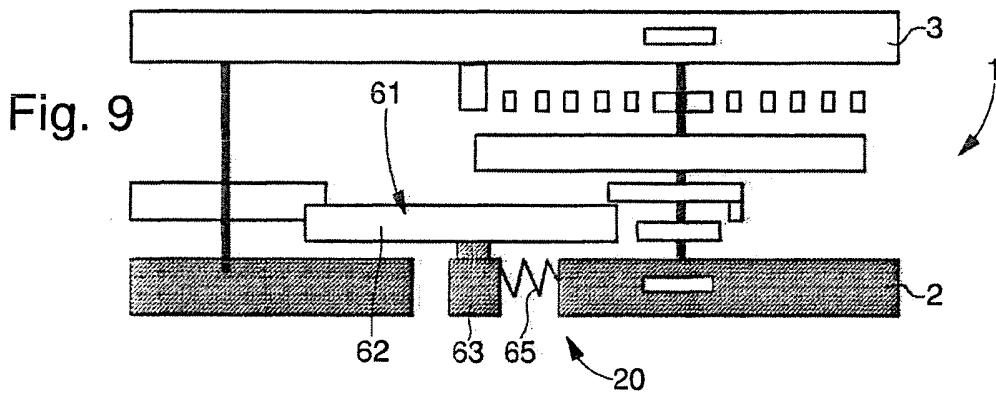
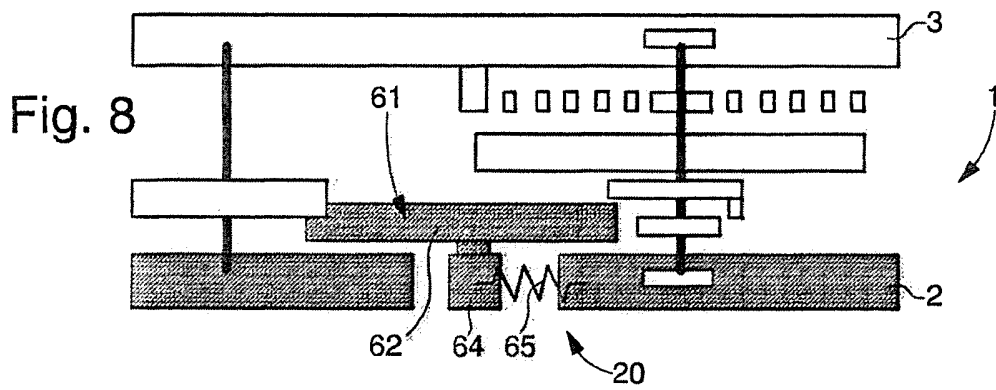
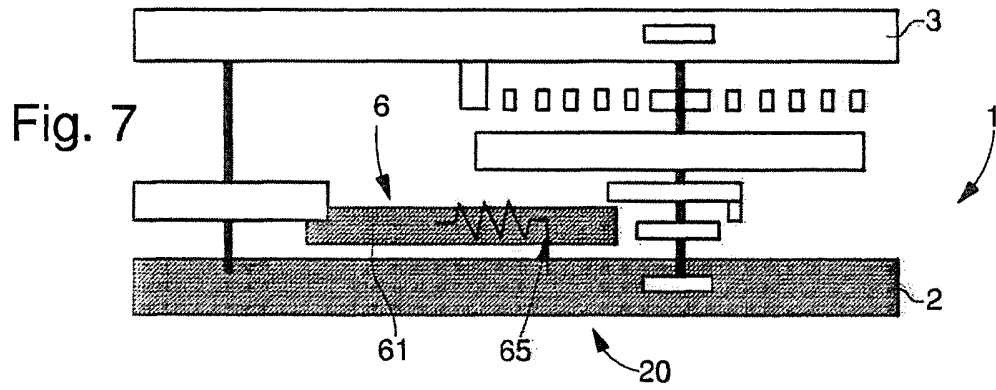


Fig. 11

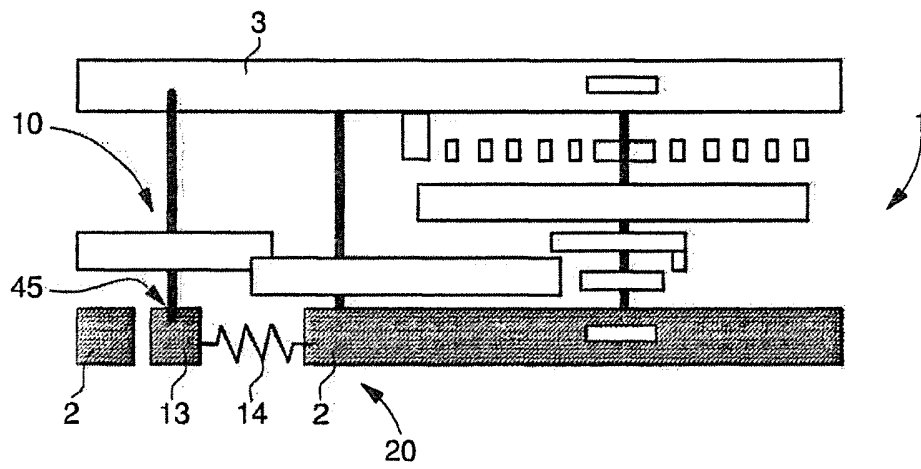


Fig. 12

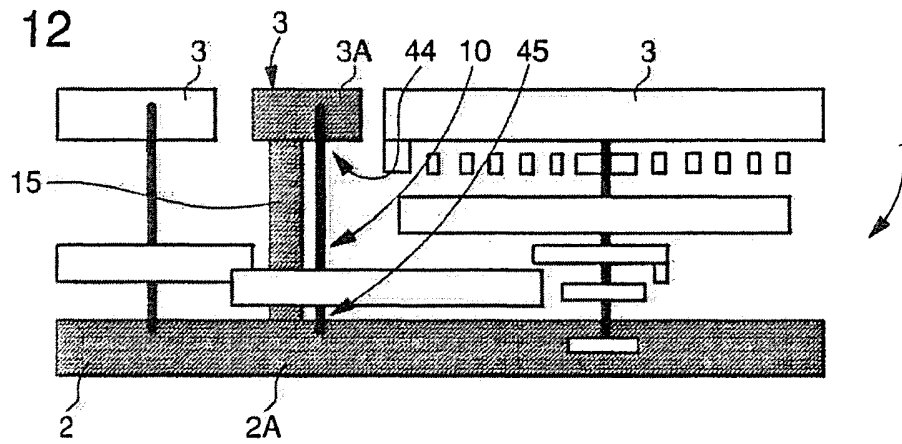


Fig. 13

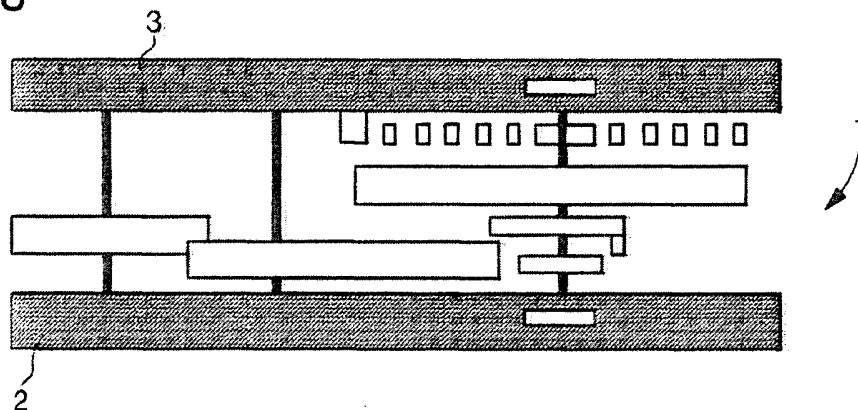


Fig. 14

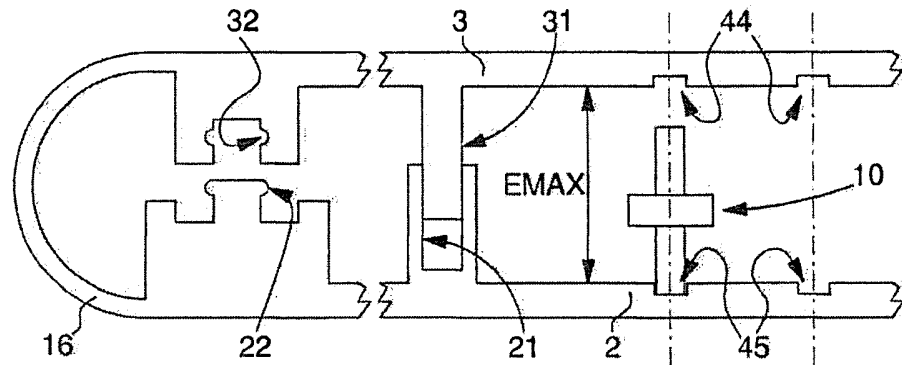


Fig. 15

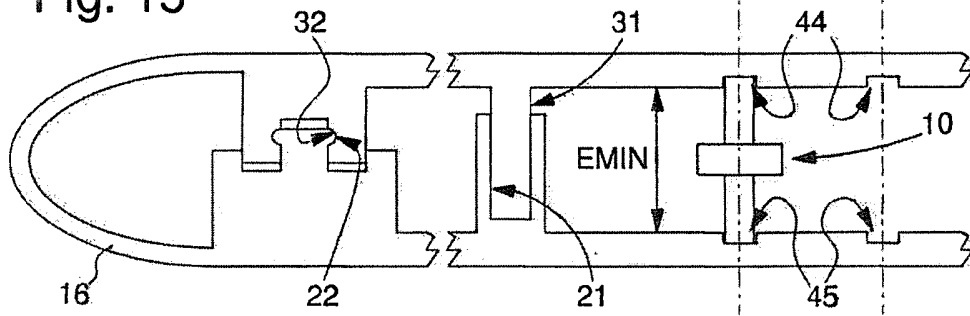


Fig. 16

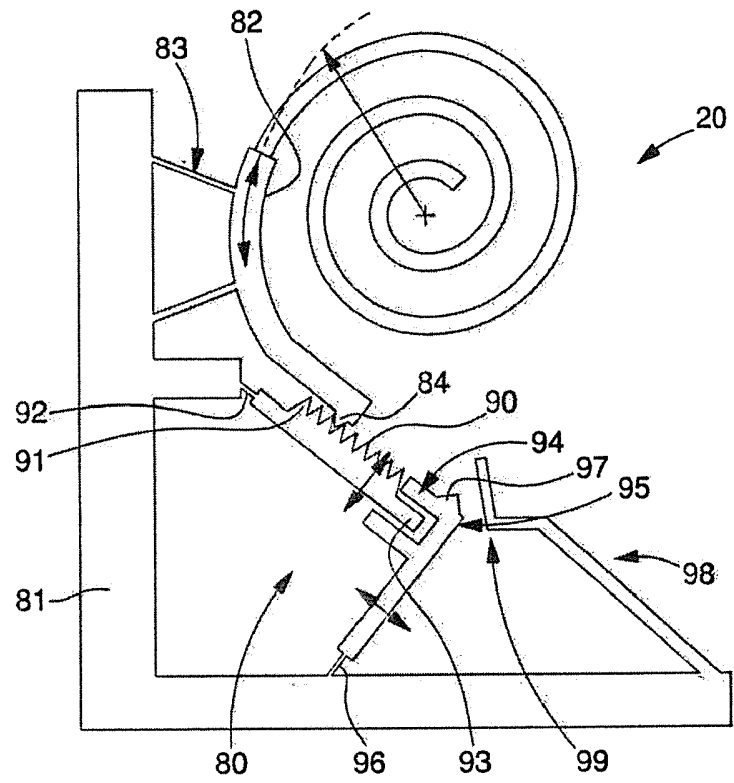


Fig. 16A

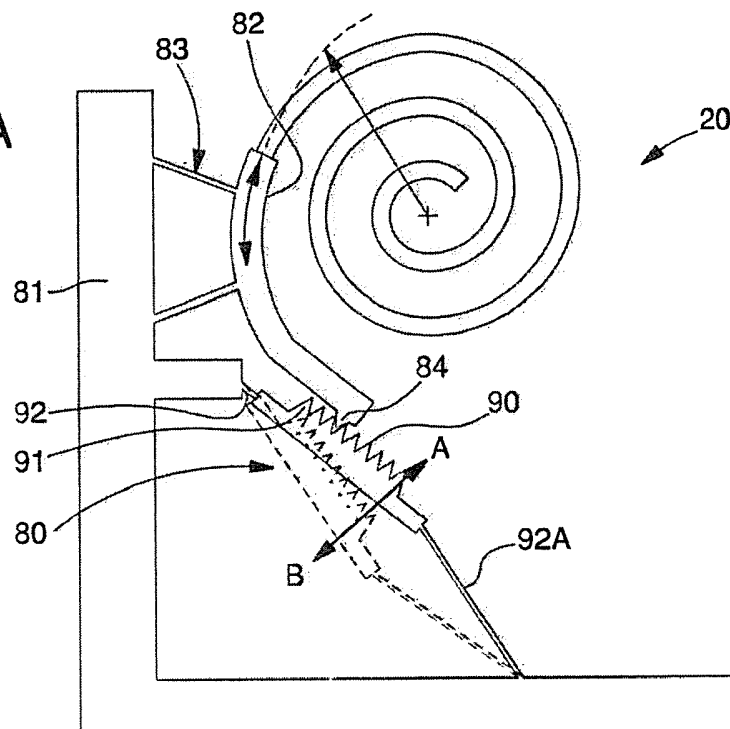


Fig. 17

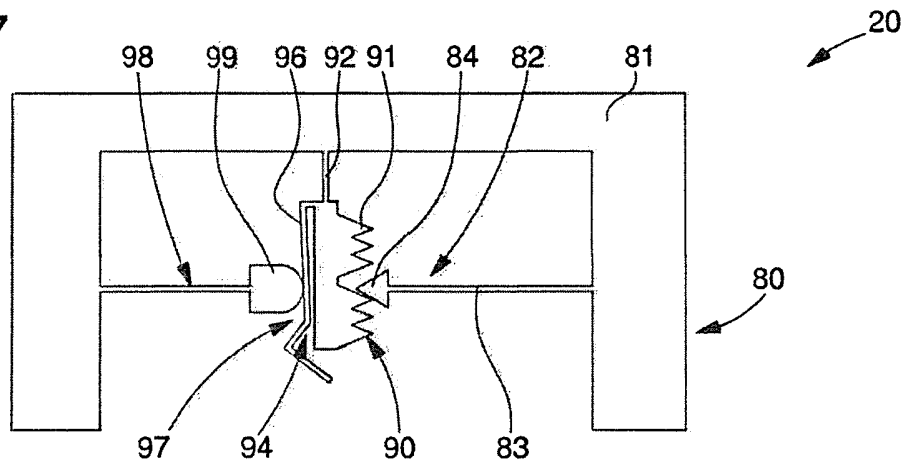


Fig. 24

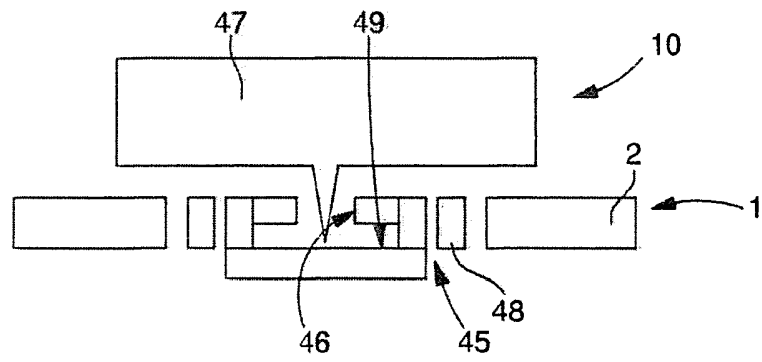


Fig. 18

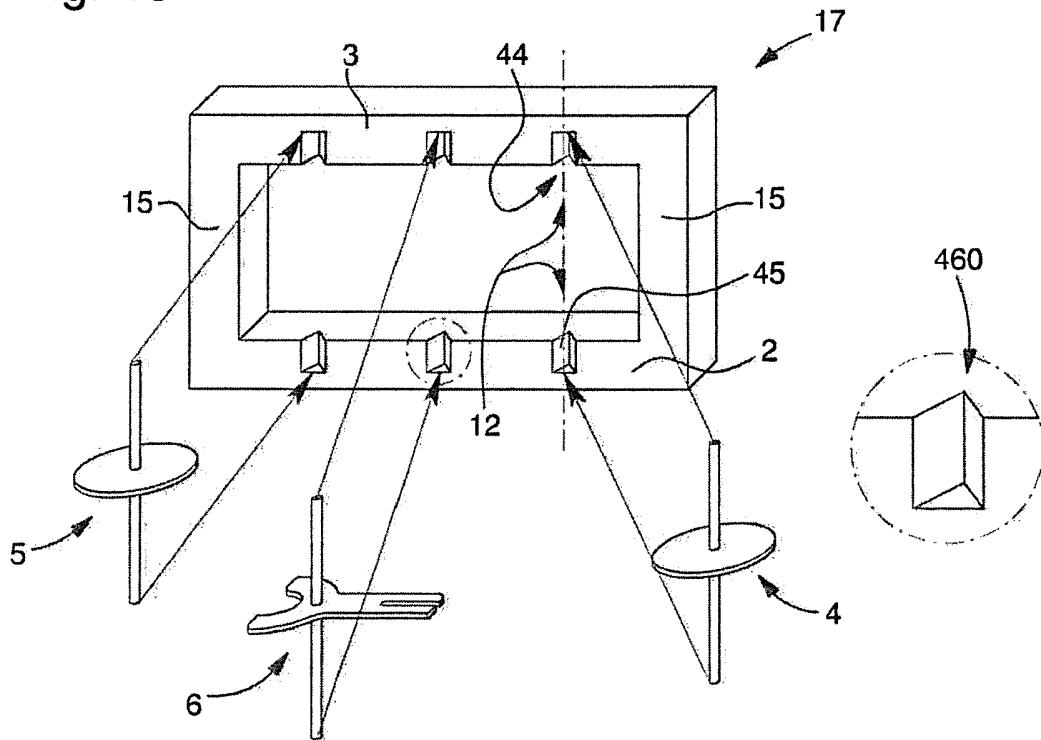


Fig. 19

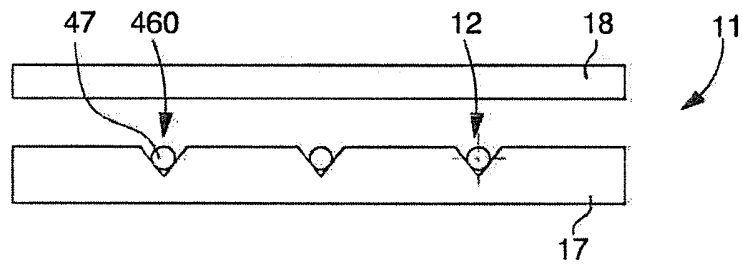


Fig. 20

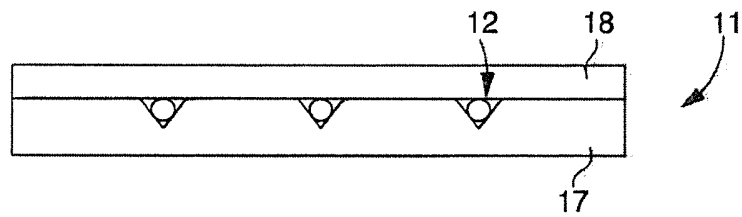


Fig. 20A

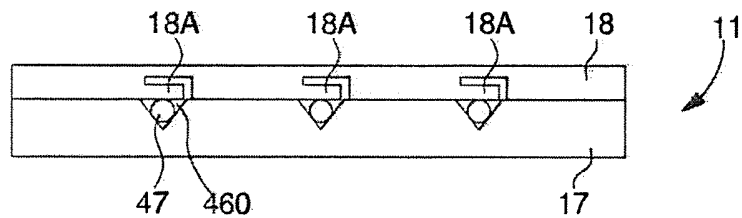


Fig. 21

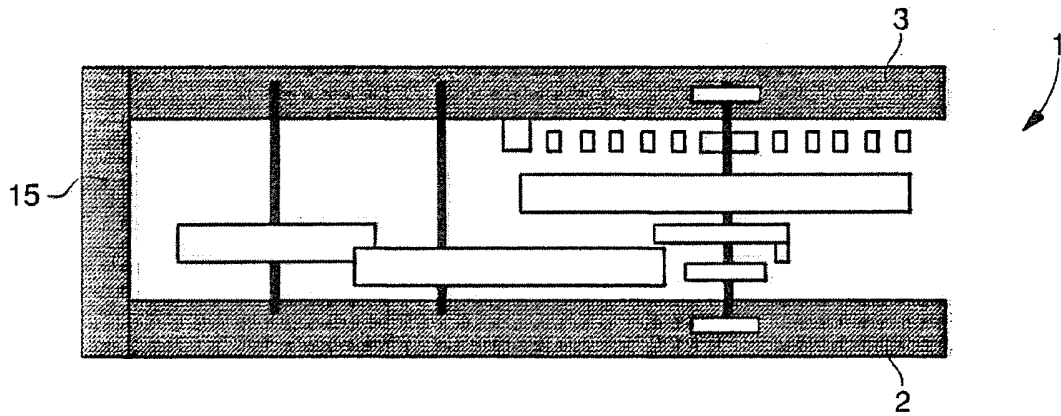


Fig. 22

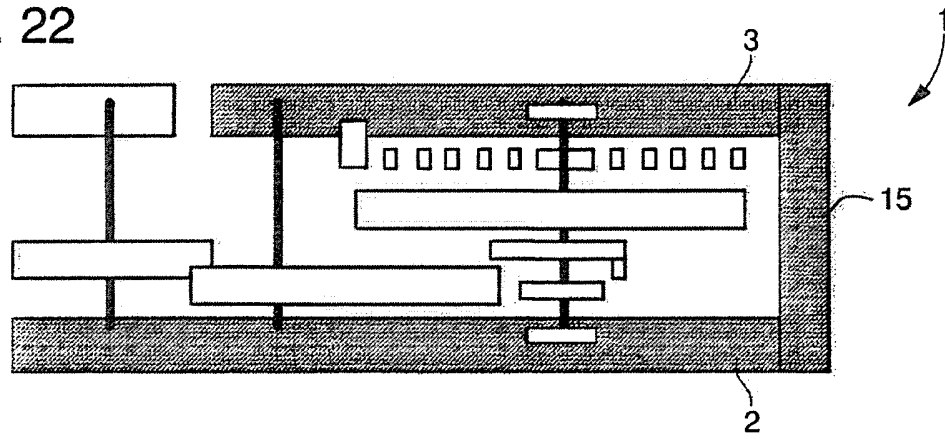


Fig. 23

