



SCHWEIZERISCHE Eidgenossenschaft
EIDGENÖSSISCHES INSTITUT FÜR GEISTIGES EIGENTUM

(11) **CH** **711 477 A2**

(51) Int. Cl.: **G04B 17/28** (2006.01)
G04B 27/00 (2006.01)
G04B 17/32 (2006.01)

Patentanmeldung für die Schweiz und Liechtenstein

Schweizerisch-liechtensteinischer Patentschutzvertrag vom 22. Dezember 1978

(12) **PATENTANMELDUNG**

(21) Anmeldenummer: 01245/15

(71) Anmelder:
Glashütter Uhrenbetrieb GmbH, Altenberger Strasse 1
01768 Glashütte/Sachsen (DE)

(22) Anmeldedatum: 31.08.2015

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

(43) Anmeldung veröffentlicht: 15.03.2017

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

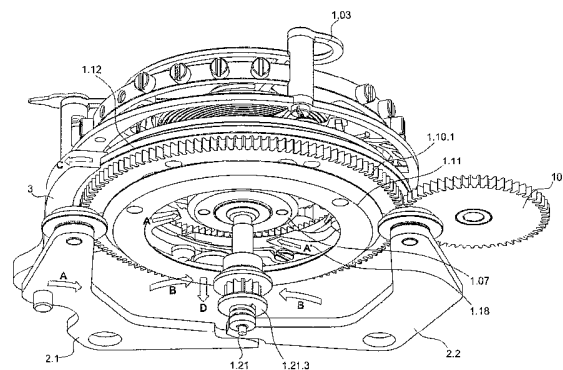
(54) **Mechanisches Uhrwerk mit einem einstellbaren Tourbillon.**

(57) Die vorliegende Erfindung betrifft ein Uhrwerk mit einer Tourbilloneinheit, umfassend:

- eine Platine,
- ein mit einem Sekundentrieb (1.21.3) verbundenes, drehbar an der Platine gelagertes Drehgestell (1.03),
- eine an dem Drehgestell (1.03) gelagerte Unruh und ein an dem Drehgestell (1.03) gelagertes und mit der Unruh in Wirkverbindung stehendes Ankerrad,
- eine mit der Unruh 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.



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 Ankerrad, 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 gedachte 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 zumeist durch einen sogenannten Unruhstopp 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 Unruhstopp 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 Bremsselement auf. Zum Abgleich der Uhr mit einem Zeitnormal ist es somit möglich, die Unruh und somit den Tourbillonmechanismus beliebig anzuhalten.

Zusammenfassung der Erfindung

[0006] Demgegenüber liegt der vorliegenden Erfindung nun die Aufgabe zugrunde, einen verbesserten Unruhstopp 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, in dem z.B. die Position des Drehgestells zu jeder Zeit gegenüber dem Räderwerk und damit dem Zeigerwerk neu abgestimmt, bzw. justiert werden.

[0007] Diese Aufgabe wird mit einem Uhrwerk mit einer Tourbilloneinheit nach dem unabhängigen Patentanspruch 1 sowie mit einer ein derartiges Uhrwerk aufweisenden Uhr nach Patentanspruch 15 gelöst. Vorteilhafte Ausgestaltungen sind dabei Gegenstand abhängiger Patentansprüche.

[0008] 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.

[0009] Vorzugsweise ist das vorliegende Uhrwerk ferner mit einer mit der Unruh in Eingriff bringbaren Unruhstoppvorrichtung versehen. Mittels der Unruhstoppvorrichtung ist die Unruh zum Anhalten des Uhrwerks relativ zur Platine bzw. relativ zum Gestell zumindest temporär fixierbar. Des Weiteren ist das Uhrwerk mit einer ausschaltbaren Fixradeinheit versehen, die es erlaubt, die Winkelausrichtung des Gestells in einer beliebigen Position einzustellen. Gemäss einer bevorzugten Ausführungsform ist die ausschaltbare Fixradeinheit wahlweise mit dem Gestell oder mit der Platine drehfest in Eingriff bringbar ist; die ausschaltbare Fixradeinheit ist typischerweise im Normalbetrieb der Uhr mit der Platine drehfest in Eingriff.

[0010] Das heisst, die ausschaltbare Fixradeinheit ist relativ zur oder an der Platine fixiert, während das Gestell zusammen mit der gesamten Tourbilloneinheit einer Drehbewegung relativ zur Platine ausgesetzt ist. Bei angehaltenem Uhrwerk, ist die ausschaltbare Fixradeinheit aber auch von der Platine lösbar oder drehbeglich entkoppelbar, sodass sie relativ zur Platine 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 Platine drehfest in Eingriff oder aber sogar mit beiden, dem Gestell und der Platine drehfest in Eingriff.

[0011] Um das Einstellen der Winkelposition des Drehgestells zu ermöglichen, ist es auch notwendig, den Tourbillontrieb zumindest temporär von der Energiespeichereinrichtung des Uhrwerks zu entkoppeln. Dafür ist eine Kupplungsvorrichtung für das Sekundentrieb vorzugsweise vorhanden.

[0012] 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.

[0013] 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 EP 2 793 087, 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.

[0014] Vorzugsweise kann ferner eine Minutenrastung vorhanden sein, inkl. Zeigerverreibung in einer Minutenradbaugruppe ähnlich wie im Patent EP 2 224 294 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.

[0015] 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 Unruhstopp, die Befreiung des Haltehebels für die ausschaltbare Fixradeinheit und die Entkopplung des Sekundentriebs bewirken. Der Unruhstopp erfolgt vorzugsweise in der zweiten Position der Krone, wobei sowohl die Befreiung des Haltehebels und die Entkopplung des Sekundentriebs gleichzeitig erfolgen wenn man der Krone von der zweiten Position in die dritte Position weiterzieht.

[0016] 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.

[0017] Nach einer weiteren Ausgestaltung 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 Uhrwerk 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.

[0018] 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 Unruhstopphebel korrespondiert. Typischerweise sind zwei diametral gegenüberliegende Unruhstopphebel vorgesehen. Diese können mit einem Herausziehen der Krone ein radial nach innen gerichtete Bewegung in Richtung zum Stoppring erfahren.

[0019] Durch die miteinander korrespondierenden und hinsichtlich ihrer Schrägen aufeinander abgestimmten Anlaufschrägen von Stoppring und Unruhstopphebel, erfährt der Stoppring eine Axialbewegung, wenn der Unruhstopphebel radial nach innen bewegt wird. Mittels der miteinander korrespondierenden Anlaufschrägen von Stoppring und Unruhstopphebeln, kann eine Radialbewegung somit in eine Axialbewegung überführt werden.

[0020] 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.

[0021] Es ist insbesondere vorgesehen, dass durch eine mittels der zumindest eines Unruhstopphebel induzierten Axialbewegung des Stopprings die zumindest eine Klinke der Nullstelleinrichtung radial nach innen auslenkbar ist. Durch den wechselseitigen Eingriff von Unruhstopphebel, 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.

[0022] 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 Anlaufschrägen aufweisen, kann die typischerweise radial nach innen gerichtete Schwenk- oder Verstellbewegung der Klinke in eine axial gerichtete Verschiebewegung des Bremsrings übertragen werden.

[0023] 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 Bremslements 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 Bremslement derart aus, dass es mit der Unruh reibend bzw. reibschlüssig in Eingriff gelangt und die Unruh letztlich anhält.

[0024] 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 Stopprings 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.

[0025] 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 Sekundentriebs nach unten bewirkt, so dass dieser nicht mehr im Eingriff mit einem Kupplungsansatz des Tourbillontriebs steht. Somit ist der Tourbillontrieb von der Antriebskraft des Laufwerks entkoppelt. Sobald jedoch die Krone wieder in der zweiten axialen Position verschoben wird, wird wegen der von der Kupplungsfeder ausgeübten Rückstellkraft der Sekundentrieb wieder gegen den Kupplungsansatz gedrückt, und die Kopplung dazwischen wiederhergestellt.

[0026] Nach einem weiteren Aspekt ist schliesslich eine Uhr, insbesondere eine mechanische Armbanduhr vorgesehen, die mit einem zuvor beschriebenen Uhrwerk ausgestattet ist.

Kurzbeschreibung der Figuren

[0027] Weitere Ziele, Merkmale sowie vorteilhafte Ausgestaltungen werden in der nachfolgenden Beschreibung eines Ausführungsbeispiels unter Bezugnahme auf die Zeichnungen erläutert. Hierbei zeigen:

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

Detaillierte Beschreibung

[0028] 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 EP 2 793 087 «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 angetrieben 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.

[0029] Die Fig. 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 Einstellfunktionen 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, 7A/B und 8A/B im Detail erklärt werden. Als externes Betätigungsorgan insbesondere für die vorliegende Einstellvorrichtung für die Tourbilloneinheit könnte jedoch alternativ ein Drücker vorgesehen werden.

[0030] 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.

[0031] 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 Unruhstopphebel (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 Unruhstopphebel 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.

[0032] 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 der Aufzugswelle 6.1, befindetet, und sonst noch ein gewöhnlicher Kupplungstrieb 6.7 und ein gewöhnlicher Aufzugsritzel 6.8.

[0033] Für die Zeigerstellung in der zweiten axialen Position der Aufzugswelle 6.1 ist eine erste Getriebekette vorhanden, die von dem mit einer Verzahnung des Kupplungstriebs 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.

[0034] 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 Kupplungstriebs 6.7 bringbaren ersten Zeigerstellrad 6.4 über zwei aufeinander angeordnete 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 Tourbillonsräder 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 anzuordnen; die veranschaulichte bevorzugte Variante bietet jedoch einen ästhetischen Vorteil, da die Einstellvorrichtung völlig unter dem Drehgestell versteckt sein kann.

[0035] Fig. 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 Umlaufreif 1.12 des Umlaufrads 1.14 drückt, und gewährleistet, dass es somit drehfest mit der Platine 2 bleibt.

[0036] Die Klinken 1.18, der Stoppring 1.11, die zwei Bolzen 1.06 und 1.07, die Nabe 1.22, der Spreifeder 1.09 und der Ring 1.08 gehören zu einer bevorzugten Ausführungsform einer Unruhstoppvorrichtung, wie in der Patentanmeldung EP 2 793 087 «Unruhstopp im fliegenden Tourbillon» veröffentlicht, und wird deshalb nicht ferner beschrieben.

[0037] 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 Anlaufschräge 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.

[0038] Die Fig. 4 zeigt einen Querschnitt durch die Tourbilloneinheit 1, die eine Unruhstoppvorrichtung aufweist, wie in der Patentanmeldung EP 2 793 087 «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.

[0039] Die Kupplungsvorrichtung 4 beinhaltet zwei Kupplungshebel 4.1 und 4.2, die jeweils eine Anlaufschräge 4.1a und 4.2a aufweisen, und mit der oberen Anlaufschräge 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 Fig. 8A/8B sichtbar.

[0040] 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.

[0041] Jede der hier drei dargestellten Klinken 1.18 weist an ihrem freien und nach innen ragenden Ende eine Steueranlaufschräge 1.18a auf. An der Unterseite der Klinken 45 ist jeweils eine kuppelartige Klinkenocke 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 Kräfteinwirkung auf die Klinkenocken 1.18b. Bei nachlassender Kräfteinwirkung bewirken die einzelnen Klinkenfeder 1.19 eine Bewegung der Klinken 1.18 radial nach aussen, in die auf Fig. 4 gezeigte Ausgangsstellung.

[0042] Am radial aussenliegenden Rand der ausschaltbaren Fixradeinheit 1.10 ist, wie in Fig. 5 gezeigt, ein Umlaufreif 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 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 kämmt.

[0043] 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 Anlaufschräge 11.1a auf, die mit der jeweiligen Anlaufschrägen 2.1a und 2.2a der Unruhstopphebel zusammenwirken können. Zudem ist der Stoppring 1.11 axial verschiebbar und verfügt ferner, wie in Fig. 4 gezeigt, über eine weitere innere Anlaufschräge 11.1b, die mit den Klinkenocken 1.18b zusammenwirken kann.

[0044] Durch die axiale Verschiebbarkeit von dem Stoppring 1.11 kann die innere Anlaufschräge 1.11b des Stopprings 11.b bei einem Herausziehen der Aufzugskrone von seiner ersten axialen Ruheposition in der zweiten axialen Position, die eine Schwenkbewegung des beiden Unruhstopphebel 2.1 und 2.2 bewirken, mit den Klinkenocken 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 Unruh 15 verbunden ist. Auf diese Art und Weise kann die Unruh 15 angehalten und bezüglich des Drehgestells 1.03 fixiert werden.

[0045] Der Bremsbolzen 1.06 ist mittels des axial verschiebbar gelagerten Bremsrings 1.08 von der in der Fig. 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 Anlaufschräge 1.08a auf, welche umlaufend ausgebildet und korrespondierend zur Steueranlaufschräge 1.18a 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 ausgeleitet 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.

[0046] 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 Klinkenfeder 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.

[0047] Um das Uhrwerk und die Tourbilloneinheit 1 anzuhalten, sind am Aussenumfang der ausschaltbare Fixradeinheit 1.10 zwei gegenüberliegende, jeweils erste und zweite Unruhstopphebel 2.1, 2.2 vorgesehen, die sowohl auf Fig. 1, 2, und 4 sichtbar sind. Der erste Unruhstopphebel und der zweite Unruhstopphebel 2.2 sind schwenkbar an der Platine 2 gelagert. An ihren freien Enden sind jeweils eine erste Anlaufschräge 2.1a, und eine zweite Anlaufschräge 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 Unruhstopphebel 2.1, 2.2 befinden sich in Höhe der am Aussenrand des Stopprings 1.11 vorgesehenen äusseren Anlaufschräge 11.1a.

[0048] Ein radial nach innen gerichtetes Verschwenken der ersten und zweiten Unruhstopphebel 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 Stoppkonfiguration. 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.

[0049] Jene ein Anhalten des Uhrwerks 1 bewirkende synchrone Schwenkbewegung der beiden ersten und zweiten Unruhstopphebel 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 Stoppkonfiguration in eine weitere, beispielsweise in einer zweiten Raststellung ausgezogen, bewirkt dies ein gekoppeltes Verschwenken des Haltehebels 3, wie auf die Fig. 8A/B dargestellt.

[0050] Die ausschaltbare Fixradeinheit 1.10 ist über ein Fixierelement, welches vorliegend als Haltehebel 3 ausgestaltet ist, an der Platine 2 lösbar fixierbar. Ein freies Ende des Haltehebels 3 steht beispielsweise reibend mit einem Aussenrand der ausschaltbaren Fixradeinheit 1.10, z.B. auf dem Umlaufreif 1.12 in Eingriff.

[0051] Durch eine Schwenkbewegung des Haltehebels 3 kann die ausschaltbare Fixradeinheit 1.10 freigegeben werden, sodass sie relativ zur Platine 2 bezüglich der zentrischen 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 Sekundentriebs 1.21.3 (und generell gesehen auch des Tourbillontriebs 1.21) zusammenfallen.

[0052] 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 folgendem 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.

[0053] Fig. 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.

[0054] Dabei wird bemerkt, dass die Fig. 6A eigentlich genau der schon beschriebenen Fig. 4 entspricht.

[0055] In dieser Konfiguration sind die Unruhstopphebel 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.

[0056] 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 Sekundentrieb 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 Kupplungstriebe 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.

[0057] Fig. 7A & 7B zeigen jeweils zwei gleichen Ansichten des Uhrwerks wie in Fig. 6A/6B, nun aber in der Unruhstopp- und dabei Zeigerstellungsposition, d.h. wenn die Aufzugskrone sich in der zweiten axialen Position befindet.

[0058] Nun ist die Aufzugswelle 6.1 einen Schritt von Uhrwerk weg herausgezogen.

[0059] Winkelhebel 6.2 und Kupplungshebel 6.6 lassen den Kupplungstriebe 6.7 in das ersten Zeigerstellrad 6.4 eingreifen. Die Kopplung des Kupplungstriebs 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.

[0060] Die Nockenwelle 5 wurde entsprechend über die Verzahnung am Winkelhebel 6.2 gedreht. Nun gibt nun der erste Nocken 5.2 für den Unruhstopp den Umlenkhebel 2.4 frei. Die Feder 2.3 drückt die beiden Unruhstopphebel 2.1 und 2.2 zusammen, so dass der Stoppring 1.11 nach oben gedrückt 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.

[0061] Wird die Aufzugswelle 6.1 wieder in ihre Grundposition (d.h. die Position, die von der Fig. 6A/6B veranschaulicht sind) gedrückt, werden die Unruhstopphebel 2.1 und 2.2 wieder geöffnet und letztendlich die Unruh 1.01 wieder freigegeben, so dass das Tourbillon wieder weiterlaufen kann.

[0062] Fig. 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.

[0063] 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 Führungsnut im Stellhebel 6.3 das erste Zeigerstellrad 6.4 vom zweiten Zeigerstellrad 25 weg zum Eingriff in das vierte Tourbillonstellrad 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 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 Tourbillontrieb 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 Tourbillonstellrad 13 ist mit dem zweiten Tourbillonstellrad 12 verdrehfest verbunden, und über die Zahnradkette der Tourbillonstellräder 1 bis 4, d.h. die mit Referenznummern 13 – 12 – 11 – und 10 dargestellten Tourbillonstellräder 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.

[0064] Die Fig. 9 ist eine Ansicht der Tourbilloneinheit 1 des Uhrwerks der vorliegenden Erfindung, die sowohl die innere Schwenkbewegung der Unruhstopphebel 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 Unruhstopphebel 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.

[0065] 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 Tourbillontrieb) 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 anzuordnen, 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] Fig. 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 Tourbillontrieb eine zweite verdrehfeste Verzahnung aufweist, und Fig. 10B ist ein Querschnitt durch das Laufwerk zwischen dem Federhaus und dem Minutenrohr, die Minutenrastungseinrichtung aufweist, gemäss der gleichen bevorzugten Ausführungsform für ein einstellbares Tourbillon mit einer Minutenrastung.

[0068] Das von den Fig. 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 EP 2 224 294 «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 EP 2 224 294 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 Sekundentrieb 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 Abspannen des Laufwerks beim ausgekuppelten Tourbillon in der Einstellfunktion. Der Aufbau des Kleinbodenrad 7 weist ein oberes, stellbares Kleinbodenrad 7a, und ein unteres, im Kräftefluss 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 einwirken, 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 Tourbillonstellräder, die für die Einstellung der Winkelausrichtung verantwortlich sind, können auch aus ästhetischen Gründen leicht unter dem Drehgestell verdeckt werden.

Bezugszeichenliste

[0074]

- 1 Tourbilloneinheit
 - 1.01 Unruh
 - 1.01a Unruhspirale
 - 1.02 Doppelrolle
 - 1.03 Drehgestell
 - 1.031 Pfeil für Sekundenanzeige
 - 1.04 Ankerrad
 - 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 der ausschaltbaren Fixradeinheit
 - 1.10.2 Innenverzahnung der ausschaltbaren Fixradeinheit
 - 1.11 Stoppring
 - 1.11a Äussere Anlaufschräge des Stopprings 1.11
 - 1.11b Innere Anlaufschräge des Stopprings 1.11
 - 1.12 Umlaufreif

- 1.14 Umlaufrad
- 1.18 Klinke
 - 1.18a Steueranlaufschräge der Klinke 1.18
 - 1.18b Klinkenocken
- 1.19 Klinkenfeder
- 1.20 Drehachse
- 1.21 Tourbillontrieb
 - 1.21a Tourbillontrieb feste Verzahnung
 - 1.21.1 Welle
 - 1.21.2 Kupplungsansatz
 - 1.21.3 Sekundentrieb
 - 1.21.3a Anlaufschräge des Sekundentriebs
 - 1.21.4 Kupplungsfeder
 - 1.21.5 Kupplungsfederlager
 - 1.22 Nabe
- 1.31 Haltebelag

- 2 Platine
 - 2.1 Unruhstopphebel 1
 - 2.1a Anlaufschräge des Unruhstopphebels 1
 - 2.2 Unruhstopphebel 2
 - 2.2a Anlaufschräge des Unruhstopphebels 2
 - 2.3 Feder für Unruhstopphebel
 - 2.4 Umlenkhebel für Unruhstopp
 - 20 Räderbrücke

- 3 Haltehebel
 - 3.3 Feder für Haltehebel
 - 3.4 Umlenkhebel für Haltehebel

- 4 Kupplungsvorrichtung
 - 4.1 Kupplungshebel 1
 - 4.1a Anlaufschräge des Kupplungshebels 1
 - 4.2 Kupplungshebel 2
 - 4.2a Anlaufschräge des Kupplungshebels 2
 - 4.3 Feder für die Kupplungshebel

- 4.4 Umlenkhebel für die Kupplungshebel

- 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

- 6 Aufzugsmechanismus
 - 6.1 Aufzugswelle
 - 6.2 Winkelhebel
 - 6.3 Stellhebel
 - 6.4 Zeigerstellrad 1
 - 6.5 Winkelhebelfeder
 - 6.6 Kupplungshebel 3 (für den Aufzug)
 - 6.7 Kupplungstrieb
 - 6.8 Aufzugsritzel

- 7 Kleinbodenrad
 - 7 a oberes Kleinbodenrad
 - 7 b unteres Kleinbodenrad
 - 7 c Reibkupplung Kleinbodenrad

- 8 Minutenrad
- 9 Federhaus
- 10 Tourbillonstellrad 1
- 11 Tourbillonstellrad 2
- 12 Tourbillonstellrad 3
- 13 Tourbillonstellrad 4
- 25 Zeigerstellrad 2
- 26 Zeigerstellrad 3
- 27 Wechselrad
- 28 Zentrishes Minutenrad
 - 28a oberes Minutenrad (Minutenrohr)
 - 28b unteres Minutenrad
 - 28c Rastung Minutenrad

- 29 Stundenrad
- (A) Innere Schwenkbewegung der beiden Unruhstopphebel 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
- (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) gelagerten und mit der Unruh (1.01) in Wirkverbindung stehendes Ankerrad (1.04),
 - eine mit der Unruh (1.04) in Eingriff bringbaren Unruhstoppvorrichtung, dadurch gekennzeichnet, dass es ferner
 - eine von einem externen Betätigungsorgan gesteuerte Einstellvorrichtung für die beliebige Winkelausrichtung des besagten Drehgestells (1.03) aufweist.
2. Uhrwerk nach Anspruch 1, 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.
3. Uhrwerk nach Anspruch 2, 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 im Eingriff bringbaren Tourbillonstellrad (10) kämmt, versehen ist.
4. Uhrwerk nach Anspruch 3, 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 Anlaufschräge (11.1a) aufweist, die mit einer jeweils ersten oder zweiten Anlaufschräge (2.1a, 2.2a) einer beweglich an der Platine (2) angeordneten ersten oder zweiten Unruhstopphebel (2.1, 2.2) korrespondiert.
5. Uhrwerk nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die besagte Unruhstoppvorrichtung ein am Drehgestell (1.03) angeordnetes 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.
6. 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.
7. Uhrwerk nach Anspruch 6, 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.
8. Uhrwerk nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei das Betätigungsorgan eine Aufzugskrone ist, die drei verschiedenen axialen Positionen nehmen kann, wobei die erste axiale Position zu 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.
9. Uhrwerk nach Anspruch 8, 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.
10. Uhrwerk nach Anspruch 9, wobei wenigstens ein Unruhstopphebel (2.1, 2.2) für die Aktivierung der besagten Unruhstoppvorrichtung vorgesehen ist, wobei ein Haltehebel (3) für die Haltung der besagten ausschaltbaren Fixradeinheit

CH 711 477 A2

(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.

11. Uhrwerk nach Anspruch 10, wobei die jeweiligen Ruhe- und Arbeitspositionen der besagten Unruhstopphebel (2.1, 2.2), des besagten Haltehebels (3), und der besagten Kupplungshebel (4.1, 4.2) von einer Nockenwelle (5) gesteuert sind.
12. Uhrwerk nach Anspruch 11, wobei die besagte Nockenwelle (5) drei aufeinanderliegenden Nocken aufweist, die jeweils in einem dedizierten Schaltplan arbeiten, und zwar eine erste Nocke (5.1) für die Steuerung der Unruhstopphebel (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).
13. Uhrwerk nach Anspruch 12, wobei die besagte Nockenwelle (5) ferner ein aufeinanderliegendes Zahnrad (5.1) aufweist, das mit einem mit dem besagten Betätigungsorgan gekoppelten Winkelhebel (6.2).
14. Uhrwerk nach einem der vorhergehenden Ansprüche, das ferner eine Kopplung zur Minutenanzeige aufweist, wobei insbesondere eine zweite feste Verzahnung (1.21a) auf dem Tourbillontrieb (1.21) angeordnet ist.
15. Uhr mit einem Uhrwerk (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche.

Fig. 2

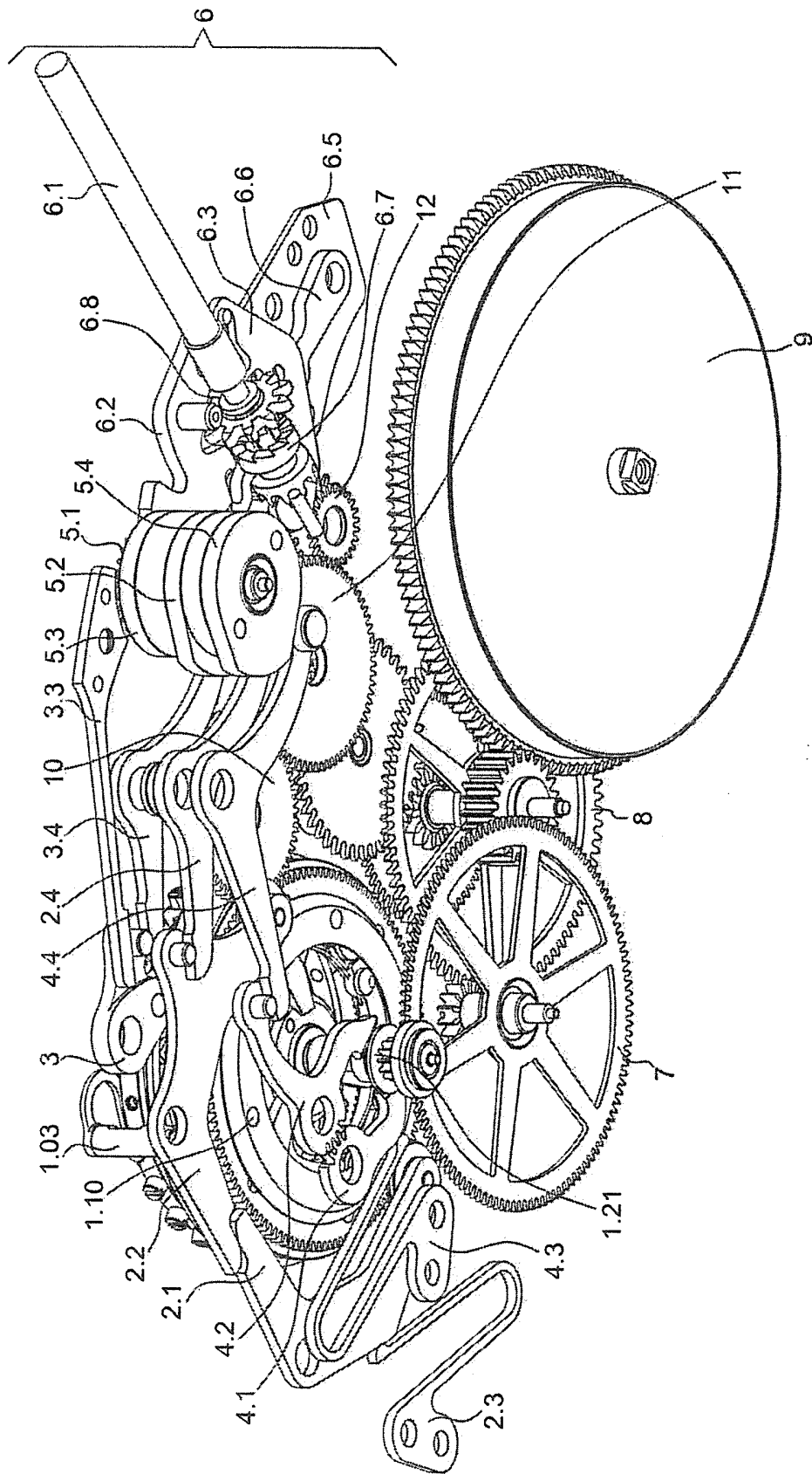
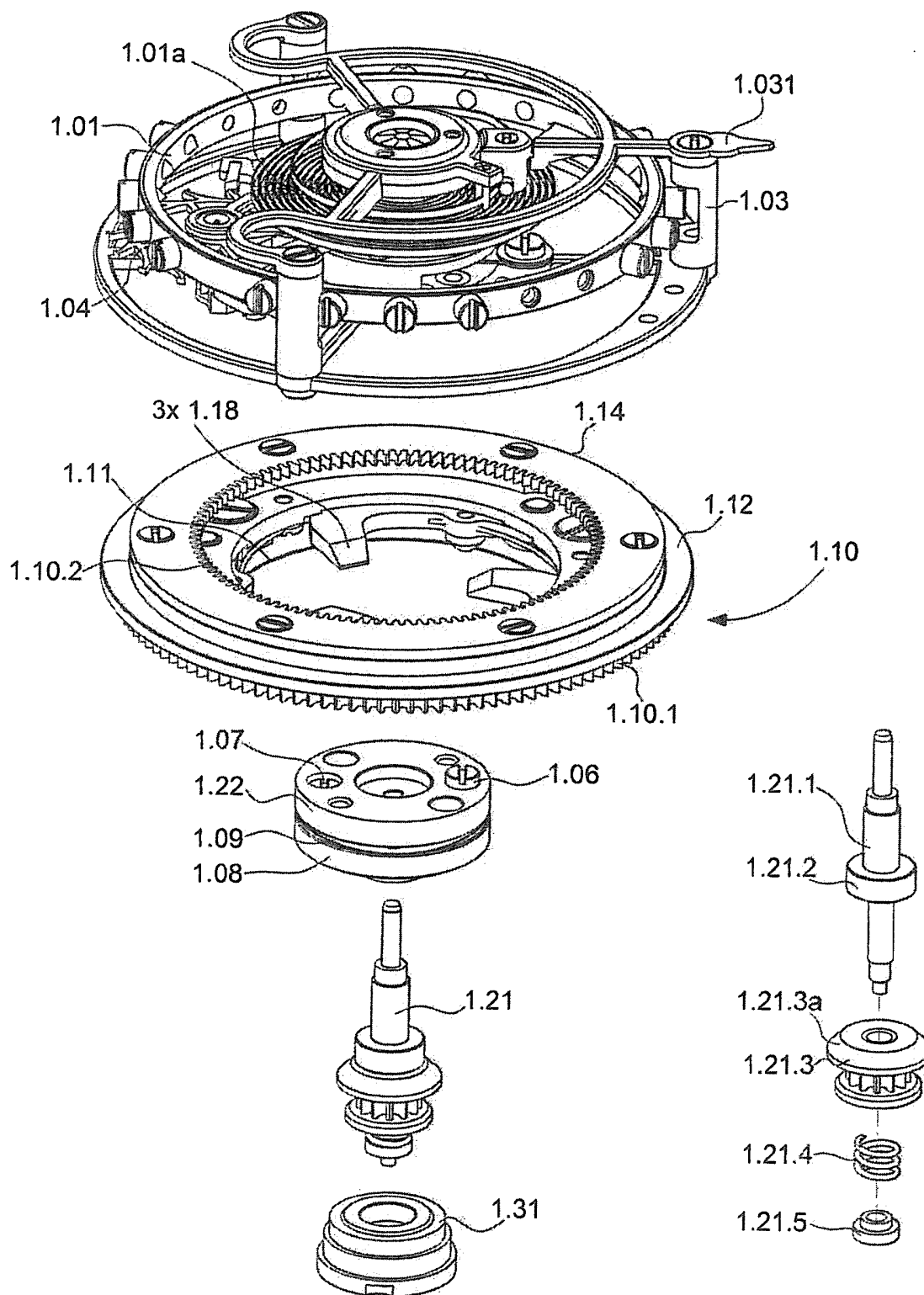


Fig. 3



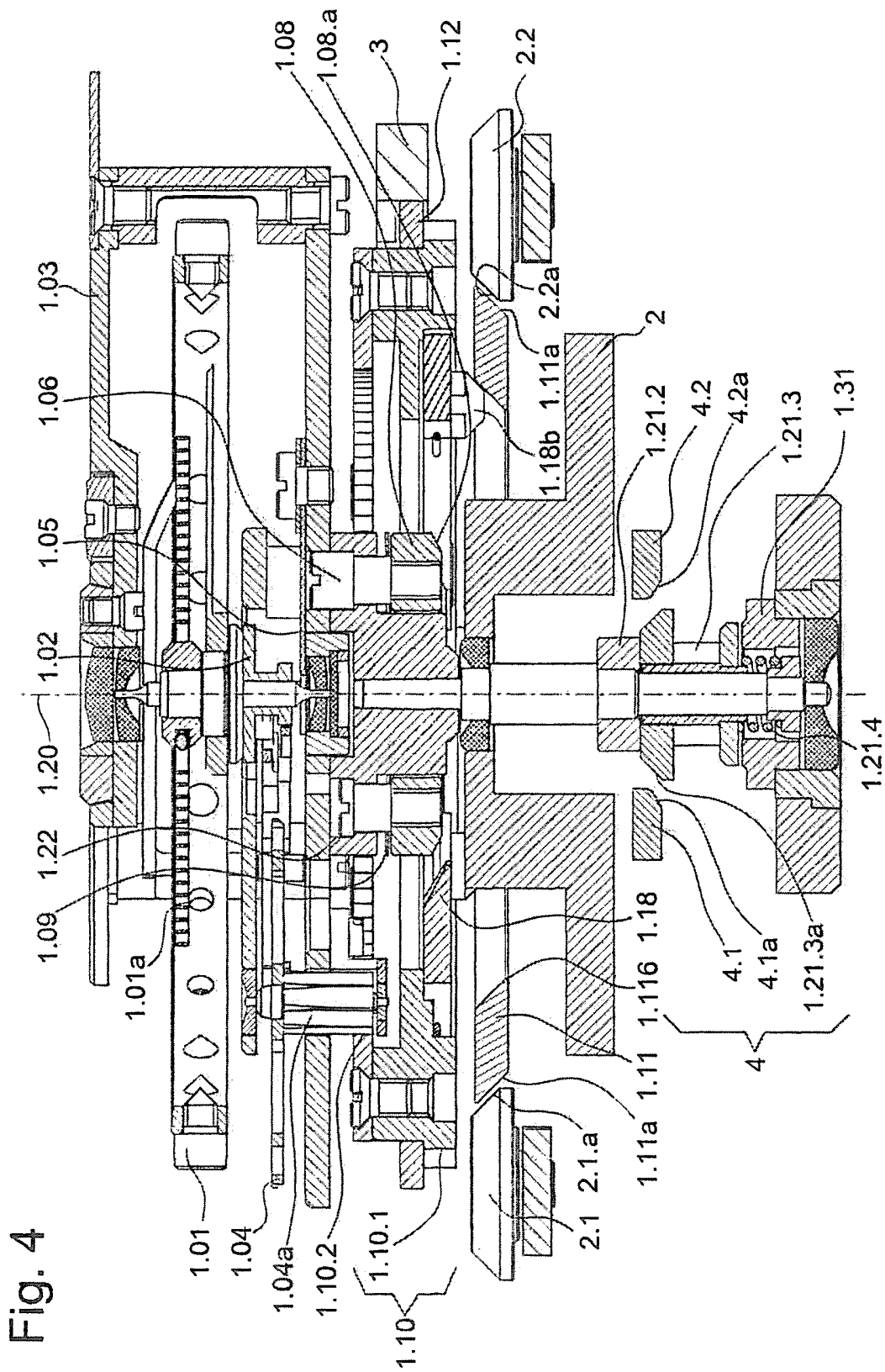
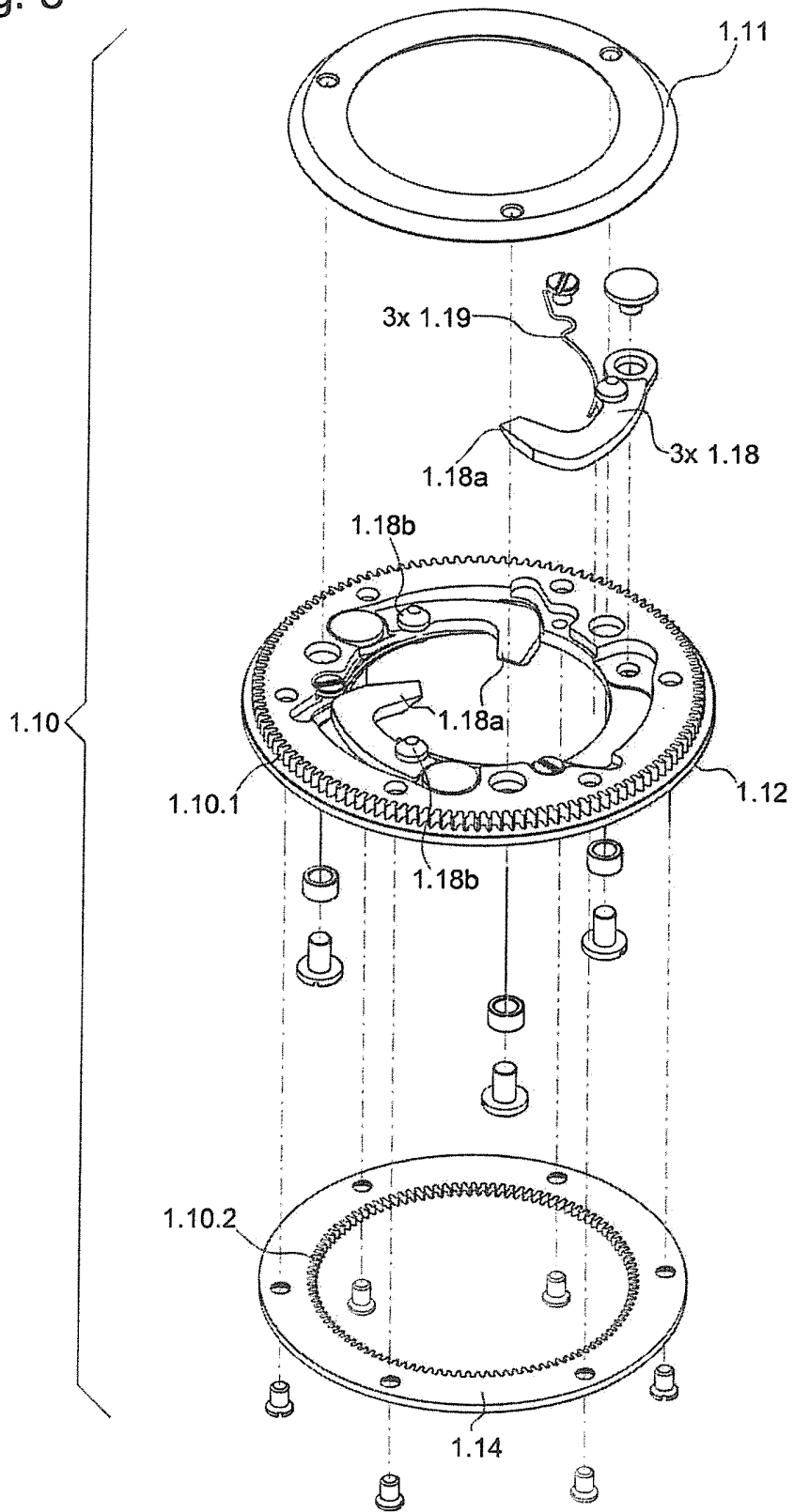
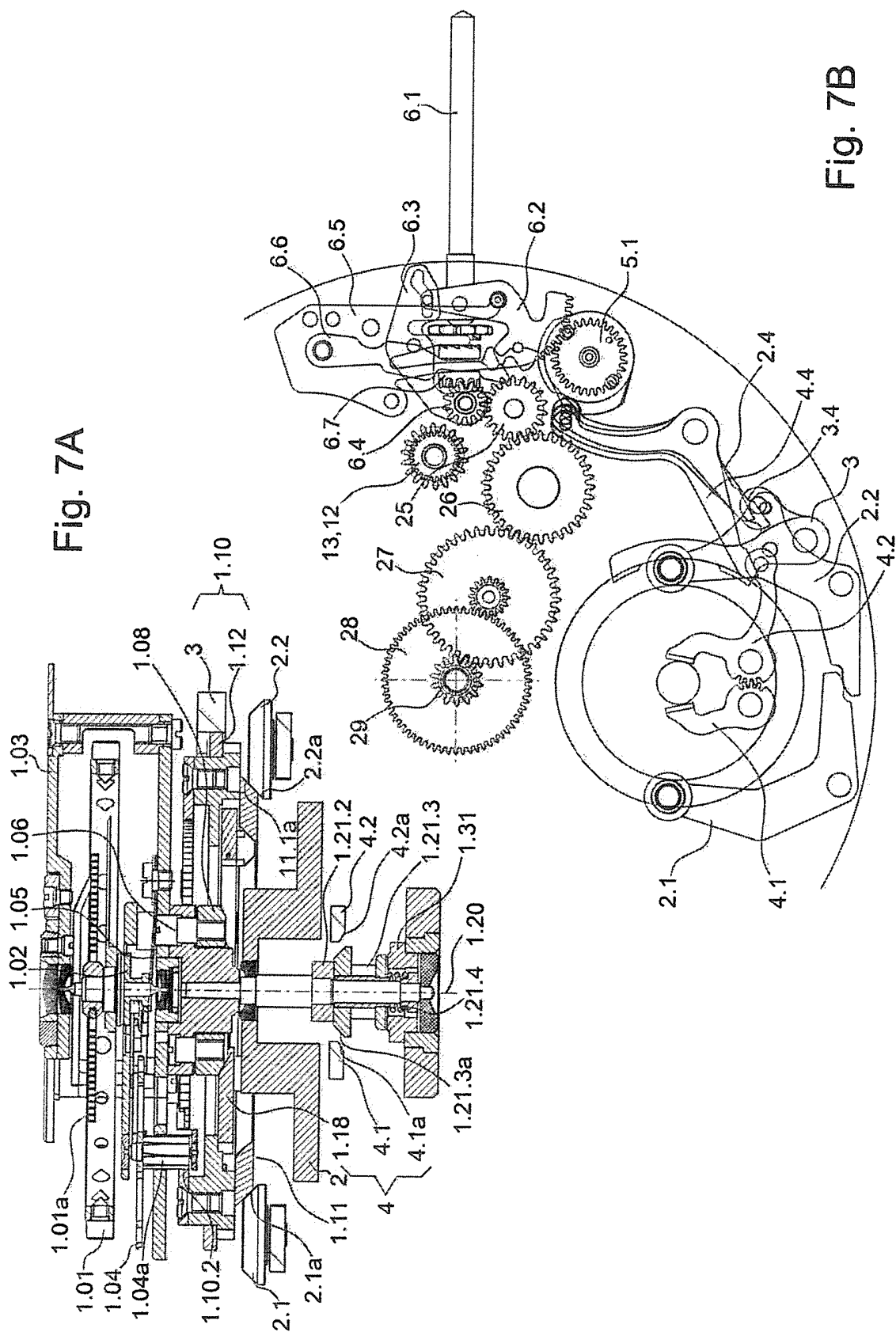


Fig. 4

Fig. 5





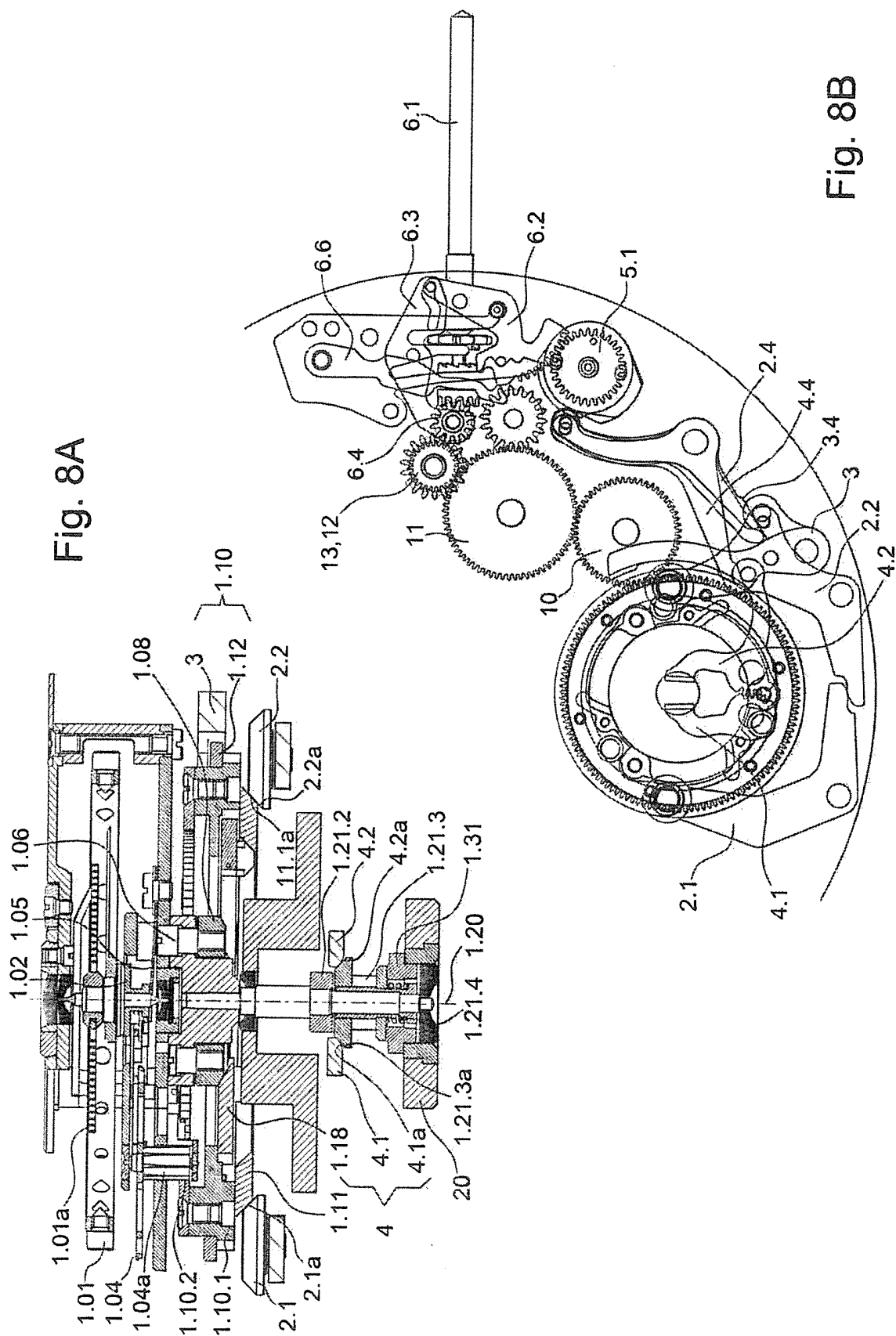


Fig. 8A

Fig. 8B

Fig. 9

