



(12) **DEMANDE DE BREVET EUROPEEN**

(43) Date de publication:  
**12.04.2017 Bulletin 2017/15**

(51) Int Cl.:  
**G04B 15/06 (2006.01)**

(21) Numéro de dépôt: **15188461.6**

(22) Date de dépôt: **06.10.2015**

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

Etats d'extension désignés:  
**BA ME**

Etats de validation désignés:  
**MA**

(71) Demandeur: **MONTRES BREGUET S.A.**  
**1344 L'Abbaye (CH)**

(72) Inventeurs:  
• **Remonet, Valentin**  
**25500 Pontarlier (FR)**  
• **Junod, Benoît**  
**39220 Les Rousses (FR)**

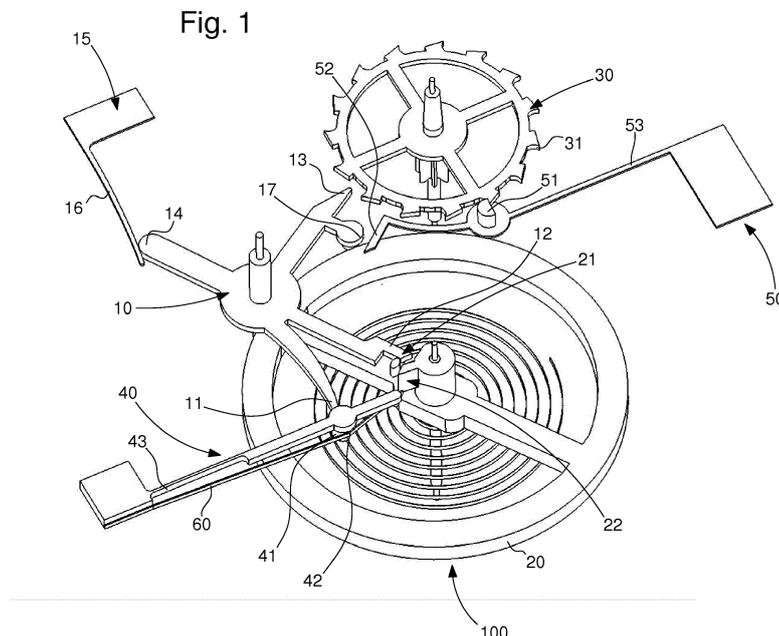
(74) Mandataire: **Giraud, Eric et al**  
**ICB**  
**Ingénieurs Conseils en Brevets SA**  
**Faubourg de l'Hôpital 3**  
**2001 Neuchâtel (CH)**

(54) **MECANISME D'ECHAPPEMENT A DETENTE D'HORLOGERIE A FORCE CONSTANTE**

(57) Mécanisme d'échappement (100) à détente, comportant un mécanisme de blocage direct ou indirect d'une roue d'échappement (30) pendant la course d'un balancier (20) pendant sa libre alternance, commandé en déblocage par une détente de déclenchement (40) manoeuvrée, par l'intermédiaire d'un ressort de détente (60, 71), par le balancier (20).

Ce mécanisme de blocage comporte un arrêt (10, 70) pivotant, soumis au couple de rappel de moyens de rappel élastique (16), qui est, ou bien sans contact avec

la détente de déclenchement (40) et peut pivoter vers une position armée sous l'action de la roue d'échappement (30), quand elle est débloquée, à l'encontre des moyens de rappel élastique (16), ou bien immobilisé dans une position de butée dans laquelle il est maintenu armé par la détente de déclenchement (40), en attente de sa libération pour transmettre au balancier (20) un couple constant correspondant à l'armage des moyens de rappel élastique (16).



## Description

### Domaine de l'invention

**[0001]** L'invention concerne un mécanisme d'échappement à détente pour pièce d'horlogerie, comportant un mécanisme de blocage direct ou indirect d'une roue d'échappement pendant la course d'un balancier d'un mécanisme oscillateur pendant sa libre alternance sans impulsion, commandé en déblocage par une détente de déclenchement manœuvrée, par l'intermédiaire d'un ressort de détente, par ledit balancier.

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

**[0003]** L'invention concerne une montre comportant un tel mouvement.

**[0004]** L'invention concerne le domaine des mécanismes d'échappement de haute précision pour l'horlogerie, et en particulier des échappements à détente.

### Arrière-plan de l'invention

**[0005]** L'échappement à détente a beaucoup été utilisé pour les chronomètres de marine, en raison de sa haute précision. Toutefois son utilisation pour des mouvements de montre, destinés à être portés dans différentes positions, et non plus suspendus par des cardans ou un système gyroscopique, peine à se développer malgré un rendement théoriquement supérieur à d'autres solutions traditionnelles comme l'échappement à ancre suisse. Le phénomène de galop, qui correspond au déclenchement d'une fonction d'échappement lorsque le balancier a une amplitude supérieure à une certaine valeur d'amplitude limite, en général voisine de  $350^\circ/360^\circ$ , est un inconvénient qui nécessite le développement de systèmes anti-galop souvent complexes et peu performants, altérant le rendement de l'échappement.

**[0006]** Un échappement à détente traditionnel se caractérise par la présence d'un coup perdu, c'est-à-dire avec, lors de chaque oscillation, une alternance sans impulsion. Souvent cette unique impulsion est une impulsion directe de la roue d'échappement au balancier. La force transmise par la roue d'échappement au balancier est directement dépendante du couple transmis à cette roue, qui varie généralement en fonction de l'armage du barillet et des modulations de rouage.

**[0007]** L'amplitude est donc variable, et généralement elle diminue lors du désarmage du barillet, et les propriétés chronométriques sont donc affectées.

**[0008]** Les mécanismes de type échappement Robin mettent en oeuvre une bascule de blocage de la roue d'échappement, mais présentent l'inconvénient d'une transmission directe d'énergie de la roue d'échappement au balancier, ce qui ne résout pas le problème d'amplitude variable.

**[0009]** La demande PCT/EP2013/056577 au nom de NIVAROX-FAR SA décrit un mécanisme d'échappement

pour mouvement ou pièce d'horlogerie comportant au moins un balancier et au moins une roue d'échappement, où la transmission d'impulsions entre ledit au moins un balancier et ladite au moins une roue d'échappement est réalisée par un mécanisme flexible monobloc comportant au moins un palpeur de coopération avec ladite au moins une roue d'échappement ou respectivement ledit au moins un balancier, et en ce que ledit mécanisme flexible monobloc est relié par au moins une lame flexible à une structure fixe de ladite pièce d'horlogerie, ou respectivement à ladite au moins une roue d'échappement.

### Résumé de l'invention

**[0010]** L'invention concerne un nouveau système d'échappement de type détente, destiné à combiner une haute précision et une régularité chronométrique par la fourniture d'une impulsion identique au balancier lors de chaque oscillation.

**[0011]** La transmission d'énergie, selon l'invention, est indirecte, entre la roue d'échappement et le balancier.

**[0012]** A cet effet, l'invention concerne un mécanisme d'échappement à détente pour pièce d'horlogerie, selon la revendication 1.

**[0013]** L'invention concerne encore un mouvement d'horlogerie comportant un tel mécanisme d'échappement.

**[0014]** L'invention concerne une montre comportant un tel mouvement.

### Description sommaire des dessins

**[0015]** 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 figure 1 représente, de façon schématisée, et en perspective, un mécanisme d'échappement constant à détente selon l'invention, dans un premier mode de réalisation ;
- les figures 2 à 7 représentent, en vue en plan, des étapes successives de fonctionnement de ce premier mode de réalisation, comportant un arrêt par un ressort externe :
  - figure 2 : première étape de dégagement ;
  - figure 3 : deuxième étape d'impulsion ;
  - figure 4 : troisième étape déblocage de la roue d'échappement ;
  - figure 5 : quatrième étape de réarmage ;
  - figure 6 : cinquième étape de blocage.
  - figure 7 : sixième étape correspondant au coup perdu,
- la figure 8 représente, en vue en plan, un deuxième mode de réalisation de l'invention, comportant un arrêt flexible, réalisé monobloc avec une lame flexible ;
- les figures 9 à 13 représentent, en vue en plan, un

- troisième mode de réalisation, comportant un arrêt-  
toir flexible bistable, comportant une lame flexible  
bistable précontrainte en flambage ;
- la figure 10 illustre la mise en flambage de cet arrêt-  
toir flexible bistable mis en flambage, depuis une pre-  
mière position en trait interrompu, vers une deuxiè-  
me position en trait plein ;
  - la figure 11 illustre l'étape de dégagement ;
  - la figure 12 illustre la fin de l'impulsion ;
  - la figure 13 illustre le coup perdu ;
  - les figures 14 à 16 représentent, en vue en plan, un  
quatrième mode de réalisation, constituant un sys-  
tème anti-galop, comportant l'arrêt-  
toir flexible bistable du troisième mode, et comportant un mécanisme  
de verrouillage direct à lame élastique, agencé pour  
coopérer à la fois avec la denture de la roue d'échap-  
pement, et avec une palette de verrou dont est alors  
équipé le balancier ;
  - la figure 15 illustre l'étape de déclenchement  
réarmage ;
  - la figure 16 illustre l'état de l'arrêt-  
toir réarmée avant  
le coup perdu ;
  - les figures 17 à 22 représentent, en vue en plan, un  
cinquième mode de réalisation, constituant un sys-  
tème anti-galop, comportant l'arrêt-  
toir flexible bistable du troisième mode, et comportant un autre mé-  
canisme de verrouillage direct à lame élastique,  
agencé pour coopérer à la fois avec la denture de la  
roue d'échappement, et avec une palette de verrou  
dont est alors équipé le balancier ;
  - la figure 17 illustre l'étape de dégagement ;
  - la figure 18 illustre l'étape d'impulsion ;
  - la figure 19 illustre l'étape de déblocage ;
  - la figure 20 illustre l'étape de réarmage ;
  - la figure 21 illustre l'étape de blocage et de coup  
perdu
  - la figure 22 illustre le rebat en cas d'amplitude su-  
périeure à une amplitude limite, par exemple à 350°  
lors du premier arc supplémentaire ;
  - la figure 23 est un schéma-blocs représentant une  
montre comportant un mouvement qui comporte lui-  
même un tel mécanisme d'échappement selon l'in-  
vention.

#### Description détaillée des modes de réalisation préférés

**[0016]** L'invention concerne un mécanisme d'échap-  
pement à détente 100, à force constante, pour une pièce  
d'horlogerie 300. Ce mécanisme 100 utilise un arrêt-  
toir 10 particulier, dont la rotation est associée à des premiers  
moyens de rappel élastique 16, 18, 72, notamment mais  
non limitativement constitués par un ressort d'armage,  
ou une lame flexible, ou similaire.

**[0017]** Son fonctionnement reprend les principes gé-  
néraux propres aux échappements à détente, qui ne sont  
pas détaillés ici.

**[0018]** Quatre modes de réalisation, non limitatifs, sont  
illustrés par les figures et vont être détaillés ci-dessous.

**[0019]** Ce mécanisme d'échappement 100 à détente  
comporte ainsi un mécanisme de blocage direct ou indi-  
rect d'une roue d'échappement 30, pendant la course  
d'un balancier 20 d'un mécanisme oscillateur pendant  
sa libre alternance sans impulsion, dans un sens de pi-  
votement, l'impulsion ne se faisant que dans l'autre sens  
de pivotement du balancier.

**[0020]** L'invention est illustrée avec un balancier 20 qui  
est un balancier au sens classique du terme, faisant par-  
tie d'un oscillateur de type balancier-spiral. L'invention  
est toutefois applicable à d'autres types d'oscillateur, et  
le balancier 20 peut alors prendre d'autres formes, comme  
un pendule, ou autre.

**[0021]** La roue d'échappement 30 est classiquement  
soumise à un couple en provenance d'un mécanisme  
accumulateur d'énergie, et agencée pour fournir, lors de  
chaque oscillation du mécanisme oscillateur, une impul-  
sion unique au balancier 20.

**[0022]** Ce mécanisme de blocage est commandé en  
déblocage par une détente de déclenchement 40, laquel-  
le est manoeuvrée, par l'intermédiaire d'un ressort de  
détente 60, 71, par le balancier 20.

**[0023]** Selon l'invention, ce mécanisme de blocage  
comporte un arrêt-  
toir 10 pivotant, soumis au couple de  
rappel de moyens de rappel élastique 16, 18, 72.

**[0024]** Cet arrêt-  
toir 10 est, au cours de la course d'os-  
cillation du balancier 20 :

- ou bien sans contact avec la détente de déclenche-  
ment 40, et peut alors pivoter vers une position ar-  
mée sous l'action de la roue d'échappement 30,  
quand celle-ci est déblocée, à l'encontre des  
moyens de rappel élastique 16, 18, 72 ;
- ou bien immobilisé dans une position de butée dans  
laquelle l'arrêt-  
toir 10 est maintenu armé, notamment  
dans un mode de réalisation particulier par la détente  
de déclenchement 40, en attente de sa libération par  
la détente de déclenchement 40, une seule fois par  
oscillation de l'oscillateur, pour transmettre alors au  
balancier 20 un couple constant correspondant à  
l'armage des moyens de rappel élastique 16, 18, 72.

**[0025]** La manoeuvre de la détente de déclenchement  
40 est effectuée, par l'intermédiaire du ressort de détente  
60, 71, par une cheville 21 ou/et une palette de déclen-  
chement 22 que porte le balancier 20.

**[0026]** Les premiers moyens de rappel élastique 16,  
18, 72 sont quant à eux, ou bien agencés au niveau de  
l'arrêt-  
toir 10, ou bien portés par le mécanisme d'échap-  
pement 100.

**[0027]** L'armage des premiers moyens de rappel élas-  
tique 16, 18, 72, notamment du ressort de l'arrêt-  
toir 10, se fait directement par la roue d'échappement 30 après  
chaque fonction d'échappement. Dans un mode de réa-  
lisation particulier, l'arrêt-  
toir 10 est maintenu en position  
armée par la détente de déclenchement 40.

**[0028]** Dans certaines variantes de réalisation, non li-  
mitatives, notamment tel que visible sur les figures 1 à

8, le déclenchement de cette détente de déclenchement 40 est réalisé au moyen d'une palette de déclenchement 22 solidaire du balancier 20. Cette palette de déclenchement 22 est agencée pour, dans un premier sens de pivotement du balancier 20 repousser une extrémité distale 61, 79, que comporte le ressort de détente 60, 71, sans faire pivoter la détente de déclenchement 40, et dans un deuxième sens de pivotement entraîner cette extrémité distale 61, 79, en appui sur une goupille de détente 42 que comporte la détente de déclenchement 40 et faire pivoter cette dernière et libérer l'arrêt 10.

**[0029]** Le déclenchement se produit donc comme un dégagement, au début de la fonction d'échappement, et permet de libérer l'arrêt 10, qui restitue l'énergie préalablement accumulée dans les premiers moyens de rappel élastique 16, 18, 72, au balancier 20 par l'intermédiaire d'une cheville 21 du balancier 20, lors de la phase d'impulsion.

**[0030]** Le mécanisme de blocage comporte un verrou d'échappement 50, 90, qui est agencé pour effectuer le blocage de la roue d'échappement 30 sous l'action de deuxièmes moyens de rappel élastique 53, 93, que comporte, ou bien ce verrou d'échappement 50, 90, ou bien le mécanisme d'échappement 100 lui-même.

**[0031]** En somme, selon l'invention, le mécanisme de blocage comporte un arrêt 10 ou 70 selon le mode de réalisation, et un verrou d'échappement, 50 ou 90 selon le mode de réalisation.

**[0032]** Le mécanisme de blocage est encore agencé pour effectuer le déblocage de la roue d'échappement 30, sous une action de poussée sur ce verrou d'échappement 50, 90. Cette action de poussée est, ou bien initiée par l'arrêt 10 lors du mouvement de pivotement de l'arrêt 10 sous l'action des premiers moyens de rappel élastique 16, 18, 72, juste après l'application de l'impulsion audit balancier 20, ou bien initiée directement par le balancier 20 comme dans un quatrième mode de réalisation illustré aux figures 14 à 16.

**[0033]** Plus particulièrement, le verrou d'échappement 50, 90, comporte une palette de repos d'échappement 51, 91, qui est agencée pour coopérer avec l'une des dents 31 que comporte la roue d'échappement 30, pour effectuer le blocage de cette roue d'échappement 30.

**[0034]** Dans les trois premiers modes de réalisation illustrés aux figures 1 à 13, le verrou d'échappement est un premier verrou 50, qui est distant du balancier 20 en tout point de sa trajectoire, et qui comporte un bras de verrou 51 agencé pour coopérer avec un poussoir 17 que comporte l'arrêt 10 pour le déblocage de la roue d'échappement 30.

**[0035]** Dans le quatrième mode de réalisation des figures 14 à 16, et dans le cinquième mode des figures 17 à 22, le verrou d'échappement est un deuxième verrou 90, qui comporte un bras agencé de façon sensiblement radiale par rapport à l'axe de pivotement du balancier 20, et qui porte, au voisinage de cet axe de pivotement, une goupille de verrou 94 pour le maintien d'une lame flexible de verrou 92, laquelle est agencée pour coopérer

avec une palette de verrou 23 que comporte le balancier 20 pour commander le déblocage de la roue d'échappement 30.

**[0036]** A la fin de la fonction d'échappement, l'arrêt 10 lève un verrou d'échappement 50, 90, qui bloquait la roue d'échappement 30, et libère ainsi la roue d'échappement 30. Cette dernière peut ainsi réarmer l'arrêt 10 et ses premiers moyens de rappel élastique 16, 18, 72, pour la prochaine fonction d'échappement, une dent 31 de la roue d'échappement 30 venant alors pousser l'arrêt 10 dans sa position armée.

**[0037]** La figure 1 illustre les différents composants du mécanisme d'échappement 100 de l'invention, dans un premier mode de réalisation dont le fonctionnement est illustré aux figures 2 à 7. Dans ce premier mode, l'arrêt 10 est pivoté de façon classique, les premiers moyens de rappel élastique 16 sont constitués par un ressort fixé à une platine du mécanisme 100, non représentée sur les figures, qui est en appui sur une portée d'armage 14 de l'arrêt 10. Celui-ci comporte un bec 11, qui, sur les figures 1 et 2, est en appui sur la palette de repos de détente 41 que comporte la détente de déclenchement 40.

**[0038]** L'arrêt 10 comporte encore un bras d'impulsion 12, agencé pour coopérer avec la cheville 21 du balancier 20.

**[0039]** L'arrêt 10 comporte encore une palette 13, qui est prévue pour coopérer directement avec une des dents 31 de la roue d'échappement 30, dans certaines positions angulaires de l'arrêt 10.

**[0040]** L'arrêt 10 comporte enfin un poussoir 17, agencé pour coopérer avec un bras 52 du premier verrou 50, pour effectuer le déblocage de celui-ci.

**[0041]** Sur la figure 1, le système est initialement en position armée, et le balancier 10 est dans une position prête à déclencher la fonction d'échappement.

**[0042]** Lors de l'étape de dégagement, illustrée à la figure 2, la palette de déclenchement 22 du balancier 20 soulève la détente de déclenchement 40 ce qui libère l'arrêt 10. Pour ce faire, la palette de déclenchement 22 du balancier 20, qui tourne en sens anti-horaire, pousse l'extrémité distale 61 du ressort de détente 60, et appuie ainsi sur la goupille de détente 42 que porte la détente de déclenchement 40, ce qui fait pivoter cette dernière dans le sens horaire. Le bec 11 peut alors quitter la palette de repos de détente 41, et l'arrêt 10 peut pivoter dans le sens horaire, mû par son ressort d'armage 16.

**[0043]** Lors de l'étape d'impulsion, illustrée à la figure 3, l'arrêt 10, sous l'effet de son ressort d'armage 16 préalablement armé, donne l'impulsion au balancier 20, par action du bras d'impulsion 12 de l'arrêt 10 sur la cheville 21.

**[0044]** Lors de l'étape de déblocage, illustrée à la figure 4, le poussoir 17 de l'arrêt 10 pousse le bras 52 du premier verrou 50, et soulève celui-ci à la fin de sa course, dans le sens de la flèche A. Ce premier verrou 50 libère maintenant la roue d'échappement 30 qui peut tourner,

et va pouvoir réarmer le ressort d'armage 16 de l'arrêt 10.

**[0045]** Lors de l'étape de réarmage, illustrée à la figure 5, la roue d'échappement 30 étant libre, peut réarmer sous l'action du couple transmis par le rouage de finissage, ce ressort d'armage 16, par action d'une dent 31 sur la palette 13 de l'arrêt 10.

**[0046]** Lors de l'étape de blocage, illustrée à la figure 6, l'arrêt 10 est à nouveau maintenu en position armée par la détente de déclenchement 40, avec son bec 11 en appui sur la palette de repos de détente 41, et la roue d'échappement 30 vient en position de repos sur le premier verrou 50, une dent 31 arrivant pour coopérer en appui sur la palette de repos d'échappement 51. Pendant ce temps, le balancier 20 décrit son arc supplémentaire en sens anti-horaire.

**[0047]** Lors de l'étape du coup perdu, illustrée à la figure 7, lors du retour du balancier, dans le sens de rotation opposé, ici horaire, la palette de déclenchement 22 active l'extrémité distale de la partie flexible 61 de la détente de déclenchement 40 (décliquetage) sans appui sur la goupille 42, et n'influence pas la position des autres éléments de l'échappement, la cheville 21 n'interagissant pas avec le bras d'impulsion 12 de l'arrêt 10 dans cette position.

**[0048]** La figure 8 illustre un deuxième mode de réalisation, où les premiers moyens de rappel élastique comportent au moins une première lame flexible 18 intégrée à l'arrêt 10, et agencée en appui de butée sur un appui fixe 19 que comporte le mécanisme d'échappement 100, par exemple au niveau d'une platine. On réalise ainsi l'arrêt 10 avec une partie flexible, en l'occurrence une lame flexible 18, qui remplit la fonction du ressort d'armage 16 du premier mode. Ceci permet d'avoir un composant de moins, sachant que ce type de composant est facilement réalisable par des procédés de fabrication tel que « LIGA » (alliage de nickel) ou « DRIE » (silicium), ou similaires.

**[0049]** Plus particulièrement, l'arrêt 10 est suspendu en porte-à-faux par rapport à un support fixe que comporte le mécanisme d'échappement 100 par au moins une lame flexible 18 et est mobile dans un plan parallèle à celui de la serge du balancier 20, dans un mouvement sensiblement de pivotement autour d'un pivot virtuel, dimensionné pour que l'arrêt 10 coopère avec la détente 40, la cheville 21 du balancier 20, la dent 31 de la roue d'échappement 30, et le bras 52 du premier verrou 50.

**[0050]** Dans un troisième mode de réalisation de l'invention, illustré aux figures 9 à 13, on réalise la géométrie de l'arrêt avec une partie flexible bistable.

**[0051]** Les premiers moyens de rappel élastique comportent alors au moins une lame bistable 72 intégrée à un arrêt bistable 70, lequel remplit les mêmes fonctions que l'arrêt 10 des premier et deuxième modes. De façon avantageuse, cette lame bistable 72 est agencée en appui tangentiel de butée sur une surface d'appui tangentiel 75 d'un bloc d'appui 74 que comporte le mécanisme d'échappement 100. Cette lame bistable 72 est

précontrainte frontalement dans un état bistable sur une surface d'appui frontal 76 du bloc d'appui 74, avec laquelle coopère une extrémité distale 77 de la lame bistable 72.

**[0052]** Cette solution utilise la bistabilité de la partie flexible 72 de l'arrêt 10 pour maintenir ce dernier en position de repos. Ceci permet donc de se passer d'une détente de déclenchement indépendante. Sur la variante non limitative illustrée, l'arrêt 10 comporte un bras d'arrêt 78, qui constitue la détente de déclenchement, et qui comporte, d'une part le bras d'impulsion 12 faisant une corne, et d'autre part une autre corne qui porte la goupille de détente 42, laquelle maintient une première lame flexible 71, qui est solidaire, comme la lame bistable 72, d'un noyau de l'arrêt bistable numéroté 70 pour ce troisième mode. Ce bras d'arrêt 78 comporte ainsi deux cornes, l'une formée par le bras d'impulsion 12, et l'autre portant la goupille de détente 42, et qui délimitent ensemble un espace de réception de la cheville 21.

**[0053]** C'est la roue d'échappement 30, après la fonction d'échappement, qui réarme le système jusqu'à passer le point d'instabilité. La partie flexible 72 est maintenue en position de repos par des butées (appui tangentiel ou goupille ou géométrie d'un pont ou de la platine) dans un état de déformation proche de la position d'instabilité, de manière à ce que le dégagement du balancier 20 permette au système de passer l'instabilité lors de la fonction d'échappement. L'énergie accumulée dans la partie flexible 72 est donc transmise au balancier 20 lors de ce saut et cette énergie accumulée est toujours la même (il s'agit donc toujours d'une force constante).

**[0054]** Pour obtenir un état bistable de l'arrêt bistable 70, celui-ci pivote autour de son axe de rotation (via une liaison pivot standard ou via un pivotement flexible) tandis que l'extrémité distale 77 de la partie flexible 72 est préarmée en compression (flambage) puis figée dans cette position, par exemple par un mouvement du bloc d'appui 74, tel que visible sur la figure 10, où on le fait passer, selon la flèche B, d'une position libre en trait interrompu, à une position précontrainte de la deuxième lame flexible 72 en trait plein. Ce bloc d'appui 74 est alors immobilisé par clipage, vissage, ou similaire, selon le type de réalisation choisi.

**[0055]** Les figures 11 et 12 illustrent respectivement le dégagement et la fin de l'impulsion avec ce troisième mode de réalisation. Dans ce cas, c'est directement la cheville 21 du balancier 20 qui interagit avec l'extrémité distale 79 de la première lame flexible 71, et non la palette de déclenchement 22 des premier et deuxième modes. Cette première lame flexible 71 utilise le même principe que la détente puisqu'elle est bloquée dans le sens du dégagement et elle est libre de se déformer dans le sens du coup perdu.

**[0056]** Lors du dégagement, la cheville 21 du balancier 20 met l'arrêt 70 en rotation par l'intermédiaire de la première lame flexible 71, ce qui permet à la partie flexible de l'arrêt de passer le point d'instabilité. Une fois le point d'instabilité passé, l'arrêt 70 se met en rotation

très rapidement pour rejoindre sa position stable, c'est l'impulsion, caractérisée par le saut du système bistable. Pendant ce saut, l'énergie potentielle élastique accumulée dans la deuxième lame flexible 72 est transmise au balancier 20, sous forme d'énergie cinétique.

**[0057]** A la fin de l'impulsion, c'est-à-dire à la fin du saut, l'arrêt 70 soulève le premier verrou comme dans le premier mode de réalisation (étape 3), ce qui permet à la roue d'échappement 30 de réarmer le système bistable en faisant tourner l'arrêt 70.

**[0058]** La figure 13 montre l'étape du coup perdu, où la cheville 21 du balancier 20 entre en contact avec la première lame flexible 71 dans le sens où celle-ci est libre de se déformer. Cette étape n'entraîne aucune modification de la position des composants de l'échappement.

**[0059]** Les figures 14 à 16 illustrent un quatrième mode de réalisation de l'invention, où le mécanisme d'échappement 100 constitue un système anti-galop. Cette solution utilise le coup perdu pour laisser la roue d'échappement 30 réarmer le système à force constante. En effet, dans ce cas, si le coup perdu n'a pas eu lieu, l'impulsion ne peut pas se déclencher, même en cas d'amplitude supérieure à une amplitude limite, notamment dans l'exemple illustré à 360°, car le système n'est pas réarmé. Un tel système évite donc le phénomène de galop. La cheville 21 du balancier 20 vient alors rebatte sur le revers extérieur de la corne d'arrêt portant le bras d'impulsion 12.

**[0060]** Cette construction comprend un verrou d'échappement 90 qui interagit directement avec une palette de verrou 23 solidaire du balancier 20, au lieu d'interagir avec l'arrêt lorsque celui-ci finit son impulsion.

**[0061]** Ce verrou d'échappement est un deuxième verrou 90, qui comporte un bras agencé de façon sensiblement radiale par rapport à l'axe de pivotement du balancier 20, et qui porte, au voisinage de cet axe de pivotement, une goupille de verrou 94 pour le maintien d'une lame flexible de verrou 92, laquelle est agencée pour coopérer avec la palette de verrou 23 pour commander le déblocage de la roue d'échappement 30.

**[0062]** Dans ce cas, la fonction d'échappement se déroule en deux temps puisque les étapes de déblocage et d'impulsion se déroulent comme décrit précédemment lors de la première alternance, tandis que les étapes de déblocage, de réarmage, et de blocage se déroulent pendant la seconde alternance correspondant précédemment au coup perdu.

**[0063]** Lors de la seconde alternance et avant le passage du repère, la palette de verrou 23 impacte d'abord la lame flexible de verrou 92 de détente du deuxième verrou 90, qui est bloquée par la goupille de verrou 94, ce qui soulève ce deuxième verrou 90 selon la flèche D, et libère la roue d'échappement 30, tel que visible sur la figure 15. La roue d'échappement peut alors réarmer l'arrêt, qu'il s'agisse d'un arrêt 10 des premier et deuxième modes, ou d'un arrêt bistable 70 du troisième mode tel que visible sur les figures 14 à 16.

**[0064]** La cheville 21 du balancier 20 arrive alors au niveau de repère et entre en collision dans le sens non bloquant avec la première lame flexible 71 de l'arrêt 70: c'est le coup perdu de la figure 16 Si le réarmage de l'arrêt s'effectue trop tard par rapport au repère, la cheville 21 du balancier 20 entre en collision avec la corne de l'arrêt 70, comme pour un déblocage, et c'est le balancier 20 qui réarme l'arrêt, ce qu'il vaut mieux éviter.

**[0065]** Cette fonction d'anti-galop représente certes une consommation supplémentaire sur le balancier 20 mais permet de supprimer la partie de l'étape de déblocage, où l'arrêt doit soulever le verrou, ce qui représentait aussi une consommation (impulsion moins efficace).

**[0066]** Ce quatrième mode est compatible avec les trois autres modes de réalisation proposés. En cas d'amplitudes plus élevées (supérieures à une amplitude limite, notamment 330°/350° pour des oscillateurs à balancier spiral classiques) la cheville 21 de balancier vient rebatte contre le revers de la corne puisque cette dernière n'est pas revenue en position armée.

**[0067]** Les figures 17 à 22 illustrent un cinquième mode de réalisation de l'invention, où le mécanisme d'échappement 100 constitue un système anti-galop, et est un perfectionnement du quatrième mode ci-dessus, dont les principes généraux de fonctionnement sont conservés.

**[0068]** Comme pour le quatrième mode, lors de la seconde alternance et avant le passage du repère, la palette de verrou 23 impacte d'abord la lame flexible de verrou 92 de détente du deuxième verrou 90, ce qui soulève ce dernier selon la flèche D, et libère la roue d'échappement 30, tel que visible sur la figure 18. La roue d'échappement 30 peut alors réarmer l'arrêt, qu'il s'agisse d'un arrêt 10 des premier et deuxième modes, ou d'un arrêt bistable 70 du troisième mode tel que visible sur les figures 14 à 16.

**[0069]** La cheville 21 du balancier 20 arrive alors au niveau de repère et entre en collision dans le sens non bloquant avec la première lame flexible 71 de l'arrêt 70: c'est le coup perdu de la figure 21 Si le réarmage de l'arrêt s'effectue trop tard par rapport au repère, la cheville 21 du balancier 20 entre en collision avec la corne de l'arrêt 70, comme pour un déblocage, et c'est le balancier 20 qui réarme l'arrêt, ce qu'il vaut mieux éviter.

**[0070]** La première étape concerne le déblocage, tel que visible sur la figure 17 La cheville 21 du balancier 20 pousse la première lame flexible 71 de l'arrêt 70 dans son sens bloqué, ce qui fait passer l'instabilité de la deuxième lame flexible bistable 72 associée à l'arrêt 70, ou alors, pour le premier mode de réalisation, c'est la palette de déclenchement 22 qui soulève la détente de déclenchement 40, ce qui libère l'arrêt 10.

**[0071]** La deuxième étape, illustrée à la figure 18, concerne l'impulsion. L'arrêt 70, sous l'effet de ses moyens de rappel élastique armés, donne, par son bras d'impulsion 12, l'impulsion au balancier 20 par l'intermé-

diaire de la cheville 21. À la fin de l'impulsion l'arrêt 70 soulève également, par un poussoir 17 qu'il comporte, une surface de poussée 96 que comporte un bras de verrou direct 95, que comporte le deuxième verrou 90, mais pas suffisamment pour libérer la roue d'échappement 30. L'arrêt 70 n'est donc pas réarmé, mais le soulèvement du deuxième verrou 90 a permis de placer l'extrémité de sa lame flexible de verrou 92 dans la trajectoire de la palette de verrou 23 pour l'étape suivante.

**[0072]** La troisième étape, illustrée à la figure 19, concerne le déblocage de la roue d'échappement 30. Lors de la seconde alternance du balancier 20 (ce qui correspond normalement au coup perdu), la palette de verrou 23 soulève l'extrémité de la lame flexible de verrou 92 du deuxième verrou 90, qui dans la trajectoire de la palette de verrou 23, grâce à l'arrêt 70 qui l'a soulevé lors de la précédente étape, à la fin de sa course. Le deuxième verrou 90 peut alors libérer la roue d'échappement 30 qui va pouvoir réarmer les moyens de rappel élastique de l'arrêt 70.

**[0073]** La quatrième étape, illustrée par la figure 20, concerne donc le réarmage. La roue d'échappement 30 étant libre, la palette de repos direct 91 ayant libéré la dent 31 qui était en appui sur lui, sous l'action du couple transmis par le rouage de finissage, cette roue d'échappement 30 peut réarmer l'arrêt 70, par poussée d'une dent 31 sur une palette 13 de l'arrêt 70. Ce réarmage permet de remettre l'arrêt 70 dans sa position initiale juste avant l'arrivée de la cheville 21 du balancier 20. Il est indispensable que l'arrêt 70 soit complètement réarmé avant l'arrivée de la cheville 21 du balancier 20, pour éviter une collision entre cette dernière et la fourchette du bras d'arrêt 78, ce qui correspondrait à un dégagement, alors que cette alternance doit être un coup perdu.

**[0074]** Les cinquième et sixième étapes, illustrées par la figure 21, concernent le: blocage et le coup perdu. Une fois que la roue d'échappement 30 a complètement réarmé l'arrêt 70, elle vient en position de repos par appui d'une dent 31 sur la palette de repos direct 91 du deuxième verrou 90. Pendant ce temps, la cheville 21 du balancier 20 entre en collision avec la première lame flexible 71 de l'arrêt 70 dans le sens flexible, qui ne modifie pas la position des composants de l'échappement.

**[0075]** Cette fonction représente certes une consommation supplémentaire sur le balancier mais permet d'éviter que l'arrêt 70 doive complètement soulever le deuxième verrou 90, ce qui représente aussi une consommation (impulsion moins efficace).

**[0076]** Ce mécanisme est compatible avec les trois premiers modes de réalisation proposés. En cas d'amplitudes plus élevées que l'amplitude limite, par exemple supérieures à 330°/350°, la cheville 21 de balancier vient rebattre contre le revers de la corne d'arrêt constituée par le bras d'impulsion 12, lors du premier arc supplémentaire (avant le coup perdu) puisque l'arrêt 70 n'est alors pas encore revenu en position armée, tel que visible sur la figure 22. De plus, lors du second arc supplémen-

taire, après le coup perdu, le balancier 20 peut parcourir jusqu'à l'amplitude limite, sans pour autant débloquent le deuxième verrou 90, puisque celui-ci n'est plus dans la trajectoire de la palette de verrou 23.

**[0077]** L'invention se prête bien à des réalisations monobloc avec des composants en silicium, oxydes de silicium DLC, ou similaires.

**[0078]** Plus particulièrement, on liste ici quelques réalisations non limitatives :

- le mécanisme d'échappement 100 comporte un ensemble monolithique comportant une platine, ledit arrêt 10, et une lame flexible 18 de suspension en porte-à-faux dudit arrêt 10 à ladite platine ;

o et ensemble monolithique comporte encore ledit verrou d'échappement 50, 90 qui est suspendu en porte-à-faux à ladite platine par une lame-ressort constituant un desdits deuxièmes moyens de rappel élastique 53, 93 ;

o cet ensemble monolithique comporte encore ladite détente de déclenchement 40 et ledit ressort de détente 60, 71.

- le mécanisme d'échappement 100 comporte un ensemble monolithique comportant une platine, ledit arrêt 10, et une liaison flexible définissant un pivot virtuel dudit arrêt 10 par rapport à ladite platine ;

o cet ensemble monolithique comporte encore ledit verrou d'échappement 50, 90 qui est suspendu en porte-à-faux à ladite platine par une lame-ressort constituant un desdits deuxièmes moyens de rappel élastique 53, 93 ;

o cet ensemble monolithique comporte encore ladite détente de déclenchement 40 et ledit ressort de détente 60, 71.

- le mécanisme d'échappement 100 comporte un ensemble monolithique comportant une platine, ledit arrêt 10, ladite lame bistable 72 et ledit bloc d'appui 74 lequel est monté mobile sur au moins une lame flexible entre une position d'approche dans laquelle ladite lame bistable 72 est libre, et une position de précontrainte dans laquelle ladite lame bistable 72 est précontrainte en flambage, ledit ensemble monolithique comportant des moyens de fixation pour le maintien dudit bloc d'appui 74 dans ladite position de précontrainte ;

o cet ensemble monolithique comporte encore ledit deuxième verrou 90 et ladite lame flexible de verrou 92 ;

o cet ensemble monolithique comporte encore ladite détente de déclenchement 40 et ledit ressort de détente 60, 71 ;

o cet ensemble monolithique comporte encore ladite lame bistable 72 et ledit bloc d'appui 74

lequel est monté mobile sur au moins une lame flexible entre une position d'approche dans laquelle ladite lame bistable 72 est libre, et une position de précontrainte dans laquelle ladite lame bistable 72 est précontrainte en flambage, ledit ensemble monolithique comportant des moyens de fixation pour le maintien dudit bloc d'appui 74 dans ladite position de précontrainte.

[0079] L'invention concerne encore un mouvement d'horlogerie 200 comportant un tel mécanisme d'échappement 100, et comportant un mécanisme oscillateur comportant ce balancier 20, et au moins un mécanisme accumulateur d'énergie agencé pour appliquer un couple moteur à au moins une telle roue d'échappement 30.

[0080] L'invention concerne encore une montre 300 comportant au moins un tel mouvement 200.

[0081] L'invention apporte de nombreux avantages.

[0082] En effet, les solutions proposées ci-dessus permettent toutes d'avoir une force constante transmise au balancier, et donc de garantir une amplitude constante au cours du désarmage, et sans l'influence des modulations de rouage qui perturbent la chronométrie dans un système traditionnel.

[0083] L'utilisation d'un système d'armage direct sur l'arrêtair permet de rendre le mouvement de ce dernier indépendant de l'inertie de la roue d'échappement et du reste du rouage de finissage. L'arrêtair peut ainsi venir en contact avec l'ellipse du balancier de manière très rapide après le dégagement (temps de rattrapage très court), ce qui favorise l'impulsion et donc le rendement de l'échappement.

[0084] Ce système est donc particulièrement avantageux pour des fonctions d'échappement rapides (oscillateur haute fréquence) et pour des systèmes dont l'inertie équivalente de la roue d'échappement est importante (par exemple les tourbillons).

[0085] Cette solution présente également l'avantage, comme pour un échappement à détente traditionnel, de donner une seule impulsion par oscillation (contre deux pour un échappement à ancre suisse) ce qui permet d'augmenter l'énergie transmise par fonction d'échappement et ainsi diminuer (à réserve de marche équivalente) le rapport de multiplication entre le barillet et l'échappement (le coup perdu représente en revanche une consommation non négligeable ce qui limite cet avantage).

[0086] Le système anti-galop présenté est compatible avec toutes les variantes de réalisation et permet d'éviter les erreurs de comptage en cas d'amplitude trop élevée, ce qui est un des principaux défauts d'un échappement à détente traditionnel.

[0087] Le mécanisme illustré ne comporte pas de dard, il est de ce fait réalisable sur un nombre de niveaux limité à deux en plus du niveau propre à la serge de balancier, ce qui est favorable pour l'épaisseur du mouvement.

[0088] Toutefois ce mécanisme peut être équipé d'un dard pour une sécurité supplémentaire.

[0089] L'invention est utilisable tout particulièrement,

et non limitativement, pour :

- démonstrateur d'échappement ;
- chronomètre de marine ;
- 5 - mouvement haute fréquence ;
- mouvement à très grande réserve de marche ;
- tourbillon.

## 10 Revendications

1. Mécanisme d'échappement (100) à détente pour pièce d'horlogerie (300), comportant un mécanisme de blocage direct ou indirect d'une roue d'échappement (30) pendant la course d'un balancier (20) d'un mécanisme oscillateur pendant sa libre alternance sans impulsion, commandé en déblocage par une détente de déclenchement (40) manoeuvrée, par l'intermédiaire d'un ressort de détente (60, 71), par ledit balancier (20), **caractérisé en ce que** ledit mécanisme de blocage comporte un arrêtair (10, 70) pivotant, soumis au couple de rappel de premiers moyens de rappel élastique (16, 18, 72), lequel arrêtair (10, 70) est, au cours de la course d'oscillation dudit balancier (20), ou bien sans contact avec la détente de déclenchement (40) et peut pivoter vers une position armée sous l'action de ladite roue d'échappement (30), quand celle-ci est débloquée, à l'encontre desdits premiers moyens de rappel élastique (16, 18, 72), ou bien immobilisé dans une position de butée dans laquelle ledit arrêtair (10, 70) est maintenu armé, en attente de sa libération par ladite détente de déclenchement (40), une seule fois par oscillation dudit oscillateur, pour transmettre alors audit balancier (20) un couple constant correspondant à l'armage desdits moyens de rappel élastique (16, 18, 72).
2. Mécanisme d'échappement (100) selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** ladite roue d'échappement (30) est soumise à un couple en provenance d'un mécanisme accumulateur d'énergie et agencée pour fournir, lors de chaque oscillation dudit mécanisme oscillateur, l'énergie pour une impulsion unique audit balancier (20), **en ce que** ladite détente de déclenchement (40) est manoeuvrée, par l'intermédiaire dudit ressort de détente (60, 71), par une cheville (21) ou/et une palette de déclenchement (22) que porte ledit balancier (20), **en ce que** lesdits premiers moyens de rappel élastique (16, 18, 72) sont agencés au niveau dudit arrêtair (10, 70) ou sont portés par ledit mécanisme d'échappement (100).
3. Mécanisme d'échappement (100) selon la revendication 2, **caractérisé en ce que** ledit mécanisme de blocage comporte un verrou d'échappement (50, 90) agencé pour effectuer le blocage de ladite roue

- d'échappement (30) sous l'action de deuxièmes moyens de rappel élastique (53, 93) que comporte ledit verrou d'échappement (50, 90) ou ledit mécanisme d'échappement (100), ou pour effectuer le déblocage de ladite roue d'échappement (30) sous une action de poussée sur ledit verrou d'échappement (50, 90), ladite action de poussée étant, ou bien initiée par ledit arrêtoir (10, 70) lors du mouvement de pivotement dudit arrêtoir (10, 70) sous l'action desdits premiers moyens de rappel élastique (16, 18, 72) juste après l'application de ladite impulsion audit balancier (20), ou bien initiée directement par ledit balancier (20).
4. Mécanisme d'échappement (100) selon la revendication 3, **caractérisé en ce que** ledit verrou d'échappement (50, 90) comporte une palette de repos d'échappement (51, 91) agencée pour coopérer avec l'une des dents (31) que comporte ladite roue d'échappement (30) pour effectuer le blocage de ladite roue d'échappement (30).
  5. Mécanisme d'échappement (100) selon la revendication 3 ou 4, **caractérisé en ce que** ledit verrou d'échappement (50, 90) est un premier verrou (50) qui est distant dudit balancier (20) en tout point de sa trajectoire, et qui comporte un bras de verrou (51) agencé pour coopérer avec un poussoir (17) que comporte ledit arrêtoir (10, 70) pour le déblocage de ladite roue d'échappement (30).
  6. Mécanisme d'échappement (100) selon l'une des revendications 1 à 5, **caractérisé en ce que** ledit arrêtoir (10, 70) est maintenu armé dans ladite position de butée par ladite détente de déclenchement (40).
  7. Mécanisme d'échappement (100) selon la revendication 3 ou 4, **caractérisé en ce que** ledit verrou d'échappement (50, 90) est un deuxième verrou (90) qui comporte un bras agencé de façon sensiblement radiale par rapport à l'axe de pivotement dudit balancier (20) et qui porte, au voisinage dudit axe de pivotement, une goupille de verrou (94) pour le maintien d'une lame flexible de verrou (92) agencée pour coopérer avec une palette de verrou (23) que comporte ledit balancier (20) pour commander le déblocage de ladite roue d'échappement (30).
  8. Mécanisme d'échappement (100) selon la revendication 7, **caractérisé en ce que** ledit deuxième verrou (90) comporte un bras de verrou direct (95) qui comporte une surface de poussée (96) agencée pour coopérer avec un poussoir (17) que comporte ledit arrêtoir (10, 70) pour placer ladite lame flexible de verrou (92) dans la trajectoire de ladite palette de verrou (23) dudit balancier (20).
  9. Mécanisme d'échappement (100) selon l'une des revendications 1 à 8, **caractérisé en ce que** lesdits premiers moyens de rappel élastique (16, 18, 72) comportent au moins une première lame flexible (18) intégrée audit arrêtoir (10, 70) et agencée en appui de butée sur un appui fixe (19) que comporte ledit mécanisme d'échappement (100).
  10. Mécanisme d'échappement (100) selon l'une des revendications 1 à 8, **caractérisé en ce que** lesdits premiers moyens de rappel élastique (16, 18, 72) comportent au moins une lame bistable (72) intégrée audit arrêtoir (10, 70) et agencée en appui tangentiel de butée sur une surface d'appui tangentiel (75) d'un bloc d'appui (74) que comporte ledit mécanisme d'échappement (100), et précontrainte frontalement dans un état bistable en appui sur une surface d'appui frontal (76) dudit bloc d'appui (74) avec laquelle coopère une extrémité distale (77) de ladite lame bistable (72).
  11. Mécanisme d'échappement (100) selon l'une des revendications 1 à 10, **caractérisé en ce que** ladite détente de déclenchement (40) est constituée par un bras d'arrêtoir (78) dudit arrêtoir (10, 70) et porte une goupille de détente (42) pour le maintien dudit ressort de détente (60, 71).
  12. Mécanisme d'échappement (100) selon l'une des revendications 1 à 11, **caractérisé en ce que** ledit arrêtoir (10, 70) comporte un bras d'impulsion (12) agencé pour donner une impulsion à une dite cheville (21) que porte ledit balancier (20).
  13. Mécanisme d'échappement (100) selon les revendications 11 et 12, **caractérisé en ce que** ledit bras d'arrêtoir (78) comporte deux cornes, l'une formée par ledit bras d'impulsion (12), et l'autre portant ladite goupille de détente (42), et qui délimitent ensemble un espace de réception de ladite cheville (21).
  14. Mécanisme d'échappement (100) selon l'une des revendications 1 à 13, **caractérisé en ce que** ledit ressort de détente (60, 71) est constitué par une première lame flexible (71) intégrée audit arrêtoir (10, 70).
  15. Mécanisme d'échappement (100) selon l'une des revendications 1 à 13, **caractérisé en ce que** ledit balancier (20) comporte une palette de déclenchement (22) agencée pour, dans un premier sens de pivotement dudit balancier (20) repousser une extrémité distale (61, 79) que comporte ledit ressort de détente (60, 71) sans faire pivoter ladite détente de déclenchement (40), et dans un deuxième sens de pivotement entraîner ladite extrémité distale (61, 79) en appui sur une goupille de détente (42) que comporte ladite détente de déclenchement (40) et faire pivoter cette dernière et libérer ledit arrêtoir (10, 70).

16. Mécanisme d'échappement (100) selon l'une des revendications 1 à 15, **caractérisé en ce que** ledit arrêtôir (10, 70) est suspendu en porte-à-faux par rapport à un support fixe que comporte ledit mécanisme d'échappement (100) par au moins une lame flexible (18), et est mobile dans un plan parallèle à celui de la serge dudit balancier (20), dans un mouvement sensiblement de pivotement autour d'un pivot virtuel.
17. Mécanisme d'échappement (100) selon l'une des revendications 1 à 16, **caractérisé en ce que** ledit mécanisme d'échappement (100) comporte un ensemble monolithique comportant une platine, ledit arrêtôir (10, 70), et une lame flexible (18) de suspension en porte-à-faux dudit arrêtôir (10, 70) à ladite platine.
18. Mécanisme d'échappement (100) selon les revendications 3 et 17, **caractérisé en ce que** ledit ensemble monolithique comporte encore ledit verrou d'échappement (50, 90) qui est suspendu en porte-à-faux à ladite platine par une lame-ressort constituant un desdits deuxièmes moyens de rappel élastique (53, 93).
19. Mécanisme d'échappement (100) selon la revendication 18, **caractérisé en ce que** ledit ensemble monolithique comporte encore ladite détente de déclenchement (40) et ledit ressort de détente (60, 71).
20. Mécanisme d'échappement (100) selon l'une des revendications 1 à 16, **caractérisé en ce que** ledit mécanisme d'échappement (100) comporte un ensemble monolithique comportant une platine, ledit arrêtôir (10, 70), et une liaison flexible définissant un pivot virtuel dudit arrêtôir (10, 70) par rapport à ladite platine.
21. Mécanisme d'échappement (100) selon les revendications 3 et 20, **caractérisé en ce que** ledit ensemble monolithique comporte encore ledit verrou d'échappement (50, 90) qui est suspendu en porte-à-faux à ladite platine par une lame-ressort constituant un desdits deuxièmes moyens de rappel élastique (53, 93).
22. Mécanisme d'échappement (100) selon la revendication 21, **caractérisé en ce que** ledit ensemble monolithique comporte encore ladite détente de déclenchement (40) et ledit ressort de détente (60, 71).
23. Mécanisme d'échappement (100) selon la revendication 10 et l'une des revendications 1 à 16, **caractérisé en ce que** ledit mécanisme d'échappement (100) comporte un ensemble monolithique comportant une platine, ledit arrêtôir (10, 70), ladite lame bistable (72) et ledit bloc d'appui (74) lequel est monté mobile sur au moins une lame flexible entre une position d'approche dans laquelle ladite lame bistable (72) est libre, et une position de précontrainte dans laquelle ladite lame bistable (72) est précontrainte en flambage, ledit ensemble monolithique comportant des moyens de fixation pour le maintien dudit bloc d'appui (74) dans ladite position de précontrainte.
24. Mécanisme d'échappement (100) selon les revendications 7 et 20, **caractérisé en ce que** ledit ensemble monolithique comporte encore ledit deuxième verrou (90) et ladite lame flexible de verrou (92).
25. Mécanisme d'échappement (100) selon la revendication 24, **caractérisé en ce que** ledit ensemble monolithique comporte encore ladite détente de déclenchement (40) et ledit ressort de détente (60, 71).
26. Mécanisme d'échappement (100) selon la revendication 10 et l'une des revendications 23 ou 24, **caractérisé en ce que** ledit ensemble monolithique comporte encore ladite lame bistable (72) et ledit bloc d'appui (74) lequel est monté mobile sur au moins une lame flexible entre une position d'approche dans laquelle ladite lame bistable (72) est libre, et une position de précontrainte dans laquelle ladite lame bistable (72) est précontrainte en flambage, ledit ensemble monolithique comportant des moyens de fixation pour le maintien dudit bloc d'appui (74) dans ladite position de précontrainte.
27. Mouvement d'horlogerie (200) comportant un mécanisme d'échappement (100) selon l'une des revendications 1 à 26, et comportant un mécanisme oscillateur comportant ledit balancier (20), et au moins un mécanisme accumulateur d'énergie agencé pour appliquer un couple moteur à au moins une dite roue d'échappement (30).
28. Montre (300) comportant au moins un mouvement (200) selon la revendication 27.

Fig. 1

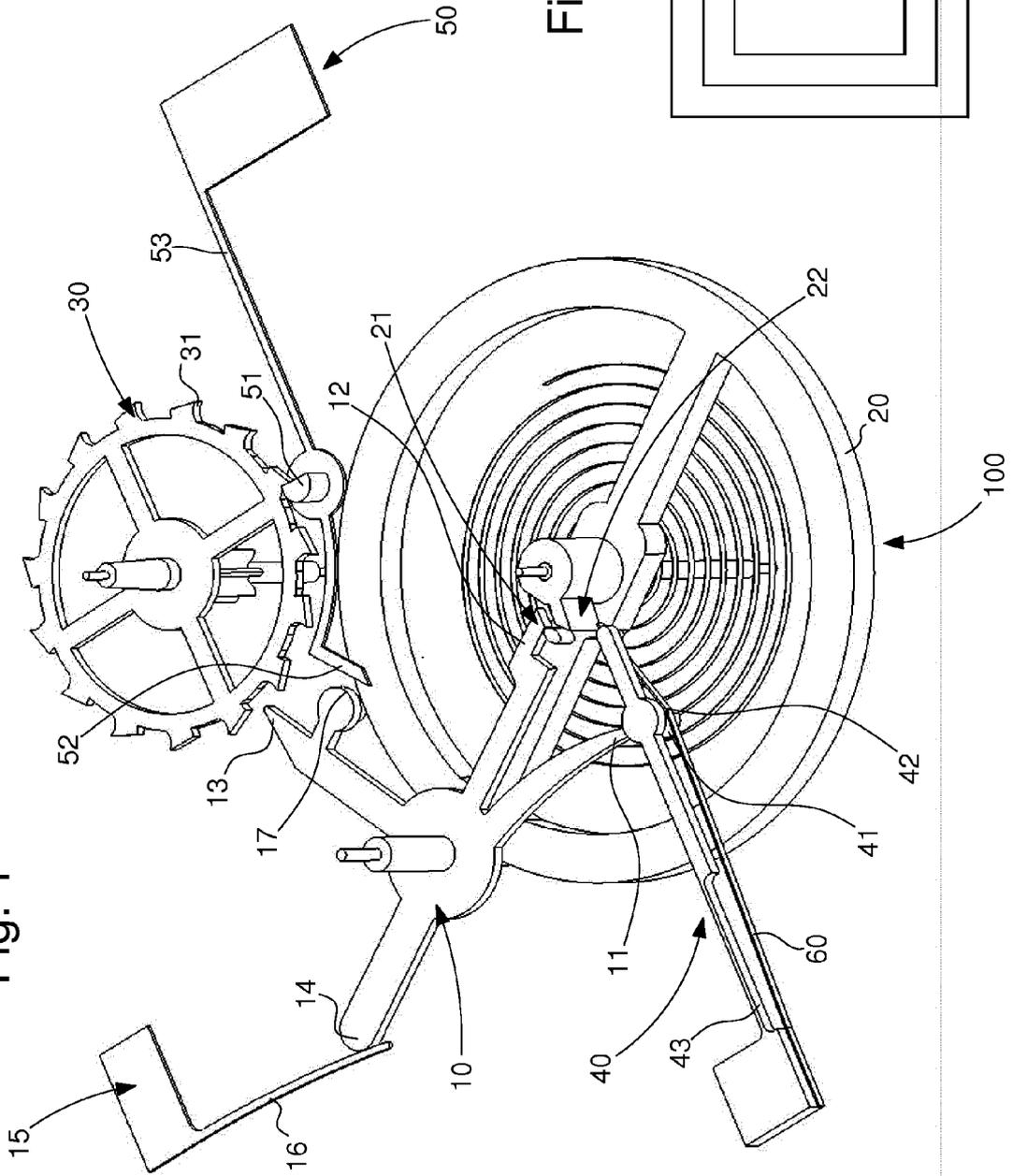


Fig. 23

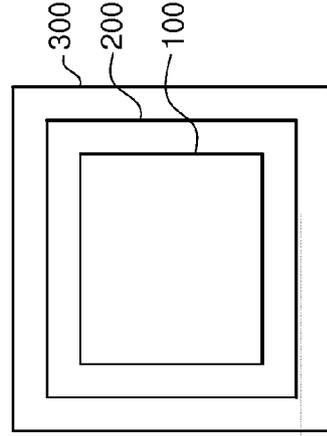


Fig. 2

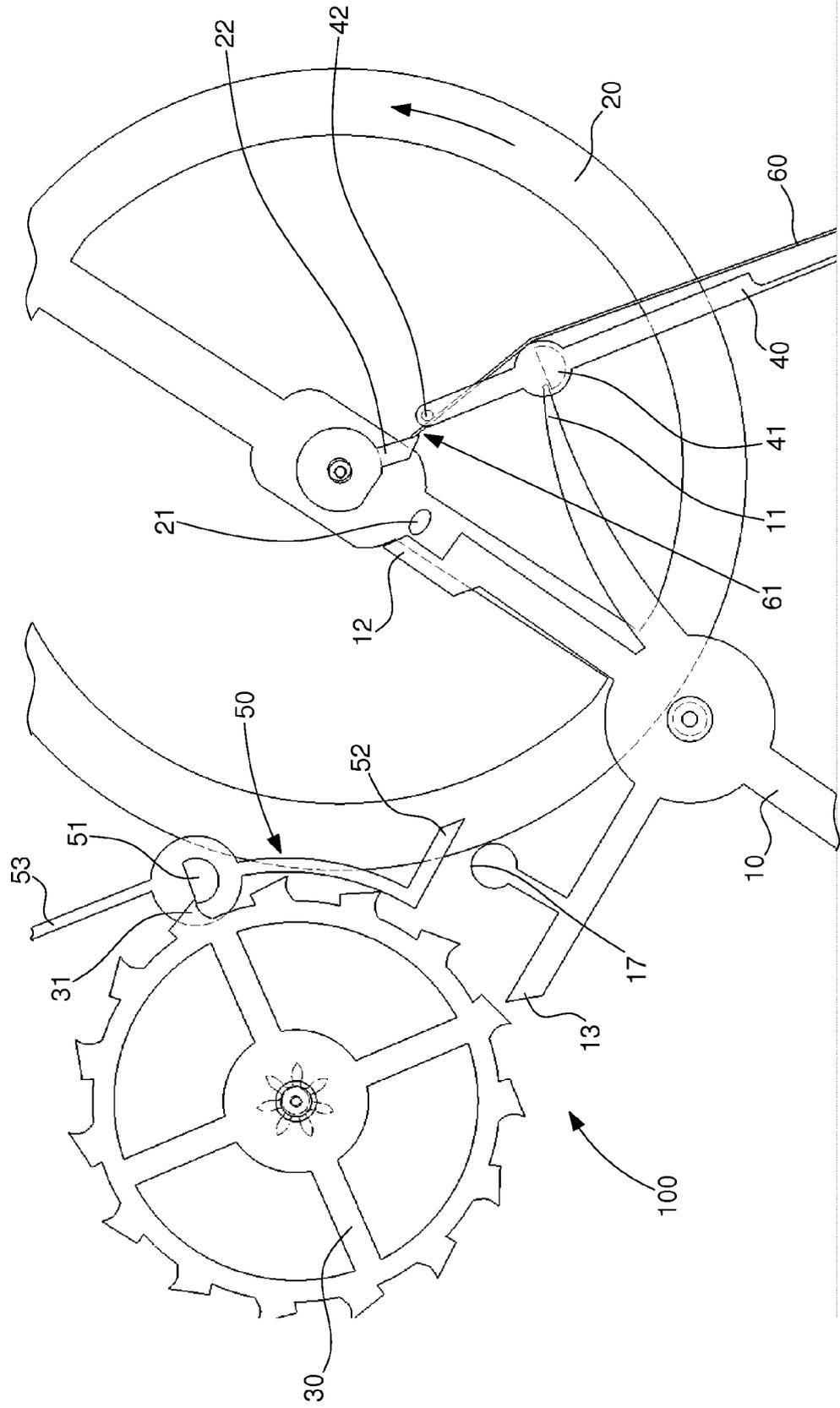


Fig. 3

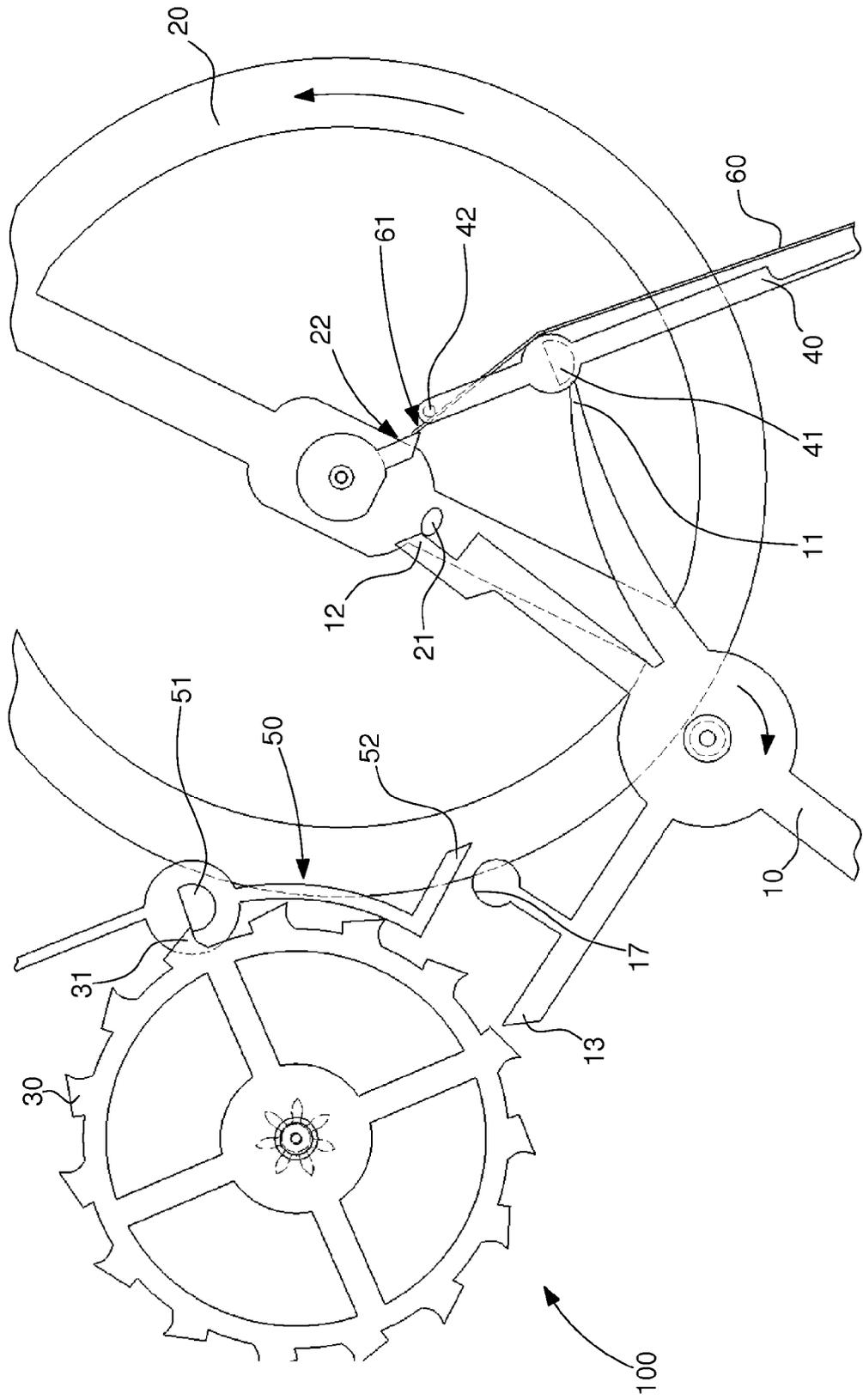


Fig. 4

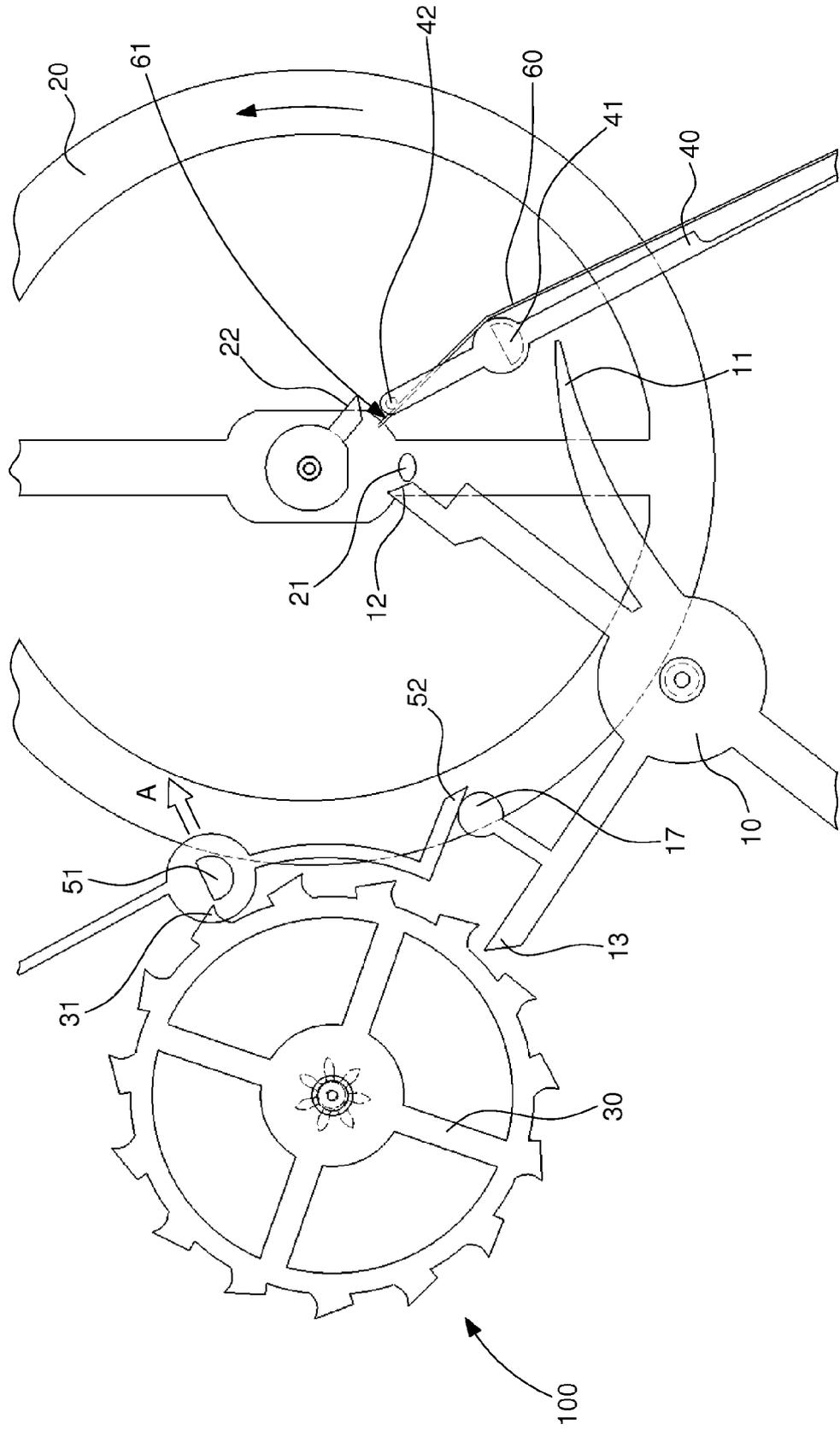


Fig. 5

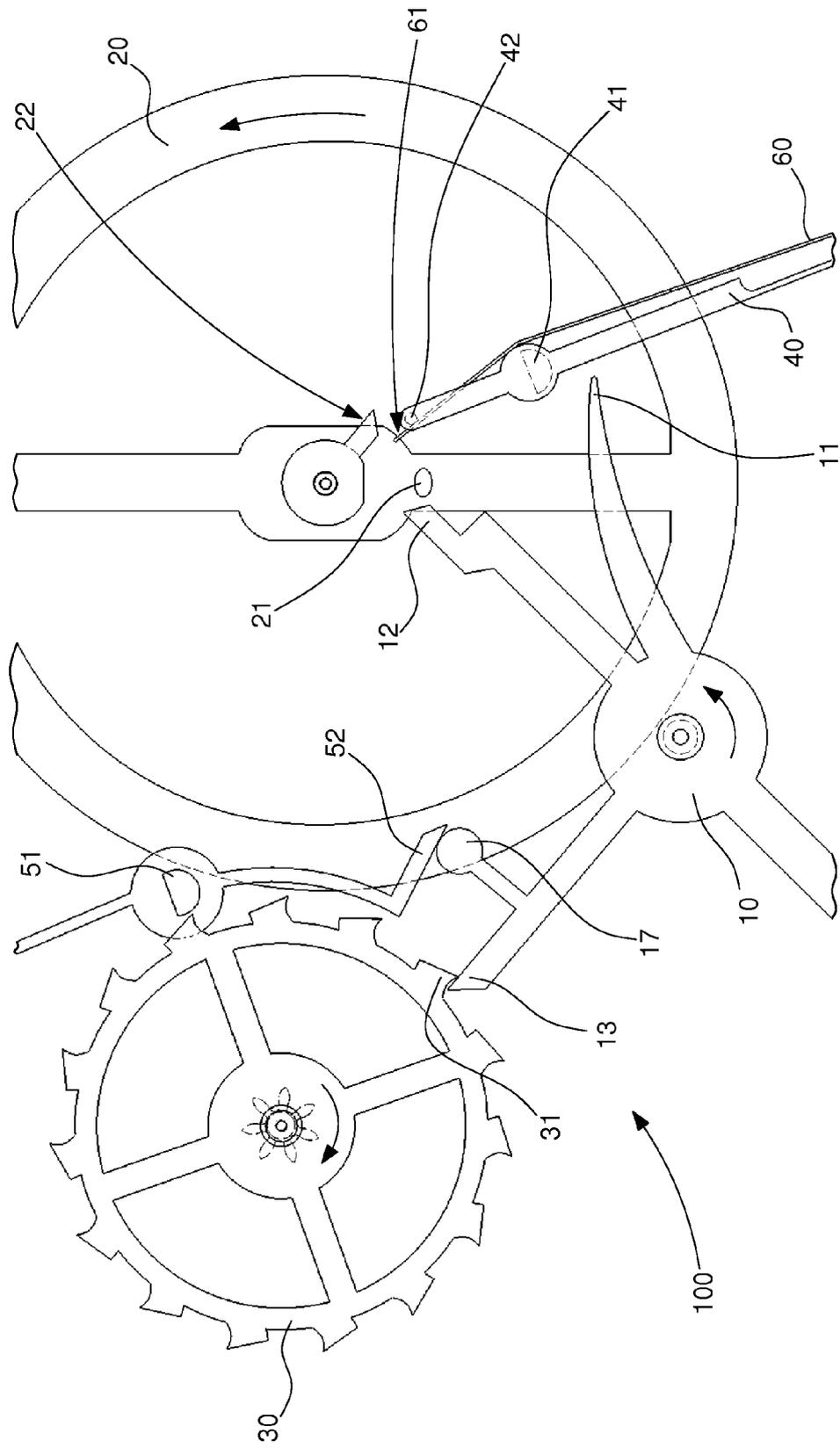


Fig. 6

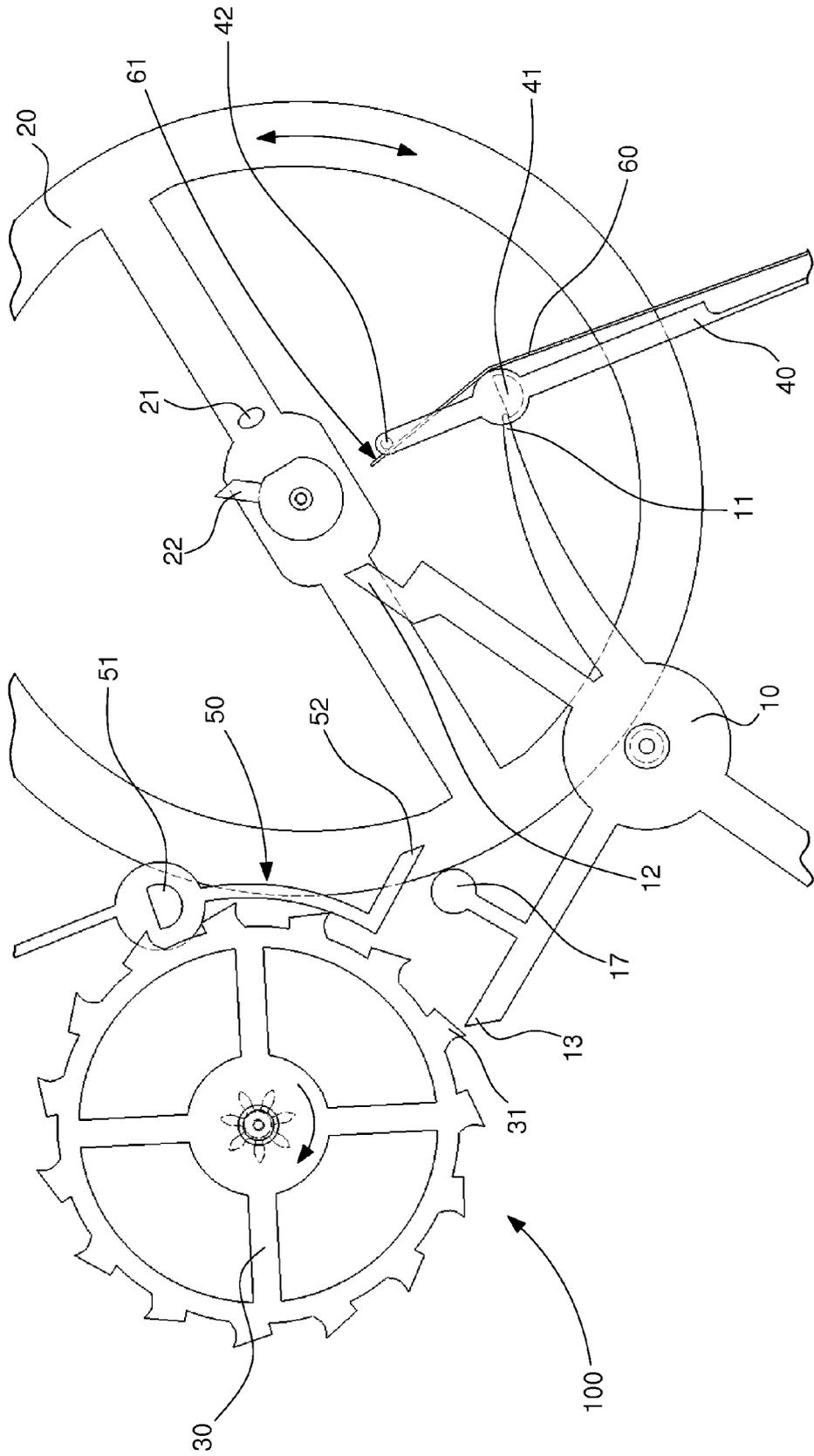
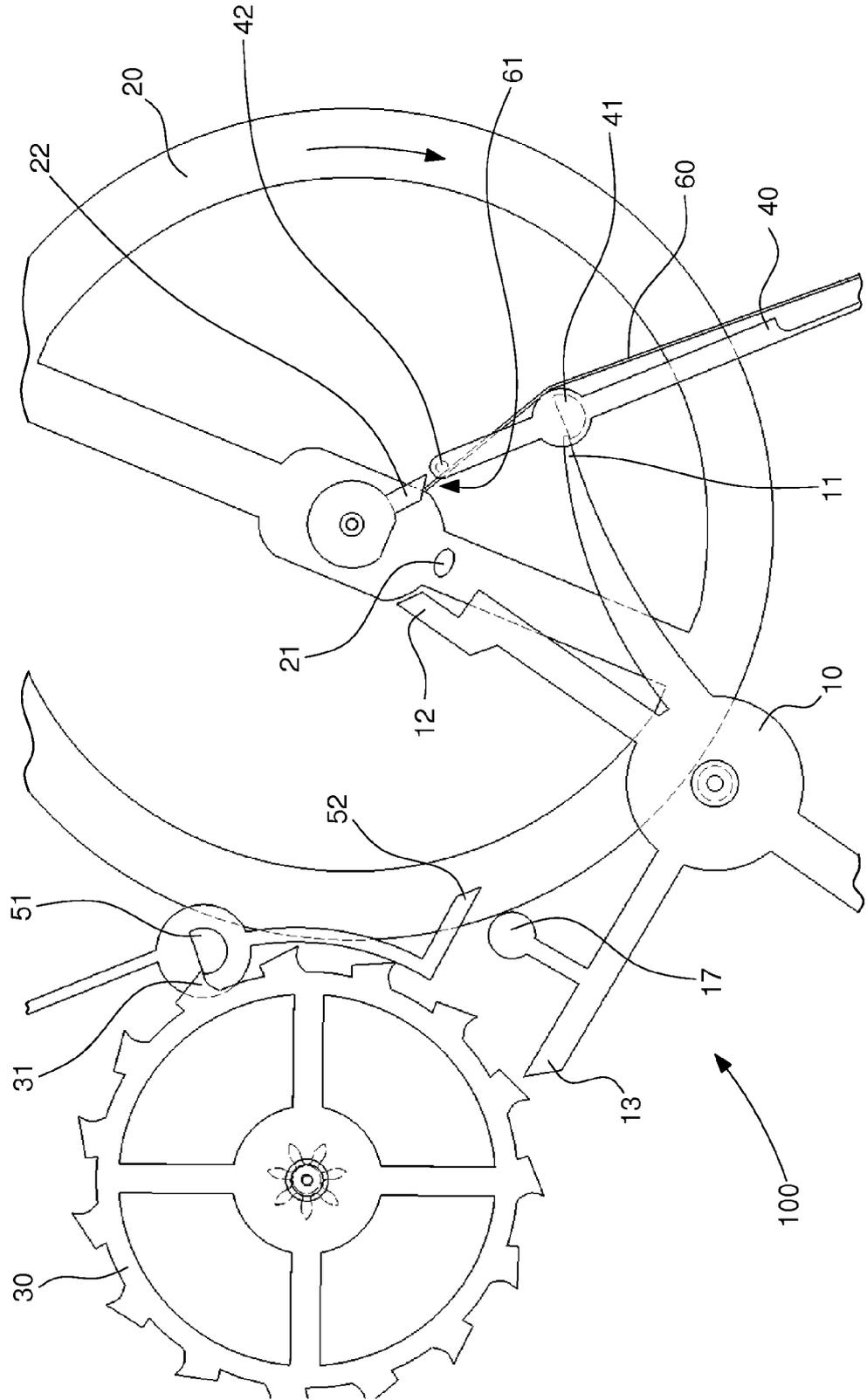


Fig. 7



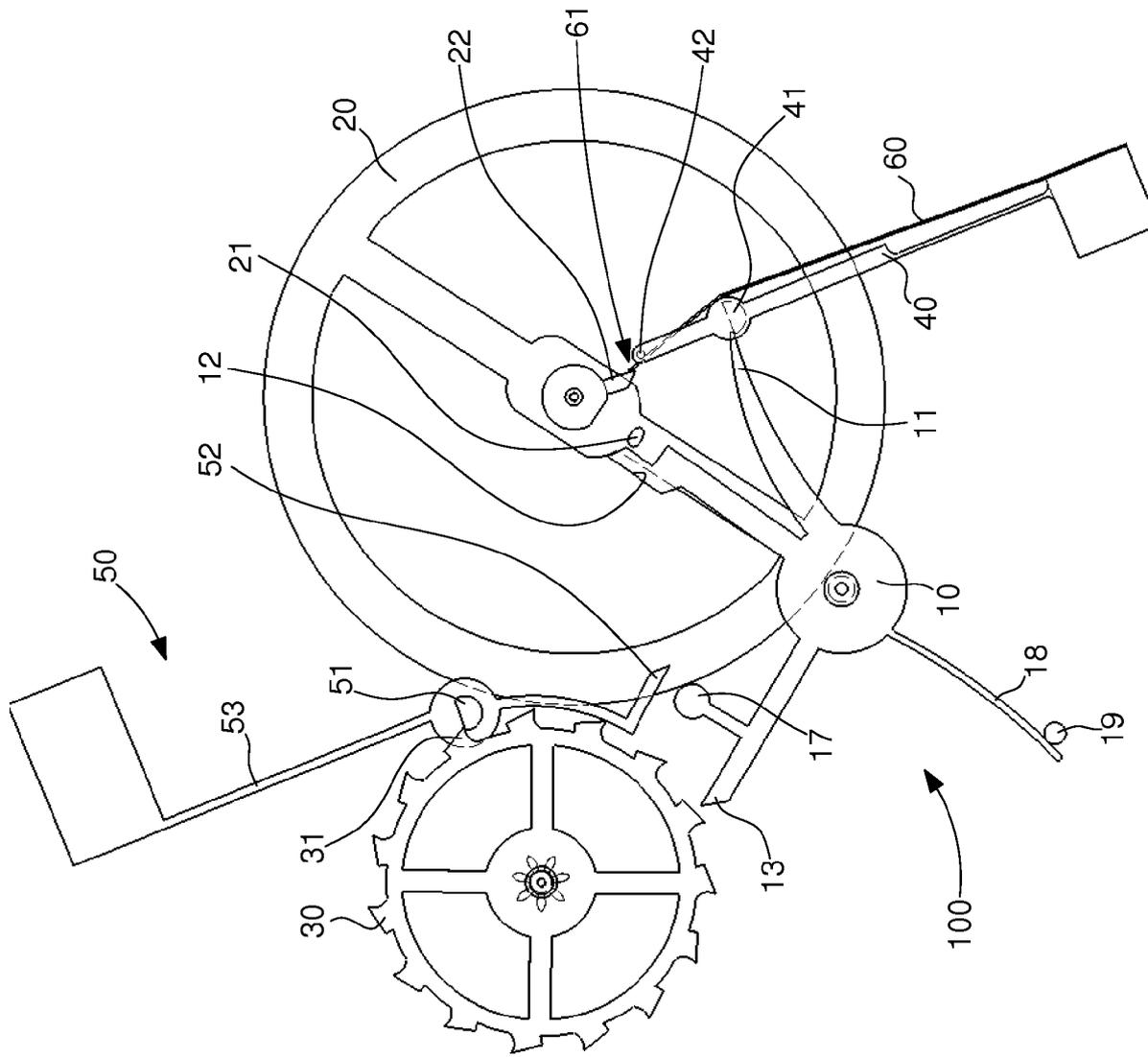
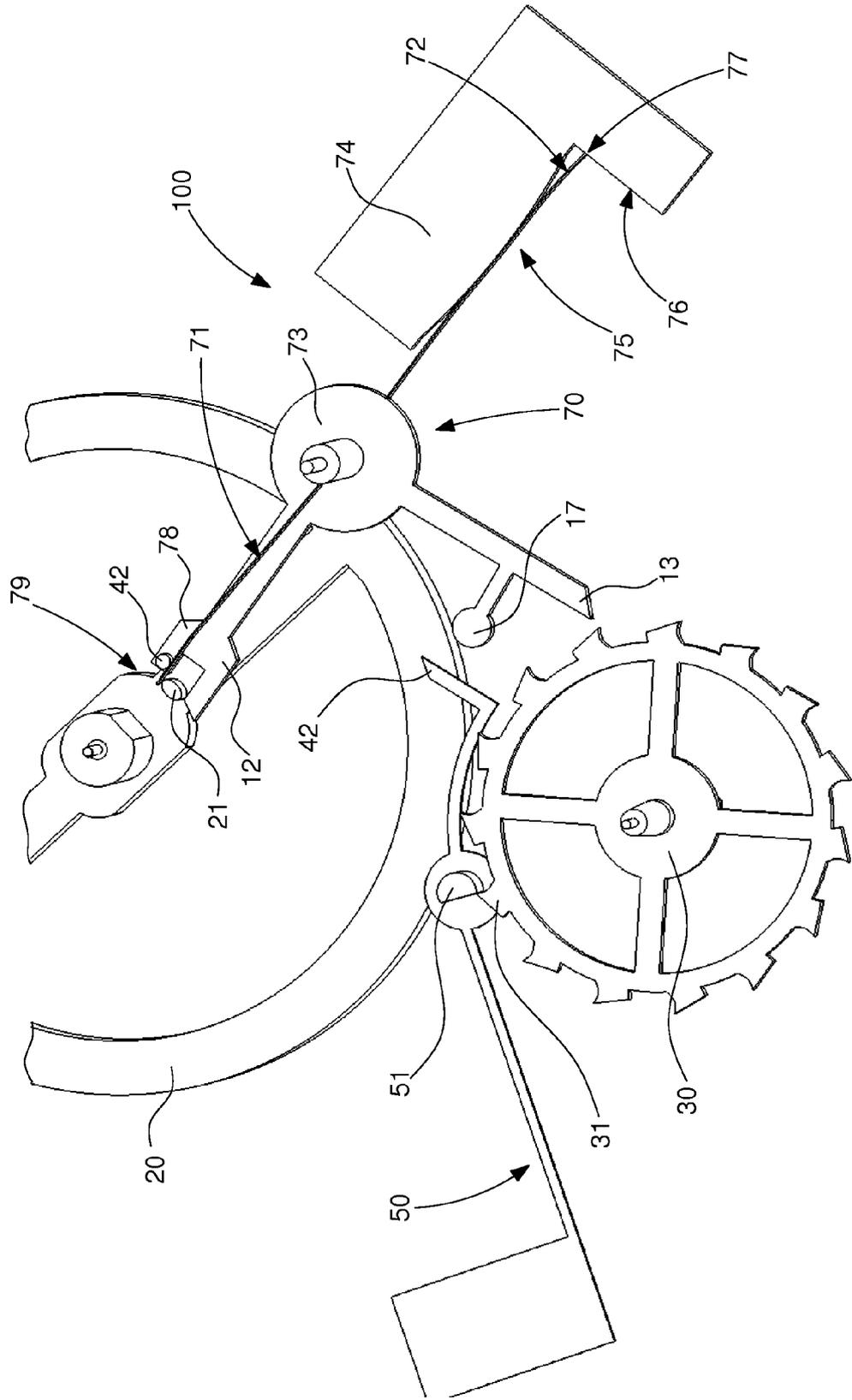


Fig. 8

Fig. 9



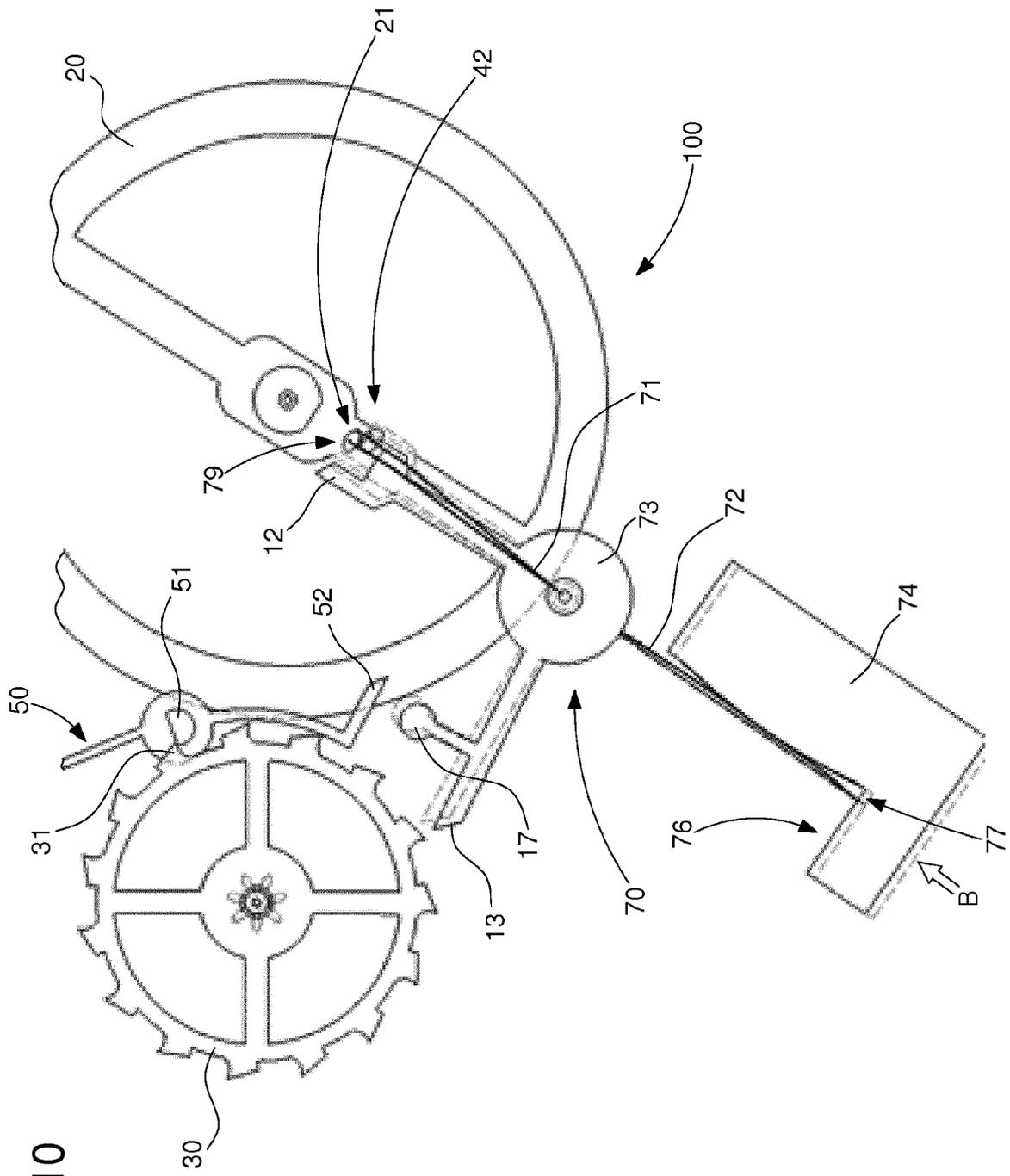


Fig. 10

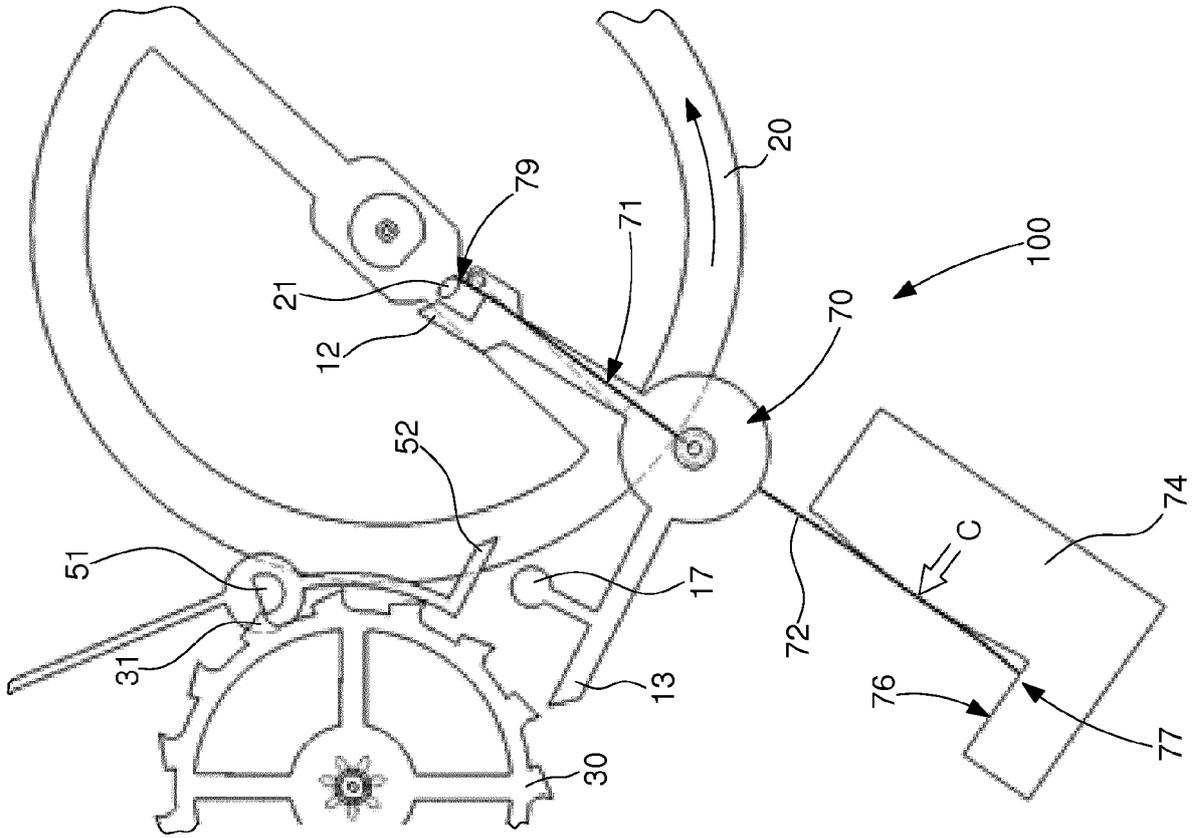


Fig. 11

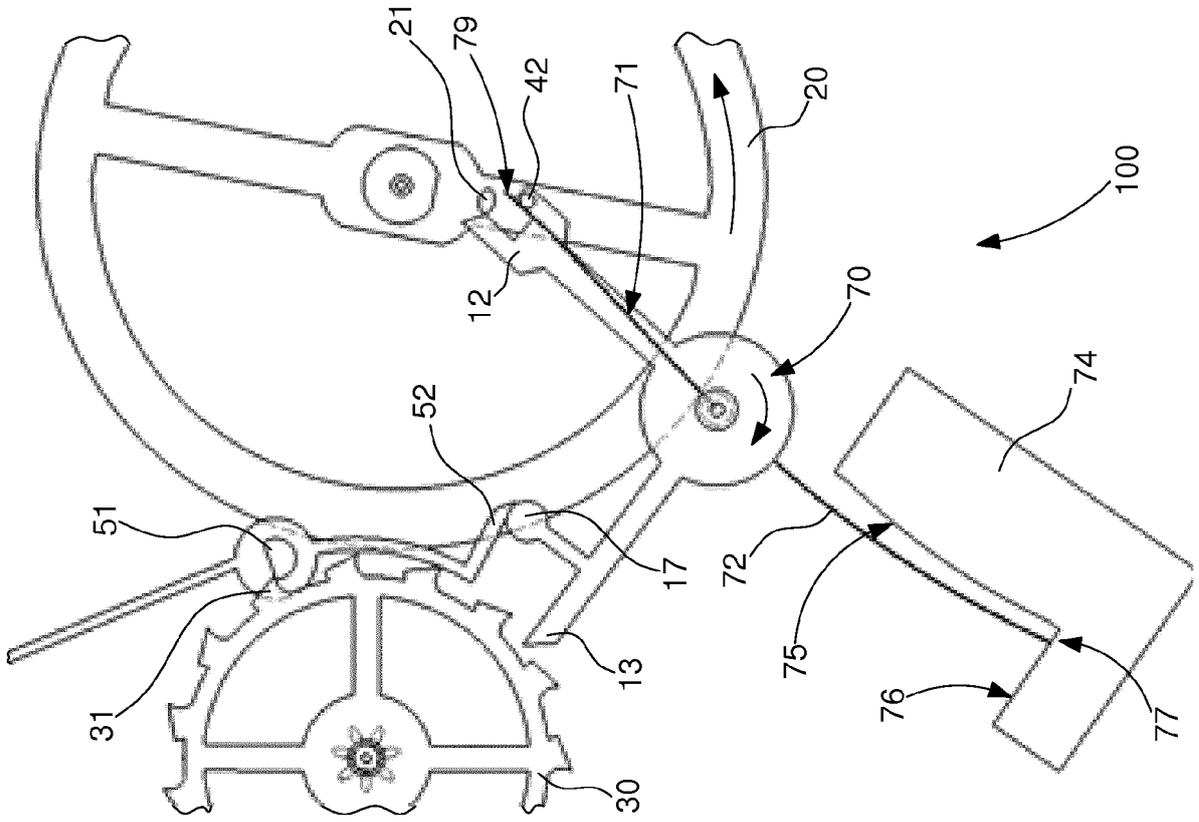


Fig. 12

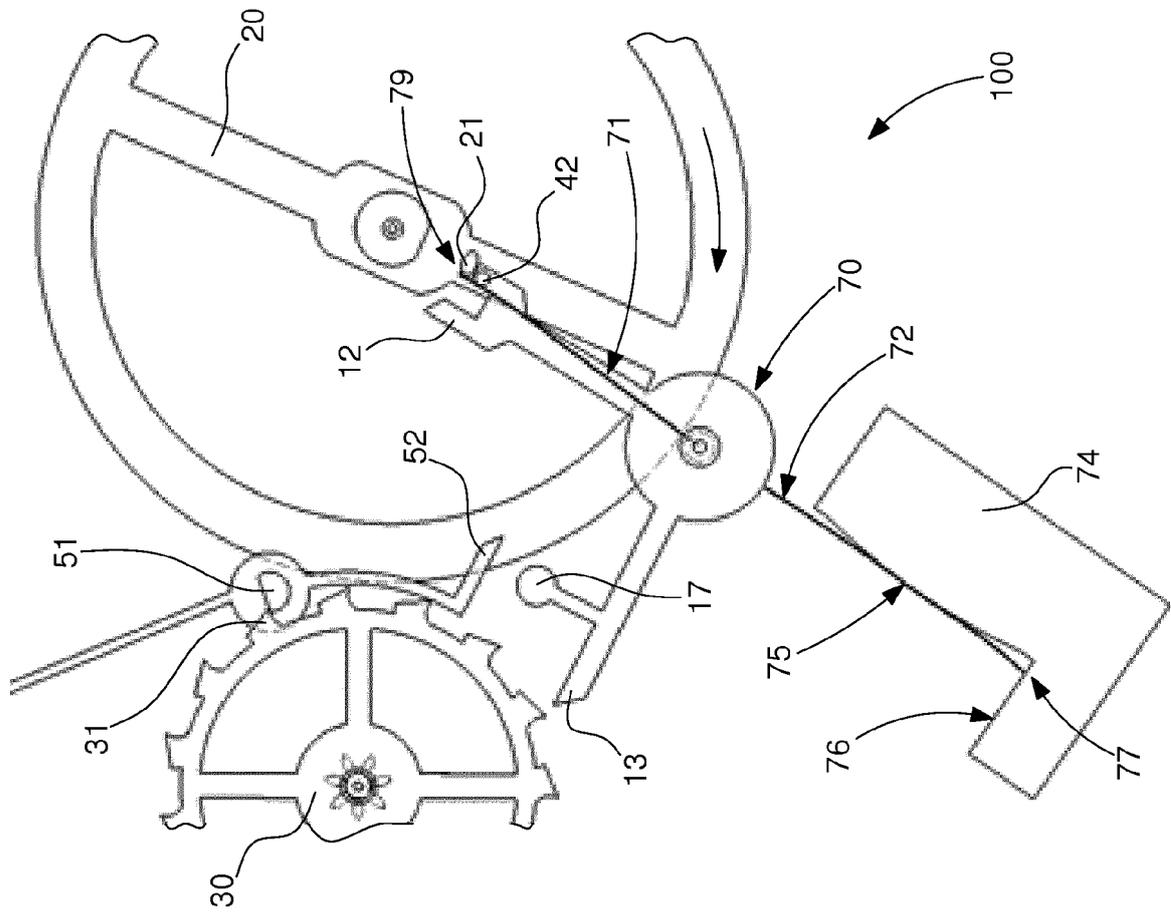


Fig. 13

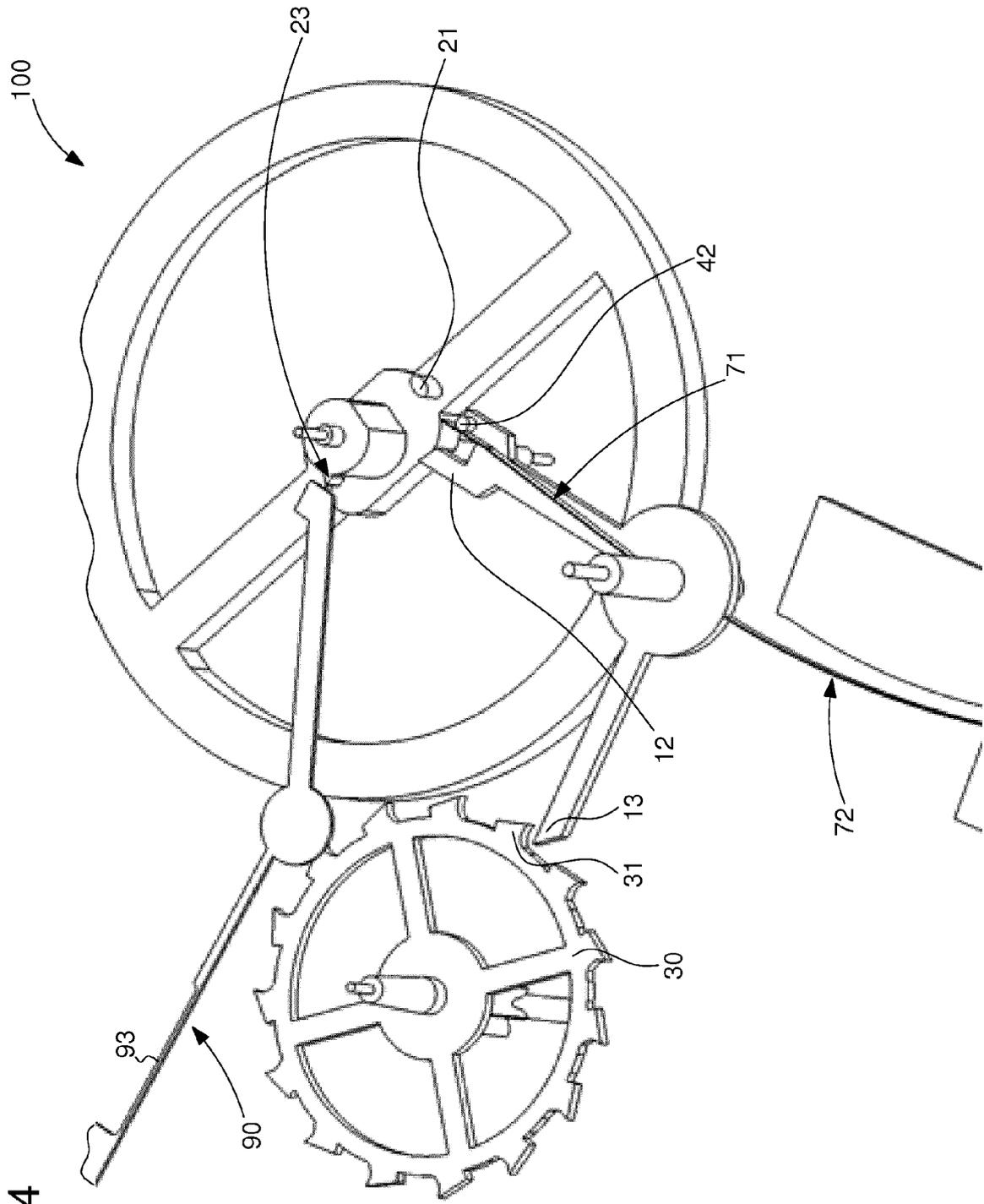


Fig. 14

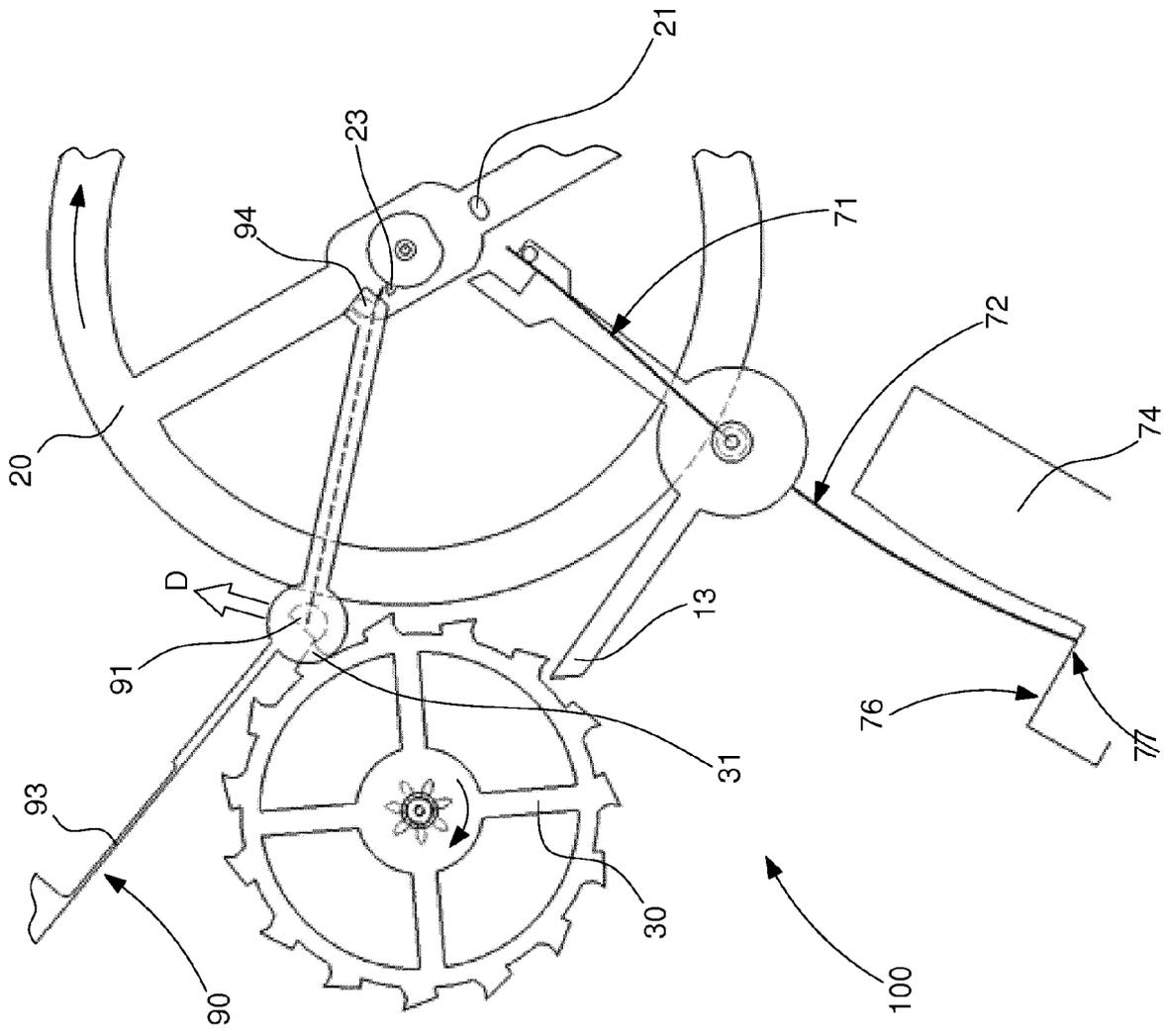


Fig. 15

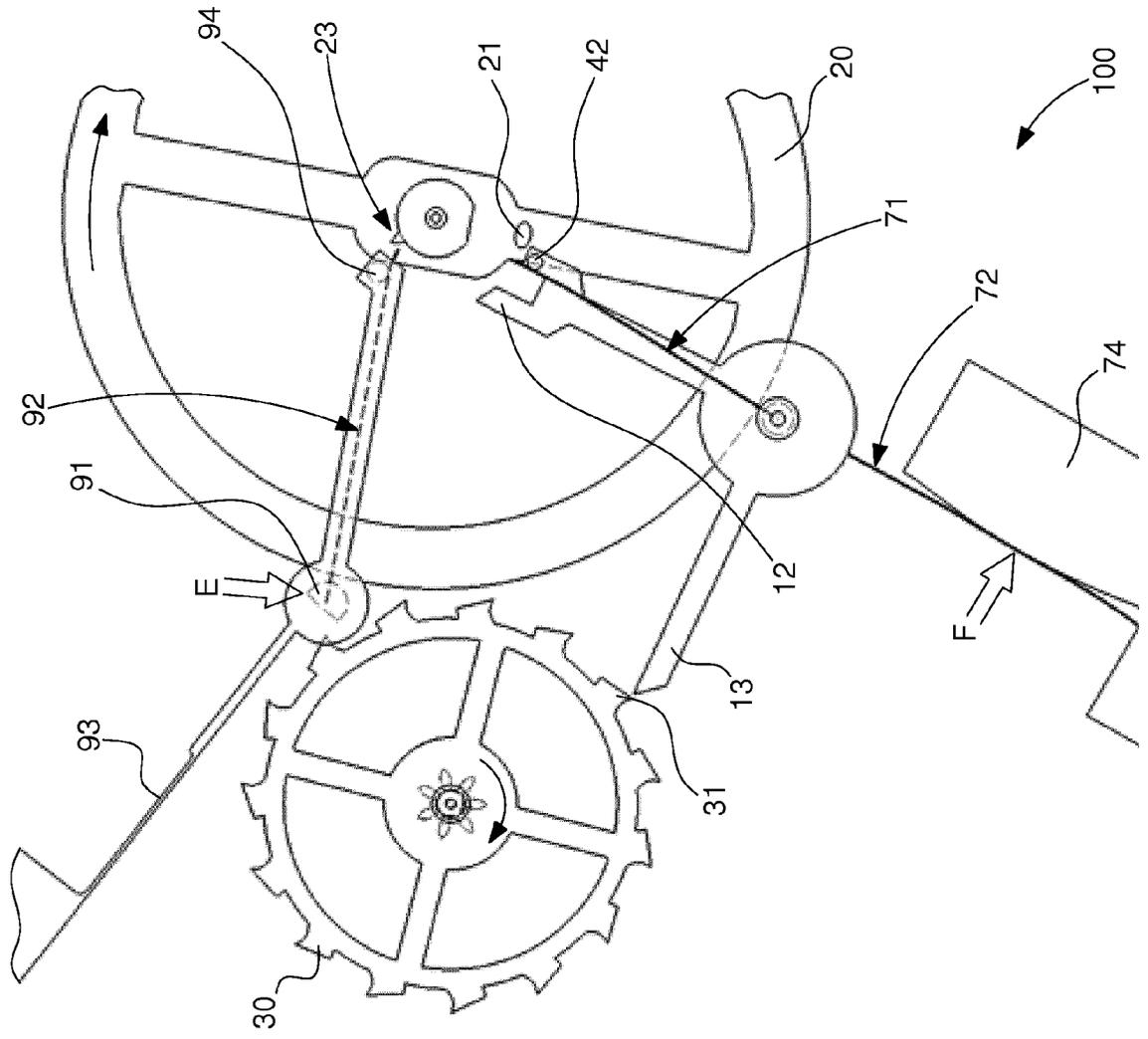


Fig. 16

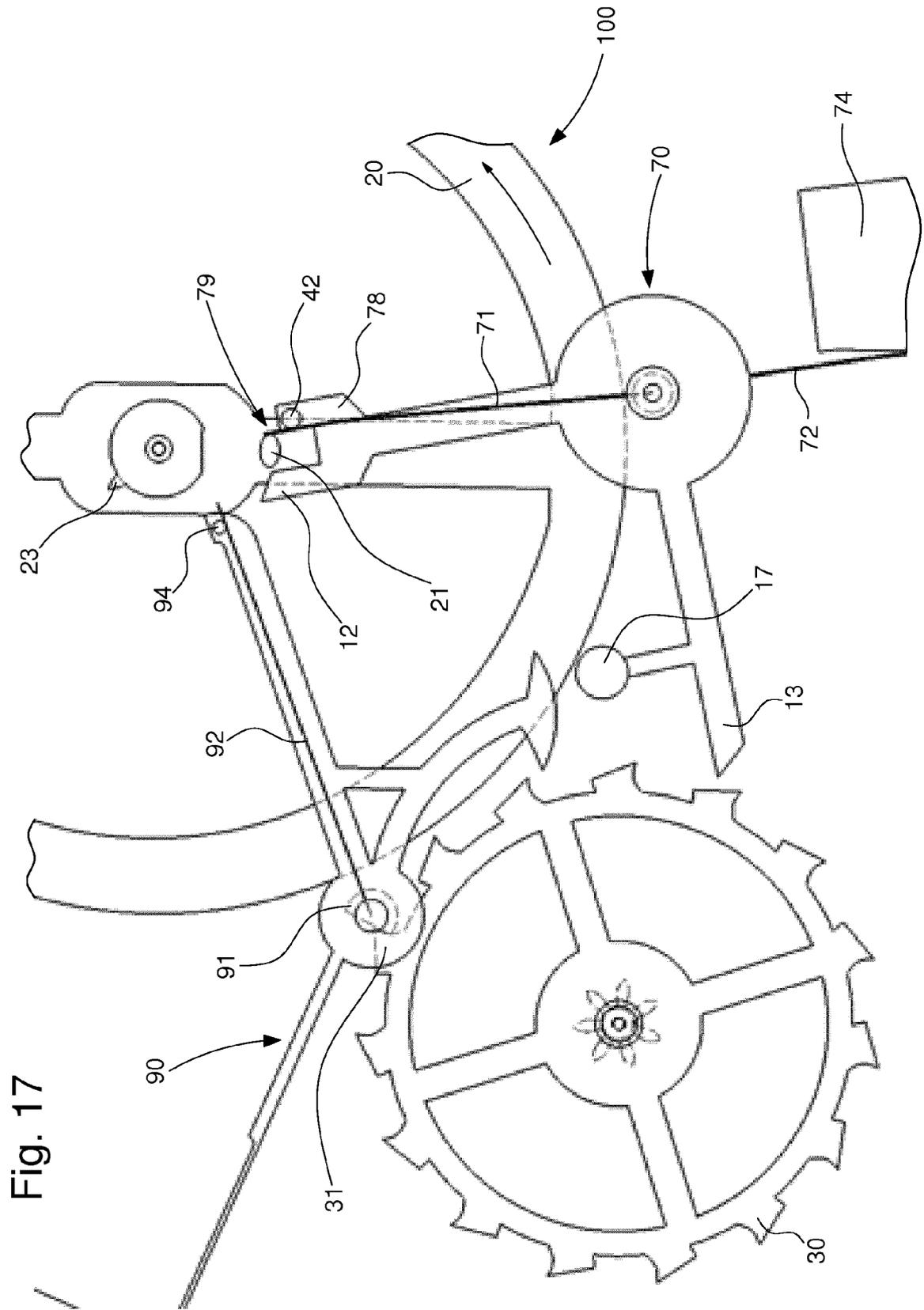


Fig. 17

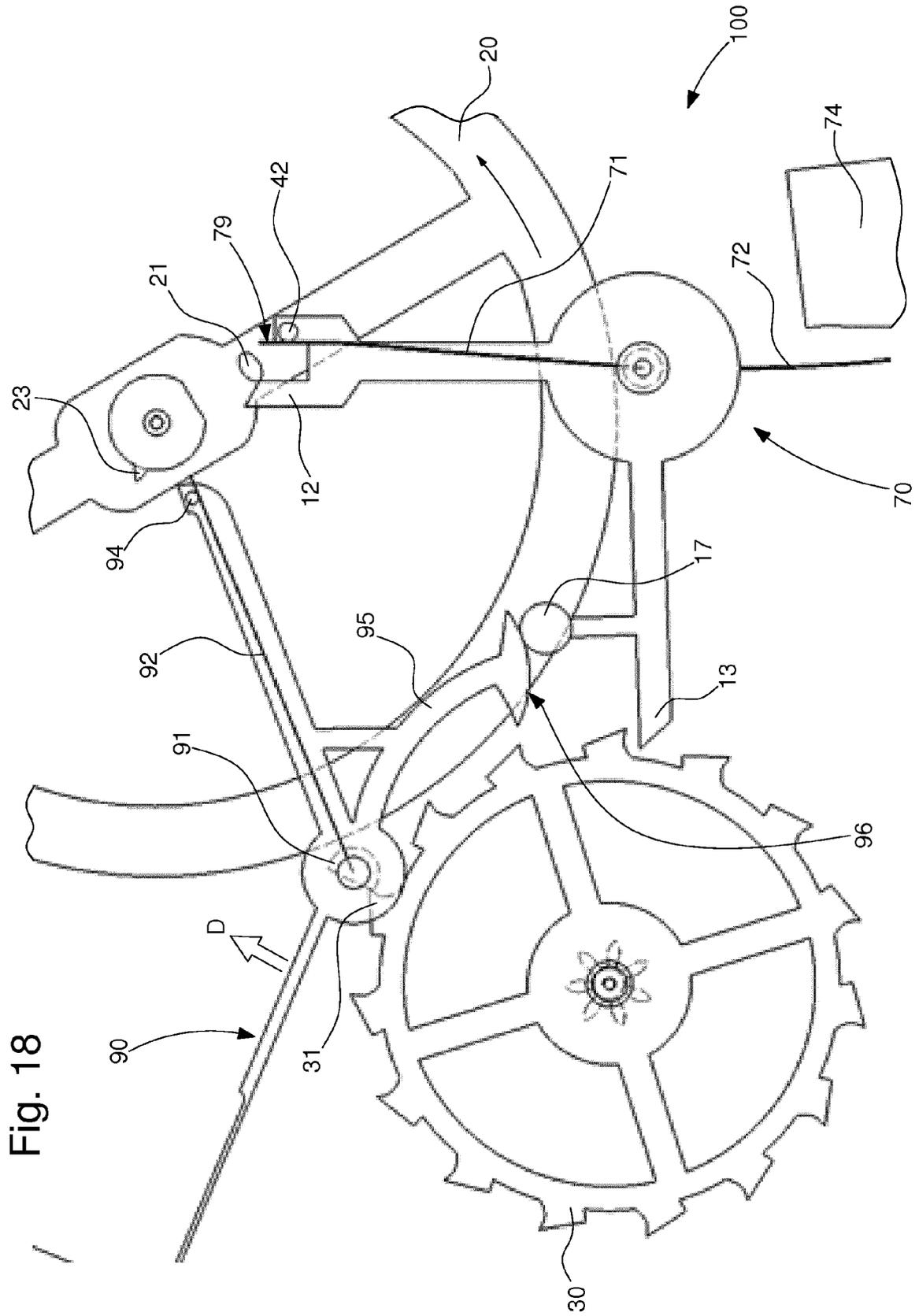
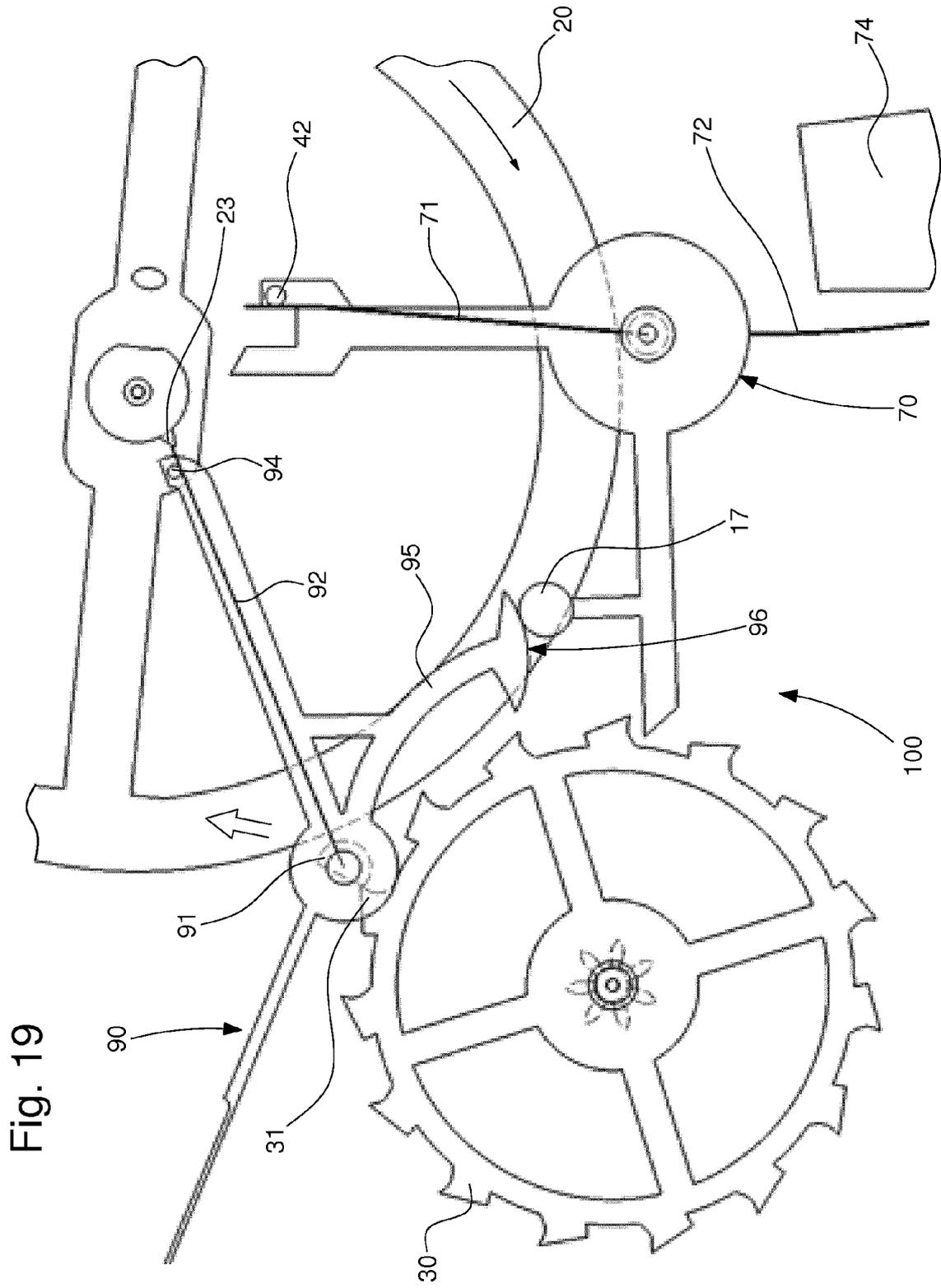
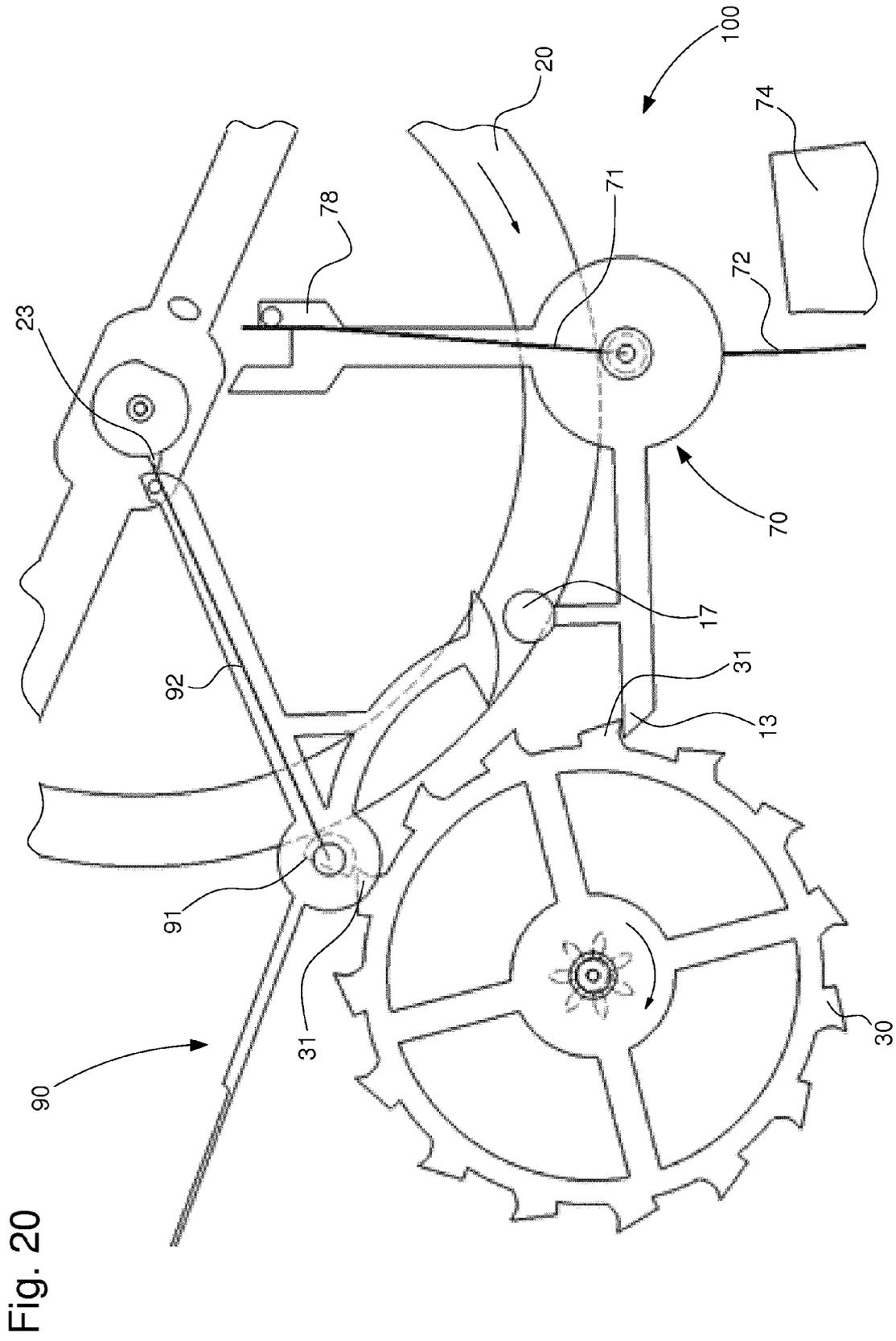
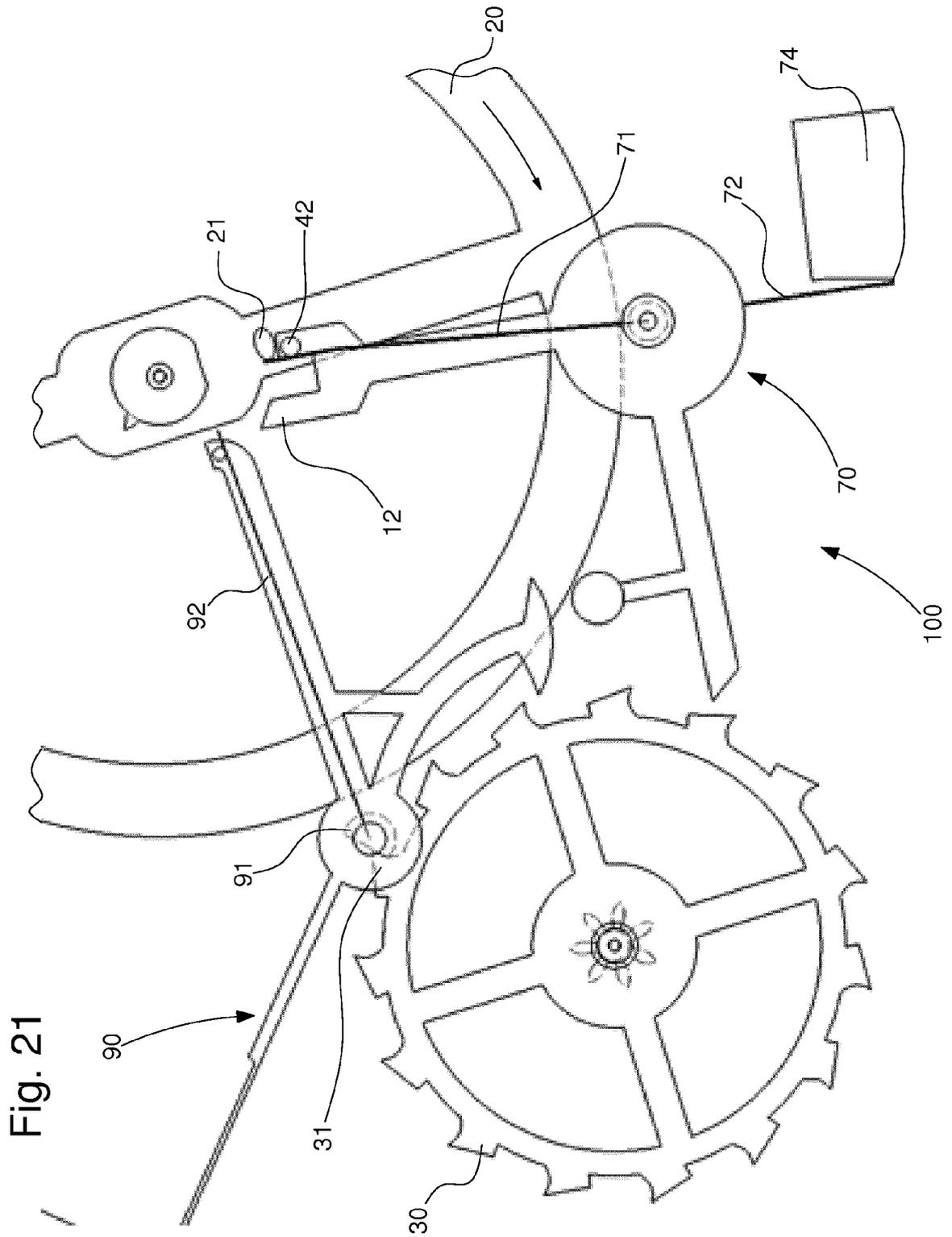


Fig. 18











RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande  
EP 15 18 8461

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (IPC)
X	DE 42 856 C (PAUL THEODOR ALBERT RODECK) 27 mars 1888 (1888-03-27) * pages 1,2; revendication 1; figures 1,2 *  -----	1-28	INV. G04B15/06
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (IPC)
			G04B
1 Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche <b>Berlin</b>		Date d'achèvement de la recherche <b>28 janvier 2016</b>	Examineur <b>Matos Gonçalves, M</b>
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet antérieur, mais publié à la date de dépôt ou après cette date D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant			

EPO FORM 1503 03 82 (P04C02)

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

EP 15 18 8461

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

28-01-2016

10

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
DE 42856	C	27-03-1888	AUCUN
-----			

15

20

25

30

35

40

45

50

55

EPO FORM P0460

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

**RÉFÉRENCES CITÉES DANS LA DESCRIPTION**

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

**Documents brevets cités dans la description**

- EP 2013056577 W [0009]