



(10) **DE 10 2021 118 655 A1** 2022.02.10

(12) **Offenlegungsschrift**

(21) Aktenzeichen: **10 2021 118 655.2**

(22) Anmeldetag: **20.07.2021**

(43) Offenlegungstag: **10.02.2022**

(51) Int Cl.: **F16F 15/121** (2006.01)

(30) Unionspriorität:
2020-134864 07.08.2020 JP

(71) Anmelder:
EXEDY Corporation, Neyagawa-shi, Osaka, JP

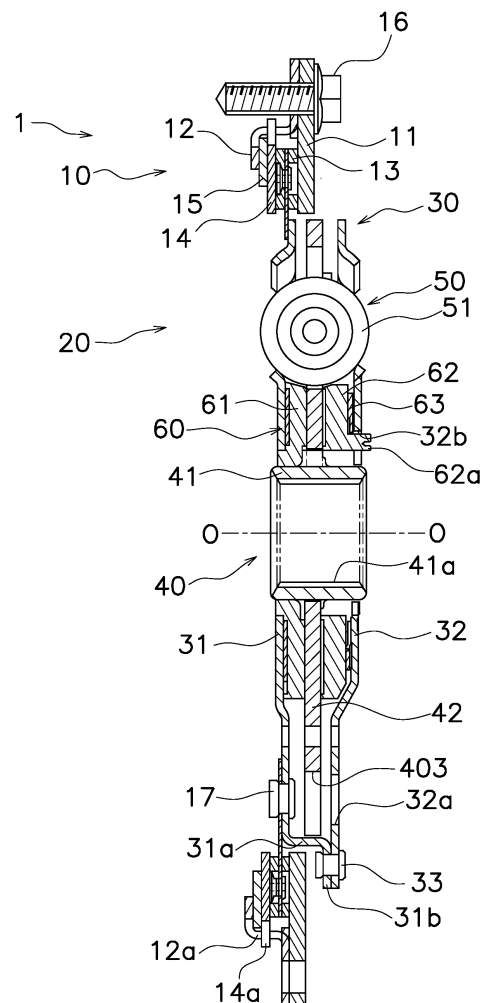
(74) Vertreter:
KASTEL Patentanwälte PartG mbB, 81669 München, DE

(72) Erfinder:
Uehara, Hiroshi, Hirakata-shi, Osaka, JP

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen.

(54) Bezeichnung: **DämpfungsVorrichtung**

(57) Zusammenfassung: Eine DämpfungsVorrichtung umfasst einen ersten und einen zweiten Rotor und einen elastischen Verbindungsbereich, der die beiden Rotoren elastisch verbindet. Der elastische Verbindungsbereich hat ein erstes und ein zweites elastisches Element, die in einem Neutralzustand ohne relative Drehung zwischen dem ersten Rotor und dem zweiten Rotor zunächst in einem komprimierten Zustand angeordnet sind. Das erste elastische Element wird von dem komprimierten Zustand in einen freien Zustand überführt und wird dann weiter komprimiert, wenn eine Torsion des ersten Rotors gegenüber dem zweiten Rotor von dem Neutralzustand zu einer ersten Seite bewirkt wird. Das zweite elastische Element wird von dem komprimierten Zustand in einen freien Zustand überführt und wird dann weiter komprimiert, wenn die Torsion des ersten Rotors gegenüber dem zweiten Rotor von dem Neutralzustand zu einer zweiten Seite bewirkt wird. Das erste elastische Element und das zweite elastische Element werden jeweils von einem einseitigen Kontaktzustand in einen beidseitigen Kontaktzustand überführt, wenn sie in Kompression betätigt werden.



Beschreibung**HINTERGRUND DER ERFINDUNG****1. Gebiet der Erfindung**

[0001] Vorliegende Erfindung betrifft eine Dämpfungsvorrichtung.

2. Beschreibung des Standes der Technik

[0002] Geräusche und Vibrationen bei Fahrzeugen sind unter anderem Leerlaufgeräusche, Fahrgeräusche und Geräusche bei abruptem Gasgeben und schneller Rücknahme (Tip-In und Tip-Out) (niederrfrequente Vibrationen). Zur Vermeidung solcher Geräusche und Vibrationen sind Dämpfungsvorrichtungen vorgesehen.

[0003] Bei den Torsionscharakteristiken einer Dämpfungsvorrichtung bezieht sich ein geringer Torsionswinkelbereich auf Leerlaufgeräusche, wobei in dem geringen Torsionswinkelbereich eine geringe Torsionssteifigkeit vorzuziehen ist. Wenn es dagegen um Gegenmaßnahmen bezüglich Tip-In und Tip-Out geht, müssen die Torsionscharakteristiken eine möglichst hohe Steifigkeit aufweisen.

[0004] Diesbezüglich wurden Dämpfungsvorrichtungen mit mehrstufigen Torsionscharakteristiken vorgeschlagen, wie in den offengelegten japanischen Patentanmeldungs-Publikationen Nr. 2001-304341 und 2005-106143 beschrieben. Die in diesen Publikationen dargestellten Vorrichtungen sind derart ausgebildet, dass sie die Torsionssteifigkeit in der ersten Stufe (geringer Torsionswinkelbereich) der Torsionscharakteristiken nach unten drücken, um Leerlaufgeräusche zu vermeiden. Ferner sind sie derart ausgebildet, dass sie die Torsionssteifigkeit in der zweiten Stufe (großer Torsionswinkelbereich) der Torsionscharakteristiken hoch einstellen, um Tip-In/Tip-Out-Vibrationen abzumildern.

[0005] Bei den Dämpfungsvorrichtungen, die in diesen Publikationen beschrieben sind, ist eine als ausgangsseitiges Element vorgesehene Keilnabe unterteilt in eine rohrförmige Nabe und in einen Flansch, der an der äußeren Umfangsseite der Nabe vorgesehen ist, wobei zwischen der geteilten Nabe und dem Flansch eine Zwischendämpfereinheit vorgesehen ist.

[0006] Bei einer Dämpfungsvorrichtung wie oben beschrieben, die hinreichend bekannt ist, ist eine größere Anzahl von Bauteilen unvermeidbar, was wiederum einer kompakten Baugröße der Vorrichtung entgegensteht.

KURZE ZUSAMMENFASSUNG DER ERFINDUNG

[0007] Es ist eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung, bei einer Dämpfungsvorrichtung mit einfacher Konfiguration eine mehrstufige Torsionscharakteristik zu ermöglichen.

[0008] (1) Eine erfindungsgemäße Dämpfungsvorrichtung hat einen ersten Rotor, der um eine Drehachse gedreht wird, einen zweiten Rotor, der um die Drehachse gedreht wird, und einen elastischen Verbindungsbereich. Der zweite Rotor ist relativ zu dem ersten Rotor drehbar angeordnet. Der elastische Verbindungsbereich verbindet den ersten Rotor in einer Drehrichtung elastisch mit dem zweiten Rotor und umfasst ein erstes elastisches Element und ein zweites elastisches Element, die in einem Neutralzustand ohne eine Torsion, die durch die relative Drehung zwischen dem ersten Rotor und dem zweiten Rotor bewirkt wird, in einem komprimierten Zustand angeordnet sind.

[0009] Das erste elastische Element geht von dem komprimierten Zustand über in den freien Zustand und wird dann weiter komprimiert, wenn die Torsion des ersten Rotors gegenüber dem zweiten Rotor von dem Neutralzustand zu einer in Drehrichtung ersten Seite bewirkt wird. Das zweite elastische Element wiederum geht von dem komprimierten Zustand über in den freien Zustand und wird dann weiter komprimiert, wenn die Torsion des ersten Rotors gegenüber dem zweiten Rotor von dem Neutralzustand zu einer in Drehrichtung zweiten Seite bewirkt wird. Ferner gehen das erste und das zweite elastische Element jeweils über von einem einseitigen Kontaktzustand in einen beidseitigen Kontaktzustand an einer oder an beiden ihrer Endflächen, wenn sie in Kompression betätigt werden.

[0010] Es sollte beachtet werden, dass sich der Begriff „freier Zustand“ vorliegend auf einen Zustand des jeweiligen elastischen Elements bezieht, das eine freie Länge aufweist, ohne dass es komprimiert oder gespannt wird. Ferner ist unter dem Begriff „einseitiger Kontaktzustand“ ein Zustand zu verstehen, in welchem eine oder beide umfangsseitigen Endflächen jedes elastischen Elements den ersten Rotor und/oder den zweiten Rotor nur an ihrem radial inneren oder äußeren Bereich kontaktieren. Unter dem Begriff „beidseitiger Kontaktzustand“ hingegen ist ein Zustand zu verstehen, in dem eine oder beide umfangsseitigen Endflächen jedes elastischen Elements den ersten Rotor und/oder den zweiten Rotor sowohl an ihrem radial inneren als auch an ihrem radial äußeren Bereich kontaktieren.

[0011] Bei vorliegender Dämpfungsvorrichtung nehmen der erste und der zweite Rotor im Neutralzustand von dem ersten und dem zweiten elastischen Element, die jeweils im komprimierten Zustand ange-

ordnet sind, sowohl ein Torsionsdrehmoment auf, das zu der in Drehrichtung ersten Seite wirkt, als auch ein Torsionsdrehmoment, das zu der in Drehrichtung zweiten Seite wirkt. Mit anderen Worten: Das Torsionsdrehmoment, das von dem ersten elastischen Element aufgebracht wird, und das Torsionsdrehmoment, das von dem zweiten elastischen Element aufgebracht wird, sind im Neutralzustand einander entgegengesetzt gerichtet. Deshalb sind in einem Torsionscharakteristik-Diagramm von den jeweiligen elastischen Elementen ausgeübte Torsionscharakteristiken in der vertikalen Richtung (Drehmomentrichtung) voneinander versetzt.

[0012] Wenn das erste und das zweite elastische Element in Kompression betätigt werden, geht jedes elastische Element ferner von dem einseitigen Kontaktzustand über zu dem beidseitigen Kontaktzustand an einer oder an beiden seiner Endflächen. Wenn jedes elastische Element in dem einseitigen Kontaktzustand komprimiert wird, ist seine Torsionssteifigkeit verhältnismäßig gering. Wenn dann jedes elastische Element übergeht von dem einseitigen Kontaktzustand zu dem beidseitigen Kontaktzustand, ändert sich seine Torsionssteifigkeit von gering in hoch. Wenn jedes elastische Element im Zeitpunkt des Übergangs von dem einseitigen Kontaktzustand zu dem beidseitigen Kontaktzustand verschoben wird, wird ein Biegepunkt der Torsionscharakteristik so konfiguriert, dass er im Torsionscharakteristik-Diagramm in horizontaler Richtung verschoben wird.

[0013] Durch eine geeignete Einstellung einer solchen Verschiebung, wie oben beschrieben, d.h. einer Verschiebung zwischen den Torsionscharakteristiken des ersten und des zweiten elastischen Elements sowohl in der Drehmomentrichtung als auch in der Torsionswinkelrichtung, erhält man eine Nettotorsionscharakteristik des ersten und des zweiten elastischen Elements in einer zweistufigen oder dreistufigen Form. Deshalb kann die Dämpfungsvorrichtung bei einfacher Konfiguration mehrstufige Torsionscharakteristiken realisieren.

[0014] Ferner nehmen der erste und der zweite Rotor bei vorliegender Dämpfungsvorrichtung im Neutralzustand von dem ersten und dem zweiten elastischen Element, die jeweils im komprimierten Zustand angeordnet sind, das Torsionsdrehmoment auf, das zu der in Drehrichtung ersten Seite wirkt, und das Torsionsdrehmoment, das zu der in Drehrichtung zweiten Seite wirkt. Aus diesem Grund kann ein Torsionswinkel (eine relative Drehung) zwischen dem ersten und dem zweiten Rotor möglichst klein gestaltet sein, und zwar auch bei Schwankungen des Eingangsdrehmoments, die kleiner als das oder gleich dem Torsionsdrehmoment sind, das durch das komprimierte elastische Element erzeugt wird. Deshalb ist es möglich, das Kollisionsgeräusch

zu verhindern, das ansonsten bedingt durch die Drehmomentschwankungen in einem vorgegebenen Torsionswinkelbereich zwischen den jeweiligen Elementen entsteht.

[0015] (2) Vorzugsweise wird das erste elastische Element ausgehend von dem komprimierten Zustand weiter komprimiert, wenn die Torsion des ersten Rotors gegenüber dem zweiten Rotor von dem Neutralzustand zu der in Drehrichtung zweiten Seite bewirkt wird. Das zweite elastische Element wiederum wird ausgehend von dem komprimierten Zustand weiter komprimiert, wenn die Torsion des ersten Rotors gegenüber dem zweiten Rotor von der Neutralposition zu der in Drehrichtung ersten Seite bewirkt wird.

[0016] (3) Vorzugsweise ist die Steifigkeit des ersten elastischen Elements und des zweiten elastischen Elements gleich.

[0017] (4) Vorzugsweise hat der erste Rotor einen ersten Stützbereich und einen zweiten Stützbereich. Ferner weist der zweite Rotor einen ersten Aufnahmebereich und einen zweiten Aufnahmebereich auf. Der erste Aufnahmebereich ist derart angeordnet, dass er den ersten Stützbereich zum Teil überlappt und in axialer Richtung gesehen von dem ersten Stützbereich zu der in Drehrichtung ersten Seite versetzt ist. Der zweite Aufnahmebereich ist derart angeordnet, dass er den zweiten Stützbereich zum Teil überlappt und in axialer Richtung gesehen von dem zweiten Stützbereich zu der in Drehrichtung zweiten Seite versetzt ist. Weiterhin ist das erste elastische Element in diesem Fall in dem ersten Stützbereich und dem ersten Aufnahmebereich angeordnet. Das zweite elastische Element wiederum ist in dem zweiten Stützbereich und dem zweiten Aufnahmebereich angeordnet und wird parallel zu dem ersten elastischen Element betätigt.

[0018] (5) Vorzugsweise haben der erste und der zweite Stützbereich jeweils eine erste Stützfläche an ihrem einen Ende auf der in Drehrichtung ersten Seite und jeweils eine zweite Stützfläche an ihrem anderen Ende auf der in Drehrichtung zweiten Seite. Ferner haben der erste und der zweite Aufnahmebereich jeweils eine erste Aufnahmefläche an ihrem einen Ende auf der in Drehrichtung ersten Seite und eine zweite Aufnahmefläche an ihrem anderen Ende auf der in Drehrichtung zweiten Seite. In diesem Fall ist das erste elastische Element im komprimierten Zustand zwischen der ersten Stützfläche und der zweiten Aufnahmefläche angeordnet. Das zweite elastische Element wiederum ist im komprimierten Zustand zwischen der ersten Aufnahmefläche und der zweiten Stützfläche angeordnet. Ferner ist mindestens eine von erster Stützfläche und erster Aufnahmefläche und mindestens

eine von zweiter Stützfläche und zweiter Aufnahme-
fläche geneigt, um sich radial nach außen zu öffnen.

[0019] Dadurch dass mindestens eine von Stützfläche und Aufnahme-
fläche (zwischen denen das jeweilige elastische Element angeordnet ist) geneigt ist, um sich nach außen zu öffnen, kann jedes elastische Element von dem einseitigen Kontaktzustand zu dem beidseitigen Kontaktzustand übergehen, wenn es in Kompression betätigt wird.

[0020] (6) Vorzugsweise umfasst der elastische Verbindungsbereich ferner ein drittes elastisches Element und ein viertes elastisches Element. Das dritte und das vierte elastische Element sind im Neutralzustand zunächst jeweils komprimiert angeordnet. Ferner geht das dritte elastische Element von dem komprimierten Zustand über in einen freien Zustand und wird dann weiter komprimiert, wenn die Torsion des ersten Rotors gegenüber dem zweiten Rotor von dem Neutralzustand zu der in Drehrichtung ersten Seite bewirkt wird. Das vierte elastische Element geht von dem komprimierten Zustand über in den freien Zustand und wird dann weiter komprimiert, wenn die Torsion des ersten Rotors gegenüber dem zweiten Rotor von dem Neutralzustand zu der in Drehrichtung zweiten Seite bewirkt wird. Ferner gehen das dritte und das vierte elastische Element jeweils von dem einseitigen Kontaktzustand über zu dem beidseitigen Kontaktzustand an einer oder an beiden ihrer umfangsseitigen Endflächen, wenn sie in Kompression betätigt werden.

[0021] (7) Vorzugsweise hat der erste Rotor ferner einen dritten Stützbereich und einen vierten Stützbereich. Der dritte Stützbereich liegt dem ersten Stützbereich mit Bezug auf die Drehachse gegenüber. Der vierte Stützbereich wiederum liegt dem zweiten Stützbereich mit Bezug auf die Drehachse gegenüber. Außerdem weist der zweite Rotor ferner einen dritten Aufnahmebereich und einen vierten Aufnahmebereich auf. Der dritte Aufnahmebereich liegt dem ersten Aufnahmebereich mit Bezug auf die Drehachse gegenüber. Der vierte Aufnahmebereich wiederum liegt dem zweiten Aufnahmebereich mit Bezug auf die Drehachse gegenüber. Der dritte Aufnahmebereich ist ferner derart angeordnet, dass er den dritten Stützbereich zum Teil überlappt und in axialer Richtung gesehen von dem dritten Stützbereich zu der in Drehrichtung ersten Seite versetzt ist. Der vierte Aufnahmebereich ist derart angeordnet, dass er den vierten Stützbereich zum Teil überlappt und in axialer Richtung gesehen von dem vierten Stützbereich zu der in Drehrichtung zweiten Seite versetzt ist.

[0022] Des Weiteren ist das dritte elastische Element in diesem Fall in dem dritten Stützbereich und dem dritten Aufnahmebereich angeordnet. Das vierte elastische Element wiederum ist in dem vierten

Stützbereich und dem vierten Aufnahmebereich angeordnet und wird parallel zu dem dritten elastischen Element betätigt.

[0023] (8) Vorzugsweise haben der dritte und der vierte Stützbereich jeweils eine dritte Stützfläche an ihrem Ende auf der in Drehrichtung ersten Seite und haben jeweils eine vierte Stützfläche an ihrem anderen Ende auf der in Drehrichtung zweiten Seite. Außerdem weisen der dritte und der vierte Aufnahmebereich jeweils eine dritte Aufnahme-
fläche an ihrem Ende auf der in Drehrichtung ersten Seite auf und weisen jeweils eine vierte Aufnahme-
fläche an ihrem anderen Ende auf der in Drehrichtung zweiten Seite auf. In diesem Fall ist das dritte elastische Element im komprimierten Zustand zwischen der dritten Stützfläche und der vierten Aufnahme-
fläche angeordnet. Zum anderen ist das vierte elastische Element im komprimierten Zustand zwischen der dritten Aufnahme-
fläche und der vierten Stützfläche angeordnet. Ferner ist mindestens eine von dritter Stützfläche und dritter Aufnahme-
fläche und mindestens eine von vierter Stützfläche und vierter Aufnahme-
fläche geneigt, um sich radial nach außen zu öffnen.

[0024] (9) Vorzugsweise ist der erste Aufnahmebereich um einen vorgegebenen Winkel von dem ersten Stützbereich zu der in Drehrichtung ersten Seite versetzt angeordnet, wohingegen der zweite Aufnahmebereich um den vorgegebenen Winkel von dem zweiten Stützbereich zu der in Drehrichtung zweiten Seite versetzt angeordnet ist. In diesem Fall befinden sich das erste und das zweite elastische Element in einem ersten Torsionswinkelbereich jeweils in einem einseitigen Kontaktzustand. In einem zweiten Torsionswinkelbereich, der größer ist als der erste Torsionswinkelbereich, befindet sich das erste elastische Element in dem einseitigen und das zweite elastische Element in dem beidseitigen Kontaktzustand. In einem dritten Torsionswinkelbereich, der den zweiten Torsionswinkelbereich übersteigt, befinden sich das erste und das zweite elastische Element im beidseitigen Kontaktzustand.

[0025] (10) Vorzugsweise ist der erste Aufnahmebereich von dem ersten Stützbereich um einen vorgegebenen Winkel zu der in Drehrichtung ersten Seite versetzt angeordnet, wohingegen der zweite Aufnahmebereich um den vorgegebenen Winkel von dem zweiten Stützbereich zu der in Drehrichtung zweiten Seite versetzt angeordnet ist. In diesem Fall befindet sich das erste elastische Element in einem ersten Torsionswinkelbereich in dem einseitigen Kontaktzustand und das zweite elastische Element in dem beidseitigen Kontaktzustand. In einem zweiten Torsionswinkelbereich, der den ersten Torsionswinkelbereich übersteigt, befinden sich das erste und das zweite elastische Element im beidseitigen Kontaktzustand.

[0026] (11) Vorzugsweise ist der erste Aufnahmebereich um einen vorgegebenen Winkel von dem ersten Stützbereich zu der in Drehrichtung ersten Seite versetzt, wohingegen der zweite Aufnahmebereich um den vorgegebenen Winkel von dem zweiten Stützbereich zu der in Drehrichtung zweiten Seite versetzt ist. In diesem Fall befinden sich das erste und das zweite elastische Element in einem ersten Torsionswinkelbereich jeweils in dem beidseitigen Kontaktzustand. In einem zweiten Torsionswinkelbereich, der größer ist als der erste Torsionswinkelbereich, befindet sich das erste elastische Element in dem einseitigen Kontaktzustand und das zweite elastische Element in dem beidseitigen Kontaktzustand. In einem dritten Torsionswinkelbereich, der den zweiten Torsionswinkelbereich übersteigt, befinden sich das erste und das zweite elastische Element in dem beidseitigen Kontaktzustand.

[0027] Insgesamt ermöglicht die vorliegende Erfindung eine Dämpfungsvorrichtung, die bei einfacher Konfiguration eine mehrstufige Torsionscharakteristik realisiert.

Figurenliste

Fig. 1 ist eine Schnittansicht einer Dämpfungsvorrichtung gemäß einer bevorzugten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung;

Fig. 2 ist eine Vorderansicht der in **Fig. 1** gezeigten Dämpfungsvorrichtung;

Fig. 3A zeigt schematisch eine Relation zwischen einer eingangsseitigen Platte und einem Nabenflansch;

Fig. 3B zeigt schematisch die Relation zwischen der eingangsseitigen Platte und dem Nabenflansch bei einer Drehung relativ zueinander um einen Winkel θ_1 ;

Fig. 3C zeigt schematisch die Relation zwischen der eingangsseitigen Platte und dem Nabenflansch bei einer Drehung relativ zueinander um einen Winkel θ_2 ;

Fig. 4 ist eine vergrößerte schematische Darstellung eines Stützbereichs (Aufnahmebereichs);

Fig. 5 ist ein Diagramm zur Darstellung der Torsionscharakteristiken in einem einseitigen Kontaktzustand und in einem beidseitigen Kontaktzustand;

Fig. 6 ist ein Diagramm zur Darstellung der Torsionscharakteristiken in einer ersten bevorzugten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung;

Fig. 7 ist ein Diagramm zur Darstellung der Torsionscharakteristiken in einer zweiten bevorzug-

ten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung;

Fig. 8 ist ein Diagramm zur Darstellung der Torsionscharakteristiken in einer dritten bevorzugten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung.

DETAILBESCHREIBUNG

- Erste Ausführungsform -

[Gesamtkonfiguration]

[0028] **Fig. 1** ist eine Schnittansicht einer Dämpfungsvorrichtung 1 mit integriertem Drehmomentbegrenzer (im Folgenden kurz als „Dämpfungsvorrichtung 1“ bezeichnet) gemäß einer bevorzugten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung. **Fig. 2** hingegen zeigt die Dämpfungsvorrichtung 1 in einer Vorderansicht, wobei einige Bestandteile entfernt wurden. In **Fig. 1** ist eine Antriebsmaschine auf der linken Seite der Dämpfungsvorrichtung 1 angeordnet. Eine Antriebseinheit, die einen Elektromotor, ein Getriebe usw. umfasst, ist hingegen auf der rechten Seite der Dämpfungsvorrichtung 1 angeordnet.

[0029] Es sollte beachtet werden, dass sich der Begriff „axiale Richtung“ in der nachstehenden Beschreibung auf eine Erstreckungsrichtung einer Drehachse O der Dämpfungsvorrichtung 1 bezieht. Der Begriff „Umfangsrichtung“ wiederum bezieht sich auf eine Umfangsrichtung eines gedachten Kreises um die Drehachse O, und der Begriff „radiale Richtung“ bezieht sich auf eine radiale Richtung des gedachten Kreises um die Drehachse O. Dabei muss die Umfangsrichtung nicht notwendigerweise perfekt mit jener des gedachten Kreises um die Drehachse O übereinstimmen. Ähnlich muss die radiale Richtung nicht perfekt mit einer Durchmesserrichtung des gedachten Kreises um die Drehachse O übereinstimmen.

[0030] Die Dämpfungsvorrichtung 1 ist eine Vorrichtung, die zwischen einem Schwungrad (in der Zeichnung nicht dargestellt) und einer Eingangswelle der Antriebseinheit angeordnet ist, um ein Drehmoment zu begrenzen, das zwischen der Antriebsmaschine und der Antriebseinheit übertragen wird, und um Drehschwankungen abzumildern. Die Dämpfungsvorrichtung 1 hat eine Drehmomentbegrenzereinheit 10 und eine Dämpfereinheit 20.

[Drehmomentbegrenzereinheit 10]

[0031] Die Drehmomentbegrenzereinheit 10 ist an der äußeren Umfangsseite der Dämpfereinheit 20 angeordnet. Die Drehmomentbegrenzereinheit 10 begrenzt ein Drehmoment, das zwischen dem Schwungrad und der Dämpfereinheit 20 übertragen wird. Die Drehmomentbegrenzereinheit 10 umfasst

eine Abdeckplatte 11, eine Stützplatte 12, ein Reibscheibe 13, eine Druckplatte 14 und eine Kegelfeder 15.

[0032] Die Abdeckplatte 11 und die Stützplatte 12 sind in axialer Richtung mit einem vorgegebenen Abstand angeordnet und sind an ihrem äußeren Umfangsbereich durch eine Mehrzahl von Bolzen 16 an dem Schwungrad befestigt.

[0033] Die Reibscheibe 13, die Druckplatte 14 und die Kegelfeder 15 sind axial zwischen der Abdeckplatte 11 und der Stützplatte 12 angeordnet.

[0034] Die Reibscheibe 13 hat eine Kernplatte und ein Paar Reibelemente, die an beiden Seitenflächen der Kernplatte befestigt sind. Die Reibscheibe 13 ist hier an ihrem inneren Umfangsbereich durch eine Mehrzahl von Nieten 17 an der Dämpfereinheit 20 befestigt. Die Druckplatte 14 und die Kegelfeder 15 sind zwischen der Reibscheibe 13 und die Stützplatte 12 geschaltet.

[0035] Die Druckplatte 14 ist ringförmig und ist auf der Seite der Stützplatte 12 der Reibscheibe 13 angeordnet. Es sollte beachtet werden, dass die Druckplatte 14 in ihrem äußeren Umfangsbereich mit einer Mehrzahl von Klauen 14a versehen ist und die Klauen 14a mit einer Mehrzahl von Eingriffsöffnungen 12a in der Stützplatte 12 in Eingriff sind.

[0036] Die Kegelfeder 15 ist zwischen der Druckplatte 14 und der Stützplatte 12 angeordnet. Die Kegelfeder 15 drückt die Reibscheibe 13 über die Druckplatte 14 an die Abdeckplatte 11.

[Dämpfereinheit 20]

[0037] Die Dämpfereinheit 20 umfasst eine eingangsseitige Platte 30 (beispielhafter erster Rotor), einen Nabenflansch 40 (beispielhafter zweiter Rotor), einen elastischen Verbindungsbereich 50 und einen Hystereseeerzeugungsmechanismus 60.

<Eingangsseitige Platte 30>

[0038] Die eingangsseitige Platte 30 umfasst eine erste Platte 31 und eine zweite Platte 32. Die erste und die zweite Platte 31 und 32, die jeweils scheibenförmig mit einer Öffnung in ihrem zentralen Bereich ausgebildet sind, sind in axialer Richtung mit einem Abstand angeordnet. Die erste Platte 31 hat vier Anschlagbereiche 31a und vier Befestigungsbereiche 31b in ihrem äußeren Umfangsbereich. Ferner haben die erste und die zweite Platte 31 und 32 jeweils ein Paar erster Stützbereiche 301 und ein Paar zweiter Stützbereiche 302. Die in der ersten Platte 31 vorgesehenen ersten und zweiten Stützbereiche 301 und 302 sind in ihrer Position identisch mit jenen, die in der zweiten Platte 32 vorgesehen sind.

Ferner ist die erste Platte 31 an Positionen korrespondierend zu den Nieten 17 mit Montageöffnungen 32a versehen.

[0039] Die Anschlagbereiche 31a sind durch den äußeren Umfangsbereich der ersten Platte 31 gebildet, der in Richtung auf die zweite Platte 32 gebogen ist und sich in der axialen Richtung erstreckt. Die Befestigungsbereiche 31b sind durch die radial nach außen gebogenen distalen Enden der Anschlagbereiche 31a gebildet. Die Befestigungsbereiche 31b sind mit mehreren Nieten 33 an dem äußeren Umfangsende der zweiten Platte 32 befestigt. Deshalb können sich die erste und die zweite Platte 31 und 32 relativ zueinander nicht drehen und axial voneinander bewegen.

[0040] Das Paar erster Stützbereiche 301 liegt mit Bezug auf die Drehachse O einander gegenüber. Das Paar zweiter Stützbereiche 302 liegt mit Bezug auf die Drehachse O einander gegenüber und ist in einem Winkelabstand von 90 Grad von dem Paar erster Stützbereiche 301 versetzt. Jeder Stützbereich 301, 302 hat eine ihn axial durchgreifende Öffnung und einen Randbereich, der gebildet ist durch Ausschneiden und Hochziehen der inneren und äußeren Umfangsränder der Öffnung.

[0041] Wie in **Fig. 3A** bis **Fig. 3C** schematisch dargestellt ist, hat jeder Stützbereich 301, 302 eine R1-Stützfläche 301a, 302a an seinem einen Ende auf einer in Drehrichtung ersten Seite (im Folgenden kurz als „R1-Seite“ bezeichnet) und hat eine R2-Stützfläche 301b, 302b an seinem anderen Ende auf einer in Drehrichtung zweiten Seite (im Folgenden kurz als „R2-Seite“ bezeichnet). Die Breite der Öffnung (Abstand zwischen den R1- und den R2-Stützflächen) in jedem Stützbereich 301, 302 ist L. Jede Stützfläche 301a, 301b, 302a, 302b) ist geneigt, so dass sie sich radial nach außen öffnet. Die diesbezügliche Konfiguration wird nachstehend ausführlich erläutert.

[0042] Es sollte beachtet werden, dass in den **Fig. 3A** bis **Fig. 3C** der erste und der zweite Stützbereich 301 und 302 anhand einer durchgezogenen Linie dargestellt sind, wohingegen einer erster und ein zweiter Aufnahmebereich 401 und 402 (noch zu beschreiben) des Nabenflansches 40 anhand einer Strich-Punkt-Linie dargestellt sind. Ebenso sollte beachtet werden, dass die **Fig. 3A** bis **Fig. 3C** schematische Darstellungen sind und sich deshalb von **Fig. 2** unterscheiden, in der die Bauteile in der tatsächlichen spezifischen Form dargestellt sind.

<Nabenflansch 40>

[0043] Wie in **Fig. 1** und **Fig. 2** gezeigt ist, hat der Nabenflansch 40 eine Nabe 41 und einen Flansch 42. Der Nabenflansch 40 kann sich in einem vorge-

gebenen Winkelbereich relativ zur eingangsseitigen Platte 30 drehen. Die Nabe 41 ist rohrförmig und hat in ihrem mittleren Bereich eine Keilöffnung 41a. Ferner durchgreift die Nabe 41 beide Öffnungen, die in dem mittleren Bereich der ersten und der zweiten Platte 31 und 32 vorgesehen sind. Der Flansch 42 ist scheibenförmig und hat in seinem mittleren Bereich eine Öffnung und ist radial außerhalb der Nabe 41 angeordnet. Der Flansch 42 ist axial zwischen der ersten und der zweiten Platte 31 und 32 angeordnet.

[0044] Wie **Fig. 2** zeigt, ist die Nabe 41 an ihrer äußeren Umfangsfläche mit einer Mehrzahl von äußeren Zähnen 41b versehen, wohingegen der Flansch 42 an seiner inneren Umfangsfläche mit einer Mehrzahl von inneren Zähnen 42a versehen ist, die mit den äußeren Zähnen 41b der Nabe 41 kämmen. Deshalb werden die Nabe 41 und der Flansch 42 zusammen als Einheit gedreht. Es sollte beachtet werden, dass in der vorliegenden bevorzugten Ausführungsform die Nabe 41 und der Flansch 42 als separate Elemente vorgesehen sind, jedoch alternativ auch als ein Element vorgesehen sein könnten.

[0045] Der Flansch 42 hat vier Anschlagvorsprünge 42b, ein Paar erster Aufnahmebereiche 401, ein Paar zweiter Aufnahmebereiche 402 und vier Ausschnitte 403.

[0046] Die vier Anschlagvorsprünge 42b sind so ausgebildet, dass sie von der äußeren Umfangsfläche des Flansches 42 radial nach außen vorspringen. Jeder Anschlagvorsprung 42b ist in einer Position radial außerhalb der umfangsseitigen Mitte jedes Aufnahmebereichs 401, 402 vorgesehen. Wenn nun die eingangsseitige Platte 30 und der Nabenflansch 40 relativ zueinander gedreht werden, gelangen die Anschlagvorsprünge 42 in Kontakt mit den Anschlagbereichen 31a der ersten Platte 31. Dementsprechend wird eine relative Drehung zwischen der eingangsseitigen Platte 30 und dem Nabenflansch 40 verhindert.

[0047] Wie **Fig. 3A** zeigt, ist das Paar erster Aufnahmebereiche 401 in Positionen korrespondierend zu dem Paar erster Stützbereiche 301 angeordnet. Das Paar zweiter Aufnahmebereiche 402 ist wiederum in Positionen korrespondierend zu dem Paar zweiter Stützbereiche 302 angeordnet. Das bedeutet im Detail, dass in einem Neutralzustand (bei einem Torsionswinkel von 0 Grad) ein Winkel einer relativen Drehung zwischen der eingangsseitigen Platte 30 und dem Nabenflansch 40 0 Grad beträgt, das heißt mit anderen Worten, dass eine Torsion zwischen der eingangsseitigen Platte 30 und dem Nabenflansch 40 nicht bewirkt wird, und das Paar erster Aufnahmebereiche 401 ist so angeordnet, dass es das Paar erster Stützbereiche 301 zum Teil überlappt und in

axialer Richtung gesehen von dem Paar erster Stützbereiche 301 um einen Winkel θ_1 zur R1-Seite versetzt (oder verlagert) ist. Das Paar zweiter Aufnahmebereiche 402 ist so angeordnet, dass es das Paar zweiter Stützbereiche 302 zum Teil überlappt und in axialer Richtung gesehen von dem Paar zweiter Stützbereiche 302 um einen Winkel θ_1 zur R1-Seite versetzt (oder verlagert) ist.

[0048] Wie **Fig. 3** zeigt, ist das Paar erster Aufnahmebereiche 401 in Positionen korrespondierend zu dem Paar erster Stützbereiche 301 angeordnet. Das Paar zweiter Aufnahmebereiche 402 ist wiederum in Positionen korrespondierend zu dem Paar zweiter Stützbereiche 302 angeordnet. Das bedeutet im Detail, dass in einem Neutralzustand (bei einem Torsionswinkel von 0 Grad) ein Winkel einer relativen Drehung zwischen der eingangsseitigen Platte 30 und dem Nabenflansch 40 0 Grad beträgt, das heißt mit anderen Worten, dass eine Torsion zwischen der eingangsseitigen Platte 30 und dem Nabenflansch 40 nicht bewirkt wird, und das Paar erster Aufnahmebereiche 401 ist so angeordnet, dass es das Paar erster Stützbereiche 301 zum Teil überlappt und in axialer Richtung gesehen von dem Paar erster Stützbereiche 301 um einen Winkel θ_1 (z.B. 2 Grad) zur R1-Seite versetzt (oder verlagert) ist. Das Paar zweiter Aufnahmebereiche 402 ist so angeordnet, dass es das Paar zweiter Stützbereiche 302 zum Teil überlappt und in axialer Richtung gesehen von dem Paar zweiter Stützbereiche 302 um einen Winkel θ_1 zur R2-Seite versetzt (oder verlagert) ist.

[0049] Jeder Aufnahmebereich 401, 402 ist eine annähernd rechteckförmige Öffnung, deren äußerer Umfangsbereich kreisbogenförmig ist. Wie **Fig. 3** zeigt, hat jeder Aufnahmebereich 401, 402 eine R1-Aufnahmefläche 401a, 402a an seinem einem Ende auf der R1-Seite und hat eine R2-Aufnahmefläche 401b, 402b an seinem anderen Ende auf der R2-Seite. In jedem Aufnahmebereich 401, 402 ist die Breite der Öffnung (der Abstand zwischen der R1-Aufnahmefläche 401a, 402a und der R2-Aufnahmefläche 401b, 402b) mit L bemessen, ähnlich wie die Breite der Öffnung in jedem Stützbereich 301, 302. Jede Aufnahmefläche 401a, 401b, 402a, 402b ist geneigt, so dass sie sich nach außen öffnet. Ihre Konfiguration wird noch ausführlich erläutert.

[0050] Die vier Ausschnitte 403 sind jeweils umfangsseitig zwischen zwei benachbarten Aufnahmebereichen 401 und 402 vorgesehen und von der äußeren Umfangsfläche des Flansches 42 mit einer vorgegebenen Tiefe radial nach innen vertieft. Die Ausschnitte 403 sind in Positionen korrespondierend zu den Nieten 17 vorgesehen, durch welche die erste Platte 31 und die Reibscheibe 13 der Drehmomentbegrenzereinheit 10 miteinander verbunden sind. Solchermaßen können die Drehmomentbegrenzereinheit 10 und die Dämpfereinheit 20, die in verschie-

denen Schritten montiert werden, unter Nutzung der Montageöffnungen 32a der zweiten Platte 32 und der Ausschnitte 403 des Flansches 42 durch die Niete 17 aneinander befestigt werden.

<Elastischer Verbindungsbereich 50>

[0051] Der elastische Verbindungsbereich 50 umfasst vier Schraubenfedern 51 (beispielhafte erste und zweite elastische Elemente) und vier Harzelemente 52. Jeder Schraubenfeder 51 besteht aus einer äußeren Feder und einer inneren Feder. Die vier Schraubenfedern 51 sind jeweils in den Aufnahmebereichen 401 und 402 des Flansches 42 aufgenommen und in radialer Richtung und axialer Richtung jeweils durch die Stützbereiche 301 und 302 der innenseitigen Platte 30 gestützt. Die Schraubenfedern 51 werden parallel betätigt.

[0052] Die vier Schraubenfedern 51 sind in ihrer freien Länge (S_f) gleich. Die freie Länge S_f jeder Schraubenfeder 51 ist gleich der Breite L jedes Stützbereichs 301, 302 und jedes Aufnahmebereichs 401, 402. Außerdem ist die Steifigkeit der vier Schraubenfedern 51 gleich. Ähnlich ist die Steifigkeit der vier Harzelemente 52 gleich.

<Aufnahmezustände der Schraubenfedern 51>

[0053] Im Folgenden wird eine Anordnung der Stützbereiche 301 und 302 und der Aufnahmebereiche 401 und 402 und ein Aufnahmezustand jeder Schraubenfeder 51, der im neutralen Zustand hergestellt wird, ausführlicher beschrieben. Dabei sollte beachtet werden, dass - wenn angebracht - eine Gruppe aus dem ersten Stützbereich 301 und dem ersten Aufnahmebereich 401 als „erste Fenstergruppe w1“ bezeichnet wird, wohingegen eine Gruppe aus dem zweiten Stützbereich 302 und dem zweiten Aufnahmebereich 402 als „zweite Fenstergruppe w2“ bezeichnet wird.

[0054] Wie vorstehend ausgeführt wurde, ist in dem in **Fig. 3A** dargestellten Neutralzustand jeder des Paares erster Aufnahmebereiche 401 von einem korrespondierenden des Paares erster Stützbereiche 301 um einen Winkel θ_1 zur R1-Seite versetzt. Jeder des Paares zweiter Aufnahmebereiche 402 ist von einem korrespondierenden des Paares zweiter Stützbereiche 302 um einen Winkel θ_1 zur R2-Seite versetzt. Ferner ist jede Schraubenfeder 51 in einem komprimierten Zustand an einer Öffnung (axial durchgreifendes Loch) befestigt, die gebildet ist durch eine axiale Überlappung zwischen jedem Stützbereich 301, 302 und jedem korrespondierenden Aufnahmebereich 401, 402.

[0055] Insbesondere im Neutralzustand, der in **Fig. 3A** gezeigt ist, kontaktiert die Schraubenfeder 51 in jeder des Paares erster Fenstergruppen w1

an ihrer R1-seitigen Endfläche die R1-Stützfläche 301a und kontaktiert an ihrer R2-seitigen Endfläche die R2-Aufnahmefläche 401b. Dagegen kontaktiert die Schraubenfeder 51 in jeder des Paares zweiter Fenstergruppen w2 an ihrer R1-seitigen Endfläche die R1-Aufnahmefläche 402a und kontaktiert an ihrer R2-seitigen Endfläche die R2-Stützfläche 302b.

<Einseitiger Kontakt und beidseitiger Kontakt der Schraubenfeder 51>

[0056] **Fig. 4** zeigt in einer vergrößerten Darstellung den jeweiligen Stützbereich 301, 302. Es sollte beachtet werden, dass **Fig. 4** eine schematische Darstellung ist und dass der in dieser Figur jeweils dargestellte Stützbereich 301, 302 in Form und Dimension von einer tatsächlichen Konfiguration abweicht. Wie **Fig. 4** zeigt, sind die Stützflächen 301a und 301b, 302a und 302b jedes Stützbereichs 301, 302 in einem Winkel δ (z.B. 3 Grad) geneigt, so dass sie sich von der radialen Innenseite zur radialen Außenseite öffnen. Wenn nun die Schraubenfeder 51 ohne Spalt in der Drehrichtung in dem jeweiligen Stützbereich 301, 302 angeordnet ist, befindet sich die Feder 51 in einem kompressionsfreien Zustand an ihren beiden Endflächen in Kontakt mit den Stützflächen 301a und 301b, 302a und 302b, während ihre jeweilige Endfläche die jeweilige Stützfläche 301a, 301b, 302a, 302b nur an ihrem radial inneren Bereich kontaktiert (dieser Zustand wird als „einseitiger Kontaktzustand“ bezeichnet). Wird die Schraubenfeder 51 dann um einen vorgegebenen Betrag zusammengedrückt, so kontaktiert jede Endfläche der Schraubenfeder 51 zu diesem Zeitpunkt und danach die jeweilige Stützfläche 301a, 301b, 302a, 302b sowohl an ihrem radial inneren als auch an ihrem radial äußeren Bereich (dieser Zustand wird als „beidseitiger Kontaktzustand“ bezeichnet).

[0057] Ähnlich sind die Aufnahmeflächen 401a und 401b, 402a und 402b jedes Aufnahmebereichs 401, 402 in dem Winkel δ geneigt, wenngleich diese Konfiguration in den Zeichnungen nicht dargestellt ist.

[0058] Indem die jeweiligen Stützflächen 301a, 301b, 302a, 302b und die jeweiligen Aufnahmeflächen 401a, 401b, 402a, 402b derart geneigt sind, dass sie sich radial nach außen öffnen, wie vorstehend beschrieben, werden Torsionscharakteristiken der in jeweils jedem Stützbereich 301, 302 und jedem Aufnahmebereich 401, 402 angeordneten Schraubenfeder 51 wie in **Fig. 5** gezeigt erreicht. Mit anderen Worten wird eine Charakteristik mit geringer Steifigkeit in einem Torsionswinkelbereich A realisiert, in welchem die Schraubenfeder 51 in dem einseitigen Kontaktzustand komprimiert wird, wohingegen eine Charakteristik mit hoher Steifigkeit in einem Torsionswinkelbereich B realisiert wird, in welchem die Schraubenfeder 51 in dem beidseitigen Kontaktzustand komprimiert wird.

[0059] Es sollte beachtet werden, dass **Fig. 5** Torsionscharakteristiken zeigt, bei denen der jeweilige Stützbereich 301, 302 und der jeweilige Aufnahmebereich 401, 402 in der Drehrichtung nicht versetzt sind.

<Hystereseerzeugungsmechanismus 60>

[0060] Wie in **Fig. 1** gezeigt ist, umfasst der Hystereseerzeugungsmechanismus 60 eine erste Hülse 61, eine zweite Hülse 62 und eine Kegelfeder 63. Die erste Hülse 61 ist axial zwischen der ersten Platte 31 und dem Flansch 42 angeordnet. Die erste Hülse 61 ist mit einem Reibelement versehen, das an ihrer Oberfläche befestigt ist und die erste Platte 31 reibschlüssig kontaktiert. Die zweite Hülse 62 ist axial zwischen der zweiten Platte 32 und dem Flansch 42 angeordnet. Die zweite Hülse 62 ist mit einem Reibelement versehen, das an ihrer Oberfläche befestigt ist und den Flansch 42 reibschlüssig kontaktiert. Ferner hat die zweite Hülse 62 eine Mehrzahl von Eingriffsvorsprüngen 62a, die axial von der anderen Fläche auf der Seite der zweiten Platte 32 vorspringen. Die Eingriffsvorsprünge 62a befinden sich jeweils in Eingriff mit einer Mehrzahl von Eingriffsöffnungen 32b der zweiten Platte 32. Die Kegelfeder 63 ist axial zwischen der zweiten Hülse 62 und der zweiten Platte 32 angeordnet und wird zwischen Hülse und Platte zusammengedrückt.

[0061] Bei vorstehend beschriebener Konfiguration wird die erste Hülse 61 an die erste Platte 31 und die zweite Hülse 62 an den Flansch 42 gedrückt. Daher wird bei einer Drehung der eingangsseitigen Platte 30 und des Nabenflansches 40 relativ zueinander ein Hysteresedrehmoment zwischen dem Druckelement 61, 62 und dem mit Druck beaufschlagten Element 31, 42 erzeugt.

[Abläufe]

[0062] Es sollte beachtet werden, dass das Hysteresedrehmoment in der folgenden Beschreibung der Abläufe und der in den Diagrammen gezeigten Torsionscharakteristiken nicht berücksichtigt wird. Ferner werden die Torsionscharakteristiken nur für den Neutralzustand und für einen Zustand beschrieben, bei dem die Torsion von dem Neutralzustand zur positiven Seite bewirkt wird.

[0063] Wie vorstehend beschrieben, sind die Stützflächen jedes Stützbereichs 301, 302 und der Aufnahmeflächen jedes Aufnahmebereichs 401, 402 so ausgebildet, dass sie sich radial nach außen öffnen. Deshalb geht jede Schraubenfeder 51 in der jeweiligen Fenstergruppe w1, w2 von dem einseitigen Kontaktzustand zu dem beidseitigen Kontaktzustand über, wenn sie in Kompression betätigt wird. In der folgenden Erläuterung wird die Torsionssteifigkeit in jeder Fenstergruppe w1, w2 aufgrund des einseitigen

gen Kontaktzustands als k1 definiert, wohingegen die Torsionssteifigkeit aufgrund des beidseitigen Kontaktzustands als k2 definiert. Ferner wird in der nachstehenden Erläuterung als Beispiel ein Zustand gewählt, in welchem ein Versatz um einen Winkel von 2 Grad bewirkt wird.

<Neutralzustand>

[0064] Im Neutralzustand ohne relative Drehung zwischen der eingangsseitigen Platte 30 und dem Nabenflansch, wie in **Fig. 3A** gezeigt, ist die Schraubenfeder 51 in jeder ersten Fenstergruppe w1 zwischen der R1-Stützfläche 301a und der R2-Aufnahme­fläche 401b angeordnet. Der Abstand zwischen der R1-Stützfläche 301a und der R2-Aufnahme­fläche 401b beträgt G0 und ist schmaler als die Breite L (gleich der freien Länge Sf der Schraubenfeder 51) in jeweils jedem Stützbereich 301, 302 und jedem Aufnahmebereich 401, 402. Deshalb ist die Schraubenfeder 51 in jeder ersten Fenstergruppe w1 im komprimierten Zustand angeordnet. Aus diesem Grund wird in jeder ersten Fenstergruppe w1 durch die Schraubenfeder 51 ein Torsionsdrehmoment -t erzeugt, wie anhand der gestrichelten Linie in **Fig. 6** gezeigt.

[0065] Ähnlich ist die Schraubenfeder 51 im Neutralzustand in jeder Fensteröffnung w2 zwischen der Aufnahme­fläche 402a und der R2-Stützfläche 302b angeordnet. Der Abstand zwischen der R1-Aufnahme­fläche 402a und der R2-Stützfläche 302b beträgt G0 und ist schmaler als die Breite L (gleich der freien Länge Sf der Schraubenfeder 51) in dem jeweiligen Stützbereich 301, 302 und dem jeweiligen Aufnahmebereich 401, 402. Deshalb ist die Schraubenfeder 51 in jeder zweiten Fenstergruppe w2 im komprimierten Zustand angeordnet. Aus diesem Grund wird in jeder zweiten Fenstergruppe w2 durch die Schraubenfeder 51 ein Torsionsdrehmoment +t erzeugt, wie anhand der Strich-Zweipunkt-Linie in **Fig. 6** gezeigt.

<Betätigung in der ersten Fenstergruppe w1>

[0066] Wenn ein Versatz um einen Winkel von 2 Grad bewirkt wird, wie anhand der gestrichelten Linie in **Fig. 6** gezeigt, wird die Schraubenfeder 51 in jeder ersten Fenstergruppe w1 in einem Torsionswinkelbereich von 0 Grad über θ_1 bis θ_2 (Kompression → Zustand freier Länge → Kompression) im einseitigen Kontaktzustand betätigt und wird dann in einem größeren Torsionswinkelbereich als θ_2 im beidseitigen Kontaktzustand (Steifigkeit k2) betätigt. Die Betätigung in jeder ersten Fenstergruppe w1 wird im Folgenden ausführlicher beschrieben.

[0067] **Fig. 3B** zeigt einen Zustand, in dem ein in die Dämpfereinheit 20 eingeleitetes Drehmoment schwankt und eine Torsion des Nabenflansches 40

gegenüber der eingangsseitigen Platte um den Winkel θ_1 von dem Neutralzustand zur R2-Seite bewirkt wird. Hier ist der Abstand zwischen der R2-Fläche 301a, die die R1-seitige Endfläche der Schraubenfeder 51 kontaktiert, und der R2-Aufnahmefläche 401b, die die R2-seitige Endfläche der Schraubenfeder 51 kontaktiert, in jeder ersten Fenstergruppe w1 gleich G1 und wird breiter als der Abstand G0. Der Abstand G1 ist gleich groß wie die freie Länge Sf der Schraubenfeder 51. Mit anderen Worten: Wenn der Torsionswinkel zwischen der eingangsseitigen Platte 30 und dem Nabenflansch 40 $+\theta_1$ erreicht, nimmt die Schraubenfeder 51 in jeder ersten Fenstergruppe w1 den Zustand ihrer freien Länge Sf an, wodurch das durch die Schraubenfeder 51 erzeugte Torsionsdrehmoment „0“ wird, wie in **Fig. 6** gezeigt.

[0068] Wie vorstehend beschrieben, geht die Schraubenfeder 51 in jeder ersten Fenstergruppe w1 in einem Torsionswinkelbereich von 0 bis θ_1 von dem komprimierten Zustand über in den Zustand freier Länge und wird dabei im einseitigen Kontaktzustand betätigt. Deshalb erhält man k1 als Torsionssteifigkeit.

[0069] Wenn dann eine Torsion des Nabenflansches 40 gegenüber der eingangsseitigen Platte 30 mit einem größeren Torsionswinkel als θ_2 bewirkt wird, wie in **Fig. 3C** gezeigt (in der ein Zustand dargestellt ist, der bei einem Torsionswinkel θ_2 ($>\theta_1$) hergestellt wird), kontaktiert die Schraubenfeder 51 in jeder ersten Fenstergruppe w1 an ihrer R1-seitigen Endfläche die R1-Aufnahmefläche 401a, während sie an ihrer R2-seitigen Endfläche die R2-Stützfläche 301b kontaktiert. Ferner wird der Kontaktzustand der Schraubenfeder 51 der beidseitige Kontaktzustand mit dem Torsionswinkel θ_2 . Hier wird der Abstand zwischen der R1-Aufnahmefläche 401a und der R2-Stützfläche 301b gleich G2 und wird schmaler als die freie Länge Sf der Schraubenfeder 51. Mit anderen Worten: Wenn der Torsionswinkel zwischen der eingangsseitigen Platte 30 und dem Nabenflansch 40 größer als θ_1 wird, wird die Schraubenfeder 51 ausgehend von ihrem Zustand freier Länge komprimiert, wodurch das Torsionsdrehmoment allmählich ansteigt, wie das anhand der gestrichelten Linie in **Fig. 6** dargestellt ist.

[0070] Wie vorstehend ausgeführt, wird die Schraubenfeder 51 in der ersten Fenstergruppe w1 in dem Torsionswinkelbereich größer als θ_1 ausgehend von dem Zustand ihrer freien Länge im beidseitigen Kontaktzustand komprimiert, wenn der Torsionswinkel θ_2 erreicht. Aus diesem Grund erhält man k2 als Torsionssteifigkeit.

<Betätigung in der zweiten Fenstergruppe w2>

[0071] Wenn ein Versatz um einen Winkel von 2 Grad bewirkt wird, wie anhand der Strich-Zweipunkt--

Linie in **Fig. 6** gezeigt, wird die Schraubenfeder 51 in jeder zweiten Fenstergruppe w2 in einem Torsionswinkelbereich von $-\theta_2$ über $-\theta_1$ bis 0 (Kompression → Zustand freier Länge → Kompression) betätigt und wird dann im beidseitigen Kontaktzustand (Steifigkeit k2) in einem größeren Torsionswinkel als 0 (Kompression → Kompression) komprimiert. Die Betätigung in jeder zweiten Fenstergruppe w2 wird im Folgenden ausführlicher beschrieben.

[0072] Wenn die Torsion des Nabenflansches 40 gegenüber der eingangsseitigen Platte 30 ausgehend von dem Neutralzustand zur R2-Seite bewirkt wird, wird die Schraubenfeder 51 in jeder zweiten Fenstergruppe w2 zwischen der R1-Aufnahmefläche 402a und der R2-Stützfläche 302b konstant komprimiert. Mit anderen Worten: In jeder zweiten Fenstergruppe w2 vergrößert sich das Torsionsdrehmoment graduell mit einer Vergrößerung des Torsionswinkels, wie das anhand der Strich-Zweipunkt-Linie in **Fig. 6** dargestellt ist.

[0073] Hier wird die Schraubenfeder 51 ausgehend von dem komprimierten Zustand im beidseitigen Kontaktzustand weiter komprimiert. Aus diesem Grund erhält man k2 als Torsionssteifigkeit.

<Nettotorsionscharakteristiken>

[0074] Wie aus den obigen Ausführungen ersichtlich ist, stellen die Torsionscharakteristiken, die anhand der durchgezogenen Linie in **Fig. 6** gezeigt sind, Nettotorsionscharakteristiken dar, die man erhält, indem eine Torsionscharakteristik jeder ersten Fenstergruppe w1 mit der Torsionscharakteristik jeder zweiten Fenstergruppe w2 addiert wird. Mit anderen Worten: Die Steifigkeit, die man in den jeweiligen Torsionswinkelbereichen erhält, ist wie folgt.

Torsionswinkelbereich von 0 bis θ_2 : k_1+k_2

Torsionswinkelbereich von θ_2 und größer: $2k_2$

[0075] Wie vorstehend beschrieben, lässt sich eine zweistufige Torsionscharakteristik durch die Gestaltung des Versatzes zwischen jedem Stützbereich 301, 302 und jedem entsprechenden Aufnahmebereich 401, 402 und durch die sich radial nach außen öffnende Ausbildung jeder Stützfläche 301a, 301b, 302a, 302b und jeder Aufnahmefläche 401a, 401b, 402a, 402b ohne Weiteres erzielen.

[0076] Hier ist das scheinbare Torsionsdrehmoment in der Torsionscharakteristik der gesamten Dämpfereinheit im Neutralzustand „0“. Jedoch wirken das Torsionsdrehmoment auf der positiven Seite und das Torsionsdrehmoment auf der negativen Seite auf das eingangsseitige Element und auf das ausgangsseitige Element. Daher fällt der Torsionswinkel zwischen der eingangsseitigen Platte 30 und dem Nabenflansch 40 in einen Bereich von $-\theta_1$ bis $+\theta_1$,

wenn in einem Bereich von $+t$ bis $-t$ Drehmoment-schwankungen auftreten, und es findet kein Kontakt der Endflächen der Schraubenfeder 51 in jeder ersten Fenstergruppe w_1 mit der R1-Aufnahmefläche 401a und der R2-Stützfläche 301b statt. Zum anderen findet kein Kontakt der Endflächen der Schraubenfeder 51 in jeder zweiten Fenstergruppe w_2 mit der R1-Stützfläche 302a und der R2-Aufnahmefläche 402b statt. Dadurch lässt sich das Kollisionsgeräusch verhindern, das aufgrund von Drehmoment-schwankungen zwischen den jeweiligen Elementen entstehen würde, wenn die Drehmomentschwankungen in dem Bereich von $+t$ bis $-t$ auftreten.

[0077] Es sollte beachtet werden, dass wenn sich der Torsionswinkel weiter vergrößert, das Harzelement in jeder Fenstergruppe w_1 , w_2 komprimiert wird und in der Torsionscharakteristik eine höhere Steifigkeit als k_2 erreicht wird. Wenn sich der Torsionswinkel dann noch weiter vergrößert, kontaktieren die Anschlagvorsprünge 42b des Flansches 42 die Anschlagbereiche 31a der ersten Platte 31, wodurch die eingangsseitige Platte 30 und der Nabenflansch 40 an einer Drehung relativ zueinander gehindert werden.

- Zweite bevorzugte Ausführungsform -

[0078] Fig. 7 zeigt Torsionscharakteristiken, bei welchen zwischen jedem Stützbereich 301, 302 und jedem entsprechenden Aufnahmebereich 401, 402 ein Versatz um einen Winkel von 1 Grad bewirkt wird (ein beispielhafter Versatz, dessen Betrag kleiner ist als der Betrag des Versatzes in der ersten bevorzugten Ausführungsform).

[0079] Der Betrag des Versatzes ist hier kleiner als in der ersten Ausführungsform. Daher werden die Kennlinien jeder ersten Fenstergruppe w_1 gegenüber jenen in der ersten bevorzugten Ausführungsform zur negativen Seite verschoben. Mit anderen Worten: Wie anhand der gestrichelten Linie in Fig. 7 dargestellt ist, wird die Schraubenfeder 51 in einem Torsionswinkelbereich von $-\theta_3$ bis $-\theta_4$ (Kompression \rightarrow Zustand freier Länge \rightarrow Kompression) in einem einseitigen Kontaktzustand (Steifigkeit k_1) betätigt und wird dann bei einem größeren Winkel als θ_4 im beidseitigen Kontaktzustand komprimiert.

[0080] Dagegen werden die Kennlinien jeder zweiten Fenstergruppe w_2 von jenen in der ersten bevorzugten Ausführungsform zur positiven Seite verschoben und somit in der zu den Kennlinien der ersten Fenstergruppe w_1 entgegengesetzten Verschiebungsrichtung. Mit anderen Worten: Wie anhand der Strich-Zweipunkt-Linie in Fig. 7 dargestellt ist, wird die Schraubenfeder 51 in einem Torsionswinkelbereich von $-\theta_4$ bis θ_3 (Kompression \rightarrow Zustand freier Länge \rightarrow Kompression) im einseitigen Kontaktzustand (Steifigkeit k_1) betätigt und wird dann bei

einem größeren Winkel als θ_3 im beidseitigen Kontaktzustand komprimiert (Kompression \rightarrow Kompression).

[0081] Wie aus den obigen Ausführungen ersichtlich ist, ist die Betätigung jeder Schraubenfeder 51 grundsätzlich gleich wie in der ersten bevorzugten Ausführungsform, ist aber unterschiedlich im Zeitpunkt des Übergangs von dem Zustand freier Länge zur Kompression.

[0082] In Fig. 7 stellen die anhand der durchgezogenen Linie dargestellten Torsionscharakteristiken Nettorsionscharakteristiken in der zweiten bevorzugten Ausführungsform dar. Mit anderen Worten: Die erzielte Steifigkeit in den jeweiligen Torsionswinkelbereichen ist wie folgt:

Torsionswinkelbereich von 0 bis θ_3 : $2k_1$

Torsionswinkelbereich von θ_3 bis θ_4 : k_1+k_2

Torsionswinkelbereich von θ_4 und größer: $2k_2$.

[0083] Aus diesem Grund lassen sich in der zweiten bevorzugten Ausführungsform ohne Weiteres dreistufige Torsionscharakteristiken erzielen.

- Dritte bevorzugte Ausführungsform -

[0084] Fig. 8 zeigt Torsionscharakteristiken, bei denen zwischen jedem Stützbereich 301, 302 und jedem Aufnahmebereich 401, 402 ein Versatz um einen Winkel von 3 Grad bewirkt wird (ein beispielhafter Versatz, dessen Betrag größer ist als der Betrag des Versatzes in der ersten bevorzugten Ausführungsform).

[0085] Der Betrag des Versatzes ist hier kleiner als in der ersten Ausführungsform. Daher werden die Kennlinien jeder ersten Fenstergruppe w_1 gegenüber jenen in der ersten bevorzugten Ausführungsform zur positiven Seite verschoben. Mit anderen Worten: Wie anhand der gestrichelten Linie in Fig. 8 dargestellt ist, wird die Schraubenfeder 51 in einem Torsionswinkelbereich von 0 bis $-\theta_5$ (Kompression) in einem einseitigen Kontaktzustand (Steifigkeit k_2) betätigt. In einem Torsionswinkelbereich von θ_5 bis θ_6 (Kompression \rightarrow Zustand freier Länge \rightarrow Kompression) wird die Schraubenfeder 51 dann im einseitigen Kontaktzustand (Steifigkeit k_1) betätigt. Anschließend, bei einem Winkel größer als θ_6 , wird die Schraubenfeder 51 im beidseitigen Kontaktzustand komprimiert.

[0086] Dagegen werden die Kennlinien jeder zweiten Fenstergruppe w_2 von jenen in der ersten bevorzugten Ausführungsform zur negativen Seite verschoben und somit in der zu den Kennlinien der ersten Fenstergruppe w_1 entgegengesetzten Verschiebungsrichtung. Mit anderen Worten: Wie anhand der Strich-Zweipunkt-Linie in Fig. 8 dargestellt ist, wird

die Schraubenfeder 51 in einem Torsionswinkelbereich von -06 bis -05 (Kompression \rightarrow Zustand freier Länge \rightarrow Kompression) im einseitigen Kontaktzustand (Steifigkeit k_1) betätigt (Kompression \rightarrow Zustand freier Länge \rightarrow Kompression) und wird dann bei einem größeren Winkel als -05 im beidseitigen Kontaktzustand (Steifigkeit k_2) komprimiert.

[0087] Aus den vorstehenden Ausführungen ist ersichtlich, dass der Ablauf bei der Kompression jeder Schraubenfeder 51 im Wesentlichen der gleiche ist wie in der ersten bevorzugten Ausführungsform, sich aber im Zeitpunkt des Übergangs von dem Zustand freier Länge zur Kompression unterscheidet.

[0088] In Fig. 8 stellen die anhand der durchgezogenen Linie dargestellten Torsionscharakteristiken Nettorsionscharakteristiken in der dritten bevorzugten Ausführungsform dar. Mit anderen Worten: Die erzielte Steifigkeit in den jeweiligen Torsionswinkelbereichen ist wie folgt:

Torsionswinkelbereich von 0 bis 05 : $2k_2$

Torsionswinkelbereich von 05 bis 06 : k_1+k_2

Torsionswinkelbereich von 06 und größer: $2k_2$.

[0089] Aus diesem Grund lassen sich in der dritten bevorzugten Ausführungsform ebenso wie in der zweiten bevorzugten Ausführungsform ohne Weiteres dreistufige Torsionscharakteristiken erzielen.

[Weitere bevorzugte Ausführungsformen]

[0090] Vorliegende Erfindung ist nicht auf die vorstehend beschriebenen Ausführungsformen beschränkt. Vielfältige Änderungen und Modifikationen innerhalb des Rahmens der Erfindung sind möglich.

(a) Eine Relation zwischen der Breite jedes der Stützbereiche 301, 302 und jedes Aufnahmebereichs 401, 402 und der freien Länge jeder Schraubenfeder 51 ist nicht auf die in der vorstehend beschriebenen bevorzugten Ausführungsform beschriebene Relation beschränkt.

(b) In den vorstehend beschriebenen Ausführungsformen sind jeweils sämtliche Schraubenfedern auf die gleiche Steifigkeit eingestellt. Die Steifigkeit der vorliegend verwendeten Schraubenfedern kann jedoch unterschiedlich sein.

(c) Die Anzahl von Aufnahmebereichen, von Stützbereichen und von Schraubenfedern ist lediglich ein Beispiel und ist nicht auf die in den vorstehend beschriebenen Ausführungsformen genannte Anzahl beschränkt.

(d) In jeder der vorstehend beschriebenen Ausführungsformen sind die jeweilige Stützfläche und die jeweilige Aufnahmefläche derart geneigt

ausgebildet, dass sie sich nach außen öffnen. Es ist jedoch auch möglich, dass nur die jeweilige Stützfläche oder die jeweilige Aufnahmefläche geneigt ausgebildet ist.

Bezugszeichenliste

1	Dämpfungsvorrichtung
30	eingangsseitige Platte (erster Rotor)
301	erster Stützbereich
302	zweiter Stützbereich
301a, 302a	R1-Stützfläche
301b, 302b	R2-Stützfläche
40	Nabenflansch (zweiter Rotor)
401	erster Aufnahmebereich
402	zweiter Aufnahmebereich
401a, 402a	R1-Aufnahmefläche
401b, 402b	R2-Aufnahmefläche
50	elastischer Verbindungsbereich
51	Schraubenfeder (erstes elastisches Element, zweites elastisches Element)

ZITATE ENTHALTEN IN DER BESCHREIBUNG

Zitierte Patentliteratur

- JP 2001304341 [0004]
- JP 2005106143 [0004]

Patentansprüche

1. Dämpfungsvorrichtung, umfassend:
 einen ersten Rotor, der um eine Drehachse gedreht wird;
 einen zweiten Rotor, der um die Drehachse gedreht wird, wobei der zweite Rotor relativ zu dem ersten Rotor drehbar angeordnet ist; und
 einen elastischen Verbindungsbereich, der konfiguriert ist für eine elastische Verbindung des ersten Rotors und des zweiten Rotors in einer Drehrichtung,
 wobei der elastische Verbindungsbereich ein erstes elastisches Element und
 ein zweites elastisches Element umfasst und das erste elastische Element und das zweite elastische Element in einem Neutralzustand ohne eine Torsion, die durch die relative Drehung zwischen dem ersten und dem zweiten Rotor bewirkt wird, zunächst in einem komprimierten Zustand angeordnet sind,
 wobei das erste elastische Element konfiguriert ist für eine Überführung von dem komprimierten Zustand in einen freien Zustand und dann für eine weitere Kompression, wenn die Torsion des ersten Rotors gegenüber dem zweiten Rotor von dem Neutralzustand zu einer in Drehrichtung ersten Seite bewirkt wird,
 wobei das zweite elastische Element konfiguriert ist für eine Überführung von dem komprimierten Zustand in einen freien Zustand und dann für eine weitere Kompression, wenn die Torsion des ersten Rotors gegenüber dem zweiten Rotor von dem Neutralzustand zu einer in Drehrichtung zweiten Seite bewirkt wird, und
 wobei das erste und das zweite elastische Element jeweils konfiguriert sind für eine Überführung von einem einseitigen Kontaktzustand in einen beidseitigen Kontaktzustand an ihrer einen oder an ihren beiden umfangsseitigen Endflächen, wenn sie in Kompression betätigt werden.

2. Dämpfungsvorrichtung nach Anspruch 1, wobei das erste elastische Element ausgehend von dem komprimierten Zustand weiter komprimiert wird, wenn die Torsion des ersten Rotors gegenüber dem zweiten Rotor von dem Neutralzustand zu der in Drehrichtung zweiten Seite bewirkt wird, und wobei das zweite elastische Element ausgehend von dem komprimierten Zustand weiter komprimiert wird, wenn die Torsion des ersten Rotors gegenüber dem zweiten Rotor von dem Neutralzustand zu der in Drehrichtung ersten Seite bewirkt wird.

3. Dämpfungsvorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, wobei die Steifigkeit des ersten und des zweiten elastischen Elements gleich ist.

4. Dämpfungsvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3,

wobei der erste Rotor einen ersten Stützbereich und einen zweiten Stützbereich hat,
 wobei der zweite Rotor einen ersten Aufnahmebereich und einen zweiten Aufnahmebereich aufweist, wobei der erste Aufnahmebereich derart angeordnet ist, dass er den ersten Stützbereich zum Teil überlappt und in einer axialen Richtung gesehen von dem ersten Stützbereich zu der in Drehrichtung ersten Seite versetzt ist, wobei der zweite Aufnahmebereich derart angeordnet ist, dass er den zweiten Stützbereich zum Teil überlappt und in der axialen Richtung gesehen von dem zweiten Stützbereich zu der in Drehrichtung zweiten Seite versetzt ist, wobei das erste elastische Element in dem ersten Stützbereich und dem ersten Aufnahmebereich angeordnet ist und
 wobei das zweite elastische Element in dem zweiten Stützbereich und dem zweiten Aufnahmebereich angeordnet ist und das zweite elastische Element parallel zu dem ersten elastischen Element betätigt wird.

5. Dämpfungsvorrichtung nach Anspruch 4, wobei der erste und der zweite Stützbereich jeweils eine erste Stützfläche an ihrem einen Ende auf der in Drehrichtung ersten Seite aufweisen und wobei der erste und der zweite Stützbereich jeweils eine zweite Stützfläche an ihrem anderen Ende auf der in Drehrichtung zweiten Seite aufweisen, wobei der erste und der zweite Aufnahmebereich jeweils eine erste Aufnahmefläche an ihrem einen Ende auf der in Drehrichtung ersten Seite aufweisen und wobei der erste und der zweite Aufnahmebereich jeweils eine zweite Aufnahmefläche an ihrem anderen Ende auf der in Drehrichtung zweiten Seite aufweisen,
 wobei das erste elastische Element im komprimierten Zustand zwischen der ersten Stützfläche und der zweiten Aufnahmefläche angeordnet ist, wobei das zweite elastische Element im komprimierten Zustand zwischen der ersten Aufnahmefläche und der zweiten Stützfläche angeordnet ist und wobei von erster Stützfläche und erster Aufnahmefläche mindestens eine und von zweiter Stützfläche und zweiter Aufnahmefläche mindestens eine geneigt sind, um sich radial nach außen zu öffnen.

6. Dämpfungsvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, wobei der elastische Verbindungsbereich ein drittes elastisches Element und ein viertes elastisches Element umfasst, wobei das dritte und das vierte elastische Element im Neutralzustand zunächst jeweils komprimiert angeordnet sind,
 wobei das dritte elastische Element konfiguriert ist für eine Überführung von dem komprimierten Zustand in einen freien Zustand und dann für eine weitere Kompression, wenn die Torsion des ersten Rotors gegenüber dem zweiten Rotor von dem Neutralzustand zu der in Drehrichtung ersten Seite

bewirkt wird,
wobei das vierte elastische Element konfiguriert ist für eine Überführung von dem komprimierten Zustand in einen freien Zustand und dann für eine weitere Kompression, wenn die Torsion des ersten Rotors gegenüber dem zweiten Rotor von dem Neutralzustand zu der in Drehrichtung zweiten Seite bewirkt wird, und
wobei das dritte und das vierte elastische Element jeweils konfiguriert sind für eine Überführung von einem einseitigen Kontaktzustand in einen beidseitigen Kontaktzustand an einer oder an beiden ihrer Endflächen, wenn sie in Kompression betätigt werden.

7. Dämpfungsvorrichtung nach Anspruch 6,
wobei der erste Rotor ferner einen dritten Stützbereich und einen vierten Stützbereich hat, wobei der dritte Stützbereich mit Bezug auf die Drehachse dem ersten Stützbereich gegenüberliegt und der vierte Stützbereich mit Bezug auf die Drehachse dem zweiten Stützbereich gegenüberliegt, wobei der zweite Rotor ferner einen dritten Aufnahmebereich und einen vierten Aufnahmebereich aufweist, wobei der dritte Aufnahmebereich mit Bezug auf die Drehachse dem ersten Aufnahmebereich gegenüberliegt und der vierte Aufnahmebereich mit Bezug auf die Drehachse dem zweiten Aufnahmebereich gegenüberliegt,
wobei der dritte Aufnahmebereich derart angeordnet ist, dass er den dritten Stützbereich zum Teil überlappt und in der axialen Richtung gesehen von dem dritten Stützbereich zu der in Drehrichtung ersten Seite versetzt ist, wobei der vierte Aufnahmebereich derart angeordnet ist, dass er den vierten Stützbereich zum Teil überlappt und in der axialen Richtung gesehen von dem vierten Stützbereich zu der in Drehrichtung zweiten Seite versetzt ist, wobei das dritte elastische Element in dem dritten Stützbereich und dem dritten Aufnahmebereich angeordnet ist und
wobei das vierte elastische Element in dem vierten Stützbereich und dem vierten Aufnahmebereich angeordnet ist und das vierte elastische Element parallel zu dem dritten elastischen Element betätigt wird.

8. Dämpfungsvorrichtung nach Anspruch 7,
wobei der dritte und der vierte Stützbereich jeweils eine dritte Stützfläche an ihrem einen Ende auf der in Drehrichtung ersten Seite aufweisen und der dritte und der vierte Stützbereich jeweils eine vierte Stützfläche an ihrem anderen Ende auf der in Drehrichtung zweiten Seite aufweisen,
wobei der dritte und der vierte Aufnahmebereich jeweils eine dritte Aufnahmefläche an ihrem einen Ende auf der in Drehrichtung ersten Seite aufweisen und der dritte und der vierte Aufnahmebereich jeweils eine vierte Aufnahmefläche an ihrem anderen Ende auf der in Drehrichtung zweiten Seite auf-

weisen,
wobei das erste elastische Element im komprimierten Zustand zwischen der dritten Stützfläche und der vierten Aufnahmefläche angeordnet ist, wobei das vierte elastische Element im komprimierten Zustand zwischen der dritten Aufnahmefläche und der vierten Stützfläche angeordnet ist und wobei von dritter Stützfläche und dritter Aufnahmefläche mindestens eine und von vierter Stützfläche und vierter Aufnahmefläche mindestens eine geneigt ist, um sich radial nach außen zu öffnen.

9. Dämpfungsvorrichtung nach Anspruch 4,
wobei der erste Aufnahmebereich von dem ersten Stützbereich um einen vorgegebenen Winkel zu der in Drehrichtung ersten Seite versetzt angeordnet ist und der zweite Aufnahmebereich von dem zweiten Stützbereich um einen vorgegebenen Winkel zu der in Drehrichtung zweiten Seite versetzt angeordnet ist,
wobei sich das erste und das zweite elastische Element in einem ersten Torsionswinkelbereich jeweils in einem einseitigen Kontaktzustand befinden, wobei sich in einem zweiten Torsionswinkelbereich, der größer ist als der erste Torsionswinkelbereich, das erste elastische Element in einem einseitigen und das zweite elastische Element in einem beidseitigen Kontaktzustand befindet und
wobei sich das erste und das zweite elastische Element in einem dritten Torsionswinkelbereich, der den zweiten Torsionswinkelbereich übersteigt, jeweils im beidseitigen Kontaktzustand befinden.

10. Dämpfungsvorrichtung nach Anspruch 4,
wobei der erste Aufnahmebereich von dem ersten Stützbereich um einen vorgegebenen Winkel zu der in Drehrichtung ersten Seite versetzt angeordnet ist und der zweite Aufnahmebereich von dem zweiten Stützbereich um den vorgegebenen Winkel zu der in Drehrichtung zweiten Seite versetzt angeordnet ist,
wobei sich das erste elastische Element und das zweite elastische Element in einem ersten Torsionswinkelbereich im beidseitigen Kontaktzustand befinden und
wobei sich das erste und das zweite elastische Element in einem zweiten Torsionswinkelbereich, der den ersten Torsionswinkelbereich übersteigt, jeweils im beidseitigen Kontaktzustand befinden.

11. Dämpfungsvorrichtung nach Anspruch 4,
wobei der erste Aufnahmebereich von dem ersten Stützbereich um einen vorgegebenen Winkel zu der in Drehrichtung ersten Seite versetzt angeordnet ist und der zweite Aufnahmebereich von dem zweiten Stützbereich um den vorgegebenen Winkel zu der in Drehrichtung zweiten Seite versetzt angeordnet ist,
wobei sich das erste und das zweite elastische Element in einem ersten Torsionswinkelbereich jeweils

im beidseitigen Kontaktzustand befinden, wobei sich in einem zweiten Torsionswinkelbereich, der größer ist als der erste Torsionswinkelbereich, das erste elastische Element im einseitigen und das zweite elastische Element im beidseitigen Kontaktzustand befindet und wobei sich das erste und das zweite elastische Element in einem dritten Torsionswinkelbereich, der den zweiten Torsionswinkelbereich übersteigt, jeweils im beidseitigen Kontaktzustand befinden.

Es folgen 7 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

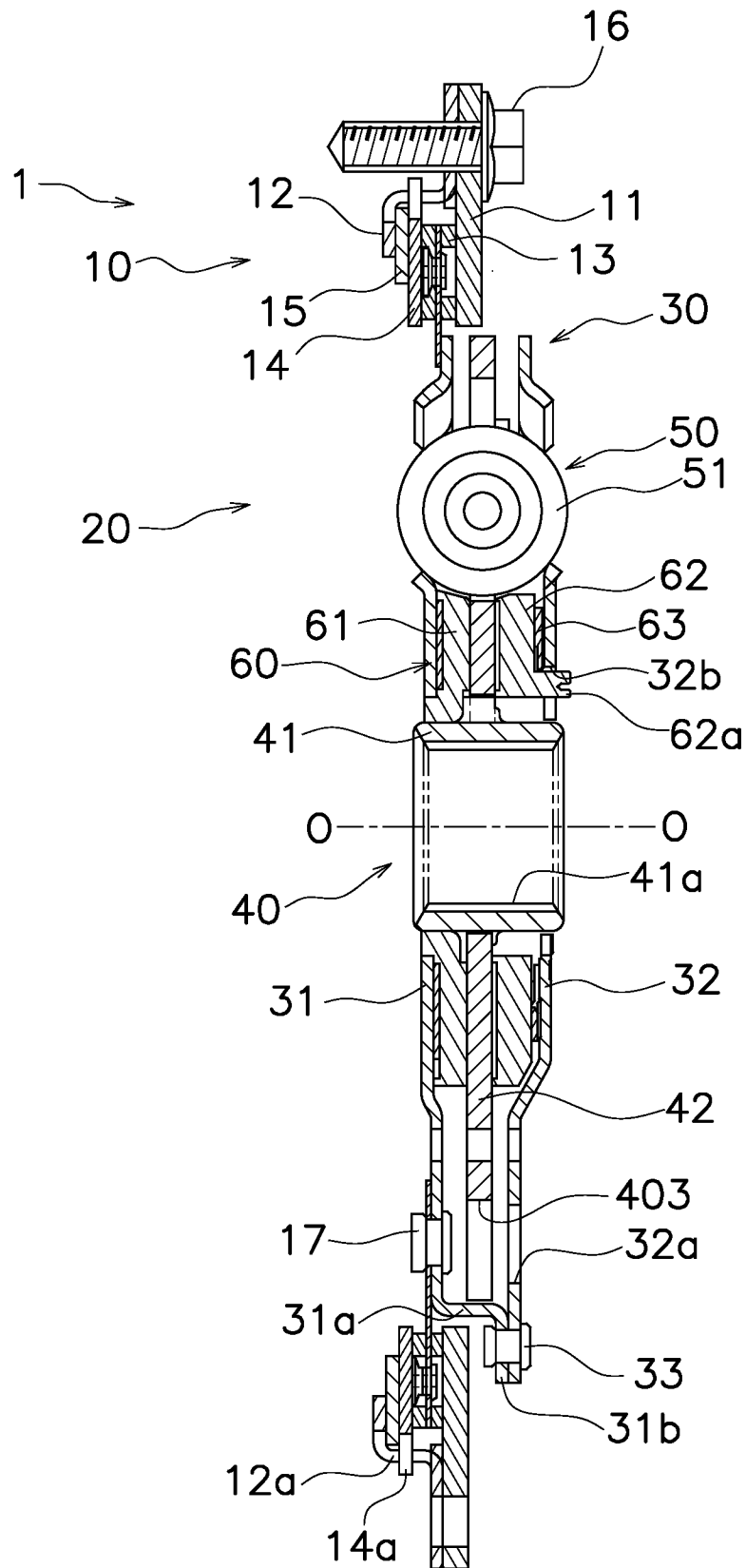


FIG. 1

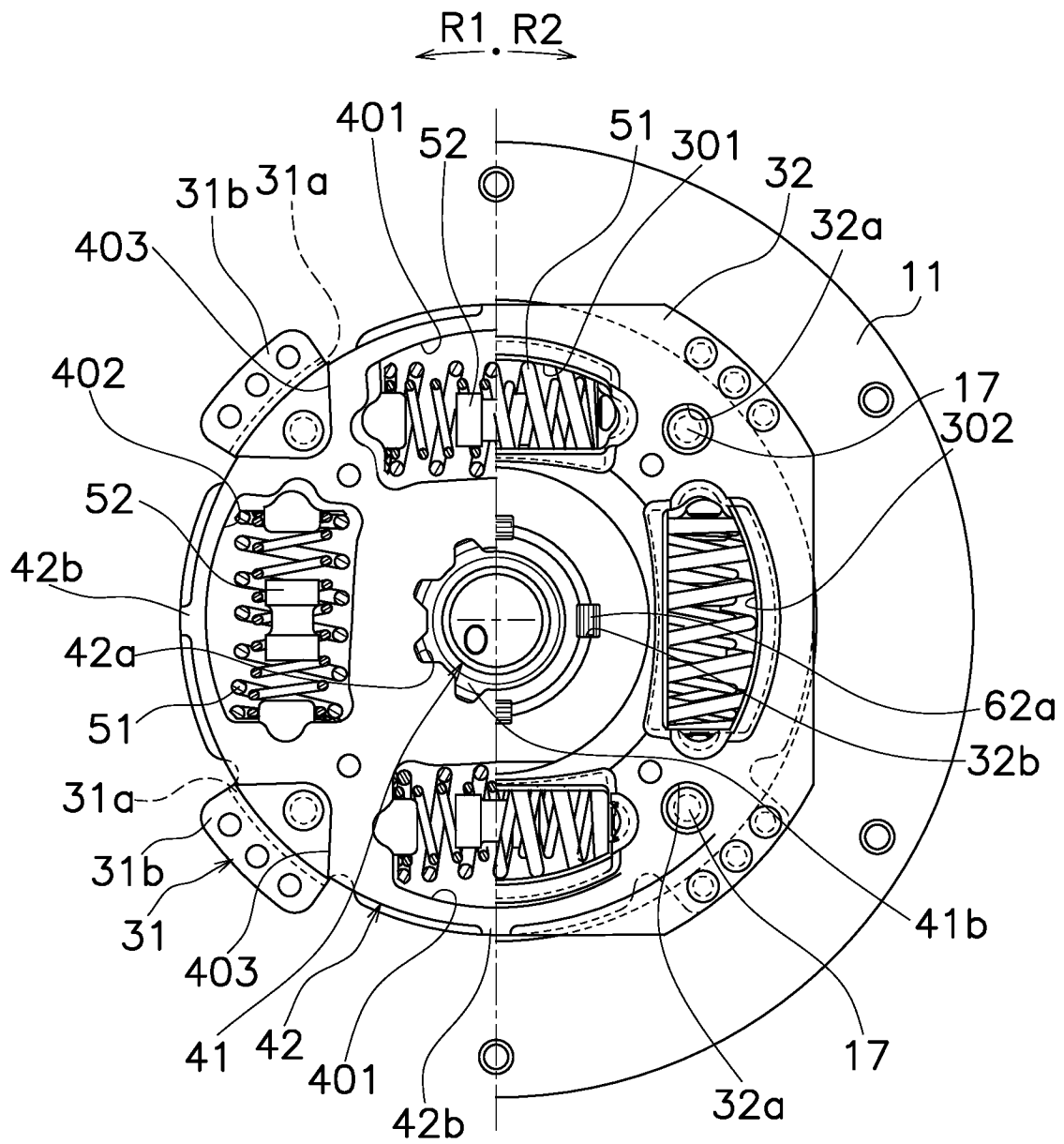


FIG. 2

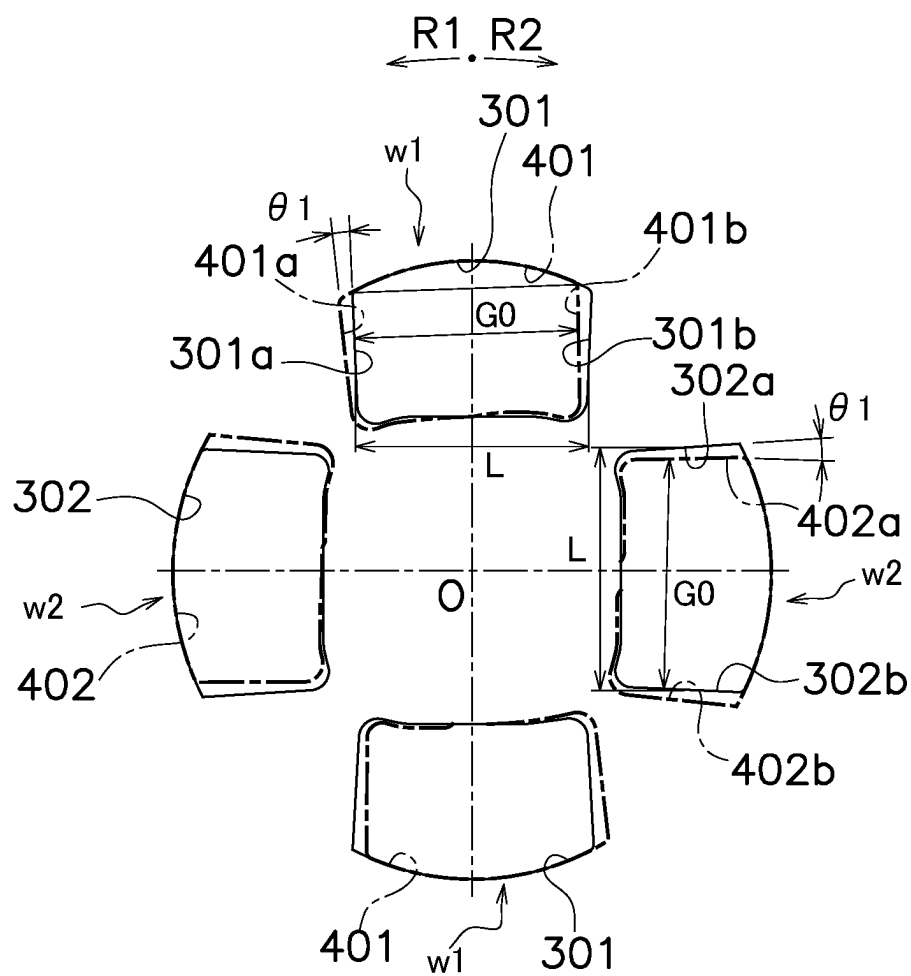


FIG. 3A

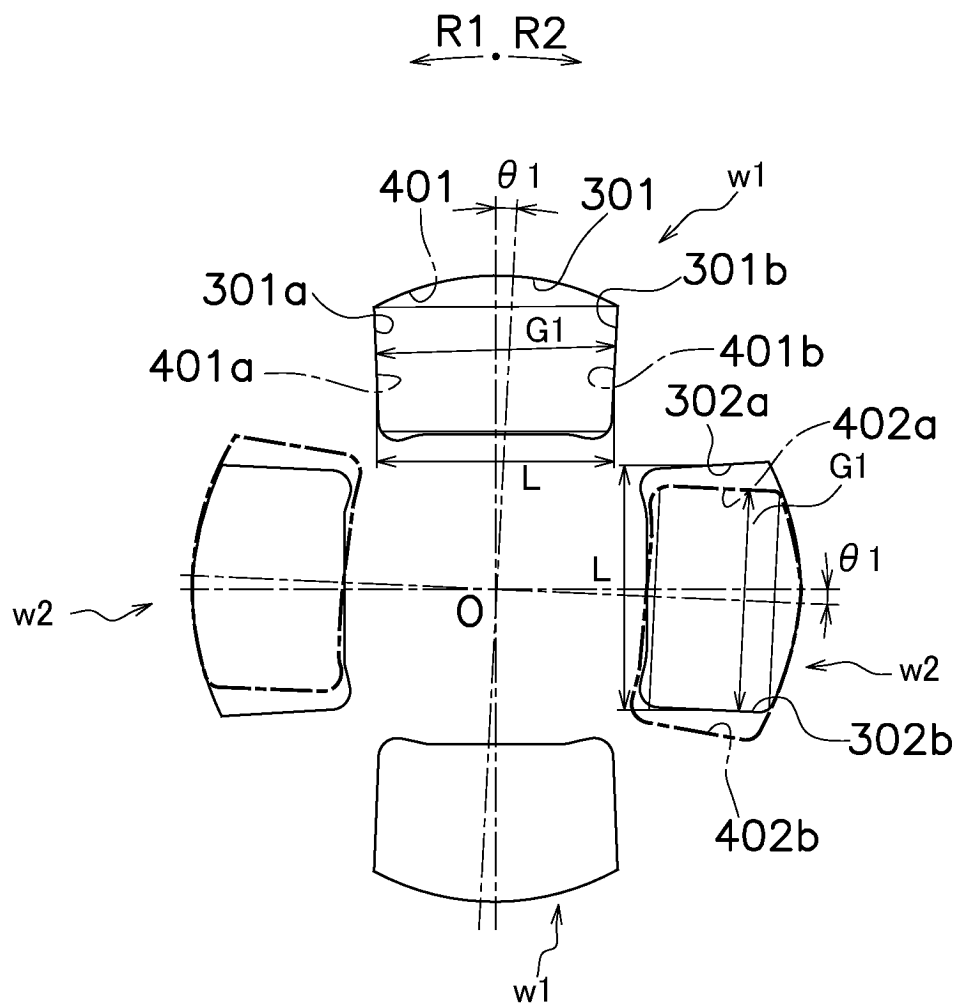


FIG. 3B

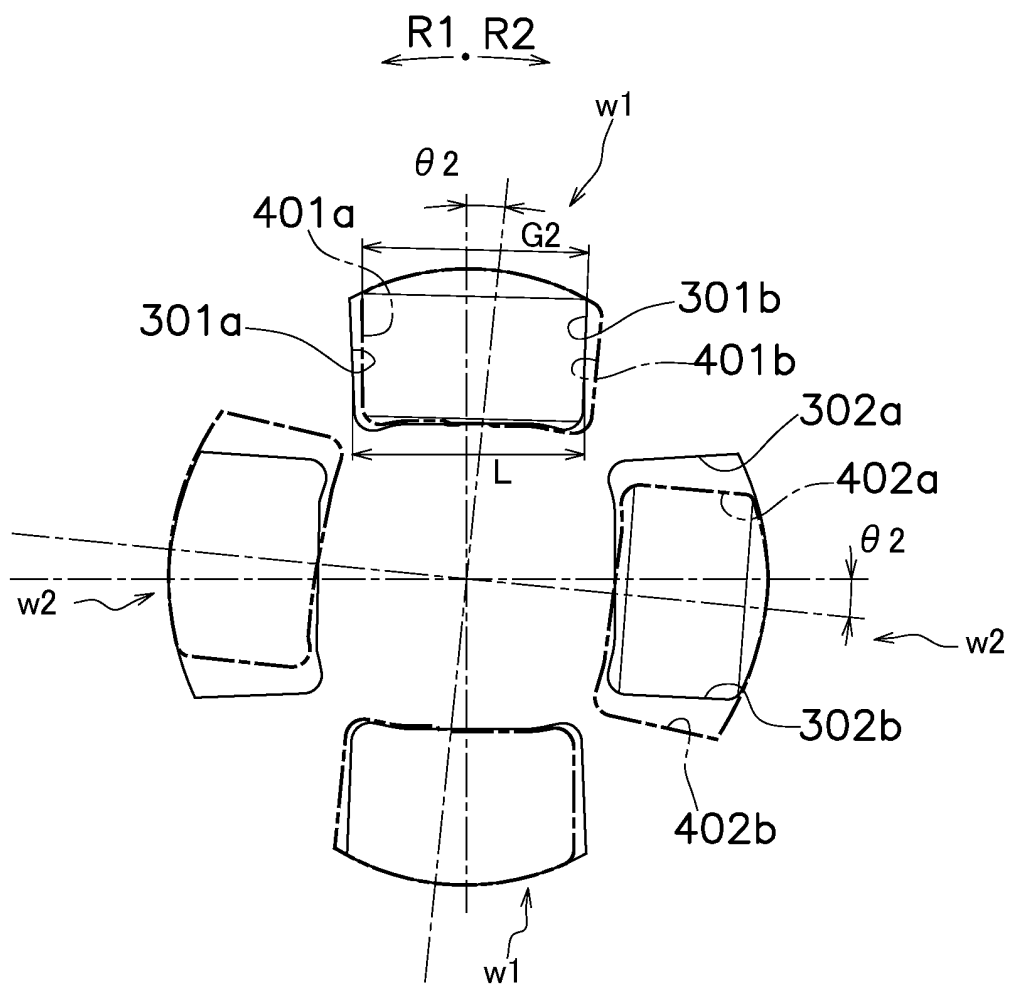


FIG. 3C

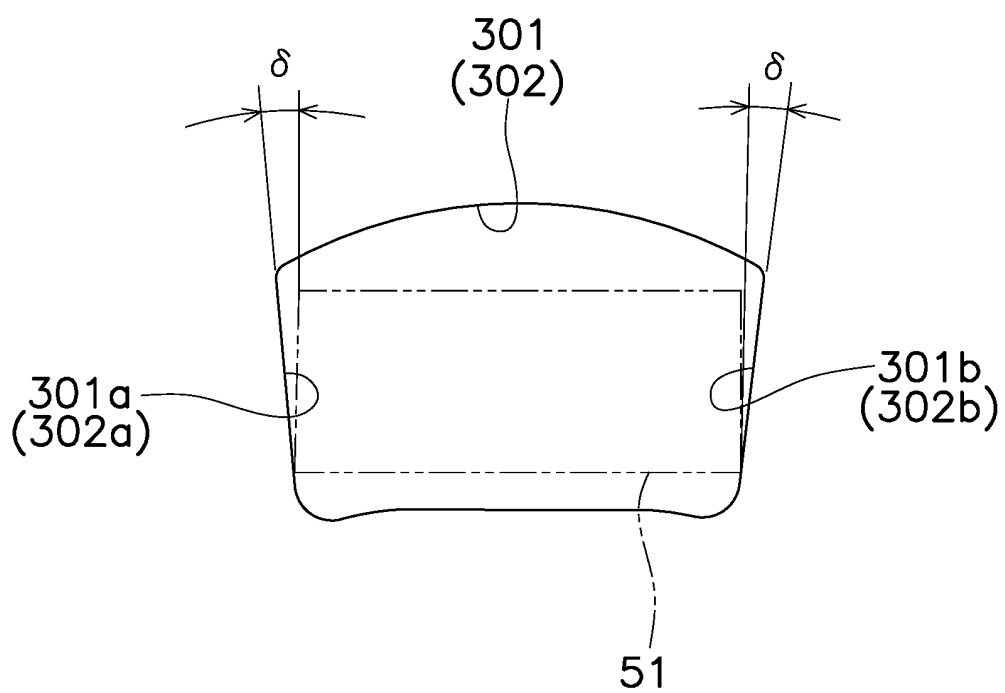


FIG. 4

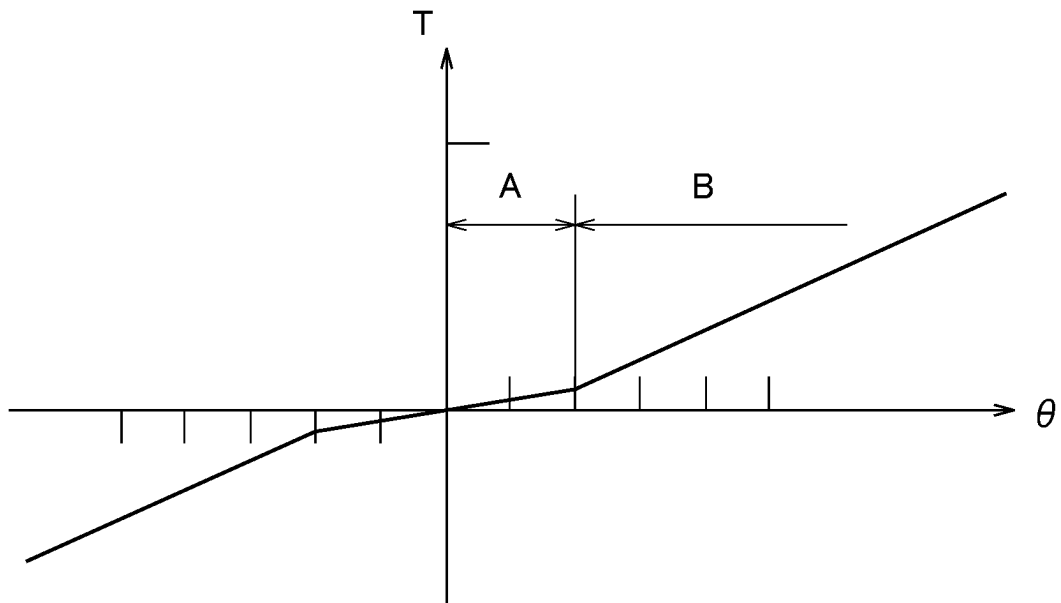


FIG. 5

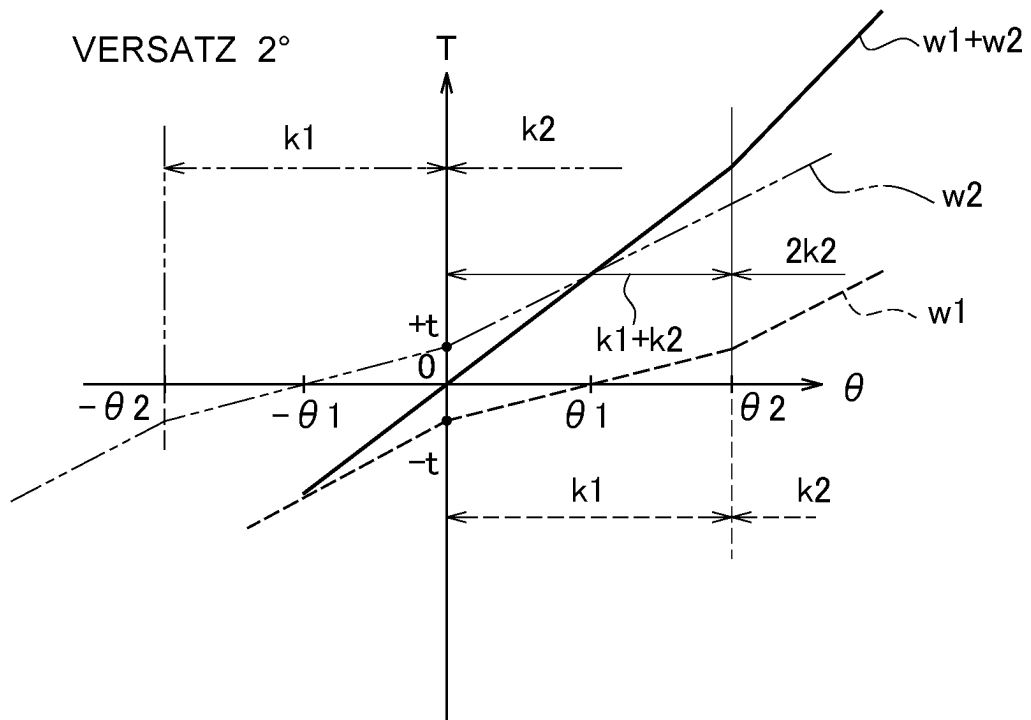


FIG. 6

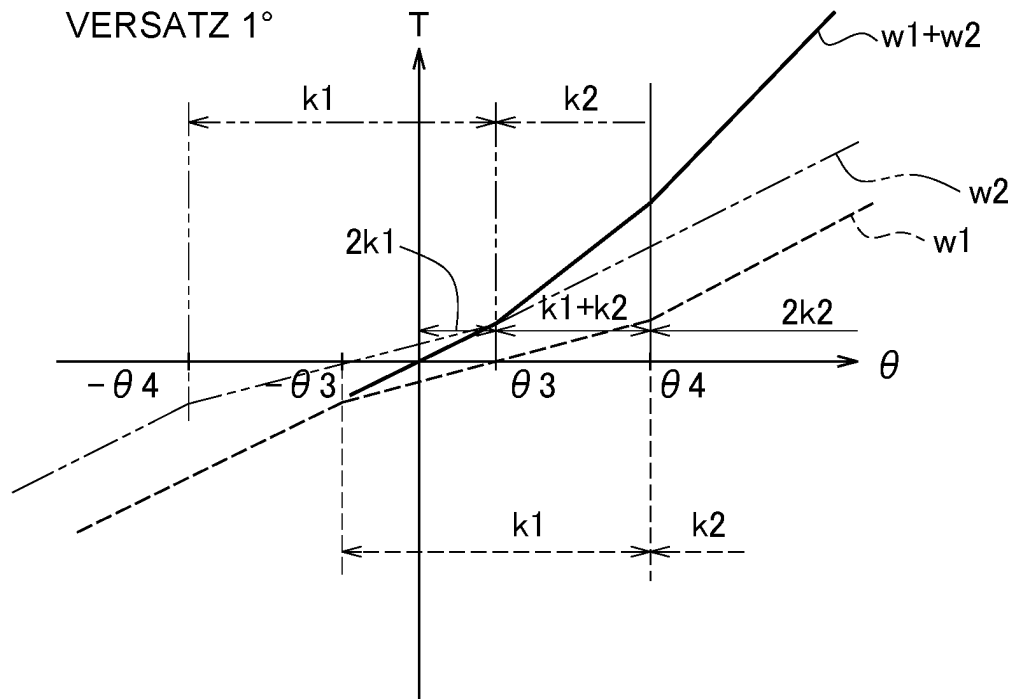


FIG. 7

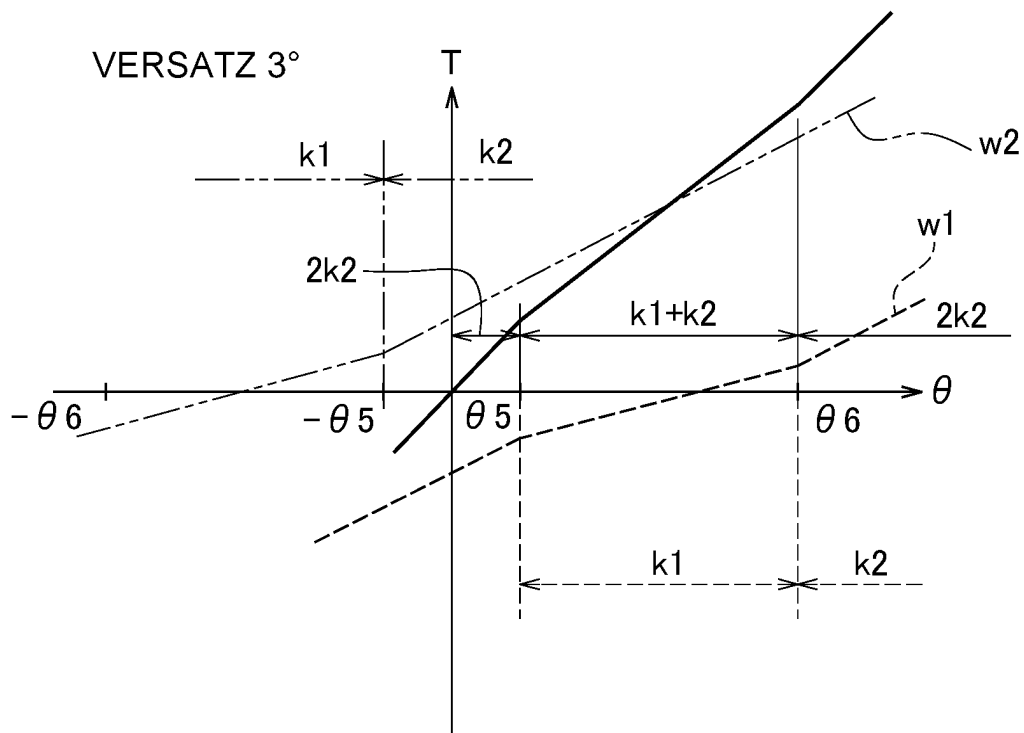


FIG. 8