



Europäisches  
Patentamt  
European  
Patent Office  
Office européen  
des brevets



(11)

**EP 3 136 187 B1**

(12)

## **EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des  
Hinweises auf die Patenterteilung:  
**28.02.2018 Patentblatt 2018/09**

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

(21) Anmeldenummer: **15183133.6**

(22) Anmeldetag: **31.08.2015**

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

MECHANICAL CLOCK COMPRISING A TOURBILLON  
MONTRE MECANIQUE DOTEED'UN TOURBILLON

(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- 1 840 677      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 eingelegt, 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 Anker-  
rad, 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.

### Zusammenfassung der Erfindung

**[0006]** Demgegenüber liegt der vorliegenden Erfin-  
dung nun die Aufgabe zugrunde, einen verbesserten Un-  
ruhstopf für ein Tourbillon einer mechanischen Uhr be-  
reitzustellen. Zusätzlich zum Anhalten des Tourbillons soll ferner eine Nullstellung des Tourbillons zur komfor-  
tablen Zeiteinstellung verwirklicht werden. Dies soll die Bedienbarkeit und die Zeiteinstellung der Uhr verbessern und der Uhr ferner einen gesteigerten Funktionsumfang verleihen.

**[0007]** Diese Aufgabe wird mit einem Uhrwerk mit einer Tourbilloneinheit nach dem unabhängigen Patentanspruch 1 sowie mit einer ein derartiges Uhrwerk aufwei-  
senden Uhr nach Patentanspruch 15 gelöst. Vorteilhafte

Ausgestaltungen sind dabei Gegenstand abhängiger Pa-  
tentansprüche.

**[0008]** Insoweit ist ein Uhrwerk einer mechanischen Uhr mit einer Tourbilloneinheit vorgesehen. Das Uhrwerk weist eine Platine auf, an welcher sämtliche bewegliche Komponenten des Uhrwerks angeordnet sind. Das Uhrwerk, insbesondere seine Tourbilloneinheit weist ferner ein mit einem Sekundentrieb verbundenes, drehbar an der Platine gelagertes Gestell sowie eine am Gestell ge-  
lagerte Unruh auf. Neben der Unruh ist an dem Gestell ferner ein mit der Unruh in Wirkverbindung stehendes Ankerrad gelagert. Das Ankerrad steht typischerweise über einen Anker in Wirkverbindung mit der Unruh. Unruh, Anker und Ankerrad bilden hierbei die Hemmung des mechanischen Uhrwerks. Der Sekundentrieb ist ty-  
pischerweise mit einer Energiespeichereinrichtung, etwa mit einem Federhaus, gekoppelt, welches das Uhrwerk letztlich antreibt.

**[0009]** Das Uhrwerk ist ferner mit einer mit der Unruh in Eingriff bringbaren Unruhstopvorrichtung versehen. Mittels der Unruhstopvorrichtung ist die Unruh zum An-  
halten des Uhrwerks relativ zur Platine bzw. relativ zum Gestell zumindest temporär fixierbar. Des Weiteren ist das Uhrwerk mit einer Nullstelleinrichtung versehen, die es erlaubt, die Winkelausrichtung des Gestells in einer vorbestimmten Position einzustellen, die vorzugsweise der Nullage eines auf dem Gestells angebrachten Sekundenzeigers entspricht. Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform ist die Nullstelleinrichtung wahlweise mit dem Gestell oder mit der Platine drehfest in Eingriff bringbar ist. Die Nullstelleinrichtung ist typischerweise im Normalbetrieb der Uhr mit der Platine drehfest in Ein-  
griff.

**[0010]** Das heißt, die Nullstelleinrichtung ist relativ zur oder an der Platine fixiert, während das Gestell zusam-  
men mit der gesamten Tourbilloneinheit einer Drehbe-  
wegung relativ zur Platine ausgesetzt ist. Bei angehalte-  
nem Uhrwerk, insbesondere zum Einstellen der Uhrzeit,  
ist die Nullstelleinrichtung aber auch von der Platine lös-  
bar oder drehbeglich entkoppelbar, sodass sie relativ zur Platine gedreht werden kann. Dabei ist sie typischerwei-  
se mit dem Gestell drehfest in Eingriff. Die Nullstellein-  
richtung ist somit stets entweder mit dem Gestell drehfest in Eingriff oder mit der Platine drehfest in Eingriff oder  
aber die Nullstelleinrichtung ist sogar mit beiden, dem Gestell und der Platine drehfest in Eingriff.

**[0011]** Durch die wahlweise mit dem Gestell oder mit der Platine drehfest in Eingriff bringbare Nullstelleinrich-  
tung kann erreicht werden, das Gestell zum Einstellen  
der Uhrzeit zumindest temporär von der Energiespeiche-  
reinrichtung des Uhrwerks zu entkoppeln. Durch eine al-  
ternierende Fixierung bzw. drehfeste Verbindung der Nullstelleinrichtung mit dem Gestell oder mit der Platine kann erreicht werden, dass die Nullstelleinrichtung zu-  
sammen mit dem Gestell zur Herbeiführung einer Null-  
stopfunktion auch etwa unter Einwirkung des mechani-  
schen Energiespeichers des Uhrwerks, aber entkoppelt vom Minuten- oder Stundentrieb des Uhrwerks in eine

definierte Nullstellung überführbar ist.

**[0012]** Das wahlweise In-Eingriff-Bringen der Nullstelleinrichtung mit dem Gestell oder mit der Platine kann durch sukzessives und schrittweises herausziehen einer Krone, beispielsweise einer Aufzugs- oder Einstellkrone des Uhrwerks erfolgen. Gemäss einer bevorzugten Ausführungsform des beanspruchten Uhrwerks kann sich die Krone in drei verschiedenen axialen Positionen befinden, d.h. einer ersten sogenannten Ruheposition, in welcher z.B. ein Federhaus wie üblich durch die Krone aufgezogen werden kann, einer zweiten Position in welcher die Unruh gestoppt wird, z.B. wie gemäss der Lösung von EP2793087, und einer dritten weiter gezogenen axialen Position, in welcher die Nullstelleinrichtung nicht mehr mit der Platine, sondern nun mit dem Gestell im Eingriff steht. In dieser dritten Position der Krone können dann die Nullstelleinrichtung und das Gestell als Gesamtheit über das Sekundentrieb durch das Laufwerk gedreht werden, und somit erfolgt die Nullstellung des Gestells automatisch, wobei die Minutenzeigerstellung durch Drehen der Krone in dieser Position vorgesehen werden kann. Vorzugsweise kann ferner eine Minutenrastung vorhanden sein, inkl. Zeigerverreibung in einer Minutenradbaugruppe ähnlich wie im Patent EP2224294 dargestellt; die Tourbilloneinheit und die Nullstelleinrichtung gemäss der vorliegenden Erfindung sind dank der ständigen Eingriff zwischen den Minutenrad, Kleinbohrer und Sekundentrieb damit kompatibel.

**[0013]** Nach einer Weiterbildung ist vorgesehen, dass in einer Grundkonfiguration die Nullstelleinrichtung drehfest an der Platine fixiert ist. In der Grundkonfiguration befindet sich die Krone in einer Grundstellung, in welcher das Uhrwerk angetrieben vom mechanischen Energiespeicher in Gang ist. Durch die Fixierung an der Platine fungiert die Nullstelleinrichtung als eine Art Basis für die Tourbilloneinheit. Es kann insbesondere vorgesehen sein, dass die Tourbilloneinheit oder Teil hiervon mit der Nullstelleinrichtung in Wirkverbindung stehen. In der Grundkonfiguration bei einer an der Platine fixierten Nullstelleinrichtung fungiert diese lediglich als Träger für weitere mechanische Komponenten des Uhrwerks, etwa für die Tourbilloneinheit oder für einzelne Komponenten hiervon.

**[0014]** Nach einer weiteren Ausgestaltung ist die Nullstelleinrichtung bei mittels der Unruhstoppvorrichtung gehaltener Unruh drehfest mit dem Gestell koppelbar. In der Grundkonfiguration ist das Gestell frei gegenüber der Platine drehbar gelagert. Das heißt, lediglich unter Einwirkung der Hemmung dreht sich das Gestell relativ zur Platine unter Einwirkung der vom Federhaus ausgehenden mechanischen Antriebsenergie. Sobald das Gestell mittels der Unruhstoppvorrichtung gehalten und relativ zur Platine fixiert ist, kann die Nullstelleinrichtung entweder mittelbar oder unmittelbar mit dem Gestell drehfest gekoppelt werden.

**[0015]** Es ist denkbar, dass Nullstelleinrichtung und Unruhstoppvorrichtung derart miteinander wechselwirken, dass die Nullstelleinrichtung durch Aktivierung der

Unruhstoppvorrichtung mit dem Gestell drehfest gekoppelt wird. Es ist ferner denkbar, dass die Nullstelleinrichtung ohnehin fest mit der Unruhstoppvorrichtung verbunden ist. Eine Fixierung des Gestells relativ zur Platine mittels der Unruhstoppvorrichtung führt insoweit auch unweigerlich zu einer drehfesten Fixierung des Gestells relativ zur Nullstelleinrichtung.

**[0016]** Durch eine unmittelbare oder mittelbare Kopp lung von Nullstelleinrichtung und Gestell kann erreicht werden, dass etwa zum Zwecke des Einstellens des Uhrwerks die Nullstelleinrichtung mit dem Gestell drehfest verbunden wird. Mittels der Nullstelleinrichtung kann als dann das fest hieran angeordnete Gestell aus einer beliebigen Position, in welcher das Gestell angehalten wurde, in eine definierte Nulllage überführt werden, in welcher ein am Gestell angeordneter Sekundenzeiger auf die Null zeigt.

**[0017]** Nach einer weiteren Ausgestaltung weist die Unruhstoppvorrichtung eine am Drehgestell angeordnetes und mit der Unruh reibschlüssig in Eingriff bringbares axial zu einer Unruhachse bewegliches Bremselement auf. Mittels eines solchen Bremselement kann ein Unruhstopp verwirklicht werden, der keine radial asymmetrischen Kräfte auf die Unruh oder auf das Drehgestell des Tourbillons ausübt. Durch ein solches Bremselement kann die Unruh ferner unmittelbar über das Bremselement gebremst, insbesondere angehalten werden. Durch ein Abbremsen und Anhalten der Unruh wird auch unweigerlich die Drehbewegung des Tourbillons, das heißt die Drehbewegung des Drehgestells gestoppt.

**[0018]** Aufgrund der axialen Beweglichkeit des Bremselement kann dieses etwa mit einer in Axialrichtung ausgerichteten Stirnseite der Unruh oder mit einem fest mit der Unruh verbundenen Abschnitt, etwa mit einer mit der Unruh drehfest verbundenen Doppelrolle abbremsend in Eingriff gelangen. Die Unruh kann somit unmittelbar oder mittelbar gebremst und angehalten werden, sodass bei Aktivierung des Unruhstopps ein Nachschwingen der Unruh nicht zu befürchten ist. Dadurch dass die Unruhstoppvorrichtung ausschließlich in Axialrichtung auf die Unruh einwirkt, eignet sich die Unruhstoppvorrichtung insbesondere für die Verwirklichung eines Unruhstopps bei einem fliegenden Tourbillon.

**[0019]** Durch die reibschlüssige Wechselwirkung von Bremselement und Unruh kann ferner erreicht werden, die vom Bremselement auf die Unruh einwirkende Reibkraft bei Aktivierung des Bremselement abrupt oder steigig zu steigern. Letzteres ermöglicht insbesondere ein gedämpftes nachschwingfreies Anhalten der Unruh. Ein reibschlüssiges Abbremsen der Unruh ermöglicht ferner ein Anhalten der Unruh in jedweder beliebiger Ausrichtung und Stellung der Unruh.

**[0020]** Nach einer weiteren Ausgestaltung ist ferner vorgesehen, dass die Nullstelleinrichtung über das Bremselement drehfest mit dem Gestell koppelbar ist. Die Nullstelleinrichtung kann insbesondere unmittelbar oder mittelbar auf das beispielsweise am Gestell angeordnete Bremselement einwirken. Die Nullstelleinrich-

tung, zumindest aber einzelne Komponenten oder Teile hiervon kann oder können insbesondere im Kraftfluss der Unruhstoppvorrichtung liegen.

**[0021]** Nach einer weiteren Ausgestaltung ist die Nullstelleinrichtung mittels eines Fixierelements drehfest an der Platine fixierbar. Mittels des Fixierelements kann die Nullstelleinrichtung wahlweise drehfest an der Platine fixiert oder aber hiervon gelöst werden, sodass die Nullstelleinrichtung drehbar bezüglich der Platine beweglich ist.

**[0022]** Es ist hierbei ferner vorgesehen, dass das Fixierelement ausschließlich bei einer drehfesten Kopplung von Gestell und Nullstelleinrichtung in eine Lösestellung überführbar ist, in welcher die Nullstelleinrichtung zusammen mit dem Gestell relativ zur Platine drehbar ist. Dadurch dass das Fixierelement erst nach einer drehfesten Kopplung von Gestell und Nullstelleinrichtung in eine Lösestellung überführbar ist, kann verhindert werden, dass die von der mechanischen Energiespeicherseinrichtung des Uhrwerks ausgehende Antriebskraft unkontrolliert freigesetzt wird.

**[0023]** Ist das Gestell mit der Nullstelleinrichtung gekoppelt und wird das Fixierelement in die Lösestellung überführt, so erfolgt typischerweise eine ggf. gedämpfte Drehbewegung des von Gestell und Nullstelleinrichtung gebildeten Ensembles, wobei das Drehgestell durch die aktivierte Unruhstoppvorrichtung mit der Energiespeichereinrichtung des Uhrwerks in Wirkverbindung steht. Der Sekundentrieb des Tourbillons steht auch in dieser Konfiguration nach wie vor mit der Energiespeichereinrichtung des Uhrwerks, etwa mit dem Federhaus, in mechanischer Wirkverbindung.

**[0024]** Nach einer weiteren Ausgestaltung ist ferner eine Sperrklinke an der Platine beweglich angeordnet. Diese wirkt mit einer am Gestell angeordneten Rastnocke zum Anhalten des Gestells in einer Nullstellung zusammen. Die Sperrklinke kann beispielsweise radial nach innen in eine Raststellung überführt werden, in welcher sie derart mit der Rastnocke des Gestells zusammenwirkt, das eine Drehbewegung des Gestells über die Sperrklinke hinaus oder an der Sperrklinke vorbei verhindert wird.

**[0025]** Die Rastnocke kann beispielsweise radial nach außen vom Gestell hervorsteht. Befindet sich die Sperrklinke beispielsweise in einer radial nach innen eingrückten Raststellung und ist die Nullstelleinrichtung zusammen mit dem Gestell Gegenstand einer Drehbewegung bei einem sich in Lösestellung befindlichen Fixierelement, gelangt die Rastnocke des Gestells mit der Sperrklinke in Eingriff. Die Sperrklinke fungiert somit als Endanschlag für die Rastnocke und damit für das Gestell, damit dieses in der vorgesehenen Nulllage zum Einstellen des Uhrwerks zu liegen kommt.

**[0026]** Nach einer weiteren Ausgestaltung ist die Sperrklinke mit dem Fixierelement gekoppelt. Die Sperrklinke geht zumindest nur dann in eine Raststellung zum Anhalten des Gestells über, wenn das Fixierelement von der Fixierstellung in die Lösestellung übergeht. Die

Sperrklinke und das Fixierelement sind insoweit starr miteinander gekoppelt. Wird das Ensemble von Gestell und Nullstelleinrichtung zur Drehbewegung freigegeben, rückt die Sperrklinke radial nach innen ein, um die freie Drehbewegung des Ensembles an einer fest vorgegebenen Position zu stoppen.

**[0027]** Die wechselseitige Anordnung von Rastnocke und Sperrklinke bestimmt somit die Nulllage des Gestells und somit des am Gestell angeordneten Sekundenzeigers der Tourbilloneinheit.

**[0028]** Nach einer weiteren Ausgestaltung weist die Nullstelleinrichtung 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 Nullstelleinrichtung auch unabhängig von der Nabe der Tourbilloneinheit drehbar an der Platine bewegt werden.

**[0029]** Nach einer weiteren Ausgestaltung weist die Nullstelleinrichtung ein ringartiges Umlaufrad mit einer Innenverzahnung auf, die mit einem Ritzel des Ankerrads kämmt. Das Umlaufrad der Nullstelleinrichtung, 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 Nullstelleinrichtung insoweit als erweiterte Platine, an deren Innenverzahnung das Ankerad mit seinem Ritzel entlangläuft.

**[0030]** Nach einer weiteren Ausgestaltung des Uhrwerks weist die Nullstelleinrichtung einen, bezogen auf ihre Drehachse, axial beweglichen Stoppring auf. Dieser weist an einem radial außenliegenden Rand eine Anlaufschraäge auf, die mit einer Anlaufschraäge einer beweglich an der Platine angeordneten Anhalteklinke korrespondiert. Typischerweise sind zwei diametral gegenüberliegende Anhalteklinken vorgesehen. Diese können mit einem Herausziehen der Krone ein radial nach innen gerichtete Bewegung in Richtung zum Stoppring erfahren.

**[0031]** Durch die miteinander korrespondierenden und hinsichtlich ihrer Schrägen aufeinander abgestimmten Anlaufschrägen von Stoppring und Anhalteklinke oder Anhalteklinken, erfährt der Stoppring eine Axialbewegung, wenn die Anhalteklinke oder die Anhalteklinken radial nach innen bewegt werden. Mittels der miteinander korrespondierenden Anlaufschrägen von Stoppring und Anhalteklinke oder Anhalteklinken, kann eine Radialbewegung somit in eine Axialbewegung überführt werden.

**[0032]** Nach einer weiteren Ausgestaltung weist jener axial an der Nullstelleinrichtung beweglich gelagerter

Stoppring an einem radial innenliegenden Rand eine weitere Anlaufsschräge auf, die mit zumindest einer Nocke zumindest einer entgegen einer Rückstellkraft radial nach innen beweglich an der Nullstelleinrichtung gelagerten Klinke zusammenwirkt. Auf diese Art und Weise kann durch eine Axialverschiebung des Stopprings gegenüber der Nullstelleinrichtung, insbesondere gegenüber der zumindest einen axial benachbart hierzu gelagerten Klinke jene Klinke radial verschwenkt werden.

**[0033]** Es ist insbesondere vorgesehen, dass durch eine mittels der zumindest einen Anhalteklinke induzierten Axialbewegung des Stopprings die zumindest eine Klinke der Nullstelleinrichtung radial nach innen auslenkbar ist. Durch den wechselseitigen Eingriff von Anhalteklinke, Stoppring und Klinke der Nullstelleinrichtung kann erreicht werden, dass eine von außen radial auf die Nullstelleinrichtung einwirkende Schwenkbewegung in eine Schwenkbewegung einer radial innen an der Nullstelleinrichtung vorgesehenen Klinke überführt wird.

**[0034]** Nach einer weiteren Ausgestaltung weist die zumindest eine Klinke an ihrem radial innenliegenden Ende eine Anlaufsschräge auf, die mit einer Anlaufsschräge eines Bremsrings in Eingriff bringbar ist. Der Bremsring ist typischerweise axial benachbart zur Klinke angeordnet und ist ferner axial gegenüber der Nullstelleinrichtung 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 Anlaufsschrägen aufweisen, kann die typischerweise radial nach innen gerichtete Schwenk- oder Verstellbewegung der Klinke in eine axial gerichtete Verschiebabweitung des Bremsrings übertragen werden.

**[0035]** 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 Bremselement 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.

**[0036]** An der Nullstelleinrichtung ist typischerweise nicht nur eine, sondern es sind mehrere, etwa drei in Umfangsrichtung äquidistant zueinander angeordnete Klinke 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.

**[0037]** Nach einem weiteren Aspekt ist schließlich eine Uhr, insbesondere eine mechanische Armbanduhr vor-

gesehen, die mit einem zuvor beschriebenen Uhrwerk ausgestattet ist.

#### Kurzbeschreibung der Figuren

- 5 [0038] Weitere Ziele, Merkmale sowie vorteilhafte Ausgestaltungen werden in der nachfolgenden Beschreibung eines Ausführungsbeispiels unter Bezugnahme auf die Zeichnungen erläutert. Hierbei zeigen:
- 10 Fig. 1 eine Draufsicht auf Teile des Uhrwerks,
- 15 Fig. 2 eine Seitenansicht des Uhrwerks gemäß Fig. 1,
- 20 Fig. 3 eine perspektivische Darstellung des Uhrwerks,
- 25 Fig. 4 eine Draufsicht auf die Nullstelleinrichtung in Grundkonfiguration von unten mit abgenommenem Stoppring,
- 30 Fig. 5 einen Querschnitt durch die Nullstelleinrichtung gemäß Fig. 4,
- 35 Fig. 6 eine Draufsicht auf die Nullstelleinrichtung von oben,
- 40 Fig. 7 eine Darstellung der Nullstelleinrichtung gemäß Fig. 4, jedoch mit radial nach innen ausgelenkten Klinken,
- 45 Fig. 8 einen Querschnitt durch die Nullstelleinrichtung gemäß Fig. 7,
- 50 Fig. 9 eine Draufsicht auf die Nullstelleinrichtung gemäß Fig. 7 von oben,
- 55 Fig. 10 eine Explosionsdarstellung der Nullstelleinrichtung,
- Fig. 11 einen Querschnitt A-A gemäß Fig. 6 in einer Endmontagekonfiguration mit Tourbilloneinheit,
- Fig. 12 einen Querschnitt B-B gemäß Fig. 9, ebenfalls mit Tourbilloneinheit,
- Fig. 13 eine perspektivische und teils Explosionsdarstellung des Uhrwerks in Grundkonfiguration und
- Fig. 14 eine der Fig. 13 entsprechende Darstellung des Uhrwerks, jedoch bei aktivierter Unruhstoppvorrichtung und mit einer in Lösestellung befindlichen Nullstelleinrichtung.

### Detaillierte Beschreibung

**[0039]** In den Fig. 1 bis 3 ist eine Tourbilloneinheit 10 eines vorliegend nicht in Gänze gezeigten mechanischen Uhrwerks 1 dargestellt. Das Uhrwerk 1 weist eine Platine 2 auf, an welcher die Tourbilloneinheit 10 drehbar gelagert ist. Die Tourbilloneinheit 10 ist, wie aus einer Zusammenschau der Fig. 2 und 11 hervorgeht, über einen Sekundentrieb 5 mit einem Kleinbodenrad 7 gekoppelt. Das Kleinbodenrad 7 kämmt mit einem Minutenrad 8, welches in Eingriff mit einem Federhaus 9 steht, welches vorliegend als mechanische Energiespeichereinrichtung fungiert.

**[0040]** Die Tourbilloneinheit 10 weist ferner eine in Fig. 11 im Querschnitt gezeigte Nabe 6 auf, welche drehbar an der Platine 2 gelagert und fest mit einem Gestell 11 der Tourbilloneinheit 10 verbunden ist.

**[0041]** Das Gestell 11 umfasst ein unteres Gestell 11a mit diversen radial ausgerichteten Speichen 11d, über welche das Gestell 11 mit der Nabe 6 verbunden ist. Über den Außenumfang des unteren Gestells 11a sind vorliegend drei vertikal bzw. axial ausgerichtete Pfeiler 11c angeordnet. An deren dem unteren Gestell 11a abgewandten Endabschnitt ist ein oberes Gestell 11b angeordnet. Zwischen dem oberen und dem unteren Gestell 11a, 11b ist die Unruh 15 des Uhrwerks 1 gelagert. Die Unruh 15 ist bezüglich einer Unruhachse 17 schwenkbar gelagert, wobei sich die Unruhachse 17 in Verlängerung des Sekundentriebs 5 befindet.

**[0042]** Die Unruh 15 ist ferner mit einer Unruhspirale 16 gekoppelt. Am Gestell 11 ist ferner eine Hemmung 14 vorgesehen. Am Gestell 11 ist insoweit ein Ankerrad 12 drehbar gelagert. Die Drehachse des Ankerrads 12 erstreckt sich hierbei parallel zur Unruhachse 17. Die Hemmung 14 weist ferner einen vorliegend nicht explizit gezeigten Anker auf, welcher alternierend mit den Zähnen des Ankerrads 14 in bekannter Art und Weise in Eingriff gelangt. Die Unruh 16, der nicht explizit gezeigte Anker und das Ankerrad 12 bilden die Hemmung 14.

**[0043]** Wie aus dem Querschnitt der Fig. 11 und 12 hervorgeht, ist das Ankerrad 12 mit einem Ritzel 19 versehen, welches mit einer Innenverzahnung 49 einer Nullstelleinrichtung 40 kämmt. Die Nullstelleinrichtung 40 ist im Normalbetrieb des Uhrwerks 1 an der Platine 2 fixiert. Die schrittweise Drehbewegung des Ankerrads 12 führt somit zu einer Drehung des gesamten Gestells 11 in Bezug auf die Platine 2. Am Gestell 11 ist ferner ein Sekundenzeiger 18 angeordnet, welcher mit einer Zeigerspitze radial nach außen vom Gestell 11, vorliegend vom oberen Gestell 11b, hervorsteht. Die Drehstellung des Gestells 11 gibt somit die Sekunden einer Zeitanzeige wieder.

**[0044]** Neben der Nullstelleinrichtung 40 weist das Uhrwerk 1 eine Unruhstoppvorrichtung 50 auf, mittels derer die Unruh 15 bei Bedarf gestoppt oder angehalten werden kann.

**[0045]** Der mehrteilige Aufbau der Nullstelleinrichtung 40 ist anhand der Fig. 4 bis 10 verdeutlicht. Die Nullstel-

leinrichtung 40 weist ein Trägerrad 41 auf, welches mittig eine Durchgangsöffnung 71 aufweist. Das Trägerrad 41 weist eine ringartige Kontur auf. Die zentrische Durchgangsöffnung 71 ist insbesondere von einem Innenrand 72 begrenzt, wie dies in Fig. 4 angedeutet ist. Vom Innenrand 72 ragen drei über den Umfang des Innenrands 72 verteilt angeordnete Klinken 45 radial nach innen. Diese sind drehbar bzw. schwenkbar in der Ebene des Trägerrads 41 gelagert. Sie sind, wie ein Vergleich der Fig. 4 und 7 verdeutlicht, radial nach innen auslenkbar.

**[0046]** Jede der Klinken 45 weist an ihrem freien und nach innen ragenden Ende eine Steueranlaufschräge 45a auf. An der Unterseite der Klinken 45 ist jeweils eine kuppelartige Klinkennocke 47 ausgebildet. Ferner ist jede der Klinken 45 mit einer Klinkenfeder 46 gekoppelt, mittels derer die einzelnen Klinken 45 entgegen einer Federkraft radial nach innen auslenkbar sind. Die radial nach innen gerichtete Auslenkung erfolgt über eine axiale Krafteinwirkung auf die Klinkennocken 47. Bei nachlassender Krafteinwirkung bewirken die einzelnen Klinkenfedern 46 eine Bewegung der Klinken 45 radial nach außen, in die in Fig. 4 gezeigte Ausgangsstellung.

**[0047]** Am radial außenliegenden Rand des Trägerrads 41 der Nullstelleinrichtung 40 ist, wie in Fig. 5 gezeigt, zum einen ein Umlaufreib 44 ausgebildet. Axial versetzt hierzu verfügt das Trägerrad 41 über eine Außenverzahnung 48. An der Oberseite des Trägerrads 41 ist ein Umlaufrad 42 angeordnet. Das Umlaufrad 42 weist ebenfalls eine ringförmige Kontur auf. An einer Innenseite des Umlaufrads 42 ist eine umlaufende Innenverzahnung 49 ausgebildet, die, wie bereits erwähnt, mit dem Ritzel 19 der Unruh 15 kämmt.

**[0048]** An der Unterseite des Trägerrads 41 ist ferner ein Stoppring 43 befestigt. Der Stoppring 43 weist an seinem Außenrand eine äußere Anlaufschräge 53 auf. Zudem ist der Stoppring 43 axial verschiebbar am Trägerrad 41 gelagert. Der Stoppring 43 verfügt ferner, wie in Fig. 5 gezeigt, über eine weitere Anlaufschräge 54 an seinem Innenrand.

**[0049]** Durch die drehfeste Verbindung und axiale Verschiebbarkeit von Stoppring 43 und Trägerrad 41 kann die innere Anlaufschräge 54 des Stopprings 43 mit den Klinkennocken 47 in Eingriff gelangen. Eine nach oben gerichtete Axialbewegung des Stopprings 43 hin zum Trägerrad 41 bewirkt somit eine radial nach innen gerichtete Auslenkung der drei Klinken 45. Dies ist anhand eines Vergleichs der Fig. 5 und 8 bzw. der Fig. 6 und 9 erkennbar.

**[0050]** Die gesamte Nullstelleinrichtung 40 ist über den Umlaufreib 44 an mehreren über den Umfang der Nullstelleinrichtung 40 verteilt angeordneten Lagerrollen 31 drehbar an der Platine 2 gelagert. Zudem ist die Nullstelleinrichtung 40 über ein Fixierelement 30, welches vorliegend als Fixierhebel ausgestaltet ist, an der Platine 2 lösbar fixierbar. Ein freies Ende des Fixierelements 30 steht beispielsweise reibend mit einem Außenrand der Nullstelleinrichtung 40 in Eingriff.

**[0051]** Durch eine Schwenkbewegung des Fixierele-

ments 30 kann die Nullstelleinrichtung 40 freigegeben werden, sodass sie relativ zur Platine 2 bezüglich einer zentrischen Drehachse 73 drehbar ist. Die Drehachse 73 der Nullstelleinrichtung 40 kann insbesondere mit der Unruhachse 70 als auch mit der Achse des Sekundentriebs 5 zusammenfallen.

**[0052]** An einer Oberseite des unteren Gestells 11a ist ferner ein Bremselement 60, vorliegend in Form einer flachen Bremsfeder, angeordnet. Das Bremselement 60, insbesondere dessen freies und radial nach innen ragende Ende, ist axial beweglich am Gestell 11 angeordnet. Es ist insbesondere mittels eines axial in der Nabe 6 oder am Gestell 11 verschiebbaren Bremsbolzens 58 von einer Ausgangsstellung, wie in Fig. 11 gezeigt, in eine Bremsstellung, wie in Fig. 12 gezeigt, auslenkbar.

**[0053]** Der Bremsbolzen 58 befindet sich mit einem Kopf in einer Aussparung des unteren Gestells 11a. Durch eine axial nach oben gerichtete Auslenkung drückt der Bremsbolzen 58 axial auf das Bremselement 60, sodass dessen freies Ende reibend und in Axialrichtung mit einer hierzu korrespondierend ausgestalteten Reibfläche einer Doppelrolle 62 in Eingriff gelangt, welche mit der Unruh 15 verbunden ist. Auf diese Art und Weise kann die Unruh 15 angehalten und bezüglich des Gestells 11 fixiert werden.

**[0054]** Der Bremsbolzen 58 ist mittels eines axial verschiebbar gelagerten Bremsrings 56 von der in der Fig. 11 gezeigten Ausgangs- oder Grundstellung in die in Fig. 12 gezeigte Bremsstellung überführbar. Radial außen und am unteren Ende weist der Bremsring 56 eine Anlaufschraäge 56a auf, welche umlaufend ausgebildet und korrespondierend zur Steueranlaufschraäge 45a der Klinke 45 ausgestaltet ist. Eine radial nach innen gerichtete Schwenkbewegung der Klinke 45 führt somit zu einer nach oben, in Richtung zum Gestell 11 gerichteten axialen Verschiebung des Bremsrings 56, wodurch der Bremsbolzen 58 und hiermit auch das Bremselement 60 axial verschoben bzw. axial ausgelenkt werden. Durch die radial nach innen gerichtete Schwenkbewegung der Klinke 45 gelangt das Bremselement 60 schließlich mit der Doppelrolle 62 der Unruh 15 in Eingriff.

**[0055]** Die Axialverschiebung des Bremsrings 56 relativ zur Nabe 6 bzw. relativ zum Gestell 11 erfolgt entgegen der Rückstellkraft einer Spreizfeder 57, welche axial zwischen der Nabe 6 und dem Bremsring 56 angeordnet ist. Werden beispielsweise die Klinke 45 unter Einwirkung ihrer jeweiligen Klinkenfedern 46 wieder in die in Fig. 4 gezeigte Ausgangsstellung zurückgeschwenkt, erfolgt unter Einwirkung der Spreizfeder 57 auch gleichermaßen eine Bewegung des Bremsrings 56 in seine in Fig. 11 gezeigte Ausgangsstellung. Infolgedessen wird die Unruh 15 wieder freigegeben, wodurch sich das gehaltene Uhrwerk 1 wieder selbsttätig in Gang setzt.

**[0056]** Um das Uhrwerk 1 und die Tourbilloneinheit 10 anzuhalten, sind am Außenumfang der Nullstelleinrichtung 40 zwei gegenüberliegende jeweils erste und zweite Anhalteklinken 20, 22 vorgesehen, wie diese in Fig. 13 gezeigt sind. Die erste Anhalteklinke 20 und zweite An-

halteklinke 22 sind schwenkbar an der Platine 2 gelagert. An ihren freien Enden sind jeweils eine erste Anlaufschraäge 21, und eine zweite Anlaufschraäge 23 vorgesehen. Diese sind beispielsweise in Form konischer Rädchen ausgebildet. Die jeweils ersten und zweiten Anlaufschrägen 21, 23 der jeweils ersten und zweiten Anhalteklinken 20, 22 befinden sich in Höhe der am Außenrand des Stopprings 43 vorgesehenen äußeren Anlaufschraäge 53.

**[0057]** Ein radial nach innen gerichtetes Verschwenken der ersten und zweiten Anhalteklinken 20, 22 führt zu einem gleichmäßigen Anheben bzw. axialen Verschieben des Stopprings 43 aus der in Fig. 11 gezeigten Ausgangslage oder Grundkonfiguration in die in Fig. 12 dargestellte Stoppkonfiguration. Der Einfachheit halber ist die Lage der ersten und zweiten Anlaufschrägen 21, 23 in den Fig. 11 und 12 nicht explizit gezeigt. Die Axialbewegung des Stopprings 43 führt, wie bereits beschrieben, zur radial nach innen gerichteten Auslenkung der Klinke 45 und somit zu einer Axialverschiebung des Bremsbolzens 58 und letztlich zu einer die Unruh 15 anhaltenden Auslenkung des Bremselementes 60.

**[0058]** Jene ein Anhalten des Uhrwerks 1 bewirkende synchrone Schwenkbewegung der beiden ersten und zweiten Anhalteklinken 20, 22 kann durch Ausziehen einer Krone in eine vorgegebene Raststellung erfolgen. Das Uhrwerk 1 ist somit angehalten. Wird die vorliegend nicht explizit gezeigte Krone, ausgehend von jener Stoppkonfiguration in eine weitere, beispielsweise in einer zweiten Raststellung ausgezogen, bewirkt dies ein gekoppeltes Verschwenken des Fixierelements 30 sowie einer Sperrklinke 26.

**[0059]** Es ist hierbei zunächst vorgesehen, dass die in Fig. 13 gezeigte Sperrklinke 26 radial nach innen bewegt wird, sodass ein an ihrem freien Ende radial nach innen ragende Rastnase 27 radial überlappend zu einer am Außenumfang des Gestells 11 angeordneten Rastnocke 28 zu liegen kommt. Insoweit ist die Sperrklinke 26 aus ihrer in Fig. 13 gezeigten Ausgangsstellung in eine in Fig. 14 angedeutete Raststellung überführbar. In dieser verhindert die Sperrklinke 26, dass das Gestell 11 mit seiner Rastnocke 28 über die Position der Rastnase 27 hinausgedreht werden kann.

**[0060]** Im Zuge eines Nullstellvorgangs ist das Gestell 11 frei drehbar an der Platine 2 gelagert. Durch den wechselseitigen Eingriff von Sperrklinke 26 und Rastnocke 28 wird ein definierter Endanschlag für das Gestell 11, mithin für die gesamte Tourbilloneinheit 10 geschaffen, sodass der Sekundenzeiger 18 typischerweise auf der Zwölf zu liegen kommt. Nachdem die Sperrklinke 26 in ihre Raststellung eingerückt ist, wird im Zuge der Auszugsbewegung der Krone das mit der Nullstelleinrichtung 40 in Eingriff stehende Fixierelement 30 radial nach außen ausgelenkt. Hierdurch wird die Nullstelleinrichtung 40 in eine Lösestellung überführt, sodass ihre Drehfixierung relativ zur Platine 2 aufgehoben ist.

**[0061]** Die gekoppelte Bewegung von Sperrklinke 26 und Fixierelement 30 wird über einen in Fig. 13 ange-

deuteten Steuerhebel 24 initiiert. Die Schwenkbewegungen des Fixierelements 30 und der Sperrklinke 26 sind starr miteinander gekoppelt. Es ist auf jeden Fall dafür Sorge zu tragen, dass der Fixierhebel 30 erst dann in seine Lösestellung überführbar ist, wenn sich die Sperrklinke 26 in ihrer Raststellung befindet.

**[0062]** Wird zum Einstellen der Uhr etwa der Steuerhebel 24 durch Herausziehen einer Krone aus einer Grundstellung heraus in eine eine erste ausgezogene Stellung überführt, so bewirkt dies ein radial nach innen gerichtetes Verschwenken der beiden ersten und zweiten Anhalteklinken 20, 22. Infolgedessen wird die Unruh 15 angehalten. Die Unruh 15 wird hierdurch am Gestell 11 bzw. an der Nabe 6 fixiert. In jener Konfiguration bilden das Gestell und die Nullstelleinrichtung 40 ein Ensemble, welches gemeinsam relativ zur Platine 2 drehbar ist.

**[0063]** Als Nächstes gelangt die Sperrklinke 26 infolge einer weiteren Auszugsbewegung der Krone in die in Fig. 14 angedeutete Raststellung. Schließlich wird in einem letzten Schritt das Fixierelement 30 in die Lösestellung überführt, sodass das Ensemble aus Nullstelleinrichtung 40 und Gestell 11 über die Lagerrollen 31 bezüglich der Platine 2 drehbar ist. Der Sekundentrieb 5 der Tourbilloneinheit 10 bleibt hierbei im Eingriff mit dem Federhaus 9. Der nach wie vor bestehende Kraftfluss zwischen der Tourbilloneinheit 10 und dem Federhaus 9 führt dazu, dass sich das Gestell 11 zusammen mit der Nullstelleinrichtung 40 so lange dreht, bis der Rastnocken 28 mit der Sperrklinke 26 in Eingriff gelangt.

**[0064]** In dieser axialen Position der Krone gelangt somit der Sekundenzeiger 18 in eine wohldefinierte Nulllage oder Nullstellung automatisch, ohne dass die Krone weiter manipuliert werden muss. Dabei ist die gewöhnliche Zusammenwirkung eines Nullstellhebels mit einem gewöhnlichen Nullstellherzen gar nicht mehr benötigt. Da die Nullstellung des Sekundenzeigers 18 durch eine von dem Federhaus über das Sekundentrieb 5 getriebene kombinierte Drehbewegung von Nullstelleinrichtung 40 und Tourbilloneinheit 10 erfolgt, kann diese Drehbewegung vorzugsweise mittels eines gesonderten Bremsmechanismus gedämpft oder gebremst werden. Jener vorliegend nicht explizit gezeigte Bremsmechanismus kann beispielsweise mit der Außenverzahnung 48 der Nullstelleinrichtung 40 permanent in Eingriff stehen. Jene Bremseinrichtung kann beispielsweise als Rotationsdämpfer fungieren. Sie kann beispielsweise einen sogenannten Windfang umfassen, der die freie Drehbewegung der Nullstelleinrichtung 40 auf eine vorgegebene Maximalgeschwindigkeit begrenzt. Gemäß einer bevorzugten nicht dargestellten Ausführungsform ist das Rotationsdämpfer als ein hydraulischer Dämpfermodul realisiert, das über ein Zwischenrad im Eingriff mit dem Außenverzahnung 48 der Nullstelleinrichtung 40 steht. So mit können sowohl die Übersetzungsverhältnisse in dieser Getriebekette, als auch die Viskosität der Flüssigkeit des hydraulischen Dämpfermoduls für eine angepasste Drehgeschwindigkeit eingestellt werden.

**[0065]** Die konischen ersten und zweiten Anlaufsschrä-

gen 21, 23 dienen neben den Lagerrollen 31 der radialen und axialen Lagerung der Nullstelleinrichtung 40 an der Platine 2.

**[0066]** Wird die Krone des Uhrwerks 1 wieder schrittweise eingerückt, gelangt zunächst das Fixierelement 30 wieder reibschlüssig mit der Nullstelleinrichtung 40 in Eingriff. Alsdann wird die Sperrklinke 26 aus ihrer Raststellung wieder in eine Ausgangsstellung überführt. Hierdurch wird einerseits die Nullstelleinrichtung 40 wieder an der Platine 2 fixiert, während das Gestell 11 außer Eingriff mit der Sperrklinke 26 gelangt.

**[0067]** Um das Uhrwerk 1 wieder selbsttätig in Gang zu setzen, ist es lediglich erforderlich, durch ein weiteres Einrücken der Krone die beiden ersten und zweiten Anhalteklinken 20, 22 wieder radial nach außen zu bewegen. Infolgedessen lässt die Krafteinwirkung auf den Stoppring nach. Dieser wird insbesondere durch die Klinkefedern 46 und den wechselseitigen Eingriff zwischen Klinke 45 und Stoppring 43 wieder in seine in Fig. 5 gezeigte Ausgangslage überführt. Gleichzeitig erfolgt eine Axialverschiebung des Bremsrings 56 in seine Ausgangslage unter Einwirkung der Spreizfeder 57. Der Bremsbolzen 58 gelangt somit in seine Ausgangslage und das Bremselement 60 gibt die Doppelrolle 62 der Unruh 15 wieder frei.

**[0068]** Durch das Zusammenwirken von Nullstelleinrichtung und Unruhstopvorrichtung 50 ist es erstmals möglich, eine gesamte Tourbilloneinheit 10 unabhängig von der Hemmung 14 im Uhrwerk 1 gesteuert zu bewegen. Jene unabhängige Bewegung ermöglicht es, eine Tourbilloneinheit 10 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. Insoweit wird ein Sekundennullstopp für einen Einstellvorgang des Uhrwerks 1 bereitgestellt.

**[0069]** Es ist hierbei insbesondere von Vorteil, dass auf die Tourbilloneinheit keinerlei radiale Kräfte einwirken, weder beim Anhalten der Unruh 15, noch während des Nullstellvorgangs. Die Hemmung 14 ist nämlich während des Nullstellvorgangs gestoppt und somit gegen äußere Einflüsse geschützt. Ferner ermöglicht die hier gezeigte Ausgestaltung der Nullstelleinrichtung 40 mit der Unruhstopvorrichtung 50 einen geringen konstruktiven Eingriff in ein vorhandenes fliegendes Tourbillon, wie dies beispielsweise aus der EP 2 793 087 A1 bekannt ist.

#### Bezugszeichenliste

50

#### [0070]

1	Uhrwerk
2	Platine
5	Sekundentrieb
6	Nabe
7	Kleinbodenrad
8	Minutenrad

9	Federhaus		(15) und einem an dem Gestell (11) gelagerten
10	Tourbilloneinheit		und mit der Unruh (15) in Wirkverbindung ste- henden Ankerrad (12),
11	Gestell		- einer mit der Unruh (15) in Eingriff bringbaren
11a	unteres Gestell	5	Unruhstoppvorrichtung (50), <b>dadurch gekenn- zeichnet, dass</b> es ferner eine
11b	oberes Gestell		- Nullstelleinrichtung (40) für die Winkelausrich- tung des Gestells (11) aufweist
11c	Pfeiler		
11d	Speiche		
12	Ankerrad		
14	Hemmung		
15	Unruh		
16	Unruhspirale		
17	Unruhachse		
18	Sekundenzeiger		
19	Ritzel des Ankerrads		
20	Erste Anhalteklinke		
21	Erste Anlaufschraäge		
22	Zweite Anhalteklinke		
23	Zweite Anlaufschraäge		
24	Steuerhebel		
26	Sperrklinke		
27	Rastnase		
28	Rastnocke		
30	Fixierelement		
31	Lagerrolle		
40	Nullstelleinrichtung		
41	Trägerrad		
42	Umlaufrad		
43	Stoppring		
44	Umlaufreif		
45	Klinke		
45a	Anlaufschraäge		
46	Klinkenfeder		
47	Klinkennocke		
48	Außenverzahnung		
49	Innenverzahnung		
50	Unruhstoppvorrichtung		
53	Äussere Anlaufschraäge	35	
54	Innere Anlaufschraäge		
56	Bremsring		
56a	Anlaufschraäge		
57	Spreif Feder		
58	Bremsbolzen		
60	Bremselement		
62	Doppelrolle		
71	Durchgangsöffnung	45	
72	Innenrand		
73	Drehachse		

### Patentansprüche

#### 1. Uhrwerk mit einer Tourbilloneinheit, mit:

- einer Platine (2),
- einem mit einem Sekundentrieb (5) verbunde-  
nen, drehbar an der Platine (2) gelagerten Ge-  
stell (11),
- einer an dem Gestell (11) gelagerten Unruh

- 55
- 8. Uhrwerk nach einem der vorhergehenden Ansprü-  
che 6 und 7, wobei die Sperrklinke (26) mit dem Fi-  
xierelement (30) gekoppelt ist und in eine Raststel-  
lung zum Anhalten des Gestells (11) übergeht wenn  
das Fixierelement (30) von der Fixierstellung in die  
Lösestellung übergeht.
- 9. Uhrwerk nach einem der vorhergehenden Ansprü-  
che, wobei die Nullstelleinrichtung (40) ein Träger-  
rad (41) mit einem felgenartigen Umlaufreif (44) auf-

weist, welcher über seinen Außenumfang an zumindest drei an der Platine (2) angeordneten Lagerrollen (31) drehbar gelagert ist.

10. Uhrwerk nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Nullstelleinrichtung (40) ein ringartiges Umlaufrad (42) mit einer Innenverzahnung (49) aufweist, die mit einem Ritzel (19) des Ankerrads (12) kämmt. 5
11. Uhrwerk nach einem der vorhergehenden Ansprüche 9 oder 10, wobei die Nullstelleinrichtung (40) einen bezogen auf ihre Drehachse axial beweglichen Stoppring (43) aufweist, welcher an einem radial außen liegenden Rand eine äußere Anlaufschraäge (53) aufweist, die mit einer jeweils ersten oder zweiten Anlaufschraäge (21, 23) einer beweglich an der Platine (2) angeordneten ersten oder zweiten Anhalteklinke (20, 22) korrespondiert. 15
12. Uhrwerk nach Anspruch 11, wobei der Stoppring (43) an einem radial innenliegenden Rand eine Anlaufschraäge (54) aufweist, die mit zumindest einer Nocke (47) zumindest einer entgegen einer Rückstellkraft radial nach innen beweglich an der Nullstelleinrichtung (40) gelagert Klinke (45) zusammenwirkt. 20
13. Uhrwerk nach Anspruch 12, wobei die zumindest eine Klinke (45) an ihrem radial innen liegenden Ende eine Steueranlaufschraäge (45a) aufweist, die mit einer Anlaufschraäge (56a) eines Bremsrings (56) in Eingriff bringbar ist. 25
14. Uhrwerk nach Anspruch 13, ferner mit einem Bremsbolzen (58), welcher axial beweglich in einer Nabe (6) der Tourbilloneinheit (10) oder im Gestell (11) geführt ist und zur Auslenkung des Bremselements (60) und zum Anhalten der Unruh (15) mittels des Bremsrings (56) axial verschiebbar ist. 30
15. Uhr mit einem Uhrwerk (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche. 35

## Claims

1. Clockwork movement with a tourbillon unit, comprising:  
- a base plate (2),  
- a cage (11) placed rotatably on the base plate (2), and being connected to a fourth pinion (5),  
- a balance (15) placed on the cage (11) and an escape wheel (12) that is placed on the cage (11) and that is in work connection with the balance (15),  
- a balance stop device (50) being capable to be 5

brought into engagement with the balance (15), **characterized in that** it further comprises - a zero-setting device (40) for the angular orientation of the cage (11).

2. Clockwork movement according to claim 1 wherein said zero-setting device can be torque-proof engaged either with the cage (11) or with the base plate (2) and the zero-setting device (40) is torque-proof fixed to the base plate (2) in a base configuration. 10
3. Clockwork movement according to one of the previous claims, wherein the zero-setting device (40) is capable of being torque-proof coupled to the cage (11) by means of the balance (15) being stopped by the balance stop device (50). 15
4. Clockwork movement according to one of the previous claims, wherein the balance stop device (50) comprises a braking element (60) being arranged on the rotating cage (11), being capable of being brought into frictional engagement with the balance (15) and being movable axial to a balance axis (17). 20
5. Clockwork movement according to claim 4, wherein the zero-setting device (40) is capable of being torque-proof coupled to the cage (11) via the brake element (60). 25
6. Clockwork movement according to one of the previous claims, wherein the zero-setting device (40) is capable of being torque-proof fixed to the base plate (2) by a fixing element (30) and only by a torque-proof coupling between cage (11) and zero-setting device (40) the fixing element (30) is transferable into a released position in which the zero-setting device (40) together with the cage (11) is rotatable mounted relative to the base plate (2). 30
7. Clockwork movement according to one of the previous claims, further comprising a locking latch (26) movable arranged on the base plate (2), the said latch interacting with a catch cam (28) being arranged on the cage (11) for stopping the cage (11) at a zero position. 35
8. Clockwork movement according to one of the previous claims 6 and 7, wherein the locking latch (26) is coupled to the fixing element (30) and being transferred to a catch position for stopping the cage (11) when the fixing element (30) passes from the fixing position to the release position. 40
9. Clockwork movement according to one of the previous claims, wherein the zero-setting device (40) has a carrier wheel (41) with a rim-type circumference (44) which is supported at its outer circumference by at least three rotatable rollers (31) that are arranged 45

- on the base plate (2).
10. Clockwork movement according to one of the previous claims, wherein the zero-setting device (40) comprises a ring-type circular wheel (42) with inner teeth (49) meshing with a pinion (19) of the escape wheel (12). 5
11. Clockwork movement according to one of the previous claims, 9 or 10, wherein the zero-setting device (40) comprises axially movable relative to its axis of rotation a stop ring (43) having at a radial outer edge an outer start slope (53) that corresponds to a respective first or second start slope (21, 23) of a first or second stop latch (20, 22) being movable arranged on the base plate (2). 10
12. Clockwork movement according to claim 11, wherein the stop ring (43) comprises at a radial inner-lying edge at start slope (54) that interacts with at least one cam (47) of at least one latch (45) that is movably mounted on the zero-setting device (40) radially inwards against a restoring force. 15
13. Clockwork movement according to claim 12, wherein the at least one latch (45) comprises at its radial inner end a control start slope (45a) being capable to be brought into engagement with a start slope (56a) of a brake ring (56). 20
14. Clockwork movement according to claim 13, further comprising a brake bolt (58) which is axially movable guided in a hub (6) of the tourbillon unit (10) or in the cage (11) and being designed axial movable by means of the brake ring (56) for the displacement of the brake element (60) and for stopping the balance (15). 25
15. Timepiece with a clockwork movement (1) according to one of the previous claims. 30
16. Mouvement d'horlogerie selon la revendication 1, dans lequel ledit système de mise à zéro peut être amené en prise de manière solidaire en rotation au choix avec le châssis (11) ou avec la platine (2), et le système de mise à zéro (40) est fixé de manière solidaire en rotation au niveau de la platine (2) dans une configuration de base. 35
17. Mouvement d'horlogerie selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel le système de mise à zéro (40) peut être couplé de manière solidaire en rotation au châssis (11) lorsque le balancier (15) est arrêté au moyen du dispositif d'arrêt de balancier (50). 40
18. Mouvement d'horlogerie selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel le dispositif d'arrêt de balancier (50) présente un élément de freinage (60) disposé au niveau du châssis rotatif (11) et pouvant être amené en prise par friction avec le balancier (15), mobile de manière axiale par rapport à un axe de balancier (17). 45
19. Mouvement d'horlogerie selon la revendication 4, dans lequel le système de mise à zéro (40) peut être couplé de manière solidaire en rotation au châssis (11) par l'intermédiaire de l'élément de freinage (60). 50
20. Mouvement d'horlogerie selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel le système de mise à zéro (40) peut être fixé de manière solidaire en rotation au niveau de la platine (2) au moyen d'un élément de fixation (30), et l'élément de fixation (30) peut être transféré, exclusivement dans le cas d'un couplage solidaire en rotation du châssis (11) et du système de mise à zéro (40), dans une position de déblocage, dans laquelle le système de mise à zéro (40) peut tourner conjointement avec le châssis (11) par rapport à la platine (2). 55
21. Mouvement de d'horlogerie selon l'une quelconque des revendications précédentes, comprenant en outre un loquet de fermeture (26) disposé de manière mobile au niveau de la platine (2), lequel coopère avec une came d'enclenchement (28) disposée au niveau du châssis (11) afin d'arrêter le châssis (11) dans une position zéro. 60
22. Mouvement d'horlogerie selon l'une quelconque des revendications précédentes 6 et 7, dans lequel le loquet de fermeture (26) est couplé à l'élément de fixation (30) et passe dans une position d'enclenchement afin d'arrêter le châssis (11) quand l'élément de fixation (30) passe depuis la position de fixation dans la position de déblocage. 65

## Revendications

1. Mouvement d'horlogerie doté d'un tourbillon, 45 comprenant :
- une platine (2),
  - un châssis (11) relié à un mécanisme secondaire (5), monté de manière à pouvoir tourner au niveau de la platine (2),
  - un balancier (15) monté au niveau du châssis (11) et une roue d'ancre (12) montée au niveau du châssis (11) et en relation active avec le balancier (15),
  - un dispositif d'arrêt de balancier (50) pouvant être amené en prise avec le balancier (15), **caractérisé en ce qu'il présente en outre un** 50
2. Mouvement d'horlogerie selon la revendication 1, dans lequel ledit système de mise à zéro peut être amené en prise de manière solidaire en rotation au choix avec le châssis (11) ou avec la platine (2), et le système de mise à zéro (40) est fixé de manière solidaire en rotation au niveau de la platine (2) dans une configuration de base. 55
3. Mouvement d'horlogerie selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel le système de mise à zéro (40) peut être couplé de manière solidaire en rotation au châssis (11) lorsque le balancier (15) est arrêté au moyen du dispositif d'arrêt de balancier (50). 60
4. Mouvement d'horlogerie selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel le dispositif d'arrêt de balancier (50) présente un élément de freinage (60) disposé au niveau du châssis rotatif (11) et pouvant être amené en prise par friction avec le balancier (15), mobile de manière axiale par rapport à un axe de balancier (17). 65
5. Mouvement d'horlogerie selon la revendication 4, dans lequel le système de mise à zéro (40) peut être couplé de manière solidaire en rotation au châssis (11) par l'intermédiaire de l'élément de freinage (60). 70
6. Mouvement d'horlogerie selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel le système de mise à zéro (40) peut être fixé de manière solidaire en rotation au niveau de la platine (2) au moyen d'un élément de fixation (30), et l'élément de fixation (30) peut être transféré, exclusivement dans le cas d'un couplage solidaire en rotation du châssis (11) et du système de mise à zéro (40), dans une position de déblocage, dans laquelle le système de mise à zéro (40) peut tourner conjointement avec le châssis (11) par rapport à la platine (2). 75
7. Mouvement de d'horlogerie selon l'une quelconque des revendications précédentes, comprenant en outre un loquet de fermeture (26) disposé de manière mobile au niveau de la platine (2), lequel coopère avec une came d'enclenchement (28) disposée au niveau du châssis (11) afin d'arrêter le châssis (11) dans une position zéro. 80
8. Mouvement d'horlogerie selon l'une quelconque des revendications précédentes 6 et 7, dans lequel le loquet de fermeture (26) est couplé à l'élément de fixation (30) et passe dans une position d'enclenchement afin d'arrêter le châssis (11) quand l'élément de fixation (30) passe depuis la position de fixation dans la position de déblocage. 85

9. Mouvement d'horlogerie selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel le système de mise à zéro (40) présente une roue de support (41) pourvue d'un pneu périphérique (44) de type jante, qui est monté de manière à pouvoir tourner sur sa périphérie extérieure au niveau d'au moins trois rouleaux de support (31) disposés au niveau de la platine (2). 5
10. Mouvement d'horlogerie selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel le système de mise à zéro (40) présente une roue périphérique (42) de type annulaire pourvue d'une denture intérieure (49), qui s'engage avec un pignon (19) de la roue d'ancré (12). 10 15
11. Mouvement d'horlogerie selon l'une quelconque des revendications 9 ou 10, dans lequel le système de mise à zéro (40) présente une bague d'arrêt (43) mobile de manière axiale par rapport à son axe de rotation, laquelle présente, au niveau d'un bord situé radialement à l'extérieur, un biseau d'attaque (53) extérieur, qui correspond à un respectivement premier ou deuxième biseau d'attaque (21, 23) d'un premier ou deuxième loquet d'arrêt (20, 22) disposé de manière mobile au niveau de la platine (2). 20 25
12. Mouvement d'horlogerie selon la revendication 11, dans lequel la bague d'arrêt (43) présente, au niveau d'un bord situé radialement à l'intérieur, un biseau d'attaque (54), qui coopère avec au moins une came (47) d'au moins un loquet (45) monté de manière mobile radialement vers l'intérieur au niveau du système de mise à zéro (40) à l'encontre d'une force de rappel. 30 35
13. Mouvement d'horlogerie selon la revendication 12, dans lequel l'au moins un loquet (45) présente, au niveau de son extrémité située radialement à l'intérieur, un biseau d'attaque de commande (45a), qui peut être amené en prise avec un biseau d'attaque (56a) d'une bague de freinage (56). 40
14. Mouvement d'horlogerie selon la revendication 13, comprenant en outre un boulon de freinage (58), qui est guidé de manière mobile axialement dans un moyeu (6) du tourbillon (10) ou dans le châssis (11) et qui peut être coulissé de manière axiale au moyen de la bague de freinage (56) afin de dévier l'élément de freinage (60) et d'arrêter le balancier (15). 45 50
15. Montre comprenant un mouvement d'horlogerie (1) selon l'une quelconque des revendications précédentes. 55

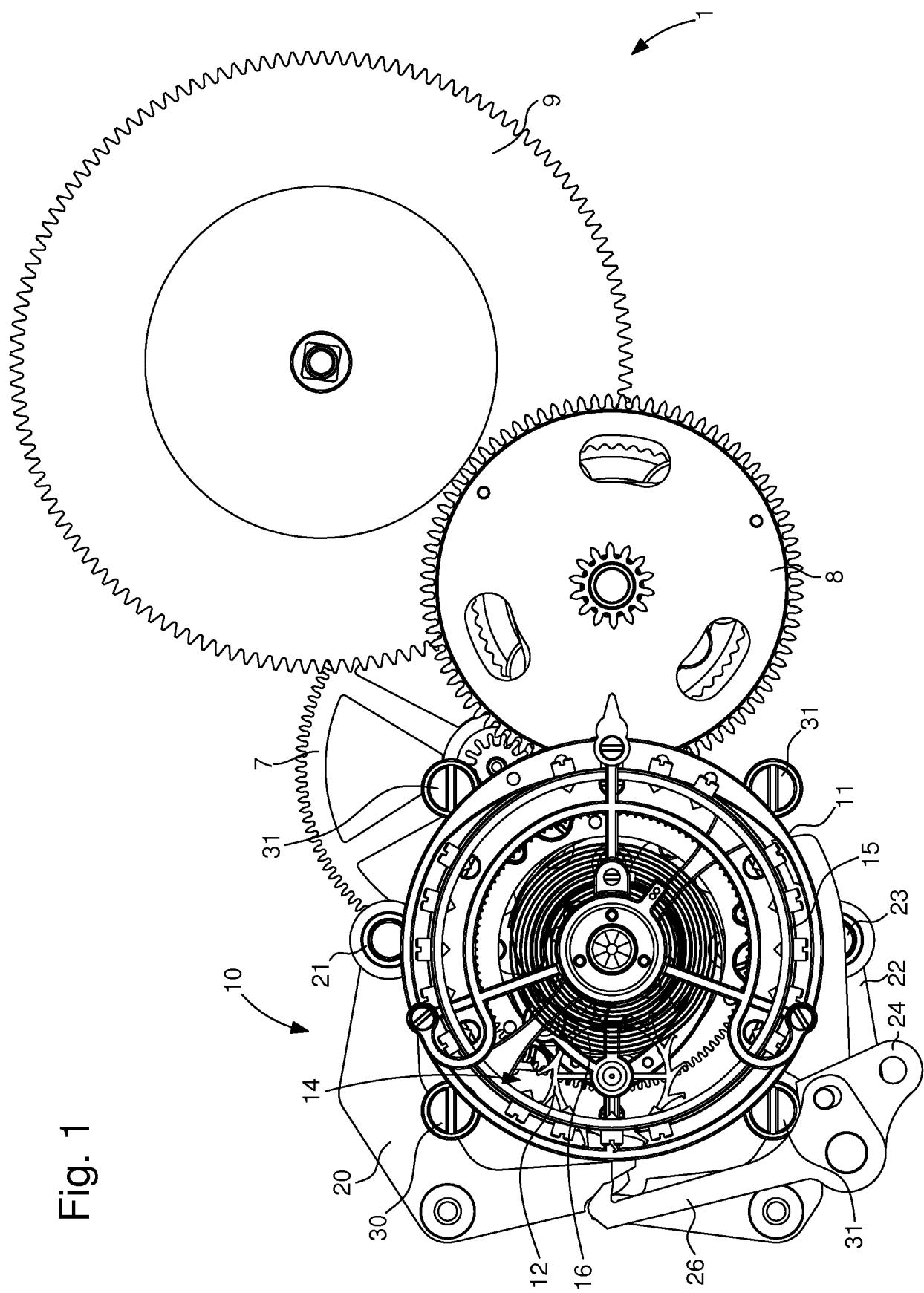


Fig. 1

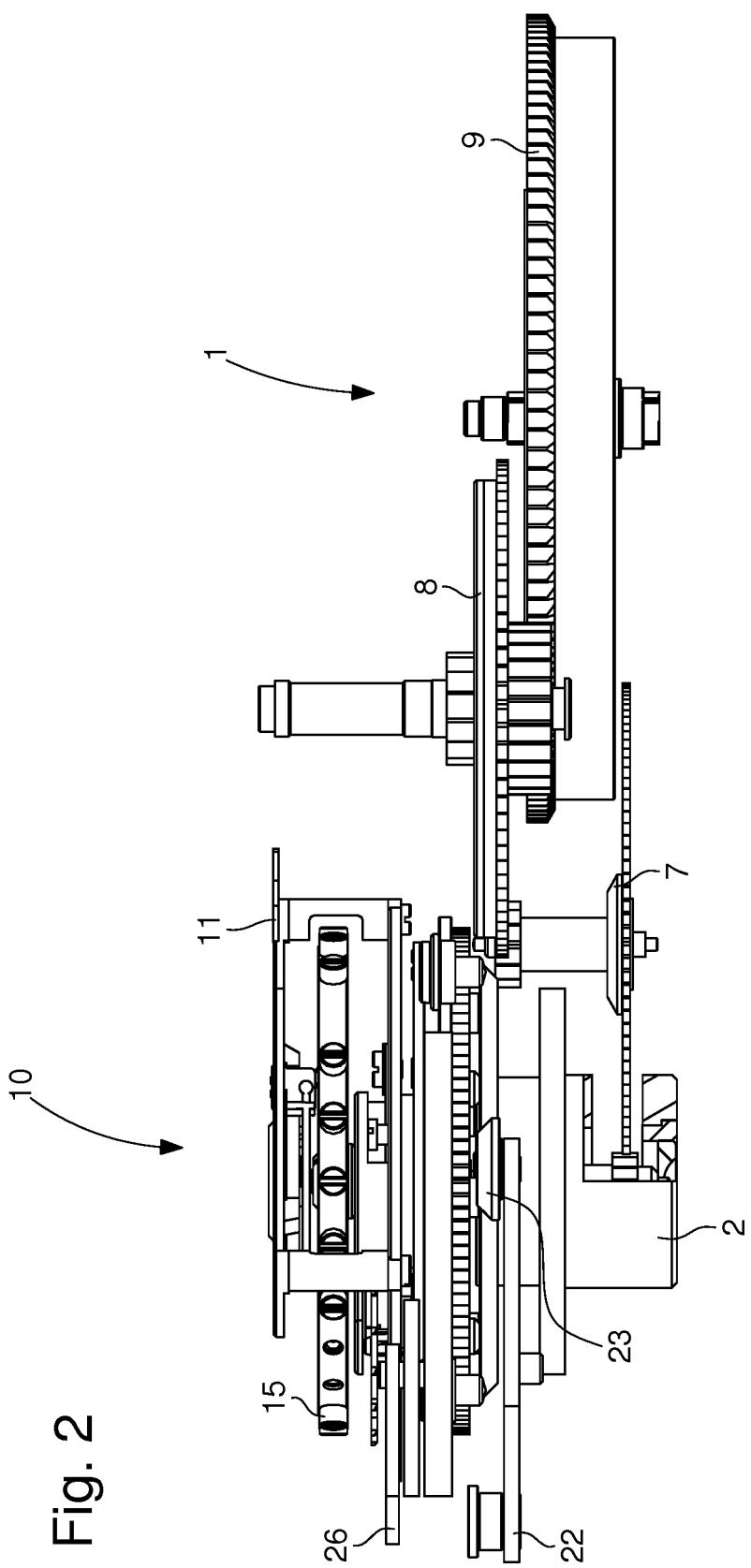


Fig. 2

Fig. 3

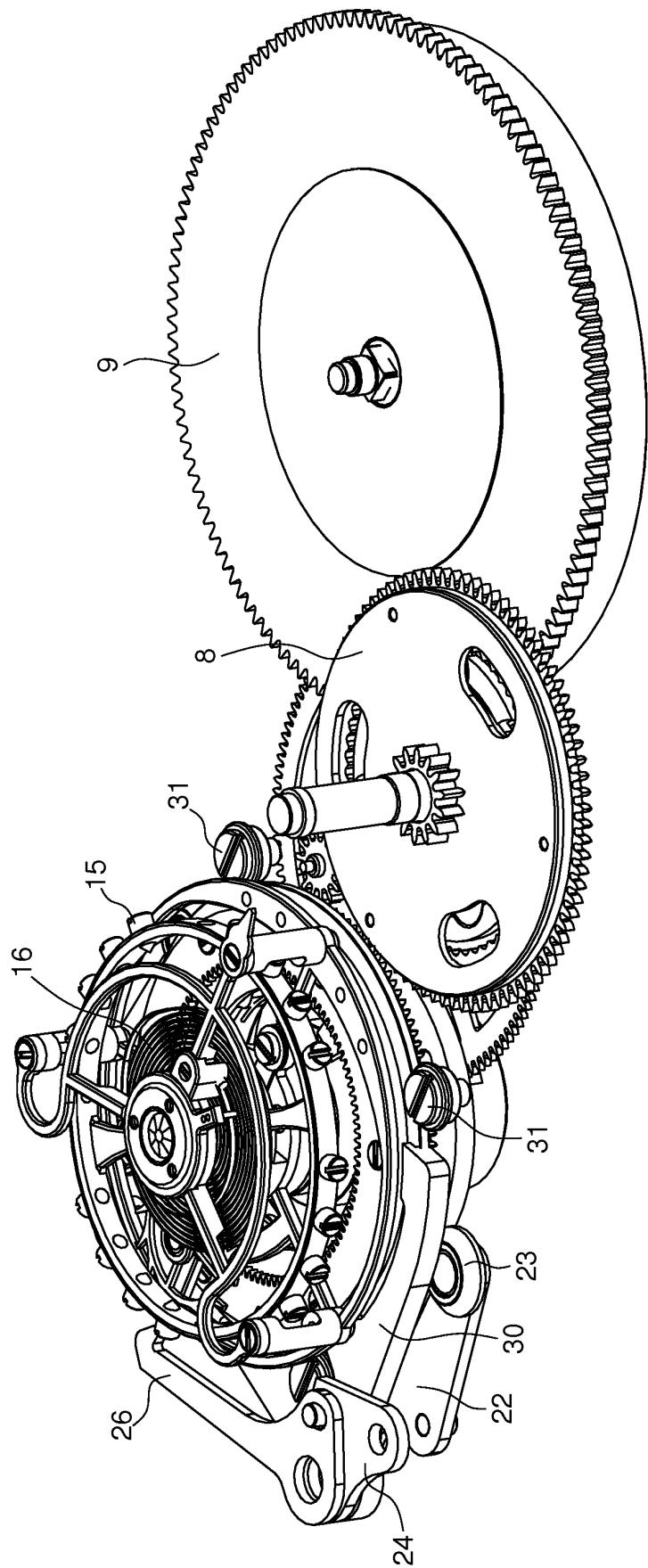


Fig. 4

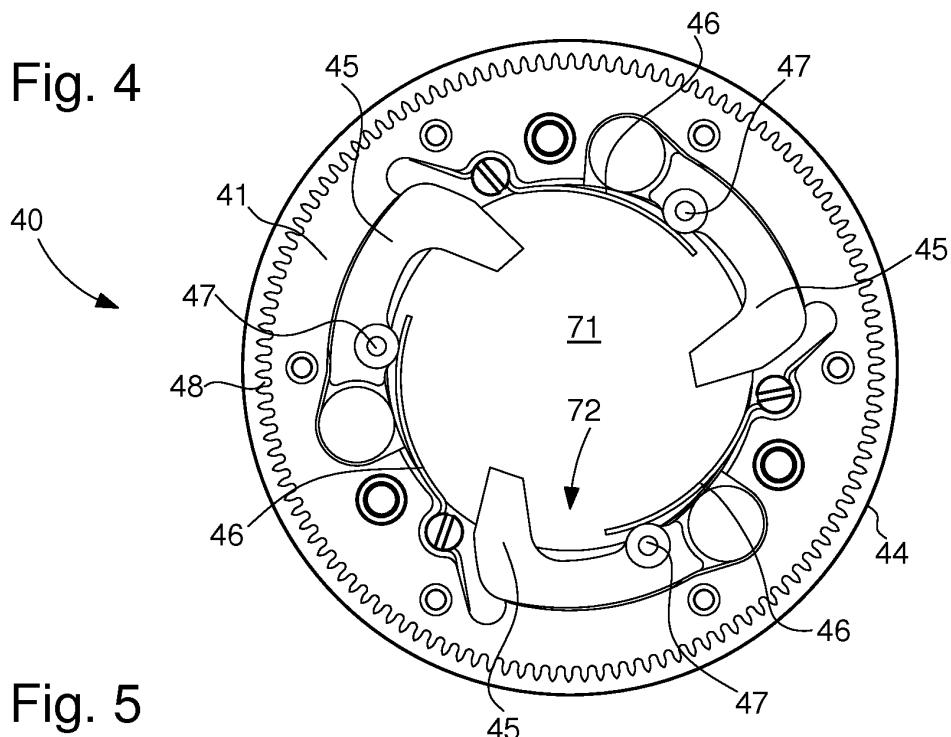


Fig. 5

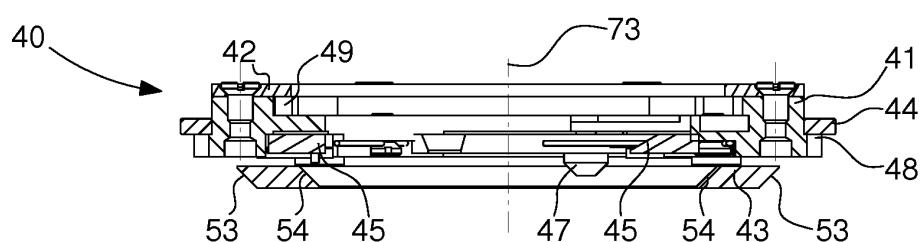


Fig. 6

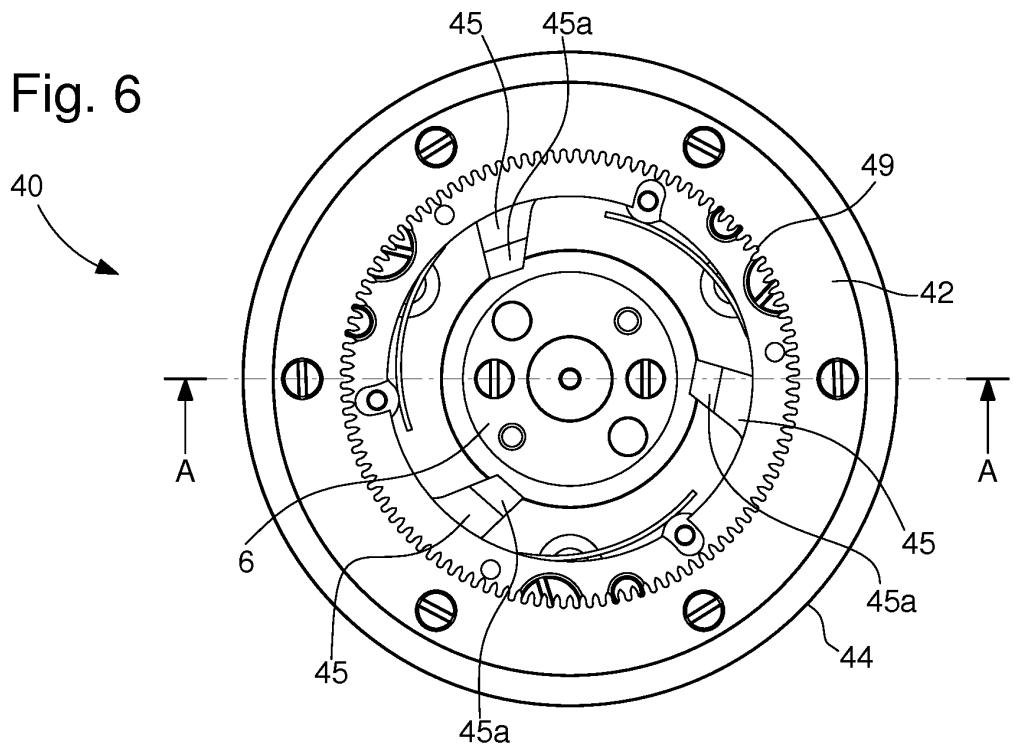


Fig. 7

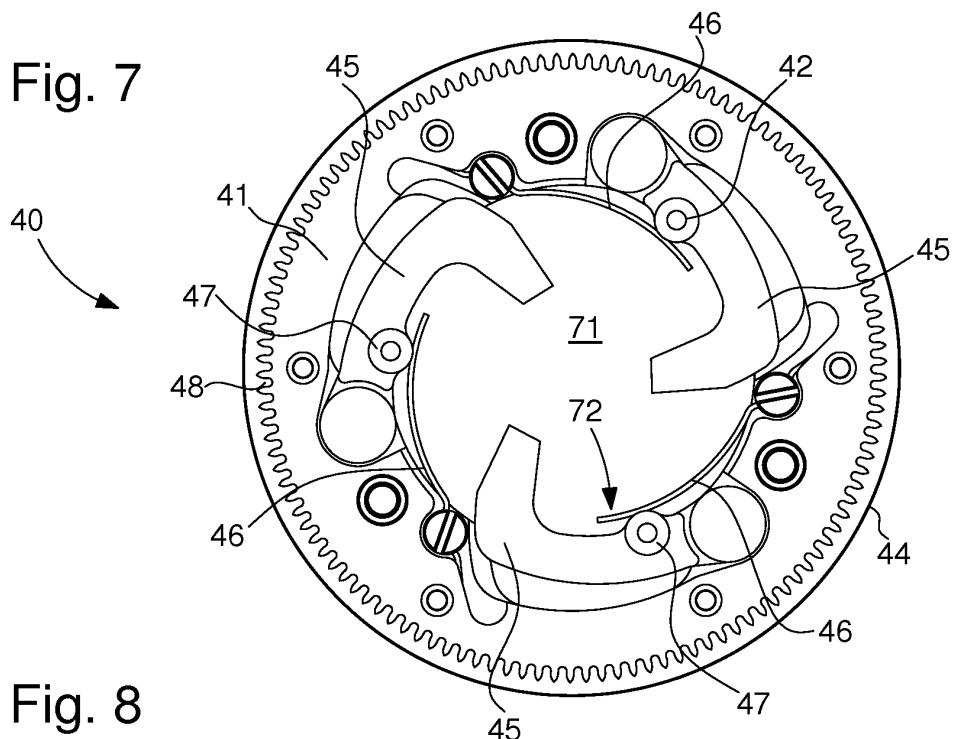


Fig. 8

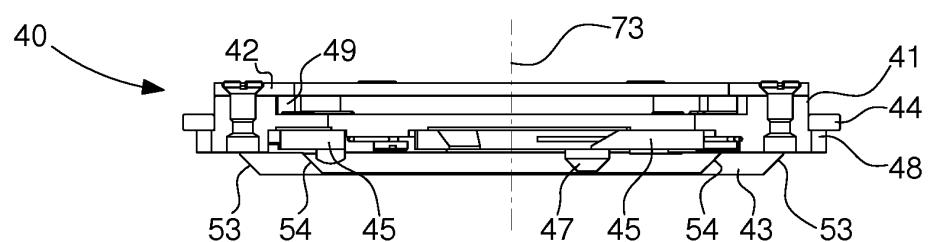


Fig. 9

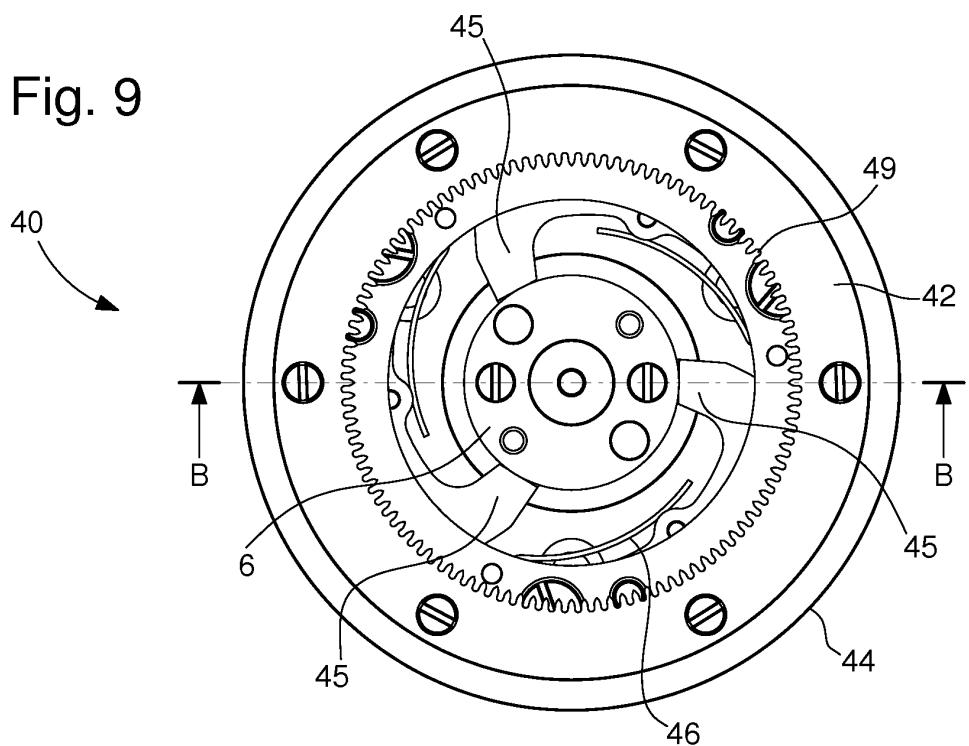


Fig. 10

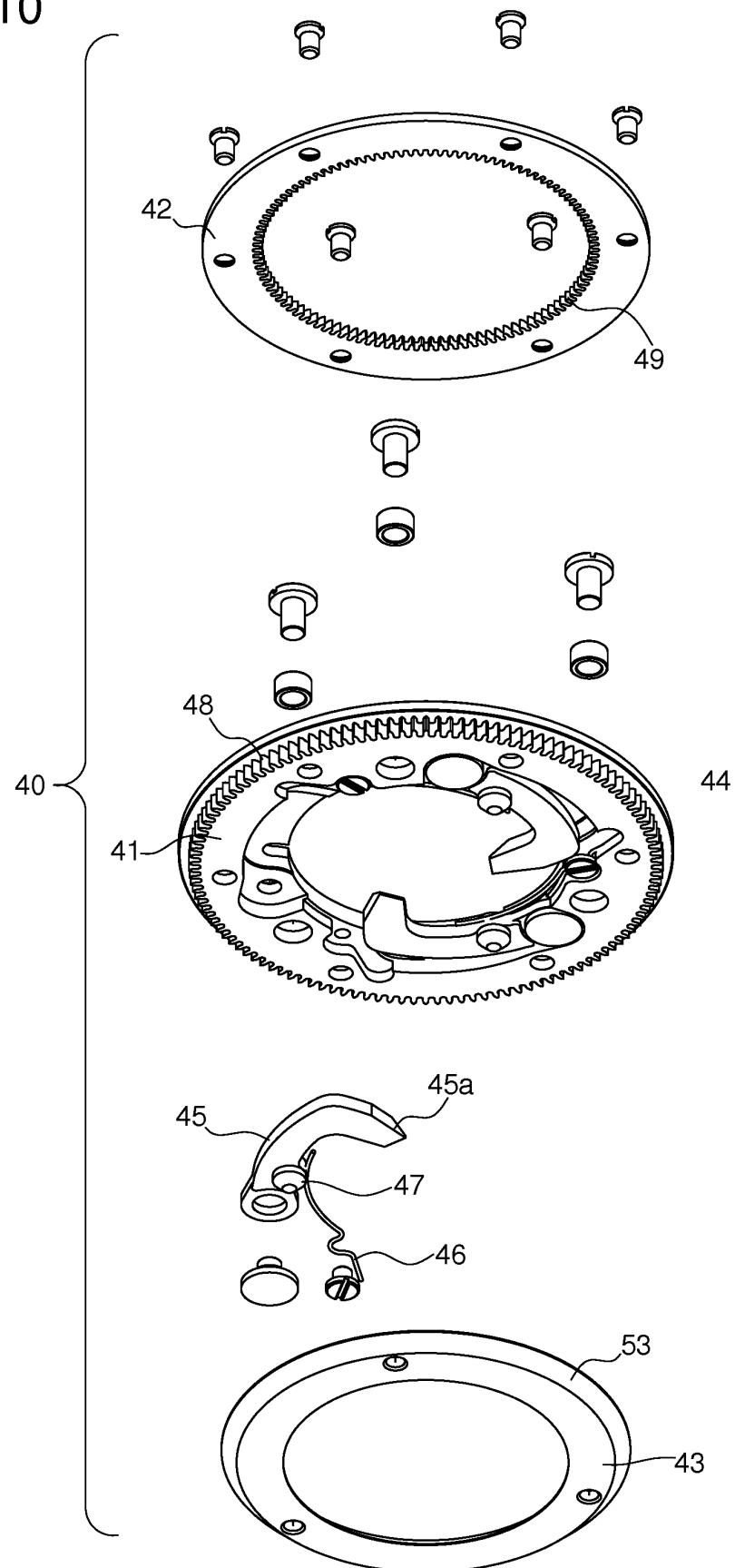


Fig. 11

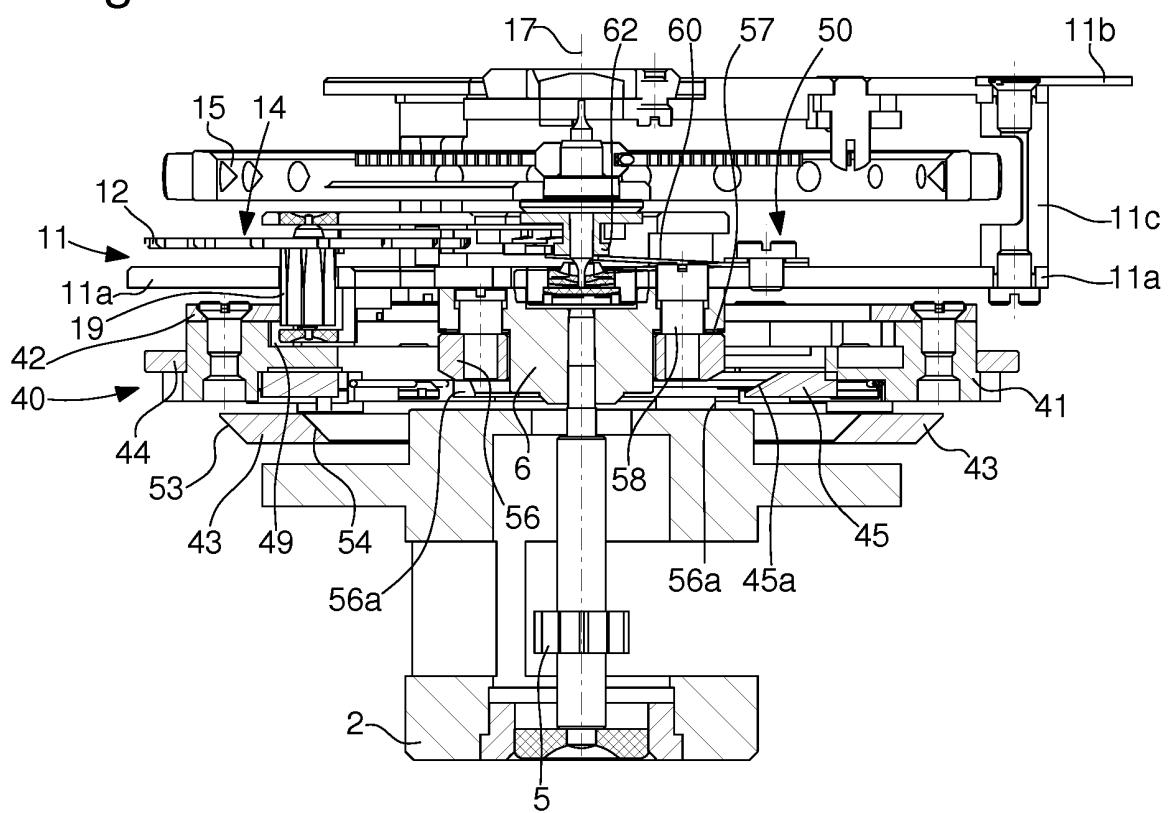


Fig. 12

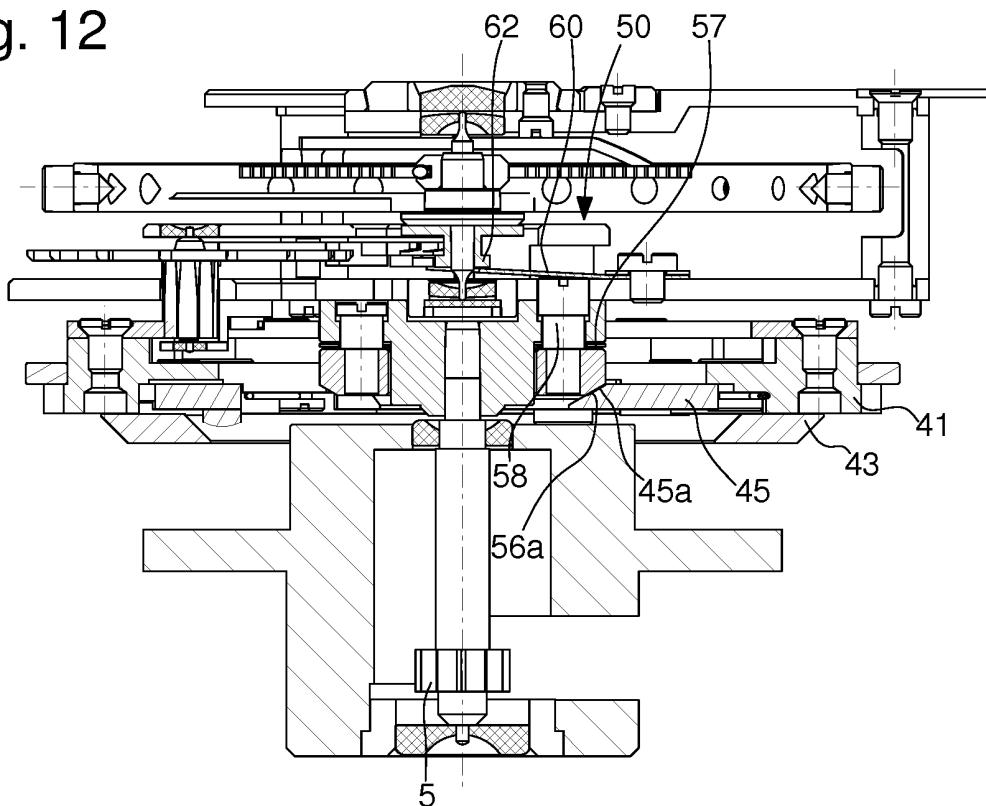


Fig. 13

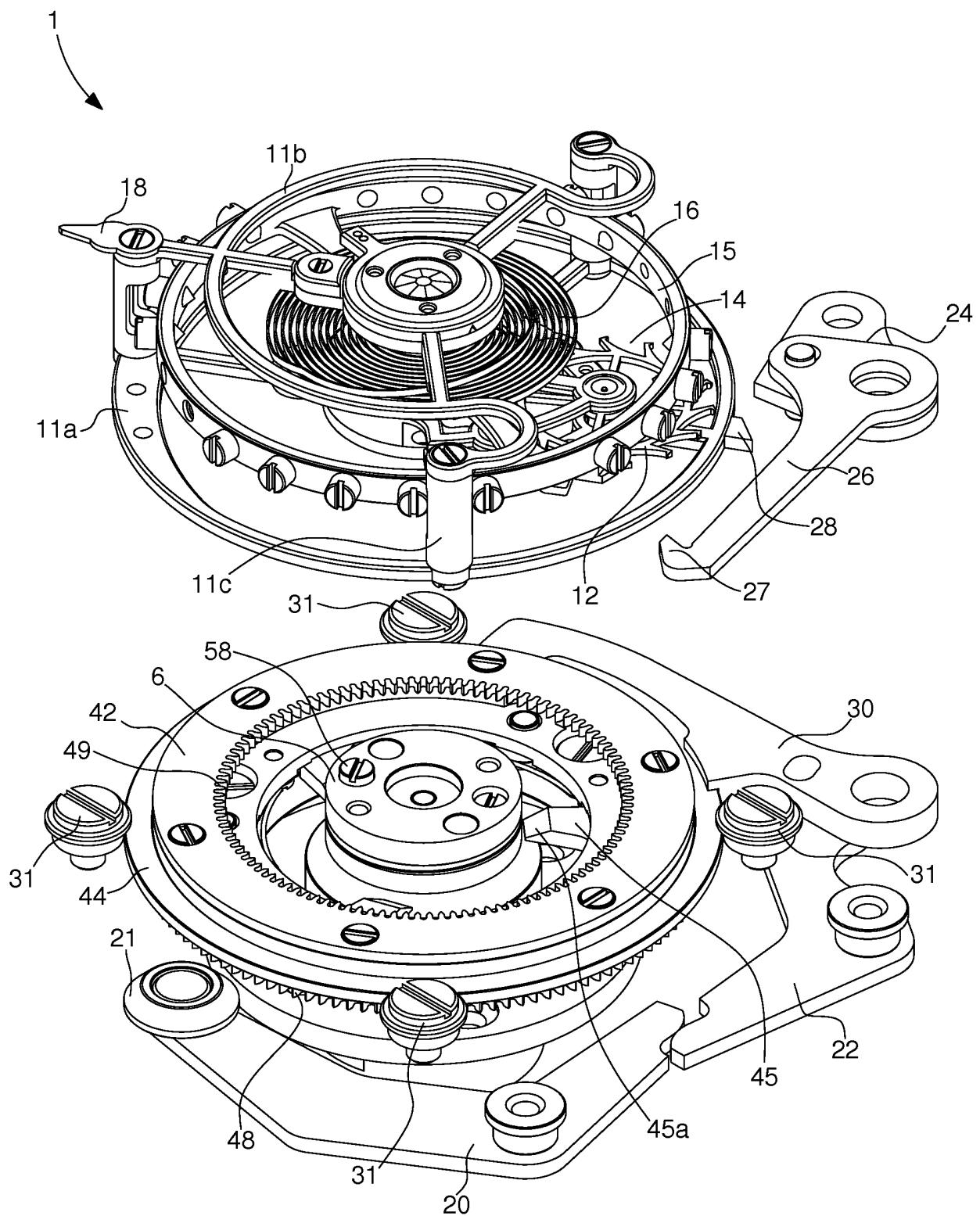
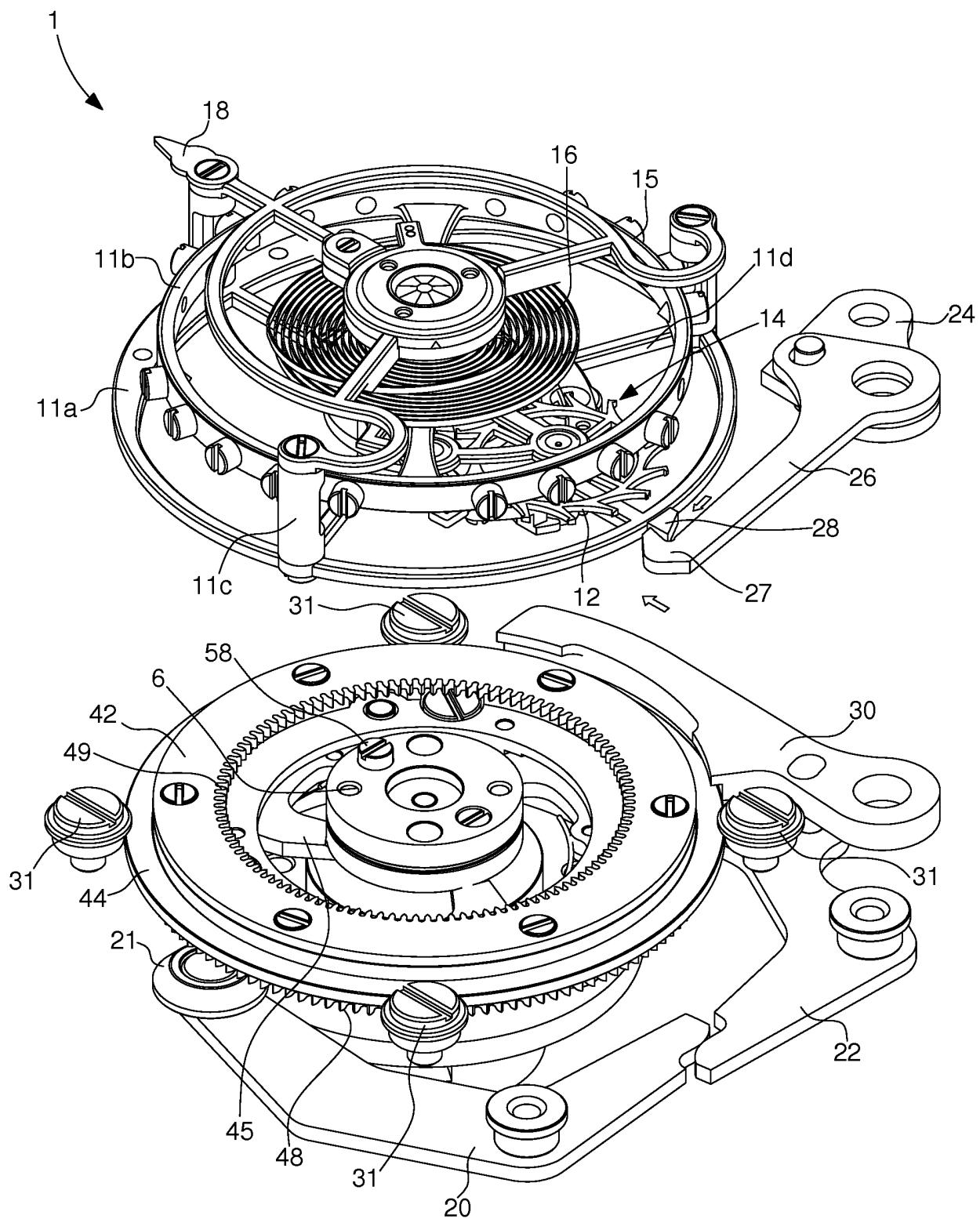


Fig. 14



**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] [0069]
- EP 2793087 A [0012]
- EP 2224294 A [0012]