



SCHWEIZERISCHE EIDGENOSSENSCHAFT
EIDGENÖSSISCHES INSTITUT FÜR GEISTIGES EIGENTUM

(11) CH

704 159 A2

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

Patentanmeldung für die Schweiz und Liechtenstein

Schweizerisch-liechtensteinischer Patentschutzvertrag vom 22. Dezember 1978

(12) PATENTANMELDUNG

(21) Anmeldenummer: 01844/11

(22) Anmeldedatum: 17.11.2011

(43) Anmeldung veröffentlicht: 31.05.2012

(30) Priorität: 17.11.2010 JP 2010-257221

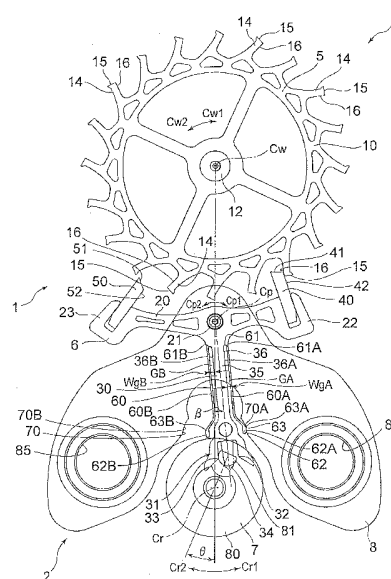
(71) Anmelder:
Seiko Instruments Inc., 8, Nakase 1-chome, Mihama-ku
Chiba-shi, Chiba (JP)

(72) Erfinder:
Hisashi Fujieda, Chiba-shi, Chiba (JP)

(74) Vertreter:
BOVARD AG, Patent- und Markenanwälte
Optingenstrasse 16
3000 Bern 25 (CH)

(54) Ankerhemmung und damit ausgestattete mechanische Uhr.

(57) Gemäss der Erfindung werden eine Ankerhemmung, in welcher der Begrenzungswinkel einer Unruh im Wesentlichen entsprechend der Amplitude der Unruh verändert wird, ein geschwindigkeitssteuernder Hemmungsmechanismus und eine mechanische Uhr bereitgestellt, die beide die Ankerhemmung enthalten. Die Ankerhemmung 1 des geschwindigkeitssteuernden Hemmungsmechanismus 2 der mechanischen Uhr 3 enthält ein Hemmungsrad 5, einen Anker 6, der in Eingriff gebracht werden kann mit einem Hebelstein 81 an der Ecke am Vorderende des Ankerstabs 30, der an beiden Seiten einen Anschlagsstift-Eingriffsabschnitt 63 hat, und Ankerbrücken 8, die mit dem Anschlagsstift-Eingriffsabschnitt 63 an dem Anker-Eingriffsabschnitt 70 in Eingriff gelangen und den Schwingungsbereich des Ankers bestimmen, wobei eines (30) der beiden Glieder Ankerstab 30 und/oder Ankerbrücke 8 die elastischen Armabschnitte 60 hat, wobei sich die elastischen Armabschnitte entlang der Seitenwand 36 von dem Basisendabschnitt 61, der mit der Seitenwand des obigen Glieds verbunden ist, zu dem Vorderendabschnitt 62 erstrecken, wobei der Vorderendabschnitt des elastischen Armabschnitts 60 den Eingriffsabschnitt 63 des obigen Glieds bildet. Der Eingriffsabschnitt an dem Vorderende des elastischen Armabschnitts ist mit dem Eingriffsabschnitt 70 des anderen (8) der beiden Glieder Ankerstab 30 und Ankerbrücke 8 in einem Zustand in Eingriff, bei welchem der Anker das Hemmungsrad an der Palette fixiert bzw. festhält.



Beschreibung

Hintergrund der Erfindung

1. Gebiet der Erfindung

[0001] Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf eine Ankerhemmung und eine damit ausgestattete mechanische Uhr.

2. Beschreibung des Standes der Technik

[0002] Eine Ankerhemmung mit einem Hemmungsrad, einem Anker, der bei einer Eingangspalette und einer Ausgangspalette an den beiden Enden einer Palettenbasis (Ankerbasis) mit einer Hemmungszahnung in dem Hemmungsrad in Eingriff und ausser Eingriff gebracht wird und mit einer Hebelscheibe bei einem gabelförmigen Anker-Vorderendabschnitts und einem Sicherheitsstift am Vorderende eines Ankerstabs in der Palettenbasis (Ankerbasis) in Eingriff und ausser Eingriff gebracht wird, sowie einer Ankerbrücke, die mit dem Ankerstab in Berührung gelangt und den Schwingungsbereich des Ankers bestimmt, ist weitgehend bekannt.

[0003] Bei der Ankerhemmung wird ein Teilabschnitt erzwingbarer Schwingung gebildet, in welchem eine äussere Kraft bezüglich der durch eine Spiralfeder hin und her erfolgenden Schwingung einer Unruh in einem Winkelbereich (Einschränkungswinkel bzw. Beschränkungswinkel) ausgeübt wird, und in welchem ein Hebelstein der Unruh mit dem gabelförmigen Anker-Vorderendabschnitt (Ecke) des Ankers in Eingriff gebracht wird und durch den Anker während einer Zeitspanne eingeschränkt wird, und zwar vom Beginn des Lösens des verriegelten oder gestoppten (fixierten) Zustands des Hemmungsrades durch die Paletten (Ankersteine) in dem Anker, während der Vollendung des Lösens, bis zur Vollendung des Drehantriebs bezüglich der Unruh mittels des gabelförmigen Vorderendabschnitts (Ecke) des Ankerstabs und des Hebelsteins in Verbindung mit dem Zuführen/Anlegen eines Drehmoments an die Paletten (Ankersteine) durch das Hemmungsrad, woraufhin der Ankerstab mit einem Festkörper-Anschlagsstift in Berührung gelangt. Demgemäss ist es schwierig, eine Veränderung der Hin- und Herbewegung des Schwingungszyklus der Unruh zu vermeiden (d.h., es tritt ein Hemmungsfehler auf) (siehe «The Theory of Horology», veröffentlicht durch die Swiss Federation of Technical Colleges, zweite englische Auflage, April 2003, Seite 149 und Seite 112 (Nicht-Patent-Referenz 1)).

[0004] Wenn der Teilabschnitt erzwingbarer Schwingung (der Einschränkungswinkel der Unruh) konstant ist, wird das Verhältnis des Teilabschnitts erzwingbarer Schwingung zu dem Teilabschnitt freier Schwingung der Unruh erhöht, wenn die Amplitude (der maximale Schwingungswinkel) der Unruh verringert wird, und die Hin- und Herbewegung des Schwingungszyklus der Unruh unterliegt dann Veränderungen.

[0005] Im Gegensatz zu dem oben gesagten wird eine technische Ausführung vorgeschlagen, in welcher ein Anschlagsstift, der den Ankerstab aufnimmt, derart dünn gemacht wird, dass der Anschlagsstift elastisch verformt wird, und wobei der Anschlagsstift durch eine puffernde Substanz, wie zum Beispiel eine Plastik-Substanz, abgestützt ist, um den Teilabschnitt erzwingbarer Schwingung auszuweiten, wenn die Amplitude (der maximale Schwingungswinkel) der Unruh erhöht wird (JP-B-44-2754 (Patent-Referenz 1)).

[0006] In Folge des durch die Erfinder der vorliegenden Erfindung angestellten Versuchs, die Ausführung in Patent-Referenz 1 zu bestätigen, fand man heraus, dass der Vorschlag in Patent-Referenz 1 ein gutes Konzept ist. Leider kann jedoch die speziell vorgeschlagene Lösung wenige praktische Auswirkungen im Hinblick auf die Grösse (Dicke, Durchmesser und dergleichen) tragbarer Uhren, wie zum Beispiel zurzeit verwendete Armbanduhren, erzielen.

[0007] Das heisst, dass im Falle von Armbanduhren oder anderen tragbaren Uhren, wie zum Beispiel Herren-Armbanduhren mit Achterschwingung, eine auf den Anker einwirkende Kraft zum Beispiel etwa 0,17 mN (millinewton) beträgt, der Durchmesser des Anschlagsstifts äusserst klein sein sollte, um eine elastische Verformung hervorzurufen, und man befürchten muss, dass der eigentliche Stift tatsächlich brechen kann, was nicht realistisch ist. Wenn umgekehrt der Durchmesser des Anschlagsstifts in einem gewissen Ausmass gross gemacht wird, um zu verhindern, dass der Anschlagsstift bricht, und selbst dann, wenn ein Umstand ersonnen wird, bei dem die Amplitude (der maximale Schwingungswinkel) der Unruh von 300° auf 180° verändert wird (der maximale Schwingungswinkel-Bereich, der bei mechanischen Uhren normalerweise und häufig verwendet wird), ergibt sich für den Hemmungsfehler des Schwingungswinkels in Übereinstimmung mit einer Erhöhung des Einschränkungswinkels durch eine Veränderung des Drehmoments, das die Amplitudenänderung hervorruft, ein Wert von lediglich etwa 0,02 Sekunden/Tag, und der Änderungsbetrag des Hemmungsfehlers bleibt innerhalb des Fehlerbereichs, wenn man die Tatsache berücksichtigt, dass die Genauigkeit einer mechanischen Uhr als günstig bewertet wird, wenn ein Fehler etwa $\pm$ einige Sekunden/Tag beträgt.

[0008] Wie oben beschrieben, ist der Vorschlag in Patent-Referenz 1 tatsächlich gleichbedeutend mit einer unpraktischen Theorie und kann keine realistische Lösung sein.

Zusammenfassung der Erfindung

[0009] Es ist eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung, eine Ankerhemmung, die im Wesentlichen den Einschränkungswinkel der Unruh entsprechend der Amplitude der Unruh (der maximale Schwingungswinkel) verändern kann, und einen

geschwindigkeitssteuernden Hemmungsmechanismus sowie eine mechanische Uhr bereitzustellen, welche beide die Ankerhemmung enthalten.

[0010] Die Ankerhemmung der Erfindung ist eine Ankerhemmung, welche aufweist: ein Hemmungsrad mit einer Hemmungszahnung; einen Anker, welcher um eine Ankerwelle herum verschwenkbar gelagert ist, bei einer Eingangspalette und einer Ausgangspalette an den beiden Enden einer Palettenbasis mit der Hemmungszahnung in Eingriff oder ausser Eingriff gebracht wird und mit einem Hebelstein einer Hebelscheibe bei einem gabelförmigen Anker-Vorderendabschnitt in Eingriff oder ausser Eingriff gebracht werden kann, welcher sich am vorderen Ende eines Ankerstabs befindet, der an beiden Seiten Anschlagstift-Eingriffsabschnitte hat; und Ankerbrücken, welche mit den Anschlagstift-Eingriffsabschnitten bei einem Paar der Anker-Eingriffsabschnitte in Eingriff sind und den Schwingungsbereich des Ankers bestimmen, wobei eines der beiden Glieder Ankerstab und/oder Ankerbrücke elastische Armabschnitte hat, die mit der Seitenwand dieses Glieds an einem Basisendabschnitt verbunden sind und sich entlang der Seitenwand von dem Basisendabschnitt zu dem Vorderendabschnitt erstrecken, wobei der Vorderendabschnitt des elastischen Armabschnitts den Eingriffsabschnitt des obigen Glieds bildet, und der elastische Armabschnitt elastisch verformt wird und der Eingriffsabschnitt an dem Vorderende des elastischen Armabschnitts mit dem Eingriffsabschnitt des anderen Glieds der beiden Glieder Ankerstab und/oder Ankerbrücke in einem Zustand in Eingriff ist, bei welchem der Anker die Hemmungszahnung an der Palette gegen ein Drehmoment fixiert bzw. festhält.

[0011] Da bei der Ankerhemmung der Erfindung «eines der beiden Glieder Ankerstab und/oder Ankerbrücke elastische Armabschnitte hat, die mit der Seitenwand des obigen Glieds bei dem Basisendabschnitt verbunden sind und sich entlang der Seitenwand von dem Basisendabschnitt zu dem Vorderendabschnitt erstrecken, wobei der Vorderendabschnitt des elastischen Armabschnitts den Eingriffsabschnitt des obigen Glieds bildet, und der elastische Armabschnitt elastisch verformt wird und der Eingriffsabschnitt an dem Vorderende des elastischen Armabschnitts mit dem Eingriffsabschnitt des anderen Glieds der beiden Glieder Ankerstab und/oder Ankerbrücke in einem Zustand in Eingriff ist, bei welchem der Anker die Hemmungszahnung an der Palette gegen ein Drehmoment fixiert/festhält», wird der Einschränkungswinkel der Unruh durch einen Drehwinkel erhöht, der zum Beseitigen des elastischen Verformungszustands des elastischen Armabschnitts benötigt wird. Da hier das Ausmass der elastischen Verformung des elastischen Armabschnitts erhöht wird, wenn das an das Hemmungsrad angelegte Drehmoment erhöht wird, wird der Einschränkungswinkel der Unruh ebenfalls erhöht, wenn das an das Hemmungsrad angelegte Drehmoment erhöht wird. Da die Palette (Ankerstein) das Hemmungsrad in einem Zustand fixiert (stoppt) oder verriegelt, in welchem der elastische Armabschnitt beachtlich elastisch verformt wird, wenn das an das Hemmungsrad angelegte Drehmoment erhöht wird, bedeutet dies, dass der Einschränkungswinkel der Unruh durch den Drehwinkel erhöht wird, der zum Beseitigen des elastischen Verformungszustands des elastischen Armabschnitts benötigt wird, wenn das an das Hemmungsrad angelegte Drehmoment erhöht wird. Wenn andererseits das an das Hemmungsrad angelegte Drehmoment erhöht wird, wird die durch den Anker zu der Unruh übertragene Energie ebenfalls erhöht, und die Amplitude (maximaler Schwingungswinkel) der Unruh wird ebenfalls erhöht.

[0012] Wenn das an das Hemmungsrad angelegte Drehmoment erhöht wird und die Amplitude (maximaler Schwingungswinkel) der Unruh erhöht wird, wird daher der Hebelstein der Unruh mit dem gabelförmigen Anker-Vorderendabschnitt (Ecke) des Ankers in Eingriff gebracht, und der durch den Anker eingeschränkte Winkelbereich (Einschränkungswinkel) wird erhöht. Da bei der Ankerhemmung der Erfindung im Gegensatz zu dem Fall einer gewöhnlichen Ankerhemmung im Stand der Technik ohne elastischen Armabschnitt der Einschränkungswinkel der Unruh erhöht wird, wenn die Amplitude (maximaler Schwingungswinkel) der Unruh erhöht wird, bedeutet dies, dass die Abweichung oder der Hemmungsfehler der Periodizität einer Hemmung, die auf der Amplitudenänderung der Unruh beruhen, verringert werden kann.

[0013] Da bei der Ankerhemmung der Erfindung eine Erhöhung oder Verringerung des Einschränkungswinkels bewirkt wird durch Erhöhung oder Verringerung des Ausmasses der elastischen Verformung «eines der Glieder Ankerstab und/oder Ankerbrücke, welches einen elastischen Armabschnitt hat, der mit der Seitenwand dieses Glieds bei dem Basisendabschnitt verbunden ist und sich entlang der Seitenwand von dem Basisendabschnitt zu dem Vorderendabschnitt erstreckt», ist im Gegensatz zu dem Fall des Patent-Dokuments 1, bei dem die elastische Krümmung des Anschlagstifts angenommen wird, der elastische Armabschnitt entlang der Seitenwände der Uhrenteile gebildet, die sich in der Aufweitrungsrichtung der aufgeweiteten Fläche an einem abstützenden Substrat wie z.B. der Bodenebene der Uhr erstrecken, und es ist darüber hinaus möglich, den elastischen Armabschnitt leicht erstreckbar (noch dünner und schlanker, wenn gewünscht) und leicht biegsam zu machen. Daher kann, wenn das an das Hemmungsrad angelegte Drehmoment verändert wird und die Amplitude der Unruh verändert wird, der Einschränkungswinkel der Unruh ebenfalls entsprechend der Änderung des an das Hemmungsrad angelegten Drehmoments beachtlich verändert werden, und die Änderung des Hemmungsfehlers, der aufgrund der Drehmomentänderung (Amplitudenänderung) auftritt, kann verringert werden. Während hier «(der elastische Armabschnitt) erstreckt sich «entlang» der Seitenwand» sich auf die Tatsache bezieht, dass sich der elastische Armabschnitt in der Erstreckungsrichtung (Ausdehnungsrichtung) der Seitenwand insgesamt erstreckt und typischerweise der Spalt zwischen dem elastischen Armabschnitt und der zu ihm weisenden Seitenwand fast konstant ist, kann er jedoch bei Bedarf verändert werden (zum Beispiel kann der elastische Armabschnitt mäandriert bzw. geschlängelt werden, so dass die wirksame Länge des elastischen Armabschnitts ausgedehnt wird).

[0014] Bei der Ankerhemmung der Erfindung ist zum Beispiel ein Puffermaterial, das Schwingungen absorbiert, zwischen der Seitenwand des obigen Glieds und dem mit der Seitenwand verbundenen elastischen Armabschnitt vorgesehen.

[0015] Da es in diesem Fall möglich ist, die Erholung des verformten elastischen Armabschnitts durch dessen elastische Kraft oder elastische Schwingung zu minimieren, kann der Einschränkungswinkel zuverlässig gesteuert werden. Das Puffermaterial ist hier zum Beispiel ein Material mit Plastizität. Das Puffermaterial ist hier typischerweise zwischen dem Basisendabschnitt des elastischen Armabschnitts und der Seitenwand vorgesehen, an welcher der elastische Armabschnitt montiert ist, um die Verformung des elastischen Armabschnitts nicht zu verhindern. In einigen Fällen kann das Puffermaterial an einem von dem Basisendabschnitt etwas entfernten Ort vorgesehen werden. Wenn die elastische Kraft des elastischen Armabschnitts tatsächlich ignoriert werden kann, kann das Puffermaterial entfernt werden.

[0016] Bei der Ankerhemmung der Erfindung ist der elastische Armabschnitt typischerweise an beiden Seitenabschnitten des Ankerstabs gebildet.

[0017] Da in diesem Fall der elastische Armabschnitt entlang der Seitenwand (des Hauptkörpers) des Ankerstabs gebildet werden kann, wird es möglich, den elastischen Armabschnitt durch Nutzung der Länge des Ankerstabs zu bilden. Da der elastische Armabschnitt lang und mit einer schwachen Kraft verformbar gemacht werden kann, indem man die Länge des Ankerstabs nutzt, bedeutet dies, dass der Einschränkungswinkel der Unruh relativ signifikant verändert werden kann und der Hemmungsfehler relativ signifikant eingestellt werden kann.

[0018] In dem obigen Fall ist die Ankerhemmung der Erfindung typischerweise so ausgelegt, dass sich der elastische Armabschnitt von dem Endabschnitt nahe bei der Ankerwelle zwischen/unter den jeweiligen Seitenabschnitten des Ankerstabs entlang beider Seitenabschnitte des Ankerstabs zu dem Vorderendabschnitt des Ankerstabs hin erstreckt, ein Spalt zwischen jedem elastischen Armabschnitt und dem zum elastischen Armabschnitt weisenden Seitenabschnitt des Ankerstabs gebildet ist, wobei der in Schwingungsrichtung vorne angeordnete elastische Armabschnitt elastisch verformt wird, wenn der Anker um die Ankerwelle herum verschwenkt wird, und der Anker mit dem sich neben der Ankerbrücke befindenden Anker-Eingriffsabschnitt an der äusseren Fläche des Abschnitts nahe bei dem Vorderende des elastischen Armabschnitts in Eingriff ist.

[0019] In diesem Fall ist es leicht, den elastischen Armabschnitt zu erstrecken (auszudehnen), so dass er sich leicht biegen lässt.

[0020] In dem obigen Fall kann bei der Ankerhemmung der Erfindung

(1) die Ankerbrücke einen Festkörper-Anschlagsstift bzw. massiven Anschlagsstift haben, oder kann

(2) die Ankerbrücke aus einem Anschlagsstift bestehen.

[0021] Bei der Ankerhemmung der Erfindung lässt sich in ersterem Fall (1) die Form und Länge des elastischen Armabschnitts leicht einstellen.

[0022] Da bei der Ankerhemmung der Erfindung in letzterem Fall (2) eine elastische Verformung des eigentlichen Anschlagsstifts nicht notwendig ist, kann der Anschlagsstift ausreichend dick gemacht werden, und der Unruh-Einschränkungswinkel kann im Vergleich mit dem Fall des Patentdokuments 1 leicht und zuverlässig eingestellt werden. Wenn der Anschlagsstift einen exzentrischen Aufbau hat, kann ausserdem der eigentliche Einschränkungsbeginn-Winkelort eingestellt werden, indem man die exzentrische Richtung des Anschlagsstifts ändert. In diesem Fall kann der Hauptkörper des Anschlagsstifts durch das exzentrische Puffermaterial abgestützt werden.

[0023] Wie oben beschrieben, kann bei der Ankerhemmung der Erfindung der elastische Armabschnitt einen Festkörper-Anschlagsstift bei der Ankerbrücke haben und an beiden Seitenwandabschnitten des Vertiefungsabschnitts des Festkörper-Anschlagsstifts gebildet werden anstatt an beiden Seitenabschnitten des Ankerstabs gebildet zu werden.

[0024] Da in diesem Fall die Ankerbrücke mit ihrem relativ hohen Form-Freiheitsgrad den elastischen Armabschnitt an der Position des Festkörper-Anschlagsstifts haben kann, kann ein elastischer Armabschnitt mit gewünschten Kenngrössen leicht und zuverlässig gebildet werden. In diesem Fall ist der elastische Armabschnitt typischerweise so gebildet, dass er sich von dem Basisendabschnitt des Ankerstabs in der zu der Erstreckungsrichtung beinahe entgegengesetzten Richtung zu dem Vorderendabschnitt des Ankerstabs hin erstreckt. In diesem Fall kann die Besorgnis einer Unterbrechung bei dem Ankerstab minimiert werden.

[0025] Bei der Ankerhemmung der Erfindung wird der elastische Armabschnitt zum Beispiel durch UV-LIGA durch reaktives Ionenätzen oder Laserbearbeitung gebildet.

[0026] In diesem Fall ist es einfach, eine Feinverarbeitung präzise durchzuführen, und es lässt sich ein dünner, feiner und langer Armabschnitt mit einer relativ geringen Steifigkeit leicht bilden. Dabei können der elastische Armabschnitt und die mit dem elastischen Armabschnitt am Basisendabschnitt verbundene Seitenwand aus demselben Material oder unterschiedlichen Materialien gebildet werden. Im letzteren Fall wird der elastische Armabschnitt zum Beispiel durch Elektrogliessen, durch UV-LIGA oder dergleichen gebildet.

[0027] Der geschwindigkeitssteuernde Hemmungsmechanismus der Erfindung hat die weiter oben beschriebene Ankerhemmung, um die Aufgabe der Erfindung zu lösen. Ausserdem hat die mechanische Uhr der Erfindung die oben beschriebene Ankerhemmung, um die Aufgabe der Erfindung zu lösen.

Kurzbeschreibung der Zeichnung**[0028]**

- Fig. 1 ist eine beschreibende ebene Ansicht, die eine Ankerhemmung eines geschwindigkeitssteuernden Hemmungsmechanismus einer mechanischen Uhr eines bevorzugten Beispiels der Erfindung zeigt;
- Fig. 2 ist eine beschreibende Ansicht, welche die Beziehung zwischen der Winkelposition des Hebelsteins und dem Zustand der Unruh in dem geschwindigkeitssteuernden Hemmungsmechanismus mit der Ankerhemmung von Fig. 1 zeigt;
- Fig. 3 ist dieselbe beschreibende ebene Ansicht wie in Fig. 1 und zeigt den Anfangszustand der Stoppfreigabe/Anhaltefreigabe in dem geschwindigkeitssteuernden Hemmungsmechanismus eines bevorzugten Beispiels der Erfindung mit einer Ankerhemmung eines bevorzugten Beispiels der Erfindung, wofür der Einschränkungswinkel um 8° grösser gemacht wurde, als bei derselben Vorrichtung im Stand der Technik;
- Fig. 4 ist dieselbe beschreibende ebene Ansicht von Fig. 3 bezüglich eines Zustands, bei dem die Verbiegung des elastischen Armabschnitts in einem andauernden Zustand der Stoppfreigabe/Anhaltefreigabe in dem geschwindigkeitssteuernden Hemmungsmechanismus von Fig. 3 beseitigt ist (Fig. 4 zeigt denselben Zustand wie Fig. 1);
- Fig. 5 ist dieselbe beschreibende ebene Ansicht wie Fig. 3 und zeigt einen Zustand, bei dem die Stoppfreigabe/Anhaltefreigabe in dem geschwindigkeitssteuernden Hemmungsmechanismus von Fig. 3 gerade beendet wurde;
- Fig. 6 ist dieselbe beschreibende ebene Ansicht wie Fig. 3 und zeigt einen Impuls/Antrieb-Anfangszustand in dem geschwindigkeitssteuernden Hemmungsmechanismus von Fig. 3;
- Fig. 7 ist dieselbe beschreibende ebene Ansicht wie Fig. 3 und zeigt einen Pressung-Anfangszustand eines elastischen Armabschnitts in dem geschwindigkeitssteuernden Hemmungsmechanismus von Fig. 3;
- Fig. 8 ist dieselbe beschreibende ebene Ansicht wie Fig. 3 und zeigt einen Zustand, bei dem die Pressung des elastischen Armabschnitts in dem geschwindigkeitssteuernden Hemmungsmechanismus von Fig. 3 gerade beendet wurde;
- Fig. 9 ist dieselbe beschreibende ebene Ansicht wie Fig. 3 und zeigt einen Zustand, bei dem die Unruh in dem geschwindigkeitssteuernden Hemmungsmechanismus von Fig. 3 in einem freischwingenden Zustand ist;
- Fig. 10 ist eine beschreibende ebene Ansicht, die einen vergrößerten Teil der Ankerhemmung von Fig. 3 zeigt;
- Fig. 11 ist dieselbe beschreibende ebene Ansicht wie Fig. 1 und zeigt einen Zustand eines Falls, bei dem der Einschränkungswinkel durch den elastischen Armabschnitt in dem geschwindigkeitssteuernden Hemmungsmechanismus mit der Ankerhemmung von Fig. 1 im Vergleich mit einer Ankerhemmung ohne elastischen Armabschnitt um 4° erhöht ist;
- Fig. 12 ist ein Diagramm, das die Beziehung zwischen der Amplitude der Unruh und dem Unruh-Einschränkungswinkel zeigt;
- Fig. 13 ist ein Diagramm, das die Beziehung zwischen der Amplitude der Unruh und dem Hemmungsfehler zeigt;
- Fig. 14 ist dieselbe beschreibende ebene Ansicht wie Fig. 1 bezüglich eines geschwindigkeitssteuernden Hemmungsmechanismus eines anderen Beispiels der Erfindung mit einer Ankerhemmung eines anderen Beispiels der Erfindung mit dem elastischen Armabschnitt, wobei sich der elastische Armabschnitt bei einem Festkörper-Anschlagsstift (massiver Anschlagsstift) befindet; und
- Fig. 15 ist dieselbe beschreibende ebene Ansicht wie Fig. 1 bezüglich eines geschwindigkeitssteuernden Hemmungsmechanismus eines weiteren Beispiels der Erfindung, wobei eine Ankerhemmung eines weiteren Beispiels der Erfindung aus einem Anschlagsstift als Anschlag besteht.

Ausführliche Beschreibung der bevorzugten Ausführungsbeispiele

[0029] Es wird nun ein bevorzugtes Ausführungsbeispiel der Erfindung bevorzugter Beispiele beschrieben, die in den beigefügten Zeichnungen gezeigt sind.

[Beispiele]

[0030] Fig. 1 zeigt einen geschwindigkeitssteuernden Hemmungsmechanismus 2 mit einer Ankerhemmung 1 eines bevorzugten Beispiels der Erfindung. Fig. 1 zeigt nur den Abschnitt des geschwindigkeitssteuernden Hemmungsmechanis-

mus 2 einer mechanischen Uhr 3, die den geschwindigkeitssteuernden Hemmungsmechanismus 2 hat. Der geschwindigkeitssteuernde Mechanismus 2 hat ein Hemmungsrad 5, einen Anker 6 und eine Unruh 7. Die Unruh 7 kann sich um die Linie der der mittigen Welle Cr in die Richtungen Cr1 und Cr2 drehen oder hin und her verschwenkt werden.

[0031] Das Hemmungsrad 5 hat eine Hemmungszahnung 10, die sich um die Linie der mittigen Welle Cw in die Richtungen Cw1 und Cw2 drehen kann, sowie einen Hemmungstrieb 12. Die Hemmungszahnung 10 hat eine Anzahl Zähne 14, und jeder der Zähne 14 (im Folgenden als «Hemmungszahn» bezeichnet) hat eine Impulsfläche 15 und eine Fixier- oder Verriegelungsfläche 16. Das Hemmungsrad 5 ist bei dem Hemmungstrieb 12 durch ein Räderwerk mit einem vollständigen Federhaus (nicht gezeigt) verbunden und erhält stets ein Drehmoment in einer Richtung Cw1 durch eine Spiralfeder bzw. Zugfeder (nicht gezeigt) in dem vollständigen Federhaus.

[0032] Der Anker 6 hat eine Ankerbasis 20 und eine Ankerwelle 21 und kann um eine Linie der mittigen Welle Cp der Ankerwelle 21 in die Richtungen Cp1 und Cp2 frei schwingen. Eine Eingangspalette 40 und eine Ausgangspalette 50 sind in den Endabschnitten 22 und 23 der Ankerbasis 20 montiert. Die Eingangspalette 40 und die Ausgangspalette 50 haben impulsaufnehmende Flächen 41 und 51 sowie Verriegelungsflächen, d.h. Fixierflächen oder Stoppflächen 42 bzw. 52. Gabelförmige Anker-Vorderendabschnitte oder -ecken 32 und 33 sowie ein Sicherheitsstift 34, die eine Ankerbox 31 bilden, sind an dem Vorderende des Ankerstabs 30 gebildet.

[0033] Der Ankerstab 30 hat elastische Armabschnitte 60a und 60b (mit dem Bezugszeichen «60» versehen, wenn beide nicht unterschieden werden oder auf sie gemeinsam Bezug genommen wird) an beiden Seitenabschnitten 36A und 36B (mit dem Bezugszeichen «36» versehen, wenn beide nicht unterschieden werden oder auf sie gemeinsam Bezug genommen wird) eines Stabhauptkörpers 35. Die elastischen Armabschnitte 60A und 60B sind mit dem Stabhauptkörper 35 bei Basisendabschnitten 61A und 61B (mit dem Bezugszeichen «61» versehen, wenn beide nicht unterschieden werden oder auf sie gemeinsam Bezug genommen wird) nahe bei der Ankerwelle 21 einstückig verbunden und erstrecken sich entlang der Seitenabschnitte 36A und 36B von den Basisendabschnitten 61A und 61B zu Vorderendabschnitten 62A und 62B (mit dem Bezugszeichen «62» versehen, wenn beide nicht unterschieden werden oder auf sie gemeinsam Bezug genommen wird) mit Schlitz (Spalten) GA und GB (mit dem Bezugszeichen «G» versehen, wenn beide nicht unterschieden werden oder auf sie gemeinsam Bezug genommen wird) dazwischen, so dass sie zu den Seitenabschnitten 36A und 36B des Ankerstab-Hauptkörpers 35 durch die Schlitz GA und GB weisen, die eine beinahe konstante Breite WgA bzw. WgB haben (mit einem Bezugszeichen «Wg» versehen, wenn beide nicht unterschieden werden oder auf sie gemeinsam Bezug genommen wird). Genauso gut könnten sich die elastischen Armabschnitte 60A und 60B z.B. auch in einem mäandrierenden Zustand erstrecken, d.h. in einem Zustand, bei dem die Schlitz oder Spalten zwischen den elastischen Armabschnitten 60A bzw. 60B und den Seitenabschnitten 36A bzw. 36B des Ankerstab-Hauptkörpers 35 verändert sind, so dass die Länge der Federn erhöht werden kann anstatt sie parallel auszuweiten, wie in der Zeichnung gezeigt, so dass die Spalten/Schlitz zwischen den elastischen Armabschnitten 60A bzw. 60B und den Seitenabschnitten 36A bzw. 36B des Ankerstabs-Hauptkörpers 35 beinahe konstant werden.

[0034] Eine Ankerbrücke 8 mit Festkörper-Anschlagsstiften 70A und 70B welche den Schwingungsbereich des Ankers 6 in den Richtungen Cp1 und Cp2 an beiden Seiten in dem Vorderendabschnitt des Ankerstabs 30 regulieren, ist an dem Ort des Ankerstabs 30 vorgesehen und ist an einem Stützsubstrat wie z.B. einer Bodenebene durch Einstellschrauben und dgl. in Montagelöchern 85 und 85 montiert.

[0035] In der Umgebung der Vorderendabschnitte 62A und 62B der elastischen Armabschnitte 60A und 60B sind Anschlagstift-Kontaktabschnitte 63A und 63B (mit einem Bezugszeichen «63» bezeichnet, wenn beide nicht unterschieden werden oder auf sie gemeinsam Bezug genommen wird) als Anschlagstift-Eingriffsabschnitte vorgesehen, die mit den Festkörper-Anschlagstiften 70A bzw. 70B in Berührung gelangen und mit den Festkörper-Anschlagstiften 70A und 70B in Berührung gelangen und auf diese gepresst werden, die als entsprechende Anker-Eingriffsabschnitte der elastischen Armabschnitte 60A und 60B in dem Anker 6 wirken, wenn der Anker 6 unter Drehmomentwirkung des Hemmungsrads 5 um die Ankerwelle 21 herum in die Richtungen Cp2 und Cp1 verschwenkt wird.

[0036] Der Anker 6 ist mit der Unruh 7 in Eingriff, genauer gesagt mit einem Hebelstein 61 einer Hebelscheibe 80 in der Unruh 7 bei der Ankerbox 31 oder dem gabelförmigen Anker-Vorderendabschnitt oder den Ecken 32 und 33, welche die Ankerbox 31 bilden.

[0037] Die an beiden Seiten des Ankerstabs 30 des Ankers 6 vorhandenen elastischen Armabschnitte 60A und 60B sind schlank, dünn und lang und können mit einer kleinen Kraft gebogen werden. In einem Zustand, bei dem die Verriegelungsfläche 42 oder 52 der Palette (Ankerstein) 40 oder 50 in dem Anker 6 und die Verriegelungsfläche 16 des Hemmungszahns 14 in dem Hemmungsrad miteinander in Eingriff sind, wird der Anker-Eingriffsabschnitt 63A oder 63B des Ankers 6 auf den Anker-Eingriffsabschnitt (Festkörper-Anschlagstift) 70A oder 70B der Ankerbrücke 8 gepresst, und das an den Hemmungszahn 14 in dem Hemmungsrad 5 angelegte Drehmoment der Spiralfeder bzw. Zugfeder (nicht gezeigt) und das Drehmoment des elastischen Armabschnitts 60A oder 60B in einem elastisch verformten Zustand stimmen überein bzw. sind aneinander angepasst. Jeder der elastischen Armabschnitte 60A und 60B ist z.B. etwa 0.06 mm breit, etwa 0.03 mm dick und etwa 1.4 mm lang. Der Abschnitt des Ankerstabs 30 des Ankers 6 mit den elastischen Armabschnitten 60A und 60B kann durch beim Elektrogiessen verwendetes Ätzen, wobei LIGA verwendet wird, oder ein Verfahren zum Herstellen von Siliziumscheiben (Wavern) (z.B. reaktives Ionenätzen) oder dgl. oder durch eine Verarbeitung und Verwendung eines Laserstrahls (Laserbearbeitung) gebildet werden. Solange die elastischen Armabschnitte 60A und 60B dünn, schlank und

lang ausgebildet werden können, so dass die Steifigkeit der elastischen Armabschnitte 60A und 60B ausreichend verringert wird, können die elastischen Armabschnitte 60A und 60B durch Hinzufügen bezüglich des Ankerstab-Hauptkörpers 35 durch Elektrogiessen und dgl. gebildet werden oder können durch Entfernen des Abschnitts zwischen den elastischen Armabschnitten und dem Ankerstab-Hauptkörper 35 durch Ätzen oder andere Verfahren gebildet werden.

[0038] Wenn z.B. die elastischen Armabschnitte durch Hinzufügen z.B. durch Elektrogiessen gebildet werden, können der Hauptkörper 35 des Ankerstabes 30 und die elastischen Armabschnitte 60A und 60B aus unterschiedlichen Materialien gebildet werden, so dass der Ankerstab-Hauptkörper 35 und dgl. aus Ni (Nickel) gebildet werden und die elastischen Armabschnitte 60A und 60B aus P-Ni (einer Phosphor/Nickel-Legierung) gebildet werden.

[0039] In dem geschwindigkeitssteuernden Mechanismus 2 mit der Ankerhemmung 1 sind die Formen oder relativen Positionen der relevanten Teile z.B. die Formen oder Positionen zum Ausführen der in Fig. 2 gezeigten Winkelbeziehung.

[0040] Fig. 2 zeigt die Änderungen des Schwingungswinkels θ der Unruh 7 um die Linie der mittigen Welle Cr des Hebelsteins 81 der Hebelscheibe 80.

[0041] Wenn die mittlere Position Pm bestimmt wird, hat der Schwingungswinkel θ den Wert Null ($\theta = \text{Null}$) bei der Kriteriumsposition, und die jeweiligen Winkel θ_1 , θ_2 und θ_4 sind wie im Folgenden beschrieben.

[0042] Die Winkelposition Pir ($\theta = \theta_1$) ist eine Winkelposition bei welcher die Freigabe des Verriegelns oder Stoppens des Hemmungszahns 14 des Hemmungsrad 5 von der Palette (Ankerstein) 40 oder 50 in dem Anker beginnt (in diesem Zustand wird der diesbezügliche elastische Armabschnitt 60A oder 60B auf dem entsprechenden Seitenabschnitt 36A oder 36B in dem Ankerstab 30 gepresst und elastisch verformt in Übereinstimmung mit einem Drehmoment, das von dem Hemmungszahn 14 des Hemmungsrad 5 durch die Palette (Ankerstein) 40 oder 50 zugeführt wird).

[0043] Die Winkelposition Pir ($\theta = \theta_2$) ist ein Zustand, bei welchem die elastische Verformung des elastischen Armabschnitts 60A oder 60B gerade verschwindet, wenn die Freigabe der Verriegelung oder des Stoppens fortfährt/voranschreitet. Dieser Zustand oder diese Position ist ein Zustand, bei welchem der Spalt GA oder GB zwischen dem elastischen Armabschnitt 60A oder 60B und dem diesbezüglichen Seitenabschnitt 36A oder 36B in dem Hauptkörper 35 des Ankerstabs 30 zu einem beinahe konstanten WgA oder WgB zurückkehrt und mit der Position übereinstimmt, bei welcher die äussere Fläche des elastischen Armabschnitts 36A oder 36B in dem Hauptkörper 35 des Ankerstabs 30 zu einem beinahe konstanten WgA oder WgB zurückkehrt und mit der Position übereinstimmt, bei welcher die äussere Fläche des elastischen Armabschnitts 36A oder 36B, der bei der Position der Seitenfläche des Ankerstabs 30 des Stands der Technik ohne Spalt GA oder GB vorhanden ist, mit dem Festkörper-Anschlagsstift 70A oder 70B in Berührung gelangt, der als entsprechender Anker-Eingriffsabschnitt wirkt.

[0044] Die Winkelposition Pc ($\theta = \theta_4$) ist eine Winkelposition, bei welcher die Freigabe der Verriegelung oder des Stoppens (Entweichen von einem fixierten Zustand) abgeschlossen ist, woraufhin der Impuls durch den Hemmungszahn 14 des Hemmungsrad 5 auf die Palette (Ankerstein) 40 oder 50 oder in dem Anker 6 (Zufuhr einer äusseren Kraft) beginnt.

[0045] Die Winkelposition Pm ($\theta = \theta_0$) ist die mittlere Position, wie oben beschrieben.

[0046] Die Winkelposition Pcx ($\theta = \theta_5$) ist die Winkelposition, bei welcher der Impuls des Hemmungszahns 14 des Hemmungsrad 5 auf die Palette (Ankerstein) 40 oder 50 in dem Anker 6 beendet wird. Dabei ist die Position $\theta_3 = \theta_5$, die sich auf der entgegengesetzten Seite der mittleren Position Pm befindet, die Winkelposition Pve.

[0047] Die Winkelposition Pfr ($\theta = \theta_6$) ist eine Winkelposition, bei welcher Anschlagsstift-Eingriffsabschnitt 63B oder 63A des elastischen Armabschnitts 60B oder 60A, der sich entlang des Seitenabschnitts 36B oder 36A des Ankerstabs 30 in dem Anker 6 erstreckt, mit dem Festkörper-Anschlagsstift 70B oder 70A in Berührung zu gelangen beginnt, der als der entsprechende Anker-Eingriffsabschnitt wirkt. Da sich der Anker 6 tatsächlich frei drehen kann und wenn er die mittlere Position Pm überschreitet, sich leichter drehen kann als die Unruh 7, die durch die Spiralfeder bzw. Zugfeder eine Kraft in der Rückkehrrichtung empfängt, übt der Anker-Vorderendabschnitt oder die Ecke 32 oder 33 in der Ankerbox 31 fortwährend eine Kraft bezüglich des Hebelsteins 81 in der Unruh 7 aus, bis der Hebelstein 81 in der Unruh 7 die Winkelposition Pfr ($\theta = \theta_6$) erreicht, und der Einschränkungswinkel beträgt $\theta_c = \theta_1 + \theta_6 = (\theta_2 + \theta_6) + \Delta\theta$. Hier ist $\theta_6 = \theta_2$.

[0048] Da der Winkel $(\theta_2 + \theta_6)$ der Einschränkungswinkel θ_{c0} einer geschwindigkeitssteuernden Hemmung im Stand der Technik ist mit einer Ankerhemmung im Stand der Technik ohne elastischen Armabschnitt 60, wird dabei der Einschränkungswinkel θ_c zu « $\theta_{c0} + \Delta\theta$ », d.h. die Summe aus dem Einschränkungswinkel θ_{c0} des Stands der Technik und einer Vergrößerung des Einschränkungswinkels $\Delta\theta$ ($= \theta_1 - \theta_2$).

[0049] Die Winkelposition Pfe ($\theta = \theta_7$) ist eine Winkelposition, bei welcher das Pressen abgeschlossen wird durch Pressen des Anschlagsstift-Eingriffsabschnitts 63B 63A des elastischen Armabschnitts 60B oder 60A an den Festkörper-Anschlagsstift 70B oder 70A, der als entsprechender Anker-Eingriffsabschnitt bis zu einer Position hin wirkt, bei welcher der Hemmungszahn 14 in dem Hemmungsrad 5 mit einem Drehmoment übereinstimmt, welches die Verriegelungsfläche 52 oder 42 der anderen Palette (Ankerstein) 50 oder 40 in dem Anker 6 bei der Verriegelungsfläche 16 presst. Tatsächlich ist hier $\theta_7 = \theta_1$.

[0050] Die Funktionsweise des geschwindigkeitssteuernden Hemmungsmechanismus 2 mit der wie oben beschrieben aufgebauten Ankerhemmung 1 wird anhand von Fig. 3 bis Fig. 9 ausführlicher beschrieben.

[0051] In diesem Beispiel hat der Drehwinkel der Unruh 7, bei dem der Anschlagstift-Eingriffsabschnitt 63 des Ankerstabs 30 und der Festkörper-Anschlagsstift 70, der als Anker-Eingriffsabschnitt wirkt, durch die elastische Verformung des elastischen Armabschnitts 60 in einem Berührungszustand bleiben, d.h. eine Erhöhung $\Delta\Theta (= \Theta_1 - \Theta_2)$ des Einschränkungswinkels Θ_c einen Wert von 8° .

[0052] Fig. 3 ist ein Zustand, bei welchem der Hebelstein 81 in der Unruh 7 von dem Zustand der freien Schwingung in die Ankerbox 31 gelangt und die Frage der Verriegelung (Stoppfreigabe/Anhaltefreigabe) des Ankers 6 durch das Hemmungsrad 5 beginnen wird, und entspricht der Anfangsposition Pie der Stoppfreigabe in Fig. 2. Fig. 3 zeigt einen Zustand, bei dem der Hebelstein 81 der Unruh 7 in die Richtung Cr1 gedreht wird und mit dem Anker-Vorderendabschnitt 33 der Ankerbox 31 in Berührung gebracht wird, wodurch begonnen wird, des Ankerstabs 30 eine Drehung in der Richtung Cp1 in einen Zustand zuzuführen, in welchem das Hemmungsrad 5, das in der Richtung CW1 unter der Einwirkung eines Drehmoments von der Spiralfeder bzw. Zugfeder (nicht gezeigt) intermittierend gedreht wird, mit der Eingangspalette 40 bei der Verriegelungsfläche 16 des Hemmungszahns 14 in Eingriff gebracht wird, d.h. der Stoppfreigabe-Anfangszustand S1.

[0053] In dem Stoppfreigabe-Anfangszustand S1 befindet sich der geschwindigkeitssteuernde Hemmungsmechanismus 2 mit der Ankerhemmung 1 in einer geneigten Position, in welcher der Ankerstab 30 um einen Winkel $\beta = \beta_1$ in der Richtung Cp2 um die Linie der mittigen Welle Cp geneigt ist, wie in Fig. 3 gezeigt, und der Hebelstein 81 der Hebelscheibe 80 in der Unruh 7 in der Mitte der Drehung in der Richtung Cr1 ist und eine Position erreicht, die in der Richtung Cr2 um einen Winkel $\Theta = \Theta_1$ im Vergleich zu der mittleren Position Pm abweicht.

[0054] Wie man klar aus Fig. 3 und Fig. 10 erkennt, die einen vergrösserten Teil davon zeigen, wird dabei in diesem Zustand der elastische Armabschnitt 60A auf den Festkörper-Anschlagsstift 70A bei dem Anschlagstift-Eingriffsabschnitt 63A gepresst und um einen Winkel $\alpha = \alpha_1$ gebogen, so dass er unter der Einwirkung eines Drehmoments in die Richtung Cp2, das die Eingangspalette (Ankerstein) 40 von dem Hemmungsrad 5 empfängt, um einen Verschiebungsbetrag $\delta = \delta_1$ verformt wird. D.h., der Biegebetrag (α) oder Verschiebungsbetrag (δ) des elastischen Armabschnitts 60A wird vergrössert, wenn das von der Spiralfeder bzw. Zugfeder (nicht gezeigt) auf das Hemmungsrad 5 übertragenen Drehmoment erhöht wird und entsprechend der Winkel $\Delta\Theta (= \Theta_1 - \Theta_2)$ zwischen den Positionen Pie und Pir in Fig. 2 erhöht wird. D.h., der Biegebetrag (α oder δ) des elastischen Armabschnitts 60a wird erhöht, wenn das Drehmoment der Spiralfeder bzw. Zugfeder (nicht gezeigt) erhöht wird, und die Unruh 7 wird mit der Ankerbox 31 des Ankers 6 in Eingriff gebracht, um durch den Anker 6 zu einem frühen Zeitpunkt eingeschränkt zu werden, wodurch die Erhöhung $\Delta\Theta = \Theta_1 - \Theta_2$ des Einschränkungswinkels Θ_c erhöht wird.

[0055] In Fig. 3 gilt z.B., dass $\Theta_1 = 31^\circ$, $\beta_1 = \text{etwa } 7.5^\circ$, $\alpha_1 = \text{etwa } 3^\circ$, $\delta_1 = \text{etwa } 6 \times 10^{-2} \text{ mm}$ und $\Delta\Theta (= \Theta_1 - \Theta_2) = 8^\circ$.

[0056] Wenn der Hebelstein 81 der Unruh 7 in der Richtung Cr1 gedreht wird und die Winkelposition Pir mit einem Winkel $\Theta = \Theta_2$ erreicht, wie in Fig. 4 gezeigt, verschwindet gerade die Biegung des elastischen Armabschnitts 60A des Ankerstabs 30 des Ankers 6, und es wird ein Zustand S2 gebildet, bei welchem der Anschlagstift-Eingriffsabschnitt 63A an dem Vorderende des elastischen Armabschnitts 60A mit dem Festkörper-Anschlagsstift 70A in leichte Berührung gelangt. Zu diesem Zeitpunkt nimmt der Neigungswinkel β des Ankerstabs 30 den Wert β_2 an. In diesem Beispiel gilt z.B., dass $\Theta_2 = 23^\circ$ und $\beta_2 = \text{etwa } 5.8^\circ$.

[0057] Wenn der Hebelstein 81 in der Unruh 7 in der Richtung Cr1 innerhalb des Winkels $\Delta\Theta (= \Theta_1 - \Theta_2 = 31 - 23 = 8^\circ)$ von dem Zustand S1 ($\Theta = \Theta_1$) zu dem Zustand S2 ($\Theta = \Theta_2$) gedreht wird und da der elastische Armabschnitt 60A in dem Ankerstab 30 vorhanden ist, wird der Ankerstab 30 um $\Delta\beta (= \beta_1 - \beta_2 = \text{etwa } 7.5 - \text{etwa } 5.8 = \text{etwa } 1.7^\circ)$ übermässig geneigt, und der Hebelstein 81 in der Unruh 7 wird mit dem Anker-Vorderendabschnitt 33 der Ankerbox 31 an dem Vorderende des Ankerstabs 30 um $\Delta\Theta = 8^\circ$ übermässig in Eingriff gebracht und daran eingeschränkt/eingegrenzt. D.h., dass, wenn in der Ankerhemmung 1 das Drehmoment der Spiralfeder bzw. Zugfeder erhöht wird, der Betrag der elastischen Verschiebung α_1 des elastischen Armabschnitts 60 erhöht wird und der Neigungswinkelbereich $\Delta\beta$ des Ankerstabs 30 erhöht wird, die Zeitdauer oder der Winkel $\Delta\Theta$, in welchem bzw. in welchem der Hebelstein 81 in dem Anker-Vorderendabschnitt 33 eingeschränkt bzw. eingegrenzt ist, während des umgekehrten Schwenkens der Unruh 7 in den Richtungen Cr1 und Cr2 erhöht wird.

[0058] Dieser andauernde Stoppfreigabe-Zustand S2 entspricht dabei einem Zustand, bei welchem die Freigabe des Stoppens im Falle einer Ankerhemmung mit einem gewöhnlichen Ankerstab im Stand der Technik entspricht, bei dem kein Raum G zwischen dem elastischen Armabschnitt 60 und dem Ankerstab 30 vorhanden ist und bei dem der elastische Armabschnitt 60 einen einstückigen starren Abschnitt mit dem Ankerstab 30 bildet. D.h., dass im Falle einer gewöhnlichen Ankerhemmung im Stand der Technik mit einem gewöhnlichen Ankerstab des Stands der Technik ohne elastischen Armabschnitt die Freigabe des Stoppens bzw. Anhaltens von dem Zustand S2 an beginnt und das Einschränken der Unruh 7 ebenfalls von dem Zustand S2 an beginnt, d.h. im in der Winkelposition Pir vorhandenen Winkel Θ_2 , und der Hebelstein wird in eine freie Schwingung ohne Einschränkung versetzt, bis der Hebelstein den Winkel Θ_2 in der Winkelposition Pir erreicht.

[0059] Wenn der Hebelstein 81 in der Unruh 7 weiter in der Richtung Cr1 schwingt und die Winkelposition Pc erreicht, d.h. den Winkel $\Theta = \Theta_4$ wie in Fig. 5 gezeigt, wird der Eingriff oder die Fixierung zwischen der Verriegelungsfläche 42 der Eingangspalette 40 des Ankers 6, der durch den Hebelstein 81 in die Richtung Cp1 geschwungen wird, und der

Verriegelungsfläche 16 des Hemmungszahns 14 des Hemmungsrad 5 abgeschlossen. Hier gilt z.B., dass das Θ_4 = etwa 12.6° und β_4 = etwa 3.4° .

[0060] Da die Unruh 7 über den Anker 6 durch den Hebelstein 81 zur Freigabe des Stoppens des Hemmungsrad 5 in der Richtung Cr2 auf jeden Fall presst und zurückführt, während der Hebelstein 81 von dem in der Winkelposition Pie ($\Theta = \Theta_1$) vorhandenen Zuständen S1 zu dem in der Winkelposition Pc ($\Theta = \Theta_4$) vorhandenen Zustand S3 gelangt, verliert die Unruh 7 um diesen Betrag Energie. D.h., dass bezüglich der Zeitdauer, in welcher die Unruh 7 Energie verliert, die Unruh 7 in dem geschwindigkeitssteuernden Hemmungsmechanismus 2 mit der Ankerhemmung 1 das Hemmungsrad 5 über den Anker 6 zur Freigabe des Stoppens in der Richtung Cr2 presst und zurückführt, und die Unruh 7 verliert Energie um diesen Betrag nicht nur in der Zeitdauer, in welcher der Hebelstein den Zustand S3 der Winkelposition Pc ($\Theta = \Theta_4$) von dem Zustand S2 der Winkelposition Pir ($\Theta = \Theta_2$) erreicht, sondern auch in einer Zeitdauer von dem Zustand S1 der Winkelposition Pie ($\Theta = \Theta_1$) zu dem Zustand S2 der Winkelposition Pir ($\Theta = \Theta_2$).

[0061] Wenn der Eingriff des Hemmungszahns 14 bei der Verriegelungsfläche 16 freigegeben wird, gelangt das Hemmungsrad 5 mit der Impulsfläche 41 der Eingangspalette 40 bei der Impulsfläche 15 des Hemmungszahns 14 in Berührung, und der Anker 6 wird um die Ankerwelle 21 herum in der Richtung Cp1 verschwenkt in Übereinstimmung mit der Schwingung des Hemmungsrad 5 in der Richtung Cw1 durch das Drehmoment, das dem Hemmungsrad von der Spiralfeder bzw. Zugfeder (nicht gezeigt) zugeführt wird, wodurch der Zwischenraum bzw. die Rinne zwischen dem Anker-Vorderendabschnitt oder der Ecke 32 der Ankerbox 31 am Vorderende des Ankerstabs 30 und dem Hebelstein 81 der Unruh 7 beseitigt wird, und der Anker-Vorderendabschnitt (Ecke) 32 gelangt mit dem Hebelstein 81 in Eingriff. Der in Fig. 6 gezeigte Zustand S4 ist der Zustand S4, bei welchem der Impuls begonnen wird, und der Drehantrieb oder die Energiezufuhr des Hemmungsrad 5 bezüglich der Unruh 7 über den Anker 6 in der Richtung Cr1 begonnen wird. In diesem Impuls-Anfangsstand S4 gilt für den Hebelstein 81 z.B., dass Θ_4 = etwa 12.6° bei der Winkelposition Pc ($\Theta = \Theta_4$), ähnlich dem Zustand S2, wobei jedoch der Neigungswinkel β des Ankerstabs 30, bei dem anstelle des Anker-Vorderendabschnitts 33 der Ankerbox 31 der andere Anker-Vorderendabschnitt oder die Ecke 32 mit dem Hebelstein 81 in Eingriff ist, etwa β_{4a} = etwa 2.9° beträgt.

[0062] Der Drehantrieb oder die Energiezufuhr des Hemmungsrad 5 bezüglich der Unruh 7 über den Anker 6 in der Richtung Cr1 wird fortgesetzt, bis ein Zustand erreicht ist, bei welchem der Eingriff zwischen der Impulsfläche 15 des Hemmungszahns 14 und der Impulsfläche 41 der Eingangspalette 40 in dem Anker 6 freigegeben bzw. gelöst wird in Übereinstimmung mit dem Schwingen des Ankers 6 in der Richtung Cp1. Wenn dieser Zustand gebildet ist, nimmt der Hebelstein 81 in der Unruh 7 der durch den Anker-Vorderendabschnitt 32 der Ankerbox 31 des Ankers 6 in die Richtung Cr1 drehangetrieben wird, die Winkelposition Pcx ($\Theta = \Theta_5$) ein, die in Fig. 2 durch das Bezugszeichen Pcx gezeigt ist. Hier gut tatsächlich, dass $\Theta_5 = \Theta_3$ ist.

[0063] D.h., dass Hemmungsrad 5 führt der Unruh 7 über den Anker 6 Energie zu, bis der Hebelstein 81 die Winkelposition Pcx erreicht, bei welcher der Winkel $\Theta = \Theta_5$.

[0064] Wenn die Impulsfläche 15 des Hemmungszahns 14 in dem Hemmungsrad 5 von der Impulsfläche 41 der Eingangspalette 40 freigegeben/gelöst wird und die Energiezufuhr von dem Hemmungsrad 5 zu der Unruh 7 beendet ist, wird das Hemmungsrad 5 unter der Einwirkung des Drehmoments der Spiralfeder bzw. Zugfeder (nicht gezeigt) gedreht, und der in der Drehrichtung Cw1 des Hemmungsrad 5 führende gesonderte Hemmungszahn 14 (der dritte vorausgehende Zahn in dem Beispiel und in der Zeichnung gezeigt) wird mit der Verriegelungsfläche 52 der Ausgangspalette 50 bei der Verriegelungsfläche 16 in Berührung und in Eingriff gebracht, und der durch das Hemmungsrad 5 in der Richtung Cp1 geschwenkte Anker 6 gelangt mit dem Festkörper-Anschlagsstift 70B bei dem Anschlagsstift-Eingriffsabschnitt 63B des elastischen Armabschnitts 60B in dem Ankerstab 30 in Berührung und erreicht den Zustand S5 in welchem die Pressung begonnen wird, wie in Fig. 7 gezeigt. Der Hebelstein 81 nimmt die Winkelposition Pfr ein, d.h. der Winkel $\Theta = \Theta_6$ in diesem Pressung-Anfangszustand S5. Die Winkelposition Pfr (d.h. $\Theta = \Theta_6$) ist ein Zustand, bei welchem der Anschlagsstift-Eingriffsabschnitt des steifen/starren Ankerstabs selbst mit dem Festkörper-Anschlagsstift 70B in Berührung gelangt und entspricht der Winkelposition Pir, und $\Theta = \Theta_6 = \Theta_2$, $\beta = \beta_2$ in dem Fall eines herkömmlichen Ankerstabs im Stand der Technik ohne elastische Armabschnitte 60A und 60B.

[0065] Anschliessend wird der Anschlagsstift-Eingriffsabschnitt 63B des elastischen Armabschnitts 60B des Ankerstabs 30 des Ankers 6 an den Festkörper-Anschlagsstift 70B gepresst, in Übereinstimmung mit der Intensität des Drehmoments unter der Einwirkung des Drehmoments von dem Hemmungsrad 5 des Hemmungszahns 14 bezüglich der Ausgangspalette 50 in der Richtung Cp1, wobei der elastische Armabschnitt 60B gebogen wird und der Hebelstein 81 der Unruh 7 die Winkelposition Pfe (Winkel $\Theta = \Theta_7$) entsprechend der Biegung des elastischen Armabschnitts 60B erreicht. D.h., es wird ein Zustand erreicht, bei welchem das drehende Drehmoment des Hemmungsrad 5 und das Drehmoment durch die elastische Verformung (Biegung) des elastischen Armabschnitts 60B übereinstimmen. D.h., dass hier tatsächlich gilt, dass der Winkel $\Theta = \Theta_7 = \Theta_1$ und der Winkel $\beta = \beta_1$, und die rückwärts gerichtete Schwingung der Unruh 7 kann vollkommen symmetrisch zu der obigen vorwärts gerichteten Schwingung erzeugt werden.

[0066] Da beim Erreichen des übereinstimmenden Zustand S6 von Fig. 8 die Schwingung des Ankers 6 in der Richtung Cp1 gestoppt wird, wird der Hebelstein 81 der Unruh 7 von dem Anker-Vorderendabschnitt oder der Ecke 32 der Ankerbox 31 freigegeben/gelöst, und eine freie Drehung in der Richtung Cr1 beginnt. Fig. 9 zeigt einen Zustand, in welchem der Hebelstein 81 sich bei einer Position befindet, in welcher der Hebelstein um 180° ($\Theta = 180^\circ$) in dem frei schwingenden

Zustand S7 der Unruh 7 befindet. Wenn z.B. der maximale Schwingungswinkel $\Theta_{\max}$ 180° beträgt, beginnt die Unruh 7 die rückwärts gerichtete Drehung Cr2. Wenn der maximale Schwingungswinkel grösser als 180° ist, durchläuft die Unruh 7 den Zustand S7, bei welchem der Schwingungswinkel 180° beträgt, wie in Fig. 9 gezeigt, wird dann bis zu dem maximalen Schwingungswinkel in der Richtung Cr1 gedreht, umgekehrt gedreht, bzw. umgekehrt und schliesslich in der Richtung Cr2 gedreht.

[0067] Dabei ist die Funktionsweise des geschwindigkeitssteuernden Hemmungsmechanismus 2 der Ankerhemmung 1 nach dem umgekehrten Drehen bzw. Umkehren der Unruh 7 im Wesentlichen dieselbe Funktionsweise wie die obige Funktionsweise mit der Ausnahme, dass die Einschränkung und die Freigabe (das Lösen) der Einschränkung der Unruh 7 (des Hebelsteins 81 der Unruh 7) in der Richtung Cr2 anstatt in der Richtung Cr1 durchgeführt werden durch Freigeben (Lösen) der Verriegelung durch die Ausgangspalette 50 anstatt die Eingangspalette 40 bezüglich des Hemmungszahns 14 und des darauffolgenden Impulses der Ausgangspalette 50 des Hemmungszahns 14 (anstatt der Eingangspalette 40), und der geschwindigkeitssteuernde Hemmungsmechanismus 2 wird in den Zustand S1 in Fig. 3 zurückgebracht.

[0068] Auch im Hinblick auf die rückwärts ablaufende Funktionsweise (Rückwärts-Funktionsweise) liegt die Tatsache vor, dass der elastische Armabschnitt 60B in Übereinstimmung mit der Intensität des Drehmoments gebogen wird, das dem Anker 6 von dem Hemmungsrad 5 in Übereinstimmung mit dem Drehmoment der Spiralfeder bzw. Zugfeder (nicht gezeigt) zugeführt wird, und dass der Einschränkungszustand um einen Winkelbetrag ($\Delta\Theta = \Theta_1 - \Theta_2$ in diesem Beispiel) aufgeweitet wird, wenn die Biegung umgekehrt wird bzw. gleich ist. D.h., dies ist die Zunahme $\Delta\Theta (= \Theta_1 - \Theta_2)$ des Einschränkungswinkels Θ_c .

[0069] Fig. 3 zeigt ein Beispiel, bei dem $\Theta_1 = \Theta_2 + 8^\circ = 31^\circ$. Der Fall, bei dem das Drehmoment von der Spiralfeder bzw. Zugfeder (nicht gezeigt) derart verändert wird, dass das dem Hemmungsrad 5 zugeführte Drehmoment in dem geschwindigkeitssteuernden Hemmungsmechanismus 2 mit der in Fig. 3 gezeigten Ankerhemmung 1 verändert wird, wird anhand von Fig. 11 zusätzlich zu Fig. 3 beschrieben.

[0070] Im Folgenden wird nun ein Beispiel beschrieben, bei dem das dem Hemmungsrad 5 zugeführte Drehmoment T verringert wird.

[0071] Wenn andererseits das dem Hemmungsrad 5 zugeführte Drehmoment relativ klein ist, wird z.B. der Zustand S1-2 gebildet, bei dem $\Theta_1 = \Theta_2 + 4^\circ = 27^\circ$ ist, wie in Fig. 11 gezeigt. Bei dem Zustand S1-2 ist der elastische Armabschnitt 60A etwas gebogen, wobei der Biegewinkel α_1 des elastischen Armabschnitts 60A $\alpha_1 =$ etwa 1.5° bei dem Neigungswinkel β_1 des Ankerstabs 30 von etwa 6.5° , und der elastische Armabschnitt wird um etwa $\delta_1 =$ etwa 3×10^{-2} mm bezüglich des Falls abgelenkt, bei dem der Anschlagstift-Eingriffsabschnitt 63A des elastischen Armabschnitts 60A nicht gebogen ist.

[0072] Im Vergleich zu dem Zustand S1 in Fig. 3 wird in dem Zustand S1-2 der Neigungswinkel β_1 des Ankerstabs 30 um etwa 1° von etwa 7.5° zu etwa 6.5° verringert, wobei der Biegewinkel α_1 des elastischen Armabschnitts 60A um etwa 2° von etwa 3.5° zu etwa 1.5° verringert wird, der Betrag der Positionsumlenkung δ_1 von dem Fall ohne Biegung des elastischen Armabschnitts 60A um etwa 3×10^{-2} mm von etwa 6×10^{-2} auf 3×10^{-2} mm verringert wird und folglich die Zunahme $\Delta\Theta (= \Theta_1 - \Theta_2)$ des Einschränkungswinkels Θ_c um 4° von 8° zu 4° verringert wird.

[0073] Wie oben beschrieben, wird bei dem geschwindigkeitssteuernden Hemmungsmechanismus 2 mit der Ankerhemmung 1 die Biegung des elastischen Armabschnitts 60 vergrössert oder verringert, und der Einschränkungswinkel $\Delta\Theta$ der Unruh 7 wird in Übereinstimmung mit einer Vergrösserung oder Verkleinerung des Drehmoments T vergrössert oder verringert. Selbst wenn der Schwingungswinkel in Übereinstimmung mit einer Vergrösserung oder Verkleinerung des Drehmoments T vergrössert oder verkleinert wird, kann daher eine Vergrösserung oder Verkleinerung des Verhältnisses der freien Schwingungsperiode unterdrückt bzw. verhindert werden. Somit kann der Hemmungsfehler durch die Veränderung des Drehmoments T auf ein Minimum gedrückt werden.

[0074] Daher wird die Amplitude der Unruh 7, d.h. die Beziehung zwischen dem Schwingungswinkel $\Theta_{\max}$ und dem Einschränkungswinkel Θ_c der Unruh wie durch das Diagramm in Fig. 12 gezeigt. In Fig. 12 entspricht die Amplitude Gamma der Unruh 7 beinahe dem Drehmoment T, das dem Hemmungsrad 5 zugeführt wird. Der Unruh-Einschränkungswinkel Θ_c beträgt « $\Theta_{c0} + \Delta\Theta$ », wie oben beschrieben.

[0075] Bei dem geschwindigkeitssteuernden Hemmungsmechanismus mit einer gewöhnlichen Ankerhemmung des Standes der Technik ohne elastischen Armausschnitt hängt der Unruh-Einschränkungswinkel Θ_{c0} nicht von dem Drehmoment ab, das dem Hemmungsrad zugeführt wird, und hängt somit nicht von der Amplitude oder dem Schwingungswinkel $\Theta_{\max}$ der Unruh ab und ist somit konstant, wie durch die gedachte Linie Li in Fig. 12 gezeigt. Andererseits, wie in Fig. 3 und 11 beschrieben, ist bei dem geschwindigkeitssteuernden Mechanismus 2 mit der Ankerhemmung 1 der Unruh-Einschränkungswinkel Θ_c durch « $\Theta_{c0} + \Delta\Theta$ » gegeben, und das Ausmass der Biegung des elastischen Armabschnitts wird erhöht oder verringert in Übereinstimmung mit einer Erhöhung oder Verringerung des Drehmoments T, das dem Hemmungsrad 5 zugeführt wird, d.h. eine Erhöhung oder Verringerung der Amplitude oder des Schwingungswinkels $\Theta_{\max}$ der Unruh, und die Erhöhung $\Delta\Theta$ wird erhöht oder verringert. Daher wird im Falle des geschwindigkeitssteuernden Mechanismus 2 mit der Ankerhemmung 1 der Unruh-Einschränkungswinkel Θ_c beinahe linear erhöht oder verringert in Übereinstimmung mit einer Erhöhung oder Verringerung des Drehmoments T, wie durch die durchgezogene Linie L in Fig. 12 gezeigt, d.h. eine Erhöhung oder Verringerung der Amplitude oder des Schwingungswinkels $\Theta_{\max}$ der Unruh.

[0076] So wird z.B. der Zustand S1 gebildet, bei dem die Erhöhung $\Delta\Theta$ des Einschränkungswinkels Θ_c einen Wert 8° annimmt, wie in dem Beispiel von Fig. 3, wenn der maximale Schwingungswinkel oder die Amplitude $\Theta_{\max}$ etwa 225° im Falle des Beispiels von Fig. 12 beträgt. Daher ist in diesem Beispiel z.B. der Zustand, bei dem der freischwingende Zustand wie in Fig. 9 gebildet wird und der Schwingungswinkel Θ den Wert 180° hat, ein Zustand in der Mitte der Drehung in der Richtung Cr1, bevor der maximale Schwingungswinkel $\Theta_{\max}$ den Wert 225° erreicht. Ausserdem wird z.B. in dem Fall der Kennlinien bzw. Kenngrössen (die Abhängigkeit der Amplitude $\Theta_{\max}$ des Einschränkungswinkels Θ_c , wie durch die Linie L in Fig. 12 gezeigt, die Erhöhung $\Delta\Theta$ des Einschränkungswinkels Θ_c in Übereinstimmung mit dem maximalen Schwingungswinkel oder der Amplitude $\Theta_{\max}$ verändert, da der Zustand S1-2, bei dem die Erhöhung $\Delta\Theta$ des Einschränkungswinkels Θ_c den Wert 4° annimmt, wie in Fig. 11, gebildet wird, wenn die Amplitude $\Theta_{\max} =$ etwa 170° , und der Zustand, bei dem Erhöhung $\Delta\Theta$ des Einschränkungswinkels Θ_c den Wert 10° wie in Fig. 11 annimmt, gebildet wird, wenn die Amplitude $\Theta_{\max} =$ etwa 250° . In dem in Fig. 12 gezeigten Beispiel kann das Verhältnis $\Delta\Theta/\Theta_c$ in einem Ausmass von maximal 30% verändert werden, und das Verhältnis $\Delta\Theta/\Theta_c$ kann in einem Bereich von etwa 10% bis etwa 30% verändert werden, um einen übermässig kleinen Bereich für die Amplitude $\Theta_{\max}$ zu vermeiden.

[0077] Fig. 13 ist ein Diagramm, das die Beziehung zwischen dem Schwingungswinkel oder der Amplitude $\Theta_{\max}$ der Unruh und dem Hemmungsfehler D zeigt.

[0078] In Fig. 13 zeigt die unterbrochene Linie Mi die Abhängigkeit des Hemmungsfehlers D von der Amplitude $\Theta_{\max}$ in dem geschwindigkeitssteuernden Hemmungsmechanismus mit einer gewöhnlichen Ankerhemmung ohne elastischen Armabschnitt. Auf der gekrümmten Linie Mi ist klar ersichtlich, dass der Hemmungsfehler D erhöht wird, wenn die Amplitude $\Theta_{\max}$ verringert wird. D.h., dass bei dem geschwindigkeitssteuernden Hemmungsmechanismus mit einer gewöhnlichen Ankerhemmung im Stand der Technik ohne elastischen Armabschnitt, da der Unruh-Einschränkungswinkel Θ_c nicht von dem maximalen Schwingungswinkel (Amplitude) $\Theta_{\max}$ der Unruh abhängt und konstant ist, bei dieser Art des geschwindigkeitssteuernden Hemmungsmechanismus des Stands der Technik der Bruchteil, bei dem die Unruh während des hin und her Schwingens (Schwingung) der Unruh eingeschränkt ist, erhöht wird, weshalb der Hemmungsfehler D erhöht wird, wenn der Schwingungswinkel $\Theta_{\max}$ der Unruh verringert wird. Daher wird die gekrümmte Linie Mi zu einer nach links abfallenden Linie. Da ausserdem der während des hin und her Schwingens (Schwingung) der Unruh eingeschränkte Bruchteil/Anteil der Unruh plötzlich erhöht wird, wenn der Schwingungswinkel $\Theta_{\max}$ verringert wird, wird die (negative) Steigung der gekrümmten Linie Mi erhöht, wenn der Schwingungswinkel $\Theta_{\max}$ verringert wird, und die gekrümmte Linie Mi wird zu einer nach rechts oben ansteigenden Kurve.

[0079] Im Gegensatz hierzu zeigt die durchgezogene Linie M die Abhängigkeit des Hemmungsfehlers D von der Amplitude $\Theta_{\max}$ in dem hemmungssteuernden Hemmungsmechanismus 2 mit der Ankerhemmung 1 mit dem elastischen Armabschnitt 60 in Fig. 13.

[0080] Wenn z.B. der Schwingungswinkel (Amplitude) $\Theta_{\max}$ etwa 100° beträgt und das dem Hemmungsrad 5 zugeführte Drehmoment T klein ist, wird der elastische Armabschnitt 60 tatsächlich nicht gebogen. In einem solchen Fall ist die Situation dieselbe wie bei dem Fall, wo kein elastischer Armabschnitt 60 vorhanden ist und die Kurven D und De stimmen tatsächlich überein (schneiden sich).

[0081] Wenn andererseits das dem Hemmungsrad 5 zugeführte Drehmoment T weiter erhöht wird und da die Amplitude $\Theta_{\max}$ ebenfalls erhöht wird und der Betrag der Biegung des elastischen Armabschnitts 60 in Übereinstimmung mit der Erhöhung des Drehmoments T erhöht wird, wird der Unruh-Einschränkungswinkel Θ_c um $\Delta\Theta$ erhöht. Somit wird die Verringerung des Unruh-Einschränkungswinkels Θ_c bezüglich der Amplitude $\Theta_{\max}$ unterdrückt. Daher wird die Veränderung des Hemmungsfehlers D in Übereinstimmung mit der Veränderung der Amplitude $\Theta_{\max}$ verringert, im Vergleich zu der Kurve Mi bei dem geschwindigkeitssteuernden Hemmungsmechanismus im Stand der Technik mit einer Ankerhemmung des Stands der Technik (wenn die Amplitude von einem Zustand einer grossen Amplitude $\Theta_{\max}$ verringert wird, wird die Erhöhung des Hemmungsfehlers D verringert).

[0082] Man beachte, dass Fig. 13 dabei den absoluten Wert des Hemmungsfehlers D zeigt. Wenn z.B. die Differenz ΔD des Hemmungsfehlers zwischen den Fällen, bei denen die Amplituden $\Theta_{\max}$ Werte von 300° und 100° haben, als Abhängigkeit ΔD des Hemmungsfehlers D von der Amplitude $\Theta_{\max}$ betrachtet wird, ist die Amplitudenabhängigkeit ΔD des Hemmungsfehlers D bei dem geschwindigkeitssteuernden Hemmungsmechanismus 2 mit der Ankerhemmung 1 mit dem elastischen Armabschnitt 60 kleiner als die Amplitudenabhängigkeit ΔD_i des Hemmungsfehlers im Falle des geschwindigkeitssteuernden Hemmungsmechanismus des Stands der Technik mit einer gewöhnlichen Ankerhemmung des Stands der Technik ohne elastischen Armabschnitt und somit gegenüber diesem verbessert. D.h., dass mit einem gewünschten Zustand zwischen den Amplituden $\Theta_{\max}$ von 100° und 300° , eingestellt auf den Kriteriumszustand, die Veränderung ΔD des Hemmungsfehlers D in einem Fall, bei welchem das dem Hemmungsrad 5 zugeführte Drehmoment verändert wird, wenn der Zustand der Spiralfeder verändert wird von einem Zustand, bei welchem die Amplitude etwas grösser als der Kriteriumszustand ist (z.B. ein Zustand, bei welchem die Spiralfeder maximal aufgezogen ist), zu einem Zustand, bei welchem die Amplitude kleiner als der Kriteriumszustand ist (ein Zustand, bei welchem die Spiralfeder tatsächlich völlig gelockert ist), kleiner wird für den Fall des geschwindigkeitssteuernden Hemmungsmechanismus 2 mit der Ankerhemmung 1 mit dem elastischen Armabschnitt 60 als für den Fall des geschwindigkeitssteuernden Hemmungsmechanismus im Stand der Technik mit einer gewöhnlichen Ankerhemmung des Stands der Technik ohne elastischen Armabschnitt. Die Verringerung der Veränderung ΔD des Hemmungsfehlers D wird hier erzielt durch eine Erhöhung oder Verringerung der

Biegung des elastischen Armabschnitts 60 in Übereinstimmung mit einer Erhöhung oder Verringerung des Drehmoments T. Wenn z.B. der Schwingungswinkel oder die Amplitude $\Theta_{\max}$ der Unruh von 300° auf 180° verändert wird, verändert sich der Hemmungsfehler um etwa 3 Sekunden im Vergleich zu dem Fall, bei welchem der Einschränkungswinkel konstant ist. Obwohl der absolute Wert der Veränderung an sich nicht allzu gross ist, erkennt man durch die Tatsache, dass die Amplitude in Abhängigkeit wesentlich verringert werden kann, dass der absolute Wert in dem geschwindigkeitssteuernden Hemmungsmechanismus 2 mit der Ankerhemmung 1 völlig anders als beim Stand der Technik ist.

[0083] Es kann in der Ankerhemmung 1 auch ein Puffermaterial zwischen den Basisendabschnitten 61A und 61B der elastischen Armabschnitte 60A und 60B und den Seitenabschnitten 36A und 36B in dem Hauptkörper 35 des Ankerstabs 30 vorgesehen werden, wie durch die imaginäre Linie 90 in der vergrösserten Ansicht von Fig. 10 gezeigt, um zu verhindern, dass die elastischen Armabschnitte 60A und 60B schwingen. Dieses Puffermaterial 90 besteht aus einem Material mit Plastizität, das eine Schwingung absorbieren kann. Der elastische Armabschnitt kann bei dem Festkörper-Anschlagstift gebildet werden, wie in Fig. 14 gezeigt, anstatt ihn bei der Ankerwelle zu bilden, solange der elastische Armabschnitt gebogen wird, so dass das dem Hemmungsrad 5 zugeführte Drehmoment übereinstimmt bzw. passt.

[0084] Fig. 14 zeigt einen geschwindigkeitssteuernden Hemmungsmechanismus 2H eines anderen Beispiels der Erfindung mit einer Ankerhemmung 1H eines anderen Beispiels der Erfindung. Bei der Ankerhemmung 1H des geschwindigkeitssteuernden Hemmungsmechanismus 2H in Fig. 17 sind dieselben Elemente wie die Elemente der Ankerhemmung 1 oder des geschwindigkeitssteuernden Hemmungsmechanismus 2 aus Fig. 2 bis 11 mit denselben Bezugsziffern versehen, und Elemente, die der Ankerhemmung 1 oder dem geschwindigkeitssteuernden Hemmungsmechanismus 2 beinahe entsprechen, jedoch gegenüber diesen Unterschiede haben, sind mit einem zusätzlichen Buchstabe H hinter derselben Bezugsziffer versehen.

[0085] In der Ankerhemmung 1H des geschwindigkeitssteuernden Mechanismus 2H der mechanischen Uhr 3H ist der elastische Armabschnitt 60H an der Ankerbrücke 8H anstatt an dem Ankerstab 30 gebildet.

[0086] D.h., dass in dem Anker 6H der Ankerhemmung 1H der Ankerstab 30H keinen elastischen Armabschnitt enthält und der Stabhauptkörper 35H unverändert als Ankerstab 30H wirkt. Dabei ist die Breite des Ankerstabs 30H der Breite zwischen den elastischen Armabschnitten 60A und 60B in einem Zustand angepasst, bei welchem z.B. die elastischen Armabschnitte 60A und 60B in dem Ankerstab 30 des Ankers 6 in der Ankerhemmung 1 nicht gebogen sind. Die Breite kann jedoch grösser oder kleiner sein. Beide Seiten an Abschnitten nahe der Ankerbox 31 des Ankerstabs 30H bilden die Anschlagstift-Eingriffsabschnitte 63HA und 63HB (durch ein Bezugszeichen «63H» gekennzeichnet, wenn die beiden nicht unterschieden werden oder auf sie gemeinsam Bezug genommen wird).

[0087] In der Ankerhemmung 1H des geschwindigkeitssteuernden Hemmungsmechanismus 2H enthält die Ankerbrücke 8H einen Ankerbrücken-Hauptkörper 71, der an einem abstützenden Substrat wie einer Bodenplatte fixiert ist. Der Ankerbrücken-Hauptkörper 71 hat einen Öffnungs- oder Vertiefungsabschnitt 72 und hat auch elastische Armabschnitte 60HA und 60HB (gekennzeichnet durch ein Bezugszeichen «60H», wenn die beiden nicht unterschieden werden oder auf sie gemeinsam Bezug genommen wird), die sich beinahe entlang der Seitenwand 73 von einem Seitenabschnitt 74 der in Umfangsrichtung verlaufenden Wand 73 des Öffnungs- oder Vertiefungsabschnitts 72 erstrecken. Die elastischen Armabschnitte 60HA und 60HB haben elastische Arm-Hauptkörper 65HA und 65HB (durch ein Bezugszeichen «65H» gekennzeichnet, wenn die beiden nicht unterschieden werden oder auf sie gemeinsam Bezug genommen wird) sowie Festkörper-Anschlagstifte oder verdickte Vorsprungsabschnitte 70HA und 70HB (durch ein Bezugszeichen «70H» gekennzeichnet, wenn die beiden nicht unterschieden werden oder auf sie gemeinsam Bezug genommen wird), die in einer runden Form nach innen ragen, so dass sie zu den Anschlagstift-Eingriffsabschnitten 63HA und 63HB des Ankerstabs 30H weisen und als Anker-Eingriffsabschnitte wirken.

[0088] In diesem Beispiel befindet sich die mittige Linie der Drehwelle Cr der Unruh 7 an der Mitte des Öffnungs- oder Vertiefungsabschnitts 72 des Ankerbrücken-Hauptkörpers 71, und die elastischen Armabschnitte 60HA und 60HB befinden sich an der gegenüberliegenden Seite der mittigen Linie der Drehwelle Cp des Ankers 6H bezüglich der mittigen Linie der Drehwelle Cr der Unruh 7. Dadurch sind die elastischen Armabschnitte 60HA und 60HB aufgeweitet und können leicht gebogen werden, und es wird auch auf einfache

[0089] Weise verhindert, dass die elastischen Armabschnitte 60HA und 60HB der Ankerbrücke 8H und der Ankerstab 30H einander unterbrechen bzw. voneinander unterbrochen bzw. getrennt werden, wenn die elastischen Armabschnitte 60HA und 60HB gebogen werden.

[0090] In dem geschwindigkeitssteuernden Hemmungsmechanismus 2H mit der Ankerhemmung 1H wird der elastische Armabschnitt 60HA oder 60HB in Übereinstimmung mit der Intensität des dem Hemmungsrad 5 zugeführten Drehmoments gebogen, wenn der Hemmungszahn 14 des Hemmungsrad 5 und die Palette (Ankerstein) 40 oder 50 in dem Anker 6H an den Verriegelungsflächen 16 und 42 oder 16 und 52 miteinander in Eingriff gebracht werden. D.h., dass der geschwindigkeitssteuernde Hemmungsmechanismus 2H mit der Ankerhemmung 1H ähnlich funktioniert wie der geschwindigkeitssteuernde Hemmungsmechanismus 2 mit der Ankerhemmung 1 mit der Ausnahme, dass das elastische Biegen der elastischen Armabschnitte 60HA und 60HB erzeugt wird, indem man den Anker-Eingriffsabschnitt 70HA oder 70HB der elastischen Armabschnitte 60HA und 60HB der Ankerbrücke 8H mit den Anschlagstift-Eingriffsabschnitten 63HA und 63HB des Ankerstabs 30H des Ankers 6H in Eingriff bringt, anstatt das elastische Biegen der elastischen Armabschnitte 60A und 60B zu erzeugen, indem man den Anker-Eingriffsabschnitt 70A oder 70B der Ankerbrücke 8 mit den Anschlag-

stift-Eingriffsabschnitten 63A und 63B der elastischen Armabschnitte 60A und 60B an beiden Seiten des Ankerstabs 30 des Ankers 6 in dem geschwindigkeitssteuernden Hemmungsmechanismus 2 mit der Ankerhemmung 1 in Eingriff bringt. Deshalb wird dies hier nicht ausführlich beschrieben. Dabei kann auch in der Ankerhemmung 6H ein Puffermaterial 90H vorgesehen werden, wie durch die imaginäre Linie 90H gezeigt.

[0091] Da in der Ankerhemmung 1 des in Fig. 1 oder 3 gezeigten geschwindigkeitssteuernden Hemmungsmechanismus 2 der Einschränkungswinkel Θ_c erhöht wird in Übereinstimmung mit einer Erhöhung der Amplitude Θ_{max} der Unruh 7, indem man die elastischen Armabschnitte 60A und 60B am Ort des Ankerstabs 30 vorsieht, kann ein Anschlagstift, der nicht gebogen ist bzw. wird, anstatt eines Festkörper-Anschlagstifts verwendet werden, wie in Fig. 15 gezeigt.

[0092] Fig. 15 zeigt einen geschwindigkeitssteuernden Hemmungsmechanismus 2J eines weiteren Beispiels der Erfindung mit einer Ankerhemmung 1J eines weiteren Beispiels der Erfindung. In der Ankerhemmung 1J des geschwindigkeitssteuernden Hemmungsmechanismus 2J in Fig. 15 sind dieselben Elemente wie die Elemente der Ankerhemmung 1 oder des geschwindigkeitssteuernden Hemmungsmechanismus aus Fig. 1 bis 11 mit denselben Bezugsziffern versehen, und Elemente, die den Elementen der Ankerhemmung 1 oder des geschwindigkeitssteuernden Hemmungsmechanismus 2 beinahe entsprechen, jedoch gegenüber diesen Unterschiede aufweisen, sind mit einem zusätzlichen Buchstaben J nach denselben Bezugsziffern versehen.

[0093] In einer Ankerhemmung 1J eines geschwindigkeitssteuernden Hemmungsmechanismus 2J einer mechanischen Uhr 3J besteht der Ankerbrücken-Anschlagstift aus Anschlagstiften 8JA und 8JB (durch ein Bezugszeichen «8J» gekennzeichnet, wenn die beiden nicht unterschieden werden oder auf sie gemeinsam Bezug genommen wird), und Abschnitte 70JA und 70JB (gekennzeichnet durch ein Bezugszeichen «70J», wenn die beiden nicht unterschieden werden oder auf sie gemeinsam Bezug genommen wird), die zu den elastischen Armabschnitten 60JA und 60JB weisen (durch ein Bezugszeichen «60J» gekennzeichnet, wenn die beiden nicht unterschieden werden oder auf sie gemeinsam Bezug genommen wird), an beiden Seiten des Ankerstabs 30J der Anschlagstifte 8JA und 8JB bilden die Anker-Eingriffsabschnitte.

[0094] Dabei hat jeder der Anschlagstifte 8JA und 8JB, das heisst der Anschlagstift 8J, ein exzentrisches Rohr 77 und einen mittigen stiftförmigen Abschnitt 76, der an dem exzentrischen Rohr 77 an dem Bodenendabschnitt befestigt ist, und das exzentrische Rohr 77 hat eine zylinderförmige äussere Umfangsfläche 75 und ein säulenförmiges Loch 78, welche die bezüglich der äusseren Umfangsfläche 75 exzentrischen Zylinderflächen definieren. Das exzentrische Rohr 77 ist an einem abstützenden Substrat, wie zum Beispiel einer Bodenebene, um die mittige Achsenlinie C_e der äusseren Umfangsfläche 75 herum drehbar gelagert. Wenn das exzentrische Rohr 77 um die mittige Achsenlinie C_e herum gedreht wird, wird daher der säulenförmige mittige stiftförmige Abschnitt 76 um die mittige Achsenlinie C_e der exzentrischen Drehung verschwenkt, und der Abstand zwischen dem Anker-Eingriffsabschnitt 70J, der sich bei der zu dem Ankerstab 30J des Ankers 6J weisenden Position von der äusseren Umfangsfläche des mittigen stiftförmigen Abschnitts 76 befindet, und dem Ankerstab 30J (mit anderen Worten, der Abstand zwischen dem Anker-Eingriffsabschnitt 70J und der mittigen Achsenlinie C_e) wird verändert. Dadurch kann der Einschränkungswinkel Θ_c unabhängig von dem Drehmoment T eingestellt werden. Das exzentrische Rohr 77 und der mittige stiftförmige Abschnitt 76 können eine integrierte Substanz bzw. einstückig sein.

[0095] Der Anker 6J der Ankerhemmung 1J ist derselbe wie der Anker 6 der Ankerhemmung 1 angesichts der Tatsache, dass sie die elastischen Armabschnitte 60JA und 60JB in dem Ankerstab 30J haben. Während jedoch der elastische Armabschnitt 60 mit dem Anker-Eingriffsabschnitt 70A oder 70B in Eingriff ist, der aus dem Festkörper-Anschlagstift in dem Anker 6 der Ankerhemmung 1 besteht, ist jedoch der elastische Armabschnitt 60J mit dem Anker-Eingriffsabschnitt 70JA oder 70JB des Anschlagstifts 8J in dem Anker 6J in der Ankerhemmung 1J in Eingriff, weshalb die Form des elastischen Armabschnitts 60J sich von der Form des elastischen Armabschnitts 60 in diesem Beispiel etwas unterscheidet. Das heisst, dass in diesem Beispiel der elastische Armabschnitt 60JA oder 60JB mit dem Umfangsflächen-Abschnitt in Berührung oder in Eingriff gebracht wird, welcher den Anker-Eingriffsabschnitt 63JA oder 63JB an dem Anschlagstift-Eingriffsabschnitt 63JA oder 63JB bildet (durch ein Bezugszeichen «63J» bezeichnet, wenn die beiden nicht unterschieden werden oder auf sie gemeinsam Bezug genommen wird), der sich an dem Vorderendabschnitt des sich linear erstreckenden bzw. erweiterten elastischen Armabschnitts 60JA oder 60JB befindet.

[0096] Die Ankerhemmung 1J des geschwindigkeitssteuernden Hemmungsmechanismus 2J funktioniert auf dieselbe Art und Weise wie die Ankerhemmung 1 des geschwindigkeitssteuernden Hemmungsmechanismus 2 im Hinblick auf andere Gesichtspunkte. Daher wird dies selbst hier nicht ausführlich beschrieben. Es kann auch ein Puffermaterial 90J selbst in dieser Ankerhemmung 1J vorgesehen werden, wie dies durch die imaginäre Linie 90J gezeigt ist.

Patentansprüche

1. Ankerhemmung, welche aufweist:
ein Hemmungsrad mit einer Hemmungszahnung;
einen Anker, welcher um eine Ankerwelle herum verschwenkbar gelagert ist, bei einer Eingangspalette und einer Ausgangspalette an den beiden Enden einer Palettenbasis mit der Hemmungszahnung in Eingriff oder ausser Eingriff gebracht wird und mit einem Hebelstein einer Hebelscheibe bei einem gabelförmigen Anker-Vorderendabschnitt in Eingriff oder ausser Eingriff gebracht werden kann, welcher sich am Vorderende eines Ankerstabs befindet, der an beiden Seiten Anschlagstift-Eingriffsabschnitte hat; und Ankerbrücken, welche mit den Anschlagstift-Eingriffs-

abschnitten bei einem Paar der Anker-Eingriffsabschnitte in Eingriff sind und den Schwingungsbereich des Ankers bestimmen,

wobei eines der beiden Glieder Ankerstab und/oder Ankerbrücke elastische Armabschnitte hat, die mit der Seitenwand dieses Glieds bei einem Basisendabschnitt verbunden sind und sich entlang der Seitenwand von dem Basisendabschnitt zu dem Vorderendabschnitt erstrecken, wobei der Vorderendabschnitt des elastischen Armabschnitts den Eingriffsabschnitt des obigen Glieds bildet, und der elastische Armabschnitt elastisch verformt wird und der Eingriffsabschnitt an dem Vorderende des elastischen Armabschnitts mit dem Eingriffsabschnitt des anderen Glieds der beiden Glieder Ankerstab und/oder Ankerbrücke in einem Zustand in Eingriff ist, bei welchem der Anker die Hemmungszahnung an der Palette gegen ein Drehmoment fixiert bzw. festhält.

2. Ankerhemmung nach Anspruch 1, bei welcher ein Puffermaterial, das Schwingungen absorbiert, zwischen der Seitenwand des obigen Glieds und dem mit der Seitenwand verbundenen elastischen Armabschnitt vorgesehen ist.
3. Ankerhemmung nach Anspruch 1 oder 2, bei welcher der elastische Armabschnitt an beiden Seitenabschnitten des Ankerstabs gebildet ist.
4. Ankerhemmung nach Anspruch 3, bei welcher der elastische Armabschnitt sich von dem Endabschnitt nahe bei der Ankerwelle bei den jeweiligen Seitenabschnitten des Ankerstabs entlang beider Seitenabschnitte des Ankerstabs zu dem Vorderendabschnitt des Ankerstabs hin erstreckt;
ein Spalt zwischen jedem elastischen Armabschnitt und dem zum elastischen Armabschnitt weisenden Seitenabschnitt des Ankerstabs gebildet ist, wobei der in Schwingungsrichtung vorne angeordnete elastische Armabschnitt elastisch verformt wird, wenn der Anker um die Ankerwelle herum verschwenkt wird; und der Anker mit dem sich neben der Ankerbrücke befindenden Anker-Eingriffsabschnitt an der äusseren Fläche des Abschnitts nahe beim Vorderende des elastischen Armabschnitts in Eingriff ist.
5. Ankerhemmung nach Anspruch 3 oder 4, bei welcher die Ankerbrücke aus einem Anschlagsstift gebildet ist.
6. Ankerhemmung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, bei welcher die Ankerbrücke einen Festkörper-Anschlagsstift hat.
7. Ankerhemmung nach Anspruch 1 oder 2, bei welcher die Ankerbrücke einen Festkörper-Anschlagsstift hat und der elastische Armabschnitt an beiden Seitenwandabschnitten aus einem Vertiefungsabschnitt eines Festkörper-Anschlagsstifts gebildet ist.
8. Ankerhemmung nach einem der Ansprüche 1 bis 7, bei welcher der elastische Armabschnitt durch UV-LIGA, reaktives Ionenätzen oder Laserbearbeitung gebildet wird.
9. Geschwindigkeitssteuernder Hemmungsmechanismus, welcher die Ankerhemmung gemäss einem der Ansprüche 1 bis 8 aufweist.
10. Mechanische Uhr, welche die Ankerhemmung gemäss einem der Ansprüche 1 bis 8 aufweist.

FIG. 1

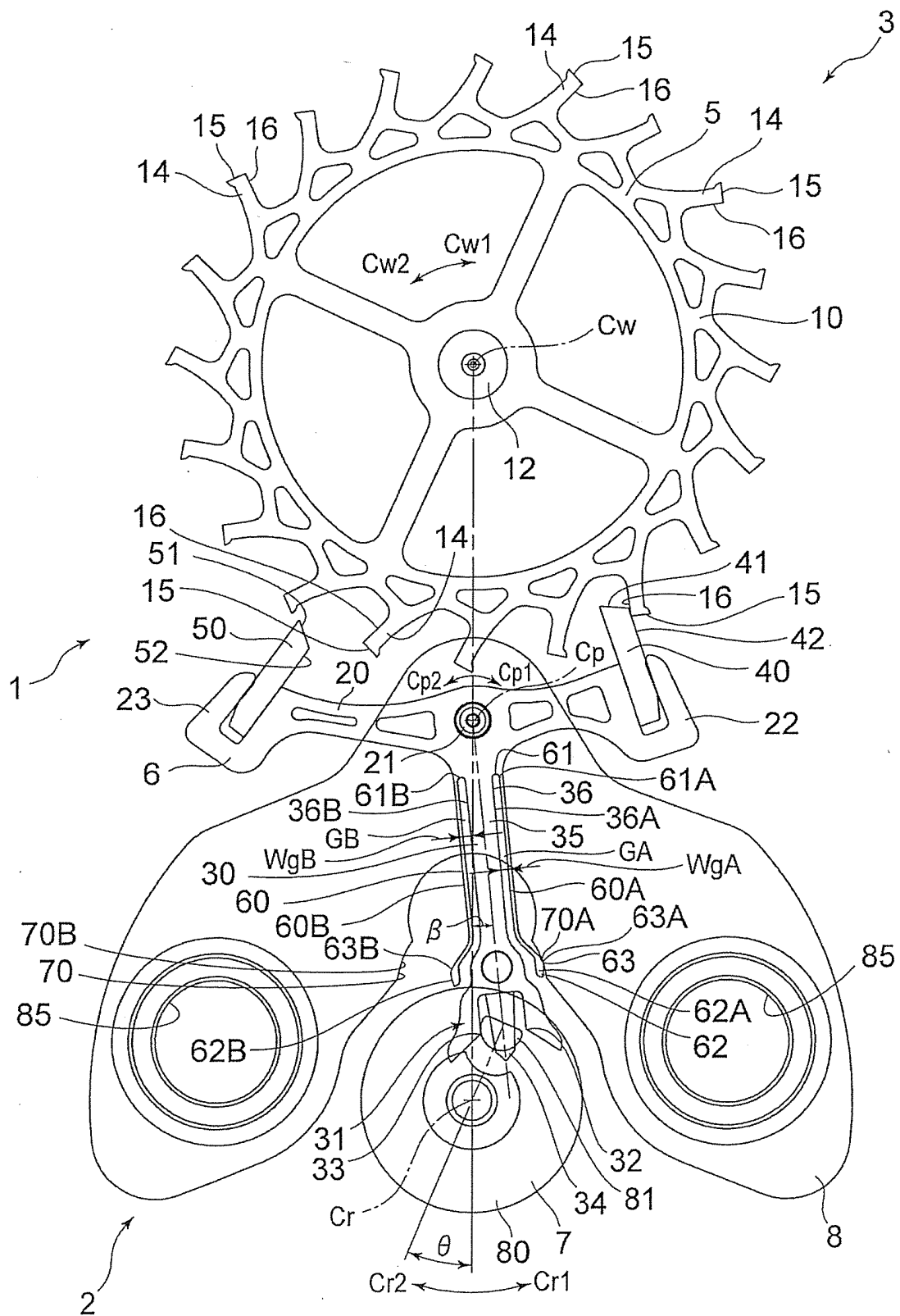


FIG. 2

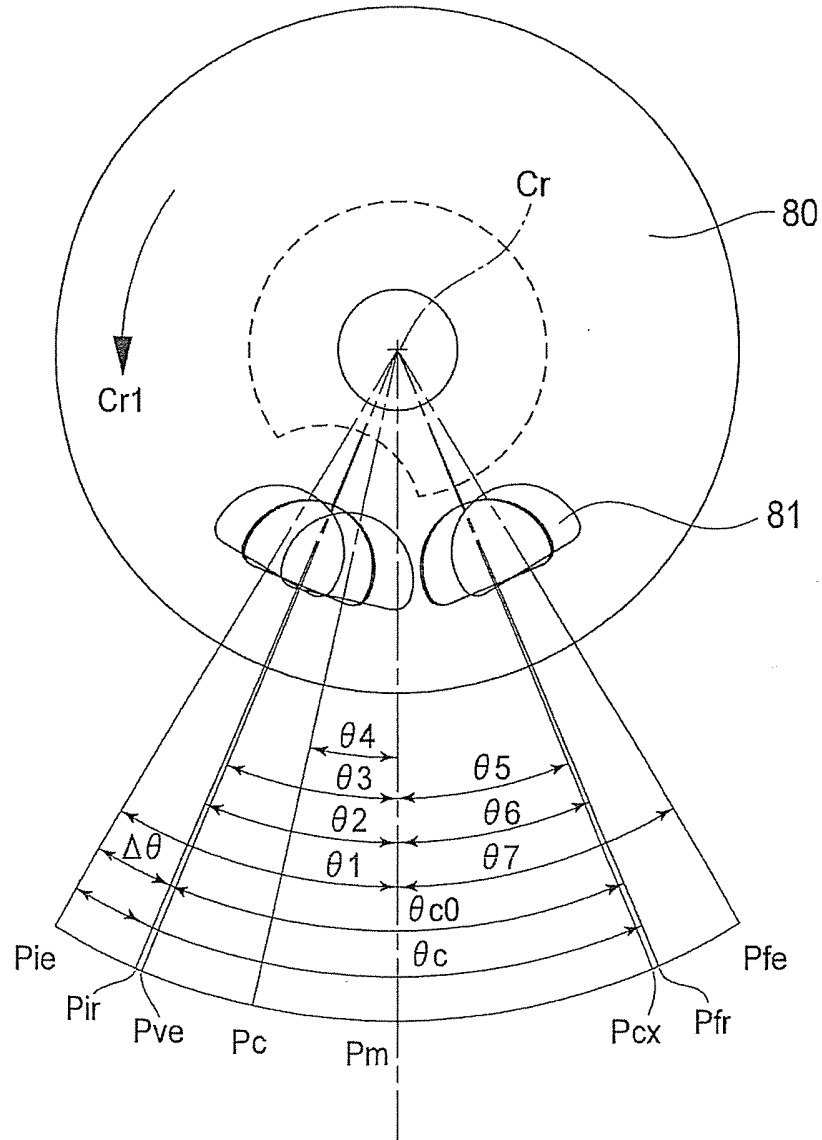


FIG. 3

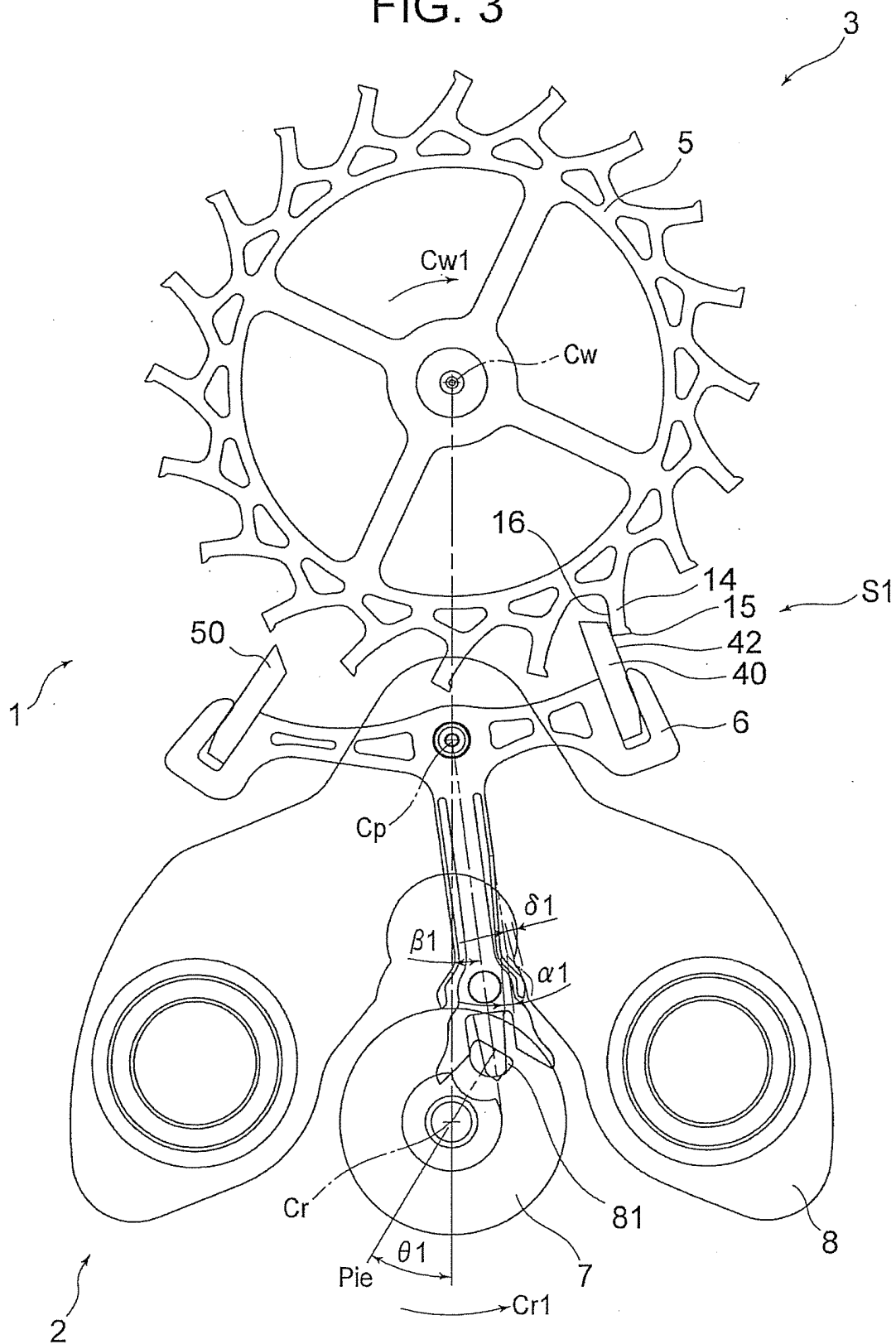


FIG. 4

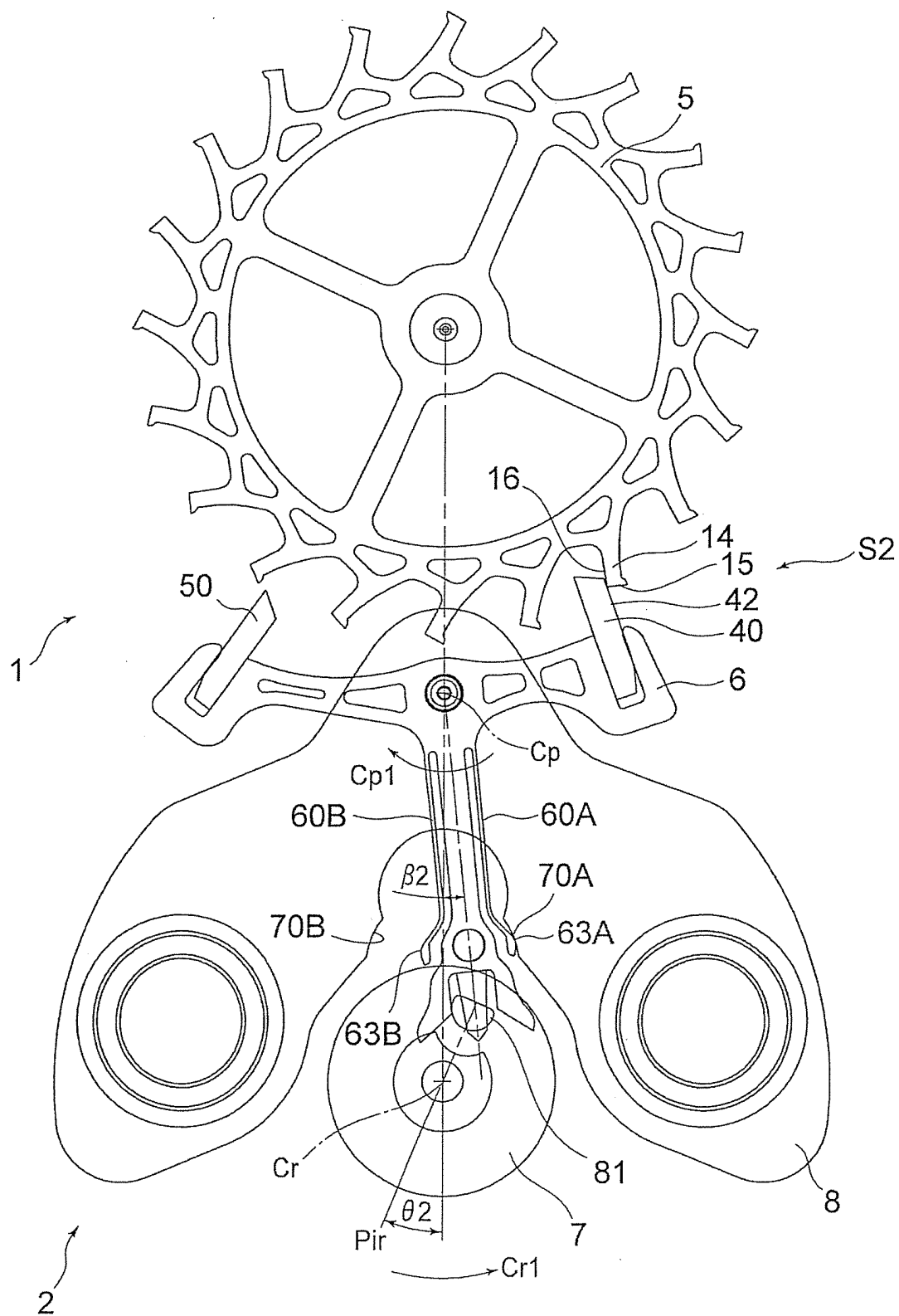


FIG. 5

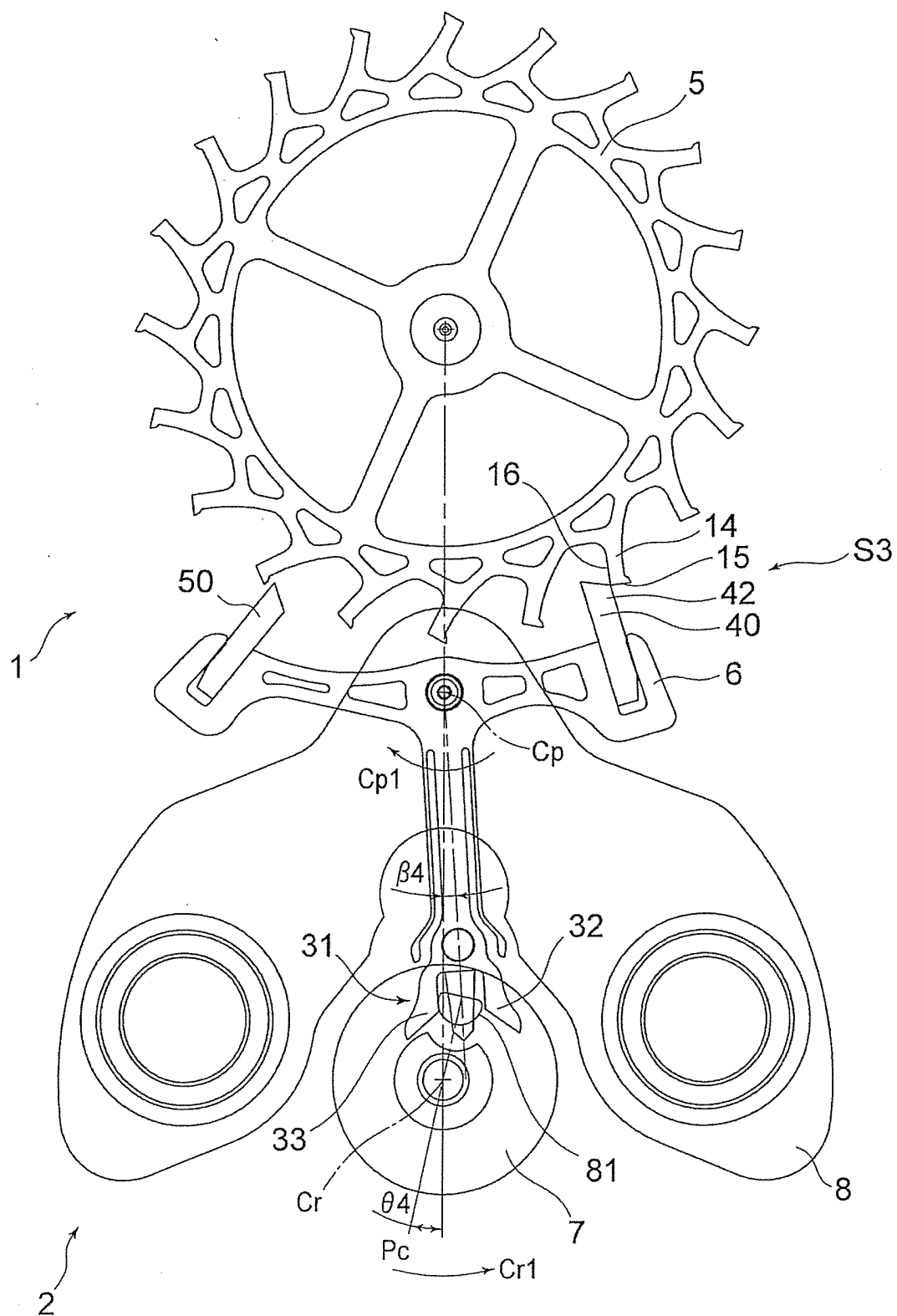


FIG. 6

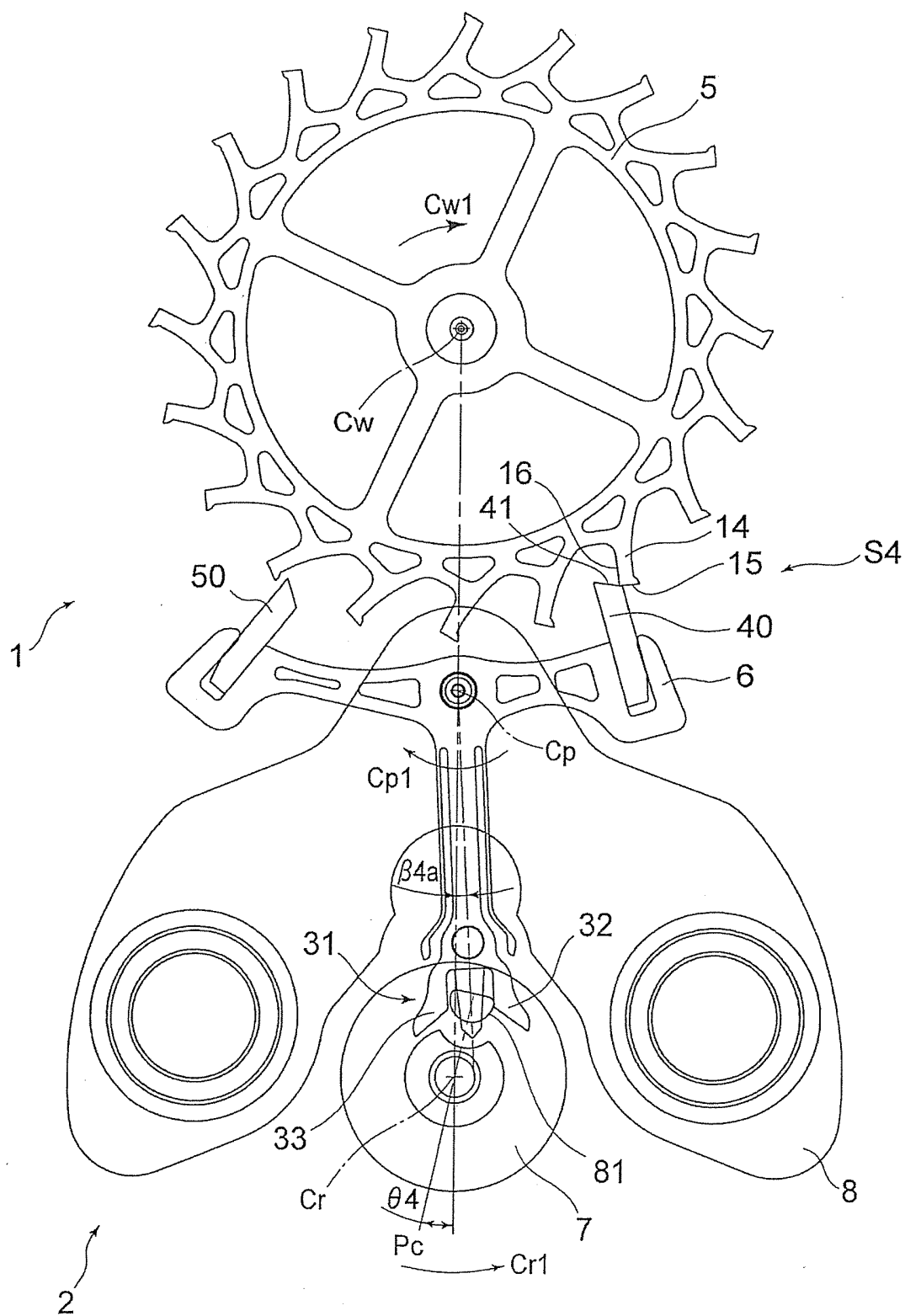


FIG. 7

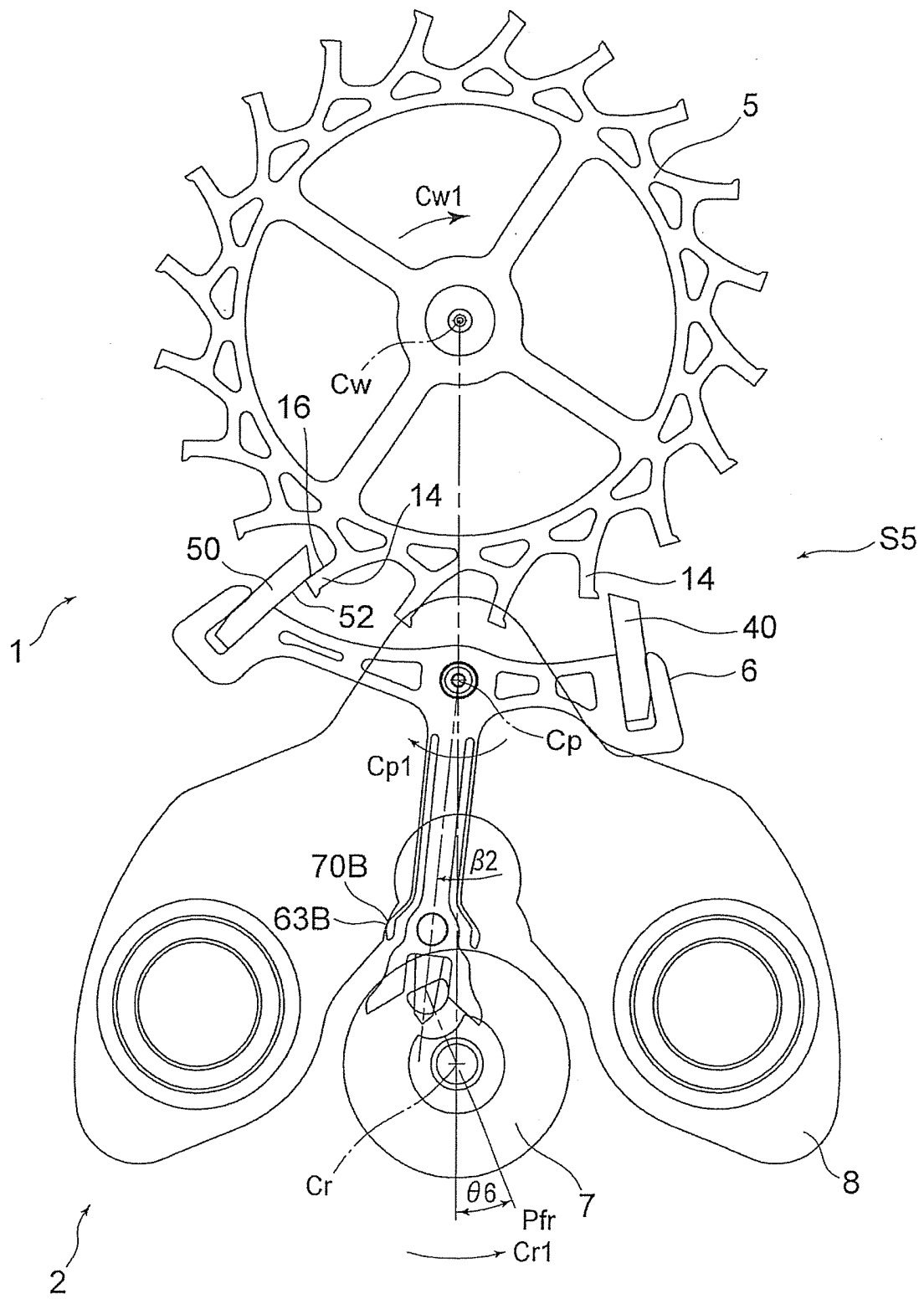


FIG. 8

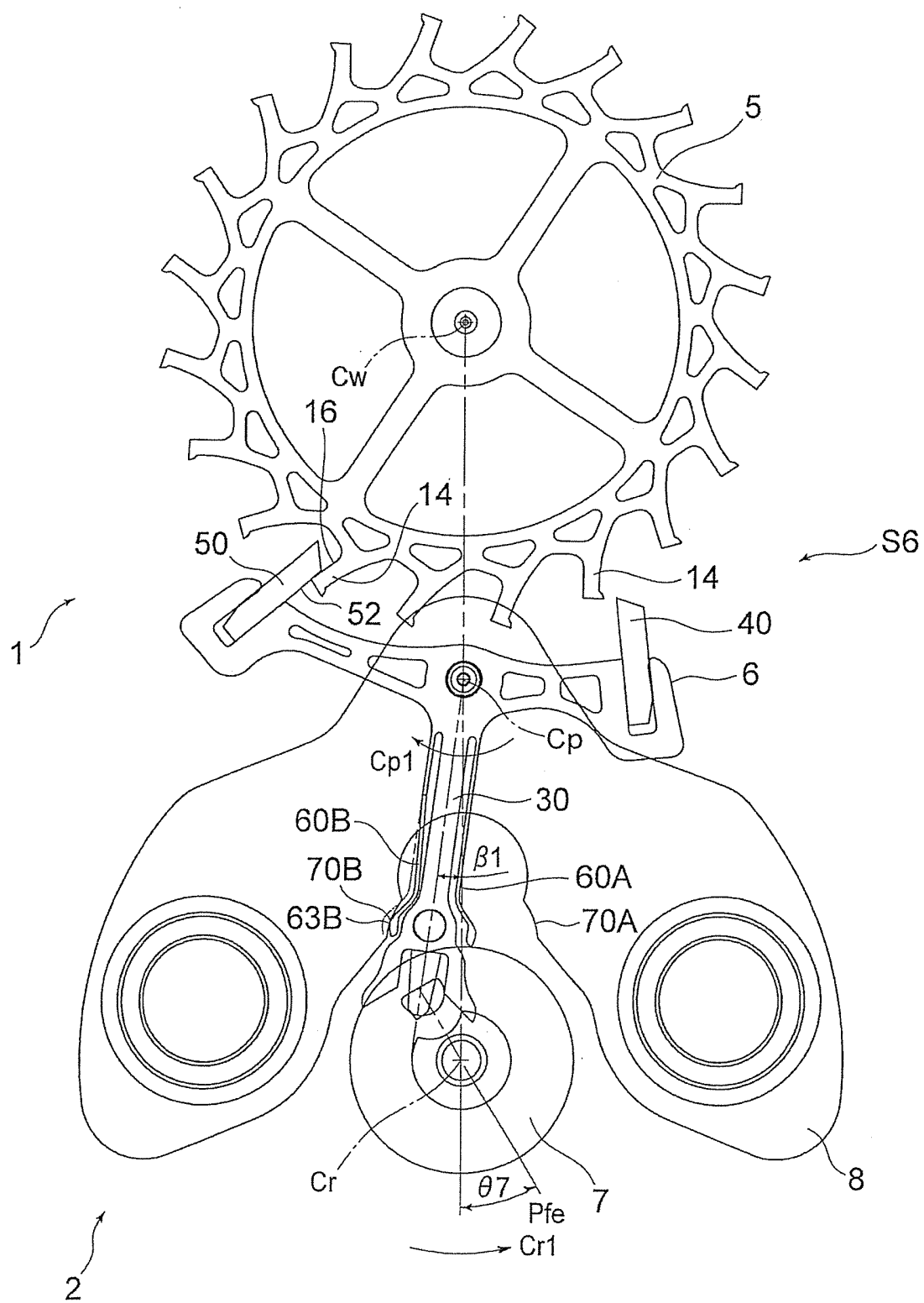


FIG. 9

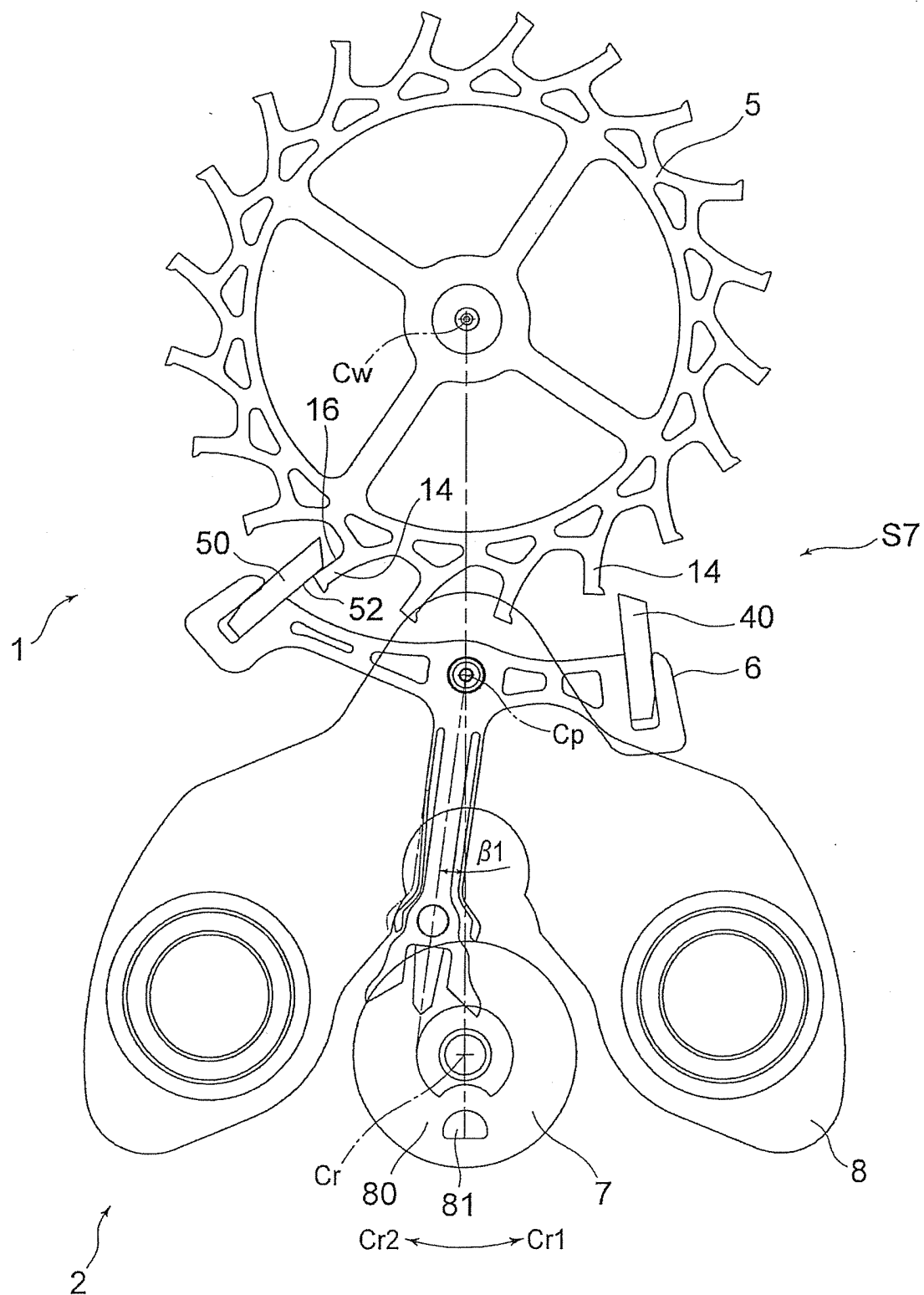


FIG. 10

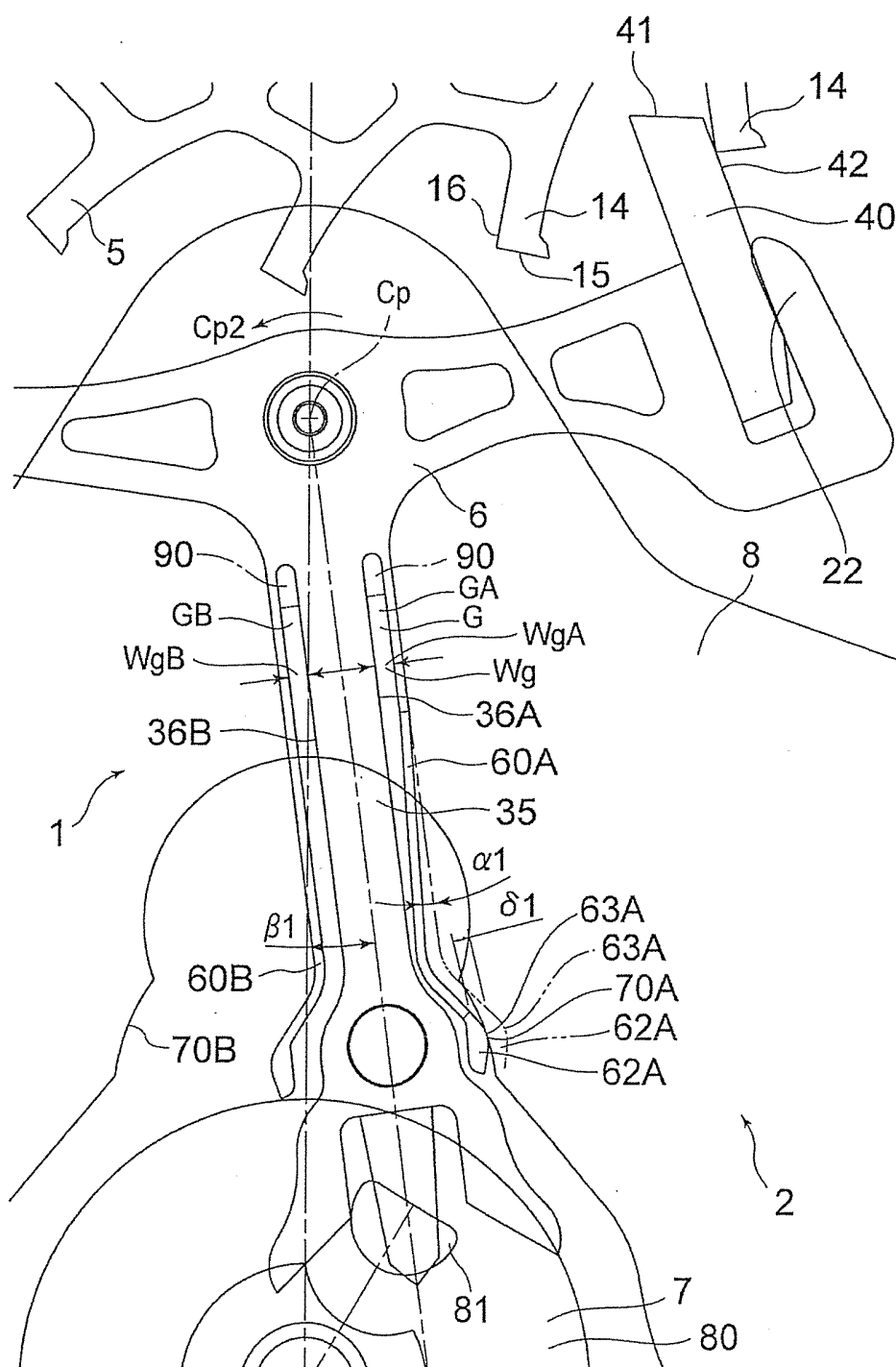


FIG. 11

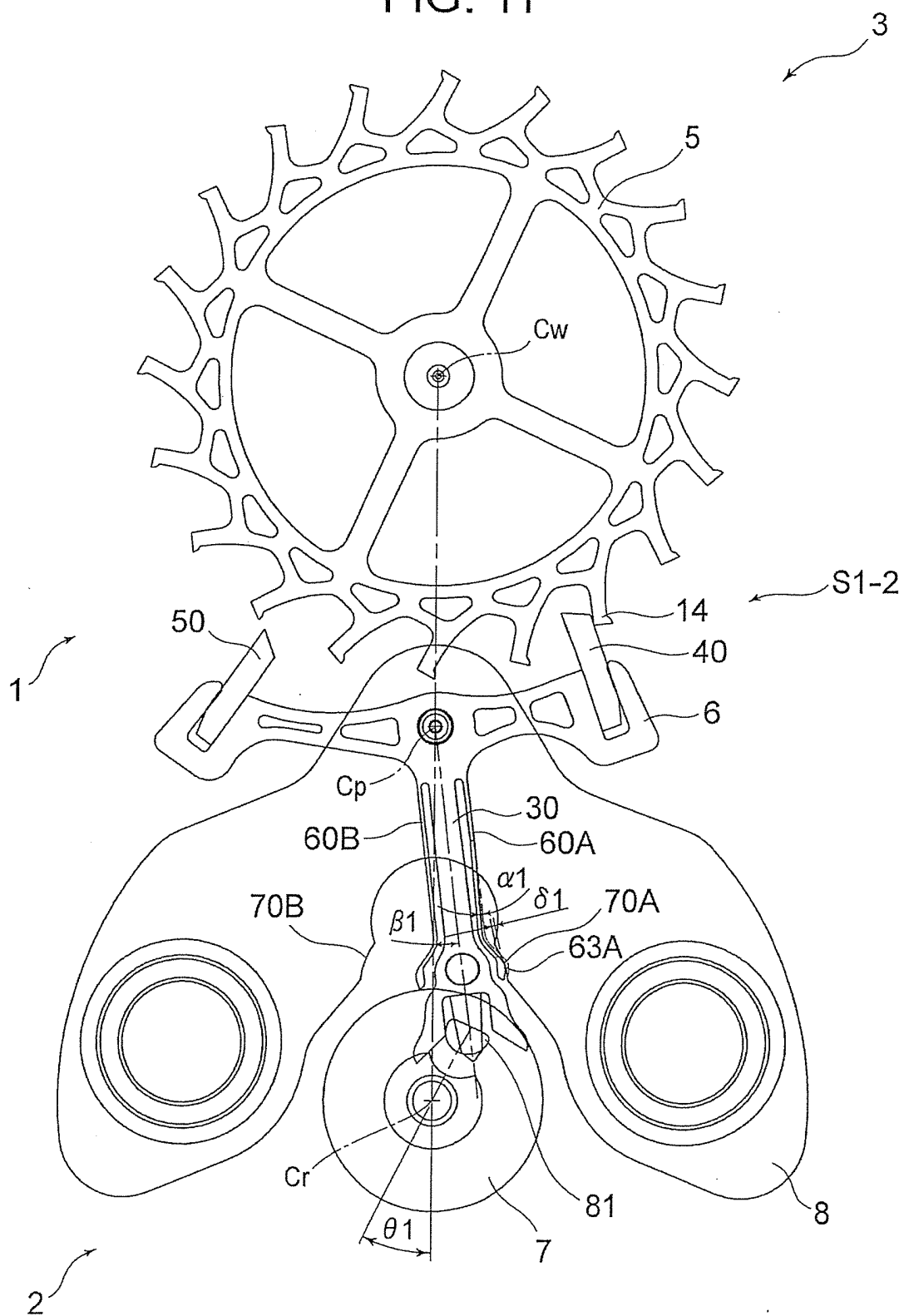


FIG. 12

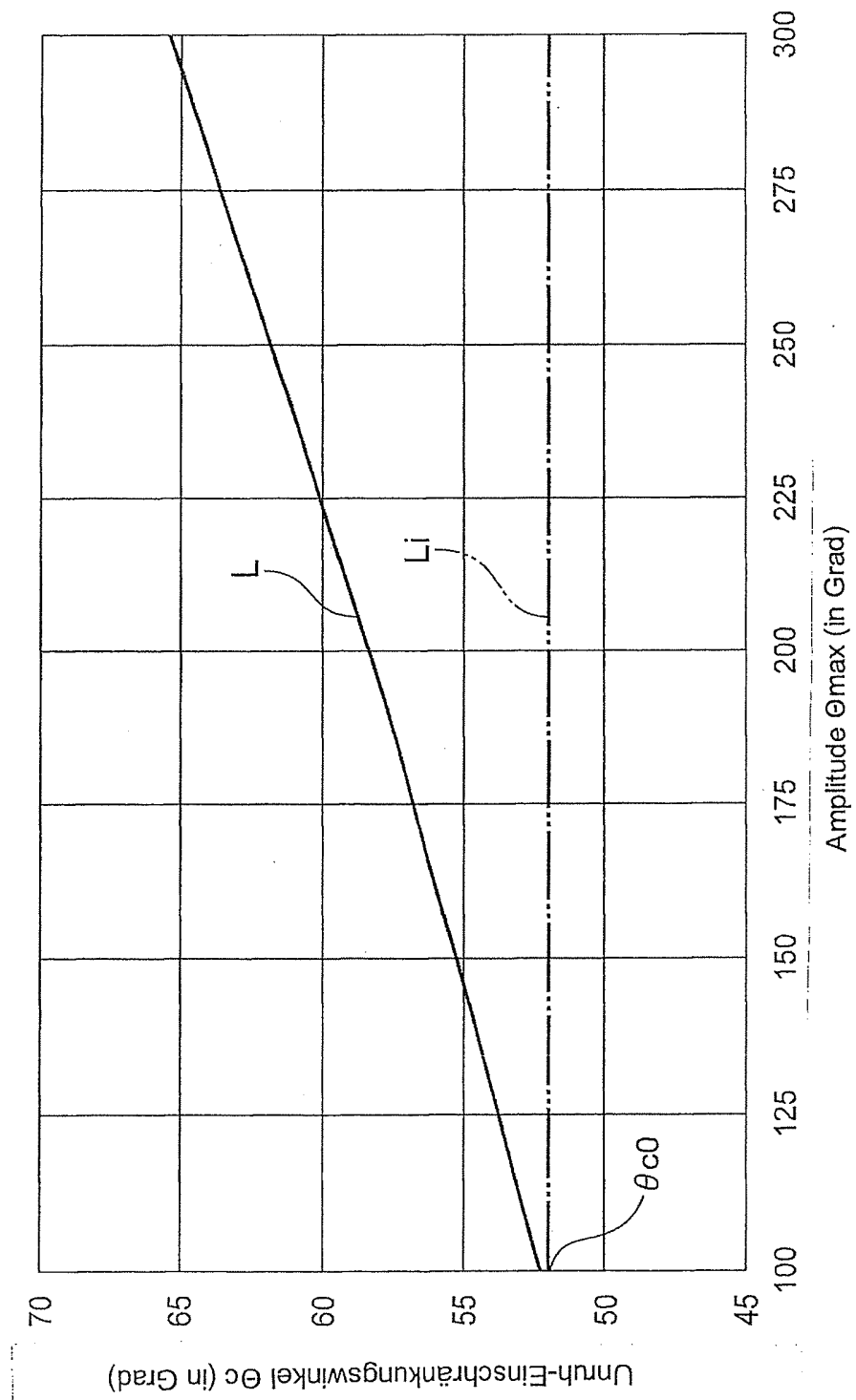


FIG. 13

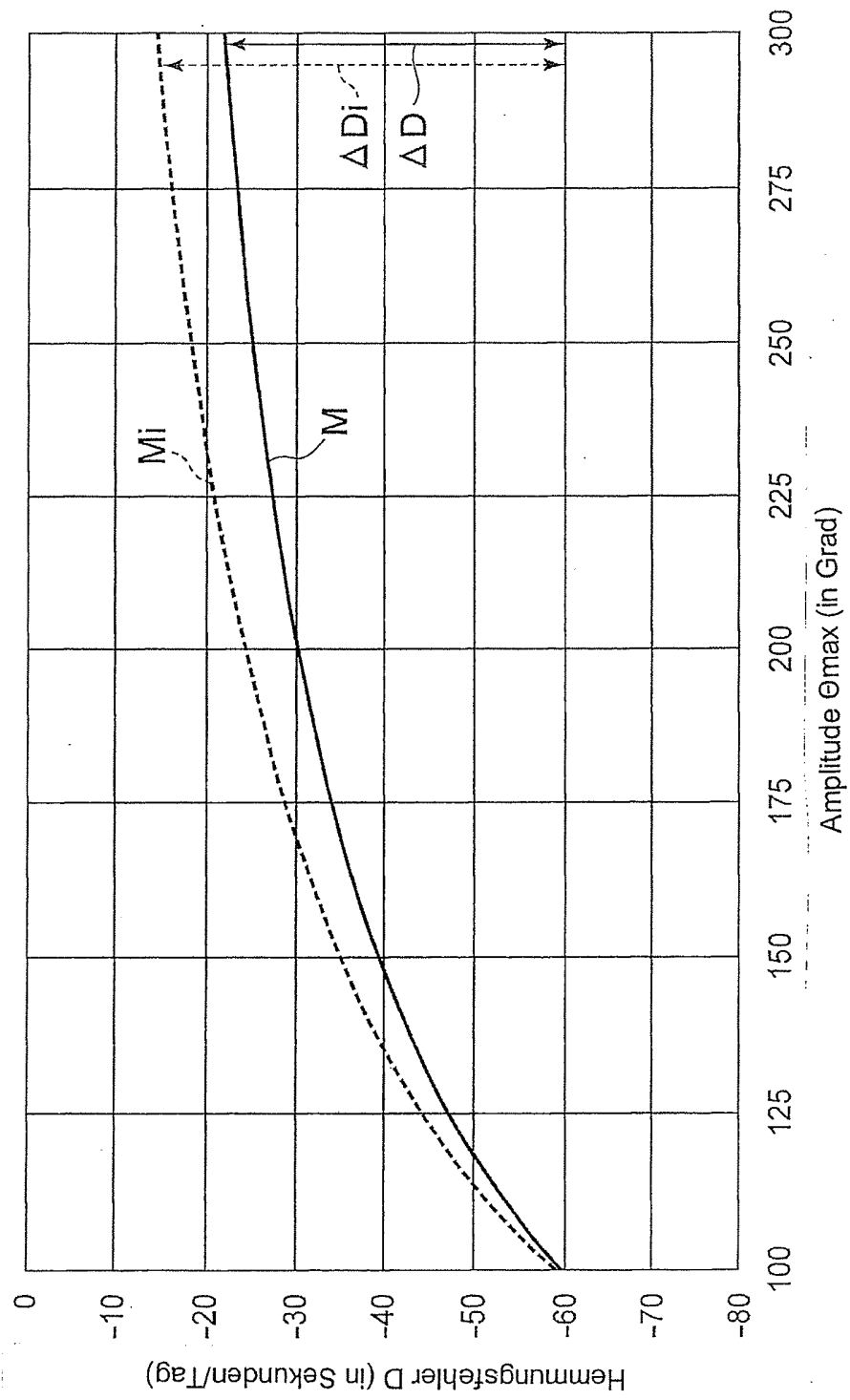


FIG. 14

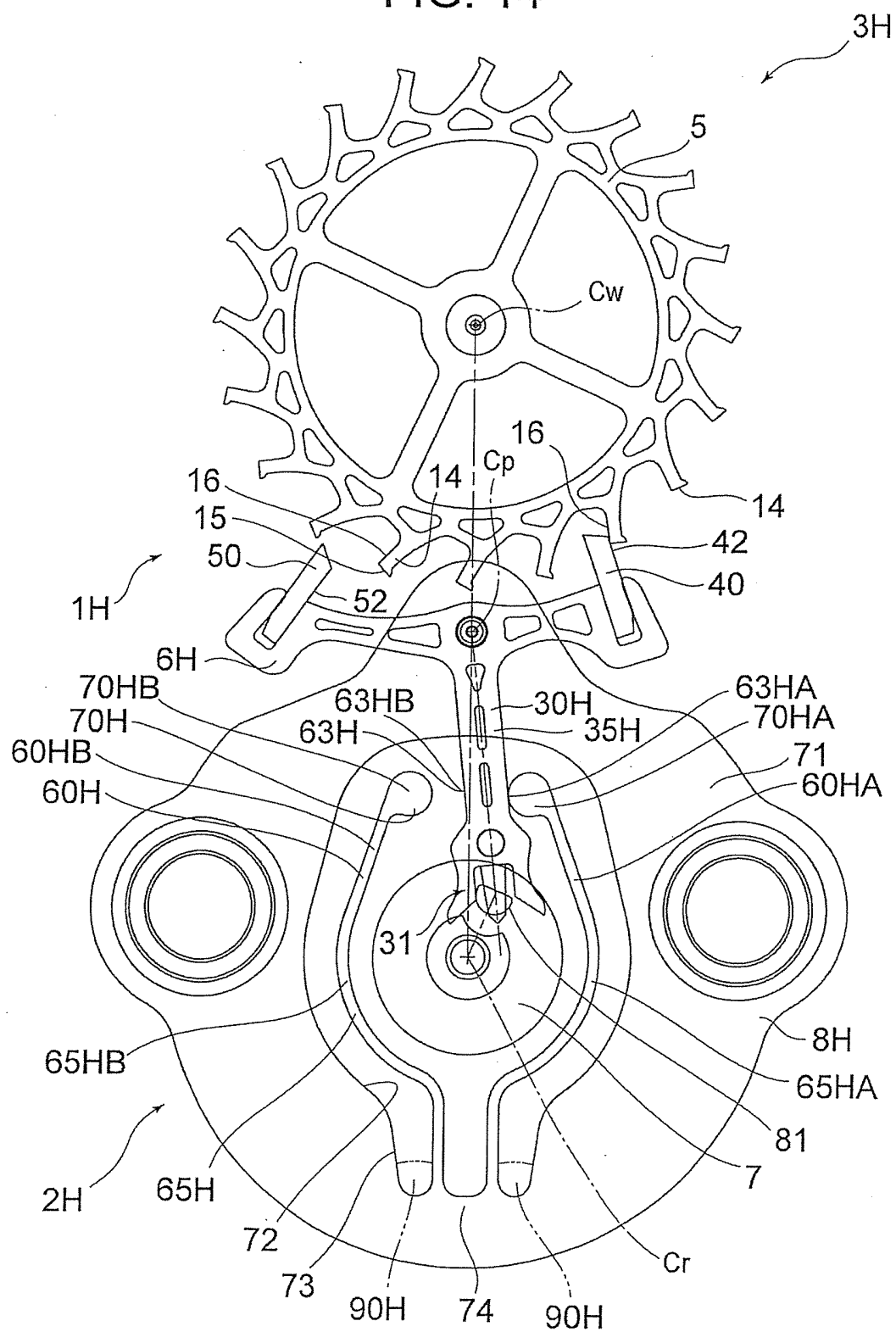


FIG. 15

