



(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**

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

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

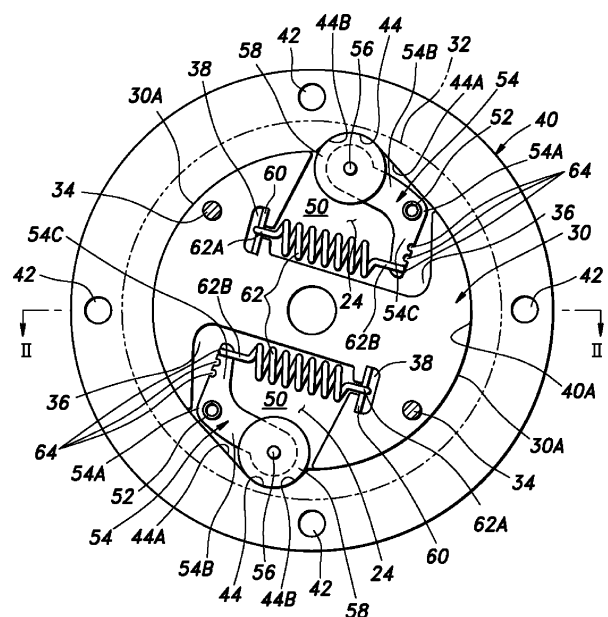
(72) Erfinder:  
**Sato, Katsuhiko, Kawasaki-shi,, Kanagawa, JP;**  
**Watanabe, Tomio, Kawasaki-shi, Kanagawa, JP**

**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 Hebelelement (54) ausgestattet, eine Rolle (58), die einen Angriffskerbenabschnitt (44) angreift, ist an einem Ende des Hebelelementes (54) vorgesehen, so dass sich die Rolle von diesem lösen kann, eine Spannungsfeder (62) ist mit dem anderen Ende des Hebelelementes (54) verbunden, und das eine Ende des Hebelelementes (54) wird mittels der Feder in die Richtung gedrückt, in der das eine Ende den Angriffskerbenabschnitt (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 coaxialen Beziehung angeordnet sind, nutzen eine Feder. Bei einem typischen Drehmomentbegrenzer dieser Art ist das erste drehbare Element mit einer Angriffskerbe 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 Angriffskerbe 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 Patentedokumente 1 und 2.

**[0003]** Bei einem anderen typischen eine Feder nutzenden Drehmomentbegrenzer ist das erste drehbare Element mit einer Angriffskerbe 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 Angriffskerbe angegriffen zu werden, so wie mit einer Feder zum Zwingen des Arms in einen Angriff mit der Angriffskerbe. 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 Patentedokument 3.

**DOKUMENTE DES STANDES DER TECHNIK****PATENTDOKUMENTE****[0004]**

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

**ZUSAMMENFASSUNG DER ERFINDUNG****AUFGABE DER ERFINDUNG**

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

des vorgeschriebenen Drehmomentwertes gibt. Bei dem Drehmomentbegrenzer, der im Patentedokument 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 Angriffskerbe (**44**) vorgesehen ist, die in einem inneren peripheren Teil des ersten drehbaren Elementes (**40**) ausgebildet ist, ein Hebelelement (**54**) mit einem Zwischenteil, der an dem zweiten drehbaren Element (**20, 30**) um eine Drehmittellinie drehbar angeordnet ist, die sich parallel zu der zentral axialen Linie des zweiten drehbaren Elementes (**20, 30**) erstreckt, wobei ein Ende ausgelegt ist, um die Angriffskerbe (**44**) selektiv anzugreifen, und eine Spannsfeder (**62**) mit einem Ende, das durch das zweite drehbare Element (**20, 30**) angegriffen wird, und einem anderen Ende, das durch ein anderes Ende des Hebelelementes (**54**) angegriffen wird, wobei die Spannsfeder (**62**) das Hebelelement (**54**) in eine Richtung zwingt, um zu bewirken, dass das eine Ende des Hebelelementes (**54**) die Angriffskerbe (**44**) angreift.

**[0008]** Gemäß dieser Anordnung wird der vorgeschriebene Drehmomentwert des Drehmomentbegrenzers (**10**) durch das Hebelverhältnis des Hebelelementes (**54**) bestimmt, zusätzlich zu der Vorspannung der Spannsfeder (**62**) und der Konfiguration der Angriffskerbe (**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 Hebelelement (**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 Spannsfeder (**62**) erhöht wird, indem der Beugewinkel des Kipphe-

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 Hebelelementes (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 Hebelelementes (54) selektiv durch die Angriffskerbe (44) über die Rolle (58) angegriffen werden kann.

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

**[0013]** Bei dem Drehmomentbegrenzer der vorliegenden Erfindung ist die Angriffskerbe (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 Angriffskerbe (44), dem Hebelelement (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 Hebelelement (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 Hebelelementes (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 Innenelementes (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 Hebelelementes zusätzlich zu der Vorspannung der Feder und der Konfiguration der Angriffskerbe 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 Wellenaufnahmebohrung **26** mit einer Keilnut 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 vorgeschriebenen 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 Angriffskerben **44** sind in den inneren peripheren Teilen des äußeren ringförmigen Elementes **40** ausgebildet, entsprechend den jeweiligen Ausschnitten **36**. Jede der Angriffskerben **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 Angriffskerben **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 Angriffskerbe **44** zu der inneren Umfangsoberfläche **40A** des äußeren ringförmigen Elementes **40** erstreckt (wobei die innere Umfangsoberfläche die entsprechende Angriffskerbe **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 zentra-  
 le 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 Arm-  
 abschnitt **54C**, der sich von dem Zwischenteil **54A**  
 im Wesentlichen in die radiale Richtung des äußere-  
 ren ringförmigen Elementes **40** erstreckt, und an den  
 Flansch **54** und die Endplatte **52** an einen Zwischen-  
 teil **54A** davon angebracht, wobei er einen geboge-  
 nen 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 Armab-  
 schnittes **54B** des Kipphebels **54** über einen Stift **56**  
 angebracht. Die Rolle **58** greift die entsprechende An-  
 griffskerbe **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 aus-  
 gewählt, dass sie etwas größer ist als die kombinier-  
 te 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 Aus-  
 schnitt **36** zum Halten eines Federhalteelementes **60**.  
 Das Federhalteelement **60** ist ausgelegt, um ein ha-  
 kenförmiges Element **42A** der Spannungsspiralfeder  
**62** zu halten. Der zweite Armabschnitt **54C** des Kipp-  
 hebels **54** ist mit einem Federangriffsmerkmal **64** ver-  
 sehen, das eine Mehrzahl an Kerben zum Angreifen  
 des hakenförmigen anderen Endes **62B** der Span-  
 nungsspiralfeder **62** umfasst.

**[0037]** Jede Spannungsspiralfeder **62** erstreckt sich  
 in der entsprechenden Kammer **50** zwischen dem  
 inneren Element **30** und dem Kipphebel **54** im We-  
 sentlichen 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 Rich-  
 tung im Uhrzeigersinn in **Fig. 1** gezwungen wird oder  
 in die Richtung zum Angreifen der Rolle **54** in der An-  
 griffskerbe **44**.

**[0038]** Die Anordnungen, die jeweils die entspre-  
 chende Angriffskerbe **44**, den Kipphebel **54** und die  
 Spannungsspiralfeder **62** umfassen, sind an rotati-  
 onssymmetrischen 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 Elemen-  
 tes setzt sind, aufgrund der rotationssymmetrischen  
 Positionierung der zwei Kammern. Daher sind das  
 Federhalteelement **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 par-  
 allel auf jeder Seite der axialen zentralen Linie des  
 inneren Elementes **30** und des äußeren Elementes  
**40**. Aufgrund dieser parallelen Positionierung der bei-  
 den Spannungsspiralfedern **62** wird die räumliche Ef-  
 fizienz vergrößert, und die Größe des Drehmoment-  
 begrenzers **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 Erstreckungs-  
 richtung (Längsrichtung) des zweiten Armabschnittes  
**54C** angeordnet sind. Das andere Ende **62B** der ent-  
 sprechenden Spannungsspiralfeder **62** kann durch  
 eine ausgewählte der Kerben des Federangriffsmerk-  
 mals **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 Schaftelement (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 Drehmomentnut-  
 zer oder ein angetriebenes Ende ist.

**[0042]** Wenn das Nabenelement **20** in eine Richtung  
 im Uhrzeigersinn in **Fig. 1** (normale Drehung) ge-  
 dreht wird, drückt das Drehmoment (positives Dreh-  
 moment), das von dem Nabenelement **20** zu dem äu-  
 ßeren ringförmigen Element **40** übertragen wird, die  
 Rolle **68** gegen die moderate Steigung **44A** der An-  
 griffskerbe **44**. Das übertragene Drehmoment verur-  
 sacht, dass die Rolle **58** gegen die moderate Stei-  
 gung **44A** der Angriffskerbe **44** gedrückt wird, und  
 eine gewisse Komponente dieser Kraft zwingt den  
 Kipphebel **44** in die Richtung entgegen dem Uhrzei-  
 gersinn in **Fig. 1**. Wenn das übertragene positive  
 Drehmoment unter dem vorgeschriebenen Drehmo-  
 mentwert liegt, ist diese Kraftkomponente kleiner als  
 die Federkraft der Spannungsspiralfeder **62**, so dass  
 die Rolle **58** von der Angriffskerbe **44** unter der Feder-  
 kraft der Spannungsspiralfeder **62** angegriffen bleibt,  
 und das Nabenelement **20** so wie das äußere ringfö-  
 rmige 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 Angriffskerbe **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 Angriffskerbe **44** gelöst ist, und aufgrund der Rotation des Kipphebels **54** in die Richtung entgegen dem Uhrzeigersinn in **Fig. 1** gegen die Federkraft der Spannungsspiralfeder **62** 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 Angriffskerbe **44** gedrückt wird, und man erhält so eine Wirkung, die ähnlich derjenigen 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 Angriffskerbe **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 Angriffskerbe **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 angewendeten 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 Angriffskerbe **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 Angriffskerbe **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 Hebelelement anstelle des Kipphebels **54** verwendet werden. Die Angriffskerbe **44** kann eine symmetrische Form haben bezüglich der Vorlaufseite und der Nachlaufseite der Drehung.

**[0052]** Die Anzahl an Anordnungen, die jede eine Angriffskerbe **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 Angriffskerbe **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>	Angriffskerbe
<b>44A</b>	gemäßigte Steigung
<b>44B</b>	steile Steigung
<b>50</b>	Kammer
<b>54</b>	Kipphebel (Hebelelement)
<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 Angriffskerbe, die in einem inneren peripheren Teil des ersten drehbaren Elementes ausgebildet ist; ein Hebelelement 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 Angriffskerbe 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 Hebelelementes angegriffen wird, wobei die Spannungsfeder das Hebelelement in eine Richtung zwingt, um das eine Ende des Hebelelementes zu veranlassen, die Angriffskerbe anzugreifen.
2. Drehmomentbegrenzer nach Anspruch 1, wobei das Hebelelement einen Kipphebel umfasst.
3. Drehmomentbegrenzer nach Anspruch 1 oder 2, wobei an einem Ende des Hebelelementes 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 Hebelelementes selektiv durch die Angriffskerbe über die Rolle angegriffen werden kann.
4. Drehmomentbegrenzer nach einem der Ansprüche 1 bis 3, wobei die Angriffskerbe 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 Hebelelement 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 Hebelelement 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 Hebelelementes angeordnet sind, so dass das andere Ende der Spannungsfeder einen ausgewählten der Federangriffsabschnitte angreifen kann.

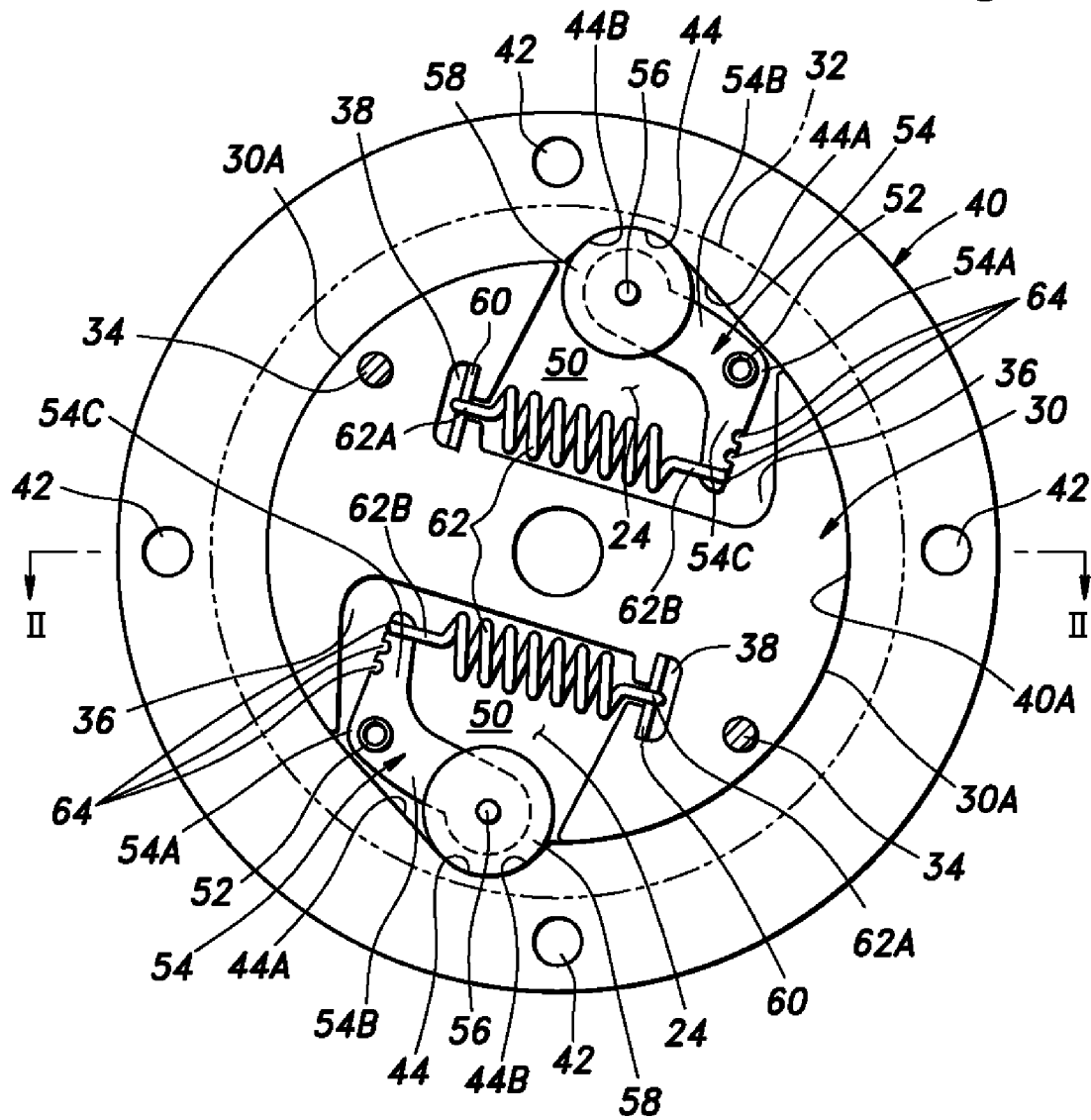
8. Drehmomentbegrenzer nach einem der Ansprüche 1 bis 7, wobei das erste drehbare Element ein äußeres ringförmiges Element umfasst und das zweite drehbare Element eine Anordnung aus einem Nabenelement und einem scheibenförmigen inneren Element umfasst, wobei das äußere ringförmige Element zwischen dem 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*

