



(10) DE 11 2014 005 328 T5 2016.08.04

(12)

## Veröffentlichung

der internationalen Anmeldung mit der  
(87) Veröffentlichungs-Nr.: **WO 2015/075879**  
in deutscher Übersetzung (Art. III § 8 Abs. 2 IntPatÜG)  
(21) Deutsches Aktenzeichen: **11 2014 005 328.7**  
(86) PCT-Aktenzeichen: **PCT/JP2014/005551**  
(86) PCT-Anmeldetag: **05.11.2014**  
(87) PCT-Veröffentlichungstag: **28.05.2015**  
(43) Veröffentlichungstag der PCT Anmeldung  
in deutscher Übersetzung: **04.08.2016**

(51) Int Cl.: **F16D 7/10 (2006.01)**  
**F16D 43/208 (2006.01)**

(30) Unionspriorität:  
**2013-240758** 21.11.2013 JP

(74) Vertreter:  
**Schumacher & Willsau Patentanwaltsgesellschaft mbH, 80335 München, DE**

(71) Anmelder:  
**Miki Pulley Co., Ltd., Kawasaki-shi, Kanagawa, JP**

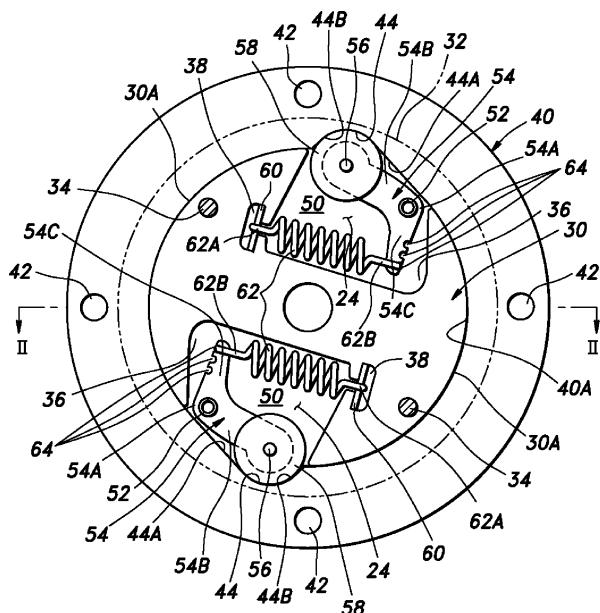
(72) Erfinder:  
**Sato, Katsuhiko, Kawasaki-shi, Kanagawa, JP;**  
**Watanabe, Tomio, Kawasaki-shi, Kanagawa, JP**

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

(54) Bezeichnung: **Drehmomentbegrenzer**

(57) Zusammenfassung: [Problem] Es soll ein Drehmomentbegrenzer mit einem hohen Grad an Freiheit bezüglich des Einstellens eines spezifischen Drehmomentwertes zur Verfügung gestellt werden.

[Lösung] Dieser Drehmomentbegrenzer ist mit einem Hebelement (54) ausgestattet, eine Rolle (58), die einen Angriffskebenabschnitt (44) angreift, ist an einem Ende des Hebelementes (54) vorgesehen, so dass sich die Rolle von diesem lösen kann, eine Spannungs Feder (62) ist mit dem anderen Ende des Hebelementes (54) verbunden, und das eine Ende des Hebelementes (54) wird mittels der Feder in die Richtung gedrückt, in der das eine Ende den Angriffskebenabschnitt (44) angreift.



## Beschreibung

**[0001]** Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf einen Drehmomentbegrenzer und insbesondere auf einen Drehmomentbegrenzer, der eine Feder nutzt.

### HINTERGRUND DER ERFINDUNG

**[0002]** Einige der bekannten Drehmomentbegrenzer zum Übertragen eines Drehmomentes mit einem begrenzten Wert zwischen einem ersten drehbaren Element und einem zweiten drehbaren Element, die in einer koaxialen Beziehung angeordnet sind, nutzen eine Feder. Bei einem typischen Drehmomentbegrenzer dieser Art ist das erste drehbare Element mit einer Angriffskeibe in einem inneren peripheren Teil desselben ausgebildet, und das zweite drehbare Element ist mit einer Rolle und einer Feder zum Zwingen der Feder in einen Angriff mit der Angriffskeibe versehen. Der Maximalwert des Drehmomentes (Drehmomentgrenzwert), der zwischen dem ersten drehbaren Element und dem zweiten drehbaren Element übertragen werden kann, ist durch die Federkraft festgelegt, die die Feder auf die Rolle aufbringt. Siehe zum Beispiel Patentdokumente 1 und 2.

**[0003]** Bei einem anderen typischen einer Feder nutzenden Drehmomentbegrenzer ist das erste drehbare Element mit einer Angriffskeibe in einem äußeren peripheren Teil desselben ausgebildet, und das zweite drehbare Element ist mit einem Arm versehen, der ein freies Ende hat, das ausgelegt ist, um selektiv durch die Angriffskeibe angegriffen zu werden, so wie mit einer Feder zum Zwingen des Arms in einen Angriff mit der Angriffskeibe. Der Maximalwert des Drehmomentes, das zwischen dem ersten drehbaren Element und dem zweiten drehbaren Element übertragen werden kann, wird durch die Federkraft bestimmt, die die Feder auf den Arm aufbringt. Siehe zum Beispiel Patentdokument 3.

### DOKUMENTE DES STANDES DER TECHNIK

#### PATENTDOKUMENTE

##### **[0004]**

- Patentdokument 1: JPH07-19257A
- Patentdokument 2: JP2009-90451A
- Patentdokument 3: JPS61-87229U

### ZUSAMMENFASSUNG DER ERFINDUNG

#### AUFGABE DER ERFINDUNG

**[0005]** Bei den Drehmomentbegrenzern, die in den Patentdokumenten 1 und 2 offenbart sind, wird der Drehmomentgrenzwert oder der vorgeschriebene Drehmomentwert durch die Vorspannung der Feder und die Konfiguration der Angriffskeibe bestimmt, so dass es sehr wenig Freiheit bezüglich der Auswahl

des vorgeschriebenen Drehmomentwertes gibt. Bei dem Drehmomentbegrenzer, der im Patentdokument 3 offenbart ist, kann der vorgeschriebene Drehmomentwert durch ein Ändern des Punktes an dem Arm geändert werden, an dem die Feder angegriffen wird. Jedoch ist ein Arm drehbar an dem zweiten drehbaren Element angebracht, wobei sehr wenig Hebelwirkung genutzt wird, so dass ein Ändern der Armlänge nicht zu einer signifikanten Änderung des vorgeschriebenen Drehmomentwertes führt.

**[0006]** Eine primäre Aufgabe der vorliegenden Erfindung besteht darin, einen Drehmomentbegrenzer zur Verfügung zu stellen, der es gestattet, den vorgeschriebenen Drehmomentwert frei zu wählen.

### MITTEL ZUM BEWÄLTIGEN DER AUFGABE

**[0007]** Die vorliegende Erfindung stellt einen Drehmomentbegrenzer (**10**) zum Übertragen eines Drehmomentes eines begrenzten Wertes zwischen einem ersten drehbaren Element (**40**) und einem zweiten drehbaren Element (**20, 30**) zur Verfügung, die auf einer gemeinsamen zentralen axialen Linie angeordnet sind, wobei eine Angriffskeibe (**44**) vorgesehen ist, die in einem inneren peripheren Teil des ersten drehbaren Elementes (**40**) ausgebildet ist, ein Hebelement (**54**) mit einem Zwischenteil, der an dem zweiten drehbaren Element (**20, 30**) um eine Drehmittellinie drehbar angeordnet ist, die sich parallel zu der zentralen axialen Linie des zweiten drehbaren Elementes (**20, 30**) erstreckt, wobei ein Ende ausgelegt ist, um die Angriffskeibe (**44**) selektiv anzugreifen, und eine Spannungsfeder (**62**) mit einem Ende, das durch das zweite drehbare Element (**20, 30**) angegriffen wird, und einem anderen Ende, das durch ein anderes Ende des Hebelementes (**54**) angegriffen wird, wobei die Spannungsfeder (**62**) das Hebelement (**54**) in eine Richtung zwingt, um zu bewirken, dass das eine Ende des Hebelementes (**54**) die Angriffskeibe (**44**) angreift.

**[0008]** Gemäß dieser Anordnung wird der vorgeschriebene Drehmomentwert des Drehmomentbegrenzers (**10**) durch das Hebelverhältnis des Hebelementes (**54**) bestimmt, zusätzlich zu der Vorspannung der Spannungsfeder (**62**) und der Konfiguration der Angriffskeibe (**44**), so dass ein hohes Niveau an Freiheit bei der Bestimmung des vorgeschriebenen Drehmomentwertes erreicht wird.

**[0009]** Bei dem Drehmomentbegrenzer der vorliegenden Erfindung umfasst das Hebelement (**54**) vorzugsweise einen Kipphebel (**54**).

**[0010]** Der Kipphebel (**54**) stellt eine Wirkung zur Verfügung, um die Richtung der angewendeten Kraft zusätzlich zu der Hebelwirkung zu ändern, so dass die Freiheit beim Positionieren der Spannungsfeder (**62**) erhöht wird, indem der Beugewinkel des Kipphebels (**54**) verändert wird.

bels (54) geeignet geändert wird, wobei der Drehmomentbegrenzer (10) als eine sehr kompakte Einheit gestaltet werden kann.

**[0011]** Bei dem Drehmomentbegrenzer der vorliegenden Erfindung wird vorzugsweise eine Rolle (58) an einem Ende des Hebelementes (54) in einer drehbaren Weise um eine axiale Linie parallel zu der zentralen axialen Linie des zweiten drehbaren Elementes (20, 30) zur Verfügung gestellt, so dass das Ende des Hebelementes (54) selektiv durch die Angriffskeibe (44) über die Rolle (58) angegriffen werden kann.

**[0012]** Gemäß dieser Anordnung greift das Ende des Hebelementes (54) selektiv die Angriffskeibe (44) über die drehende (rollende) Bewegung der Rolle (58) an, so dass der Angriff in einer sanften und verlässlichen Weise erfolgt, ohne das dieser hängt bleibt oder irgendeine Instabilität beinhaltet.

**[0013]** Bei dem Drehmomentbegrenzer der vorliegenden Erfindung ist die Angriffskeibe (44) vorzugsweise mit einer sanften Steigung (44A) an einer Umfangseite und einer steilen Steigung (44B) an einer anderen Umfangseite versehen.

**[0014]** Hierdurch kann der vorgeschriebene Drehmomentwert auf verschiedene Werte eingestellt werden, abhängig von der Drehrichtung, oder eine Drehmoment begrenzende Wirkung kann nur in eine Richtung der Drehung (oder nur bei der normalen Drehung) erzeugt werden.

**[0015]** Bei dem Drehmomentbegrenzer der vorliegenden Erfindung ist vorzugsweise eine Anordnung mit der Angriffskeibe (44), dem Hebelement (54) und der Spannungsfeder (52) in jeder von einer Mehrzahl drehsymmetrischer Positionen um die zentrale axiale Linie des ersten und des zweiten drehbaren Elementes vorgesehen.

**[0016]** Gemäß dieser Anordnung unterliegt der Drehmomentbegrenzer (10) keiner radialen Versatzbelastung, so dass ein unregelmäßiger Verschleiß eines die Drehung unterstützenden Teils vermieden werden kann.

**[0017]** Bei dem Drehmomentbegrenzer der vorliegenden Erfindung ist die Anordnung in jeder von zwei drehsymmetrischen Positionen um die zentrale axiale Linie des ersten und zweiten drehbaren Elementes (40, 20, 30) vorgesehen, und die Spannungsfedern (62) der beiden Anordnungen erstrecken sich parallel zueinander auf jeder Seite der axialen zentralen Linie des ersten und des zweiten drehbaren Elementes (40, 20, 30).

**[0018]** Gemäß dieser Anordnung, da sich zwei Spannungsfedern (62) parallel zueinander auf jeder

Seite der axialen zentralen Linie des ersten und des zweiten drehbaren Elementes (40, 20, 30) erstrecken, können die beiden Spannungsfedern (62) in einer platzsparenden Weise angeordnet werden, so dass der Drehmomentbegrenzer (10) als eine sehr kompakte Einheit gestaltet werden kann.

**[0019]** Bei dem Drehmomentbegrenzer der vorliegenden Erfindung ist das Hebelement (54) vorzugsweise mit einem Federangriffsmerkmal (64) zum Angreifen des anderen Endes der Spannungsfeder (62) versehen, wobei das Federangriffsmerkmal (64) eine Mehrzahl von Federangriffsabschnitten enthält, die entlang einer Längsrichtung des Hebelementes (54) angeordnet sind, so dass das andere Ende der Spannungsfeder (62) einen ausgewählten der Federangriffsabschnitte angreifen kann.

**[0020]** Gemäß dieser Anordnung, in der dem Federangriffsabschnitt zum Angreifen des anderen Endes der Spannungsfeder (62) gestattet wird, ausgewählt zu werden, wird eine zusätzliche Art und Weise des Auswählens des vorgeschriebenen Drehmomentwertes des Drehmomentbegrenzers (10) zur Verfügung gestellt wird, wobei die Freiheit beim Auswählen des vorgeschriebenen Drehmomentwertes vergrößert wird.

**[0021]** Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung umfasst das erste drehbare Element ein äußeres ringförmiges Element (40), und das zweite drehbare Element umfasst eine Anordnung aus einem Nabenelement (20) und einem scheibenförmigen inneren Element (30), wobei das äußere ringförmige Element (40) zwischen dem Nabenelement (20) und einer Endplatte (32), angebracht an dem Nabenelement auf einer gegenüberliegenden Seite bezüglich des Innenelements (30) angeordnet ist, so dass das äußere ringförmige Element (40) relativ zu dem inneren Element (30) über eine Drehführung drehbar ist, die durch einen äußeren peripheren Teil des inneren Elementes (30) definiert ist.

**[0022]** Hierdurch kann ein verlässlicher Betrieb des Drehmomentbegrenzers unter Nutzung einer sehr einfachen Struktur sichergestellt werden.

## WIRKUNG DER ERFINDUNG

**[0023]** Gemäß dem Drehmomentbegrenzer der vorliegenden Erfindung wird der vorgeschriebene Drehmomentwert des Drehmomentbegrenzers durch das Hebelverhältnis des Hebelementes zusätzlich zu der Vorspannung der Feder und der Konfiguration der Angriffskeibe bestimmt, so dass ein hohes Niveau an Freiheit bezüglich der Einstellung des vorgeschriebenen Grenzwertes erreicht werden kann.

## KURZE BESCHREIBUNG DER ZEICHNUNGEN

**[0024]** Fig. 1 ist eine Frontansicht eines wesentlichen Teils eines Drehmomentbegrenzers, der die vorliegende Erfindung verkörpert (wobei eine Endplatte entfernt ist);

**[0025]** Fig. 2 ist eine Schnittansicht entlang der Linien II-II aus Fig. 1; und

**[0026]** Fig. 3 ist eine Frontansicht des Drehmomentbegrenzers (gesehen in Richtung des Pfeils A in Fig. 2).

DETAILLIERTE BESCHREIBUNG  
DER ERFINDUNG

**[0027]** Nun wird im Folgenden die vorliegende Erfindung mit Bezug auf die Fig. 1 bis Fig. 3 beschrieben.

**[0028]** Der Drehmomentbegrenzer 10 umfasst ein erstes drehbares Element, das ein äußeres ringförmiges Element 40 umfasst, und ein zweites drehbares Element, das eine Anordnung aus einem Nabenelement 20 und einem inneren Element 30 aufweist, wobei das erste drehbare Element und das zweite drehbare Element auf einer gemeinsamen zentralen axialen Linie angeordnet sind.

**[0029]** Das Nabenelement 20 ist aus einem metallischen Material gefertigt, wie zum Beispiel Aluminium, und enthält eine Lagernabe 22 und einen radialen Flansch 24, der integral an einem axialen Ende der Lagernabe 22 vorgesehen ist und einen größeren äußeren Durchmesser als die Lagernabe 22 aufweist. Eine Wellenaufnahmbohrung 26 mit einer Keilnute wird zentral durch die Lagernabe 22 in der axialen Richtung geführt. Die Lagernabe 22 ist weiterhin mit einem Gewindeloch 28 versehen, das radial durch die Lagernabe 22 zur schraubbaren Aufnahme einer Einstellschraube geführt ist.

**[0030]** Das innere Element 30 ist aus einem metallischen Plattenelement in der Form einer Scheibe gefertigt, die eine wesentliche Dicke aufweist und fest an einer Endoberfläche des Flansches 24 durch Schrauben 34 gesichert ist. Die Schrauben 34 werden auch durch eine Endplatte 32 geführt, die aus einer zirkularen metallischen Platte gefertigt ist, welche einen größeren äußeren Durchmesser aufweist, als das innere Element 30 und an der Endoberfläche des inneren Elementes 30 abgewandt von dem Flansch 24 fest gesichert ist. Der äußere Durchmesser der Endplatte 32 ist gleich demjenigen des Flansches 24.

**[0031]** Ein Paar im Wesentlichen rechteckiger Ausschnitte 36 sind in dem inneren Element 30 an jeweils rotationssymmetrischen Positionen um die zentrale axiale Linie des inneren Elementes 30 oder an diametral entgegengesetzten Positionen ausgebildet, die

winkelmäßig um 180° um die zentrale axiale Linie versetzt sind, wobei sich jeder der Ausschnitte 36 an der äußeren Peripherie des inneren Elementes 30 nach außen öffnet. Die verbleibende äußere Umfangsoberfläche 30A des inneren Elementes 30, außer den Teilen, wo sich die Ausschnitte 36 befinden, erstreckt sich jeweils (als eine gebogene Oberfläche) über einen vorgeschrivenen Winkelbereich an den jeweiligen rotationssymmetrischen Positionen um die zentrale axiale Linie des inneren Elementes 30.

**[0032]** Das äußere ringförmige Element 30 ist aus einem metallischen Material oder aus Kunststoff gefertigt, und es hat eine innere Umfangsoberfläche 40A, die die äußere Umfangsoberfläche 30A des inneren Elementes 30 gleitfähig empfängt, um so als eine Gleitführung zu dienen, die die äußere Umfangsoberfläche 30A des inneren Elementes 30 um die zentrale axiale Linie drehbar unterstützt. Das äußere ringförmige Element 40 wird axial zu der äußeren Peripherie des inneren Elementes 30 gehalten, indem es axial zwischen dem Flansch 24 und der Endplatte 32 angeordnet ist. Das äußere ringförmige Element 40 ist mit einer Mehrzahl von Bolzen aufnehmenden Löchern 42 versehen, die Durchgangslöcher zum Aufnehmen von Bolzen (in den Zeichnungen nicht gezeigt) zum Verbinden des äußeren ringförmigen Elementes 40 mit einem Drehmomentnutzer oder einer Drehmomentquelle umfassen.

**[0033]** Jeder Ausschnitt 36 definiert eine eingeschlossene Kammer 50 in Zusammenarbeit mit den Flansch 34, der Endplatte 32 und dem äußeren ringförmigen Element 40. Ein Paar von Angriffscherben 44 sind in den inneren peripheren Teilen des äußeren ringförmigen Elementes 40 ausgebildet, entsprechend den jeweiligen Ausschnitten 36. Jede der Angriffscherben 44 ist mit einer moderaten Steigung 44A an einer führenden Seite (erste Umfangsrichtung und einer steilen Steigung 44 an der entgegengesetzten Folgeseite (zweite Umfangsrichtung bezüglich der Drehung des äußeren ringförmigen Elementes 40 in Fig. 1 im Uhrzeigersinn) versehen. Die zwei Angriffscherben 44 sind um die zentrale axiale Linie rotationssymmetrisch. Spezieller umfasst jede steile Steigung 44B eine gebogene Oberfläche mit einem inneren Durchmesser von derselben Größe, wie der äußere Durchmesser einer Rolle 58, die nachfolgend beschrieben wird, und jede moderate Steigung 44A umfasst eine lineare Steigung, die sich von dem Boden der Oberfläche der entsprechenden Angriffscherbe 44 zu der inneren Umfangsoberfläche 40A des äußeren ringförmigen Elementes 40 erstreckt (wo bei die innere Umfangsoberfläche die entsprechende Angriffscherbe 44 ausschließt).

**[0034]** Ein Federstift 52 wird axial durch jede Kammer 50 geführt, und die beiden Enden des Federstiftes 52 werden durch den Flansch 24 beziehungsweise die Endplatte 32 angegriffen. Jeder Federstift

**52** umfasst einen festen Schaft, der einen Zwischen teil **54A** eines Kipphebels, gefertigt aus metallischem Material, in der Kammer **50** drehbar um die zentrale axiale Linie des Federstiftes **52** unterstützt. Jeder Kipphebel **54**, der in der entsprechenden Kammer **50** positioniert ist, ist mit einem ersten Armabschnitt **54B** versehen, der sich von dem Zwischenteil **54A** in der tangentialen Richtung des äußeren ringförmigen Elementes **40** erstreckt, und mit einem zweiten Armabschnitt **54C**, der sich von dem Zwischenteil **54A** im Wesentlichen in die radiale Richtung des äußeren ringförmigen Elementes **40** erstreckt, und an den Flansch **54** und die Endplatte **52** an einen Zwischenteil **54A** davon angebracht, wobei er einen gebogenen Teil umfasst, so dass er um eine axiale Linie drehbar ist, die parallel zu der zentralen axialen Linie des Nabenelementes **20** ist.

[0035] Eine Rolle **58**, die aus Kunststoff gefertigt ist, ist drehbar an dem freien Ende des ersten Armabschnittes **54B** des Kipphebels **54** über einen Stift **56** angebracht. Die Rolle **58** greift die entsprechende Angriffskeibe **44** selektiv an, wenn sich der Kipphebel **54** um den Federstift **52** dreht. Die Rolle **58** umfasst ein Paar von Scheiben, die auf jeder Seite von jedem Kipphebel **54** vorgesehen sind. Daher wird die axiale Dimension (Dicke) des inneren Elementes **30** so ausgewählt, dass sie etwas größer ist als die kombinierte Dicke des Kipphebels **54** und der beiden Scheiben der Rolle **58**.

[0036] Ein Schlitz **38** ist in einem Teil des inneren Elementes **30** ausgebildet angrenzend an jeden Ausschnitt **36** zum Halten eines Federhaltelements **60**. Das Federhaltelement **60** ist ausgelegt, um ein hakenförmiges Element **42A** der Spannungsspiralfeder **62** zu halten. Der zweite Armabschnitt **54C** des Kipphebels **34** ist mit einem Federangriffsmerkmal **64** versehen, das eine Mehrzahl an Kerben zum Angreifen des hakenförmigen anderen Endes **62B** der Spannungsspiralfeder **62** umfasst.

[0037] Jede Spannungsspiralfeder **62** erstreckt sich in der entsprechenden Kammer **50** zwischen dem inneren Element **30** und dem Kipphebel **54** im Wesentlichen parallel zu dem ersten Armabschnitt **54B** des entsprechenden Kipphebels **54** und ist zwischen dem inneren Element **30** und dem Kipphebel **54** unter einer vorgeschriebenen Vorspannung installiert, so dass der entsprechende Kipphebel **54** in eine Richtung im Uhrzeigersinn in Fig. 1 gezwungen wird oder in die Richtung zum Angreifen der Rolle **54** in der Angriffskeibe **44**.

[0038] Die Anordnungen, die jeweils die entsprechende Angriffskeibe **44**, den Kipphebel **54** und die Spannungsspiralfeder **62** umfassen, sind an rotationssymmetrischen Positionen angeordnet oder an Positionen, die winkelmäßig bezüglich einander um 180° um die zentrale axiale Linie des inneren Ele-

mentes **30** und des äußeren ringförmigen Elementes setzt sind, aufgrund der rotationssymmetrischen Positionierung der zwei Kammern. Daher sind das Federhaltelement **60** und das Federangriffsmerkmal **64** in einer der Kammern **50** winkelmäßig bezüglich der Gegenstücke in der anderen Kammer **50** versetzt. Folglich erstrecken sich die Spannungsspiralfedern **62** in den verschiedenen Kammer **50** zueinander parallel auf jeder Seite der axialen zentralen Linie des inneren Elementes **30** und des äußeren Elementes **40**. Aufgrund dieser parallelen Positionierung der beiden Spannungsspiralfedern **62** wird die räumliche Effizienz vergrößert, und die Größe des Drehmomentbegrenzers **10** kann minimiert werden, im Vergleich zu dem Fall, bei dem zwei Spannungsspiralfedern **62** nicht parallel zueinander positioniert sind.

[0039] Jedes Federangriffsmerkmal **64** enthält eine Mehrzahl an Kerben, die entlang der Erstreckungsrichtung (Längsrichtung) des zweiten Armabschnittes **54C** angeordnet sind. Das andere Ende **62B** der entsprechenden Spannungsspiralfeder **62** kann durch eine ausgewählte der Kerben des Federangriffsmerkmals **64** angegriffen werden.

[0040] Jede Kammer kann mit Schmiermittel gefüllt sein, wie zum Beispiel Fett, um Reibung zwischen dem äußeren ringförmigen Element **40** und der Rolle **58** zu minimieren.

[0041] Im Folgenden wird die Betriebsweise des Drehmomentbegrenzers **10** beschrieben. In diesem Fall wird angenommen, dass ein Schaftelelement (in den Zeichnungen nicht gezeigt), das in die Schaft aufnehmende Bohrung **26** des Nabenelementes **20** eingepasst wird, eine Drehmomentquelle oder ein Antriebsende ist, und ein Element (nicht gezeigt in den Zeichnungen), das an dem äußeren ringförmigen Element **40** angeschlossen ist, ein Drehmomentnutzer oder ein angetriebenes Ende ist.

[0042] Wenn das Nabenelement **20** in eine Richtung im Uhrzeigersinn in Fig. 1 (normale Drehung) gedreht wird, drückt das Drehmoment (positives Drehmoment), das von dem Nabenelement **20** zu dem äußeren ringförmigen Element **40** übertragen wird, die Rolle **58** gegen die moderate Steigung **44A** der Angriffskeibe **44**. Das übertragene Drehmoment verursacht, dass die Rolle **58** gegen die moderate Steigung **44A** der Angriffskeibe **44** gedrückt wird, und eine gewisse Komponente dieser Kraft zwingt den Kipphebel **44** in die Richtung entgegen dem Uhrzeigersinn in Fig. 1. Wenn das übertragene positive Drehmoment unter dem vorgeschriebenen Drehmomentwert liegt, ist diese Kraftkomponente kleiner als die Federkraft der Spannungsspiralfeder **62**, so dass die Rolle **58** von der Angriffskeibe **44** unter der Federkraft der Spannungsspiralfeder **62** angegriffen bleibt, und das Nabenelement **20** so wie das äußere ringförmige Element **40** drehen körperlich gemeinsam, oh-

ne relative Drehung. Daher wird die Drehung des Nabenelementes **20** zu dem äußeren ringförmigen Element über den Kipphebel **54** und die Rolle **58** übertragen.

**[0043]** So wie das positive Drehmoment, das auf das Nabenelement **20** angewendet wird, ansteigt, steigt die Kraft an, mit der die Rolle **58** gegen die moderate Steigung **44A** der Angriffsgerbe **44** gedrückt wird, und die Komponente der Kraft, die den Kipphebel **54** in die Richtung entgegen dem Uhrzeigersinn in **Fig. 1** gegen die Federkraft der Spannungsspiralfeder **62** zwingt, steigt in einer entsprechenden Weise. So wie das positive Drehmoment, das auf das Nabenelement **20** angewendet wird, sich dem vorgeschriebenen Drehmomentwert nähert, wird der Kipphebel **54** veranlasst, sich in **Fig. 1** gegen die Federkraft der Spannungsspiralfeder **62** in einer Richtung entgegen dem Uhrzeigersinn in **Fig. 1** zu drehen, und die Rolle **58** rollt auf der moderaten Steigung **44A** gegen die innere Umfangsoberfläche **40A**, so dass die Drehung des äußeren ringförmigen Elementes **40** bezüglich der Drehung des Nabenelementes **20** verzögert wird, und es tritt eine relative Drehung zwischen dem Nabenelement **20** und dem äußeren ringförmigen Element **40** auf. Als Ergebnis verringert sich die Übertragung von Drehmoment von dem Nabenelement **20** zu dem äußeren ringförmigen Element **40** aufgrund dieser relativen Drehung.

**[0044]** So wie das positive Drehmoment, das auf das Nabenelement **20** angewendet wird, erhöht wird, sogar weiter, bis der vorgeschriebene Drehmomentwert erreicht ist, erhöht sich die Komponente der Kraft, die den Kipphebel **54** in die Richtung entgegen dem Uhrzeigersinn in **Fig. 1** gegen die Federkraft der Spannungsspiralfeder **62** zwingt, sogar weiter, bis die Rolle **58** vollständig von der Angriffsgerbe **44** gelöst ist, und aufgrund der Rotation des Kipphebels **54** in die Richtung entgegen dem Uhrzeigersinn in **Fig. 1** gegen die Federkraft der Spannungsspiralfeder **52** rollt sie über die innere Umfangsoberfläche **40A** des äußeren ringförmigen Elementes **40**. Im Ergebnis wird die Übertragung von Drehmoment von dem Nabenelement **20** auf das äußere ringförmige Element **40** beendet.

**[0045]** Wenn das Nabenelement **20** zur Drehung in der Richtung entgegen dem Uhrzeigersinn in **Fig. 1** (Rückwärtsrichtung) angetrieben wird, veranlasst das Drehmoment (Rückwärtsdrehmoment), das von dem Nabenelement **20** auf das äußere ringförmige Element **40** übertragen wird, dass die Rolle **58** gegen die steile Steigung **44B** der Angriffsgerbe **44** gedrückt wird, und man erhält so eine Wirkung, die ähnlich denjenigen in dem Fall von normaler Drehmomentübertragung ist, wie das Rückwärtsdrehmoment ansteigt. Im Fall eines Rückwärtsdrehmomentes, da es erforderlich ist, dass die Rolle **58** über die steile Steigung **44B** der Angriffsgerbe **44** fährt, ist der vorgeschrie-

bene Drehmomentwert in diesem Fall größer als in dem Fall von normalem Drehmoment, wenngleich die Spannungsfederkraft, die auf den Kipphebel **44** wirkt, dieselbe ist, wie im Fall von normalem Drehmoment.

**[0046]** Der vorgeschriebene Wert des Drehmomentbegrenzers **10** wird nicht nur durch die Vorspannung der Spannungsspiralfeder **62** und die Konfiguration der Angriffsgerbe **44** bestimmt, sondern auch durch das Hebelverhältnis (das Verhältnis der Armlängen des ersten Armabschnittes **54B** und des zweiten Armabschnittes **54C**) des Kipphebels **54**, der eine Hebelwirkung zur Verfügung stellt, den Biegewinkel des Kipphebels **54** und die Wahl der Kerbe in dem Federangriffsmerkmal **54**, die das andere Ende **62B** der Spannungsspiralfeder **62** angreift, so dass die Freiheit bei der Auswahl des vorgeschriebenen Drehmomentwertes erhöht ist. Im Ergebnis kann der Bereich des vorgeschriebenen Drehmomentwertes des Drehmomentbegrenzers **10** einer gegebenen Größe stark erhöht werden, und der Drehmomentbegrenzer **10** kann als eine kompakte Einheit gestaltet werden, selbst wenn der vorgeschriebene Drehmomentwert hoch ist.

**[0047]** Der Kipphebel **54** stellt nicht nur die Hebelwirkung zur Verfügung, sondern auch die Wirkung zum Ändern der Richtung der angewandten Kraft, so dass Freiheit im Positionieren der Spannungsspiralfeder **62** durch geeignetes Einstellen des Biegewinkels des Kipphebels **54** erhöht werden kann, und die Freiheit in der Gestaltung des Drehmomentbegrenzers **10** als eine kompakte Einheit wird auch erhöht. Mit anderen Worten kann der Drehmomentbegrenzer **10** als eine kompakte Einheit gestaltet werden, selbst wenn der vorgeschriebene Drehmomentwert hoch ist.

**[0048]** Das Loslassen des Endes des Kipphebels **54** von der Angriffsgerbe **44** tritt über die Rotation (das Rollen) der Rolle **58** auf, so dass es in einer sehr sanften und verlässlichen Weise erreicht werden kann, ohne das Risiko verklemmt zu werden oder irgendeine Instabilität einzuschließen.

**[0049]** Da die Anordnung, die die Angriffsgerbe **44**, den Kipphebel **54**, die Rolle **58** und die Spannungsspiralfeder **62** enthält, in jeder der zwei rotationssymmetrischen Positionen bezüglich der gemeinsamen Drehmittellinie des Nabenelementes **20**, des inneren Elementes **30** und des äußeren ringförmigen Elementes **40** positioniert ist, wird keine radiale Versatzlast auf den Drehmomentbegrenzer **10** aufgebracht, und ein ungleicher Verschleiß der rotationsunterstützenden Teile kann verhindert werden. Gemäß der Anordnung der vorstehenden Ausführungsform erstrecken sich die beiden Spannungsspiralfedern **62** parallel zueinander auf jeder Seite des zentralen Teils des inneren Elementes **30**, so dass zwei Spannungsspiralfedern **62** mit einer wesentlichen Länge inner-

halb des inneren Elementes **30** in einer sehr kompakten Weise positioniert werden können. Dies erhöht auch die Freiheit bezüglich der Gestaltung des Drehmomentbegrenzers **10** als eine kompakte Einheit.

**[0050]** Das erste drehbare Element, das das äußere ringförmige Element **40** umfasst, und das zweite drehbare Element, das die Kombination aus dem Nabenelement **20** und dem scheibenförmigen inneren Element **30** umfasst, werden in einer relativ zueinander frei drehbaren Weise zusammengefügt, jedoch unbeweglich relativ zueinander in der axialen Richtung durch die Zwischenanordnung des äußeren ringförmigen Elementes **40** zwischen den Flansch **24** des Nabenelementes **20** und die Endplatte **32**, die an dem Nabenelement **20** auf der anderen Seite bezüglich des inneren Elementes **30** in der axialen Richtung angebracht ist, während das äußere ringförmige Element drehbar bezüglich des inneren Elementes **30** über ein Lager (Drehführung) ist, das durch den äußeren peripheren Teil des inneren Elementes **30** zur Verfügung gestellt wird. Somit ist die Gesamtstruktur vereinfacht, während ein verlässlicher Betrieb sichergestellt ist.

**[0051]** Die vorliegende Erfindung wurde mit Begriffen bezüglich einer spezifischen Ausführungsform beschrieben, jedoch ist die vorliegende Erfindung nicht durch die veranschaulichte Ausführungsform begrenzt, und sie kann in verschiedenen Bereichen derselben geändert werden, ohne dass der Geist der vorliegenden Erfindung verlassen würde, wie ohne Weiteres von einem Fachmann erkennbar ist. Zum Beispiel kann auch ein lineares Hebelement anstelle des Kipphebels **54** verwendet werden. Die Angriffskeibe **44** kann eine symmetrische Form haben bezüglich der Vorlaufseite und der Nachlaufseite der Drehung.

**[0052]** Die Anzahl an Anordnungen, die jede eine Angriffskeibe **44**, den Kipphebel **54**, die Rolle **58** und die Spannungsspiralfeder **62** aufweisen, ist nicht auf zwei begrenzt, sondern sie kann auch irgendeine Anzahl sein, wie zum Beispiel eins, drei und mehr als drei.

**[0053]** Die verschiedenen Komponenten, die in der veranschaulichten Ausführungsform enthalten sind, sind nicht notwendigerweise wesentlich für die vorliegende Erfindung, und sie können weggelassen und ersetzt werden, ohne dass der Geist der vorliegenden Erfindung verlassen würde. Zum Beispiel ist die Rolle **58** für die vorliegende Erfindung nicht wesentlich, wobei ein Ende des Kipphebels **54** direkt durch die Angriffskeibe **44** angegriffen werden kann.

**[0054]** Die Inhalte der ursprünglichen Japanischen Patentanmeldung (JP2013-240758, eingereicht am 21. November 2013) deren Priorität gemäß der Pariser Verbandsübereinkunft für die vorliegende Anmel-

dung beansprucht wird, werden in diese Anmeldung durch Bezugnahme aufgenommen.

#### Bezugszeichenliste

<b>10</b>	Drehmomentbegrenzer
<b>20</b>	Nabenelement (zweites drehbares Element)
<b>30</b>	inneres Element (zweites drehbares Element)
<b>32</b>	Endplatte
<b>36</b>	Ausschnitt
<b>40</b>	äußeres ringförmiges Element (erstes drehbares Element)
<b>44</b>	Angriffskeibe
<b>44A</b>	gemäßigte Steigung
<b>44B</b>	steile Steigung
<b>50</b>	Kammer
<b>54</b>	Kipphebel (Hebelement)
<b>58</b>	Rolle
<b>62</b>	Spannungsspiralfeder (Spannungsfeder)
<b>64</b>	Federangriffsmerkmal

#### Patentansprüche

1. Drehmomentbegrenzer zum Übertragen eines Drehmomentes mit einem begrenzten Wert zwischen einem ersten drehbaren Element und einem zweiten drehbaren Element, die auf einer gemeinsamen zentralen axialen Linie angeordnet sind, umfassend: eine Angriffskeibe, die in einem inneren peripheren Teil des ersten drehbaren Elementes ausgebildet ist; ein Hebelement mit einem Zwischenteil, das schwenkbar an dem zweiten drehbaren Element um eine Drehmittellinie angebracht ist, die sich parallel zu der zentralen axialen Linie des zweiten drehbaren Elementes erstreckt, wobei ein Ende ausgelegt ist, um die Angriffskeibe selektiv anzugreifen; eine Spannungsfeder mit einem Ende, das durch das zweite drehbare Element angegriffen wird, und einem anderen Ende, das durch ein anderes Ende des Hebelementes angegriffen wird, wobei die Spannungsfeder das Hebelement in eine Richtung zwingt, um das eine Ende des Hebelementes zu veranlassen, die Angriffskeibe anzugreifen.

2. Drehmomentbegrenzer nach Anspruch 1, wobei das Hebelement einen Kipphebel umfasst.

3. Drehmomentbegrenzer nach Anspruch 1 oder 2, wobei an einem Ende des Hebelementes eine Rolle in einer drehbaren Weise um eine axiale Linie parallel zu der zentralen axialen Linie des zweiten drehbaren Elementes vorgesehen ist, so dass das Ende des Hebelementes selektiv durch die Angriffskeibe über die Rolle angegriffen werden kann.

4. Drehmomentbegrenzer nach einem der Ansprüche 1 bis 3, wobei die Angriffskeibe an einer Umfangsseite mit einer moderaten Steigung und an ei-

ner anderen Umfangsseite mit einer steilen Steigung versehen ist

5. Drehmomentbegrenzer nach einem der Ansprüche 1 bis 4, wobei eine Anordnung, die die Angriffskerbe, das Hebelement und die Spannungsfeder umfasst, in jeder aus einer Mehrzahl von drehsymmetrischen Positionen um die zentrale axiale Linie des ersten und des zweiten drehbaren Elementes vorgesehen ist.

6. Drehmomentbegrenzer nach Anspruch 5, wobei die Anordnung in jeder von zwei drehsymmetrischen Positionen um die zentrale axiale Linie des ersten und des zweiten drehbaren Elementes vorgesehen ist und wobei die Spannungsfedern der beiden Anordnungen sich parallel zueinander auf jeder Seite der axialen Zentrallinie des ersten und des zweiten drehbaren Elementes erstrecken.

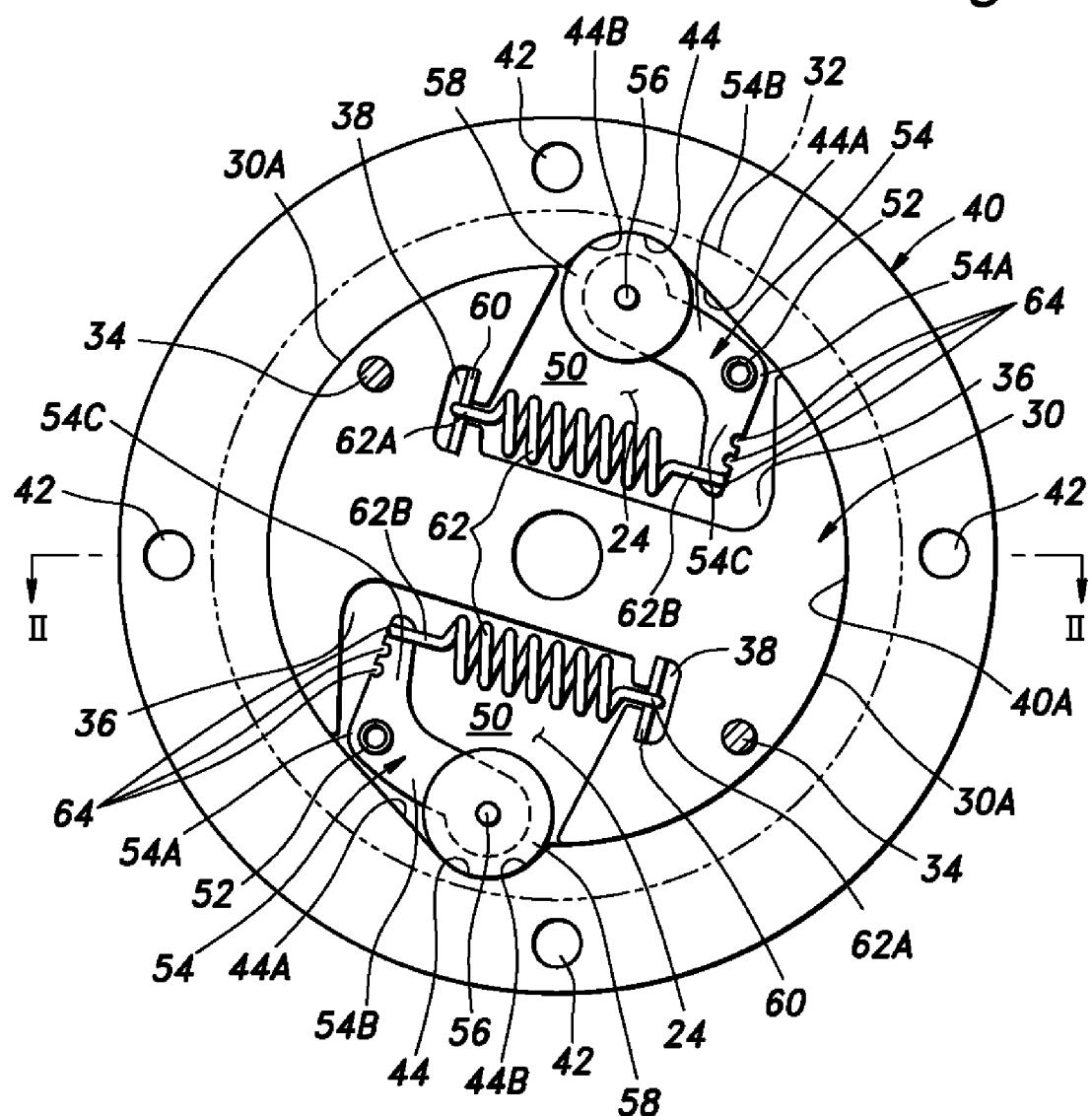
7. Drehmomentbegrenzer nach einem der Ansprüche 1 bis 6, wobei das Hebelement mit einem Federangriffsmerkmal zum Angreifen des anderen Endes der Spannungsfeder versehen ist, wobei das Federangriffsmerkmal eine Mehrzahl von Federangriffsabschnitten enthält, die entlang einer Längsrichtung des Hebelementes angeordnet sind, so dass das andere Ende der Spannungsfeder einen ausgewählten der Federangriffsabschnitte angreifen kann.

8. Drehmomentbegrenzer nach einem der Ansprüche 1 bis 7, wobei das erste drehbare Element ein äußeres ringförmiges Element umfasst und das zweite drehbare Element eine Anordnung aus einem Nabenelement und einem scheibenförmigen inneren Element umfasst, wobei das äußere ringförmige Element zwischen dem Nabenelement und einer Endplatte angeordnet ist, die an dem Nabenelement an einer gegenüberliegenden Seite bezüglich des inneren Elementes angebracht ist, so dass das äußere ringförmige Element relativ zu dem inneren Element über eine Drehführung drehbar ist, die durch einen äußeren peripheren Teil des inneren Elementes definiert ist.

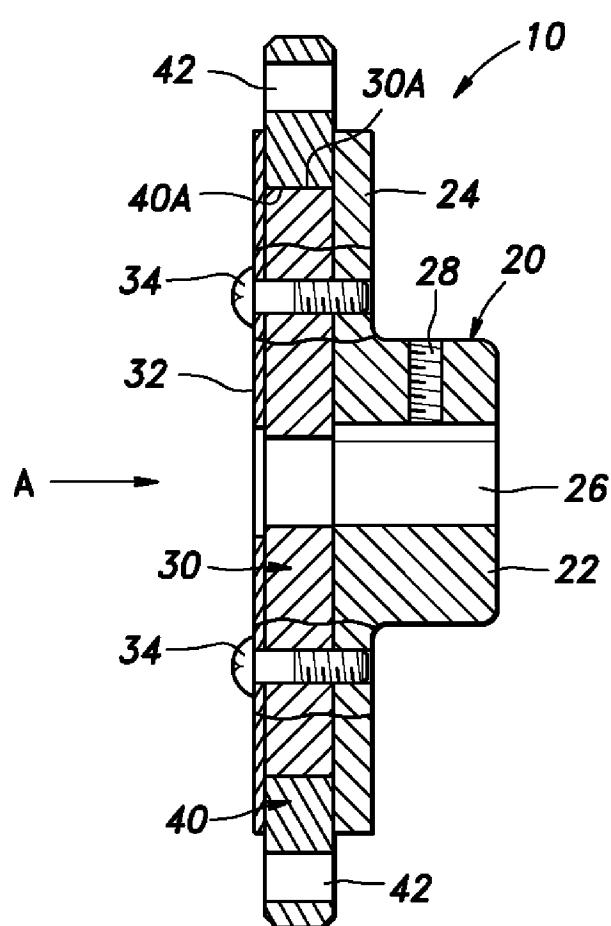
Es folgen 3 Seiten Zeichnungen

## Anhängende Zeichnungen

Fig. 1



*Fig.2*



*Fig.3*

