



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:  
**12.09.2012 Patentblatt 2012/37**

(51) Int Cl.:  
**G04B 15/08 (2006.01)**

(21) Anmeldenummer: **12405024.6**

(22) Anmeldetag: **07.03.2012**

(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:  
• **Witteveen, Bonny**  
**5915 HP Venlo (NL)**  
• **Mock, Elmar**  
**2013 Colombier (CH)**

(30) Priorität: **07.03.2011 CH 382112011**

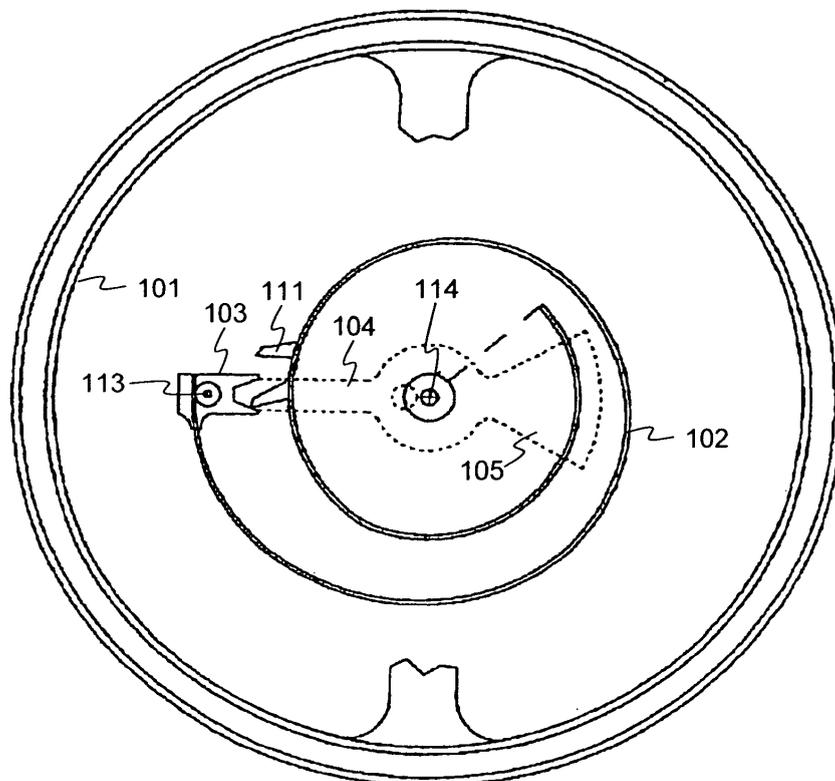
(74) Vertreter: **Frei Patent Attorneys**  
**Frei Patentanwaltsbüro AG**  
**Postfach 1771**  
**8032 Zürich (CH)**

(71) Anmelder: **Creaholic SA**  
**2503 Biel (CH)**

(54) **Hemmung für mechanische Uhr**

(57) Eine Hemmung für eine mechanische Uhr weist eine Unruh (101) auf, welche in Verbindung mit einer Unruhfeder (102) schwingt, und einen mit einem Hemmungsrads (106) zusammenwirkenden Anker (103), wo-

bei die Unruh (101) durch die Unruhfeder (102) angetrieben ist. Vorzugsweise ist die Unruh (101) über die Unruhfeder (102) mechanisch an den Anker (103) gekoppelt.



**Fig. 1**

## Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung bezieht sich auf das Gebiet der Uhrenmacherei. Sie bezieht sich auf eine Hemmung gemäss dem Oberbegriff der entsprechenden unabhängigen Patentansprüche.

**[0002]** WO 01/59529, WO 00/04424 und US 6877893 beschreiben eine Hemmung, bei welcher ein Hemmanker sowie ein äusserer Befestigungspunkt der Spiralfeder einer Unruh beide an einer Hemmbrücke befestigt sind, welche sich um die Achse der Unruh dreht.

**[0003]** Bekannte Hemmungen und Tourbillonkonstruktionen sind komplex.

**[0004]** Es ist deshalb Aufgabe der Erfindung, eine Hemmung für eine mechanische Uhr zu schaffen, welche einfacher zu fertigen ist, weniger Energieverluste und eine höhere Ganggenauigkeit als bekannte Hemmungen ermöglicht. Eine weitere Aufgabe ist, eine Hemmung zu schaffen welche eine einfache Konstruktion eines Tourbillons erlaubt.

**[0005]** Diese Aufgabe löst eine Hemmung mit den Merkmalen des Patentanspruchs 1.

**[0006]** Die Hemmung für eine mechanische Uhr weist also eine Unruh auf, welche in Verbindung mit einer Unruhfeder schwingt, und einen mit einem Hemmungsrad zusammenwirkenden Anker. Dabei ist die Unruh durch die Unruhfeder angetrieben. Es werden also die Kräfte, welche die Oszillation der Unruh anregen, durch die Unruhfeder, auf die Unruh übertragen. Es liegen keine anderen Elemente vor, welche die Unruh in Schwingung versetzen, die Anregung geschieht also ausschliesslich durch die Unruhfeder.

**[0007]** In einer Ausführungsform ist die Unruh über die Unruhfeder mechanisch an den Anker gekoppelt, insbesondere am Anker befestigt. Damit wird eine Hin- und Herbewegung des Ankers über die Unruhfeder an die Unruh übertragen, und umgekehrt steuert die Bewegung der Unruh über die Unruhfeder die Bewegung des Ankers und damit die Freigabe der Zähne des Hemmungsrades. Es sind keine anderen Elemente zur Synchronisation und Kraftübertragung zwischen Anker und Unruh erforderlich, wie beispielsweise Gabel und Ellipse. Ebenso sind keine Sicherheitselemente wie Ankerbegrenzungsstifte, Sicherheitsmesser etc. erforderlich. Im Betrieb treten, im Vergleich zu einer klassischen (Schweizer) Ankerhemmung, wegen der federnden Anbindung des Ankers praktische keine Schläge zwischen Anker und Hemmungsrad auf.

**[0008]** In einer Ausführungsform wird bei einer Drehung des Ankers um eine Ankerachse die am Anker befestigte Unruhfeder im Bereich ihrer Befestigung am Anker in radialer Richtung ausgelenkt.

**[0009]** In einer Ausführungsform der Erfindung dreht sich der Anker um eine Ankerachse, ist die Ankerachse bezüglich des Uhrwerkes ortsfest gelagert, und ist das Hemmungsrad um seine Achse drehbar gelagert und von einem Antriebsrad angetrieben.

**[0010]** In einer anderen Ausführungsform der Erfin-

5 dung dreht sich der Anker um eine Ankerachse, ist die Ankerachse auf einem Dreharm gelagert, und ist der Dreharm um die Achse des Hemmungsrades drehbar gelagert. Die Achse des Hemmungsrades ist hier die Symmetrieachse (bezüglich Drehsymmetrie) und muss, da das Hemmungsrad fest bezüglich des Uhrwerkes montiert sein kann, nicht eine Achse sein, um welche sich das Hemmungsrad physisch drehen kann. Die verschiedenen Achsen (Ankerachse, Achse des Hemmungsrades, Achse der Unruh) sind vorzugsweise parallel zueinander. Damit kann der Anker am Dreharm um das Hemmungsrad herum wandern. Damit ist mit einfachen Mitteln ein Tourbillon realisiert. Wegen der geringen Masse des umlaufenden Systems von Dreharm und Anker - welche über die Feder von der Unruhe elastisch abgekoppelt sind - treten, im Vergleich zu einem traditionellen Tourbillon mit umlaufendem Drehgestell - entsprechend geringe Schläge zwischen Ankerpaletten und Hemmungsrad auf.

20 **[0011]** In einer Ausführungsform ist das Hemmungsrad also fest bezüglich des Uhrwerkes montiert, kann aber demontiert werden, beispielsweise mittels einer Klemmverbindung.

25 **[0012]** In einer Ausführungsform ist das der Dreharm in seiner Bewegung um die Achse des Hemmungsrades durch ein Antriebsrad angetrieben.

30 **[0013]** Gemäss einem Aspekt der Erfindung, welcher zusammen mit oder unabhängig von den bisher vorgestellten Ausführungsformen realisiert werden kann, liegen eine Unruh und ein koaxial zur Unruh drehend gelagertes Drehelement vor, wobei die Unruh auf mindestens einer Seite (in axialer Richtung gesehen) auf einem Achsstift gelagert ist, welcher bezüglich des Uhrwerkes fest montiert ist, wobei das Drehelement um den Achsstift drehbar gelagert ist. Damit ist es möglich, einerseits die Unruh auf dem feststehenden Achsstift mit kleinem Durchmesser zu lagern, und andererseits auch das Drehelement um den Achsstift, also eine Achse mit kleinem Durchmesser zu lagern. Damit wird ein Kraftverlust in diesen Lagerungen reduziert. Der Achsstift bildet also eine Dreharmachse.

35 **[0014]** Bei Realisierung dieses Aspektes in Kombination mit einem konventionellen Tourbillon entspricht das Drehelement dem Drehgestell des Tourbillons.

40 **[0015]** Diese koaxiale Lagerung von Unruh und Drehelement ist also unabhängig von dem vorgenannten Antrieb der Unruh durch die Spiralfeder und dem umlaufenden Anker. Wird sie aber in Kombination realisiert, so entspricht das Drehelement dem Dreharm, welcher den Anker trägt. Das Hemmungsrad ist dann vorzugsweise zwischen der Unruh und dem Dreharm auf dem Achsstift befestigt. Vorzugsweise ist das Hemmungsrad durch Klemmen auf dem Achsstift befestigt, so dass es zur Wartung abgezogen werden kann.

45 **[0016]** In einer Ausführungsform weist die Unruh einen mit der Unruh mitbewegten Lagerstein auf, welcher auf der Spitze des Achsstiftes aufliegt. Damit ist eine Lagerung der Unruh mit einer üblichen Qualität respektive

niedrigen Reibung möglich.

**[0017]** In einer Ausführungsform ist der Lagerstein in der Unruh zur Sicherung gegen Stösse elastisch gelagert, insbesondere durch eine zur Achse der Unruh koaxial angeordnete Spiralfeder. Damit ist, zusammen mit einer Stossicherung (z.B. Incabloc) eines Wellenzapfens am gegenüberliegenden Ende der Unruhwelle eine beidseitige stossgesicherte Lagerung der Unruh gewährleistet, ohne dass eine Unruhwelle durch das Drehelement hindurch bis zu einer Platine des Uhrwerkes reichen müsste.

**[0018]** In einer Ausführungsform ist das Drehelement mit Lagerelementen, insbesondere mit einem Paar von ringförmigen Lagersteinen als Lagerbüchse, um den Achsstift drehbar gelagert. Damit ist eine einfache, reibungsarme und nicht - wie beispielsweise ein Kugellager - auf Staub anfällige Lagerung des Drehelementes realisiert.

**[0019]** Im folgenden wird der Erfindungsgegenstand anhand eines Ausführungsbeispiels, welches in den beiliegenden Zeichnungen dargestellt ist, näher erläutert. Es zeigen jeweils schematisch:

Figur 1 eine Aufsicht; und

Figur 2 eine seitliche Schnittansicht einer Hemmung.

**[0020]** Es liegt ein Tourbillon mit Spiralfederantrieb vor, wobei der Antrieb der Unruhe 101 hauptsächlich über das Verdrehen des Spiralfederaussenendes einer Spiralfeder 102 stattfindet, wobei der Drehpunkt nahe am Spiralfederaussenende liegt. Mit anderen Worten: Das Spiralfederaussenende ist fest verbunden mit einem ankerförmigen Teil, welches wiederum drehbar aufgestellt ist auf einem vom Uhrwerk angetriebenen Dreharm 104. Der ankerförmige Teil, vereinfachend auch Anker 103 genannt, ist periodisch im Eingriff mit einem mit der Grundplatine oder Unterplatine 108 fest verbundenen Hemmungsrad 106. In der Figur 1 sind vom Hemmungsrad 106 nur Hemmungsradzähne 111 eingezeichnet. Der Dreharm 104 weist an einer dem Anker 103 gegenüberliegenden Seite ein Ausgleichgewicht 105 auf. Der Dreharm dreht um das Unruhzentrum. Das fixierte Hemmungsrad 106 hat das gleiche Zentrum respektive liegt axial verschoben und konzentrisch zur Unruh 101.

**[0021]** Die Kommunikation mit der Unruh 101 (Auslösung, Impulsübertragung) läuft nur über die Spiralfeder 102. Es gibt also keinen Impuls über eine Ankergabel und einen Hebelstein wie üblich.

**[0022]** Wenn man eine normale mechanische Uhr (mit Schweizer Ankerhemmung) laufen sieht, so fällt es auf, dass das Spiralfederteil, nahe am äusseren Befestigungspunkt am Unruhkloben, eine auf und ab-Bewegung macht, ungefähr in der Richtung zum Unruhzentrum, also in radialer Richtung. Versuche haben gezeigt dass wenn man bei einer Uhr den Anker entfernt und nahe des Spiralfederaussenendes leicht und ungefähr in radialer Richtung drückt und/oder zieht, man die Unruhe leicht in Schwingung versetzen kann. Also kann auf

diese Weise der Antrieb geschehen indem die Spiralfeder gespannt wird.

**[0023]** In einem weiteren Versuch wurde eine Armbanduhr umgebaut von einem normalen Ankerhemmungantrieb zum oben vorgestellten Spiralfederantrieb. Der Versuch beweist, dass dieser Spiralfederantrieb realisierbar ist und den Weg für neue, einfachere Tourbillons öffnet.

**[0024]** Es kann die beschriebene Hemmung auch mit einem nicht fixen sondern um seine Achse drehbaren Hemmungsrad 106 realisiert werden. Dabei wird das Hemmungsrad 106 wie bei einer konventionellen Hemmung angetrieben, und der Anker 103 ist nicht auf einem umlaufenden Dreharm 104 sondern fest montiert. Bei der Realisierung mit einem umlaufenden Anker 103, also als Tourbillon, sind aber weitere Vorteile möglich.

**[0025]** Gemäss dem Stand der Technik des Tourbillons trägt ein Drehgestell das Hemmungsrad, den Anker und den Befestigungspunkt der Spiralfeder. Gemäss dem hier vorgestellten neuen Tourbillon trägt der Dreharm 104 nur ein sehr kleines ankerförmiges Teil 103, an welchem das Spiralfederaussenende befestigt ist.

**[0026]** Hierdurch entsteht ein viel leichteres und kleineres Drehgestell, was sich sehr vorteilhaft auswirkt bezüglich Verschleiss, insbesondere an den Hemmungsradzähnen, da weniger Trägheit am Drehgestell vorliegt, welches periodisch beschleunigt und gebremst werden muss, so dass kleinere Kräfte im Spiel sind. Auch energetisch gesehen ist es vorteilhaft, das Drehgestell so leicht wie möglich zu haben: diese Masse zu beschleunigen und zu bremsen bedingt Verluste. Also liegt hier kein Drehgestell vor, welches ganz um die Unruh 101 gebaut ist.

**[0027]** Ein weiterer Vorteil dieser Hemmung ist, dass sie nur einen einseitigen Impuls pro Periode gibt. Dies ist eine gleichartige Wirkung wie bei einer Chronometerhemmung, aber mit dem Vorteil, dass sie selbststartend ist. Ein einseitiger Impuls hat den grossen Vorteil, dass die Störung der Periode geringer ist als bei einem doppelseitigen Antrieb (die normale Ankerhemmung), wodurch die Ganggenauigkeit wesentlich besser wird.

**[0028]** Zur Funktion der Hemmung im Detail: Der Dreharm 104, der das Spiralfederaussenende am Anker 103 trägt, bewegt sich schrittweise, mit dem Drehpunkt im Unruhzentrum. Während dieser Schritte wird die Spiralfeder 102 ebenfalls gespannt, zusätzlich zur oben erwähnten Spannung durch die Drehung des Ankers 103 um die Ankerachse. Also wird die Spiralfeder 102 auf zwei Weisen gespannt: erstens radial über die Bewegung des Ankers (ankerförmigen Teils) 103, und zweitens tangential über die Bewegung des Dreharms 104.

**[0029]** Die Hemmungsschritte sind wie folgt:

1. Der Dreharm 104 beginnt, angetrieben durch ein Antriebsrad 110, zu drehen (in der Figur 1 im Uhrzeigersinn), die Spiralfeder 102 wird tangential angespannt, der Anker 103, gezwungen durch den Hemmungsradzahn 111, führt gleichzeitig zu einer

radialen Bewegung des Endes der Spiralfeder 102 und zu einer zusätzlichen, radialen Spannung der Spiralfeder. Die Unruh 101 fängt an, sich zu bewegen.

2. Der Dreharm 104 wird durch den nächsten Hemmungsradzahl 111 gestoppt. Die Unruh 101 dreht sich weiter, stoppt und dreht zurück.

3. Der Anker 103 dreht sich zurück, aufgrund der radialen Bewegung der Spirale 102 und steht am vorherigen Hemmungsradzahl 111 an, mit einer Gegenkraft entsprechend der Trägheit der Unruh 101.

4. Die Unruh 101 stoppt und dreht sich zurück (in der gleichen Drehrichtung wie bei 1). Wenn die Gegendrehkraft auf dem Dreharm 104 klein genug ist, wiederholt sich der Ablauf wieder von Schritt 1 an. Dieser Zeitpunkt wird kurz bevor dem Nullpunkt (mit entspannter Spiralfeder 102) sein.

**[0030]** Im Vergleich zu den heutigen Standard-Tourbillons hat diese Tourbillonlösung die folgenden Vorteile

- wenig Teile, also günstig in der Herstellung.
- leichte Konstruktion mit Stosssicherung, also robust und flach ausführbar.
- hohe Ganggenauigkeit wegen einseitigem Impuls und schneller. Umlaufzeit der Unruh (z.B. 10 bis 20 Sekunden).
- kann auch als Damenuhr ausgerührt werden.

**[0031]** Es ist ferner vorteilhaft, einen möglichst kleinen Durchmesser der Lagerung des Drehgestells zu haben um die Lagerreibungsverluste zu minimalisieren. Dabei ist aber die Unruhachse im Wege, wodurch man gezwungen ist, eine Lagerbüchse um die Unruhachse anzubringen. Diese darf die Unruhachse auch bei Schlägen nicht touchieren. Gemäss dem Stand der Technik wird also um die Unruhachse herum das Drehgestelllager für den Tourbillon realisiert, wodurch man einen ungewünscht grossen und störanfälligen Lagerdurchmesser erhält. Ein grosser Lagerdurchmesser bedingt beispielsweise ein Kugellager und ist entsprechend anfällig auf Staub.

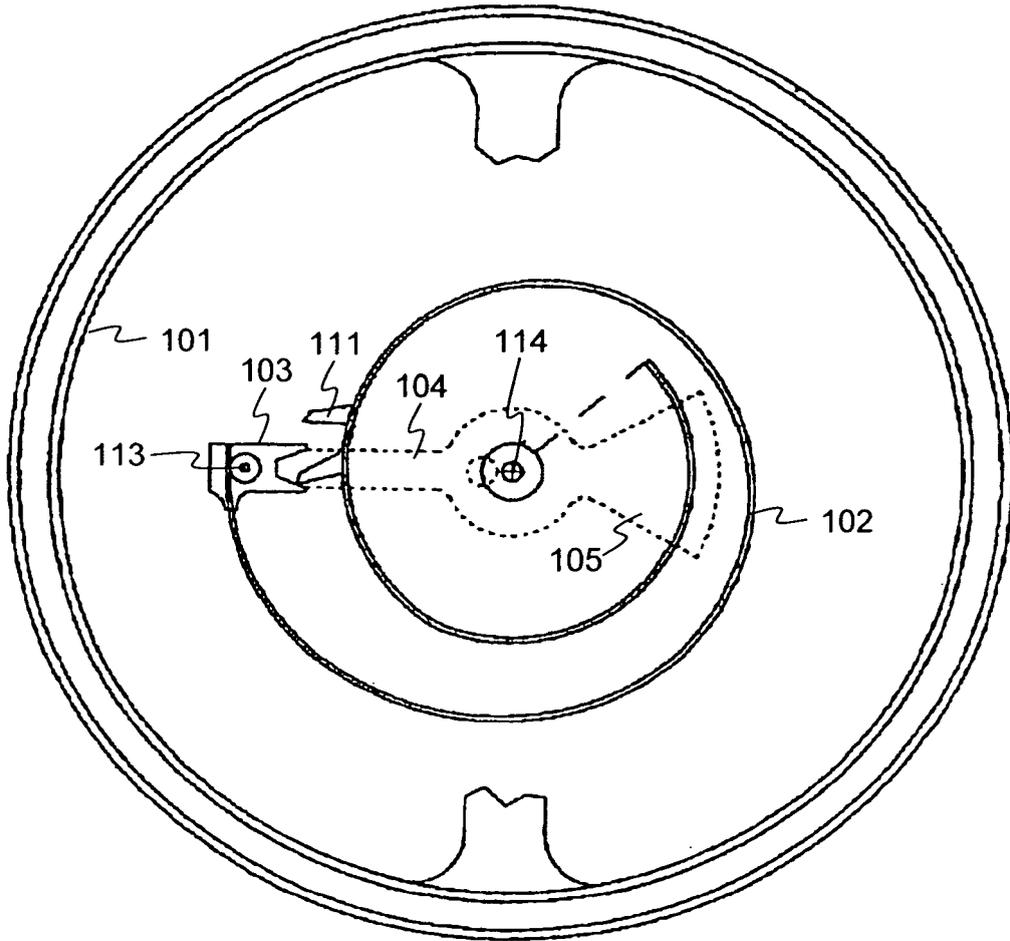
**[0032]** Dieses Problem wird gemäss einem Aspekt der Erfindung gelöst, indem der untere Teil der Unruhachse entfernt wird und die entsprechende Lagerung, vorzugsweise mit einer Stosssicherung, in die Unruh 101 einbaut wird. Dies ist beispielhaft in Figur 2 in Kombination mit der oben dargestellten Hemmung dargestellt. Die Lagerung ist z.B. zur Stosssicherung mit einem oder mehreren gefederten Lagersteinen 112 ausgeführt. Eine Lagerung der Unruh in einer Oberplatine 107 ist schematisch nur mit einem weiteren Lagerstein 116 dargestellt. Jetzt kann eine dünne Achse 109 oder Achsstift, fest verbunden mit der unteren Platine 108, verwendet werden, auf welcher diese Lagerung sitzt, und um welche das Drehgestell (bei

einem konventionellen Tourbillon) respektive der Dreharm 104 (entsprechend der hier vorgestellten Hemmung, in welcher die dünne Achse 109 coaxial zur Dreharmachse 114 ist) gelagert sind. Das Aussenende dieser dünnen Achse 109 (also an der von der Unterplatine 108 abgewandten Seite) weist einen Zapfen auf, mit dem die Lagerung der Unruhunterseite festgelegt ist. Sowohl die Unruh 101 als auch das Drehgestell respektive der Dreharm 104 sind somit auf dünnen, einfachen und robusten Lagern gelagert. Das Dreharm 104 kann, mit beispielsweise einem Paar von ringförmigen Lagersteinen 115 als Lagerbüchse, um den Achsstift 109 drehbar gelagert sein.

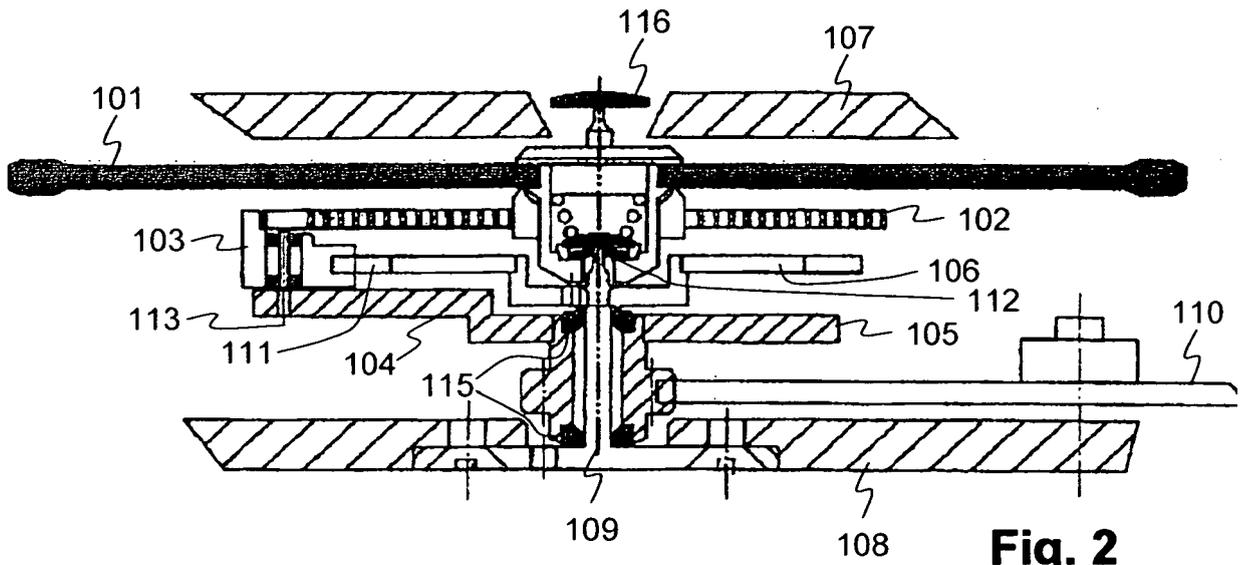
#### Patentansprüche

1. Hemmung für eine mechanische Uhr, aufweisend eine Unruh (101), welche in Verbindung mit einer Unruhfeder (102) schwingt, und einen mit einem Hemmungsrad (106) zusammenwirkenden Anker (103), **dadurch gekennzeichnet, dass** die Unruh (101) durch die Unruhfeder (102) angetrieben ist.
2. Hemmung gemäss Anspruch 1, wobei die Unruh (101) über die Unruhfeder (102) mechanisch an den Anker (103) gekoppelt ist, insbesondere indem die Unruhfeder (102) am Anker (103) befestigt ist.
3. Hemmung gemäss Anspruch 1 oder 2, wobei bei einer Drehung des Ankers (103) um eine Ankerachse (113) die am Anker (103) befestigte Unruhfeder (102) im Bereich ihrer Befestigung am Anker (103) in radialer Richtung ausgelenkt wird.
4. Hemmung gemäss Anspruch 1 oder 2 oder 3, wobei sich der Anker (103) um eine Ankerachse (113) dreht, die Ankerachse (113) bezüglich des Uhrwerkes ortsfest gelagert ist, und das Hemmungsrad (106) um seine Achse drehbar gelagert und von einem Antriebsrad (110) angetrieben ist.
5. Hemmung gemäss Anspruch 1 oder 2 oder 3, wobei sich der Anker (103) um eine Ankerachse (113) dreht, die Ankerachse (113) auf einem Dreharm (104) gelagert ist, und der Dreharm (104) um die Achse des Hemmungsrades (106) drehbar gelagert ist.
6. Hemmung gemäss Anspruch 5, wobei das Hemmungsrad (106) fest bezüglich des Uhrwerkes montiert ist.
7. Hemmung gemäss Anspruch 5 oder 6, wobei der Dreharm (104) in seiner Bewegung um die Achse des Hemmungsrades (106) durch ein Antriebsrad (110) angetrieben ist.

8. Hemmung, vorzugsweise gemäss einem der bisherigen Ansprüche, wobei eine Unruh (101) und ein koaxial zur Unruh (101) drehend gelagertes Drehelement (104) vorliegen, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Unruh (101) auf mindestens einer Seite (in axialer Richtung gesehen) auf einem Achsstift (109) gelagert ist, welcher bezüglich des Uhrwerkes fest montiert ist, wobei das Drehelement um den Achsstift (109) drehbar gelagert ist. 5
9. Hemmung gemäss Anspruch 8, wobei die Unruh (101) einen mit der Unruh mitbewegten Lagerstein (112) aufweist, welcher auf der Spitze des Achsstiftes (109) aufliegt. 10
10. Hemmung gemäss Anspruch 9, wobei der Lagerstein (112) in der Unruh zur Sicherung gegen Stösse elastisch gelagert ist, insbesondere durch eine zur Achse der Unruh (101) koaxial angeordnete Spiralfeder. 15
11. Hemmung gemäss einem der Ansprüche (8) bis (10), wobei das Drehelement (104) mit Lagerelementen, insbesondere einem Paar von ringförmigen Lagersteinen (115) als Lagerbüchse, um den Achsstift (109) drehbar gelagert ist. 20
- 25
- 30
- 35
- 40
- 45
- 50
- 55



**Fig. 1**



**Fig. 2**

**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**

- WO 0159529 A [0002]
- WO 0004424 A [0002]
- US 6877893 B [0002]