

(19)



(11)

EP 2 793 087 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
22.10.2014 Patentblatt 2014/43

(51) Int Cl.:
G04B 17/28 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **13164243.1**

(22) Anmeldetag: **18.04.2013**

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

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

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

(71) Anmelder: **Glashütter Uhrenbetrieb GmbH**
01768 Glashütte/Sachsen (DE)

(54) **Tourbillon**

(57) Die vorliegende Erfindung betrifft ein Tourbillon eines Uhrwerks, mit:

- einem mit einem Sekundentrieb (46) verbundenen, drehbar gelagerten Drehgestell (6),
- einer an dem Drehgestell (6) bezüglich einer Unruhachse (28) gelagerten Unruh (12) sowie mit einem an dem

Drehgestell (6) gelagerten und mit der Unruh (12) über einen Anker in Wirkverbinding stehenden Ankerrad (16), gekennzeichnet durch:

- ein am Drehgestell (6) angeordnetes, mit der Unruh (12) in Eingriff bringbares und axial zur Unruhachse (28) bewegliches Bremsselement (30).

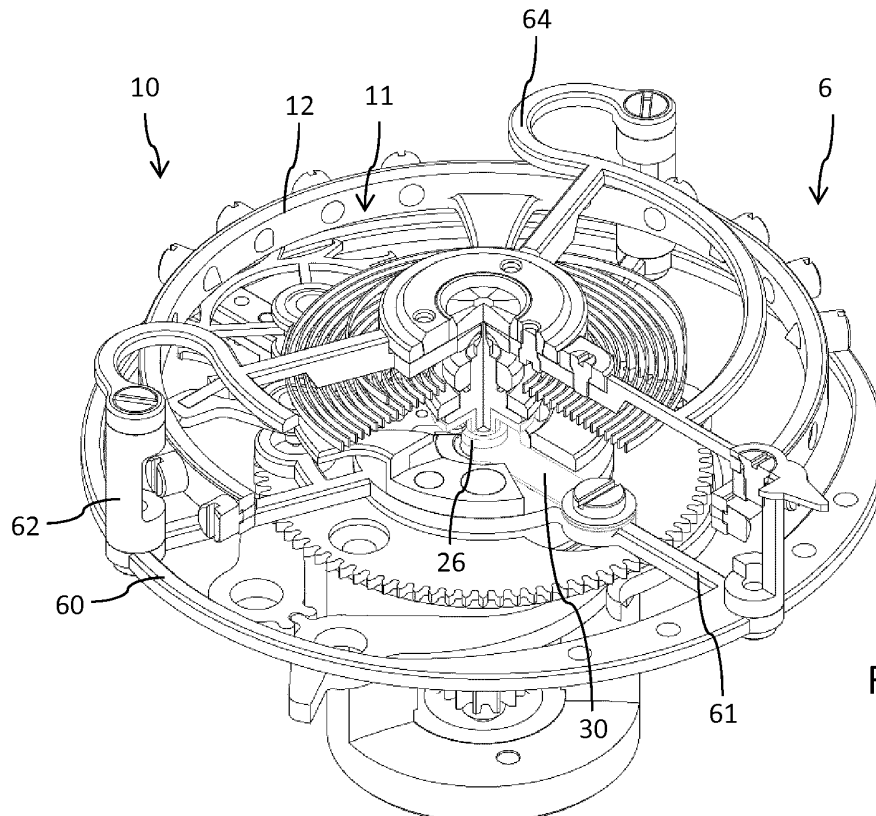


Fig. 1

EP 2 793 087 A1

Beschreibung

Technisches Gebiet

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft ein Tourbillon eines Uhrwerks einer mechanischen Uhr sowie ein mit einem derartigen Tourbillon ausgestattetes Uhrwerk bzw. eine dementsprechend ausgestattete mechanische Uhr.

[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 gedachten Achsverlängerung des Sekundentriebs zusammen. Ein mit dem Ankerrad verbundenes Zahnrad kämmt schließlich mit einem coaxial zur Unruhachse angeordneten feststehenden Zahnrad, sodass das Tourbillon, mithin dessen Drehgestell, 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 Unruhstopp realisiert, welcher zum Beispiel durch Herausziehen einer Krone aktiviert und durch Hineindrücken der Krone 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] So offenbart beispielsweise die DE 101 60 287 A1 eine Stoppvorrichtung für ein Tourbillon, die eine etwa V-förmige

[0006] Doppelarmfeder aufweist, die aus einer Normallage radial außerhalb einer umlaufenden Bewegungsbahn der Pfeiler des Tourbillongestells in eine Blockierlage bewegbar ist. In der Blockierlage ist die Doppelarmfeder mit entgegen der Umlaufrichtung der Kontur der Unruh gerichteten Federarmen federnd an der radial umlaufenden Kontur der Unruh anlegbar.

[0007] Ein derartiges radiales Eingreifen in die Unruh kann sich zum einen für die überaus sensible Lagerung des Tourbillons als nachteilig erweisen. Zum andere können durch eine Anlagstellung der Doppelarmfeder mit der radial umlaufenden und radial nach außen gerichteten Kontur der Unruh, die am Unruhreif angeordneten und zur Regulierung oder Einstellung der Unruh vorgesehenen Gewichte, hinsichtlich ihrer Lage oder Ausrichtung beeinflusst werden. Es steht hierbei zu befürchten, dass die Doppelarmfeder die Kalibrierung bzw. die hochsensible Einstellung der Unruh beeinträchtigt und somit nachteilige Auswirkungen auf die Ganggenauigkeit der Uhr hat.

[0008] Des Weiteren ist der nach der DE 101 60 287

A1 beschriebene und radial mit dem Unruhreif zusammenwirkenden Unruhstopp wohl kaum für fliegende Tourbillons geeignet, da die radial einseitig auf das Tourbillon einwirkende Doppelarmfeder die Lagerung eines solch sensibel gelagerten Tourbillons empfindlich stören würde.

[0009] Die CN 201 402 376 U zeigt ferner einen Stoppmechanismus für ein fliegendes Tourbillon. Hierbei sind zwei Zangen vorgesehen, die radial mit einer zentralen Welle des der Unruh abgewandten Sekundentriebs in Eingriff bringbar sind. Hiermit kann jedoch lediglich eine mittelbare Wirkverbindung mit der taktgebenden Unruh verwirklicht werden. Mittels der Zangen kann das Ankerrad angehalten und arretiert werden, wobei jene Arretierung über den Anker auf die schwingend gelagerte Unruh zu übertragen ist. Insoweit kann jener Stoppmechanismus bei seiner Aktivierung ein Nachschwingen der Unruh zur Folge haben.

[0010] Demgegenüber liegt der vorliegenden Erfindung die Aufgabe zugrunde, einen verbesserten Unruhstopp für ein Tourbillon einer mechanischen Uhr bereitzustellen. Dieses soll möglichst einfach in zum Beispiel ein bestehendes Tourbillonkonzept zu integrieren sein und nach Möglichkeit nur geringe Auswirkungen auf die Lagerung und Lagestabilität des Tourbillons haben.

[0011] Diese Aufgabe wird mit einem Tourbillon eines Uhrwerks gemäß Patentanspruch 1 sowie mit einer dementsprechenden Uhr gemäß Patentanspruch 15 gelöst, wobei vorteilhafte Ausgestaltungen Gegenstand abhängiger Patentansprüche sind.

[0012] Demgemäß ist ein Tourbillon eines Uhrwerks vorgesehen, welches ein mit einem Sekundentrieb des Uhrwerks verbindbares oder koppelbares Drehgestell aufweist, welches gegenüber einer Grundplatte des Uhrwerks drehbar gelagert ist. An jenem drehbar gelagerten Gestell, folglich am Drehgestell, sind zumindest eine bezüglich einer Unruhachse gelagerte Unruh sowie ein Ankerrad drehbar gelagert. Das Ankerrad steht hierbei über einen Anker in Wirkverbindung mit der Unruh. Unruh, Anker und Ankerrad bilden hierbei die Hemmung des mechanischen Uhrwerks.

[0013] Das Tourbillon zeichnet sich hierbei ferner durch ein am Drehgestell angeordnetes, mit der Unruh in Eingriff bringbares und axial zur Unruhachse bewegliches Bremsselement aus. Mittels eines solchen Bremsselements kann ein Unruhstopp verwirklicht werden, der keine radial asymmetrischen Kräfte auf die Unruh oder auf das Drehgestell des Tourbillons ausübt. Durch das axial mit der Unruh in Eingriff bringbare Bremsselement kann die Unruh ferner unmittelbar über das Bremsselement gebremst, insbesondere angehalten werden, wodurch auch die Drehbewegung des Tourbillons, das heißt, die Drehbewegung des Drehgestells gestoppt werden kann.

[0014] Aufgrund der axialen Beweglichkeit des Bremsselements kann dieses etwa mit einer in Axialrichtung ausgerichteten Stirnseite der Unruh oder eines fest mit der Unruh verbundenen Abschnitts abbremsend in Ein-

griff gelangen. Die Unruh kann somit unmittelbar gebremst und angehalten werden, sodass bei Aktivierung des Unruhstopps ein Nachschwingen der Unruh nicht zu befürchten ist. Ferner kann mittels des axial beweglichen Bremselements die Radialsymmetrie des Tourbillons und seines Drehgestells weitgehend unbeeinträchtigt bleiben, sodass sich das Bremselement, insbesondere für die Verwirklichung eines Unruhstopps bei einem fliegenden Tourbillon eignet.

[0015] Ferner kann durch das in Axialrichtung wirkende Bremselement ein Unruhstopp verwirklicht werden, ohne dass hierfür das Drehgestell des Tourbillons in Radialrichtung durchkreuzt werden müsste. Da das Bremselement lediglich mit der Unruh, nicht aber mit dem Drehgestell des Tourbillons in unmittelbare Wirkverbindung tritt, ist mit dem hier vorgesehenen Bremselement ferner denkbar, einen Stopp eines Minutentourbillons zu verwirklichen, bei welchem das Drehgestell des Tourbillons auch bei angehaltener Unruh gedreht werden könnte. Daneben ermöglicht das axial bewegliche Bremselement die Realisierung eines Tourbillons zum Beispiel für Chronografenanzeigen oder zur Verwirklichung von Kurzzeitmessungen.

[0016] Nach einer Weiterbildung ist das Bremselement zum Anhalten der Unruh reibschlüssig mit der Unruh in Eingriff bringbar. Die vom Bremselement auf die Unruh ausübende Reibkraft kann bei Aktivierung des Bremselements abrupt oder stetig ansteigen, sodass ein insoweit gedämpftes Anhalten der Unruh realisiert werden kann.

[0017] Mittels der reibschlüssigen Wirkverbindung zwischen Bremselement und Unruh kann die Unruh in jedweder Stellung oder Konfiguration und unabhängig von ihrem momentanen Zustand angehalten werden.

[0018] Nach einer weiteren Ausgestaltung weist das Bremselement an einem ersten, radial nach innen ragenden Abschnitt eine axial ausgerichtete zweite Reibfläche auf, die mit einer korrespondierenden, axial ausgerichteten ersten Reibfläche der Unruh in Eingriff bringbar ist. Das Bremselement erstreckt sich insbesondere radial nach innen in Richtung zur Unruhachse. Es ragt nahezu bis an die Unruhachse oder deren virtuelle Verlängerung heran und kann dort, etwa durch eine in Axialrichtung gegen die Unruh gerichtete Bewegung oder Verformung, mit der Unruh bremsend oder retardierend in Eingriff gelangen.

[0019] Die im Wesentlichen axial ausgerichteten ersten und zweiten Reibflächen von Unruh und dem ersten Abschnitt des Bremselements zeichnen sich durch eine im Wesentlichen in Axialrichtung, das heißt parallel zur Unruhachse, verlaufende Flächennormale aus. Je nach Lagerung oder Bewegung des Bremselements kann für die am ersten Abschnitt des Bremselements vorgesehene zweite Reibfläche auch eine geringfügig von der Axialrichtung abweichende Ausrichtung eintreten, nämlich dann, wenn das Bremselement zumindest abschnittsweise gegen die Unruh verschwenkt oder das Bremselement etwa anderweitig in Axialrichtung deformiert werden sollte.

[0020] Nach einer weiteren Ausgestaltung ist das Bremselement insbesondere mit einer Hebelscheibe oder mit einer Doppelrolle der Unruh axial in Eingriff bringbar. Insbesondere ist das Bremselement mit einem der Unruh bzw. dem Unruhreif abgewandten Stirnflächen der Hebelscheibe oder der Doppelrolle in Eingriff bringbar. Insoweit befindet sich die mit dem Bremselement in Eingriff gelangende erste Reibfläche der Unruh auf einer dem Bremselement zugewandten Stirnseite der Hebelscheibe oder der Doppelrolle.

[0021] Miteinander korrespondierende erste und zweite Reibflächen von Unruh und Bremselement können mit einer reibungserhöhenden Oberflächenbeschaffenheit, d. h. eine vorgegebene Rauheit aufweisen. Je nach aufzuwendender, in Axialrichtung wirkender Bremskraft des Bremselements ist aber auch eine im Wesentlichen glatte Oberflächenausgestaltung zumindest einer der beiden Reibflächen denkbar.

[0022] Nach einer weiteren Ausgestaltung ist der erste, radial zur Unruhachse hin ausgerichtete Abschnitt des Bremselements zum zumindest bereichsweisen Umschließen der Unruhachse gabelförmig oder kreissegmentartig ausgebildet. Auf diese Art und Weise können die wechselseitig in Anlagestellung tretenden ersten und zweiten Reibflächen von Bremselement und Unruh, insbesondere zur Erhöhung einer Brems- oder Arretierfunktion maximiert werden. Die geometrische Ausgestaltung des gabelförmigen, radial nach innen ragenden freien Endes des Bremselements ermöglicht eine nachträgliche Montage des Bremselements, etwa am Drehgestell des Tourbillons, insbesondere wenn die Unruh bereits am Drehgestell gelagert ist.

[0023] Des Weiteren kann das radial nach innen ragende, gabelförmig oder kreissegmentartig ausgebildete Ende des Bremselements die entsprechende Außenkontur der ersten Reibfläche der Unruh angepasst sein, damit ein möglichst großer Flächenanteil der unruhseitigen ersten Reibfläche mit dem Bremselement reibend in Eingriff bringbar ist.

[0024] Es kann hierbei ferner vorgesehen werden, das Bremselement auf einer dem Ankerrad radial und diametral gegenüberliegenden Seite des Drehgestells anzuordnen. Auf diese Art und Weise kann der Schwerpunkt des Drehgestells weiter zentriert werden.

[0025] Alternativ zu einer gabelförmigen Ausgestaltung des Bremselements ist eine ringartige Ausgestaltung des Bremselements denkbar, wobei das Bremselement dann die Unruhachse vollständig umschließt und zumindest abschnittsweise oder auch vollständig axial verschiebbar gegenüber der Unruhachse gelagert ist. Mittels einer ringartigen Ausgestaltung des Bremselements kann ein radialsymmetrisches Abbremsen und Arretieren der Unruh, mithin ihrer Hebelscheibe oder ihrer Doppelrolle erfolgen.

[0026] Nach einer weiteren Ausgestaltung weist das Bremselement einen zweiten, radial vom ersten Abschnitt beabstandeten zweiten Abschnitt auf. Mit diesem zweiten Abschnitt ist das Bremselement fest mit dem

Drehgestell des Tourbillons verbunden. Folglich dreht sich das Bremsselement mit dem Drehgestell auch um die Unruhachse, welche typischerweise mit der Drehachse des Drehgestells zusammenfällt.

[0027] Typischerweise sind die zuvor bezeichneten ersten und zweiten Abschnitte des Bremsselements freie Endabschnitte des Bremsselements. Indem das Bremsselement mit seinem zweiten, ein zweites Ende bildenden Abschnitt fest mit dem Drehgestell verbunden ist, kann der gegenüberliegende Endabschnitt zum Beispiel in Axialrichtung gegenüber dem Drehgestell und somit auch gegenüber der Unruh bewegt werden. Eine feste Verbindung mit dem Drehgestell ist besonders einfach, etwa mit einer Schraubverbindung zu realisieren. Aufgrund seiner Flexibilität und einer geeigneten Materialauswahl für das Bremsselement, kann der erste Abschnitt dennoch gegenüber dem Drehgestell zumindest in Axialrichtung bewegt werden.

[0028] Nach einer weiteren Ausgestaltung ist das Bremsselement entgegen einer Rückstellkraft in Axialrichtung deformierbar. Es ist hierbei insbesondere vorgesehen, dass das Bremsselement flexibel deformierbar ausgestaltet ist. Die Rückstellkraft, entgegen welcher das Bremsselement in Axialrichtung deformierbar ist, wird hierbei durch die elastischen Eigenschaften des Bremsselements aufgebracht.

[0029] Das Bremsselement kann insoweit als ein flexibel deformierbares Blättchen oder als eine flexibel deformierbare Feder, etwa vergleichbar einer Blattfeder, ausgebildet sein, die nur mit einem Ende, nämlich mit ihrem zweiten Abschnitt, am Drehgestell angeordnet und dort mit dem Drehgestell fest verbunden ist. Der gegenüberliegende Endabschnitt, mithin der erste, mit einer zweiten Reibfläche versehene Abschnitt des Bremsselements kann alsdann flexibel in Axialrichtung bewegt werden, um insbesondere in Axialrichtung mit der Unruh in bremsenden Eingriff zu gelangen.

[0030] Typischerweise weist das Drehgestell des Tourbillons eine radähnliche bzw. kreisförmige Geometrie auf, wobei ein äußerer Kranz oder ringartiger Rand über mehrere, sich in Radialrichtung erstreckende Speichen mit einer Nabe verbunden sind. Die Nabe kann hierbei mit dem Sekundentrieb drehgesichert verbunden sein und hinsichtlich ihrer Drehachse auch mit der Unruhachse bzw. mit deren Verlängerung zusammenfallen.

[0031] Mittels der Befestigung des Bremsselements an einer Speiche des Drehgestells kann eine radial beabstandete Befestigung des Bremsselements zur Nabe bzw. zur Hebelscheibe oder Doppelrolle der Unruh erfolgen, so dass der erste, mit der zweiten Reibfläche versehene Abschnitt des Bremsselements, welcher radial nach innen und somit in den Bereich der Nabe hineinragt, in Axialrichtung flexibel deformierbar gegenüber dem Drehgestell ausgebildet werden kann.

[0032] Nach einer weiteren Ausgestaltung ist das Bremsselement mittels eines axial gegenüber dem Drehgestell verschiebbaren Stellglieds in Axialrichtung von einer Freigabestellung in eine Brems- oder Blockierstel-

lung überführbar. Das Stellglied kann hierbei dazu ausgebildet sein, derart in Axialrichtung gegen das Bremsselement zu drücken, dass sich der erste Abschnitt des Bremsselements vom Drehgestell entfernt und in Axialrichtung zur Unruh hin bewegt und mit dieser, insbesondere mit deren Hebelscheibe oder Doppelrolle in Eingriff gelangt.

[0033] Es ist hierbei insbesondere vorgesehen, dass sich das Stellglied in Radialrichtung betrachtet, zwischen dem ersten und dem zweiten Abschnitt, respektive zwischen gegenüberliegenden Enden des Bremsselements befindet. Auf diese Art und Weise kann durch eine Axialverschiebung des Stellglieds eine flexible Deformation des Bremsselements herbeigeführt werden, durch welche der mit der zweiten Reibfläche versehene erste Abschnitt des Bremsselements mit der Unruh unmittelbar in Eingriff bringbar ist.

[0034] Die elastische Deformierbarkeit des Bremsselements kann hierbei ferner bewirken, dass das in Axialrichtung verschiebbare Stellglied bei nachlassender Aktivierung oder bei Deaktivierung durch die Rückstellkraft des Bremsselements wieder in eine Ausgangslage zurück überführbar ist.

[0035] Nach einer weiteren Ausgestaltung ist das Stellglied ferner in einer mit dem Drehgestell verbundenen Führung axial verschiebbar gehalten. Die Führung kann hierbei im Bereich der Nabe des Drehgestells angeordnet sein oder unmittelbar in jene Nabe integriert sein. Die Führung als auch das darin in Axialrichtung geführte Stellglied sowie das Bremsselement sind folglich am Drehgestell des Tourbillons angeordnet und drehen sich mit diesem im Betrieb des Uhrwerks.

[0036] Nach einer weiteren Ausgestaltung stützt sich das Stellglied an einem axial gegenüber der Führung verschiebbaren Ring axial ab. Der Ring umschließt hierbei die Führung in einem der Unruh abgewandten Bereich. Durch ein Verschieben des Rings gegenüber der Führung in Richtung zur Unruh, kann das sich axial am Ring abstützende Stellglied ebenfalls in Richtung zur Unruh hin verschoben werden, wodurch auch das Bremsselement eine zur Unruh hin gerichtete Verschiebung oder Deformation erfährt.

[0037] Letztlich kann durch ein zur Unruh hin gerichtetes Anheben des Rings das Stellglied angehoben werden und hierdurch das Bremsselement, etwa nach oben gegen die Unruh, insbesondere gegen deren Hebelscheibe oder Doppelrolle gedrückt werden.

[0038] Es sei an dieser Stelle angemerkt, dass Bezeichnungen, wie oben oder unten lediglich Illustrationszwecken dienen. In der hier vorgesehenen Ausgestaltung befindet sich die z.B. Unruh oberhalb des Bremsselements und dementsprechend auch oberhalb von Stellglied und Führung. Andere Ausgestaltungen oder alternative Ausführungsformen können jedoch eine umgekehrte Anordnung vorsehen. Eine Verschiebung oder Bewegung in Richtung zur Unruh ist somit mit einer Verschiebung oder Bewegung nach oben gleichzusetzen und umgekehrt.

[0039] Nach einer weiteren Ausgestaltung ist der genannte Ring entgegen einer Federkraft axial in Richtung Unruh, vorliegend nach oben, verschiebbar. Jene Federkraft kann beispielsweise durch eine Spreiz- oder Tellerfeder bereitgestellt werden, welche axial zwischen dem Ring und der Führung, bzw. der Nabe des Drehgestells angeordnet ist.

[0040] Auf diese Art und Weise kann der Ring in einer der Unruh abgewandten Ausgangsstellung gehalten werden. Bei Aktivierung des Unruhstopps ist hingegen eine axiale Verschiebung des Rings gegen die Kraft jener Feder vorgesehen, wodurch letztlich das Bremsselement axial angehoben werden kann.

[0041] Der Ring kann nach einer Weiterbildung insbesondere mit mehreren Stellgliedern in Wirkverbindung stehen, die etwa über den Umfang der Führung oder über den Umfang der Nabe in Axialrichtung verschiebbar in entsprechende Führungsaufnahmen gehalten sind. Auf diese Art und Weise kann ein weitgehend radialsymmetrisches Anheben des Rings verwirklicht werden, damit der Ring im Zuge einer Axialbewegung gegenüber der Führung oder gegenüber der Nabe möglichst gut und leichtgängig geführt ist und nicht zu Verkippungen neigt.

[0042] Nach einer weiteren Ausgestaltung weist der Ring an seinem der Unruh abgewandten Außenumfang, so etwa an seinem unteren radial außenliegenden Rand eine Anlaufschräge auf, die korrespondierend zur Anlaufschräge eines radial beweglichen und mit dem Ring in Anlagestellung bringbaren Betätigungsglieds ausgebildet ist. Das Betätigungsglied kann zum Beispiel in Form einer radial verschwenkbaren Klinke ausgestaltet sein.

[0043] Infolge einer radial nach innen gerichteten Bewegung des Betätigungsglieds kann auf diese Art und Weise der Ring entgegen der Federkraft in Richtung Unruh angehoben werden. Von Vorteil sind hierbei zumindest zwei in etwa diametral gegenüberliegend am Ring in Anlagestellung bringbare Betätigungsglieder vorgesehen, damit der Ring möglichst gleichmäßig und verkippungsfrei aus einer Ruhelage heraus angehoben werden kann.

[0044] Das Betätigungsglied kann ferner über einen Hebelmechanismus mit einem Drücker oder mit einem Winkelhebel gekoppelt sein. Letztlich kann durch einen Drücker oder über die Aufzugskrone des Uhrwerks das Betätigungsglied in Radialrichtung bewegt werden, so dass die klinkenartig ausgebildeten Anlaufschrägen des Betätigungsglieds den Ring, vergleichbar einer vertikalen Chronokupplung, anheben können.

[0045] Die Betätigungsglieder können hierbei ferner unter Federvorspannung stehen und können jeweils mit einem oder mit mehreren Federelementen gekoppelt sein.

[0046] Nach einer weiteren Ausgestaltung ist das Tourbillon insbesondere als fliegendes Tourbillon ausgebildet. Das ist Axialrichtung wirkende Bremsselement ist hierbei insbesondere in bereits bestehende fliegende Tourbillonkonzepte mit nur geringem konstruktiven Auf-

wand integrierbar. Ferner ist der Bremsmechanismus von der Zifferblattseite aus kaum sichtbar. Zudem hat das hier beschriebene Bremssystem keinerlei Einwirkung auf die Funktion des Tourbillons und seines Drehgestells während die Uhr läuft.

[0047] Schließlich ist nach einem weiteren unabhängigen Aspekt eine mechanische Uhr, etwa eine Armbanduhr, eine Taschenuhr oder eine Wanduhr vorgesehen, die ein Uhrwerk mit einem zuvor beschriebenen Tourbillon aufweist.

Kurzbeschreibung der Figuren

[0048] Weitere Ziele, Merkmale sowie vorteilhafte Anwendungsmöglichkeiten werden in der nachfolgenden Beschreibung eines Ausführungsbeispiels unter Bezugnahme auf die Zeichnungen erläutert. Hierbei zeigen:

Fig. 1 eine teils geschnittene perspektivische Darstellung des Tourbillons,

Fig. 2 eine perspektivische Darstellung der Tourbillonnabe und zweier hiermit in Eingriff bringbarer Betätigungsglieder,

Fig. 3 einen Querschnitt durch das Tourbillon bei deaktiviertem Bremsselement und

Fig. 4 einen Querschnitt durch das Tourbillon mit aktiviertem Bremsselement und bei angehaltener Unruh.

Detaillierte Beschreibung

[0049] In den Fig. 1, 3 und 4 ist ein Tourbillon 10 eines vorliegend nicht näher gezeigten mechanischen Uhrwerks dargestellt. Das Tourbillon 10 weist ein Drehgestell 6 auf, welches ein unteres Gestell 60 mit diversen radial ausgerichteten Speichen 61 aufweist, wobei am äußeren Ring des unteren Gestells 60 drei über den Umfang des unteren Gestells 60 verteilt angeordnete Pfeiler 62 vorgesehen sind, an welchen ein oberes Gestell 64 befestigt ist. Die Gestelle 60, 64 ist ferner drehfest mit einer flanschförmig ausgebildeten Nabe 40 verbunden, die, wie in Fig. 3 dargestellt, drehfest mit dem Sekundentrieb 46 gekoppelt ist.

[0050] Die Nabe 40, mithin das gesamte Drehgestell 6 ist gegenüber einem Fixrad 50, welches auch als unterer Block 50 zu bezeichnen ist, drehbar gelagert. Das Fixrad 50 weist, wie in Fig. 3 dargestellt, an seinem oberen Endabschnitt einen flanschartig ausgebildeten Zahnradabschnitt 52 mit einer ersten Außenverzahnung 54 auf. Mit jener ersten Außenverzahnung 54 kämmt ein mit einem Ankerrad 16 verbundenes Zahnrad 15. Zahnrad 15 und Ankerrad 16 sind hierbei koaxial zueinander angeordnet und sind beide über ein erstes Lager 17 am Drehgestell 6 gelagert. Eine Drehung des Ankerrads 16 führt insoweit zu einem entsprechenden Drehen des ge-

samten Drehgestells 6 gegenüber dem unteren Fixrad 50.

[0051] In den Fig. 1, 3 und 4 ist ferner eine Unruh 12 mit einer Unruhspirale 14 einer Hemmung 11 dargestellt. Die Unruh 12 ist hierbei über ein Unruhlager 18, welches eine Unruhachse 28 definiert, am Drehgestell 6 gelagert. Das Unruhlager 18 ist hierbei durch Lagerzapfen 22 gekennzeichnet, die mit entsprechenden gestellseitig angeordneten Lagersteinen 20 zusammenwirken. Der Anker der Hemmung 11 ist in den vorliegenden Figuren nicht dargestellt, insoweit ist die Hemmung 11 in den Figuren 1 bis 4 nur partiell gezeigt.

[0052] Auf dem Unruhlager 18 ist unterhalb des Unruhreif 24 eine Doppelrolle 24 mit einer nach unten ragenden stirnseitigen ersten Reibfläche 26 vorgesehen. Mittels des unteren Lagerzapfens 22 und seiner axialen Abstützung am dementsprechenden Lagerstein 20 ist ein axialer Spalt zwischen der ersten Reibfläche 26 und der Nabe 40 gebildet. In jenen Spalt ragt ein axial wirkendes Bremsselement 30 hinein, welches in der Darstellung gemäß der Fig. 1 und 3 flach auf der Oberseite des unteren Gestells 60 aufliegt.

[0053] Das Bremsselement 30 ist somit unterhalb des Drehgestells 6 angeordnet und befindet sich axial zwischen dem Drehgestell 6 und dem Fixrad 50. Von daher ist der Bremsmechanismus von der Zifferblattseite aus betrachtet kaum sichtbar. Dies ist aus ästhetischen Gründen besonders vorteilhaft für ein fliegendes Tourbillon, das keine Brücke aufweist und damit eine komplette Ansicht auf das gesamte Drehgestell ermöglicht, ohne dass es partiell von einem anderen Element der Platine verdeckt wäre. Für eine solche Anordnung ist einerseits die Integration des Bremsmechanismus vergleichsweise einfach, da der konstruktive Eingriff in eine vorhandene Ausgestaltung eines fliegenden Tourbillons gering ist. Andererseits sind die ästhetischen Vorteile des fliegenden Tourbillons gegenüber einem gewöhnlichen Tourbillon weiterhin gewährleistet.

[0054] Das Bremsselement 30 weist hierbei einen ersten, mit einer nach oben, zur Unruh 12 hin gerichteten axialen zweiten Reibfläche 32 versehenen Abschnitt 30a auf, der, wie in Fig. 4 dargestellt, von unten gegen die erste Reibfläche 26 der Doppelrolle 24 drücken kann. Auf diese Art und Weise ist mittels des Bremsselements 30 ein Brems- und Arretierfunktion auf die Doppelrolle 24 und somit direkt auf die hiermit starr verbundene Unruh 12 ausübbar.

[0055] Das Bremsselement 30 ist vorliegend als eine Art Bremsfeder ausgebildet. Es weist ferner einen dem ersten Abschnitt 30a gegenüberliegenden zweiten Abschnitt 30b auf, über welchen das Bremsselement 30 mit dem unteren Gestell 60 verbunden ist. Wie in den Fig. 1 und 3 dargestellt, kann der zweite Abschnitt 30b des Bremsselements 30 mit einer Speiche 61 des unteren Gestells 60 verschraubt sein.

[0056] Radial zwischen dem ersten und dem zweiten Abschnitt 30a, 30b befindet sich eine zylindrische Ausnehmung oder ein entsprechendes Führungsloch in der

Nabe 40, respektive in der Führung 40. In jener Ausnehmung ist, wie in den Fig. 3 und 4 gezeigt, ein Stellglied 34 in Axialrichtung verschiebbar geführt. Ein unterer Endabschnitt des Stellglieds 34 ist gegenüber einem Stellgliedkopf 36 radial verjüngt ausgebildet und stützt sich über eine radiale Abstufung an einem die Nabe 40 umschließenden Ring 42 ab.

[0057] Axial zwischen dem Ring 42 und einem unteren Abschnitt der flanschartig verbreiterten Nabe 40 ist ein Federelement 48 angeordnet, welches zum Beispiel als Spreizfeder ausgebildet sein kann. Auf diese Art und Weise kann der Ring 42 entgegen der Wirkung des Federelements 48 nach oben und somit axial zur Unruh 12 hin verschoben werden. Jene axiale Verschiebewegung des Rings 42 führt zu einer dementsprechenden Axialverschiebung des Stellglieds 34, welches vorliegend als Verstellbolzen ausgebildet ist.

[0058] Infolge einer Axialverschiebung gelangt ein oberer Kopf 36 des Stellglieds 34 an einer Unterseite des Bremsselements 30 derart zur Anlage, dass er das radial nach innen ragende freie Ende des Bremsselements 30 anhebt und somit dessen zweite Reibfläche 32 gegen eine hiermit korrespondierende erste Reibfläche 26 der Doppelrolle 24 drückt. Aufgrund der wechselseitigen Reibung zwischen der zweiten und der ersten Reibfläche 32, 26 kann das Bremsselement 30 eine Bremswirkung auf die Unruh 12 entfalten.

[0059] Wie in den Fig. 3 und 4 dargestellt, kann der Ring 42 über mehrere Bolzen 34, 38 axial verschiebbar an der Nabe 40 geführt sein. Der zweite Bolzen 38 ist im Hinblick auf die Betätigung der Bremsvorrichtung zwar im Wesentlichen ohne Funktion. Über den zweiten Bolzen 38 kann jedoch ein besonders leichtgängiges, verkipfungsfreies axiales Verschieben des Rings 42 relativ zur Nabe 40 verwirklicht werden.

[0060] Zur Aktivierung der Brems- oder Arretierfunktion ist eine in Axialrichtung wirkende Kraft auf den Ring 42 auszuüben, wie dies durch die Pfeile in Fig. 4 angedeutet ist. In der perspektivischen Darstellung gemäß Fig. 2 ist eine derartige Betätigungsvorrichtung beispielhaft skizziert. Hierbei sind zwei symmetrisch zueinander angeordnete, über eine zweite Verzahnung 71 direkt miteinander gekoppelte erste und zweite Betätigungsglieder 70, 70a vorgesehen, welche mittels eines zweiten Lagers 76 und mittels eines dritten Lagers 76a jeweils schwenkbar z.B. an der Grundplatte des Uhrwerks befestigt sind.

[0061] Die freien Enden des ersten und zweiten Betätigungsglieds 70, 70a sind als Klinke 72 ausgebildet, die jeweils mit einer zweiten Anlaufschräge 74 versehen sind, die korrespondierend zu einer am unteren Außenrand des Rings 42 vorgesehenen ersten Anlaufschräge 44 ausgebildet sind. Durch radial nach innen gerichtetes Verschwenken von erstem und zweitem Betätigungsglied 70, 70a gegenüber dem Ring 42 kann durch das Zusammenwirken der miteinander korrespondierenden ersten und zweiten Anlaufschrägen 44, 74 der Ring 42 entgegen der Rückstellkraft des Federelements 48 an-

gehoben werden.

[0062] Demgemäß erfährt auch das Stellglied 34 eine dementsprechende Axialbewegung, die letztlich zum bremsenden Anheben des radial nach innen gerichteten freien Endabschnitts 30a des Bremselements 30 führt.

[0063] Wie ferner in Fig. 2 angedeutet, können die ersten und zweiten Betätigungsglieder 70, 70a, insbesondere ihre unmittelbar mit dem Ring 42 in Anlage tretende Klinke 72 mit einem weiteren Federelement 80 zusammenwirken, welches zwei Federarme 84, 84a aufweist, die jeweils danach trachten, die Klinke 72 radial nach innen zu drücken. Die hier dargestellte Doppelarmfeder 80 kann dabei im Bereich eines vierten Lagers 82 ebenfalls an der Grundplatte des Uhrwerks befestigt sein.

[0064] Eine Aktivierung des hier dargestellten Unruhstopps kann durch Kraft- oder Momenteinwirkung auf ein Betätigungsende 78 des Klinkenarms erfolgen. Beispielsweise kann durch das Ziehen einer Aufzugskrone oder durch Betätigen eines Drückers eine ansonsten auf das Betätigungsende 78 dauerhaft einwirkende Kraft derart reduziert werden, dass die ersten und zweiten Betätigungsglieder 70 und 70a unter Einwirkung der Doppelarmfeder 80 den Ring 42 anheben und somit die axial auf die Unruh 12 einwirkende Bremse aktivieren.

[0065] Im Folgenden sei ferner angemerkt, dass das vorliegend gezeigte Ausführungsbeispiel lediglich eine Möglichkeit zur praktischen Umsetzung der in den Patentansprüchen definierten Erfindung aufzeigt. Keinesfalls ist die Erfindung auf das hier gezeigte Ausführungsbeispiel zu beschränken, sondern sie kann auf vielerlei Art und Weise in der durch die nachfolgenden Patentansprüche und ihren Kombinationen aufgezeigten Sinne implementiert werden.

Bezugszeichenliste

6	Drehgestell
10	Tourbillon
11	Hemmung
12	Unruh
14	Unruhspirale
15	Zahnrad
16	Ankerrad
17	erstes Lager
18	Unruhlager
20	Lagerstein
22	Lagerzapfen
24	Doppelrolle
26	erste Reibfläche
28	Unruhachse
30	Bremselement
30a	erster Abschnitt
30b	zweiter Abschnitt
32	zweite Reibfläche
34	Stellglied
36	Kopf

(fortgesetzt)

38	Bolzen
40	Nabe
42	Ring
44	erste Anlaufschräge
46	Sekundentrieb
48	Federelement
50	Fixrad
52	Zahnradabschnitt
54	erste Verzahnung
60	unteres Gestell
61	Speiche
62	Pfeiler
64	oberes Gestell
70	erstes Betätigungsglied
70a	zweites Betätigungsglied
71	zweite Verzahnung
72	Klinke
74	zweite Anlaufschräge
76	zweites Lager
76a	drittes Lager
78	Betätigungsende
80	Feder
2	viertes Lager
84	Federarm
84a	Federarm

Patentansprüche

1. Tourbillon eines Uhrwerks, mit:

- 35
- einem mit einem Sekundentrieb (46) verbundenen, drehbar gelagerten Drehgestell (6),
 - einer an dem Drehgestell (6) bezüglich einer Unruhachse (28) gelagerten Unruh (12) sowie mit einem an dem Drehgestell (6) gelagerten und mit der Unruh (12) über einen Anker in Wirkverbindung stehenden Ankerrad (16), **gekennzeichnet durch:**
 - ein am Drehgestell (6) angeordnetes, mit der Unruh (12) in Eingriff bringbares und axial zur Unruhachse (28) bewegliches Bremselement (30).

2. Tourbillon nach Anspruch 1, wobei das Bremselement (30) zum Anhalten der Unruh (12) reibschlüssig mit der Unruh (12) in Eingriff bringbar ist.

3. Tourbillon nach Anspruch 1 oder 2, wobei das Bremselement (30) an einem ersten, radial nach innen ragenden Abschnitt (30a) eine axial ausgerichtete zweite Reibfläche (32) aufweist, die mit einer korrespondierenden, axial ausgerichteten ersten Reibfläche (26) der Unruh (12) in Eingriff bringbar ist.

4. Tourbillon nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei das Bremsselement (30) mit einer Hebel-
scheibe oder mit einer Doppelrolle (24) der Unruh
(12) axial in Eingriff bringbar ist. 5 hergehenden Ansprüche.
5. Tourbillon nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei der erste radial zur Unruhachse (28) hin
ausgerichtete Abschnitt (30a) des Bremsselements
(30) zum zumindest bereichsweisen Umschließen
der Unruhachse (28) gabelförmig ausgebildet ist. 10
6. Tourbillon nach einem der vorhergehenden Ansprüche
3 bis 5, wobei das Bremsselement (30) mittels
eines, radial vom ersten Abschnitt (30a) beabstan-
deten, zweiten Abschnitts (30b) fest mit dem Dreh-
gestell (6) verbunden ist. 15
7. Tourbillon nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei das Bremsselement (30) entgegen einer
Rückstellkraft in Axialrichtung deformierbar ist. 20
8. Tourbillon nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei das Bremsselement (30) an einer sich in
Radialrichtung erstreckenden Speiche (61) des
Drehgestells (6) befestigt ist. 25
9. Tourbillon nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei das Bremsselement (30) mittels eines axi-
al gegenüber dem Drehgestell (6) verschiebbaren
Stellglieds (34) in Axialrichtung von einer Freigabe-
stellung in eine Brems- oder Blockierstellung über-
führbar ist. 30
10. Tourbillon nach Anspruch 9, wobei das Stellglied
(34) in einer mit dem Drehgestell (6) verbundenen
Führung (40) axial verschiebbar gehalten ist (40). 35
11. Tourbillon nach Anspruch 10, wobei sich das Stell-
glied (34) an einem axial gegenüber der Führung
(40) verschiebbaren Ring (42) axial abstützt. 40
12. Tourbillon nach Anspruch 11, wobei der Ring (42)
entgegen einer Federkraft axial in Richtung Unruh
(12) verschiebbar ist. 45
13. Tourbillon nach Anspruch 11 oder 12, wobei der Ring
(42) an seinem der Unruh (12) abgewandten Außen-
umfang eine erste Anlaufschräge (44) aufweist, die
korrespondierend zur Anlaufschräge (74) eines ra-
dial beweglichen und mit dem Ring (42) in Anlage-
stellung bringbaren ersten Betätigungsglieds (70)
ausgebildet ist. 50
14. Tourbillon nach einem der vorhergehenden Ansprüche, welches als fliegendes Tourbillon ausgebildet
ist. 55
15. Uhr mit einem Tourbillon (10) nach einem der vor-

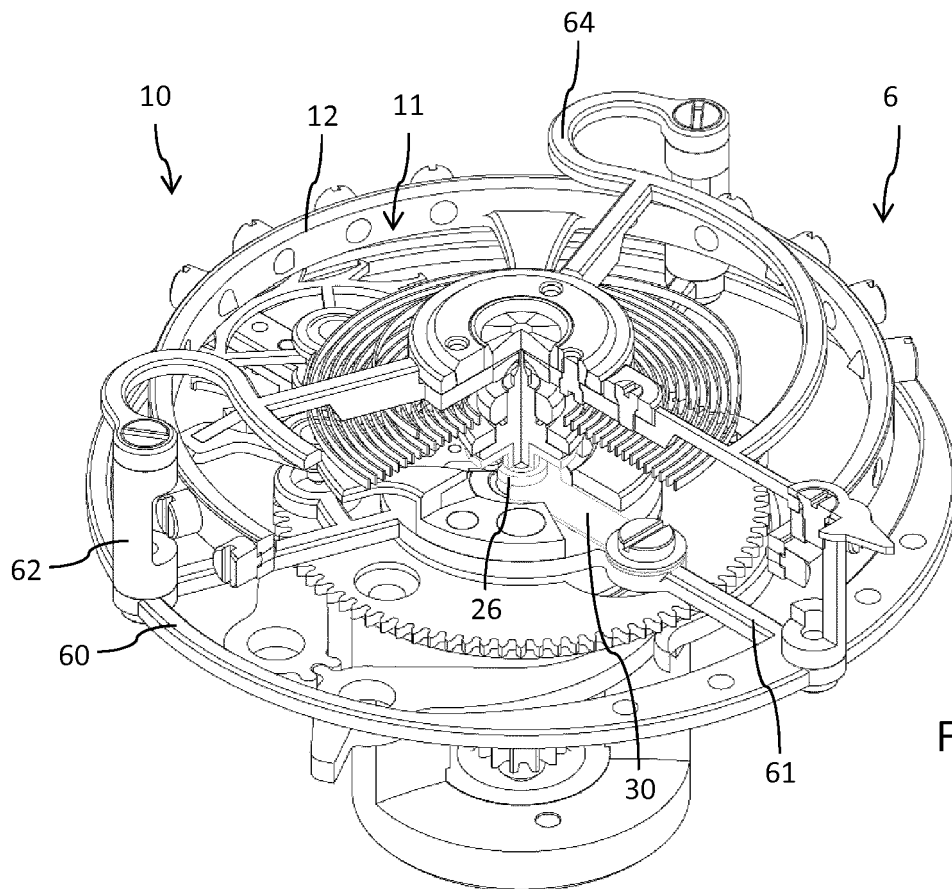


Fig. 1

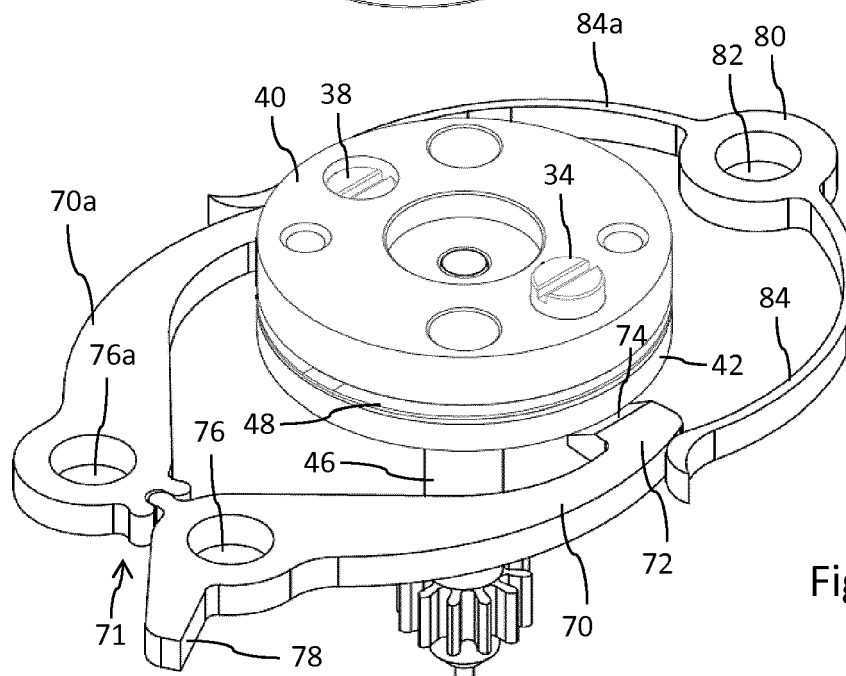
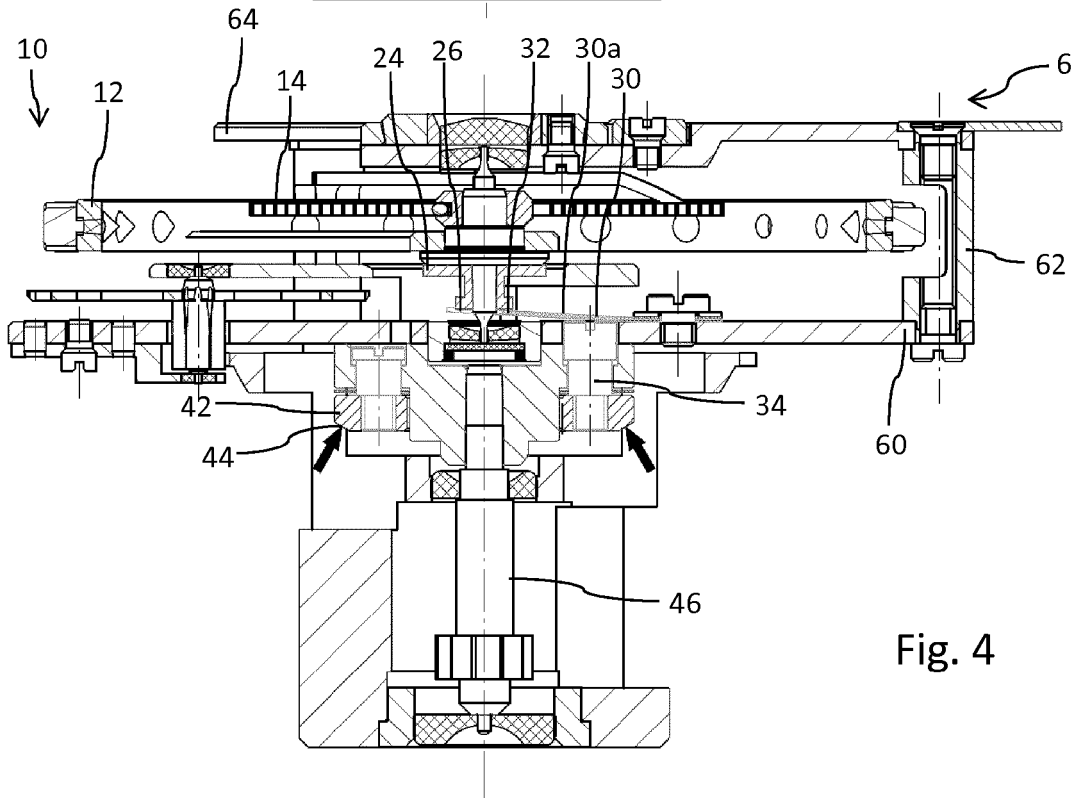
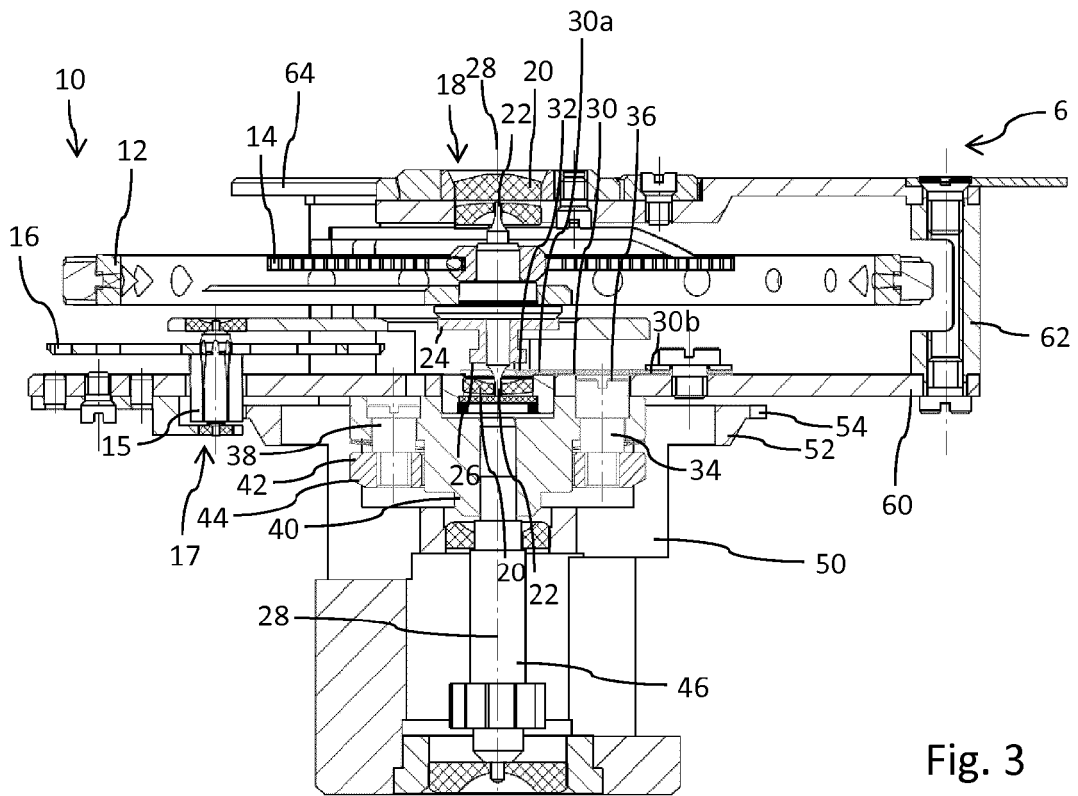


Fig. 2





EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung
 EP 13 16 4243

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
A	EP 1 617 305 A1 (MONTRES BREGUET SA [CH]) 18. Januar 2006 (2006-01-18) * Absatz [0016] *	1	INV. G04B17/28
A	CH 704 783 A1 (COMPLITIME SA [CH]) 15. Oktober 2012 (2012-10-15) * Abbildung 4 *	1	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			G04B
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort Den Haag		Abschlußdatum der Recherche 12. November 2013	Prüfer Lupo, Angelo
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentedokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

EPO FORM 1503 03.82 (P44C03)

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
 ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 13 16 4243

5

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentedokumente angegeben.

Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
 Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

12-11-2013

10

Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
EP 1617305	A1	18-01-2006	AT	421719 T	15-02-2009
			CN	1722026 A	18-01-2006
			EP	1617305 A1	18-01-2006
			HK	1082057 A1	24-12-2010
			JP	4443477 B2	31-03-2010
			JP	2006030190 A	02-02-2006
			SG	119350 A1	28-02-2006
			US	2006013072 A1	19-01-2006

CH 704783	A1	15-10-2012	CH	704783 A1	15-10-2012
			WO	2012140112 A1	18-10-2012

15

20

25

30

35

40

45

50

55

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82

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

- DE 10160287 A1 [0005] [0008]
- CN 201402376 U [0009]