



Europäisches  
Patentamt  
European  
Patent Office  
Office européen  
des brevets



(11)

**EP 3 136 186 B1**

(12)

## **EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des  
Hinweises auf die Patenterteilung:  
**28.11.2018 Patentblatt 2018/48**

(51) Int Cl.:  
**G04B 17/28** (2006.01)      **G04B 27/00** (2006.01)  
**G04B 27/02** (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **15183132.8**

(22) Anmeldetag: **31.08.2015**

### **(54) MECHANISCHES UHRWERK MIT EINEM EINSTELLBAREN TOURBILLON**

MECHANICAL CLOCK COMPRISING AN ADJUSTABLE TOURBILLON

MONTRÉ MECANIQUE DOTEÉ DE TOURBILLON REGLABLE

(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**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
**01.03.2017 Patentblatt 2017/09**

(73) Patentinhaber: **Glashütter Uhrenbetrieb GmbH  
01768 Glashütte/Sachsen (DE)**

(72) Erfinder: **Heise, Jörn  
07407 Rudolstadt (DE)**

(74) Vertreter: **Goulette, Ludivine et al  
ICB  
Ingénieurs Conseils en Brevets SA  
Faubourg de l'Hôpital 3  
2001 Neuchâtel (CH)**

(56) Entgegenhaltungen:  
**EP-A1- 2 793 087                    DE-A1- 10 160 287  
DE-B3-102006 008 699**

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingereicht, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

**Beschreibung****Technisches Gebiet**

**[0001]** Die vorliegende Erfindung betrifft ein mechanisches Uhrwerk mit einem Tourbillon sowie eine hiermit ausgestattete mechanische Uhr.

**Hintergrund**

**[0002]** Tourbillons für mechanische Uhren und Uhrwerke sind hinlänglich bekannt. Hierbei sind das Ankerad, der Anker und die sogenannte Unruh des Uhrwerks auf einem Drehgestell angeordnet, welches mit der Welle des Sekundenrads, mithin dem Sekundentrieb, gekoppelt bzw. fest verbunden ist. Die Unruh bzw. die Unruhachse fällt hierbei typischerweise mit einer gedachten Achsverlängerung des Sekundentriebs zusammen. Ein mit dem Ankerrad verbundenes Zahnrad kämmt schließlich mit einem koaxial zur Unruhachse angeordneten feststehenden Zahnrad, sodass das Tourbillon, mithin dessen Gestell, pro Minute eine vollständige Umdrehung erfährt.

**[0003]** Für das genaue Einstellen einer mechanischen Zeigeruhr ist es erforderlich, die Sekundenanzeige anzuhalten. Bei herkömmlichen Uhrwerken wird dies zu meist durch einen sogenannten Unruhstopf realisiert, welcher zum Beispiel durch Herausziehen einer Krone aktiviert und durch Hineindrücken des Kronrads wieder deaktiviert werden kann.

**[0004]** Bei Uhren mit Minutentourbillon, bei welchen die Sekundenanzeige direkt durch das Drehgestell des Tourbillons realisiert ist, gestaltet sich die Verwirklichung eines derartigen Unruhstopps als überaus schwierig und kompliziert.

**[0005]** Ein Unruhstopf für ein Tourbillon ist beispielsweise aus der EP 2 793 087 A1 bekannt. Dieser weist ein mit der Unruh in Eingriff bringbares und axial zur Unruhachse bewegliches Bremselement auf. Zum Abgleich der Uhr mit einem Zeitnormal ist es somit möglich, die Unruh und somit den Tourbillonmechanismus beliebig anzuhalten.

**[0006]** Weiter ist ein Mechanismus zur Drehung des Drehgestells eines Tourbillons aus dem Dokument DE-102006008699 bekannt.

**Zusammenfassung der Erfindung**

**[0007]** Demgegenüber liegt der vorliegenden Erfindung nun die Aufgabe zugrunde, einen verbesserten Unruhstopf für ein Tourbillon einer mechanischen Uhr bereitzustellen. Zusätzlich zum Anhalten des Tourbillons soll ferner eine beliebige Winkelausrichtung des Tourbillons verwirklicht werden. Dies soll einen gesteigerten Funktionsumfang verleihen, im dem z.B. die Position des Drehgestells zu jeder Zeit gegenüber dem Räderwerk und damit dem Zeigerwerk neu abgestimmt, bzw. justiert werden.

**[0008]** Diese Aufgabe wird mit einem Uhrwerk mit einer Tourbilloneinheit nach dem unabhängigen Patentanspruch 1 sowie mit einer ein derartiges Uhrwerk aufweisenden Uhr nach Patentanspruch 13 gelöst. Vorteilhafte Ausgestaltungen sind dabei Gegenstand abhängiger Patentansprüche.

**[0009]** Durch die Erfindung ist es erstmals möglich ein gesamtes Tourbillon unabhängig seiner Hemmungspartie im Uhrwerk von außen gesteuert zu bewegen. Diese unabhängige Bewegung ermöglicht es ein Tourbillon in jeder seiner möglichen Stellung schneller auf einen beweglichen Punkt gedreht zu werden. Diese Möglichkeit kann zur sekundengenauen Einstellung der Uhrzeit oder für weitere Funktionen, wie z.B. Kurzzeitmessungen mittels des Tourbillons genutzt werden.

**[0010]** Erfindungsgemäß ist das vorliegende Uhrwerk mit einer mit der Unruh in Eingriff bringbaren Unruhstoppvorrichtung versehen. Mittels der Unruhstoppvorrichtung ist die Unruh zum Anhalten des Uhrwerks relativ zur Platinabzweigplatine bzw. relativ zum Gestell zum mindesten temporär fixierbar. Des Weiteren ist das Uhrwerk mit einer ausschaltbaren Fixradeinheit versehen, die es erlaubt, die Winkelausrichtung des Gestells in einer beliebigen Position einzustellen. Erfindungsgemäß ist die ausschaltbare Fixradeinheit wahlweise mit dem Gestell oder mit der Platinabzweigplatine drehfest in Eingriff bringbar; die ausschaltbare Fixradeinheit ist typischerweise im Normalbetrieb der Uhr mit der Platinabzweigplatine drehfest in Eingriff.

**[0011]** Das heißt, die ausschaltbare Fixradeinheit ist relativ zur oder an der Platinabzweigplatine fixiert, während das Gestell zusammen mit der gesamten Tourbilloneinheit einer Drehbewegung relativ zur Platinabzweigplatine ausgesetzt ist. Bei an gehaltenem Uhrwerk, ist die ausschaltbare Fixradeinheit aber auch von der Platinabzweigplatine lösbar oder drehbegleitig entkoppelbar, sodass sie relativ zur Platinabzweigplatine gedreht werden kann. Dabei ist sie typischerweise mit dem Gestell drehfest in Eingriff. Die ausschaltbare Fixradeinheit ist somit vorzugsweise stets entweder mit dem Gestell drehfest in Eingriff oder mit der Platinabzweigplatine drehfest in Eingriff oder aber sogar mit beiden, dem Gestell und der Platinabzweigplatine drehfest in Eingriff.

**[0012]** Um das Einstellen der Winkelposition der Drehgestelle zu ermöglichen, ist es auch notwendig, den Tourbillontrieb zum mindesten temporär von der Energiespeicher- reinrichtung des Uhrwerks zu entkoppeln. Dafür ist eine Kupplungsvorrichtung für das Sekundentrieb vorzugsweise vorhanden.

**[0013]** Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform ist das vorliegende Uhrwerk mit einem Einstellmechanismus, das beispielsweise von einer Aufzugs- oder Einstellkrone des Uhrwerks gesteuert ist, gekoppelt. Durch sukzessives und schrittweises herausziehen der Krone können wahlweise 3 verschiedenen Betriebsarten bestimmt werden, in welcher die Aufzugskrone jeweils eine bestimmte Funktion ausübt, und zwar den Aufzug des Federhauses, die Zeigerstellung, und das Einstellen des Tourbillons bewirkt.

**[0014]** Gemäß dieser bevorzugten Ausführungsform

des beanspruchten Uhrwerks, wo sich die Krone in drei verschiedenen axialen Positionen befinden kann, ist die erste, in welcher z.B. ein Federhaus wie üblich durch die Krone aufgezogen werden kann, die sogenannte Ruheposition; in der zweiten Position ist die Unruh gestoppt, z.B. wie gemäß der Lösung von EP2793087, und somit die Zeigerstellung ermöglicht; schlussendlich in der dritten weiter gezogenen axialen Position, in welcher das ausschaltbare Fixradeinheit nicht mehr mit der Platine, sondern nun mit dem Gestell im Eingriff steht, ist gleichzeitig auch das Tourbillon von dem Räderwerk ausgekoppelt, damit die Winkelausrichtung durch das Drehen der Krone ermöglicht ist.

**[0015]** Vorzugsweise kann ferner eine Minutenrastung vorhanden sein, inkl. Zeigerverreibung in einer Minutenradbaugruppe ähnlich wie im Patent EP2224294 dargestellt; dafür soll aber vorzugsweise das Tourbillontrieb zweiteilig ausgebildet werden, wobei ein erster Teil mit dem Laufwerk gekoppelt ist, und der andere Teil dank einer zweiten mit dem Gestell verdrehfesten Verzahnung stellbar ist, damit die Synchronisierung zur Minutenanzeige nicht verloren geht.

**[0016]** Nach einer Weiterbildung ist vorgesehen, dass das vorhandene Steuermechanismus, der die jeweiligen Funktionen der Krone bestimmt, eine Nockenwelle mit 3 aufeinander angeordneten Nocken aufweist, die auf drei verschiedenen Schaltpläne eingreifen, und jeweils den Unruhstopf, die Befreiung des Haltehebels für die ausschaltbare Fixradeinheit und die Entkopplung des Sekundentreibs bewirken. Der Unruhstopf erfolgt vorzugsweise in der zweiten Position der Krone, wobei sowohl die Befreiung des Haltehebels und die Entkopplung des Sekundentreibs gleichzeitig erfolgen wenn man der Krone von der zweiten Position in die dritte Position weiterzieht.

**[0017]** Nach einer weiteren Ausgestaltung weist die ausschaltbare Fixradeinheit ein Trägerrad mit einem felgenartigen Umlaufreif auf. Der Umlaufreif ist über seinen Außenumfang an zumindest drei an der Platine angeordneten Lagerrollen drehbar gelagert. Die Nullstelleinrichtung weist insbesondere eine ringartige Grundgeometrie auf. In einer Endmontagekonfiguration des Uhrwerks erstreckt sich durch die freibleibende Ringmitte der Nullstelleinrichtung typischerweise die Nabe der Tourbilloneinheit. Mittels einer Lagerung über den Außenumfang am Trägerrad kann die ausschaltbare Fixradeinheit auch unabhängig von der Nabe der Tourbilloneinheit drehbar an der Platine bewegt werden. Um eine beliebige Einstellung der Winkelausrichtung der Tourbilloneinheit weist ferner die ausschaltbare Fixradeinheit eine Außenverzahnung auf, die mit einem von der Aufzugskrone gesteuerten Stellrad in der dritten gezogenen Position der Aufzugskrone eingreift.

**[0018]** Erfindungsgemäß weist die ausschaltbare Fixradeinheit ein ringartiges Umlaufrad mit einer Innenverzahnung auf, die mit einem Ritzel des Ankerrads kämmt. Das Umlaufrad der ausschaltbaren Fixradeinheit, welches in der Grundkonfiguration oder bei laufendem Uhr-

werk ebenfalls relativ zur Platine fixiert ist, kämmt mit dem Ankerrad. Das Ankerrad bewegt sich insbesondere aufgrund der Verzahnung seines Ritzels mit der Innenverzahnung entlang jener Innenverzahnung, wenn die Tourbilloneinheit einer im Betrieb des Uhrwerks vorherrschenden Drehbewegung unterliegt. In der Grundkonfiguration fungiert die ausschaltbare Fixradeinheit insoweit als erweiterte Platine, an deren Innenverzahnung das Ankerrad mit seinem Ritzel entlangläuft.

**[0019]** Nach einer weiteren Ausgestaltung des Uhrwerks weist die ausschaltbare Fixradeinheit einen, bezogen auf ihre Drehachse, axial beweglichen Stoppring auf. Dieser weist an einem radial außenliegenden Rand eine Anlaufschräge auf, die mit einer Anlaufschräge einem beweglich an der Platine angeordneten Unruhstopphobel korrespondiert. Typischerweise sind zwei diametral gegenüberliegende Unruhstopphobel vorgesehen. Diese können mit einem Herausziehen der Krone ein radial nach innen gerichtete Bewegung in Richtung zum Stoppring erfahren.

**[0020]** Durch die miteinander korrespondierenden und hinsichtlich ihrer Schrägen aufeinander abgestimmten Anlaufschrägen von Stoppring und Unruhstopphobel, erfährt der Stoppring eine Axialbewegung, wenn der Unruhstopphobel radial nach innen bewegt wird. Mittels der miteinander korrespondierenden Anlaufschrägen von Stoppring und Unruhstopphobeln, kann eine Radialbewegung somit in eine Axialbewegung überführt werden.

**[0021]** Nach einer weiteren Ausgestaltung weist jener axial an der ausschaltbaren Fixradeinheit beweglich gelagerter Stoppring an einem radial innenliegenden Rand eine weitere Anlaufschräge auf, die mit zumindest einer Nocke zumindest einer entgegen einer Rückstellkraft radial nach innen beweglich an der ausschaltbaren Fixradeinheit gelagerten Klinke zusammenwirkt. Auf diese Art und Weise kann durch eine Axialverschiebung des Stopprings gegenüber der ausschaltbaren Fixradeinheit, insbesondere gegenüber der zumindest einen axial benachbart hierzu gelagerten Klinke jene Klinke radial verschwenkt werden.

**[0022]** Es ist insbesondere vorgesehen, dass durch eine mittels der zumindest eines Unruhstopphobel induzierten Axialbewegung des Stopprings die zumindest eine Klinke der Nullstelleinrichtung radial nach innen auslenkbar ist. Durch den wechselseitigen Eingriff von Unruhstopphobel, Stoppring und Klinke der ausschaltbaren Fixradeinheit kann erreicht werden, dass eine von außen radial auf die ausschaltbaren Fixradeinheit einwirkende Schwenkbewegung in eine Schwenkbewegung einer radial innen an der ausschaltbaren Fixradeinheit vorgesehenen Klinke überführt wird.

**[0023]** Nach einer weiteren Ausgestaltung weist die zumindest eine Klinke an ihrem radial innenliegenden Ende eine Anlaufschräge auf, die mit einer Anlaufschräge eines Bremsrings in Eingriff bringbar ist. Der Bremsring ist typischerweise axial benachbart zur Klinke angeordnet und ist ferner axial gegenüber der ausschaltbaren Fixradeinheit verschiebbar an einer Hauptachse der

Tourbilloneinheit, beispielsweise an der Nabe der Tourbilloneinheit gelagert. Indem die zumindest eine Klinke und der hiermit in Eingriff gelangende Bremsring miteinander korrespondierende Anlaufsrägen aufweisen, kann die typischerweise radial nach innen gerichtete Schwenk- oder Verstellbewegung der Klinke in eine axial gerichtete Verschiebebewegung des Bremsrings übertragen werden.

**[0024]** Nach einer weiteren Ausgestaltung hiervon ist nun schließlich vorgesehen, dass ein Bremsbolzen axial beweglich in einer Nabe der Tourbilloneinheit oder im Gestell geführt ist und zur Auslenkung des Bremselements und zum Anhalten der Unruh mittels des Bremsrings axial verschiebbar ist. Der Bremsbolzen ist insbesondere entgegen einer Rückstellkraft, insbesondere entgegen der Wirkung eines Federelements axial zum Bremsring verschiebbar. Der Bremsbolzen lenkt insbesondere das axial zur Unruhachse bewegliche Bremselement derart aus, dass es mit der Unruh reibend bzw. reibschlüssig in Eingriff gelangt und die Unruh letztlich anhält.

**[0025]** An der ausschaltbaren Fixradeinheit ist typischerweise nicht nur eine, sondern es sind mehrere, etwa drei in Umfangsrichtung äquidistant zueinander angeordnete Klinken vorgesehen, welche infolge einer Axialbewegung des benachbart hierzu angeordneten Stoptrings eine synchrone, radial nach innen gerichtete Bewegung vollziehen. Dementsprechend kann eine möglichst gleichmäßige und symmetrische Verschiebekraft auf den Bremsring ausgeübt werden, welche letztlich zum axialen Vortrieb des Bremsbolzens führt.

**[0026]** Unabhängig von der ausschaltbaren Fixradeinheit kann die Entkopplung des Tourbillontriebs ähnlich mit Hilfe einer nach innen gesteuerten Schwenkbewegung von Kupplungshebeln erfolgen, die z.B. vorzugsweise durch das Herausziehen der Aufzugskrone von der zweiten zu der dritten axialen Position betätigt wird, und die eine

Axialverschiebung des Sekundentreibs nach unten bewirkt, so dass dieser nicht mehr im Eingriff mit einem Kupplungsansatz des Tourbillontriebs steht. Somit ist der Tourbillontrieb von der Antriebkraft des Laufwerks entkoppelt. Sobald jedoch die Krone wieder in der zweiten axialen Position verschoben wird, wird wegen der von der Kupplungsfeder ausgeübten Rückstellkraft der Sekundentreib wieder gegen den Kupplungsansatz gedrückt, und die Kopplung dazwischen wiederhergestellt.

**[0027]** Nach einem weiteren Aspekt ist schließlich eine Uhr, insbesondere eine mechanische Armbanduhr vorgesehen, die mit einem zuvor beschriebenen Uhrwerk ausgestattet ist.

#### Kurzbeschreibung der Figuren

**[0028]** Weitere Ziele, Merkmale sowie vorteilhafte Ausgestaltungen werden in der nachfolgenden Beschreibung eines Ausführungsbeispiels unter Bezugnahme auf die Zeichnungen erläutert. Hierbei zeigen:

- 5 Fig. 1 eine Draufsicht auf Teile des Uhrwerks von der Zifferblattseite,
- 5 Fig. 2 eine Draufsicht auf Teile des Uhrwerks von der Brückenseite gemäß Fig. 1,
- 10 Fig. 3 eine Explosionszeichnung der Tourbilloneinheit des Uhrwerks, mit der ausschaltbaren Fixradeinheit und dem Tourbillontrieb;
- 15 Fig. 4 einen Querschnitt durch die Tourbilloneinheit gemäß Fig. 3,
- 20 Fig. 5 eine Explosionsdarstellung der ausschaltbaren Fixradeinheit,
- 25 Fig. 6A eine Draufsicht des von dem Aufzugskrone betätigten Steuermechanismus in der Grundkonfiguration (Aufzugsposition), und
- 30 Fig. 6B einen Querschnitt durch die Tourbilloneinheit in dieser Grundkonfiguration;
- 35 Fig. 7A eine Draufsicht des von dem Aufzugskrone betätigten Steuermechanismus in der ersten gezogenen Position (Zeigerstellung), und
- 40 Fig. 7B einen Querschnitt durch die Tourbilloneinheit in diesem zweiten Betriebsmodus;
- 45 Fig. 8A eine Draufsicht des von dem Aufzugskrone betätigten Steuermechanismus in der zweiten gezogenen Position der Aufzugskrone (Zeigerstellung), und
- 50 Fig. 8B einen Querschnitt durch die Tourbilloneinheit in diesem dritten Betriebsmodus;
- 40 Fig. 9 Eine Ansicht der Tourbilloneinheit des Uhrwerks, mit der ausschaltbaren Fixradeinheit und dem Tourbillontrieb von unten, wobei die innere Schwenkbewegung der Unruhstopphobel & der Klinken, die äußere Schwenkbewegung des Haltehebels, und die Axialbewegung des Sekundentreibs nach unten bei dem Einstellverfahren des Drehgestells hervorgehoben sind;
- 55 Fig. 10A einen Querschnitt durch das Laufwerk zwischen dem Federhaus und der Tourbilloneinheit gemäß der bevorzugten Ausführungsform für ein einstellbares Tourbillon mit einer Minutenrastung der fig. 10A,
- 55 Fig. 10B einen Querschnitt durch das Laufwerk zwischen dem Federhaus und dem Minutenrohr gemäß einer bevorzugten Ausführungsform für ein einstellbares Tourbillon, das ferner ei-

ne Minutenrastung aufweist.

#### Detaillierte Beschreibung

**[0029]** Das vorliegende Uhrwerk setzt sich wie ein klassisches Uhrwerk mit Tourbillon zusammen, das ferner mit einer Unruhstoppvorrichtung (worauf man sich auch oft als "Sekundenstopp" bezieht) wie schon in der Erfindung EP2793087 "Unruhstopp im fliegenden Tourbillon" des gleichen Anmelders beschrieben ist. Die Tourbilloneinheit 1 besitzt den gleichen Aufbau wie ein gewöhnliches Tourbillon, d.h. mit einem von einem Tourbillontrieb angetriebenen Drehgestell 1.03, das ferner für die Sekundenanzeige mit einem Pfeil 1.031 versehen ist, und in welcher eine Unruh 1.01 bzw. Unruhspirale 1.01a und Ankerrad 1.04 angeordnet sind. Nun wird die Tourbilloneinheit 1 vorzugsweise mit einer sogenannten ausschaltbaren Fixradeinheit 1.10 erweitert, und das Tourbillontrieb 1.21 wird um eine Kupplung ergänzt.

**[0030]** Die Figuren 1 & 2 zeigen jeweils eine komplette Ansicht von oben und unten des gesamten Uhrwerks, die sowohl die ergänzte Tourbilloneinheit 1 als auch den Aufzug- und Zeigerstellmechanik, und die Schaltung für den Sekundenstopp und weiterführend zum Einstellen des Tourbillons darstellt. Alle Einstelfunktionen werden hier mit dem Drehen einer Aufzugskrone ausgeführt, deren jedoch nur die Aufzugskronenwelle 6.1 veranschaulicht ist. Die Aufzugskronenwelle 6.1 weist 3 axiale Positionen auf, die jede eine bestimmte Betriebsart definieren, welche ferner von der Figuren 6 A/B, 7 A/B und 8 A/B im Detail erklärt werden. Als externes Betätigungsorgan insbesondere für die vorliegende Einstellvorrichtung für die Tourbilloneinheit könnte jedoch alternativ ein Drücker vorgesehen werden.

**[0031]** Das vorliegende Uhrwerk besitzt gemäß der dargestellten bevorzugten Ausführungsform einen dreistufigen Aufzugsmechanismus, wie er auch für Uhren mit Datumschnellverstellung über die Aufzugskrone üblich ist. Hier wurde eine Variante mit Stellhebel 6.3, auf der einem ersten Zeigerstellrad 6.4 gelagert ist, gewählt.

**[0032]** Eine Verzahnung auf dem Winkelhebel 6.2 überträgt die drei möglichen axialen Positionen der Aufzugswelle 6.1 auf eine Nockenwelle 5, die ein Zahnrad 5.1 aufweist, welches mit einer Verzahnung des Winkelhebels 6.2 zusammenwirkt. Die Nockenwelle 5 setzt sich die aus einem ersten Nocken 5.3 für die Unruhstopphobel (2.1, 2.2) einem zweiten Nocken 5.2 für den Haltehebel 3, sowie einem dritten Nocken 5.4 für Kupplungshebel 5.4 und dem Zahnrad 5.1 für die Nockenwelle 5 zusammen. Durch die jeweiligen Nocken werden über jeweiligen Umlenkhebel 2.4, 3.4, 4.4 jeweils die Unruhstopphobel 2.1 & 2.2, die Kupplungshebel 4.1 & 4.2 und der Haltehebel 3 gegen ihre entsprechenden Federn (d.h. Referenznummer 2.3, 4.3, und 3.3) der jeweiligen Funktion entsprechend geöffnet und geschlossen.

**[0033]** In dem Aufzugsmechanismus 6 sind ferner wie üblich ein weiterer Kupplungshebel 6.6 für den Aufzug des Federhauses 9, ein Feder 6.5 für den Winkelhebel

6.2, damit dieser sich immer in der gleichen Ruheposition in der Grundkonfiguration, d.h. die erste axiale Position des Aufzugswelle 6.1, befindet, und sonst noch ein gewöhnlicher Kupplungstrieb 6.7 und ein gewöhnlicher Aufzugsritzel 6.8.

**[0034]** Für die Zeigerstellung in der zweiten axialen Position der Aufzugswelle 6.1 ist eine erste Getriebekette vorhanden, die von dem mit einer Verzahnung des Kupplungstrieb 6.7 bringbaren ersten Zeigerstellrad 6.4 über ein zweites und drittes Zeigerstellrad - mit jeweils Referenznummern 25, 26 - dann mit den Stundenrad 29 und Minutenrad 28 kämmen.

**[0035]** Für die Einstellung des Tourbillons in der zweiten axialen Position der Aufzugswelle 6.1 ist auch eine zweite Getriebekette vorhanden, die hier auch von dem mit einer Verzahnung des Kupplungstrieb 6.7 bringbaren ersten Zeigerstellrad 6.4 über zwei aufeinanderangeordnete Tourbillonstellräder - mit jeweils Referenznummern 12, 13 - dann mit einem zweiten Tourbillonstellrad 11 und einem ersten Tourbillonstellrad 10 kämmen,

die schlussendlich in der Außenverzahnung 1.10.1 der ausschaltbaren Fixradeinheit 1.10 eingreift. Somit ist eine Drehbewegung der Aufzugskrone in dieser dritten axialen Position auf die ausschaltbare Fixradeinheit 1.10 übertragbar; eine solche Getriebekette bietet also eine bevorzugte Ausführungsform für die beanspruchte Einstellvorrichtung gemäß der vorliegenden Erfindung. Der durchschnittliche Fachmann wird verstehen, dass sowohl eine andere Anzahl von Tourbillonstellräder möglich

ist, als auch die Übersetzungsverhältnisse zwischen diesen Räder angepasst werden kann. Es wäre auch möglich, das erste Tourbillonstellrad 10 im direkten Eingriff mit dem Drehgestell anzutreiben; die veranschaulichte bevorzugte Variante bietet jedoch einen ästhetischen Vorteil, da die Einstellvorrichtung völlig unter dem Drehgestell versteckt sein kann.

**[0036]** Figure 3 zeigt eine Explosionszeichnung der Tourbilloneinheit 1 des Uhrwerks, die die Struktur der ausschaltbaren Fixradeinheit 1.10 und des Tourbillontriebs 1.21 hervorhebt. Das Drehgestell 1.03 der Tourbilloneinheit 1, angetrieben vom Tourbillontrieb 1.21 soll

über die Hemmung mit dem Ankerrad 1.04, dessen Ritzel 1.04 mit der Innerverzahnung 1.10.2 des ausschaltbaren Fixradeinheit 1.10 kämmt, um das Umlaufrad 1.14 in der ausschaltbaren Fixradeinheit 1.10 mit einer Umdrehung in 60 Sekunden (einer Minute) laufen, wobei der Pfeil 1.031 als Sekundenanzeige gilt. Die ausschaltbare Fixradeinheit 1.10 gilt somit als Fixrad für die Tourbilloneinheit, solange ein auf dieser Figur nicht dargestellten Haltehebel 3 auf dem Umlaufreib 1.12 des Umlaufrads 1.14 drückt, und gewährleistet, dass es somit drehfest mit der Platine 2 bleibt.

**[0037]** Die Klinken 1.18, der Stoppring 1.11, die zwei Bolzen 1.06 und 1.07, die Nabe 1.22, der Spreizfeder 1.09 und der Ring 1.08 gehören zu einer bevorzugten Ausführungsform einer Unruhstoppvorrichtung, wie in der Patentanmeldung EP2793087 "Unruhstopp im fliegenden Tourbillon" veröffentlicht, und wird deshalb nicht

ferner beschrieben.

**[0038]** Der Tourbillontrieb 1.21 nicht mehr einstückig ausgebildet, sondern besteht aus mehreren Teilen, um die Entkopplung mit dem Sekundentrieb 1.21.3 zu ermöglichen. Der Tourbillontrieb ist drehbar auf einem Haltebelag 1.31 gelagert, und dreht um die Drehachse 1.20 der gesamten Tourbilloneinheit 1, die auch derjenigen der Unruh 1.01 und der ausschaltbaren Fixradeinheit 1.10 entspricht. Er beinhaltet eine Welle 1.21, einen Kupplungsansatz, und einen Sekundentrieb 1.21.3, der eine Anlaufsschräge aufweist, um die Zusammenarbeit mit den Kupplungshebels 4.1,4.2 zu vereinfachen. Der Sekundentrieb 1.21.3 ist axial entlang der Drehachse 1.20 verschiebbar und auf eine Kupplungsfeder 1.21.4, die sich auf eine Kupplungsfederlager 1.21.5 abstützt, montiert. Gemäß der dargestellten bevorzugten Ausführungsform ist hier eine Reibkupplung zwischen dem Sekundentrieb 1.21.3 und dem Kupplungsansatz 1.21.2 vorhanden; jedoch könnte auch miteinander eingreifenden Verzahnungen für die Übertragung der jeweiligen Drehbewegung zwischen diesen beiden Teilen vorgesehen werden.

**[0039]** Die Figur 4 zeigt einen Querschnitt durch die Tourbilloneinheit 1, die eine Unruhstoppvorrichtung aufweist, wie in der Patentanmeldung EP2793087 "Unruhstopp im fliegenden Tourbillon" veröffentlicht. Eine solche Konstruktion gilt als Voraussetzung, um die Drehbewegung des Drehgestells 1.03 der Tourbilloneinheit 1 zu ermöglichen. Nun ist aber die Tourbilloneinheit 1 eben mit einer ausschaltbaren Fixradeinheit 1.10, die mit einem Tourbillonstellrad 10 zusammenwirkt, und auch mit einer Kupplungsvorrichtung 4, die die Entkopplung des Tourbillontriebs 1.21 mit dem Laufwerk bei der Einstellung des Drehgestells 1.03 gewährleisten soll, erweitert.

**[0040]** Die Kupplungsvorrichtung 4 beinhaltet zwei Kupplungshebel 4.1 und 4.2, die jeweils eine Anlaufsschräge 4.1a und 4.2a aufweisen, und mit der oberen Anlaufsschräge 1.21.3a des Sekundentriebs 1.21.3 zusammenwirken. Beim Herausziehen der Aufzugskrone von der zweiten in der dritten axialen Position erfolgt eine Schwenkbewegung der Kupplungshebel 4.1 & 4.2 nach innen, die dann den Sekundentrieb 1.21.3 nach unten drückt und die Reibkupplung mit dem Kupplungsansatz 1.21.2 unterbricht, wie später auf Figuren 8A/8B sichtbar.

**[0041]** Der mehrteilige Aufbau der ausschaltbaren Fixradeinheit 1.10 ist anhand der Fig. 5 verdeutlicht. Die ausschaltbare Fixradeinheit 1.10 weist ein Umlaufrad 1.14 auf, welches mittig eine Durchgangsöffnung aufweist, die von einem Innenrand begrenzt ist, und von welchem verteilt angeordnete Klinken 1.18 radial nach innen ragen. Diese sind drehbar bzw. schwenkbar in der Ebene des Umlaufrads 1.14 gelagert und sind radial nach innen auslenkbar.

**[0042]** Jede der hier drei dargestellten Klinken 1.18 weist an ihrem freien und nach innen ragenden Ende eine Steueranlaufsschräge 1.18a auf. An der Unterseite der Klinken 45 ist jeweils eine kuppelartige Klinkennocke 47 ausgebildet. Ferner ist jede der Klinken 45 mit einer

Klinkenfeder 1.19 gekoppelt, mittels derer die einzelnen Klinken 1.18 entgegen einer Federkraft radial nach innen auslenkbar sind. Die radial nach innen gerichtete Auslenkung erfolgt über eine axiale Krafteinwirkung auf die 5 Klinkennocken 1.18b. Bei nachlassender Krafteinwirkung bewirken die einzelnen Klinkenfedern 1.19 eine Bewegung der Klinken 1.18 radial nach außen, in die auf Fig. 4 gezeigte Ausgangsstellung.

**[0043]** Am radial außenliegenden Rand der ausschaltbaren Fixradeinheit 1.10 ist, wie in Fig. 5 gezeigt, ein Umlaufrad 1.12 ausgebildet. Axial versetzt hierzu verfügt die ausschaltbare Fixradeinheit 1.10 über eine Außenverzahnung 1.10.1. An der Oberseite der ausschaltbaren Fixradeinheit ist ein Umlaufrad 1.14 angeordnet. Das 10 Umlaufrad 1.14 weist ebenfalls eine ringförmige Kontur auf. An einer Innenseite des Umlaufrads 1.14 ist eine umlaufende Innenverzahnung 1.10.2 ausgebildet, die, wie bereits erwähnt, mit dem Ritzel 1.04a des Ankerrads 15 kämmt.

**[0044]** An der Unterseite der ausschaltbaren Fixradeinheit 1.10 ist ferner ein Stoppring 1.11 befestigt. Der Stoppring 1.11 weist an seinem Außenrand eine äußere Anlaufsschräge 11.1a auf, die mit der jeweiligen Anlaufsschrägen 2.1a und 2.2a der Unruhstopphobel zusammenwirken können. Zudem ist der Stoppring 1.11 axial verschiebbar und verfügt ferner, wie in Fig. 4 gezeigt, über eine weitere innere Anlaufsschräge 11.1b, die mit den Klinkennocken 1.18b zusammenwirken kann.

**[0045]** Durch die axiale Verschiebbarkeit von dem 30 Stoppring 1.11 kann die innere Anlaufsschräge 11.1b des Stopprings 11.b bei einem Herausziehen der Aufzugskrone von seiner ersten axialen Ruheposition in der zweiten axialen Position, die eine Schwenkbewegung des beiden Unruhstopphobel 2.1 und 2.2 bewirken, mit den 35 Klinkennocken 1.18b in Eingriff gelangen. Eine nach oben gerichtete Axialbewegung des Stopprings 1.11 bewirkt somit eine radial nach innen gerichtete Auslenkung der drei Klinken 1.18, was den Bremsring 1.08 und die damit fest verbundenen Bolzen 1.06 nach oben verschiebt, und dementsprechend die Bremsfeder 1.05 gegen die Doppelrolle 1.02 der Unruh 1.01 drückt, sodass dessen freies Ende reibend und in Axialrichtung mit einer hierzu korrespondierend ausgestalteten Reibfläche einer Doppelrolle 1.02 in Eingriff gelangt, welche mit der 40 Unruh 15 verbunden ist. Auf diese Art und Weise kann die Unruh 15 gehalten und bezüglich des Drehgestells 1.03 fixiert werden.

**[0046]** Der Bremsbolzen 1.06 ist mittels des axial verschiebbar gelagerten Bremsrings 1.08 von der in der Fig. 50 4 gezeigten Ausgangs- oder Grundstellung in die in Fig. 7A/B gezeigte Bremsstellung überführbar. Radial außen und am unteren Ende weist der Bremsring 1.08 eine Anlaufsschräge 1.08a auf, welche umlaufend ausgebildet und korrespondierend zur Steueranlaufsschräge 1.18a 55 der Klinken 1.18 ausgestaltet ist. Eine radial nach innen gerichtete Schwenkbewegung der Klinken 1.18 führt somit zu einer nach oben, in Richtung zum Drehgestell 1.03 gerichteten axialen Verschiebung des Bremsrings 1.08,

wodurch der Bremsbolzen 1.06 und hiermit auch die Bremsfeder 60 axial verschoben bzw. axial ausgelenkt werden. Durch die radial nach innen gerichtete Schwenkbewegung der Klinken 1.18 gelangt die Bremsfeder 1.05 schließlich mit der Doppelrolle 1.02 der Unruh 1.01 in Eingriff.

**[0047]** Die Axialverschiebung des Bremsrings 1.08 relativ zur Nabe 1.22 bzw. relativ zum Drehgestells 1.03 erfolgt entgegen der Rückstellkraft einer Spreizfeder 1.09, welche axial zwischen der Nabe 1.22 und dem Bremsring 1.08 angeordnet ist (siehe auch Fig.3). Werden beispielsweise die Klinken 1.18 unter Einwirkung ihrer jeweiligen Klinkenfedern 1.19 wieder in die in Fig. 4 gezeigte Ausgangsstellung zurückgeschwenkt, erfolgt unter Einwirkung der Spreizfeder 1.09 auch gleichermaßen eine Bewegung des Bremsrings 1.08 in seine in Fig. 4 gezeigte Ausgangsstellung. Infolgedessen wird die Unruh 1.01 wieder freigegeben, wodurch sich das angehaltene Uhrwerk wieder selbsttätig in Gang setzt.

**[0048]** Um das Uhrwerk und die Tourbilloneinheit 1 anzuhalten, sind am Außenumfang der ausschaltbare Fixradeinheit 1.10 zwei gegenüberliegende, jeweils erste und zweite Unruhstopphobel 2.1, 2.2 vorgesehen, die sowohl auf Fig. 1,2, und 4 sichtbar sind. Der erste Unruhstopphobel und der zweite Unruhstopphobel 2.2 sind schwenkbar an der Platine 2 gelagert. An ihren freien Enden sind jeweils eine erste Anlaufschraäge 2.1a, und eine zweite Anlaufschraäge 2.2a vorgesehen. Diese sind beispielsweise in Form konischer Rädchen ausgebildet. Die jeweils ersten und zweiten Anlaufschrägen 2.1a & 2.2a der jeweils ersten und zweiten Unruhstopphobel 2.1,2.2 befinden sich in Höhe der am Außenrand des Stopprings 1.11 vorgesehenen äußeren Anlaufschraäge 11.1a.

**[0049]** Ein radial nach innen gerichtetes Verschwenken der ersten und zweiten Unruhstopphobel 2.1, 2.2 führt zu einem gleichmäßigen Anheben bzw. axialen Verschieben des Stopprings 11.1 aus der in Fig. 4 gezeigten Ausgangslage oder Grundkonfiguration in die in Fig. 7A/B dargestellte Stopkonfiguration. Die Axialbewegung des Stopprings 1.11 führt, wie bereits beschrieben, zur radial nach innen gerichteten Auslenkung der Klinken 1.18 und somit zu einer Axialverschiebung des Bremsbolzens 1.06 und letztlich zu einer die Unruh 1.01 anhaltenden Auslenkung der Bremsfeder 1.05.

**[0050]** Jene ein Anhalten des Uhrwerks 1 bewirkende synchrone Schwenkbewegung der beiden ersten und zweiten Unruhstopphobel 2.1, 2.2 kann durch Ausziehen einer Krone in eine vorgegebene Raststellung erfolgen. Das Uhrwerk ist somit angehalten. Wird die vorliegend nicht explizit angezeigte Aufzugskrone, ausgehend von jener Stopkonfiguration in eine weitere, beispielsweise in einer zweiten Raststellung ausgezogen, bewirkt dies ein gekoppeltes Verschwenken des Haltehebels 3, wie auf die Figuren 8A/B dargestellt.

**[0051]** Die ausschaltbare Fixradeinheit 1.10 ist über ein Fixierelement, welches vorliegend als Haltehebel 3 ausgestaltet ist, an der Platine 2 lösbar fixierbar. Ein frei-

es Ende des Haltehebels 3 steht beispielsweise reibend mit einem Außenrand der ausschaltbaren Fixradeinheit 1.10, z.B. auf dem Umlaufreif 1.12 in Eingriff.

**[0052]** Durch eine Schwenkbewegung des Haltehebels 3 kann die ausschaltbare Fixradeinheit 1.10 freigegeben werden, sodass sie relativ zur Platine 2 bezüglich der zentralen Drehachse 1.20 drehbar ist. Die Drehachse 1.20 der ausschaltbaren Fixradeinheit 1.10 kann insbesondere vorzugsweise mit der Unruhachse als auch mit der Achse des Sekudentriebs 1.21.3 (und generelle gesehen auch des Tourbillontriebs 1.21) zusammenfallen.

**[0053]** Für die Einstellung des Tourbillons über die Nullstelleinheit 1.10 wird also gemäß bevorzugten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung ein Mechanismus mit Halte- und Kupplungshebeln benötigt. In folgenden wird dieser Mechanismus, der über eine Nockenschaltung vom Winkelhebel der Aufzugsmechanik gesteuert wird, wobei

ebenfalls über die Aufzugskrone die Einstellung des Zeigerwerks und des Tourbillon bedient wird.

**[0054]** Figuren 6A & 6B zeigen jeweils zwei Ansichten in der Grundkonfiguration des Uhrwerks, wo das Federhaus 9 der Uhr über die Aufzugskrone aufgezogen werden. Dies entspricht der ersten axialen Position für die Aufzugskrone.

**[0055]** Dabei wird bemerkt, dass die Fig. 6A eigentlich genau der schon beschriebenen Fig. 4 entspricht.

**[0056]** In dieser Konfiguration sind die Unruhstopphobel 2.1 und 2.2 sind gegen die Federkraft der Feder 2.3 durch die Auslenkung am ersten Nocken 5.2 geöffnet. Der Stoppring 1.11 an der ausschaltbare Fixradeinheit 1.10 ist durch das Öffnen der Klinke 1.18 nach unten gedrückt. Die Bremsfeder 1.05 liegt am Drehgestell 1.03 auf und die Unruh 1.01 kann sich frei bewegen.

**[0057]** Die Kupplungshebel 4.1 und 4.2 sind durch den dritten Nocken 5.4 über den Umlenkhebel 4.4 gegen die Kraft der Feder 4.3 ausgelenkt. Die Kupplung zwischen dem Sekudentrieb 1.21.3 und dem Kupplungsansatz 1.21.2 ist geschlossen, so dass die Drehbewegung vom Kleinbodenrad 7 durch das Tourbillontrieb 1.21 in das Drehgestell 1.03 auf die Unruh 1.01 übertragen werden kann. Der Haltehebel 3 erfährt keine Auslenkung und fixiert durch die Kraft der Feder 3.3 die ausschaltbare Fixradeinheit 1.10. Das Tourbillon kann an der Innenverzahnung der ausschaltbare Fixradeinheit 1.10 wie jedes herkömmliche Tourbillon ablaufen. Die Position der Aufzugswelle entkoppelt durch den Stellhebel 6.3 und den Kupplungshebel 6.6 das Kupplungstrieb 6.7 des Aufzugs

vom ersten Zeigerstellrad 6.4, und eine Drehbewegung der Aufzugswelle 6.1 bewirkt den Aufzug des Federhauses 9 durch den Aufzugsritzel 6.8.

**[0058]** Figuren 7A & 7B zeigen jeweils zwei gleichen Ansichten des Uhrwerks wie in Fig. 6A/6B, nun aber in der Unruhstop- und dabei Zeigerstellungsposition, d.h. wenn die Aufzugskrone sich in der zweiten axialen Position befindet.

**[0059]** Nun ist die Aufzugswelle 6.1 einen Schritt von

Uhrwerk weg herausgezogen.

**[0060]** Winkelhebel 6.2 und Kupplungshebel 6.6 lassen den Kupplungstrieb 6.7 in das ersten Zeigerstellrad 6.4 eingreifen. Die Kopplung des Kupplungstriebes 6.7 zum Aufzug des Federhauses (Kronrad) ist unterbrochen. Über das erste Zeigerstellrad 6.4, das im Eingriff mit dem zweiten Zeigerstellrad 25 steht, kann in der Zahnradkette: drittes Zeigerstellrad 26 - Wechselrad 27 - Stundenrad 29 und das Minutenrohr 28, und damit das Zeigerwerk eingestellt werden.

**[0061]** Die Nockenwelle 5 wurde entsprechend über die Verzahnung am Winkelhebel 6.2 gedreht. Nun gibt nun der erste Nocken 5.2 für den Unruhstoppen den Umlenkhebel 2.4 frei. Die Feder 2.3 drückt die beiden Unruhstopphobel 2.1 und 2.2 zusammen, so dass der Stoppring 1.11 nach oben drückt wird und dabei bei die drei Klinken 1.18 nach innen ausgelenkt. Die Klinken 1.18 heben dadurch den Bremsring 1.08. Dieser drückt wiederum über den Bolzen 1.06 gegen die Bremsfeder 1.05. Die Bremsfeder 1.05 drückt gegen die Doppelrolle 1.02 an der Unruh 1.01 und stoppt dadurch diese. Das Tourbillon wird gestoppt und gleichzeitig durch die drei Klinken 1.18 in der Nullstelleinheit 1.10 festgehalten. Der Haltehebel 3 und die Kupplungshebel 4.1 sowie 4.2 bleiben soweit unverändert.

**[0062]** Wird die Aufzugswelle 6.1 wieder in ihre Grundposition (d.h. die Position, die von der Figuren 6A/6B veranschaulicht sind) gedrückt, werden die Unruhstopphobel 2.1 und 2.2 wieder geöffnet und letztendlich die Unruh 1.01 wieder freigegeben, so dass das Tourbillon wieder weiterlaufen kann.

**[0063]** Figuren 8A & 8B zeigen jeweils zwei gleichen Ansichten des Uhrwerks wie in Fig. 6A/6B & 7A/7B, nun aber in der Einstellungsposition für die Tourbilloneinheit 1.10, d.h. wenn die Aufzugskrone sich in der dritten axialen Position befindet.

**[0064]** In dieser Position ist die Aufzugswelle 6.1 weiter auf ihre 3. Position gezogen, und somit bewegt der Stellhebel 6.3 geführt durch den Stift des Winkelhebels 6.2 in der Führungsut im Stellhebel 6.3 das erste Zeigerstellrad 6.4 vom zweiten Zeigerstellrad 25 weg zum Eingriff in das vierte Tourillonstellrad 13. Bei der Bewegung des Winkelhebels 6.2 zur dieser dritten axialen Position gibt zuerst der dritte Nocken 5.4 den Umlenkhebel 4.4 für die Kupplungshebel 4.1 & 4.2 frei. Dieser Umlenkhebel 4.4 schließt die Kupplungshebel 4.1 und 4.2 durch die Kraft die Feder 4.3 gegen den Sekundentrieb 1.21.3 und gegen die Feder 1.21.4 hin zu dem Haltebelag 1.31 auf der Räderbrücke 20. Die Feder 4.3 stellt so viel Kraft zur Verfügung, dass durch das Eingreifen der Kupplungshebel 4.1 und 4.2 der Sekundentrieb 1.21 fest gehalten und gleichzeitig fest gegen den Haltebelag 1.31 gedrückt wird. Dies muss so abgestimmt sein, dass die erzeugte Bremswirkung gegen das Drehmoment vom Kleinbodenrad 7 sicher gehalten wird. Erst nachdem die der Sekundentrieb 1.21.3 am Tourillontrieb 1.21 sicher auf Bremsen steht, wird der Umlenkhebel 3.4 für den Haltehebel 3 vom zweiten Nocken 5.3 ausgelenkt und

öffnet den Haltehebel 3 gegen die Feder 3.3. Die Ausschaltbare Fixradeinheit 1.10 ist nun mit dem gesamten Tourbillon, d.h. insbesondere dem Drehgestell 1.03 im Uhrwerk vom Räderwerk gelöst drehbar. Dabei wird schließlich der Rastpunkt für die dritte Position des Winkelhebels 6.2 erreicht. Das dritte Tourillonstellrad 13 ist mit dem zweiten Tourillonstellrad 12 verdrehfest verbunden, und über die Zahnradkette der Tourillonstellräder 1 bis 4, d.h. die mit Referenznummern 13 - 12 - 11 - und 10 dargestellten Tourillonstellräder kann durch die Verzahnung der ausschaltbaren Fixradeinheit 1.10 die ausschaltbare Fixradeinheit 1.10 und damit die gesamte Tourbilloneinheit 1 mit fixierter Unruh 1.01 zum Einstellen in beide Richtungen mit Hilfe der Aufzugswelle auf die gewünschte Position gedreht werden.

**[0065]** Die Figur 9 ist eine Ansicht der Tourbilloneinheit 1 des Uhrwerks der vorliegenden Erfindung, die sowohl die innere Schwenkbewegung der Unruhstopphobel 2.1, 2.2 & der Klinken 1.18, die äußere Schwenkbewegung des Haltehebels 3, und die Axialbewegung des Sekundentriebs 1.21.3 nach unten bei dem Einstellverfahren des Drehgestells hervorhebt. Dies bietet auch eine Zusammenfassung für die Umschaltung in der verschiedenen Betriebsarten des Uhrwerk, je nach axialen Position der Aufzugswelle 6.1 der Aufzugskrone. Nämlich ist die innere Schwenkbewegung der beiden Unruhstopphobel 2.1 & 2.2 (Pfeil A) bei der Umstellung der axialen Position der Aufzugswelle von der ersten axialen Position in der zweiten Position veranschaulicht. Diese Schwenkbewegung bewirkt eine auch innere Schwenkbewegung der beiden Klinken 1.18 (Pfeil A'), was die Unruhstoppvorrichtung aktiviert. Bei der Umstellung von der zweiten axialen Position in der dritten axialen Position der Krone erfolgt sowohl eine innere Schwenkbewegung der Kupplungshebel 4.1 & 4.2 (Pfeil B), die in einer Axialbewegung des Sekundentriebs 1.21.3 nach unten (Pfeil D für die Entkopplung vom Tourillontrieb) umgesetzt wird, als auch eine äußere Schwenkbewegung des Haltehebels 3 (Pfeil C).

**[0066]** Weitere alternative Möglichkeiten bieten sich in der Art und Weise der Bedienung an. Es ist möglich den Mechanismus so anzurufen, dass das Tourbillon in der 2. Position der Aufzugswelle und die Zeigerstellung in der 3 Position der Aufzugswellen erfolgen können. Kombinationen mit Drückerbedienung sind auch denkbar.

**[0067]** Figuren 10A und 10B sind bieten schlussendlich eine Veranschaulichung eines besonders bevorzugten Ausführungsform für das einstellbare Tourbillon, das ferner eine gekoppelte Minutenanzeige aufweist. Fig. 10A ist ein Querschnitt durch das Laufwerk zwischen dem Federhaus und der Tourbilloneinheit, deren Tourillontrieb eine zweite verdrehfeste Verzahnung aufweist, und Fig. 10B ist ein Querschnitt durch das Laufwerk zwischen dem Federhaus und dem Minutenrohr, die Minutenrastungeinrichtung aufweist, gemäß der gleichen bevorzugten Ausführungsform für ein einstellbares Tourbillon mit einer Minutenrastung.

**[0068]** Das von den Figuren 1-9 aufgezeigte Beispiel

besitzt keine Kopplung zur Minutenanzeige. Beim Zeigerstellen wird das Minutenrohr (29) einfach zudem Minutentrieb des Minutenrades 8 ganz konventionell gegen einen Reibwiderstand verdreht.

**[0069]** Es ist aber möglich diese Erfindung, mit der gekoppelten Minutenrastung ähnlich wie nach Patent EP2224294 "Mechanismus zum Einstellen des Minutenzeigers einer automatischen Nullstellung des Sekundenzeigers" zu erweitern. Hierzu muss nur der Tourbillontrieb mit einer zweiten verdrehfesten Verzahnung ausgestattet sein. Über eine doppelt ausgeführte Verzahnung am Kleinbodenrad die über eine Reibkupplung verbunden ist und einem Minutenrad mit der Rasteinrichtung wie sie in Patent EP2224294 von dem gleichen Anmelder beschrieben ist, kann eine feste Übersetzung von angezeigter Sekunde des Minutentourbillons und der angezeigten Minute hergestellt werden.

**[0070]** Dafür muss aber statt dem Sekudentrieb für ein gewöhnliches Uhrwerk ohne Tourbillon hier nun das Tourbillontrieb 1.21 zweiteilig ausgebildet werden, so dass es ferner eine zweite feste Verzahnung 1.21a aufweist, die mit einem oberen Kleinbodenrad 7c kämmt. In der vorliegenden Beschreibung zum einstellbaren Tourbillon, verhindert der Reibschluss zwischen Haltebelag 1.31, Kupplungstrieb 1.21 und den Kupplungshebel 4.1 & 4.2 das unkontrollierte Abspinnen des Laufwerks beim ausgekuppelten Tourbillon in der Einstelfunktion. Der Aufbau des Kleinbodenrad 7 weist ein oberes, stellbares Kleinbodenrad 7a, und ein unteres, im Kraftfluss mit dem Federhaus 9 angeordnetes, unteres Kleinbodenrad 7b, wobei beide Kleinbodenräder miteinander mit einer Reibkupplung 7c gekoppelt sind. Hingegen weist das Minutenrad 28 eine Minutenrastung 28c statt einer Reibkupplung zwischen einem oberen Minutenrad 28a, das dem Minutenrohr entspricht, und einem unteren Minutenrad 28b.

**[0071]** Eine solche Anordnung ermöglicht es, das Laufwerk zu stoppen, blockieren, den Tourbillon freizugeben und eine vom fixen Laufwerk gelöste Verbindung vom Tourbillon zum Minutenrad 28 zu schaffen. Ist das Tourbillon wieder in das Laufwerk eingekoppelt und das Laufwerk läuft normal ab, muss das Minutenrad 28 wieder zum Laufwerk verbunden sein; das übernimmt hier wieder die Reibkupplung 7c im Kleinbodenrad 7.

**[0072]** Durch das Zusammenwirken von einer ausschaltbaren Fixradeinheit 1.10 und einer Kupplung im Tourbillontrieb 1.21, ferner mit einer vorhandenen vorteilhaften Unruhstoppvorrichtung ist es erstmals möglich, eine gesamte Tourbilloneinheit 1 unabhängig von der Hemmung im Uhrwerk von einem externen Betätigungsorgan gesteuert zu bewegen. Jene unabhängige Bewegung ermöglicht es, eine Tourbilloneinheit 1 in jeder denkbaren Stellung schneller und selbsttätig auf einen Referenzpunkt bewegen zu lassen. Diese Option ist insbesondere für ein sogenanntes Minutentourbillon geeignet, welches gleichzeitig als Sekundenanzeige dient.

**[0073]** Es ist hierbei insbesondere von Vorteil, dass auf die Tourbilloneinheit 1 keinerlei radiale Kräfte einwir-

ken, weder beim Anhalten der Unruh 1.01, noch während des Einstellvorgangs. Die Hemmung ist nämlich während des Einstellvorgangs gestoppt und somit gegen äußere Einflüsse geschützt. Ferner ermöglicht die hier gezeigte Ausgestaltung der Einstellvorrichtung mit der Unruhstoppvorrichtung einen geringen konstruktiven Eingriff in ein vorhandenes fliegendes Tourbillon, wie dies beispielsweise aus der EP 2 793 087 A1 bekannt ist. Die Tourbillonstrellräder, die für die Einstellung der Winkelausrichtung verantwortlich sind, können auch aus ästhetischen Gründen leicht unter dem Drehgestell verdeckt werden.

#### Bezugszeichenliste

15

#### [0074]

- |    |  |
|----|--|
| 1  | Tourbilloneinheit  |
|    | 1.01 Unruh   |
| 20 | 1.01a Unruhspirale                                       |
|    | 1.02 Doppelrolle   |
|    | 1.03 Drehgestell   |
|    | 1.031 Pfeil für Sekundenanzeige                          |
|    | 1.04 Ankerrad  |
| 25 | 1.04a Ritzel des Ankerrads                               |
|    | 1.05 Bremsfeder  |
|    | 1.06 Bolzen 1  |
|    | 1.07 Bolzen 2  |
|    | 1.08 Bremsring   |
|    | 1.08a Anlaufschräge des Bremsrings                       |
|    | 1.09 Spreizfeder   |
|    | 1.10 Ausschaltbare Fixradeinheit                         |
|    | 1.10.1 Außenverzahnung des ausschaltbaren Fixradeinheits |
|    | 1.10.2 Innenverzahnung des ausschaltbaren Fixradeinheits |
|    | 1.11 Stoppring   |
| 30 | 11.1a Äußere Anlaufschräge des Stopprings 1.11           |
|    | 11.1b Innere Anlaufschräge des Stopprings 1.11           |
|    | 1.12 Umlaufreib  |
|    | 1.14 Umlaufrad   |
|    | 1.18 Klinke  |
|    | 1.18a Steueranlaufschräge der Klinke 1.18                |
|    | 1.18b Klinkennocken                                      |
|    | 1.19 Klinkenfeder  |
| 40 | 1.20 Drehachse   |
|    | 1.21 Tourbillontrieb                                     |
|    | 1.21a Tourbillontrieb feste Verzahnung                   |
|    | 1.21.1 Welle   |
|    | 1.21.2 Kupplungsansatz                                   |
|    | 1.21.3 Sekudentrieb                                      |
|    | 1.21.3a Anlaufschräge des Sekudentriebs                  |
|    | 1.21.4 Kupplungsfeder                                    |
|    | 1.21.5 Kupplungsfederlager                               |
|    | 1.22 Nabe  |
| 50 | 1.31 Haltebelag  |
|    | 2 Platine  |
|    | 2.1 Unruhstopphebel 1                                    |
| 55 |  |

	2.1a Anlaufsschräge des Unruhstopphhebels 1	
	2.2 Unruhstopphobel 2	
	2.2a Anlaufsschräge des Unruhstopphhebels 2	
	2.3 Feder für Unruhstopphobel	
	2.4 Umlenkhebel für Unruhstopp	5
20	Räderbrücke	
3	Haltehebel	
	3.3 Feder für Haltehebel	
	3.4 Umlenkhebel für Haltehebel	
4	Kupplungsvorrichtung	10
	4.1 Kupplungshebel 1	
	4.1a Anlaufsschräge des Kupplungshebels 1	
	4.2 Kupplungshebel 2	
	4.2a Anlaufsschräge des Kupplungshebels 2	
	4.3 Feder für die Kupplungshebel	
	4.4 Umlenkhebel für die Kupplungshebel	15
5	Nockenwelle	
	5.1 Zahnrad auf Nockenwelle	
	5.2 Nocken 1 für Unruhstopp	
	5.3 Nocken 2 für Haltehebel	
	5.4 Nocken 3 für Kupplung des Tourbillontriebs	20
6	Aufzugsmechanismus	
	6.1 Aufzugswelle	
	6.2 Winkelhebel	
	6.3 Stellhebel	25
	6.4 Zeigerstellrad 1	
	6.5 Winkelhebefeder	
	6.6 Kupplungshebel 3 (für den Aufzug)	
	6.7 Kupplungstrieb	
	6.8 Aufzugsritzel	30
7	Kleinbodenrad	
	7a oberes Kleinbodenrad	
	7b unteres Kleinbodenrad	
	7c Reibkupplung Kleinbodenrad	
8	Minutenrad	35
9	Federhaus	
10	Tourbillonstellrad 1	
11	Tourbillonstellrad 2	
12	Tourbillonstellrad 3	
13	Tourbillonstellrad 4	40
25	Zeigerstellrad 2	
26	Zeigerstellrad 3	
27	Wechselrad	
28	Zentrisches Minutenrad	
	28a oberes Minutenrad (Minutenrohr)	
	28b unteres Minutenrad	
	28c Rastung Minutenrad	
29	Stundenrad	
	(A) Innere Schwenkbewegung der beiden Unruhstopphobel 2.1 & 2.2	
	(A') Innere Schwenkbewegung der beiden Klinken 1.18	
	(B) Innere Schwenkbewegung der Kupplungshebel 4.1 & 4.2	
	(C) Äußere Schwenkbewegung des Haltehebels 3	55
	(D) Axialbewegung des Sekundentriebs 1.21.3 nach unten(Entkopplung)	

## Patentansprüche

1. Uhrwerk mit einer Tourbilloneinheit (1), umfassend:
  - eine Platine (2),
  - ein mit einem Sekundentrieb (1.21.3) verbundenes, drehbar an der Platine (2) gelagertes Drehgestell (1.03),
  - eine an dem Drehgestell (11) gelagerte Unruh (1.01) und ein an dem Drehgestell (1.03) gelagertes und mit der Unruh (1.01) in Wirkverbindung stehendes Ankerrad (1.04),
  - eine mit der Unruh (1.04) in Eingriff bringbare Unruhstoppvorrichtung,

**dadurch gekennzeichnet, dass** es ferner eine von einem externen Betätigungsorgan gesteuerte Einstellvorrichtung für die beliebige Winkelausrichtung des besagten Drehgestells (1.03) aufweist, wobei die besagte Tourbilloneinheit (1) eine ausschaltbare Fixradeinheit (1.10) aufweist, die wahlweise mit dem Drehgestell (1.03) oder mit der Platine (2) drehfest in Eingriff bringbar ist, und in einer Grundkonfiguration drehfest an der Platine (2) fixiert ist, und wobei die besagte ausschaltbare Fixradeinheit (1.10) ein ringartiges Umlaufrad (1.14) aufweist, das mit einer Innenverzahnung (1.10.2), die mit einem Ritzel (1.04a) des Ankerrads (1.04) kämmt, und mit einer Außenverzahnung (1.10.1), die mit einem ersten in Eingriff bringbaren Tourbillonstellrad (10) kämmt, versehen ist.
2. Uhrwerk nach Anspruch 1, wobei die besagte ausschaltbare Fixradeinheit (1.10) einen bezogen auf ihre Drehachse, die der Drehachse (1.20) der besagten Tourbilloneinheit (1) entspricht, axial beweglichen Stoppring (1.11) aufweist, welcher an einem radial außen liegenden Rand eine äußere Anlaufsschräge (11.1a) aufweist, die mit einer jeweils ersten oder zweiten Anlaufsschräge (2.1a, 2.2a) einem beweglich an der Platine (2) angeordneten ersten oder zweiten Unruhstopphobel (2.1, 2.2) korrespondiert.
3. Uhrwerk nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die besagte Unruhstoppvorrichtung eine am Drehgestell (1.03) angeordnete und mit der Unruh (1.01) reibschlüssig in Eingriff bringbare axial zu einer Drehachse (1.20), die derjenigen der besagten Tourbilloneinheit (1) entspricht, bewegliche Bremsfeder (1.05) aufweist.
4. Uhrwerk nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Tourbilloneinheit (1) ferner eine Kupplungsvorrichtung (4) zwischen einem mit dem besagten Drehgestell (1.03) drehfest verbundenen Tourbillontrieb (1.21), und dem besagten Sekundentrieb (1.21.3), der im Kraftfluss mit dem Federhaus

- (9) steht, aufweist.
5. Uhrwerk nach Anspruch 4, wobei die besagte Kupplungsvorrichtung (4) schwenkbare Kupplungshebel (4.1,4.2), die eine axiale Verschiebung des besagten Sekundentriebs (1.21.3) gegen einen Haltbelag (1.31) bewirken, und eine Kupplungsfeder (1.21.4) aufweist, die eine Rückstellkraft für den besagten Sekundentrieb (1.21.3) entlang der Drehachse (1.20) der Tourbilloneinheit (1) ausübt.
6. Uhrwerk nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei das Betätigungsorgan eine Aufzugskrone ist, die drei verschiedene axiale Positionen einnehmen kann, wobei die erste axiale Position der Grundkonfiguration entspricht, in welcher eine Drehbewegung der Aufzugskrone den Aufzug des Federhauses (9) bewirkt, wobei in der zweiten axialen Position der besagten Aufzugskrone die Unruhstoppvorrichtung aktiviert ist und eine Drehbewegung der besagten Aufzugskrone die Zeigerstellung bewirkt, wobei in der dritten axialen Position der besagten Aufzugskrone eine Drehbewegung der besagten Aufzugskrone die Einstellung der Winkelausrichtung des besagten Drehgestells (1.03) bewirkt.
7. Uhrwerk nach Anspruch 5, wobei in der dritten axialen Position der Aufzugskrone sowohl eine ausschaltbare Fixradeinheit (1.10) von der Platine (2) gelöst ist, und mit dem Drehgestell (1.03) drehfest in Eingriff gebracht ist, als auch eine Kupplungsvorrichtung zwischen einem mit dem besagten Drehgestell (1.03) drehfest verbundenen Tourbillontrieb (1.21) und dem besagten Sekundentrieb (1.21.3), der im Kraftfluss mit dem Federhaus (9) steht, aktiviert ist.
8. Uhrwerk nach Anspruch 7, wobei wenigstens ein Unruhstopphobel (2.1,2.2) für die Aktivierung der besagten Unruhstoppvorrichtung vorgesehen ist, wobei ein Haltehebel (3) für die Haltung der besagten ausschaltbaren Fixradeinheit (1.10) gegen die Platine (2) vorgesehen ist, und wobei wenigstens ein Kupplungshebel (4.1,4.2) für die Entkopplung zwischen dem Tourbillontrieb (1.21) und dem besagten Sekundentrieb (1.21.3) vorgesehen ist.
9. Uhrwerk nach Anspruch 8, wobei die jeweiligen Ruhe- und Arbeitspositionen der wenigstens einen Unruhstopphobel (2.1,2.2), des besagten Haltehebels (3), und der wenigstens einen Kupplungshebel (4.1,4.2) von einer Nockenwelle (5) gesteuert sind.
10. Uhrwerk nach Anspruch 9, wobei die besagte Nockenwelle (5) drei aufeinanderliegende Nocken aufweist, die jeweils in einem dedizierten Schaltplan arbeiten, und zwar eine erste Nocke (5.1) für die Steuerung der Unruhstopphobel (2.1, 2.2), eine zweite Nocke (5.2) für die Steuerung des Haltehebels (3), und eine dritte Nocke (5.3) für die Steuerung der Kupplungshebel (4.1,4.2) .
11. Uhrwerk nach Anspruch 10, wobei die besagte Nockenwelle (5) ferner ein Zahnrad (5.1) aufweist, das mit einem mit dem besagten Betätigungsorgan gekoppelten Winkelhebel (6.2) zusammenwirkt.
12. Uhrwerk nach einem der vorhergehenden Ansprüche, das ferne eine Kopplung zur Minutenanzeige aufweist, wobei insbesondere eine zweite feste Verzahnung (1.21a) auf dem Tourbillontrieb (1.21) angeordnet ist.
13. Uhr mit einem Uhrwerk (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche.
- 20 **Claims**
1. Clockwork movement with a tourbillon unit (1), comprising:
- a base plate (2),  
- a mobile cage (1.03) mounted rotatably on the base plate (2) and being connected to a second pinion (1.21.3),  
- a balance (1.01) mounted on the mobile cage (11) and an escape wheel (1.04) mounted on the mobile cage (1.03) and being in operative connection with the balance wheel (1.01),  
- a balance stop device being capable to be brought into engagement with the balance (1.04),
- characterized in that** it further comprises a setting device controlled by an external actuator and intended for setting any angular orientation of said mobile cage (1.03), wherein said tourbillon unit (1) comprises a disengageable fixing wheel unit (1.10) that is capable of being brought into torque-proof engagement either with the mobile cage (1.03) or with the base plate (2) and, in a basic configuration, is fixed to the base plate (2) in a torque-proof manner, and wherein said disengageable fixing wheel unit (1.10) has a ring-type circumferential wheel (1.14), which is provided with an internal toothing arrangement (1.10.2), which meshes with a pinion (1.04a) of the escape wheel (1.04), and with an external toothing arrangement (1.10.1), which meshes with a first, engageable tourbillon setting wheel (10).
2. Clockwork movement according to claim 1, wherein said disengageable fixing wheel unit (1.10) comprises a stop ring (1.11), which can be moved axially relative to the axis of rotation of the fixing wheel unit, said axis of rotation corresponding to the axis of ro-

- tation (1.20) of said tourbillon unit (1) and, at a radially outer edge, comprises an outer start slope (1.11a), which corresponds with a respectively first or second start slope (2.1a, 2.2a) a first or second balance stop lever (2.1, 2.2), which is arranged in a movable manner on the base plate (2).
3. Clockwork movement according to either of the previous claims, wherein said balance stop device comprises a movable brake spring (1.05), which is arranged on the mobile cage (1.03) and can be brought into frictional engagement with the balance (1.01) axially in relation to an axis of rotation (1.20), which corresponds to that of said tourbillon unit (1).
4. Clockwork movement according to one of the previous claims, wherein the tourbillon unit (1) also comprises a coupling device (4) between a tourbillon pinion (1.21), which is connected in a torque-proof manner to said mobile cage (1.03), and said second pinion (1.21.3), that lies in the power train path with the mainspring barrel (9).
5. Clockwork movement according to claim 4, wherein said coupling device (4) comprises swivelable coupling levers (4.1, 4.2), which effect an axial shift of said second pinion (1.21.3) against a retaining seating (1.31), and also a coupling spring (1.21.4), which exerts a restoring force for said second pinion (1.21.3) along the axis of rotation (1.20) of the tourbillon unit (1).
6. Clockwork movement according to one of the previous claims, wherein the actuator is a winding crown which can assume three different axial positions, wherein the first axial position corresponds to the basic configuration, in which a rotational movement of the winding crown effects the winding up of the mainspring barrel (9), wherein, in the second axial position of said winding crown, the balance stop device has been activated and a rotational movement of said winding crown causes the hands to be positioned, wherein, in the third axial position of said winding crown, a rotational movement of said winding crown causes the angular orientation of said movable cage (1.03) to be set.
7. Clockwork movement according to claim 5, wherein, in the third axial position of the winding crown, both a disengageable fixing wheel unit (1.10) has been released from the base plate (2), and brought into torque-proof engagement with the mobile cage (1.03), and a coupling device between a tourbillon pinion (1.21), which is connected in a torque-proof manner to said mobile cage (1.03), and said second pinion (1.21.3), that lies in the power train path with the mainspring barrel (9), has been activated.
- 5
- 10
- 15
- 20
- 25
- 30
- 35
- 40
- 45
- 50
- 55
8. Clockwork movement according to claim 7, wherein at least one balance stop lever (2.1, 2.2) is provided for the activation of said balance stop device, wherein a retaining lever (3) is provided for retaining said disengageable fixing wheel unit (1.10) against the base plate (2), and wherein at least one coupling lever (4.1, 4.2) is provided for decoupling purposes between the tourbillon pinion (1.21) and said second pinion (1.21.3).
9. Clockwork movement according to claim 8, wherein the respective rest and working positions of the at least one balance stop levers (2.1, 2.2), of said retaining lever (3), and of the at least one coupling levers (4.1, 4.2) are controlled by a camshaft (5).
10. Clockwork movement according to claim 9, wherein said camshaft (5) has three cams one above the other, each working to a dedicated switching plan, namely a first cam (5.1) for the control of the balance stop levers (2.1, 2.2), a second cam (5.2) for the control of the retaining lever (3), and a third cam (5.3) for the control of the coupling levers (4.1, 4.2).
11. Clockwork movement according to claim 10, wherein said camshaft (5) further comprises a gear wheel (5.1), which interacts with an angle lever (6.2), which is coupled to said actuator.
12. Clockwork movement according to one of the previous claims, also comprising a coupling to the minutes display, wherein especially a second fixed toothed arrangement (1.21a) is located on the tourbillon pinion (1.21).
13. Timepiece with a clockwork movement (1) according to one of the previous claims.
- Revendications**
1. Mécanisme d'horlogerie avec une unité formant tourbillon (1), comprenant :
- une platine (2),
  - un châssis rotatif (1.03) relié à un entraînement des secondes (1.21.3), monté de manière à pouvoir tourner au niveau de la platine (2),
  - un balancier (1.01) monté au niveau du châssis rotatif (11) et une roue d'ancre (1.04) montée au niveau du châssis rotatif (1.03) et en relation active avec le balancier (1.01),
  - un dispositif d'arrêt de balancier pouvant être amené en prise avec le balancier (1.04),
- caractérisé en ce qu'il présente en outre un dispositif de réglage commandé par un organe d'actionnement externe, pour l'orientation angulaire quel-

- conque dudit châssis rotatif (1.03),  
dans lequel ladite unité formant tourbillon (1) pré-  
sente une unité formant roue fixe (1.10) pouvant être  
mise hors service, qui peut être amenée en prise de  
manière solidaire en rotation au choix avec le châs-  
sis rotatif (1.03) ou la platine (2), et est fixée dans  
une configuration de base de manière solidaire en  
rotation au niveau de la platine (2),  
et dans lequel ladite unité formant roue fixe (1.10)  
pouvant être mise hors service présente une roue  
péphérique (1.14) de type annulaire, qui est pour-  
vue d'une denture intérieure (1.10.2), qui s'engage  
avec un pignon (1.04a) de la roue d'ancre (1.04), et  
d'une denture extérieure (1.10.1), qui s'engage avec  
une première roue de réglage de tourbillon (10) pou-  
vant être amenée en prise.
2. Mécanisme d'horlogerie selon la revendication 1,  
dans lequel ladite unité formant roue fixe (1.10) pou-  
vant être mise hors service présente une bague d'ar-  
rêt (1.11) axialement mobile par rapport à son axe  
de rotation, qui correspond à l'axe de rotation (1.20)  
de ladite unité formant tourbillon (1), laquelle pré-  
sente, au niveau d'un bord situé radialement côté  
extérieur, un biseau d'attaque (11.1a) extérieur, qui  
correspond avec un respectivement un premier ou  
un deuxième biseau d'attaque (2.1a, 2.2a) à un pre-  
mier ou un deuxième levier d'arrêt de balancier (2.1,  
2.2) disposé de manière mobile au niveau de la pla-  
tine (2).
3. Mécanisme d'horlogerie selon l'une quelconque des  
revendications précédentes, dans lequel ledit dispo-  
sitif d'arrêt de balancier présente un ressort de fre-  
nage (1.05) disposé au niveau du châssis rotatif  
(1.03) et pouvant être amené en prise par fiction avec  
le balancier (1.01), mobile de manière axiale par rap-  
port à un axe de rotation (1.20), qui correspond à  
celui précisément de ladite unité formant tourbillon  
(1).
4. Mécanisme d'horlogerie selon l'une quelconque des  
revendications précédentes, dans lequel l'unité for-  
mant tourbillon (1) présente en outre un dispositif de  
couplage (4) entre un entraînement de tourbillon  
(1.21) relié de manière solidaire en rotation audit  
châssis rotatif (1.03) et ledit entraînement des se-  
condes (1.21.3), qui se situe dans le flux de force  
avec le bâillet (9).
5. Mécanisme d'horlogerie selon la revendication 4,  
dans lequel ledit dispositif de couplage (4) présente  
des leviers de couplage (4.1, 4.2) pouvant pivoter,  
qui entraînent un coulissolement axial dudit entraîne-  
ment des secondes (1.21.3) contre un soufflet de  
maintien (1.31), et un ressort de couplage (1.21.4),  
qui exerce une force de rappel pour ledit entraîne-  
ment des secondes (1.21.3) le long de l'axe de ro-
- 5 tation (1.20) de l'unité formant tourbillon (1).
6. Mécanisme d'horlogerie selon l'une quelconque des  
revendications précédentes, dans lequel l'organe  
d'actionnement est une couronne de remontoir, qui  
peut adopter trois positions axiales différentes, dans  
lequel la première position axiale correspond à la  
configuration de base, dans laquelle un déplace-  
ment rotatif de la couronne de remontoir entraîne le  
remontoir du bâillet (9), dans lequel le dispositif d'ar-  
rêt de balancier est activé dans la deuxième position  
axiale de ladite couronne de remontoir et un dépla-  
cement de rotation de ladite couronne de remontoir  
entraîne la mise à l'heure, dans lequel un mouve-  
ment rotatif de ladite couronne de remontoir entraî-  
ne, dans la troisième position axiale de ladite cou-  
ronne de remontoir, le réglage de l'orientation angu-  
laire dudit châssis rotatif (1.03).
- 20 7. Mécanisme d'horlogerie selon la revendication 5,  
dans lequel dans la troisième position de la couronne  
de remontoir, à la fois une unité formant roue fixe  
(1.10) pouvant être mise hors service est détachée  
de la platine (2) et est amenée en prise de manière  
solidaire en rotation avec le châssis rotatif (1.03) et  
également un dispositif de couplage est activé entre  
un entraînement de tourbillon (1.21) relié de maniè-  
re solidaire en rotation audit châssis rotatif (1.03) et le-  
dit entraînement des secondes (1.21.3), qui est en  
flux de force avec le bâillet (9).
- 25 8. Mécanisme d'horlogerie selon la revendication 7,  
dans lequel au moins un levier d'arrêt de balancier  
(2.1, 2.2) est prévu pour l'activation dudit dispositif  
d'arrêt de balancier, dans lequel un levier de main-  
tien (3) est prévu pour le maintien de ladite unité  
formant roue fixe (1.10) pouvant être mise hors ser-  
vice contre la platine (2), et dans lequel au moins un  
levier de couplage (4.1, 4.2) est prévu pour le dé-  
couplage entre l'entraînement de tourbillon (1.21) et  
ledit entraînement des secondes (1.21.3).
- 30 9. Mécanisme d'horlogerie selon la revendication 8,  
dans lequel les positions de repos et de travail res-  
pectives de l'au moins un levier d'arrêt de balancier  
(2.1, 2.2), dudit levier d'arrêt (3) et de l'au moins un  
levier de couplage (4.1, 4.2) sont commandées par  
un arbre à cames (5).
- 35 40 10. Mécanisme d'horlogerie selon la revendication 9,  
dans lequel ledit arbre à cames (5) présente trois  
cames placées les unes sur les autres, qui fonction-  
nent respectivement selon un plan de branchement  
dédié, à savoir une première came (5.1) pour la com-  
mande des leviers d'arrêt de balancier (2.1, 2.2), une  
deuxième came (5.2) pour la commande du levier  
de maintien (3) et une troisième came (5.3) pour la  
commande du levier de couplage (4.1, 4.2).
- 45 50 55

11. Mécanisme d'horlogerie selon la revendication 10,  
dans lequel ledit arbre à cames (5) présente en outre  
une roue dentée (5.1), qui coopère avec un levier  
d'angle (6.2) couplé audit organe d'actionnement.

5

12. Mécanisme d'horlogerie selon l'une quelconque des  
revendications précédentes, qui présente en outre  
un couplage avec l'affichage des minutes, dans le-  
quel en particulier une deuxième denture (1.21a) fixe  
est disposée sur l'entraînement de tourbillon (1.21). 10

13. Montre avec un mécanisme d'horlogerie (1) selon  
l'une quelconque des revendications précédentes.

15

20

25

30

35

40

45

50

55

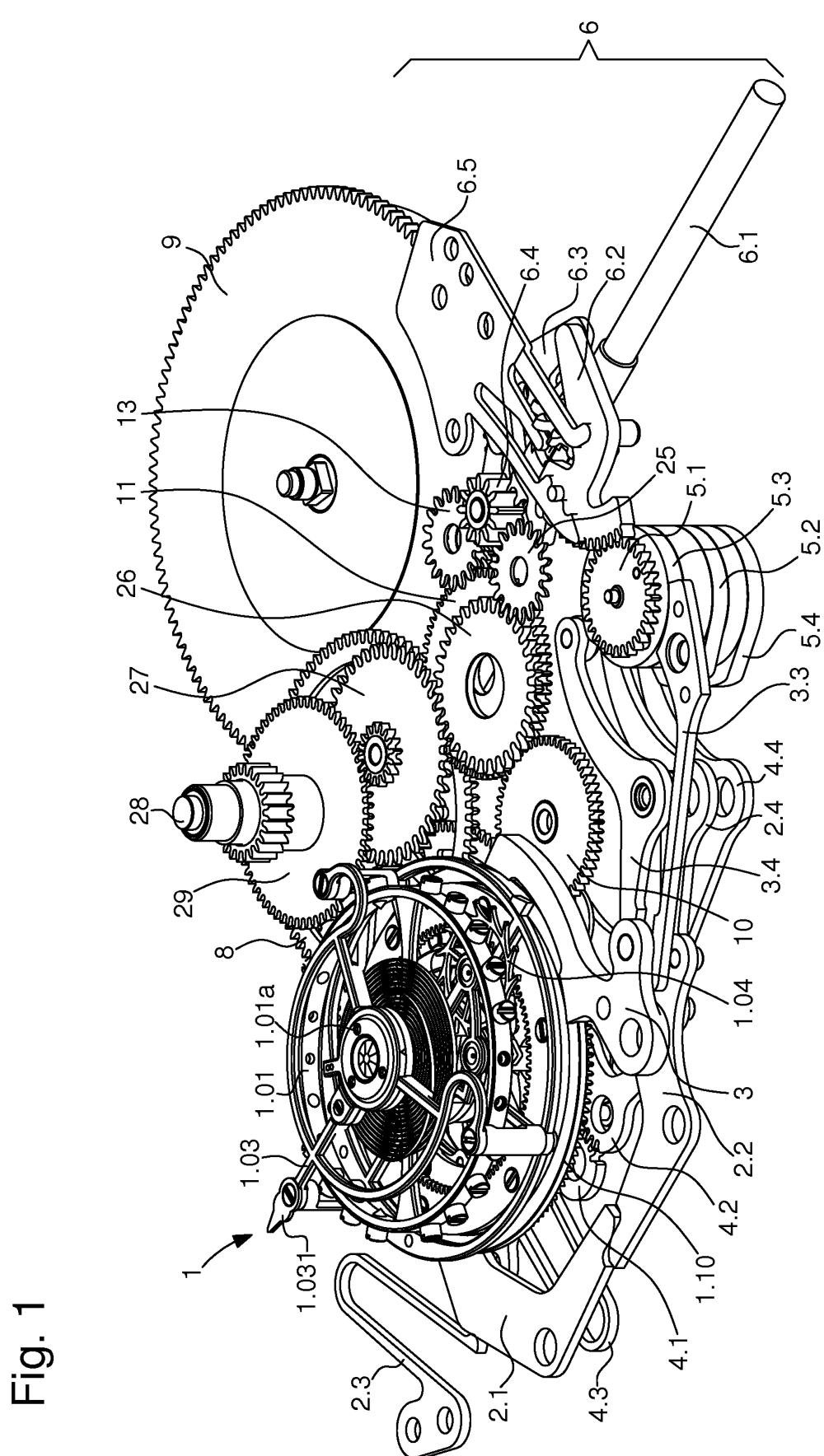


Fig. 1

Fig. 2

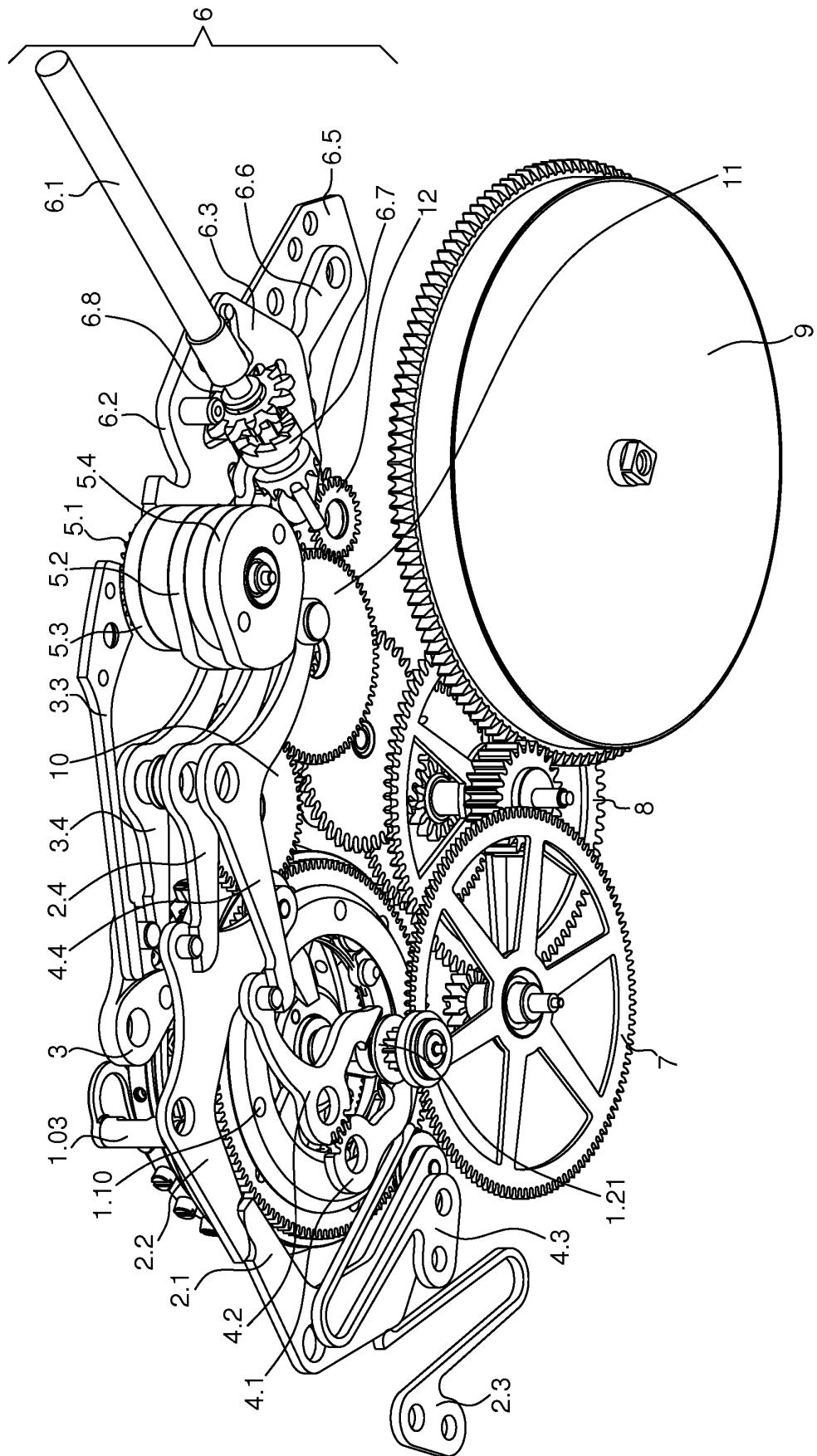


Fig. 3

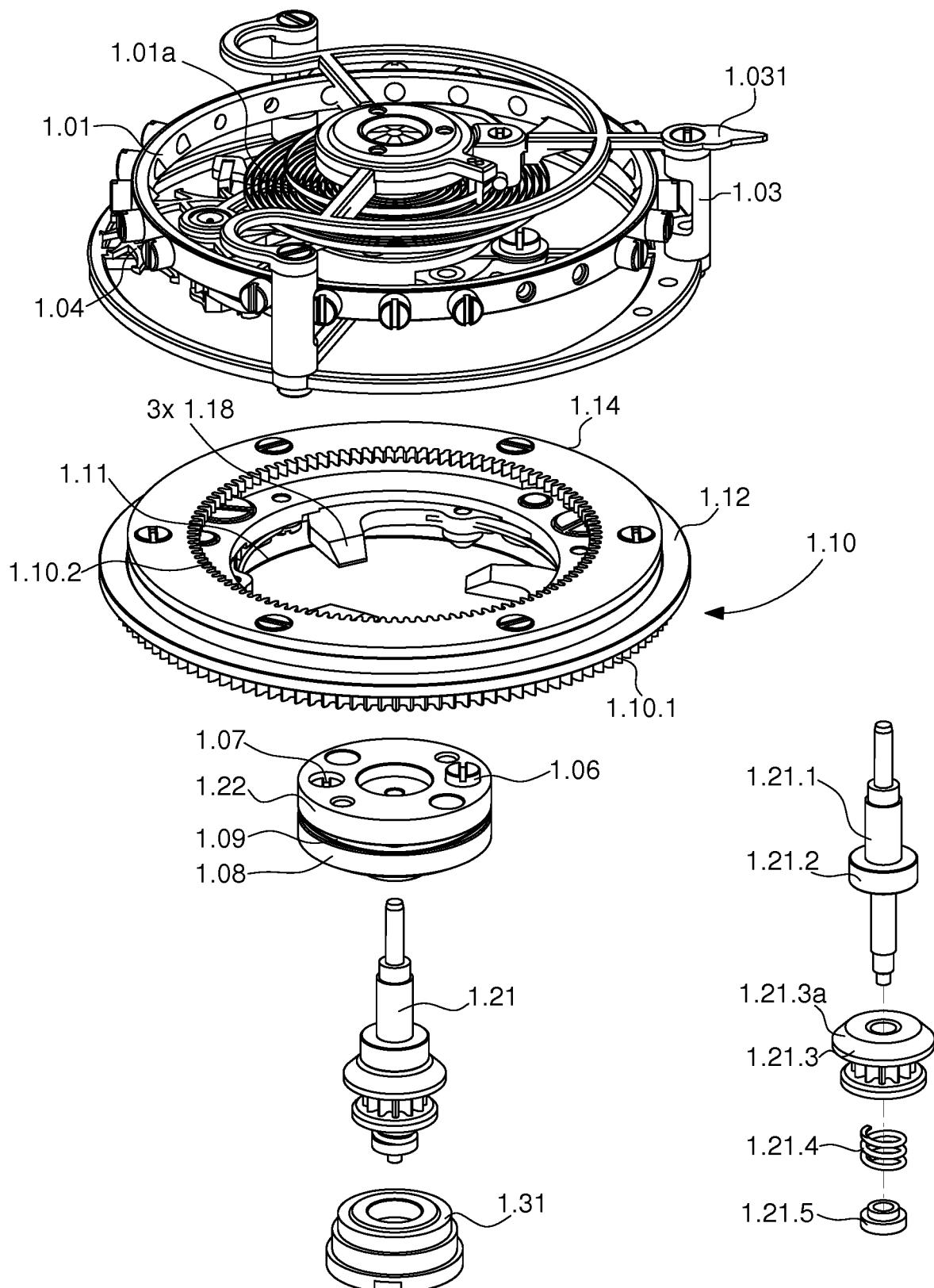


Fig. 4

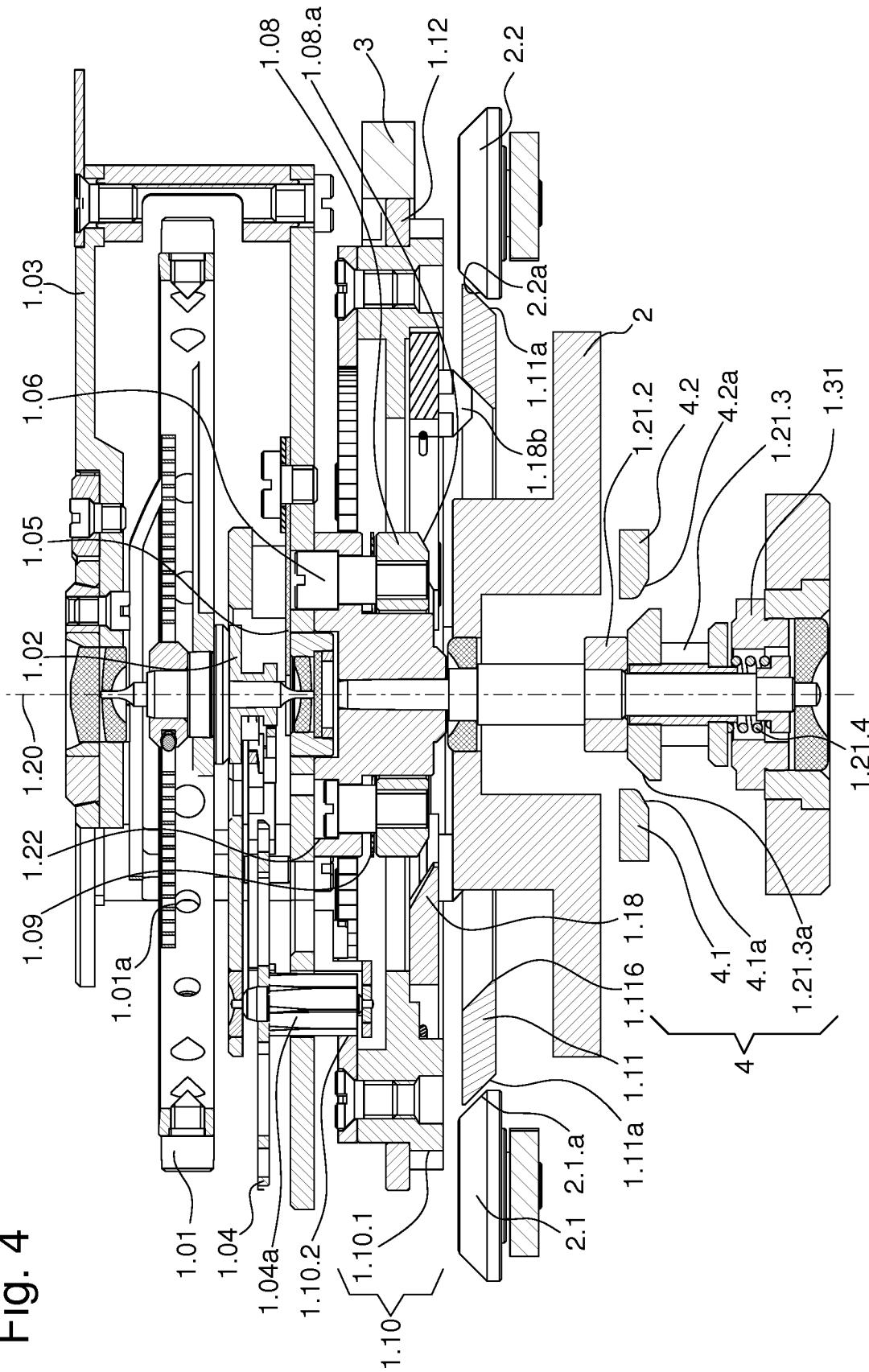


Fig. 5

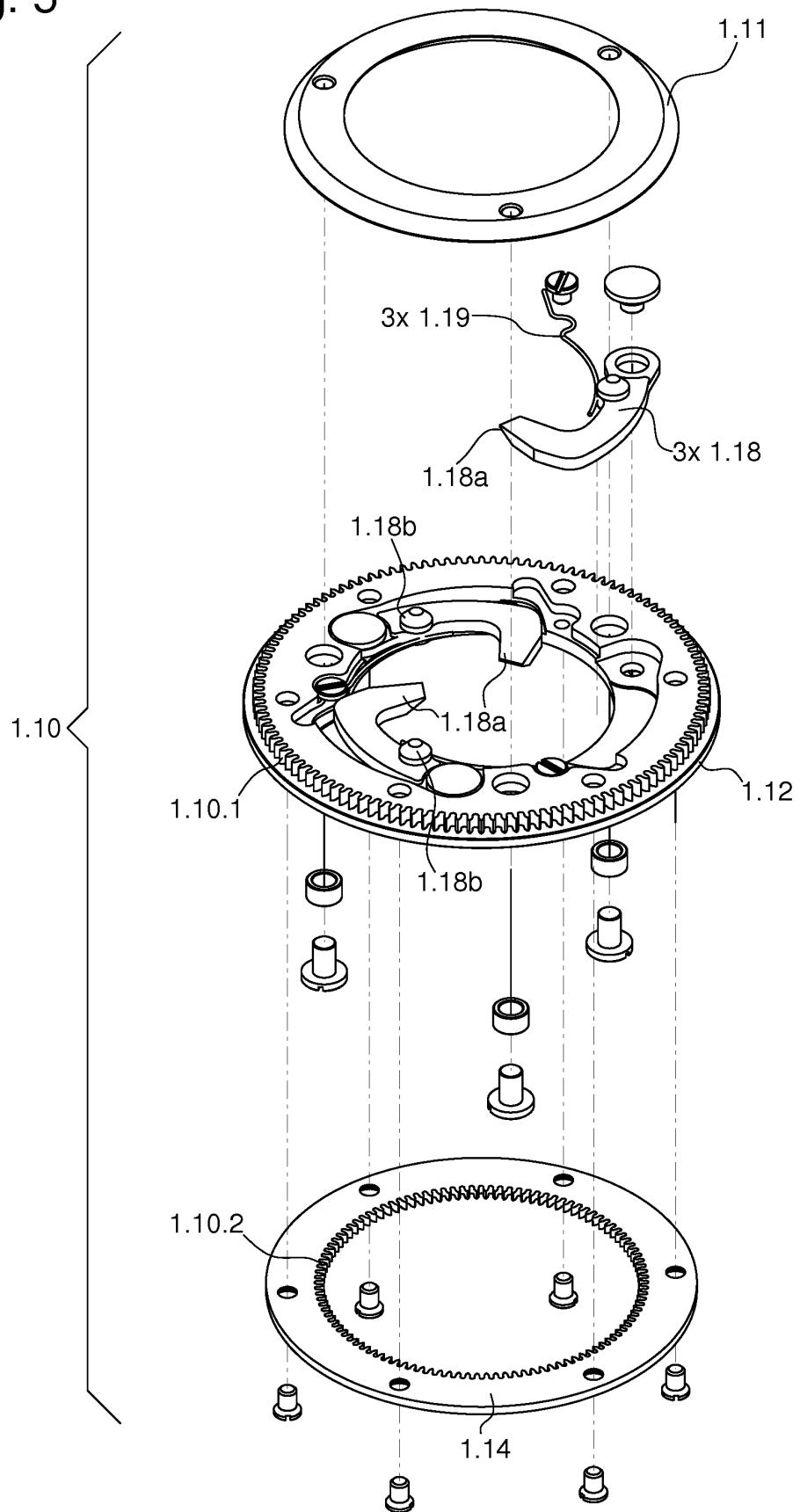


Fig. 6A

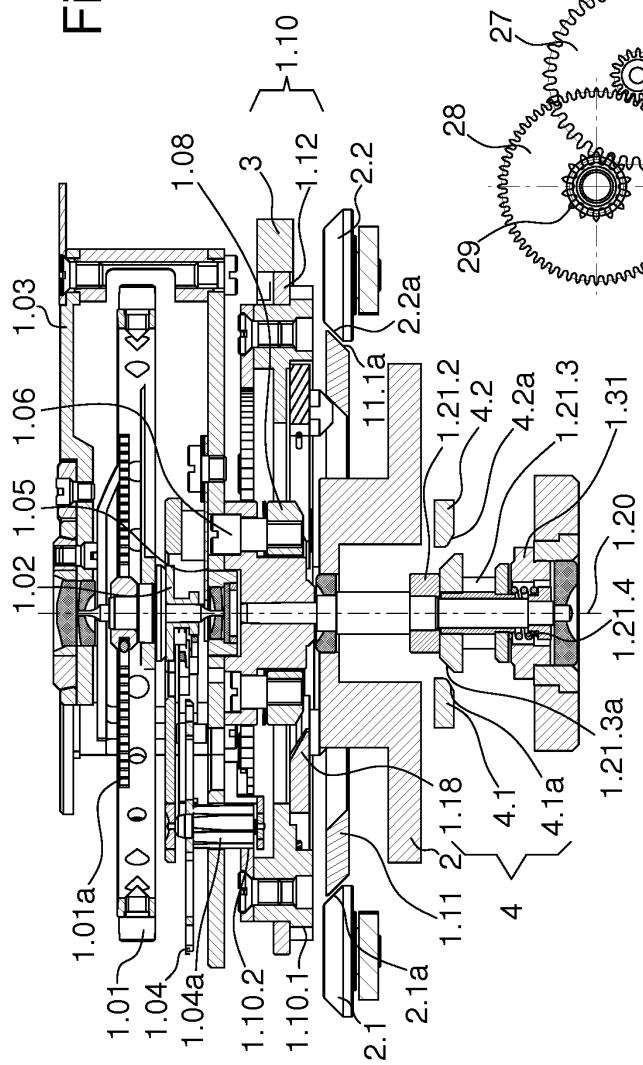
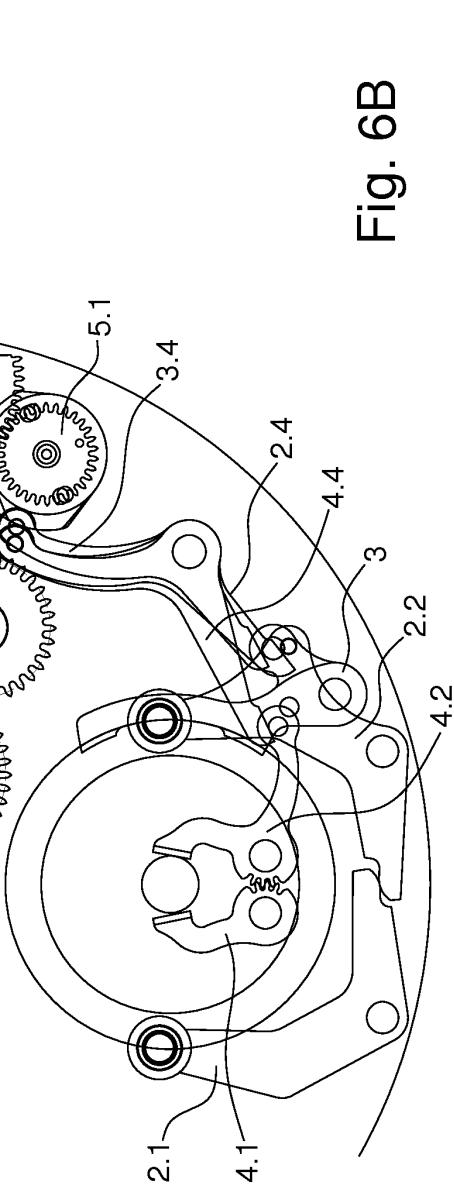


Fig. 6B



**Fig. 7A**

This technical drawing shows a complex mechanical assembly, possibly a gear train or a valve mechanism. It features several shafts, bearings, gears, and other structural elements. Key labeled parts include:

- 1.01, 1.01a, 1.02, 1.03, 1.04, 1.04a, 1.10, 1.10.2, 1.11, 1.12, 1.18, 1.21.2, 1.21.3, 1.21.3a, 1.21.4, 1.20, 1.31, 2.1, 2.1a, 2.2, 2.2a, 3, 4, 4.1, 4.1a, 4.2, 4.2a, 5.1, 6.1, 6.2, 6.3, 6.4, 6.5, 6.6, 6.7, 13, 12, 25, 26, 27, 28, 29.

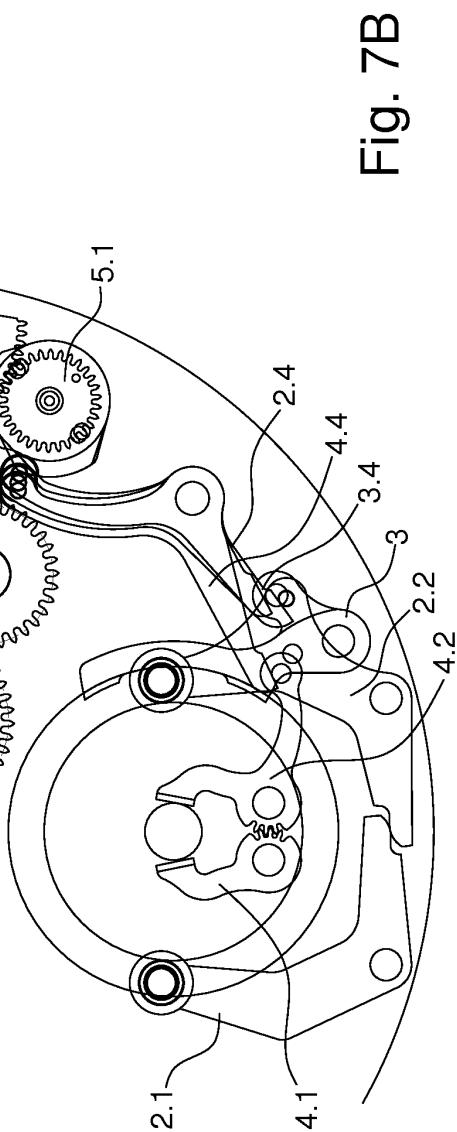
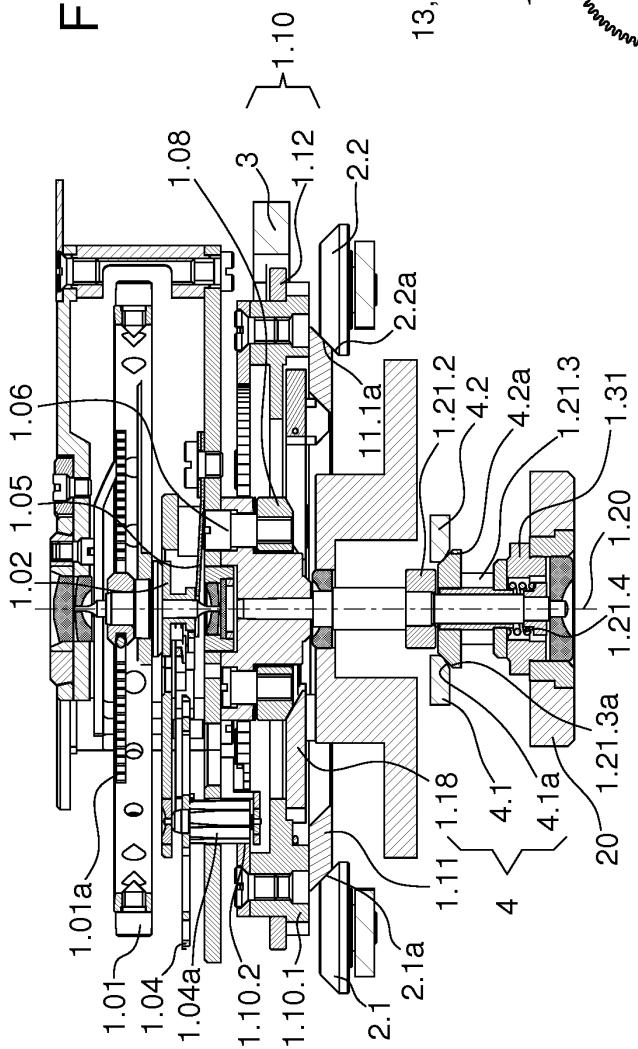


Fig. 8A



8B  
Fig.

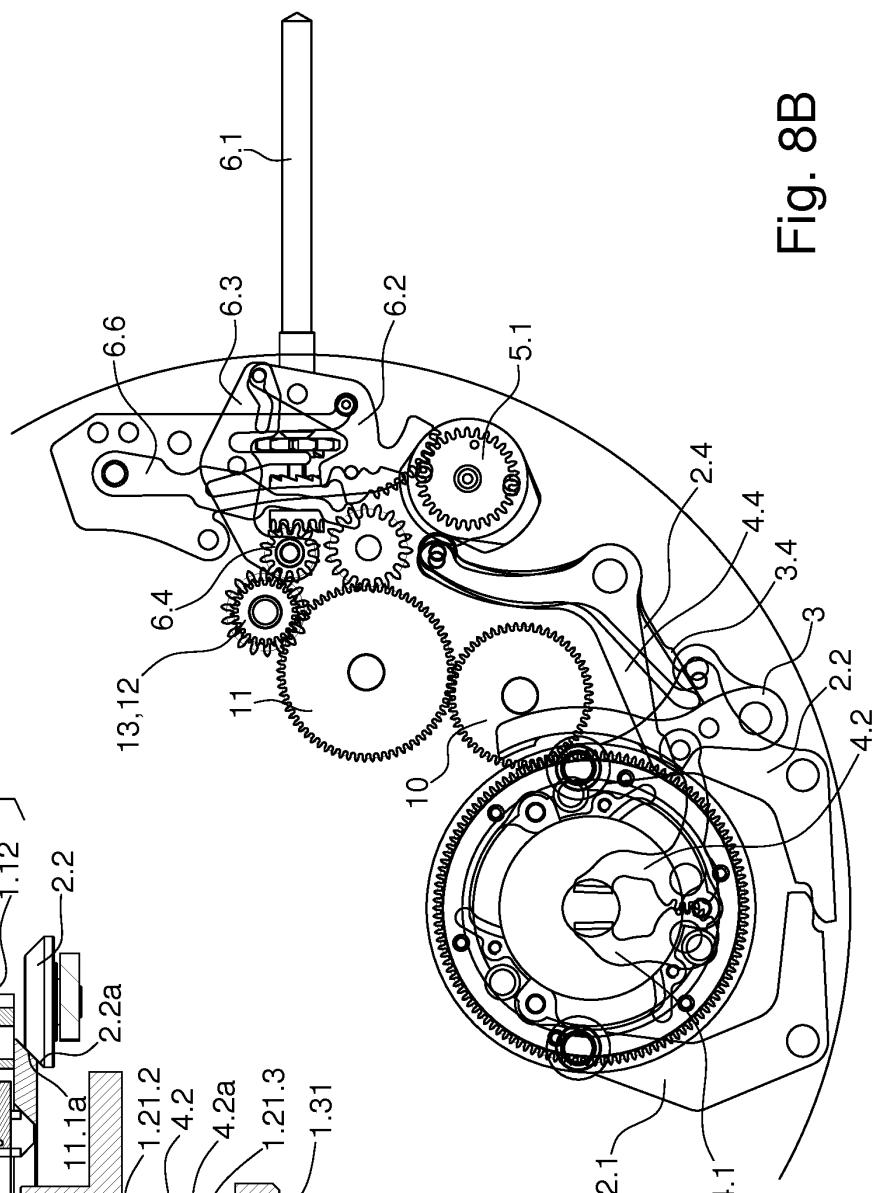


Fig. 9

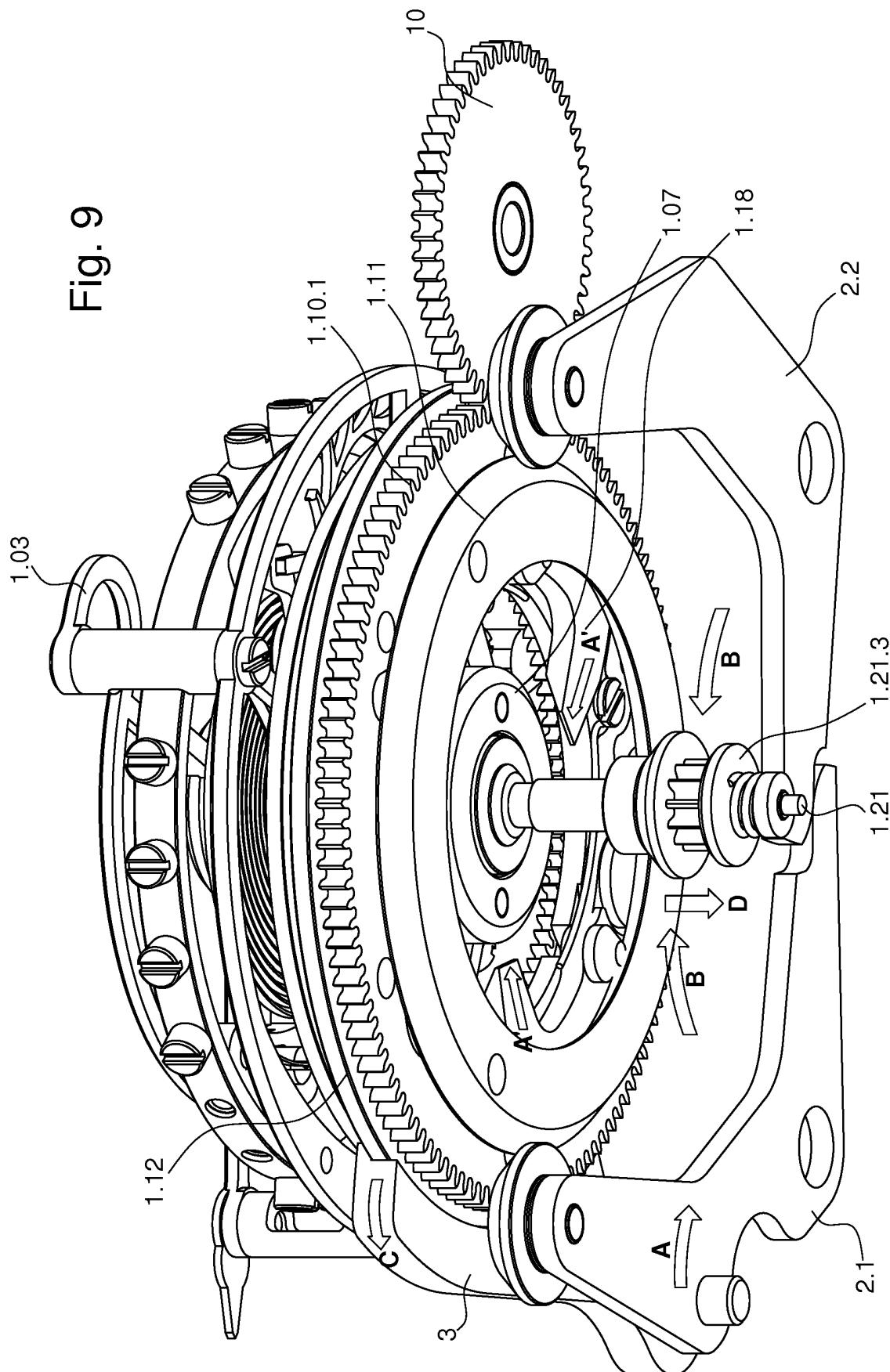


Fig. 10A

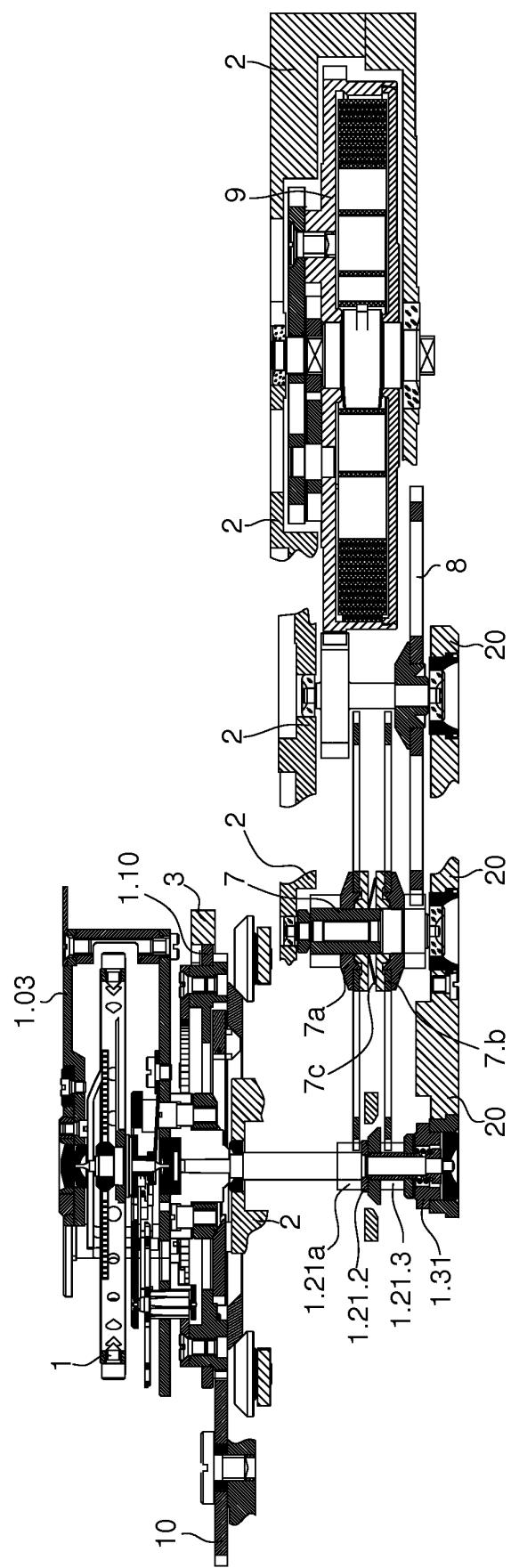
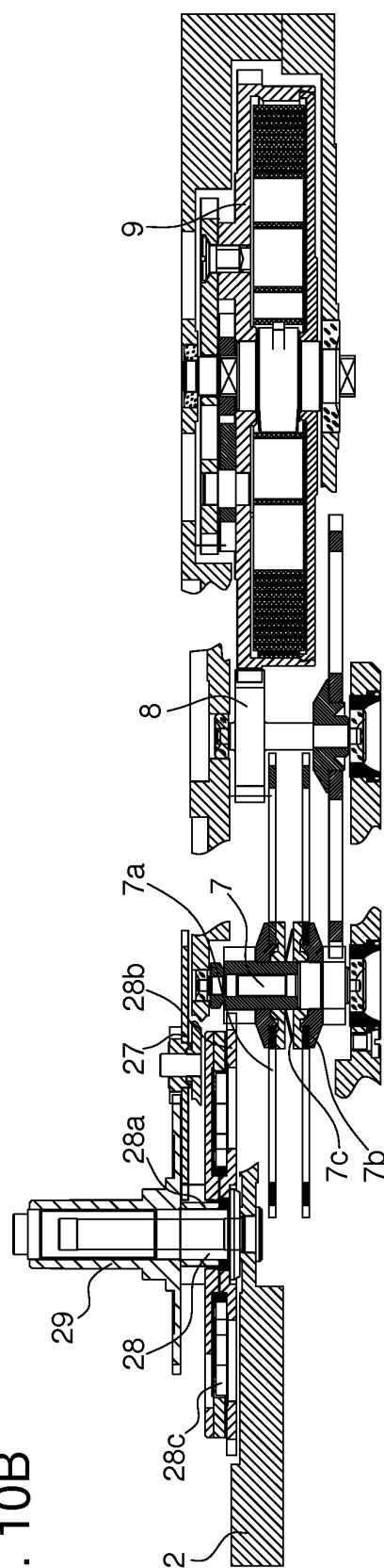


Fig. 10B



**IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE**

*Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.*

**In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente**

- EP 2793087 A1 [0005] [0073]
- DE 102006008699 [0006]
- EP 2793087 A [0014] [0029] [0037] [0039]
- EP 2224294 A [0015] [0069]