



(12) **DEMANDE DE BREVET EUROPEEN**

(43) Date de publication:
17.06.2015 Bulletin 2015/25

(51) Int Cl.:
G04F 7/08 (2006.01)

(21) Numéro de dépôt: **14195738.1**

(22) Date de dépôt: **01.12.2014**

(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

(30) Priorité: **16.12.2013 CH 20802013**

(71) Demandeur: **Société anonyme de la Manufacture d'Horlogerie Audemars Piguet & Cie**
1348 Le Brassus (CH)

(72) Inventeurs:
• **Philippine, Thibaut**
1337 Vallorbe (CH)
• **Gabathuler, Jacques**
1224 Chêne-Bougeries (CH)
• **Montet, Johan**
1343 Les Charbonnières (CH)

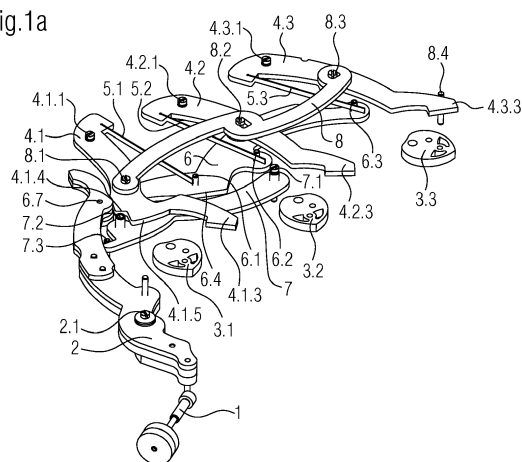
(74) Mandataire: **Sammer, Thomas**
per Mens Intellectual
Property Consulting Sàrl
Rue Agasse 54
1208 Genève (CH)

(54) **Dispositif de remise à zéro avec marteaux indépendants**

(57) Dispositif de remise à zéro pour pièce d'horlogerie, notamment pour montre chronographe, qui comporte un premier (1) et un deuxième moyen de commande (2), au moins deux cames de remise à zéro (3.1, 3.2, 3.3), et au moins deux marteaux de remise à zéro (4.1, 4.2, 4.3) correspondants aptes à être actionnés de sorte à coopérer avec une came (3.1, 3.2, 3.3) correspondante. Le dispositif se distingue par le fait qu'il comporte au moins deux ressorts de marteau (5.1, 5.2, 5.3) susceptibles d'exercer une force de précontrainte tendant à faire pivoter un marteau (4.1, 4.2, 4.3) en direction de la came (3.1, 3.2, 3.3) correspondante, et par le fait qu'il comporte un moyen d'armage et de déclenchement (6) ainsi qu'un moyen de verrouillage (7), ledit moyen d'armage et de déclenchement (6) étant apte à armer lesdits ressorts de marteau (5.1, 5.2, 5.3) lors d'une première phase d'un actionnement du premier moyen de commande (1) ainsi que de coopérer, lors d'une deuxième phase de cet actionnement, avec ledit moyen de verrouillage (7) de sorte à ce que ce moyen de verrouillage (7) passe d'une première position de repos, dans laquelle le moyen de verrouillage (7) maintient les marteaux (4.1, 4.2, 4.3) dans leurs positions de repos, à une deuxième position de déclenchement, dans laquelle le moyen de verrouillage (7) libère les marteaux (4.1, 4.2, 4.3) qui viennent, chacun sous l'action du ressort de marteau (5.1, 5.2, 5.3) correspondant, dans leurs positions de coopération avec la came (3.1, 3.2, 3.3) correspondante.

Une pièce d'horlogerie comportant un tel dispositif est aussi décrite.

Fig.1a



Description

[0001] La présente invention a pour objet un dispositif de remise à zéro pour pièce d'horlogerie, notamment pour montre chronographe, le dispositif comportant un premier moyen de commande, un deuxième moyen de commande lié cinématiquement audit premier moyen de commande, au moins deux cames de remise à zéro, ainsi qu'au moins deux marteaux de remise à zéro correspondants étant pivotés indépendamment l'un de l'autre et aptes à être actionnés de sorte à coopérer avec une came de remise à zéro correspondante.

[0002] Cette invention concerne plus spécifiquement des pièces d'horlogerie, notamment des montres bracelet, ayant un mouvement mécanique et étant équipées d'un mécanisme de chronographe, voire de rattrapante. Dans ce contexte, il est courant que les aiguilles de secondes, de minutes, et des heures, agencées éventuellement en tant qu'aiguilles de rattrapante, sont chacune montées sur un axe équipé d'une came en forme de cœur qui peut coopérer avec un marteau correspondant, ceci afin de faire revenir les aiguilles dans leurs positions de repos, dans le cas d'une remise à zéro, voire dans une position définie par les aiguilles de référence, dans le cas d'un mécanisme de rattrapante. Dans les mécanismes conventionnels, les marteaux sont souvent agencés sur une pièce monobloc. Ceci peut poser des problèmes du fait de la force élevée exercée par une telle pièce, de la synchronisation nécessaire au niveau du moment de frappe sur les cœurs individuels, de la précision de fabrication en découlant, de l'encombrement d'une telle pièce, et encore d'autres désavantages.

Etat de l'art antérieur

[0003] Ainsi, il a déjà été proposé dans ce contexte d'utiliser un agencement de marteaux indépendants. Par exemple, la demande de brevet EP 2 241 945 propose un mécanisme de chronographe disposant de marteaux de secondes et de minutes pivotés indépendamment l'un sur l'autre et liés par un organe de liaison. Si l'agencement proposé dispose de ressorts agissant indépendamment sur les marteaux, il nécessite pourtant, en outre du fait dudit organe de liaison, un pivotement coaxial des marteaux ainsi qu'un sautoir de compteur de minutes pivoté angulairement concentriquement à la roue de compteur de minutes, ce qui limite considérablement l'utilisation de ce dispositif. Une autre constellation a été proposée dans le document EP 1 890 205. Le dispositif correspondant comporte plusieurs marteaux pouvant être actionnés par un organe de commande pour coopérer avec un cœur correspondant. Les marteaux sont pivotants autour de pivots respectifs indépendants ainsi qu'articulés audit organe de commande, de sorte qu'un mouvement de translation de ce dernier provoque par sa liaison cinématique avec les marteaux directement une coopération entre les marteaux et les cœurs correspondants. Une telle liaison cinématique directe n'est

pourtant pas optimale. Par ailleurs, cela implique que le mécanisme n'a pas de ressorts tendant à appliquer les marteaux contre les cœurs et le manque potentiel de précision doit être compensé, en outre, en rendant les bras des marteaux élastique. Il est donc à constater que les solutions de l'art antérieur actuellement connu ne sont pas complètement satisfaisantes et/ou ne sont pas utilisables pour tout type de mécanisme de chronographe.

10 Résumé de l'invention

[0004] Le but de la présente invention est donc de remédier, au moins partiellement, aux inconvénients des dispositifs connus et de réaliser un dispositif de remise à zéro équipé de marteaux indépendants qui est doté d'une sécurité élevée dans son fonctionnement, d'une grande précision au niveau de l'actionnement simultané des marteaux, ainsi que d'une force bien définie s'appliquant aux cames en forme de cœur. Il est aussi un but de la présente invention de réaliser ce dispositif par une construction robuste et aussi peu encombrant que possible ainsi que simple et fiable lors de l'utilisation. Le dispositif devrait être adapté à une utilisation aussi bien dans un mécanisme de chronographe proprement dit ainsi que dans toute autre application similaire, tel qu'un mécanisme de rattrapante.

[0005] A cet effet, la présente invention propose un dispositif de remise à zéro du type susmentionné qui se distingue par les caractéristiques énoncées à la revendication 1. En particulier, un dispositif selon la présente invention comporte au moins deux ressorts de marteau dont chacun est susceptible d'exercer une force de précontrainte tendant à faire pivoter un marteau de remise à zéro en direction de la came de remise à zéro correspondante, et un moyen d'armage et de déclenchement ainsi qu'un moyen de verrouillage, ledit moyen d'armage et de déclenchement étant apte à armer lesdits ressorts de marteau lors d'une première phase d'un actionnement du premier moyen de commande ainsi que de coopérer, lors d'une deuxième phase de l'actionnement du premier moyen de commande, avec ledit moyen de verrouillage de sorte à ce que ce moyen de verrouillage passe d'une première position de repos, dans laquelle le moyen de verrouillage maintient les marteaux de remise à zéro dans leurs positions de repos, à une deuxième position de déclenchement, dans laquelle le moyen de verrouillage libère les marteaux de remise à zéro qui viennent, chacun sous l'action du ressort de marteau correspondant, dans leurs positions de coopération avec la came de remise à zéro correspondante.

[0006] Par ces mesures, la remise à zéro s'effectue uniquement si la force manuelle appliquée par l'utilisateur de la pièce d'horlogerie sur le premier moyen de commande dépasse une valeur de seuil prédéfinie. De plus, la force appliquée par les marteaux sur les cames est toujours identique et également d'une valeur prédéfinie. Cela est achevé tout en garantissant une indépendance maximale aux marteaux qui n'ont pas de lien ci-

nématique direct entre eux, tout au moins pas lors de leur application sur les cames.

[0007] Ces avantages peuvent encore être renforcés en agencant le moyen d'armage et de déclenchement ainsi que le moyen de verrouillage d'une manière avantageuse, telle que cela ressort de revendications dépendantes. De même, le dispositif comporte un moyen de rappel des marteaux de remise à zéro apte à faire revenir lesdits marteaux dans leur position de repos suite à leur actionnement, ce moyen de rappel pouvant être agencé de sorte à maintenir de manière optimale l'indépendance entre les marteaux. Par ailleurs, les marteaux de remise à zéro d'un dispositif selon la présente invention peuvent avantageusement tous avoir la même géométrie. Tous ces facteurs contribuent à une réalisation particulièrement simple et fiable d'un tel dispositif.

[0008] D'autres caractéristiques, ainsi que les avantages correspondants, ressortiront des revendications dépendantes, ainsi que de la description exposant ci-après l'invention plus en détail.

Description des dessins

[0009] Les dessins annexés représentent schématiquement et à titre d'exemple plusieurs formes d'exécution de l'invention.

La figure 1a montre une vue en perspective schématique d'une première forme d'exécution du dispositif de remise à zéro selon la présente invention; les figures 1b et 1c représentent une vue de dessus, respectivement une coupe longitudinale de ce dispositif le long de la ligne I-I indiquée dans la figure 1b.

La figure 2a représente une vue de dessus du dispositif de remise à zéro selon les figures 1a à 1c dans sa position juste après le début de la première phase de l'actionnement du premier moyen de commande, la figure 2b est une vue de dessus du dispositif dans sa position lors de la première phase dudit actionnement au moment où le moyen d'armage et de déclenchement entre en contact avec le moyen de verrouillage, la figure 2c est une vue de dessus du dispositif dans sa position à la fin de la première phase dudit actionnement juste avant le moment où le moyen d'armage et de déclenchement provoque la libération des marteaux de remise à zéro, la figure 2d est une vue de dessus du dispositif dans sa position lors de la deuxième phase dudit actionnement une fois que les marteaux de remise à zéro se sont abattus sur les cames de remise à zéro correspondantes, et la figure 2e est une vue de dessus du dispositif dans sa position une fois que le premier moyen de commande a été relâché par l'utilisateur, de sorte que les marteaux de remise à zéro ainsi que le moyen de verrouillage sont revenus à leurs positions de repos.

La figure 3a montre une vue en perspective schématique d'une deuxième forme d'exécution du dispositif de remise à zéro selon la présente invention; les figures 3b et 3c représentent une vue de dessus, respectivement une coupe longitudinale de ce dispositif le long de la ligne I-I indiquée dans la figure 3b.

La figure 4a représente une vue de dessus du dispositif de remise à zéro selon les figures 3a à 3c dans sa position juste après le début de la première phase de l'actionnement du premier moyen de commande, la figure 4b est une vue de dessus du dispositif dans sa position lors de la première phase dudit actionnement au moment où le moyen d'armage et de déclenchement entre en contact avec le moyen de verrouillage, la figure 4c est une vue de dessus du dispositif dans sa position à la fin de la première phase dudit actionnement juste avant le moment où le moyen d'armage et de déclenchement provoque la libération des marteaux de remise à zéro, la figure 4d est une vue de dessus du dispositif dans sa position lors de la deuxième phase dudit actionnement une fois que les marteaux de remise à zéro se sont abattus sur les cames de remise à zéro correspondantes, et la figure 4e est une vue de dessus du dispositif dans sa position une fois que le premier moyen de commande a été relâché par l'utilisateur, de sorte que les marteaux de remise à zéro ainsi que le moyen de verrouillage sont revenus à leurs positions de repos.

Description détaillée de l'invention

[0010] L'invention sera maintenant décrite en détail en référence aux dessins annexés illustrant à titre d'exemple une forme d'exécution de l'invention.

[0011] La présente invention se rapporte à un dispositif de remise à zéro destiné à être intégré dans une pièce d'horlogerie, de préférence dans une montre bracelet ayant un mouvement mécanique. Pour des raisons de simplification du langage utilisé, on parlera par la suite indifféremment de « pièce d'horlogerie » et de « montre », sans pour autant vouloir limiter par ailleurs la portée des explications correspondantes qui s'étendent dans tous les cas à tout type de pièces d'horlogerie, ayant soit une source d'énergie mécanique soit électrique. De plus, une telle pièce d'horlogerie comprend normalement un mécanisme de chronographe ou un mécanisme de rattrapante qui est destiné à être équipée d'un dispositif de remise à zéro selon la présente invention. Étant donné que les mécanismes de chronographe et de rattrapante, voire d'autres mécanismes similaires qui sont adaptés à être combinés avec le dispositif selon l'invention, sont connus à l'homme du métier, la description suivante se limitera à la structure et au fonctionnement dudit dispositif.

[0012] Afin de commenter d'abord la structure et les composants d'un dispositif de remise à zéro selon la pré-

sente invention, on se réfère aux figures 1a à 1c qui illustrent schématiquement et à titre d'exemple une première forme d'exécution d'un tel dispositif par une vue en perspective schématique, par une vue de dessus, respectivement par une coupe longitudinale de ce dispositif le long de la ligne I-I indiquée dans la figure 1b. Il en ressort que le dispositif comporte, comme les dispositifs de l'art antérieur, un premier moyen de commande 1, un deuxième moyen de commande 2 lié cinématiquement audit premier moyen de commande 1, au moins deux cames de remise à zéro 3.1, 3.2, 3.3, et au moins deux marteaux de remise à zéro 4.1, 4.2, 4.3 correspondants. Les marteaux 4.1, 4.2, 4.3 sont pivotés indépendamment l'un de l'autre autour des axes de pivotement 4.1.1, 4.2.1, 4.3.1, positionnés normalement non-concentriquement l'un par rapport à l'autre, et sont aptes à être actionnés de sorte à coopérer avec une came de remise à zéro 3.1, 3.2, 3.3 correspondante. À cet effet, ils ont chacun un bras 4.1.3, 4.2.3, 4.3.3 dont l'extrémité libre comprend une surface, de préférence, plane formant le marteau proprement dit et susceptible d'être en appui contre la came de remise à zéro 3.1, 3.2, 3.3 correspondante. Ces cames 3.1, 3.2, 3.3 sont normalement en forme de coeur, de préférence en forme de coeur asymétrique afin d'obtenir un meilleur rendement de l'ensemble marteau-coeur, et sont montées sur l'axe de rotation de l'organe d'indication correspondante qui est souvent une aiguille ou un disque, voire sur l'axe d'une roue en liaison cinématique directe ou indirecte avec l'axe de rotation de cette organe. Il peut s'agir par exemple des aiguilles des secondes, des minutes, et des heures d'un mécanisme de chronographe ou d'un mécanisme de rattrapante correspondant, de sorte que les trois marteaux 4.1, 4.2, 4.3, respectivement les trois coeurs 3.1, 3.2, 3.3 illustrés aux figures correspondent aux marteaux, respectivement aux coeurs des heures, des minutes, et des secondes. Le premier moyen de commande 1 est mobile en translation et le deuxième moyen de commande 2 est mobile en rotation autour d'un pivot 2.1, un ressort de rappel de commande non-illustré aux figures tendant à appliquer l'extrémité 2.2 du deuxième moyen de commande 2 contre un des marteaux, de préférence contre le premier marteau 4.1, tel qu'illustré aux figures 1a et 1b. Normalement, le premier moyen de commande 1 est réalisé par un bouton poussoir sur lequel l'utilisateur de la pièce d'horlogerie peut appliquer une force manuelle afin de provoquer, par ledit lien cinématique entre les premier - 1 et deuxième moyen de commande 2, un pivotement de ce deuxième moyen de commande 2. Une butée d'armage 6.8, visible par exemple aux figures 1b et 3b, limite la course du deuxième moyen de commande 2 dans la direction l'éloignant des marteaux 4.1, 4.2, 4.3, suite à l'application d'une force manuelle sur le premier moyen de commande 1 par l'utilisateur. Le premier moyen de commande 1 permet ainsi, par l'intermédiaire du deuxième moyen de commande 2, de commander une fonction correspondante, par exemple la remise à zéro des aiguilles d'un mécanisme de chronographe ou un méca-

nisme de rattrapante.

[0013] Contrairement aux dispositifs de l'art antérieur, le dispositif comporte au moins deux ressorts de marteau 5.1, 5.2, 5.3 dont chacun est susceptible d'exercer une force de précontrainte tendant à faire pivoter un des marteaux de remise à zéro 4.1, 4.2, 4.3 en direction de la came de remise à zéro 3.1, 3.2, 3.3 correspondante, et un moyen d'armage et de déclenchement 6 ainsi qu'un moyen de verrouillage 7. Dans la première forme d'exécution du dispositif illustrée aux figures 1a à 1c, les ressorts de marteau sont réalisés par des ressorts plats dont une extrémité est montée de manière rigide sur le marteau correspondant et dont l'autre extrémité est libre afin de pouvoir recevoir une force d'armage par l'intermédiaire du moyen d'armage et de déclenchement 6, tel que cela deviendra plus claire par la suite de la description. Bien évidemment, les ressorts pourraient être montés sur ledit moyen d'armage et de déclenchement 6 et leurs extrémités libres coopérer avec les marteaux 4.1, 4.2, 4.3, cette constellation n'étant pas illustrée aux figures.

[0014] En effet, ledit moyen d'armage et de déclenchement 6 est apte à armer lesdits ressorts de marteau 5.1, 5.2, 5.3 lors d'une première phase d'un actionnement du premier moyen de commande 1 ainsi que de coopérer, lors d'une deuxième phase de l'actionnement du premier moyen de commande 1, avec ledit moyen de verrouillage 7 de sorte à ce que ce moyen de verrouillage 7 passe d'une première position de repos, dans laquelle le moyen de verrouillage 7 maintient les marteaux de remise à zéro 4.1, 4.2, 4.3 dans leurs positions de repos, à une deuxième position de déclenchement. Dans cette deuxième position, le moyen de verrouillage 7 libère les marteaux de remise à zéro 4.1, 4.2, 4.3 qui viennent alors, chacun sous l'action du ressort de marteau 5.1, 5.2, 5.3 correspondant, dans leurs positions de coopération avec la came de remise à zéro 3.1, 3.2, 3.3 correspondante, tel que cela sera décrit plus en détail dans la suite de la description.

[0015] Les figures 1a et 1b montrent de manière claire que, dans la première forme d'exécution du dispositif selon l'invention, le moyen d'armage et de déclenchement 6 est réalisé par une barre liée cinématiquement au deuxième moyen de commande 2 et comportant au moins deux, dans l'exemple illustré aux figures trois éléments d'armage 6.1, 6.2, 6.3 dont chacun est susceptible de venir en appui contre l'extrémité libre du ressort de marteau 5.1, 5.2, 5.3 correspondant, de sorte à être susceptible d'armer, lors de ladite première phase de l'actionnement du premier moyen de commande 1, ledit ressort de marteau 5.1, 5.2, 5.3. Les éléments d'armage peuvent être réalisés, de préférence, par des goupilles d'armage 6.1, 6.2, 6.3 montées à une distance adéquate le long de la barre 6.

[0016] Le moyen d'armage et de déclenchement 6 comporte aussi une partie de déclenchement 6.4 apte à coopérer avec le moyen de verrouillage 7, de sorte à ce que ce dernier passe, lors de ladite deuxième phase de l'actionnement du premier moyen de commande 1, de

sa première position de repos, dans laquelle le moyen de verrouillage 7 maintient les marteaux de remise à zéro 4.1, 4.2, 4.3 dans leurs positions de repos, à sa deuxième position de déclenchement, dans laquelle le moyen de verrouillage 7 libère les marteaux de remise à zéro 4.1, 4.2, 4.3. Cette partie de déclenchement est réalisée, de préférence, par un plan incliné ou un bord arrondi 6.4 situé proche de son extrémité orientée vers ledit moyen de verrouillage 7 et susceptible d'entrer en contact avec ce moyen de verrouillage 7.

[0017] De manière similaire au deuxième moyen de commande 2 qui est normalement articulé à une de ses extrémités au premier moyen de commande 1, la liaison cinématique du moyen d'armage et de déclenchement 6 au deuxième moyen de commande 2 peut par exemple être réalisée par un axe de pivotement 6.7 articulé à l'autre extrémité 2.2 du deuxième moyen de commande 2. Disposant également d'une rainure longitudinale 6.5 dans son extrémité opposée au deuxième moyen de commande 2 dans laquelle un axe de guidage 6.6 monté sur un pont de la pièce d'horlogerie correspondante et visible à titre d'exemple sur la figure 3b est logé, ledit moyen d'armage et de déclenchement 6 est alors déplaçable, suite à un actionnement du premier moyen de commande 1, en rotation autour dudit axe de guidage 6.6. Le mouvement de rotation dispose, de préférence, d'un grand rayon.

[0018] En ce qui concerne ledit moyen de verrouillage 7, il est de préférence réalisé par un levier de verrouillage monté de façon pivotante autour d'un pivot 7.1 et précontraint par un ressort de rappel de verrouillage, en direction d'un des marteaux de remise à zéro 4.1, 4.2, 4.3, contre une butée de verrouillage 7.3 qui définit sa position de repos. De préférence, il est précontraint en direction du premier marteaux de remise à zéro 4.1 qui est situé le plus proche du deuxième moyen de commande 2, mais il est possible qu'il soit précontraint en direction d'un des autres marteaux 4.2, 4.3. Celui des marteaux contre lequel le levier de verrouillage 7 est précontraint, donc normalement et tel qu'illustré aux figures le premier marteaux de remise à zéro 4.1, comporte une encoche 4.1.4 dans laquelle une partie de verrouillage 7.2 du levier de verrouillage 7 peut être engagée, respectivement être désengagée. De plus, au moins ce marteaux comprend, de préférence, encore une partie de guidage 4.1.5, qui peut être légèrement arrondie, permettant de guider la partie de verrouillage 7.2, suite à un désengagement, lors de son mouvement, puis ensuite dans son mouvement de retour vers l'encoche 4.1.4. La partie de verrouillage peut être réalisée par une goupille de verrouillage 7.2 montée sur le levier 7 ou par une partie venue d'une pièce et d'une forme adaptée à être engagée dans ladite encoche 4.1.4 d'un des marteaux de remise à zéro 4.1, 4.2, 4.3.

[0019] Il en ressort également des figures 1a à 1c que le dispositif de remise à zéro selon la présente invention comporte un moyen de rappel 8 des marteaux de remise à zéro 4.1, 4.2, 4.3 apte à faire revenir les marteaux de

remise à zéro 4.1, 4.2, 4.3 dans leur position de repos, suite à leur actionnement. Dans la première forme d'exécution illustrée schématiquement aux figures 1a à 1c, ledit moyen de rappel 8 est réalisé par une barre de rappel liée cinématiquement à chacun des marteaux de remise à zéro 4.1, 4.2, 4.3. Afin de garantir que chaque marteau 4.1, 4.2, 4.3 peut frapper de manière indépendante sur le coeur 3.1, 3.2, 3.3 correspondant, ladite liaison entre la barre de rappel 8 et les marteaux est réalisée quasiment sans jeu avec celui des marteaux de remise à zéro 4.1 qui coopère avec le moyen de verrouillage 7, donc dans la forme d'exécution illustrée aux figures avec le premier marteau 4.1, et avec jeu pour les autres marteaux de remise à zéro 4.2, 4.3. Ceci peut être réalisé en plaçant un premier pivot 8.1 quasiment sans jeu entre le premier marteau 4.1 et la barre de rappel 8, tandis que les deuxième - 8.2 et troisième pivots 8.3 montés sur le deuxième - 4.2, respectivement le troisième marteau 4.3 sont logés avec jeu dans des ouvertures correspondantes de la barre de rappel, la taille respective de ces ouvertures étant plus grande que le diamètre des pivots 8.2, 8.3, tel que visible à la figure 1b. Ce jeu est de préférence de l'ordre de 0,10 mm à 0,35 mm, lesdites ouvertures étant par ailleurs agencées de sorte que leurs bords ne touchent pas les deuxième - 8.2 et troisième pivots 8.3 lorsque les marteaux se trouvent en appui sur le coeur respectif. Une butée de retour 8.4 définit la position de repos de la barre de rappel 8, respectivement des marteaux de remise à zéro 4.1, 4.2, 4.3 en étant placée de sorte à ce qu'un des marteaux, dans l'exemple illustré le troisième marteau 4.3, est en appui contre ladite butée de retour 8.4 une fois que l'utilisateur n'applique plus de force manuelle sur le premier moyen de commande 1. En effet, dans ce cas ledit ressort de rappel de commande du deuxième moyen de commande 2 ramène ce dernier ainsi que les marteaux de remise à zéro 4.1, 4.2, 4.3, par l'intermédiaire du moyen de rappel 8, dans leurs positions de repos respectives.

[0020] Les explications précédentes concernant la structure et les composants d'un dispositif de remise à zéro selon la présente invention permettent également de comprendre facilement son fonctionnement, notamment à l'aide des figures 2a à 2e. En effet, dans la position de repos illustrée à la figure 1b, les ressorts de marteaux 5.1, 5.2, 5.3 ne sont pas armés et le moyen de verrouillage 7 se trouve dans sa position de repos, en appui contre la butée de verrouillage 7.3. De même, le ressort de rappel de commande force l'extrémité 2.2 du deuxième moyen de commande 2 à s'appuyer contre le premier marteau 4.1, dans l'exemple illustré aux figures. Ce premier marteau 4.1 pousse la barre de rappel 8 en direction des deuxième - 4.2 et troisième marteaux 4.3, de sorte à ce que la barre de rappel maintient les marteaux 4.1, 4.2, 4.3 dans une position éloignée des coeurs, la butée de retour 8.4 limitant l'éloignement des marteaux 4.1, 4.2, 4.3 des coeur 3.1, 3.2, 3.3 correspondants. Dans cette position de repos, on remarque aussi un petit jeu en rotation que possèdent les deuxième - 4.2 et troisième

marteaux 4.3, étant donné que les deuxième - 8.2 et troisième pivot 8.3 montés sur ces marteaux sont libres dans leur logement respectif sur la barre de rappel 8, tandis que le premier marteau 4.1 n'a pas de jeu. En somme, dans la position de repos, tous les marteaux 4.1, 4.2, 4.3 sont éloignés des coeurs 3.1, 3.2, 3.3 et maintenus dans cette position, par l'intermédiaire de la barre de rappel 8, par le ressort de rappel de commande.

[0021] La figure 2a représente une vue de dessus du dispositif de remise à zéro selon les figures 1a à 1c dans sa position juste après le début de la première phase de l'actionnement du premier moyen de commande 1 suite à l'application d'une force manuelle par l'utilisateur de la pièce d'horlogerie correspondante, et elle montre donc l'étape dans laquelle le dispositif vient de quitter la position de repos. En pressant sur le bouton-poussoir 1, l'utilisateur fait pivoter le deuxième moyen de commande 2 ainsi que le moyen d'armage et de déclenchement 6. Ce moyen d'armage et de déclenchement 6 est, dans cette phase de l'actionnement, utilisé pour armer les ressorts de marteaux 5.1, 5.2, 5.3 par l'intermédiaire des goupilles d'armage 6.1, 6.2, 6.3 qu'il porte. En comparant les figures 1b 2a, on note qu'il y a d'abord un petit jeu, qui est de préférence de l'ordre de 0,10 mm à 0,40 mm, à rattraper avant que l'armage des ressorts commence, c'est-à-dire avant que chacun des goupilles d'armage 6.1, 6.2, 6.3 touche l'extrémité libre du ressort de marteau 5.1, 5.2, 5.3 correspondant. Dans cette position, il n'y a plus de contact entre l'extrémité libre 2.2 du deuxième moyen de commande 2 et le premier marteau 4.1. De même, on note que la goupille de verrouillage 7.2 n'entre en contact avec le premier marteau de remise à zéro 4.1, au niveau de son encoche 4.1.4, que dans la position illustrée à la figure 2a, tandis que ce contact n'est pas encore établi dans la position de repos illustrée à la figure 1b.

[0022] La figure 2b est une vue de dessus du dispositif dans sa position lors de la première phase dudit actionnement au moment où, lorsque la pression sur le bouton-poussoir 1 par l'utilisateur se poursuit, le moyen d'armage et de déclenchement 6 entre en contact avec le moyen de verrouillage 7, donc au moment où le moyen d'armage et de déclenchement 6 n'est plus seulement utilisé pour armer les ressorts de marteaux 5.1, 5.2, 5.3, mais où il remplit également une fonction de déclenchement. En effet, lors de cette phase, d'une part, le premier marteau 4.1 est contraint de plus en plus fort par son ressort 5.1, qui à son tour est armé de plus en plus fort par la goupille d'armage 6.1, tout en restant limité en rotation par la goupille de verrouillage 7.2 monté sur le moyen de verrouillage 7. Les ressorts 5.2, 5.3 des deuxième - 4.2 et troisième marteaux 4.3 s'arment simultanément, étant donné que ces marteaux 4.2 4.3 ne peuvent pas s'abattre non plus sur leur coeur 3.2, 3.3 respectif car la barre de rappel 8, bloquée par l'intermédiaire du premier marteau 4.1, les tient à distance. D'autre part, un contact se crée entre la partie de déclenchement 6.4, c'est-à-dire le plan incliné ou le bord arrondi 6.4, du moyen d'armage et de dé-

clenchement 6 et le moyen de verrouillage 7, ce qui provoque petit-à-petit un pivotement du moyen de verrouillage 7. La goupille de verrouillage 7.2 montée sur ce dernier glisse alors le long de l'encoche 4.1.4 du marteau 4.1, avant de s'en désengager.

[0023] La figure 2c est une vue de dessus du dispositif dans sa position à la fin de la première phase dudit actionnement juste avant le moment où le moyen d'armage et de déclenchement 6 provoque, par l'intermédiaire du moyen de verrouillage 7, la libération du marteau de remise à zéro avec lequel il coopère. En particulier, la figure 2c montre la position correspondant à l'armage maximale des ressorts de marteaux 5.1, 5.2, 5.3 et juste avant le déclenchement des marteaux 4.1, 4.2, 4.3, à savoir avant le moment où la goupille de verrouillage 7.2 montée sur le moyen de verrouillage 7 se désengage de l'encoche 4.1.4 du premier marteau 4.1. Le moment de déclenchement correspond au moment où la goupille de verrouillage 7.2 ne peut plus retenir le premier marteau 4.1 et glisse alors le long de ladite partie de guidage 4.1.5 du premier marteau 4.1, n'opposant plus de retenue au déplacement de ce marteau 4.1, mise à part un frottement négligeable crée par l'action du ressort de rappel du moyen de verrouillage 7 qui plaque la goupille de verrouillage 7.2 contre cette partie de guidage 4.1.5 du premier marteau 4.1.

[0024] La figure 2d est une vue de dessus du dispositif dans sa position lors de la deuxième phase dudit actionnement, lorsque la pression sur le bouton-poussoir 1 par l'utilisateur se poursuit, une fois que les marteaux de remise à zéro 4.1, 4.2, 4.3 se sont abattus sur les cames de remise à zéro 3.1, 3.2, 3.3 correspondantes. En effet, le premier marteau 4.1 étant libéré à la fin de la phase d'actionnement illustrée à la figure 2c, la barre de rappel 8 peut se déplacer de même, du fait qu'elle est liée au premier marteau 4.1. Comme la barre de rappel était la seule pièce qui retenait les deuxième - 4.2 et troisième marteaux 4.3, ces deux derniers se retrouvent également libérés. Au moment du déclenchement, les marteaux 5.1, 5.2, 5.3 s'abattent donc avec une force de remise à zéro bien définie, qui correspond à la force d'armage maximale des ressorts de marteaux 5.1, 5.2, 5.3 atteint dans la position illustrée à la figure 2c, sur les coeurs 3.1, 3.2, 3.3. Les ressorts de marteaux 5.1, 5.2, 5.3 ont été armés par la force de l'utilisateur. L'énergie accumulée à ce stade est suffisante pour effectuer la remise à zéro. Les ressorts 5.1, 5.2, 5.3 gardent néanmoins un armage résiduel, c'est-à-dire que les ressorts 5.1, 5.2, 5.3 sont encore partiellement armés après que les marteaux 4.1, 4.2, 4.3 se trouvent en appui sur leur coeur 3.1, 3.2, 3.3. En effet, une fois plaqués contre les coeurs, les marteaux 5.1, 5.2, 5.3 appliquent une force de maintien, qui correspond à la force d'armage résiduelle des ressorts de marteaux 5.1, 5.2, 5.3 dans la position illustrée à la figure 2d, sur ces coeurs 3.1, 3.2, 3.3. Puis, en continuant de presser le poussoir, l'utilisateur continue à armer les ressorts 5.1, 5.2, 5.3, malgré que les marteaux 4.1, 4.2, 4.3 soient déjà en appui sur leur coeur 3.1, 3.2, 3.3, de ma-

nière à maintenir la pression sur les coeurs. Pour éviter tout endommagement, la course du bouton-poussoir 1, du deuxième moyen de commande 2 ainsi que du moyen d'armage et de déclenchement 6, et donc la force de pression sur les coeurs 3.1, 3.2, 3.3, est néanmoins limitée par la butée d'armage 6.8, contre lequel l'extrémité libre 2.2 prend appui lorsque l'utilisateur a terminé sa pression sur le bouton-poussoir 1. Il est à noter par rapport à la position illustrée à la figure 2d que le mouvement des marteaux de remise à zéro 4.1, 4.2, 4.3 vers les cames de remise à zéro 3.1, 3.2, 3.3 ainsi que leur appui contre le coeur correspondant sont réalisés de manière indépendants et ne sont pas gênés par la barre de rappel 8, notamment au niveau des deuxième - 4.2 et troisième marteaux 4.3, étant donné le jeu des deuxième - 8.2 et troisième pivots 8.3 dans leur ouverture correspondante dans ladite barre de rappel 8.

[0025] La figure 2e est une vue de dessus du dispositif dans sa position une fois que le premier moyen de commande a été relâché par l'utilisateur, de sorte que les marteaux de remise à zéro 4.1, 4.2, 4.3 ainsi que le moyen de verrouillage 7 sont revenus à leurs positions de repos. En effet, lorsque l'utilisateur relâche le bouton-poussoir 1, le ressort de rappel de commande repousse le deuxième moyen de commande 2 ainsi que le moyen d'armage et de déclenchement 6 dans la position de repos illustrée à la figure 1b. Dans cette phase de rappel, l'extrémité libre 2.2 du deuxième moyen de commande 2 vient buter contre le premier marteau 4.1. A partir de ce moment, les trois marteaux 4.1, 4.2, 4.3 sont éloignés des coeurs 3.1, 3.2, 3.3, par l'intermédiaire du deuxième moyen de commande 2, respectivement de la barre de rappel 8. Pendant que le moyen d'armage et de déclenchement 6 ainsi que les marteaux 4.1, 4.2, 4.3 reviennent dans leurs positions de repos, les ressorts des marteaux 5.1, 5.2, 5.3 se désarment. Simultanément, la goupille de verrouillage 7.2 glisse sur la partie de guidage 4.1.5 du premier marteau 4.1, jusqu'à ce qu'elle s'engage dans l'encoche 4.1.4 du premier marteau 4.1, grâce à l'action du ressort de rappel de verrouillage qui appuie le moyen de verrouillage 7 contre la butée de verrouillage 7.3. Dès lors, le dispositif se trouve de nouveau dans sa position de repos et est prêt pour une nouvelle utilisation.

[0026] Une deuxième forme d'exécution d'un dispositif de remise à zéro selon la présente invention est illustrée schématiquement et à titre d'exemple aux figures 3a à 3c. Si les autres éléments de ce dispositif, mis à part de disposer d'une forme ou d'un emplacement différent sans que cela produise une différence substantielle, sont identiques par rapport au dispositif selon la première forme d'exécution, le moyen de rappel 8 est réalisé, dans la deuxième forme d'exécution du dispositif, par un bras supplémentaire 4.1.2, 4.2.2, 4.3.2 situé sur au moins un des marteaux de remise à zéro 4.1, 4.2, 4.3. Ces bras supplémentaires 4.1.2, 4.2.2, 4.3.2 remplacent donc la barre de rappel 8 prévue dans la première forme d'exécution et garantissent une indépendance encore améliorée entre les marteaux de remise à zéro 4.1, 4.2, 4.3,

étant donné qu'il n'y a dans ce cas plus aucune liaison cinématique direct, même plus au niveau d'un frottement négligeable comme dans la première forme d'exécution, entre les marteaux 4.1, 4.2, 4.3 lors de la phase de fonctionnement du dispositif pendant laquelle ils sont en mouvement vers, respectivement appliqués contre les cames 3.1, 3.2, 3.3.

[0027] Par ailleurs, les figures 3a à 3c soulignent également que le dispositif selon cette deuxième forme d'exécution peut, de manière avantageuse, être équipé avec des marteaux de remise à zéro 4.1, 4.2, 4.3 qui ont tous la même géométrie, de sorte à ce qu'il ont un poids et un moment d'inertie identique. Cela permet d'améliorer encore la précision du moment à laquelle les marteaux frappent sur leur coeur respectif, étant donné que, mis à part les tolérances de fabrication, il devraient dans ce cas de figure tous montrer le même comportement.

[0028] On note également aux figures 3a à 3c que les ressorts de marteau 5.1, 5.2, 5.3 de la deuxième forme d'exécution du dispositif sont réalisés, de préférence, par des ressorts plats à deux bras élastiques dont le premier bras sert pour recevoir une force d'armage par l'intermédiaire du moyen d'armage et de déclenchement 6, de manière similaire à l'extrémité libre des ressorts plats de la première forme d'exécution du dispositif, et dont le deuxième bras sert à transmettre la force d'armage, une fois que les ressorts sont armés, au marteau de remise à zéro 4.1, 4.2, 4.3 correspondant. La base de ces ressorts de marteau 5.1, 5.2, 5.3, située entre les deux bras élastiques, est montée sur les marteaux de remise à zéro 4.1, 4.2, 4.3, de préférence concentriquement par rapport à l'axe de pivotement 4.1.1, 4.2.1, 4.3.1 correspondant.

[0029] Le fonctionnement du dispositif de remise à zéro selon la deuxième forme d'exécution est entièrement analogue à ce qui a été expliqué par rapport aux figures 2a à 2e illustrant le fonctionnement du dispositif de remise à zéro selon la première forme d'exécution, mis à part le fait que c'est les bras supplémentaires 4.1.2, 4.2.2, 4.3.2 des marteaux de remise à zéro 4.1, 4.2, 4.3 au lieu de la barre de rappel 8 prévue dans la première forme d'exécution qui maintient la distance entre ces trois marteaux et garantit une indépendance encore améliorée entre les marteaux de remise à zéro 4.1, 4.2, 4.3 lors de la phase de leur frappe contre le coeur 3.1, 3.2, 3.3 correspondant. Les figures 4a à 4e correspondent aux figures 2a à 2e et montrent, à la figure 4a, une vue de dessus de la deuxième forme d'exécution du dispositif dans sa position juste après le début de la première phase de l'actionnement du premier moyen de commande 1, à la figure 4b, une vue de dessus de ce dispositif dans sa position lors de la première phase dudit actionnement au moment où le moyen d'armage et de déclenchement 6 entre en contact avec le moyen de verrouillage 7, à la figure 4c, une vue de dessus du dispositif dans sa position à la fin de la première phase dudit actionnement juste avant le moment où le moyen d'armage et de déclenchement 6 provoque la libération des marteaux de remise à zéro en poussant le moyen de verrouillage 7 de sorte

que ce dernier libère les marteaux de remise à zéro 4.1 avec lequel il coopère, à la figure 4d, une vue de dessus du dispositif dans sa position lors de la deuxième phase dudit actionnement une fois que les marteaux de remise à zéro 4.1, 4.2, 4.3 se sont abattus sur les cames de remise à zéro 3.1, 3.2, 3.3 correspondantes, et, à la figure 4e, une vue de dessus du dispositif dans sa position une fois que le premier moyen de commande 1 a été relâché par l'utilisateur, de sorte que les marteaux de remise à zéro 4.1, 4.2, 4.3 ainsi que le moyen de verrouillage 7 sont revenus à leurs positions de repos, de sorte que le dispositif est prêt de nouveau pour son utilisation.

[0030] Vu l'agencement et le fonctionnement du dispositif décrit ci-dessus, on comprend que la remise à zéro s'effectue uniquement si la force manuelle appliquée par l'utilisateur de la pièce d'horlogerie sur le premier moyen de commande 1 dépasse une valeur de seuil prédéfinie qui correspond normalement à la somme des forces d'armage des ressorts de marteau 5.1, 5.2, 5.3 et du ressort de rappel de commande. De plus, la force de remise à zéro appliquée par les marteaux sur les cames est toujours identique et correspond à une valeur prédéfinie, à savoir la force d'armage maximale mentionnée ci-haut des ressorts de marteau 5.1, 5.2, 5.3, ces facteurs permettant de garantir une sécurité élevée dans le fonctionnement du dispositif. Ces avantages sont obtenus tout en garantissant une indépendance maximale aux marteaux qui n'ont pas de lien cinématique direct entre eux, tout au moins pas lors de leur application sur les cames, ce qui améliore la précision au niveau de l'actionnement simultané des marteaux. La deuxième forme d'exécution est particulièrement avantageuse à cet égard, étant donné qu'elle ne prévoit aucun lien cinématique direct qui pourrait se manifester entre les marteaux lors de leur phase de frappe. De plus, une géométrie identique de tous les marteaux telle que prévue également dans la deuxième forme d'exécution du dispositif ne fait que renforcer ces avantages. Par ailleurs, la construction est robuste et aussi peu encombrante que possible ainsi que simple et fiable lors de l'utilisation. Le dispositif de remise à zéro selon la présente invention peut être intégré dans toute sorte de pièces d'horlogerie, de préférence dans des montres bracelet mécaniques, notamment dans des montres chronographes ou à ratapante. Il est pourtant aussi possible de l'utiliser dans des montres électroniques.

Revendications

1. Dispositif de remise à zéro pour pièce d'horlogerie, notamment pour montre chronographe, le dispositif comportant un premier moyen de commande (1), un deuxième moyen de commande (2) lié cinématiquement audit premier moyen de commande (1), au moins deux cames de remise à zéro (3.1, 3.2, 3.3), au moins deux marteaux de remise à zéro (4.1, 4.2, 4.3) correspondants étant pivotés indépendamment

l'un de l'autre et aptes à être actionnés de sorte à coopérer avec une came de remise à zéro (3.1, 3.2, 3.3) correspondante, **caractérisé par le fait que** le dispositif comporte au moins deux ressorts de marteau (5.1, 5.2, 5.3) dont chacun est susceptible d'exercer une force de précontrainte tendant à faire pivoter un marteau de remise à zéro (4.1, 4.2, 4.3) en direction de la came de remise à zéro (3.1, 3.2, 3.3) correspondante, **et par le fait que** le dispositif comporte un moyen d'armage et de déclenchement (6) ainsi qu'un moyen de verrouillage (7), ledit moyen d'armage et de déclenchement (6) étant apte à armer lesdits ressorts de marteau (5.1, 5.2, 5.3) lors d'une première phase d'un actionnement du premier moyen de commande (1) ainsi que de coopérer, lors d'une deuxième phase de l'actionnement du premier moyen de commande (1), avec ledit moyen de verrouillage (7) de sorte à ce que ce moyen de verrouillage (7) passe d'une première position de repos, dans laquelle le moyen de verrouillage (7) maintient les marteaux de remise à zéro (4.1, 4.2, 4.3) dans leurs positions de repos, à une deuxième position de déclenchement, dans laquelle le moyen de verrouillage (7) libère les marteaux de remise à zéro (4.1, 4.2, 4.3) qui viennent, chacun sous l'action du ressort de marteau (5.1, 5.2, 5.3) correspondant, dans leurs positions de coopération avec la came de remise à zéro (3.1, 3.2, 3.3) correspondante.

2. Dispositif selon la revendication précédente, **caractérisé par le fait que** ledit moyen d'armage et de déclenchement (6) est lié cinématiquement au deuxième moyen de commande (2) et est réalisé par une barre comportant au moins deux éléments d'armage (6.1, 6.2, 6.3) dont chacun est susceptible de venir en appui contre un ressort de marteau (5.1, 5.2, 5.3) correspondant, de sorte à être susceptible d'armer, lors de ladite première phase de l'actionnement du premier moyen de commande (1), ledit ressort de marteau (5.1, 5.2, 5.3).
3. Dispositif selon la revendication précédente, **caractérisé par le fait que** ledits éléments d'armage sont réalisés par des goupilles (6.1, 6.2, 6.3).
4. Dispositif selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé par le fait que** ledit moyen d'armage et de déclenchement (6) comporte une partie de déclenchement (6.4) apte à coopérer avec le moyen de verrouillage (7), de sorte à ce que ce dernier passe, lors de ladite deuxième phase de l'actionnement du premier moyen de commande (1), de sa première position de repos, dans laquelle le moyen de verrouillage (7) maintient les marteaux de remise à zéro (4.1, 4.2, 4.3) dans leurs positions de repos, à sa deuxième position de déclenchement, dans laquelle le moyen de verrouillage (7) libère les marteaux de remise à zéro (4.1, 4.2, 4.3).

5. Dispositif selon la revendication précédente, **caractérisé par le fait que** ladite partie de déclenchement (6.4) est réalisée par un plan incliné ou un bord arrondi susceptible d'entrer en contact avec ledit moyen de verrouillage (7). 5
6. Dispositif selon l'une des revendications précédentes 2 à 5, **caractérisé par le fait que** ledit moyen d'armage et de déclenchement (6) est déplaçable, suite à un actionnement du premier moyen de commande (1), en rotation d'un grand rayon autour d'un axe de guidage (6.6) logé dans une rainure longitudinale (6.5) dans ledit moyen d'armage et de déclenchement (6), ladite liaison cinématique entre le moyen d'armage et de déclenchement (6) et le deuxième moyen de commande (2) étant réalisée par un axe de pivotement (6.7). 10
7. Dispositif selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé par le fait que** ledit moyen de verrouillage (7) est réalisé par un levier de verrouillage monté de façon pivotante et précontraint contre un des marteaux de remise à zéro (4.1, 4.2, 4.3), ce dernier comportant une encoche (4.1.4) dans laquelle une partie de verrouillage (7.2) dudit moyen de verrouillage (7) peut être engagée, respectivement être désengagée. 20 25
8. Dispositif selon la revendication précédente, **caractérisé par le fait que** ladite partie de verrouillage (7.2) est réalisée par une goupille ou par une partie d'une forme adaptée à être engagée dans ladite encoche (4.1.4) d'un des marteaux de remise à zéro (4.1, 4.2, 4.3). 30 35
9. Dispositif selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé par le fait que** le dispositif comporte un moyen de rappel (8) des marteaux de remise à zéro (4.1, 4.2, 4.3) apte à faire revenir les marteaux de remise à zéro (4.1, 4.2, 4.3) dans leur position de repos suite à leur actionnement. 40
10. Dispositif selon la revendication précédente, **caractérisé par le fait que** ledit moyen de rappel (8) des marteaux de remise à zéro est réalisé par un bras supplémentaire (4.1.2, 4.2.2, 4.3.2) situé sur au moins un des marteaux de remise à zéro (4.1, 4.2, 4.3). 45
11. Dispositif selon la revendication précédente 9, **caractérisé par le fait que** ledit moyen de rappel (8) des marteaux de remise à zéro est réalisé par une barre de rappel liée cinématiquement à chacun des marteaux de remise à zéro (4.1, 4.2, 4.3), ladite liaison étant réalisée sans jeu avec celui des marteaux de remise à zéro (4.1) qui coopère avec le moyen de verrouillage (7) et avec jeu pour les autres marteaux de remise à zéro (4.2, 4.3). 50 55
12. Dispositif selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé par le fait que** lesdits marteaux de remise à zéro (4.1, 4.2, 4.3) ont tous la même géométrie.
13. Dispositif selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé par le fait que** ledit premier moyen de commande (1) est mobile en translation et ledit deuxième moyen de commande (2) est mobile en rotation.
14. Dispositif selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé par le fait que** ledit premier moyen de commande (1) est un bouton poussoir.
15. Pièce d'horlogerie, de préférence montre bracelet mécanique, **caractérisée par le fait qu'elle** comprend un mécanisme de chronographe ou un mécanisme de rattrapante équipée d'un dispositif de remise à zéro selon l'une des revendications précédentes.

Fig.1a

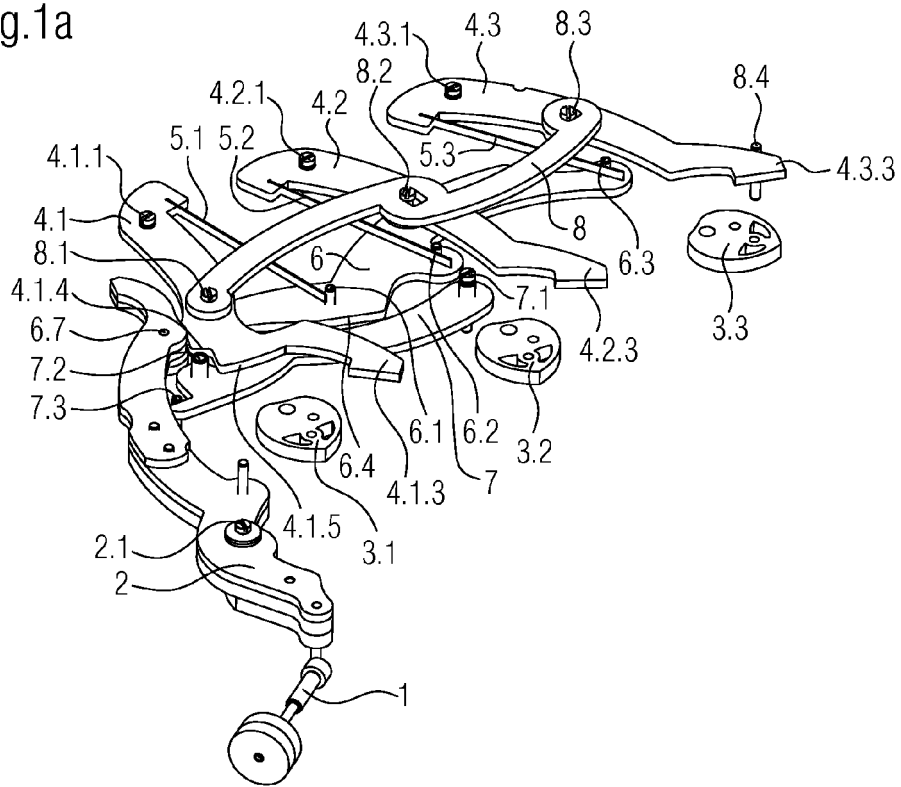


Fig.1b

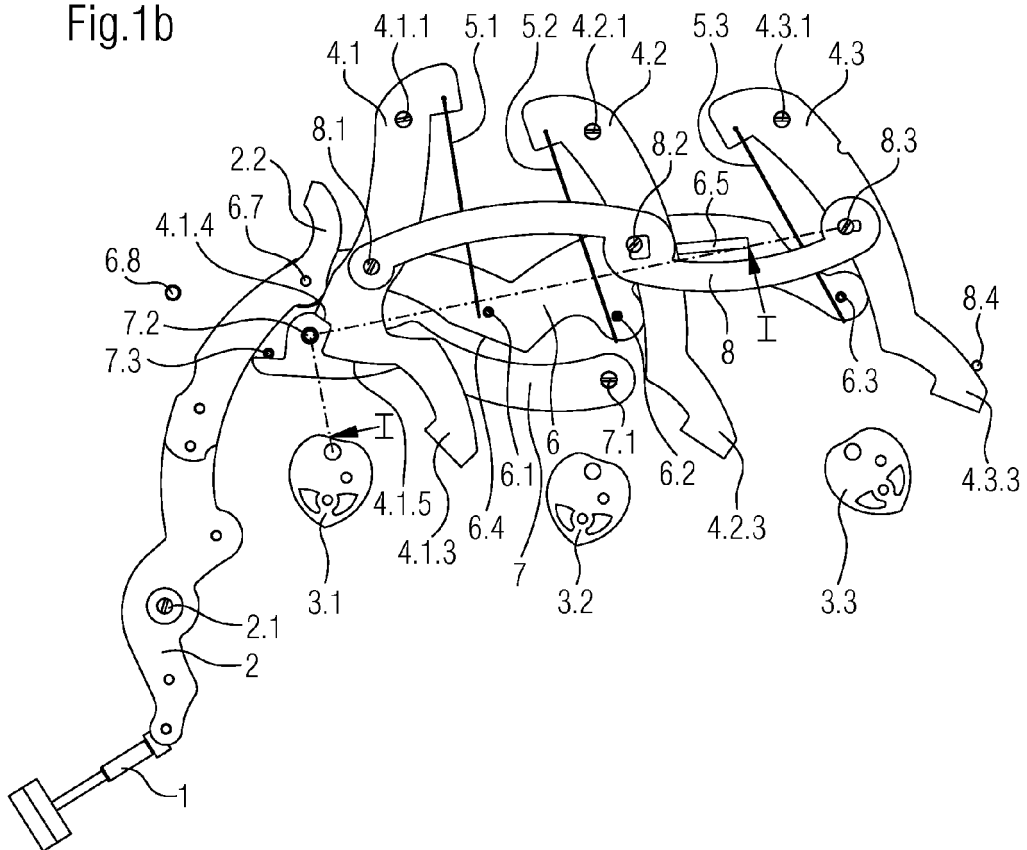


Fig.1c

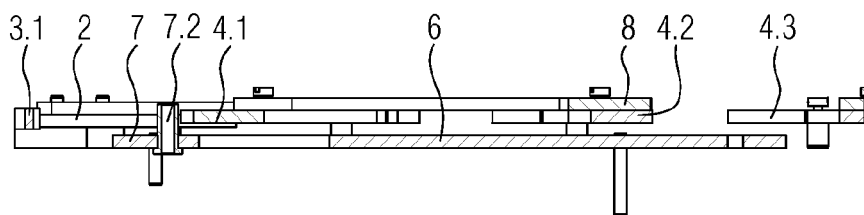


Fig.2a

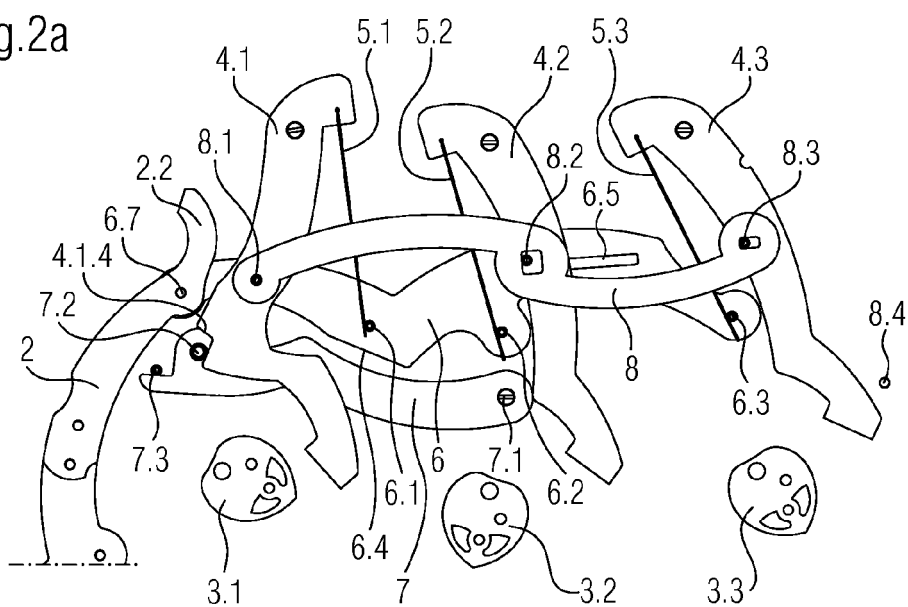


Fig.2b

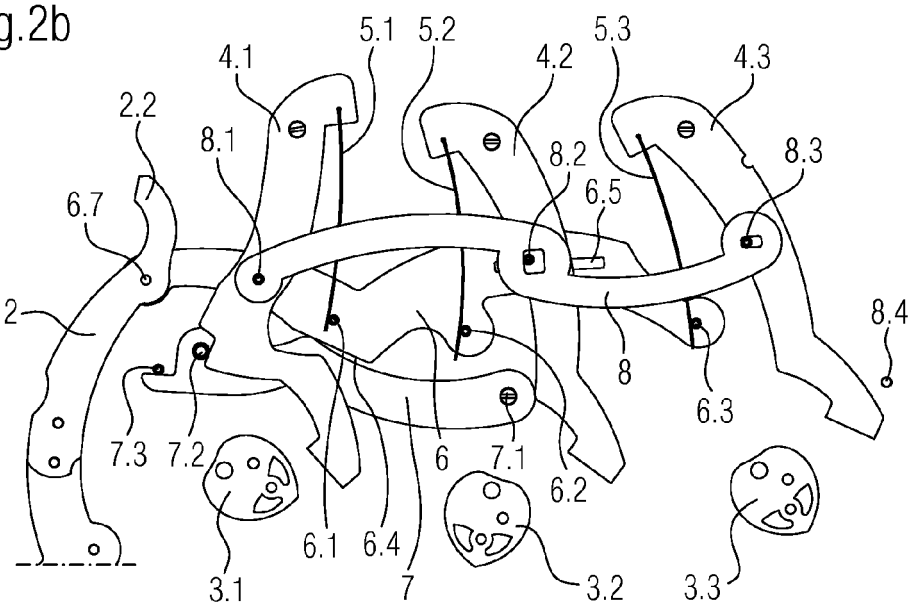


Fig.2c

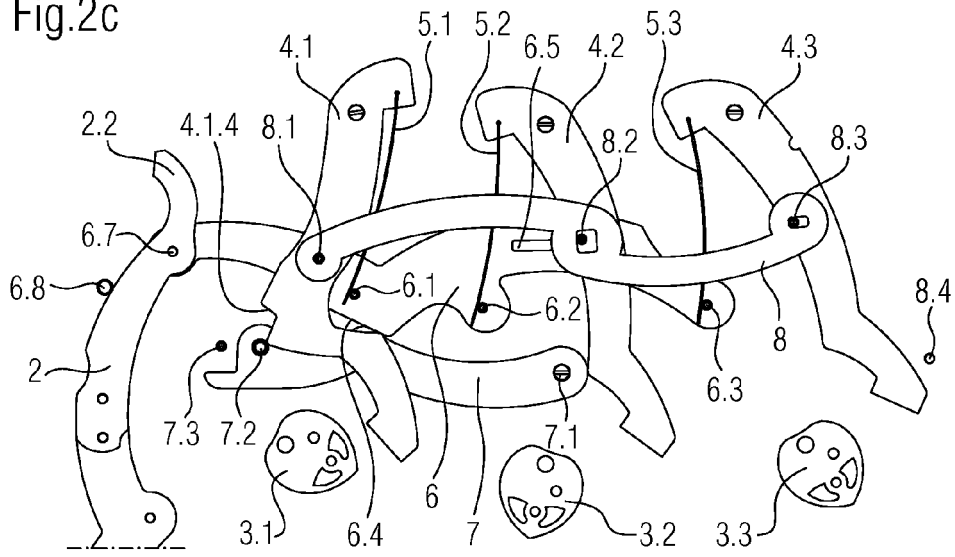


Fig.2d

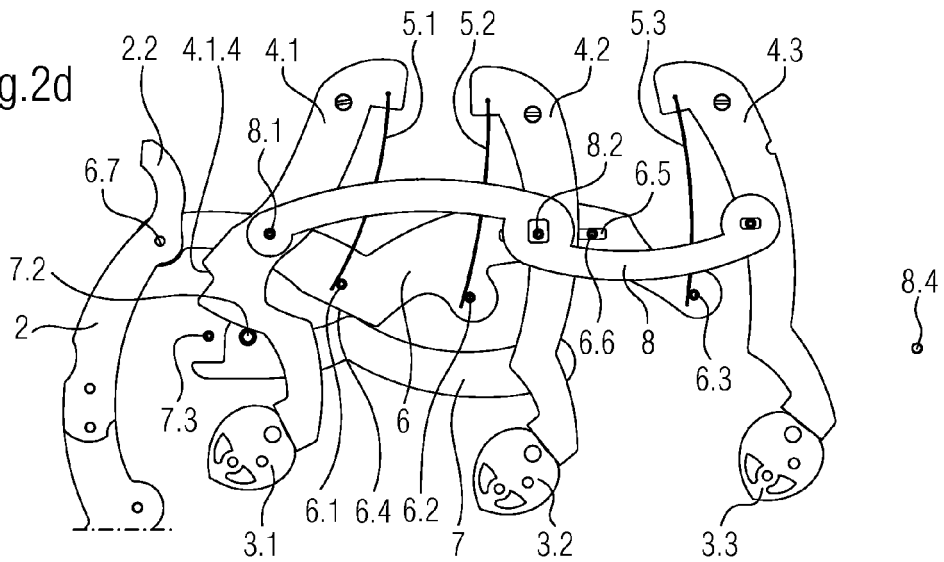


Fig.2e

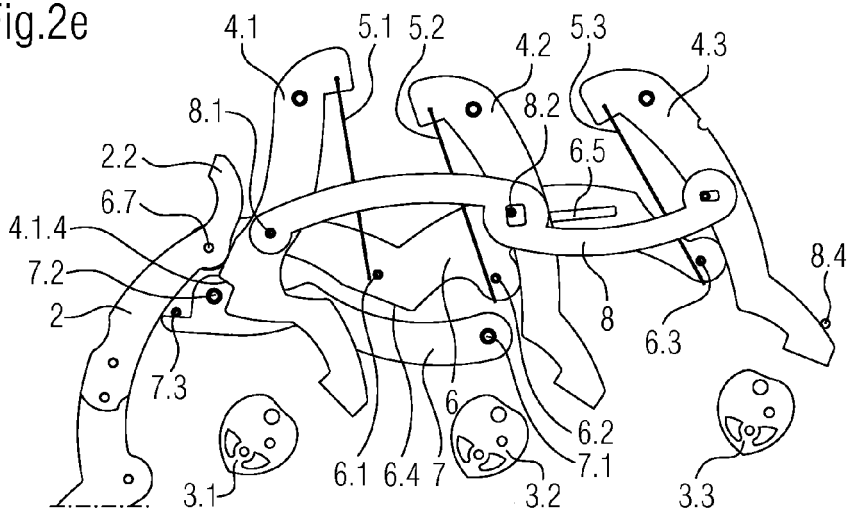


Fig.3a

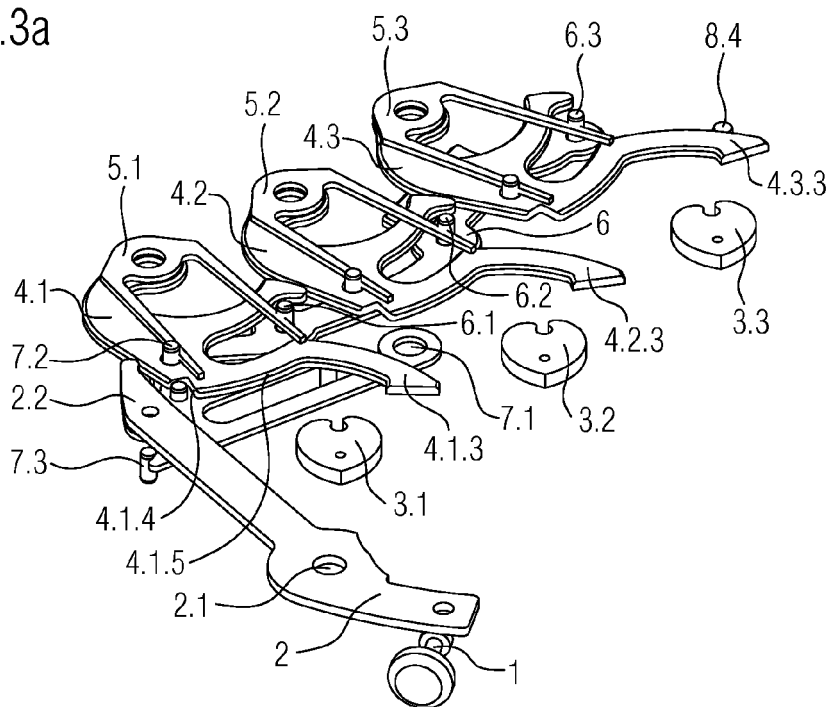


Fig.3b

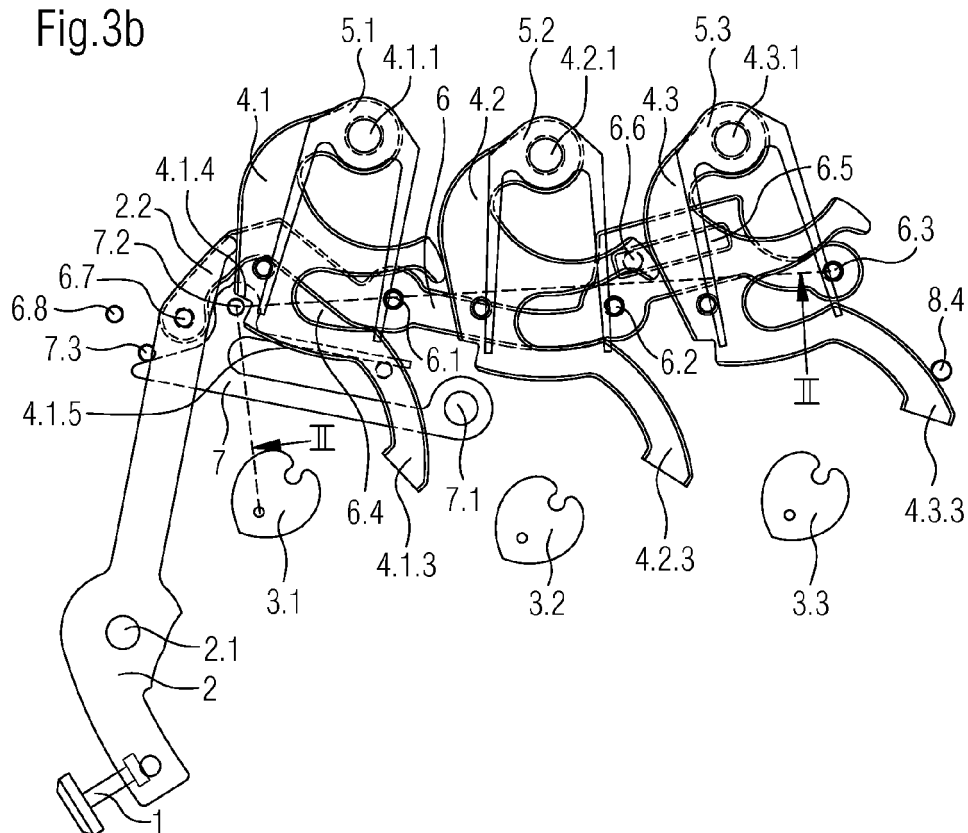


Fig.3c

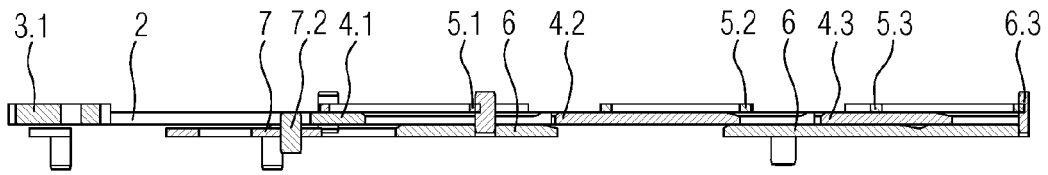


Fig.4a

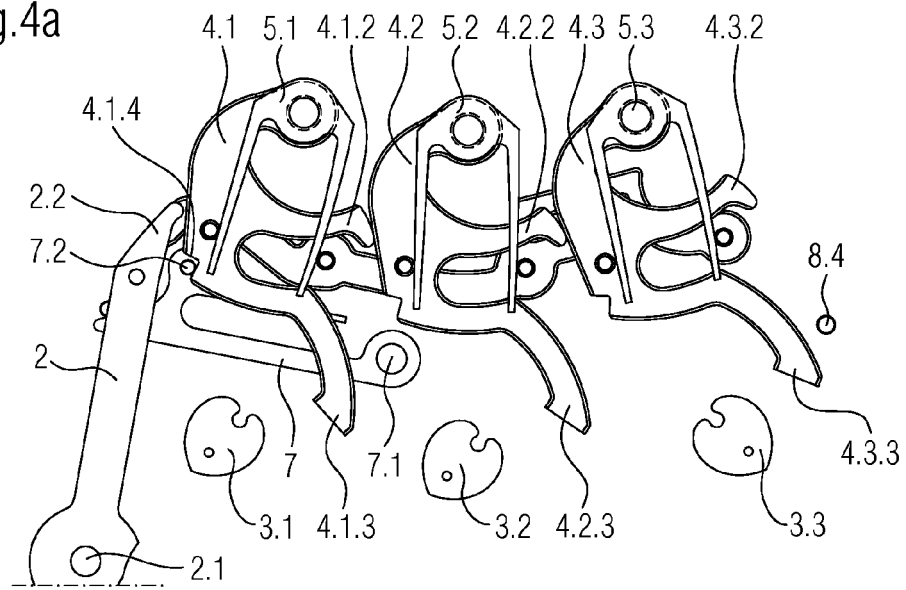


Fig.4b

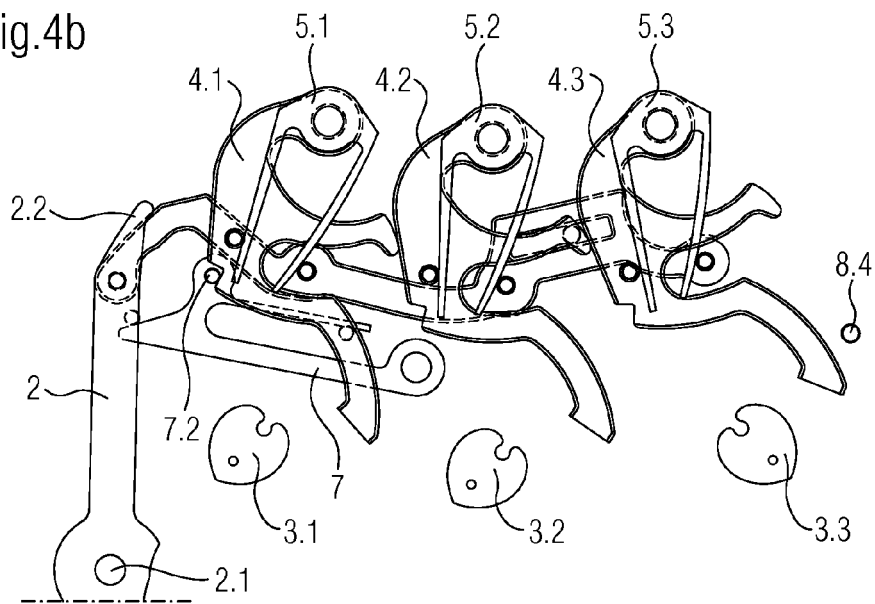


Fig.4c

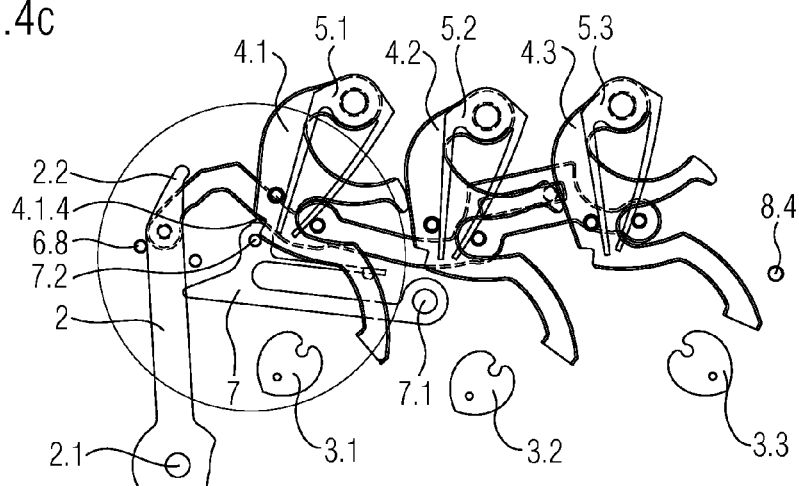


Fig.4d

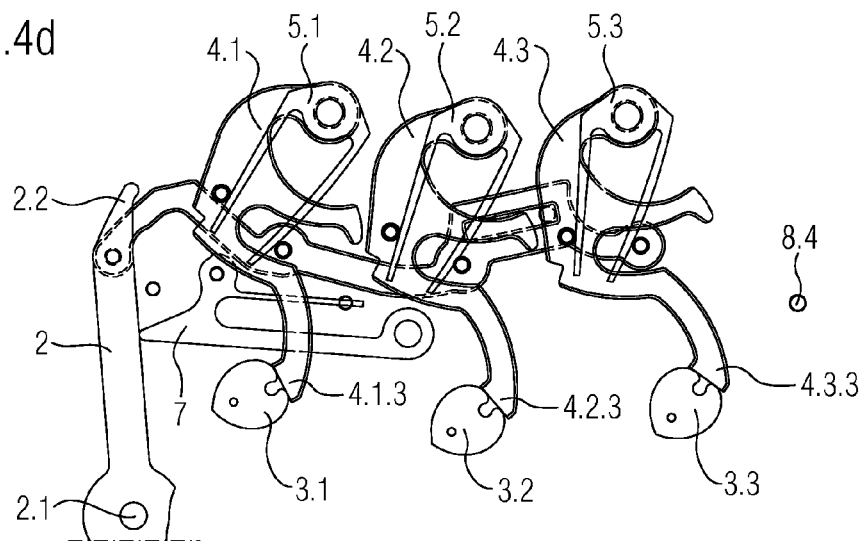
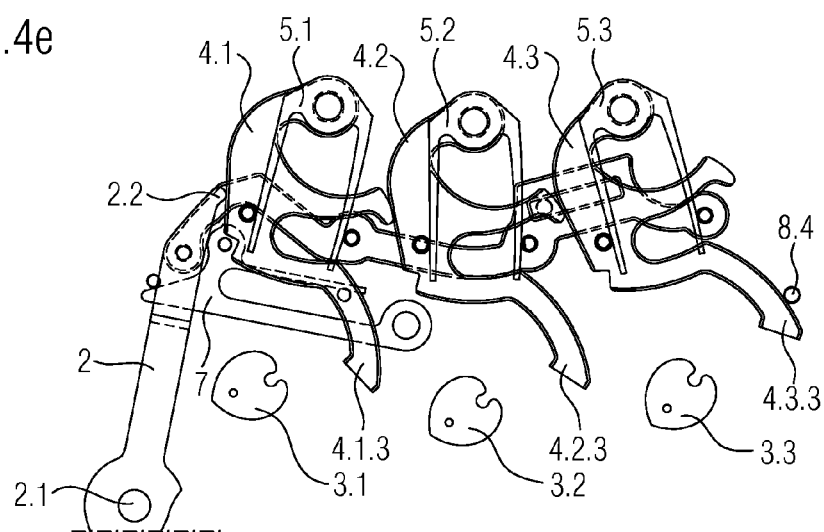


Fig.4e



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 2241945 A [0003]
- EP 1890205 A [0003]