



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
23.06.2021 Patentblatt 2021/25

(51) Int Cl.:
G04B 21/06 (2006.01) **G04B 21/12 (2006.01)**
G04B 23/12 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **20208017.2**

(22) Anmeldetag: **17.11.2020**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**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**
Benannte Erstreckungsstaaten:
**BA ME
KH MA MD TN**

(72) Erfinder:
• **MERDANOVIC, Samir**
3296 Arch (CH)
• **KAISER, Markus**
6037 Root (CH)

(74) Vertreter: **Frei Patent Attorneys**
Frei Patentanwaltsbüro AG
Postfach
8032 Zürich (CH)

(30) Priorität: **02.12.2019 CH 15222019**

(71) Anmelder: **Bucherer AG**
6005 Luzern (CH)

(54) **SCHLAGWERK, UHR UND REGULATOR**

(57) Ein Regulator für ein Schlagwerk einer mechanischen Uhr weist eine gehäusefest montierbare Basis (21) auf, welche ein Drehrad (31) drehbar lagert. Auf dem Drehrad sind mindestens zwei Massenelemente (51, 52) angeordnet, die durch eine Drehung des Drehrades aufgrund der Zentrifugalkraft entgegen einer Federkraft

nach radial-aussen auslenkbar sind, um die Drehgeschwindigkeit des Drehrads zu regeln. An der Basis sind mindestens drei Lagerelemente angebracht, welche peripher, insbesondere von radial-aussen, am Drehrad angreifen um dieses relativ zur Basis zu lagern.

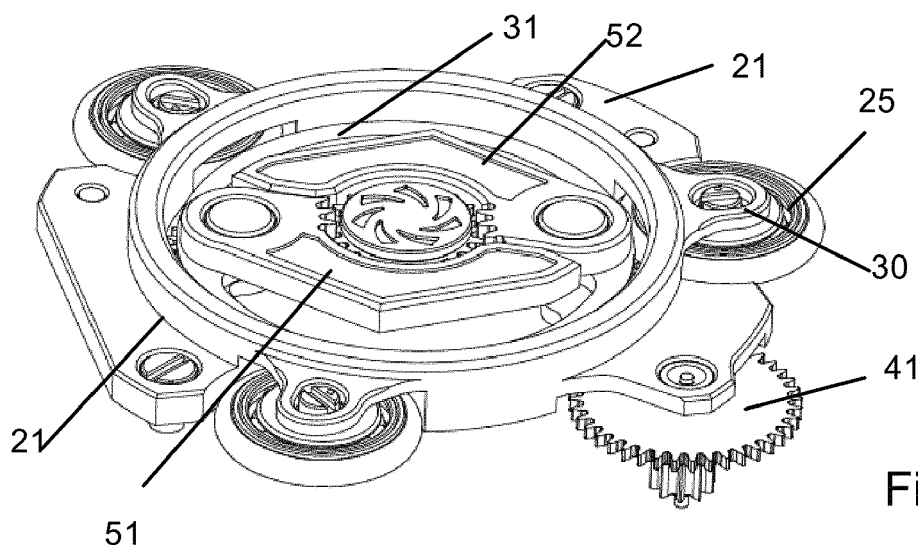


Fig. 4

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft das Gebiet der Uhren, insbesondere Armbanduhren, mit mechanischem Uhrwerk. Sie betrifft insbesondere Uhrwerke mit einem Schlagwerk, insbesondere einem Repetitionsschlagwerk, beispielsweise einer Minutenrepetition, sowie einen Regulator für ein solches Schlagwerk.

[0002] Repetitionsschlagwerke sind Komplikationen für mechanische Uhren, welche die akustische Wiedergabe der Zeit zu einem durch den Benutzer wählbaren Zeitpunkt ermöglichen. Besonders populär sind Minutenrepetitionen, bei welchen nacheinander Stunden, Viertelstunden und Minuten auf insgesamt zwei verschiedenen Tonfedern angeschlagen werden. Die für das Schlagen nötige Energie wird durch Druck auf einen auslösenden Hebel zugeführt, in einem Federhaus gespeichert und während des Schlagens wieder abgegeben.

[0003] Repetitionsschlagwerke und andere Schlagwerke benötigen einen Regulator, durch welchen die Geschwindigkeit des Glockenschlags gesteuert und so auch für einen gleichmässigen Klang gesorgt wird. Bekannte Regulatoren weisen ein Drehrad auf, welches mit Massenelementen versehen ist, die bei einer Drehung aufgrund der Zentrifugalkraft entgegen einer Federkraft nach aussen ausgelenkt werden. Im Schweizer Patent 334 ist ein solcher Regulator beschrieben, bei welchem die Massenelemente so weit ausgelenkt werden, bis sie in Kontakt mit einer stationären Innenwand kommen. Durch die entstehende Reibung wird die Drehbewegung begrenzt, woraufhin aufgrund der Federkraft die Massenelemente wieder nach innen zurückgezogen werden. Daraufhin wird die Drehgeschwindigkeit mangels Reibung wieder zunehmen. Es kann sich eine Pendelbewegung ergeben, wobei die Drehgeschwindigkeit stets um einen durch die Federkonstanten vorgegebenen Geschwindigkeitswert herum pendelt, bei welchem die Zentrifugalkraft gerade ausreicht, um die Massenelemente entgegen der Federkraft so weit auszulenkten, dass sie die Innenwand berühren.

[0004] Es wurde auch schon vorgeschlagen, bei einem solchen Regulator mit Massenelementen anstatt einer Reibungskraft einen anderen Bremsmechanismus zu verwenden, bspw. die Erzeugung von Wirbelströmen im umgebenden Element. Ebenfalls wurde bereits vorgeschlagen die Geschwindigkeit auf diese Weise zu regulieren, ohne dass die Massenelemente an der Innenwand reiben müssen, indem sich ein Gleichgewicht zwischen dem durch den Antrieb erzeugten Drehmoment einerseits und dem Drehmoment, welches zum Überwinden der bei einer Auslenkung der Massenelemente nach aussen erhöhten Trägheit andererseits ergibt.

[0005] Das für den Regulator benötigte Drehrad wird auf einer Achse gelagert, die ober- und unterseitig je eine Lagerung aufweist. Das hat den Nachteil, dass der Regulator relativ viel Platz benötigt.

[0006] Es ist eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung, ein Schlagwerk, eine Uhr sowie einen Regulator zur Ver-

fügung zu stellen, welche Nachteile des Standes der Technik überwinden und welche insbesondere eine kompakte Bauweise ermöglichen.

[0007] Diese Aufgaben werden durch die Erfindung gelöst, wie sie in den Patentansprüchen definiert ist.

[0008] Ein Schlagwerk für eine mechanische Uhr weist einen Schlagmechanismus, einen Antrieb und einen Regulator auf. Gemäss einem Aspekt der Erfindung weist der Regulator eine gehäusefest montierbare Basis auf, welche ein Drehrad drehbar lagert. Auf dem Drehrad sind mindestens zwei Massenelemente angeordnet, die durch eine Drehung des Drehrades aufgrund der Zentrifugalkraft entgegen einer Federkraft nach radial-aussen auslenkbar sind, um die Drehgeschwindigkeit des Drehrads zu regeln. An der Basis sind mindestens drei Lagerelemente, bspw. Kugellager, angebracht, welche peripher, insbesondere von radial-aussen, am Drehrad angreifen um dieses relativ zur Basis zu lagern.

[0009] Im Unterschied zum Stand der Technik wird das Drehrad also nicht durch eine Welle gelagert, die konzentrisch zur Drehachse angebracht ist und ihrerseits durch je ein eine Lagerung mit Kugellager unter- und oberhalb des Drehrades gelagert ist, sondern entlang der Peripherie des Drehrads. Dadurch kann die axiale Dimension des Regulators - also dessen Tiefe - im Vergleich zum Stand der Technik reduziert werden. Es sind insgesamt flachere Konstruktionen möglich.

[0010] Der Regulator ist also insbesondere frei von einer Welle oder dergleichen, welche auf der Drehachse des Drehrades liegt und diese lagert. Das Drehrad benötigt keine Welle.

[0011] Die Lagerelemente sind bspw. in Umfangrichtung nicht relativ zur Basis bewegbar, aber um je eine Drehachse drehbar, wodurch das Drehrad bei seiner Drehung auf den Lagerelementen abrollt. Die Lagerelemente können bspw. Kugellagerelemente sein (d.h. ein Kugellager aufweisen, bspw. indem sie ein Kugellager bilden). Solche weisen bspw. einen inneren, gehäusefest montiertes Element (bspw. einen inneren Ring), einen äusseren Ring und eine Mehrzahl von Kugeln zwischen innerem Element und äusserem Ring auf, wodurch der äussere Ring relativ zum inneren Element widerstandsfähig drehen kann.

[0012] Die Basis des Regulators kann eine ringartige Partie aufweisen, die eine rotationszylindrische Innenfläche definiert, innerhalb welcher das Drehrad dreht. Bei hoher Drehgeschwindigkeit berühren die Massenelemente radial-aussenseitig diese - gehäusefeste - Innenfläche. Durch die Auslenkung der Massenelemente nach aussen und das sich folglich vergrössernde Trägheitsmoment sowie gegebenenfalls durch die bei Berührung entstehende Reibung wird die Drehbewegung des Drehrads abgebremst, woraufhin die Massenelemente durch die Federkraft nach innen zurückgezogen werden. Als Folge davon wird die Drehbewegung erneut beschleunigt, bis die Massenelemente wieder nach aussen ausgelenkt werden und die Innenfläche berühren können, etc. Auf diese Weise wird die Drehgeschwindigkeit

so geregelt, dass sie um einen Gleichgewichtszustand (bspw.: die Massenelemente berühren die Innenfläche knapp) herum oszilliert oder eventuell, bei genügend grosser Dämpfung, diesen einnimmt.

[0013] Es können insbesondere genau drei Lagerelemente vorhanden sein, welche beispielsweise in Umfangsrichtung gleichmässig verteilt angeordnet sind.

[0014] Auch das Vorhandensein von mehr als drei Lagerelementen ist nicht ausgeschlossen. Es können auch vier, fünf oder gar mehr Lagerelemente verwendet werden.

[0015] Die Lagerelemente können so an der Basis angebracht sein, dass ihre radiale Position einstellbar ist. Dies ermöglicht eine Feinjustierung, beispielsweise um ein möglichst optimales, spielfreies und geräuschloses Drehverhalten zu erreichen. Die Einstellbarkeit der radialen Position kann bspw. dadurch gewährleistet sein, dass ein Lagerzapfen eine erste, gehäusefeste Lagerpartie und eine zweite Lagerpartie aufweist, welche in Bezug auf die erste Lagerpartie exzentrisch angeordnet ist. Durch Drehung des Lagerzapfens kann so die Position der zweiten Lagerpartie senkrecht zur Achse der ersten Lagerpartie eingestellt werden.

[0016] Nebst Kugellagern kommen auch andere Lagerelemente in Frage, bspw. Rollen, die ihrerseits durch Gleitlager gelagert sind, oder die Lagerelemente können selbst als Gleitlager ausgebildet sein, bspw. als Rubinlager. Als weitere Alternative können die Lagerelemente auch als Kugeln oder Walzen ausgebildet sein, die in einer entsprechenden Nut des Gehäuses oder einer Basis geführt sind, so dass das Drehrad als Ganzes Teil als Ring (innerer oder eventuell äusserer Ring) eines Kugellagers aufgefasst werden kann. Wichtig ist lediglich, dass eine Lagerung von der Peripherie her möglich ist und dass die Reibungsverluste nicht zu gross sind.

[0017] Das Lagerrad bildet eine periphere, radial-äussere oder eventuell innere Lauffläche, an welcher die Lagerelemente angreifen. Für ein glattes Abrollen der Lagerelemente kann die Lauffläche so ausgebildet sein, dass sie in Umfangsrichtung keine Struktur aufweist, sondern glatt ist, d.h. dass sie in Funktion des Azimut-Winkels konstant ist und insbesondere keine Zahnung oder dergleichen aufweist.

[0018] Die Lauffläche kann jedoch eine umlaufende Nut oder eventuell umlaufende Feder bilden, welche mit einer komplementären Struktur der Lagerelemente zusammenwirkt um das Drehgestell in axialer Richtung zu fixieren. Die komplementäre Struktur der Lagerelemente kann aber in ihrer Ausgestaltung und Dimensionierung so von der Struktur der Lauffläche abweichen, dass im Allgemeinen nur zwei Kontaktpunkte pro Lagerelement gebildet werden. Das kann bspw. bewirkt werden, indem die jeweilige Nut im Bereich des Kontakts mit dem in sie eingreifenden Element (Ring; Feder) keine oder eine geringere Krümmung aufweist als die entsprechende Oberfläche des eingreifenden Elements. In einem Beispiel weist das Lagerrad eine äussere umlaufende Nut auf, die ungefähr V-förmig ist, und die äusseren Ringe (Rol-

len) der Lagerelemente sind im Querschnitt senkrecht zur Drehachse konvex geformt, so dass sich die zwei Berührungspunkte ergeben.

[0019] Die Massenelemente sind auf dem Drehrad insbesondere so angebracht, dass sie um je eine Schwenkachse nach aussen ausschwenkbar sind. Sie können insbesondere aneinander gekoppelt sein, und zwar so, dass sie nur gemeinsam auslenkbar sind, d.h. eine Auslenkung des einen Massenelements bewirkt eine Auslenkung des anderen Massenelements um denselben Winkel. Eine solche Kopplung kann bspw. über ein Rückstellzahnrad geschehen, welches mit den Massenelementen verzahnt ist; ein solches Rückstellzahnrad kann insbesondere zentrisch am Laufrad angeordnet und relativ zu diesem drehbar angeordnet sein.

[0020] Eine Lösung mit aneinander gekoppelten Massenelementen hat den Vorteil, dass eine einzige gemeinsame Feder reicht, um die Rückstellkraft zu bewirken. Es müssen nicht zwei Federn verwendet werden, und es müssen insbesondere nicht zwei Federn sehr genau aufeinander abgestimmt werden, damit keine Unwucht entsteht.

[0021] Die Feder kann eine Spiralfeder sein. Die gemeinsame Feder kann ergänzend oder alternativ gegebenenfalls am Rückstellzahnrad angreifen.

[0022] Nebst dem Regulator betrifft die vorliegende Erfindung auch ein Schlagwerk, insbesondere Repetitionsschlagwerk, beispielsweise eine Minutenrepetition, mit dem Regulator. Das Repetitionsschlagwerk weist eine mechanische Steuerung auf, welche die Zeit beim mechanischen Uhrwerk abfragt und eine von der abgefragten Zeit abhängige Abfolge von Schlägen eines oder mehrerer Hammer auf eine bzw. mehrere Klangfedern bewirkt. Die Frequenz der Hammerschläge wird dabei vom Regulator gesteuert.

[0023] Die Erfindung betrifft auch eine Uhr, insbesondere Armbanduhr, mit einem solchen Schlagwerk.

[0024] Die nachfolgenden Zeichnungen stellen beispielhafte Ausführungsformen der Erfindung dar, anhand welcher die Erfindung im Detail beschrieben wird. In den Zeichnungen bezeichnen gleiche Bezugszeichen gleiche oder analoge Elemente. Die Zeichnungen zeigen:

- Figur 1 Ein Schema der Bausteine eines Schlagwerks;
- Figur 2 eine Ansicht des Regulators zusammen mit den ihn antreibenden Komponenten;
- Figur 3 eine Ansicht des Regulators und der Komponenten gemäss Figur 3 aus einer anderen Sichtrichtung;
- Figur 4 den auch in Figuren 2 und 3 sichtbaren Regulator nur mit dem ihn unmittelbar antreibenden Zahnrad;
- Figur 5 eine Explosionsdarstellung der in Figur 4 gezeigten Komponenten;
- Figur 6 eine Vorderansicht des Regulators mit dem Zahnrad;
- Figur 7 den Regulator entlang der Ebene A-A in Fig.

- Figur 8 6 geschnitten;
eine Explosionsdarstellung von Komponenten des Regulators, nämlich des Drehrades mit den daran angebrachten Elementen; und
Figur 9 ein Detail aus Figur 7.

[0025] Nachfolgend wird die Funktionsweise und Umsetzung der Erfindung anhand verschiedener beispielhafter Ausführungsformen gezeigt. Es versteht sich, dass die Erfindung nicht auf diese Ausführungsformen beschränkt ist, sondern auch andere mit den Ansprüchen in Einklang stehende Ausführungsformen umfasst.

[0026] **Figur 1** zeigt sehr schematisch die Bausteine eines Beispiels für ein Schlagwerk, nämlich vorliegend für ein Repetitionsschlagwerk. Die Betätigung eines Betätigungselements 1, beispielsweise Hebels, bewirkt einerseits, dass ein mechanischer Energiespeicher 2, beispielsweise ein Federhaus mit Spiralfeder, aufgeladen wird. Andererseits bewirkt sie, dass eine mechanische Steuerung 3 ermöglicht, dass im Energiespeicher 2 gespeicherte Energie über ein Getriebe (Räderwerk) 4 gezielt einerseits an einen Schlagmechanismus 5 - beispielsweise mit einem Hammer oder mehreren Hämmer, der/die auf eine bzw. mehrere verschiedene Klingenelemente, bspw. Klangfedern, schlagen - und andererseits an einen Regulator 6 abgegeben wird. Die Steuerung arbeitet so, dass sie von einem Uhrwerk 7 der Uhr die aktuelle Zeit abfragt und abhängig davon eine bestimmte Abfolge von Schlägen im Schlagmechanismus 5 bewirkt.

[0027] Traditionelle Schlagwerke unterscheiden sich von Repetitionsschlagwerken dadurch, dass die Auslösung nicht über ein Betätigungselement geschieht, sondern automatisch durch das Uhrwerk zu vorgegebenen Zeiten. Sie kann sich auch dadurch unterscheiden, dass die mechanische Steuerung die Zeit nicht abfragen muss sondern selbst eine Codierung der Abfolge der Schlagsequenzen aufweist.

[0028] Mechanische Steuerungen und Schlagmechanismen für Schlagwerke, die recht komplex sein können, sind an sich bekannt. In der Literatur sind viele Varianten von solchen Schlagwerken beschrieben. Die Vorteile der vorliegenden Erfindung hängen nicht vom Aufbau der mechanischen Steuerung 3 und ebenso nicht vom Aufbau des Betätigungselements 1 oder sonstigen Aufzugsmechanismus, des mechanischen Energiespeichers 2, des Getriebes 4 und des Schlagmechanismus 5 ab. Aus diesen Gründen beschränkt sich die nachfolgende Beschreibung von Ausführungsformen der Erfindung auf die Beschreibung von Aufbau und Funktionsweise des Regulators. Die Funktion des Regulators 6 ist - das gilt sowohl für Repetitionsschlagwerke als auch für andere Schlagwerke -, die Geschwindigkeit der Schlagabfolge zu regeln, derart, dass sie näherungsweise unabhängig vom Zustand des Energiespeichers, also beispielsweise von der Spannung der Spiralfeder ist. Das geschieht, indem einem Antrieb eines bewegten Elements des Regulators - im vorliegenden Beispiel des Drehrades - ein

geschwindigkeitsabhängiger Widerstand entgegengebracht wird. Die Bewegung des bewegten Elements des Regulators einerseits und der Schlagmechanismus andererseits sind aneinander gekoppelt.

[0029] **Figuren 2 und 3** zeigen den Regulator 6 zusammen mit den ihn antreibenden Komponenten mit Energiespeicher 2 und Teilen des Getriebes 4. Der Energiespeicher weist ein Federhaus 12 mit einer Spiralfeder 11 auf; in Fig. 3 sieht man auch die Aufzugswelle 13.

[0030] **Figuren 4 bis 7** zeigen den Regulator 6 zusammen mit dem ihn unmittelbar antreibenden Zahnrad 41 des Getriebes. Der Regulator weist eine Basis 21 mit einer ringförmigen Partie 22 auf, die eine rotationszyklische Innenfläche 23 definiert. Ausserdem sind an der Basis mehrere Schraubenlöcher 24 für die Befestigung an einem gehäusefesten Element, bspw. einer Uhrwerksplatte vorhanden. Ortsfest relativ zur Basis sind via Lagerzapfen 26 Kugellager 25 angebracht. Jedes Kugellager weist einen äusseren Ring 27 und eine inneres Element, nämlich einen inneren Ring 28 auf, wobei der äussere Ring 27 relativ zum inneren Ring aufgrund der dazwischen angeordneten Kugeln (Wälzkörper) 29 reibungsarm drehen kann. Das Drehrad 31 ist durch die Kugellager 25 relativ zur Basis 21 drehbar gelagert.

[0031] Die Lagerzapfen 26 weisen eine erste, in Fig. 5 unten liegende Zapfenpartie 71 und eine zweite, in Fig. 5 oben liegende Zapfenpartie 72 auf, mit einer Positionsplatte 73 dazwischen. Die erste Zapfenpartie weist eine gehäusefeste Position auf und ist bspw. durch eine Uhrwerksplatte (nicht gezeichnet) gelagert. Die zweite Zapfenpartie ist relativ zur ersten Zapfenpartie exzentrisch angebracht und trägt das jeweilige Kugellager. Durch Drehung des Lagerzapfens kann daher die Position des zugehörigen Kugellagers relativ zum Drehrad feinjustiert werden, wofür optional, wie dargestellt, ein Schraubenzieherschlitz vorhanden sein kann. Die Ösen 30 (Langlöcher) in der Basis 21, durch welche hindurch die zweite Zapfenpartie ragt, bietet zu diesem Zweck ein ausreichendes Spiel.

[0032] **Figur 8** zeigt den Aufbau des Drehrads 31 und der an ihm vorhandenen Komponenten. Das Drehrad besitzt einen Zahnring 32 und daran befestigt einen Lagerring 33. Der Lagerring 33 weist eine mit einer Nut versehene Aussenfläche 34 auf, die als Lauffläche dient. Die radial-äusserste Partie der äusseren Ringe 27 der Kugellager kann in die Nut der Lauffläche eingreifen, um so die Position des Lagerrings zu fixieren und dabei dessen reibungsarmes Drehen um seine Achse zu ermöglichen. Das Drehrad wird so durch die drei Kugellager 25 seitlich, d.h. schwebend gelagert.

[0033] **Figur 9** zeigt ein Detail aus Fig. 7. Man sieht, dass die Aussenfläche 34 ungefähr im Querschnitt V-förmig ausgebildet ist. Im vorliegenden Beispiel gibt es aufgrund der ungefähr V-förmigen Ausgestaltung der Nut, welche die Lauffläche bildet und der konvexen Form der äusseren Ringe 27 nur zwei Kontaktpunkte 61 pro Kugellager, wodurch der Widerstand minimiert wird.

[0034] Als Alternative zu einer Nut könnte die Aussen-

fläche des Lagerrings auch einen Vorsprung aufweisen, der in eine entsprechende Nut der äusseren Ringe der Kugellager eingreift.

[0035] Die Aussenfläche kann mit einem abriebfesten, die Rollreibung minimierenden Material beschichtet sein, bspw. Diamond Like Carbon (DLC). Im Übrigen können die verwendeten Materialien Metalle oder Verbundwerkstoffe, insbesondere Spezialkunststoffe, oder auch Keramiken sein, die an sich als für den beschriebenen Zweck geeignet geltend, bspw. hochwertige Stähle, Titanlegierungen, etc.

[0036] Am Lagerring 33 ist ausserdem ein in Fig. 8 besonders gut sichtbarer Steg 35 befestigt oder vorhanden. Weiter sind am Drehrad ein erstes und ein zweites Massenelement 51 bzw. 52 angebracht. Die Massenelemente 51, 52 sind über je einen Befestigungszapfen 53 schwenkbar am Lagerring 33 befestigt (alternativ wäre auch eine Befestigung am Steg oder eventuell dem Zahnring 32 denkbar).

[0037] Der Regulator weist ausserdem einen Rückstellmechanismus auf, welcher die Massenelemente im Grundzustand in die in Fig. 4 dargestellte Position bringt und welcher der Zentrifugalkraft die erwähnte Federkraft entgegengesetzt. Dieser Rückstellmechanismus weist eine Spiralfeder 54 sowie ein Rückstellzahnrad 57 auf. Das Rückstellzahnrad 57 ist durch ein Verbindungselement 58 drehfest mit einem Innenring 56 der Spiralfeder 54 verbunden. Innenring 56, Verbindungselement 58 und Rückstellzahnrad 57 sind zusammen drehbar am Steg 35 gelagert, wofür ein Zentralzapfen 59 dient. Die Massenelemente weisen je eine Verzahnung 61 auf, die in die Zähne des Rückstellzahnrads 57 eingreift. Eine Auslenkung der Massenelemente nach aussen bewirkt eine Drehung des Rückstellzahnrads 57. Weil eine aussen-seitige Kopplungsstruktur 55 der Spiralfeder in einem Federzapfen 37 des Stegs 35 eingehängt ist, und weil das Rückstellzahnrad drehfest an den Innenring 56 der Spiralfeder gekoppelt ist, erfolgt dies entgegen einer Federkraft der Spiralfeder 54.

[0038] Aufgrund dieser Konstruktion reicht eine einzige Feder, hier die Spiralfeder 54, um die nötige Rückstellkraft auf beide Massenelemente 51, 52 gleichzeitig auszuüben. Ausserdem werden die beiden Massenelemente stets synchron ausgelenkt. Im Gegensatz zu einer Konstruktion mit je einer Feder pro Massenelement kann es also nicht vorkommen, dass ein Massenelement weiter ausgelenkt ist als das andere.

[0039] Derselbe Effekt liesse sich auch erzielen, wenn die Spiralfeder innenseitig drehfest am Lagerring bzw. Steg befestigt wäre und, aussenseitig an einem der Massenelemente angreifen würde und die Massenelemente über frei drehbares Zahnrad gekoppelt wären.

Patentansprüche

1. Regulator für ein Schlagwerk für eine mechanische Uhr, aufweisend eine gehäusefest montierbare Ba-

sis (21) und ein Drehrad (31), wobei das Drehrad relativ zur Basis drehbar gelagert ist und mindestens zwei Massenelemente (51, 52) trägt, die durch eine Drehung des Drehrades aufgrund der Zentrifugalkraft entgegen einer Federkraft nach radial-aussen auslenkbar sind, um die Drehgeschwindigkeit des Drehrads zu regeln, **dadurch gekennzeichnet, dass** an der Basis (21) mindestens drei Lagerelemente angebracht sind, welche peripher am Drehrad (31) angreifen um dieses relativ zur Basis zu lagern.

2. Regulator nach Anspruch 1, wobei die Lagerelemente Kugellager (25) sind.
3. Regulator nach Anspruch 1, wobei das Drehrad (31) eine als Lauffläche für die Lagerelemente dienende radial-äussere Aussenfläche (34) aufweist.
4. Regulator nach Anspruch 3, wobei die Aussenfläche (34) eine Nut bildet, in welche ein äusserer Ring (27) der Lagerelemente eingreift.
5. Regulator nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei die Massenelemente (51, 52) aneinander gekoppelt sind, so dass sie nur gemeinsam auslenkbar sind.
6. Regulator nach Anspruch 5, aufweisend ein einziges Federelement, welches die der Zentrifugalkraft entgegenwirkende Federkraft auf beide Massenelemente (51, 52) gemeinsam ausübt.
7. Regulator nach Anspruch 6, wobei das Federelement eine Spiralfeder (54) ist.
8. Regulator nach einem der Ansprüche 5-7, aufweisend ein am Drehrad drehbar befestigtes Rückstellzahnrad (57), das mit den Massenelementen (51, 52) verzahnt und durch deren Auslenkung relativ zum Drehrad drehbar ist.
9. Regulator nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei mindestens eines der Lagerelemente durch eine Lagerpartie gelagert ist, dessen Position relativ zur Basis mindestens in radialer Richtung zwecks Justierung einstellbar ist.
10. Regulator nach Anspruch 9, wobei die Lagerpartie eine exzentrisch angebrachte Zapfenpartie (72) eines Lagerzapfens (26) ist.
11. Regulator nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei die Basis eine insbesondere rotationszy-lindrische Innenfläche (23) aufweist, die so angeordnet ist, dass die Massenelemente (51, 52) aufgrund der Zentrifugalkraft so weit auslenkbar sind, dass sie die Innenfläche (23) berühren.

12. Regulator nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei das Drehrad einen Zahnring (32) mit einer Zahnung, in welche ein Zahnrad eines Getriebes eingreifen kann, sowie einen Lagerring (33) aufweist, und wobei die Lagerelemente am Lagerring (33) des Drehrades angreifen. 5
13. Schlagwerk für eine mechanische Uhr, aufweisend einen Schlagmechanismus (5), einen Antrieb und einen Regulator nach einem der vorangehenden Patentansprüche. 10
14. Schlagwerk nach Anspruch 13, das als Repetitionsschlagwerk, insbesondere Minutenrepetition, ausgebildet ist und ein Betätigungselement (1) aufweist, über welches ein Glockenschlag manuell auslösbar ist. 15
15. Armbanduhr, aufweisend ein Schlagwerk nach einem der Ansprüche 13 oder 14. 20

25

30

35

40

45

50

55

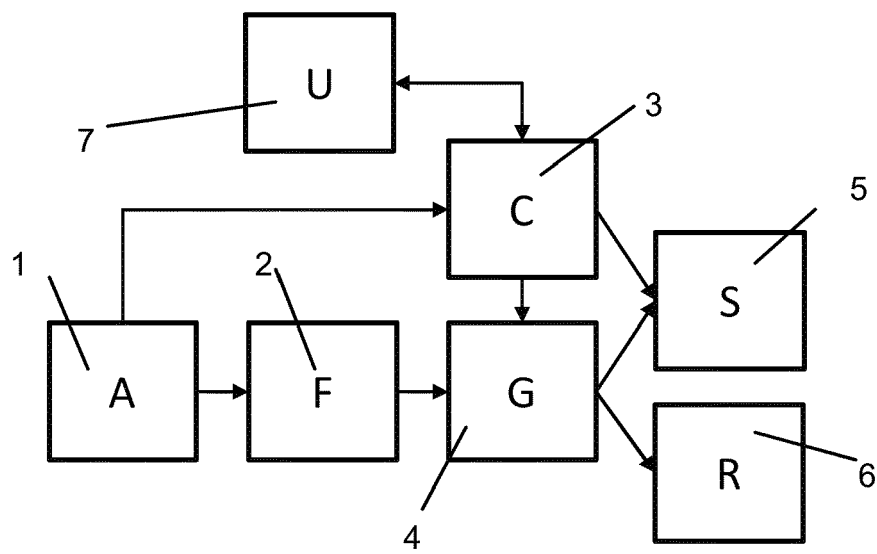


Fig. 1

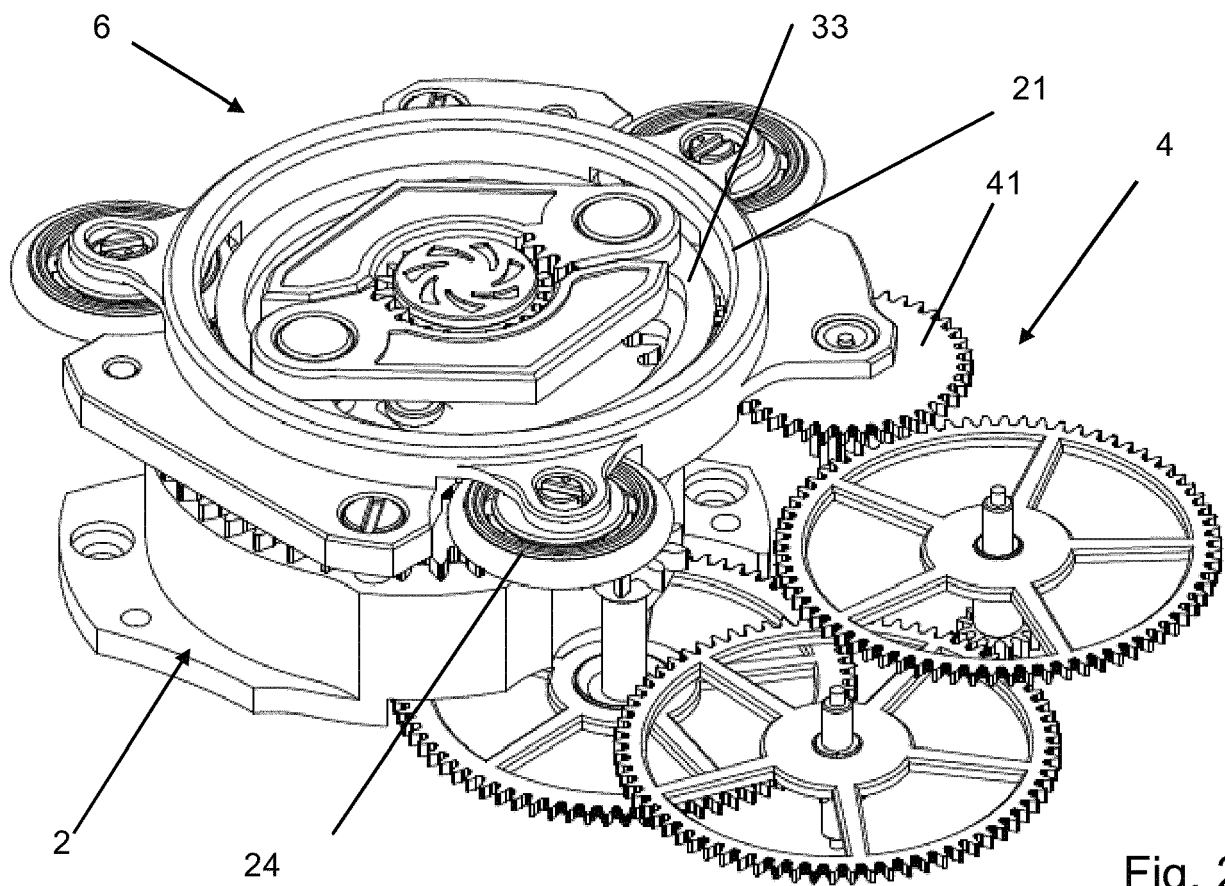


Fig. 2

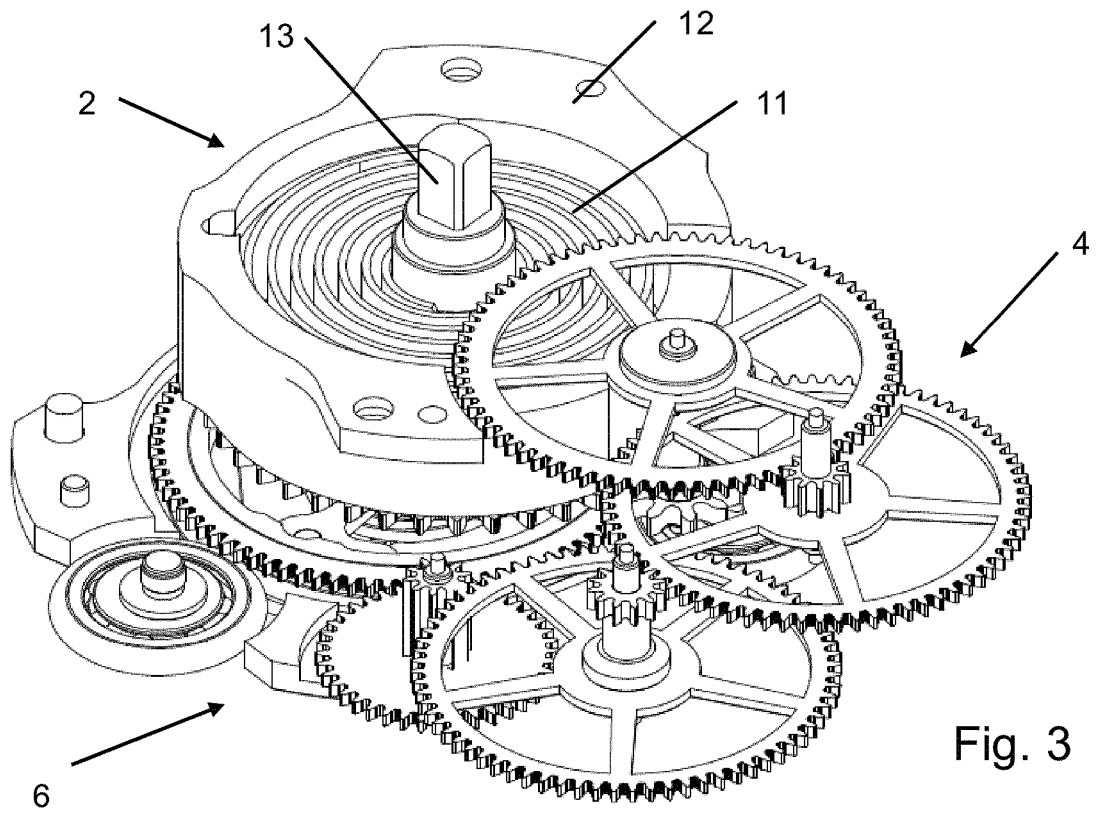


Fig. 3

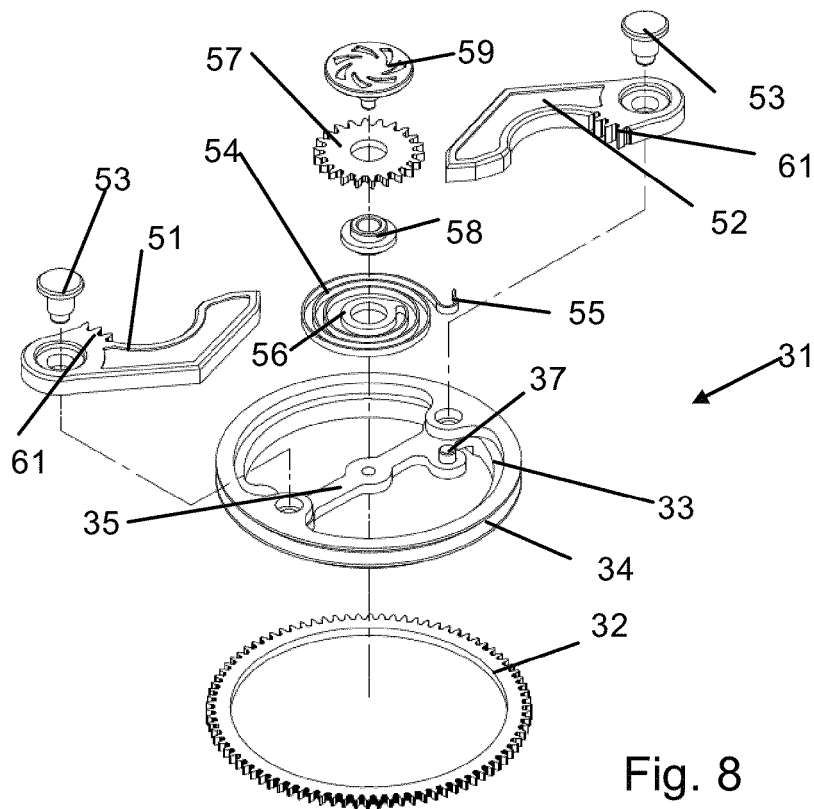


Fig. 8

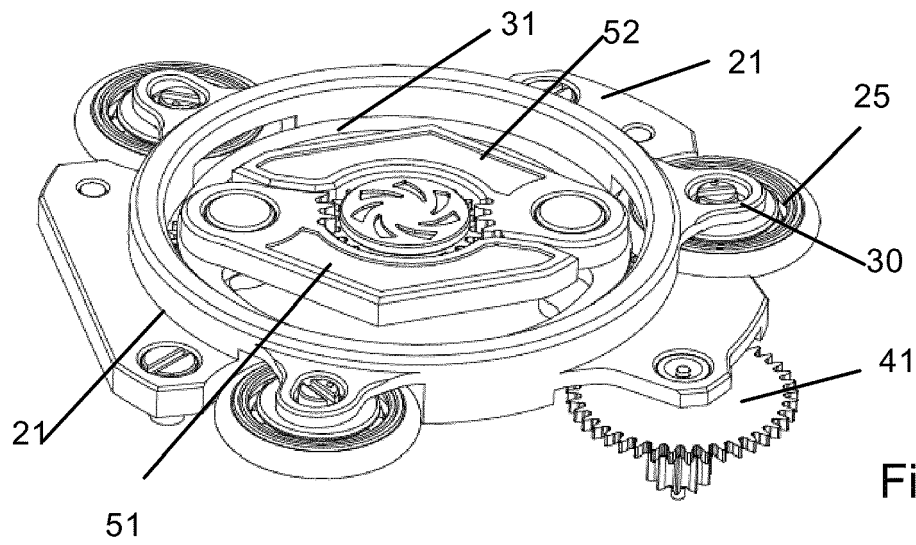


Fig. 4

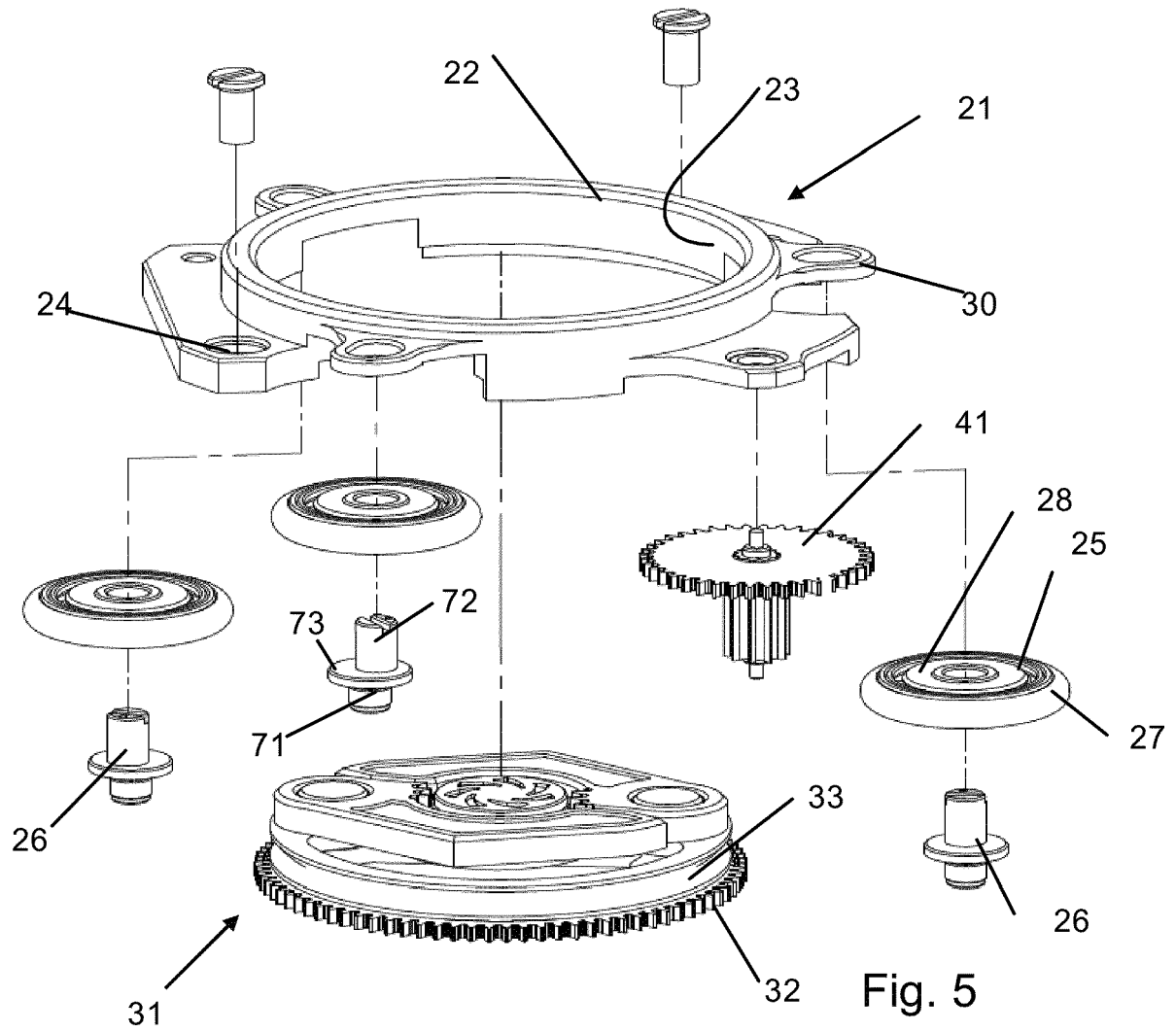
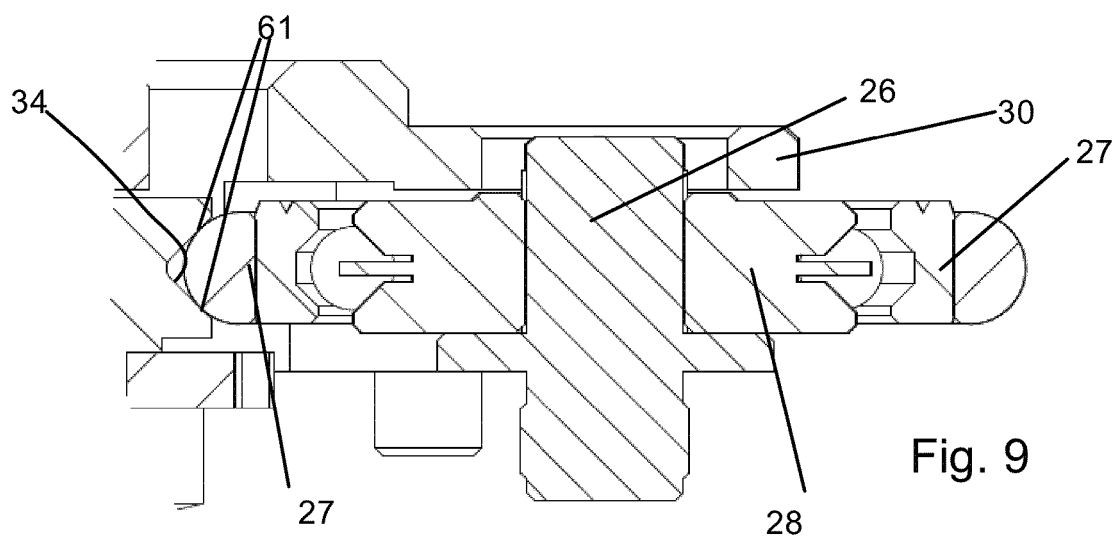
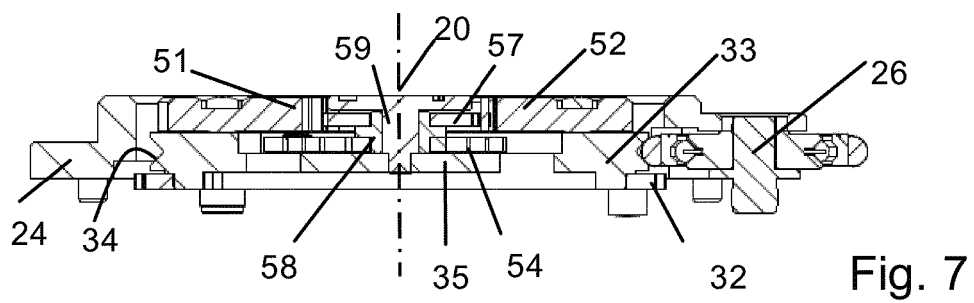
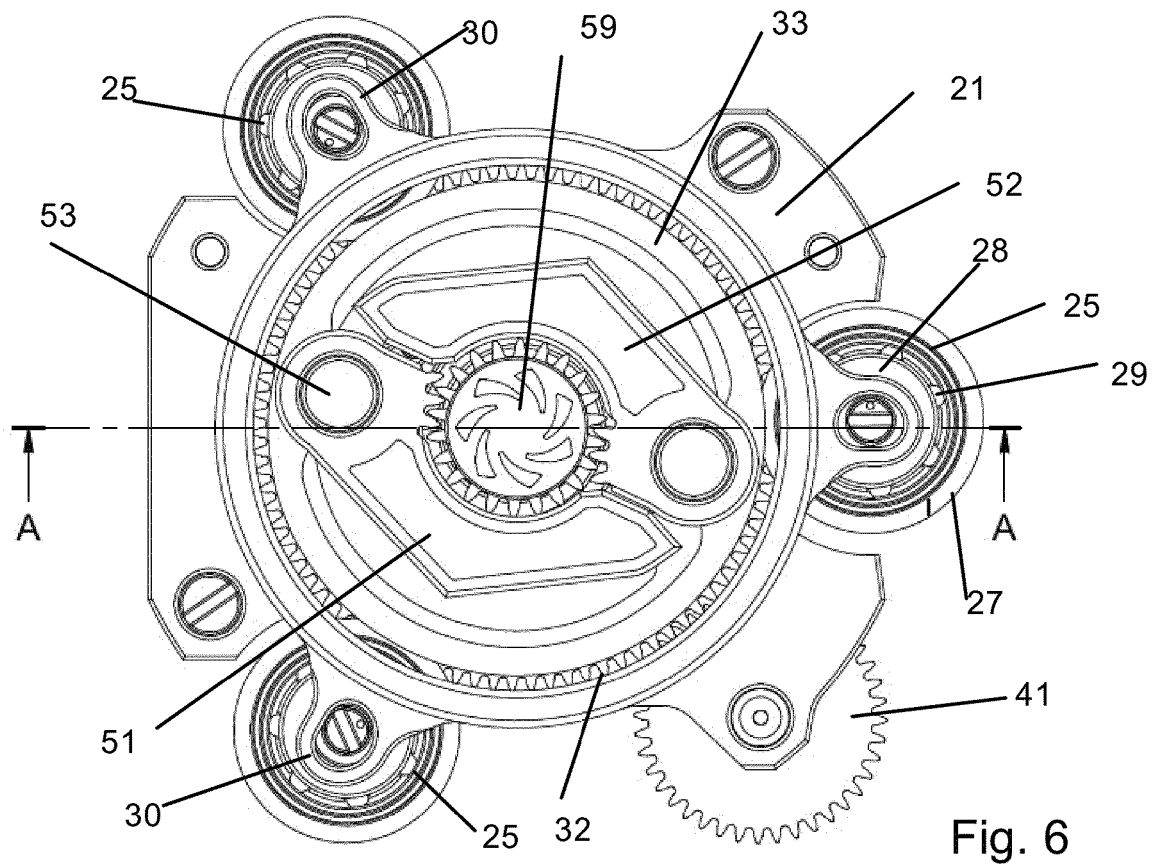


Fig. 5





EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung
EP 20 20 8017

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
A	CH 14 179 A (SANDOZ HENRI [CH]) 15. Oktober 1897 (1897-10-15) * Spalte 1, Zeile 9 - Zeile 12 * * Anspruch 1 * * Abbildungen * -----	1-15	INV. G04B21/06 G04B21/12 G04B23/12
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			G04B G05D
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort Den Haag		Abschlußdatum der Recherche 11. Mai 2021	Prüfer Scordei, Maxime
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

