



(12)

Patentschrift

(21) Deutsches Aktenzeichen: **11 2016 005 943.4**
(86) PCT-Aktenzeichen: **PCT/JP2016/087350**
(87) PCT-Veröffentlichungs-Nr.: **WO 2018/109890**
(86) PCT-Anmeldetag: **15.12.2016**
(87) PCT-Veröffentlichungstag: **21.06.2018**
(43) Veröffentlichungstag der PCT Anmeldung
in deutscher Übersetzung: **31.10.2018**
(45) Veröffentlichungstag
der Patenterteilung: **22.12.2022**

(51) Int Cl.: **F16F 1/38 (2006.01)**
B60K 17/16 (2006.01)
B60K 5/12 (2006.01)
F16H 57/025 (2012.01)

Innerhalb von neun Monaten nach Veröffentlichung der Patenterteilung kann nach § 59 Patentgesetz gegen das Patent Einspruch erhoben werden. Der Einspruch ist schriftlich zu erklären und zu begründen. Innerhalb der Einspruchsfrist ist eine Einspruchsgebühr in Höhe von 200 Euro zu entrichten (§ 6 Patentkostengesetz in Verbindung mit der Anlage zu § 2 Abs. 1 Patentkostengesetz).

(73) Patentinhaber:
**Sumitomo Riko Company Limited, Komaki-shi,
Aichi, JP**

(74) Vertreter:
**Müller-Boré & Partner Patentanwälte PartG mbB,
80639 München, DE**

(72) Erfinder:
Nishi, Naoki, Komaki-shi, Aichi, JP

(56) Ermittelte Stand der Technik:

DE	10 2005 058 632	A1
WO	2006/ 037 096	A2
WO	2011/ 013 392	A1
JP	5 603 390	B2

(54) Bezeichnung: **Röhrenförmige Schwingungsdämpfungsrichtung**

(57) Hauptanspruch: Röhrenförmige Schwingungsdämpfungsrichtung (10), umfassend:

eine Schwingungsdämpfungsrichtung-Haupteinheit (17), die ein Innenschaftelement (12) und einen Hauptelastikkörper aus Gummi (16) umfasst, der mit einer Außenumfangsoberfläche des Innenschaftelements (12) adhäsiv verbunden ist; und

ein Außenrohrelement (18, 90, 120), eine Röhrenform aufweisend, das auf nicht adhäsive Weise auf einer Außenperipherieoberfläche der Schwingungsdämpfungsrichtung-Haupteinheit (17) montiert ist, wobei die röhrenförmige Schwingungsdämpfungsrichtung (10) dadurch gekennzeichnet ist, dass:

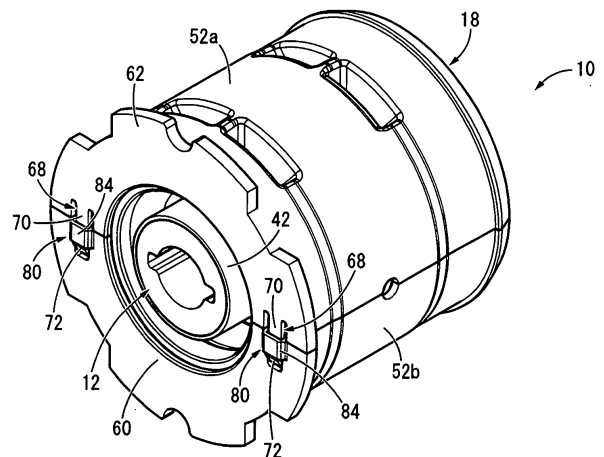
das Außenrohrelement (18, 90, 120) von einem Paar von Teilungseinheiten (52a, 52b, 92a, 92b, 122a, 122b) ausgebildet ist, die von gegenüberliegenden Seiten auf die Schwingungsdämpfungsrichtung-Haupteinheit (17) montiert sind;

die Teilungseinheiten (52a, 52b, 92a, 92b, 122a, 122b), die stumpf aneinander anliegen, einen ersten Eingriffsteil (68, 69, 94, 124) und einen zweiten Eingriffsteil (80, 81, 96, 126) umfassen, die an stumpf anliegenden Enden davon vorgesehen sind, wobei der erste Eingriffsteil (68, 69, 94, 124) und der zweite Eingriffsteil (80, 81, 96, 126) durch Annähern der Teilungseinheiten (52a, 52b, 92a, 92b, 122a, 122b) miteinander in Eingriff sind;

die Teilungseinheiten (52a, 52b, 92a, 92b, 122a, 122b) durch Eingriff des ersten Eingriffsteils (68, 69, 94, 124) und des zweiten Eingriffsteils (80, 81, 96, 126) in Bezug

zueinander in einer Eingriffsrichtung des ersten Eingriffsteils (68, 69, 94, 124) und des zweiten Eingriffsteils (80, 81, 96, 126) positioniert sind; und

es den Teilungseinheiten (52a, 52b, 92a, 92b, 122a, 122b) erlaubt ist, in einer Richtung orthogonal zu der Eingriffsrichtung des ersten Eingriffsteils (68, 69, 94, 124) und des zweiten Eingriffsteils (80, 81, 96, 126) eine relative Verschiebung zu erfahren.



Beschreibung

TECHNISCHES GEBIET

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft eine röhrenförmige Schwingungsdämpfungsvorrichtung, beispielsweise zur Verwendung in Differentialaufhängungen, Motoraufhängungen, Karosserieaufhängungen, Elementaufhängungen und Ähnlichem für Automobile.

ALLGEMEINER STAND DER TECHNIK

[0002] Herkömmlicherweise sind Schwingungsdämpfungsvorrichtungen als eine Art von Schwingungsdämpfung bekannt, die Bauteile verbindet, die zwischen Bauteilen eingesetzt sind, die ein Schwingungsübertragungssystem darstellen, um ein Schwingungsdämpfungsgestänge zwischen den Bauteilen vorzusehen. Die Anwendung solcher röhrenförmigen Schwingungsdämpfungsvorrichtungen in einer Differentialaufhängung und Ähnlichem, wobei beispielsweise die Fahrzeugkarosserie (Unterbau) ein Differentialgetriebe in einem Automobil auf schwingungsdämpfende Weise stützt, ist Gegenstand der kontinuierlichen Forschung. Wie in dem japanischen Patent JP 5 603 390 B2 (Patentdokument 1) oder Ähnlichem gezeigt, weist diese röhrenförmige Schwingungsdämpfungsvorrichtung beispielsweise eine Struktur auf, bei der ein Innenschaftelement und ein Außenrohrelement mittels eines Hauptelastikkörpers aus Gummi elastisch verbunden sind.

[0003] Unterdessen umfasst die röhrenförmige Schwingungsdämpfungsvorrichtung, die in Patentdokument 1 beschrieben ist, das Außenrohrelement, das in zwei Einheiten geteilt ist, nämlich von einem Paar von Teilungseinheiten ausgebildet ist, und eine Schwingungsdämpfungsvorrichtung-Haupteinheit, die von dem Innenschaftelement und dem Hauptelastikkörper aus Gummi, der mit der Außenumfangsoberfläche des Innenschaftelements verbunden ist, ausgebildet ist. Das Paar von Teilungseinheiten ist auf der Schwingungsdämpfungsvorrichtung-Haupteinheit von den gegenüberliegenden Seiten in der Richtung senkrecht zu der Achse montiert, sodass sie die Schwingungsdämpfungsvorrichtung-Haupteinheit umklammern. Außerdem ist das Paar von Teilungseinheiten, die die zwei geteilten Einheiten des Außenrohrelements sind, durch einen Einpassvorsprung und eine Einpassbohrung, die gepaart, geschweißt sind, und Ähnliches an ihren beiden Umfangsenden aneinander fixiert.

[0004] Bei der in Patentdokument 1 offenbarten Struktur ist die Fixierungsstärke der Teilungseinheiten des Außenrohrelements jedoch in einigen Fällen nicht ausreichend. Insbesondere kann bei der Struktur, bei der die Teilungseinheiten des Außenrohrele-

ments dadurch aneinander fixiert sind, dass der Einpassvorsprung in die Einpassbohrung eingesetzt wird und nach dem Einsetzen an diesen geschweißt wird, ein Fall auftreten, in dem der Einpassvorsprung aufgrund von Schwingungen oder Stößen während des Transports, der Lagerung und Ähnlichem kaputt gemacht wird. Dies kann dazu führen, dass das Außenrohrelement in Bezug auf die Schwingungsdämpfungsvorrichtung-Haupteinheit nicht in einem ordnungsgemäßen montierten Zustand gehalten ist. Zudem wird der Einpassvorsprung in dem Fall, in dem der Einpassvorsprung, der in die Einpassbohrung eingesetzt wird, geschweißt wird, dadurch verbunden, dass er nachgehärtet wird, nachdem er geschmolzen wurde. Somit können die Positionen der Teilungseinheiten während des Schmelzens des Einpassvorsprungs abweichen.

DOKUMENT DES ALLGEMEINEN STANDS DER
TECHNIK

PATENTDOKUMENT

[0005] Patentdokument 1: JP 5 603 390 B2

[0006] DE 10 2005 058 632 A1 beschreibt ein Verfahren zur Herstellung von Rundlagern enthaltend hohles Lagererelement, in dem sich eine Innenbuchse befindet und das von einer Außenbuchse umfasst wird, dadurch gekennzeichnet, dass die Außenbuchse erst bei der Montage mit dem Lagererelement derart zusammengefügt wird, dass die Außenbuchse das Lagererelement komplett oder teilweise umfasst.

[0007] WO 2006/ 037 096 A2 beschreibt eine Isolatoranordnung, umfassend: ein inneres Element; ein äußeres Element mit ersten und zweiten äußeren Schalenabschnitten; eine an dem äußeren Element befestigte erste Geschwindigkeitsplatte; und ein Elastomer, das die inneren und äußeren Elemente miteinander verbindet.

[0008] WO 2011/ 013 392 A1 beschreibt eine Verriegelungsstruktur für einen Schutzhauptkörper und einen Deckel, wobei die Einsetzkraft verringert wird, während die Greifkraft aufrechterhalten wird. Ein weibliches Verriegelungsteil wird durch Verbinden von Seitenrahmen, die von einer Außenfläche einer Seitenwand des Hauptkörpers der Schutzeinrichtung vorstehen, zusammen mit einem Verbindungsabschnitt bereitgestellt und weist einen Spalt zwischen der Seitenwandaußenfläche auf. Der Deckel ist mit einem männlichen Schlossteil versehen, das eine Eingriffsklaue umfasst, aus der ein Einrastvorsprung herausragt. Die Eingriffsklaue ist weniger dick als die Abmessungen des Spalts des weiblichen Verriegelungsteils und bietet aufgrund ihrer bogenartigen Form federähnliche Eigenschaften, und die Einsetzkraft wird reduziert, indem die Eingriffsklaue gebogen wird, wenn das männliche Verriegelungsteil durch

die Lücke hindurchgeht, die durch das weibliche Schlossteil entsteht.

KURZDARSTELLUNG DER ERFINDUNG

AUFGABE, DIE DIE ERFINDUNG ZU LÖSEN VERSUCHT

[0009] Es ist eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung, eine röhrenförmige Schwingungsdämpfungsvorrichtung mit einer neuartigen Struktur vorzusehen, die in der Lage ist, ein Paar von Teilungseinheiten, die ein Außenrohrelement ausbilden, mit ausreichender Stärke zu verbinden, und die Teilungseinheiten zumindest dann, wenn die Vorrichtung auf ein Fahrzeug montiert wird, an geeigneten relativen Positionen zu positionieren.

MITTEL ZUM LÖSEN DER AUFGABE

[0010] Die obige Aufgabe wird durch den unabhängigen Patentanspruch gelöst. Bevorzugte Ausführungsformen bzw. Modi der Erfindung ergeben sich aus den abhängigen Ansprüchen. Die folgenden Modi und/oder Elemente, die in jeder Ausführungsform der Erfindung angewandt werden, können in jeder möglichen optionalen Kombination angenommen werden.

[0011] Insbesondere sieht ein Aspekt der vorliegenden Erfindung eine röhrenförmige Schwingungsdämpfungsvorrichtung vor, umfassend: eine Schwingungsdämpfungsvorrichtung-Haupteinheit, die ein Innenschaftelement und einen Hauptelastikkörper aus Gummi umfasst, der mit einer Außenumfangsoberfläche des Innenschaftelements adhäsiv verbunden ist; und ein Außenrohrelement, das eine röhrenförmige Form aufweist und auf nicht adhäsive Weise auf einer Außenperipherieoberfläche der Schwingungsdämpfungsvorrichtung-Haupteinheit montiert ist, wobei die röhrenförmige Schwingungsdämpfungsvorrichtung durch Folgendes gekennzeichnet ist: Das Außenrohrelement umfasst ein Paar von Teilungseinheiten, die auf der Schwingungsdämpfungsvorrichtung-Haupteinheit von gegenüberliegenden Seiten montiert sind; die Teilungseinheiten, die aneinander stumpf anliegen, umfassen einen ersten Eingriffsteil und einen zweiten Eingriffsteil, die an stumpf anliegenden Enden davon vorgesehen sind, wobei der erste Eingriffsteil und der zweite Eingriffsteil durch Annähern der Teilungseinheiten miteinander in Eingriff sind; die Teilungseinheiten sind im Verhältnis zueinander durch Eingriff des ersten Eingriffsteils und des zweiten Eingriffsteils in einer Eingriffsrichtung des ersten Eingriffsteils und des zweiten Eingriffsteils positioniert; und den Teilungseinheiten ist es erlaubt, in einer Richtung orthogonal zu der Eingriffsrichtung des ersten Eingriffsteils und des zweiten Eingriffsteils eine relative Verschiebung zu erfahren.

[0012] Bei der röhrenförmigen Schwingungsdämpfungsvorrichtung der Bauweise gemäß dem erfindungsgemäßen Aspekt ist es durch das gegenseitige Annähern des Paares von Teilungseinheiten möglich, den ersten Eingriffsteil und den zweiten Eingriffsteil, die an den Enden der Teilungseinheiten gebildet sind, in Eingriff zu bringen, sodass sie problemlos das röhrenförmige Außenrohrelement vorsehen, das auf nicht adhäsive Weise auf der Außenperipherieoberfläche der Schwingungsdämpfungsvorrichtung-Haupteinheit montiert ist. Überdies kann bei der Struktur, in der die Teilungseinheiten durch Eingriff des ersten Eingriffsteils und des zweiten Eingriffsteils verbunden sind, die Verbindungsstärke der Teilungseinheiten problemlos nach Bedarf in der Eingriffsrichtung des ersten Eingriffsteils und des zweiten Eingriffsteils, die die Richtung der stumpfen Anlage der Enden der Teilungseinheiten ist, eingestellt werden, wodurch die Teilungseinheiten mit ausreichender Stärke verbunden werden.

[0013] Überdies ist es den Teilungseinheiten in der Richtung orthogonal zu der Eingriffsrichtung des ersten Eingriffsteils und des zweiten Eingriffsteils möglich, eine relative Verschiebung zu erfahren, wodurch verhindert wird, dass die Teilungseinheiten in einem Abweichungszustand im Verhältnis zueinander in der Axialrichtung oder in der Richtung senkrecht zu der Achse fixiert werden. Daher ist es, wenn beispielsweise das Außenrohrelement an einem Zielbauteil zum Befestigen, wie einer Fahrzeugkarosserie, durch Einsetzen oder Einpressen befestigt ist, ebenfalls möglich, die Teilungseinheiten zu geeigneten relativen Positionen in der Richtung orthogonal zu der Eingriffsrichtung des ersten Eingriffsteils und des zweiten Eingriffsteils oder Ähnlichem zu bewegen. Dies ermöglicht es, das Außenrohrelement an dem Zielbauteil zu befestigen, ohne durch einen Montagefehler der Teilungseinheiten oder Ähnliches beeinflusst zu werden.

[0014] Ein erster Modus der vorliegenden Erfindung sieht die röhrenförmige Schwingungsdämpfungsvorrichtung gemäß dem erfindungsgemäßen Aspekt vor, wobei das Außenrohrelement das Paar von Teilungseinheiten umfasst, die auf der Schwingungsdämpfungsvorrichtung-Haupteinheit von den gegenüberliegenden Seiten in einer Richtung senkrecht zu der Achse montiert sind, und die Teilungseinheiten, die einander in einer Umfangsrichtung stumpf anliegen, den ersten Eingriffsteil und den zweiten Eingriffsteil umfassen, die an Umfangsenden davon vorgesehen sind, wobei der erste Eingriffsteil und der zweite Eingriffsteil durch Annähern der Teilungseinheiten miteinander in Eingriff sind.

[0015] Gemäß dem ersten Modus weist das Außenrohrelement eine Struktur auf, die in der Richtung senkrecht zu der Achse geteilt ist. Dies gestaltet es

einfacher, das Außenrohrelement in einem montierten Zustand auf der Außenperipherieoberfläche der Schwingungsdämpfungsvorrichtung-Haupteinheit zu bilden, wodurch die Betriebswirksamkeit während der Herstellung und Ähnlichem verbessert wird. Zudem ist es den Teilungseinheiten erlaubt, selbst wenn das Außenrohrelement in der Richtung senkrecht zu der Achse eine geteilte Struktur aufweist, für die die relativen Positionen der Teilungseinheiten wahrscheinlich im Vergleich zu dem Außenrohrelement, das eine geteilte Struktur in der Axialrichtung aufweist, abweichen, eine relative Verschiebung im verbundenen Zustand zu erfahren. Dies ermöglicht es, das Außenrohrelement problemlos auf die Fahrzeugkarosserie oder Ähnliches zu montieren.

[0016] Ein zweiter Modus der vorliegenden Erfindung sieht die röhrenförmige Schwingungsdämpfungsvorrichtung gemäß dem ersten Modus vor, wobei der erste Eingriffsteil und der zweite Eingriffsteil an mindestens einem axialen Ende des Außenrohrelements vorgesehen sind, und dem Paar von Teilungseinheiten, die das Außenrohrelement ausbilden, erlaubt wird, in der Richtung senkrecht zu der Achse orthogonal zu der Eingriffsrichtung des ersten Eingriffsteils und des zweiten Eingriffsteils eine relative Verschiebung zu erfahren.

[0017] Gemäß dem zweiten Modus sind der erste Eingriffsteil und der zweite Eingriffsteil an dem axialen Ende vorgesehen, das entfernt von dem Abschnitt ist, der in Bezug auf das Zielbauteil zum Befestigen, beispielsweise die Fahrzeugkarosserie, einzusetzen oder einzupressen ist. Somit ist es möglich, auch wenn konkave/konvexe Elemente aufgrund der Eingriffsstruktur des ersten Eingriffsteils und des zweiten Eingriffsteils auf der Oberfläche des Außenrohrelements gebildet sind, einen Einfluss der konkaven/konvexen Elemente auf das Montieren des Außenrohrelements auf das Zielbauteil zu vermeiden.

[0018] Zudem gestaltet es das Bilden des ersten Eingriffsteils und des zweiten Eingriffsteils an dem axialen Ende des Außenrohrelements einfach, eine relative Bewegung der Teilungseinheiten in der Richtung senkrecht zu der Achse zu erlauben. Somit können sich die Teilungseinheiten, wenn das Außenrohrelement an dem Zielbauteil wie der Fahrzeugkarosserie durch Einsetzen oder Einpressen befestigt ist, zu den geeigneten relativen Positionen in der Richtung orthogonal zu der Eingriffsrichtung des ersten Eingriffsteils und des zweiten Eingriffsteils bewegen, wodurch das Befestigen des Außenrohrelements an dem Zielbauteil erleichtert wird.

[0019] Ein dritter Modus der vorliegenden Erfindung sieht die röhrenförmige Schwingungsdämpfungsvorrichtung gemäß dem zweiten Modus vor, wobei der

erste Eingriffsteil und der zweite Eingriffsteil an jedem axialen Ende des Außenrohrelements vorgesehen sind.

[0020] Gemäß dem dritten Modus ist es durch Verbinden der Teilungseinheiten an jedem axialen Ende möglich, sie fester und stabiler zu verbinden. Zudem ermöglicht es das Bilden mindestens eines Paares von dem ersten Eingriffsteil und dem zweiten Eingriffsteil an jedem axialen Ende des Außenrohrelements, den ersten Eingriffsteil und den zweiten Eingriffsteil an einer Position des Außenrohrelements vorzusehen, die entfernt ist von dem Abschnitt, der in Bezug auf das Zielbauteil zum Befestigen wie die Fahrzeugkarosserie einzusetzen oder einzupressen ist.

[0021] Ein vierter Modus der vorliegenden Erfindung sieht die röhrenförmige Schwingungsdämpfungsvorrichtung gemäß einem beliebigen des ersten bis dritten Modus vor, wobei der erste Eingriffsteil an jedem Umfangsende einer der Teilungseinheiten vorgesehen ist und der zweite Eingriffsteil an jedem Umfangsende einer anderen der Teilungseinheiten vorgesehen ist.

[0022] Gemäß dem vierten Modus werden Reibungskräfte und Ähnliches, die während des Eingriffs des ersten Eingriffsteils und des zweiten Eingriffsteils wirken, mit den Größenordnungen und in den Richtungen wirken, die einander an beiden Umfangsenden der Teilungseinheiten entsprechen, sodass sie die Momente, die auf die Teilungseinheiten wirken, versetzen. Somit werden der Betrieb des Verbindens der Teilungseinheiten und das Vorsehen des Außenrohrelements einfach.

[0023] Ein fünfter Modus der vorliegenden Erfindung sieht die röhrenförmige Schwingungsdämpfungsvorrichtung gemäß dem erfindungsgemäßen Aspekt oder einem beliebigen des ersten bis vierten Modus vor, wobei der erste Eingriffsteil und der zweite Eingriffsteil an einem Umfangswandteil des Außenrohrelements vorgesehen sind, und dem Paar von Teilungseinheiten, die das Außenrohrelement ausbilden, erlaubt wird, in einer Axialrichtung orthogonal zu der Eingriffsrichtung des ersten Eingriffsteils und des zweiten Eingriffsteils eine relative Verschiebung zu erfahren.

[0024] Gemäß dem fünften Modus sind die Teilungseinheiten durch Eingriff des ersten Eingriffsteils und des zweiten Eingriffsteils in einem derartigen Zustand verbunden, dass eine relative Verschiebung in der Axialrichtung erlaubt ist. Dies ermöglicht es, zu vermeiden, dass die Teilungseinheiten in einem Abweichungszustand in Bezug zueinander in der Axialrichtung fixiert werden, wodurch ein geeigneter verbundener Zustand umgesetzt wird.

[0025] Ein sechster Modus der vorliegenden Erfindung sieht die röhrenförmige Schwingungsdämpfungsvorrichtung gemäß dem erfindungsgemäßen Aspekt oder einem beliebigen des ersten bis fünften Modus vor, wobei der Hauptelastikkörper aus Gummi der Schwingungsdämpfungsvorrichtung-Haupteinheit zwischen dem Paar von Teilungseinheiten gedrückt wird, und eine Treibkraft basierend auf Elastizität des Hauptelastikkörpers aus Gummi auf die Teilungseinheiten in einer Trennungsrichtung der Teilungseinheiten voneinander ausgeübt wird.

[0026] Gemäß dem sechsten Modus wird die Treibkraft, die in der Richtung derart wirkt, dass die Teilungseinheiten in der Eingriffsrichtung des ersten Eingriffsteils und des zweiten Eingriffsteils voneinander getrennt sind, in Bezug auf die Teilungseinheiten, die durch Eingriff des ersten Eingriffsteils und des zweiten Eingriffsteils verbunden sind, basierend auf Elastizität des Hauptelastikkörpers aus Gummi ausgeübt. Mit dieser Ausgestaltung sind der erste Eingriffsteil und der zweite Eingriffsteil fester in Eingriff, wodurch der verbundene Zustand der Teilungseinheiten mit Stabilität umgesetzt wird. Zudem ist es nur durch Montieren des Außenrohrelements auf die Schwingungsdämpfungsvorrichtung-Haupteinheit möglich, den Hauptelastikkörper aus Gummi vorzudrücken und Zugspannung, die auf den Hauptelastikkörper aus Gummi wirkt, zu vermindern, wodurch die Beständigkeit des Hauptelastikkörpers aus Gummi verbessert wird.

[0027] Ein siebter Modus der vorliegenden Erfindung sieht die röhrenförmige Schwingungsdämpfungsvorrichtung gemäß dem erfindungsgemäßen Aspekt oder einem beliebigen des ersten bis sechsten Modus vor, wobei der zweite Eingriffsteil eine Rahmenform aufweist und der erste Eingriffsteil mit dem zweiten Eingriffsteil in Eingriff ist, indem er in ein Inneres des zweiten Eingriffsteils, der die Rahmenform aufweist, eingesetzt wird.

[0028] Gemäß dem siebten Modus setzen der erste Eingriffsteil und der zweite Eingriffsteil mit einfachen Ausgestaltungen ein Verbinden der Teilungseinheiten durch Eingriff des ersten Eingriffsteils und des zweiten Eingriffsteils um.

[0029] Ein achter Modus der vorliegenden Erfindung sieht die röhrenförmige Schwingungsdämpfungsvorrichtung gemäß dem erfindungsgemäßen Aspekt oder einem beliebigen des ersten bis siebten Modus vor, wobei das Außenrohrelement aus Kunstharz gefertigt ist.

[0030] Gemäß dem achten Modus, bei dem die Teilungseinheiten das Außenrohr ausbilden, können der erste Eingriffsteil und der zweite Eingriffsteil mit Genauigkeit gefertigt werden.

WIRKUNG DER ERFINDUNG

[0031] Gemäß der vorliegenden Erfindung ist es durch das gegenseitige Annähern des Paares von Teilungseinheiten und dadurch, dass der erste Eingriffsteil und der zweite Eingriffsteil, die an den Enden der Teilungseinheiten gebildet sind, in Eingriff sind, möglich, problemlos das röhrenförmige Außenrohrelement vorzusehen, das auf nicht adhäsive Weise auf der Außenperipherieoberfläche der Schwingungsdämpfungsvorrichtung-Haupteinheit montiert ist. Darüber hinaus können die Teilungseinheiten mit ausreichender Stärke in der Eingriffsrichtung des ersten Eingriffsteils und des zweiten Eingriffsteils verbunden werden. Außerdem ist es den Teilungseinheiten erlaubt, wenn die Teilungseinheiten verbunden sind, in der Richtung orthogonal zu der Eingriffsrichtung des ersten Eingriffsteils und des zweiten Eingriffsteils eine relative Verschiebung zu erfahren. Dies ermöglicht es, zu vermeiden, dass die Teilungseinheiten in einem Abweichungszustand in Bezug zueinander in der Axialrichtung oder in der Richtung senkrecht zu der Achse fixiert werden, wodurch das Außenrohrelement an das Zielbauteil zum Befestigen befestigt wird, ohne durch einen Fehler während der Montage der Teilungseinheiten oder Ähnliches beeinflusst zu werden.

Figurenliste

Fig. 1 ist eine perspektivische Ansicht, die eine Differentialaufhängung als eine erste Ausführungsform der vorliegenden Erfindung zeigt.

Fig. 2 ist eine perspektivische Ansicht der Differentialaufhängung, die in **Fig. 1** gezeigt ist, aus einem anderen Winkel.

Fig. 3 ist eine Vorderansicht der Differentialaufhängung, die in **Fig. 1** gezeigt ist.

Fig. 4 ist eine Rückansicht der Differentialaufhängung, die in **Fig. 1** gezeigt ist.

Fig. 5 ist eine Querschnittsansicht entlang der Linie 5-5 von **Fig. 3**.

Fig. 6 ist eine Querschnittsansicht entlang der Linie 6-6 von **Fig. 3**.

Fig. 7 ist eine auseinandergezogene perspektivische Ansicht, in der die Differentialaufhängung, die in **Fig. 1** gezeigt ist, in eine Schwingungsdämpfungsvorrichtung-Haupteinheit und ein Paar von Teilungseinheiten aufgeteilt ist.

Fig. 8 ist eine Vorderansicht der Teilungseinheiten, die die Differentialaufhängung ausbilden, die in **Fig. 1** gezeigt ist, in einem getrennten Zustand.

Fig. 9 ist eine vergrößerte Querschnittsansicht eines hauptsächlichlichen Teils der Teilungseinheiten, die sich dafür eignen, eine Verbindungs-

struktur davon zu erklären und die entlang der Linie 9-9 von **Fig. 3** aufgenommen ist.

Fig. 10 ist eine vergrößerte Querschnittsansicht eines hauptsächlichen Teils der Teilungseinheiten, die sich dafür eignet, die Verbindungsstruktur davon zu erklären und die entlang der Linie 10-10 von **Fig. 3** aufgenommen ist.

Fig. 11 ist eine vergrößerte Querschnittsansicht eines hauptsächlichen Teils der Teilungseinheiten, die sich dafür eignet, die Verbindungsstruktur davon zu erklären und die entlang der Linie 11-11 von **Fig. 4** aufgenommen ist.

Fig. 12 ist eine vergrößerte Querschnittsansicht eines hauptsächlichen Teils der Teilungseinheiten, die sich dafür eignet, die Verbindungsstruktur davon zu erklären und die entlang der Linie 12-12 von **Fig. 4** aufgenommen ist.

Fig. 13 ist eine vergrößerte Querschnittsansicht eines hauptsächlichen Teils der Teilungseinheiten, die sich dafür eignet, einen Verbindungsprozess davon zu erklären.

Fig. 14 ist eine perspektivische Ansicht, die als eine zweite Ausführungsform der vorliegenden Erfindung ein Außenrohrelement zeigt, das eine Differentialaufhängung ausbildet.

Fig. 15 ist eine rechte Seitenansicht des Außenrohrelements, das in **Fig. 14** gezeigt ist.

Fig. 16 ist eine auseinandergezogene perspektivische Ansicht, in der das Außenrohrelement, das in **Fig. 14** gezeigt ist, in ein Paar von Teilungseinheiten aufgeteilt ist.

Fig. 17 ist eine vergrößerte Querschnittsansicht eines Hauptteils des Außenrohrelements, das in **Fig. 14** gezeigt ist, die entlang der Linie 17-17 von **Fig. 15** aufgenommen ist.

Fig. 18 ist eine rechte Seitenansicht eines Außenrohrelements, das eine Differentialaufhängung ausbildet, als eine weitere Ausführungsform der vorliegenden Erfindung.

AUSFÜHRUNGSFORMEN ZUM AUSFÜHREN DER ERFINDUNG

[0032] Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung werden nachfolgend mit Bezug auf die Zeichnungen erklärt.

[0033] **Fig. 1** bis **Fig. 6** stellen eine Differentialaufhängung 10 für ein Automobil als eine erste Ausführungsform einer röhrenförmigen Schwingungsdämpfungs Vorrichtung dar, die gemäß der vorliegenden Erfindung konstruiert wurde. Wie in **Fig. 5** und **Fig. 6** gezeigt, umfasst die Differentialaufhängung 10 eine Aufhängungshaupteinheit 17, die als Schwingungsdämpfungs Vorrichtung-Haupteinheit dient, in der ein Innenschaftelement 12 und ein Zwi-

schenring 14 mittels eines Hauptelastikkörpers aus Gummi 16 elastisch verbunden sind. Die Differentialaufhängung 10 umfasst überdies ein Außenrohrelement 18, das äußerlich auf dem Zwischenring 14 eingepasst ist, sodass das Innenschaftelement 12 und das Außenrohrelement 18 mittels des Hauptelastikkörpers aus Gummi 16 elastisch verbunden sind. Dann ist das Differentialgetriebe (nicht gezeigt) dadurch, dass das Innenschaftelement 12 an einem Differentialgetriebe (nicht gezeigt) befestigt ist, während das Außenrohrelement 18 an einem Montagerohr 20 eines Unterbaus befestigt ist, das als Zielbauteil zum Befestigen dient, ausgestaltet, auf eine schwingungsdämpfende Weise an dem Unterbau (nicht gezeigt) gestützt zu werden.

[0034] Genauer beschrieben ist das Innenschaftelement 12 ein hochfestes Bauteil aus Eisen, Aluminiumlegierung, faserverstärktem Kunstharz oder Ähnlichem und weist, wie in **Fig. 3** bis **Fig. 6** gezeigt, eine allgemein runde röhrenförmige Form mit kleinem Durchmesser auf, die sich gerade erstreckt. In der vorliegenden Ausführungsform ist das Bohrloch des Innenschaftelements 12 teilweise in der Umfangsrichtung erweitert. Die spezifische Form des Bohrlochs des Innenschaftelements 12 ist jedoch nicht speziell beschränkt, und es kann beispielsweise ein runder Querschnitt, ein elliptischer Querschnitt oder Ähnliches angenommen werden.

[0035] Überdies ist, wie in **Fig. 5** und **Fig. 6** gezeigt, ein Stoppelement 22 an dem axialen Mittelabschnitt des Innenschaftelements 12 befestigt. Das Stoppelement 22 ist ein Ringelement, das aus festem Kunstharz oder Ähnlichem gefertigt ist. Da das Innenschaftelement 12 in das Mittelloch des Stoppelements 22 eingesetzt und an diesem fixiert ist, springt das Stoppelement 22 von dem axialen Mittelabschnitt des Innenschaftelements 12 in der Richtung senkrecht zu der Achse vor. Zudem umfasst das Stoppelement 22 einstückig erste Stoppvorsprünge 24, 24, die von dem Innenschaftelement 12 zu gegenüberliegenden Seiten in einer Richtung senkrecht zu der Achse vorspringen, und zweite Stoppvorsprünge 26, 26, die zu gegenüberliegenden Seiten in einer anderen Richtung senkrecht zu der Achse vorspringen, die grob orthogonal zu der Vorsprungsrichtung der ersten Stoppvorsprünge 24, 24 ist. Der erste Stoppvorsprung 24 weist eine Vorsprungsabmessung auf, die größer ist als die des zweiten Stoppvorsprungs 26, und umfasst einstückig einen innenperipher fixierten Abschnitt 28, der zu den axial gegenüberliegenden Seiten vorspringt und dessen Vorsprungsabmessung allmählich größer wird, wenn er radial nach innen geht. Jeder, der erste und der zweite Stoppvorsprung 24, 26, ist derart ausgestaltet, dass sein vorspringendes distales Ende eine Stufenform aufweist, für die der axiale Mittelabschnitt davon größer vorspringt als die axial gegenüberliegenden Endabschnitte davon.

[0036] Unterdessen ist, wie in **Fig. 5** und **Fig. 6** gezeigt, der Zwischenring 14 aus festem Kunstharz oder Ähnlichem gefertigt, und ist ein Ringelement, das einstückig ein Paar von Haftteilen 30, 30, die sich gegenüberliegend in einer diametralen Richtung befinden, und ein Paar von Verbindungsteilen 32, 32 umfasst, die die Umfangsenden der Haftteile 30, 30 verbinden.

[0037] Wie in **Fig. 5** gezeigt, weist der Haftteil 30 eine schräg abfallende Form auf, deren Durchmesser nach außen in der Axialrichtung allmählich kleiner wird, wenn er im Vertikalschnitt betrachtet wird, und verläuft weiter mit einer allgemein konstanten Querschnittsform für eine vorgegebene Länge, die weniger als die Hälfte des Umfangs ist. Zudem umfasst, mit dem Haftteil 30, der axiale Außenkantenabschnitt der Außenumfangsoberfläche eine schräg abfallende Führungsfläche 34, deren Durchmesser nach außen in der Axialrichtung kleiner wird, während die Innenumfangsoberfläche eine schräg abfallende Krümmungsfläche 36 umfasst, die eine schräg abfallende Form aufweist, deren Durchmesser nach außen in der Axialrichtung kleiner wird und die zudem eine gekrümmte Form aufweist, die nach innen konvex ist.

[0038] Wenn er im Vertikalschnitt betrachtet wird, wie in **Fig. 6** gezeigt, weist der Verbindungsteil 32 eine derartige Querschnittsform auf, dass eine Ecke eines Rechtecks diagonal abgeschnitten ist, und er ist einstückig mit dem Haftteil 30 gebildet, sodass er sich von dem axialen Außenkantenabschnitt des Haftteils 30 zu der Umfangsaußenseite erstreckt. Mit dieser Ausgestaltung ist das Paar von Haftteilen 30, 30 durch das Paar von Verbindungsteilen 32, 32 in der Umfangsrichtung verbunden, sodass sie einstückig den Zwischenring 14 bilden, der weiter um den gesamten Umfang verläuft.

[0039] Dann wird ein Paar von den Zwischenringen 14, 14, die so angebracht sind, dass sie in Bezug auf eine Ebene, die sich in der Richtung senkrecht zur Achse erstreckt, symmetrisch sind, äußerlich um das Innenschaftelement 12 platziert und getrennt an den axial gegenüberliegenden Seiten angebracht, wobei das Stoppelement 22 dazwischen angeordnet ist, sodass es von dem Innenschaftelement 12 und dem Stoppelement 22 mit vorgegebenen Abständen beabstandet ist. Das Innenschaftelement 12 mit dem Stoppelement 22 und dem Paar von Zwischenringen 14, 14, die auf diese Weise angebracht sind, sind mittels des Hauptelastikkörpers aus Gummi 16 elastisch verbunden.

[0040] Wie in **Fig. 5** gezeigt, umfasst der Hauptelastikkörper aus Gummi 16 vier Gummiarms 38, 38, 38, 38, die eine Querschnittsform aufweisen, die allmählich zu der Außenperipherieseite nach außen in der Axialrichtung schräg abfällt und sich für eine vorge-

gebene Länge in der Umfangsrichtung erstrecken. Jeder Gummiarms 38 ist zwischen gegenüberliegenden Flächen des innenperipher fixierten Abschnitts 28 des ersten Stoppvorsprungs 24 des Stoppelements 22 und der schräg abfallenden Krümmungsfläche 36 des Haftteils 30 des Zwischenrings 14 gebildet und ist durch Vulkanisation mit dem ersten Stoppvorsprung 24 des Stoppelements 22 und dem Haftteil 30 des Zwischenrings 14 verbunden. Das heißt, der Hauptelastikkörper aus Gummi 16 nimmt die Form eines einstückig durch Vulkanisation geformten Bauteils an, das das Innenschaftelement 12 und das Stoppelement 22 sowie das Paar von Zwischenringen 14, 14 aufnimmt. In der vorliegenden Ausführungsform sind die Außenumfangsoberfläche des Innenschaftelements 12 und die gesamte Oberfläche des Zwischenrings 14 von einer Gummimantelschicht 42 bedeckt, die mit dem Hauptelastikkörper aus Gummi 16 einstückig gebildet ist. Überdies erstreckt sich der Gummiarms 38 des Hauptelastikkörpers aus Gummi 16 grob in der gegenüberliegenden Richtung der axialen Außenfläche des innenperipher fixierten Abschnitts 28 und der schräg abfallenden Krümmungsfläche 36.

[0041] Außerdem ist, wie in **Fig. 5** und **Fig. 6** gezeigt, ein Außenperipherie-Gummistopper 48 mit den vorspringenden Distalendflächen des ersten und zweiten Stoppvorsprungs 24, 26 verbunden, während ein Axialrichtung-Gummistopper 50 mit den axial gegenüberliegenden Flächen des zweiten Stoppvorsprungs 26 verbunden ist, und beide, der Außenperipherie-Gummistopper 48 und der Axialrichtung-Gummistopper 50, sind mit dem Hauptelastikkörper aus Gummi 16 einstückig gebildet. Mit dem Außenperipherie-Gummistopper 48 werden die Abschnitte, die mit den axial gegenüberliegenden Enden des vorspringenden distalen Endes des ersten Stoppvorsprungs 24 verbunden sind, dicker gemacht als der Abschnitt, der mit der axialen Mitte davon verbunden ist, sodass die axial gegenüberliegenden Endabschnitte des Außenperipherie-Gummistoppers 48 weiter zu der Außenperipherieseite reichen als der axiale Mittelabschnitt davon. Außerdem werden, mit dem Außenperipherie-Gummistopper 48 zwischen den axial gegenüberliegenden Endabschnitten und dem axialen Mittelabschnitt davon, Nuten gebildet, die sich auf die Außenumfangsoberfläche mit einem grob V-förmigen Querschnitt öffnen. Dies gestattet dem Außenperipherie-Gummistopper 48 ausreichend, aufgrund seiner Druckverformung in der radialen Richtung Quellverformung in der Axialrichtung zu erfahren.

[0042] Das Außenrohrelement 18 ist auf die Zwischenringe 14, 14 der Aufhängungshaupteinheit 17 montiert, die die obige Konstruktion aufweist. Wie in **Fig. 1** bis **Fig. 6** gezeigt, ist das Außenrohrelement 18 ein hochfestes Bauteil, das aus festem Kunstharz oder Ähnlichem gefertigt ist, und weist überall eine

allgemein runde röhrenförmige Form auf. Zudem weist das Außenrohrelement 18 eine Ausgestaltung mit zwei geteilten Sektionen auf, die ein Paar von Teilungseinheiten 52a, 52b kombinieren, die jeweils eine grob halbkreisförmige Röhrenform aufweisen (siehe **Fig. 7** und **Fig. 8**). In der vorliegenden Ausführungsform sind die Teilungseinheiten 52a, 52b allgemein identisch zueinander bezüglich der Form. Eine Teilungseinheit 52a umfasst einen ersten Eingriffsteil 68, der später beschrieben wird, während die andere Teilungseinheit 52b einen zweiten Eingriffsteil 80 umfasst, der später beschrieben wird, und das Außenrohrelement 18 dadurch ausgebildet wird, dass diese Teilungseinheiten 52a, 52b kombiniert werden, einander zugewandt zu sein. Das Außenrohrelement 18 kann auch aus einem metallischen Werkstoff gefertigt sein.

[0043] Genauer gesagt weist die Teilungseinheit 52a/52b eine Außenumfangsoberfläche mit einem allgemein konstanten Krümmungsradius auf. Wie in **Fig. 5** gezeigt, bilden die beiden Endabschnitte in der Umfangsrichtung einen dünnen Abschnitt 54 mit einer größeren Innendurchmesserabmessung aus, während, wie in **Fig. 6** gezeigt, der Mittelabschnitt in der Umfangsrichtung einen dicken Abschnitt 56 mit einer kleineren Innendurchmesserabmessung ausbildet. In dem axialen Mittelabschnitt des dicken Abschnitts 56 ist ein nutenförmiger Abschnitt 58 gebildet, sich radial nach innen zu öffnen, sodass die Innendurchmesserabmessung des dicken Abschnitts 56 teilweise vergrößert wird.

[0044] Zudem sind an einem axialen Ende der Teilungseinheit 52a/52b ein erster Innenflanschabschnitt 60, der radial nach innen vorspringt, und ein Außenflanschabschnitt 62, der radial nach außen vorspringt, einstückig gebildet. Wie in **Fig. 5** gezeigt sind bei dem ersten Innenflanschabschnitt 60 an den beiden Endabschnitten in der Umfangsrichtung der Teilungseinheit 52a/52b, die dünn gemacht werden, ein Proximalenteil, der in der axialen Richtung zu dem vorspringenden distalen Ende hin allmählich dünner wird, und ein Distalenteil, der radial nach innen von dem Proximalenteil mit einer allgemein konstanten axialen Dicke vorspringt, einstückig vorgesehen. Unterdessen ist an dem Mittelabschnitt in der Umfangsrichtung der Teilungseinheit 52a/52b, der verdickt wird, wie in **Fig. 6** gezeigt, der erste Innenflanschabschnitt 60 nur mit dem Distalenteil versehen, der mit einer allgemein konstanten Axialdicke vorspringt. Bei dem ersten Innenflanschabschnitt 60 bildet die axiale Innenfläche des Proximalenteils eine schräg abfallende Haltefläche 64 aus, die zu der axialen Außenseite schräg abfällt, wenn sie zu der radialen Innenseite verläuft. Während der Außenflanschabschnitt 62 in der vorliegenden Ausführungsform in Abständen in der Umfangsrichtung vorgesehen ist, kann der Außenflanschabschnitt 62 beispielsweise durchgehend um den gesamten

Umfang vorgesehen sein oder es kann wahlweise auf ihn verzichtet werden.

[0045] Andererseits ist an dem anderen axialen Ende der Teilungseinheit 52a/52b ein zweiter Innenflanschabschnitt 66, der radial nach innen vorspringt, einstückig gebildet. Wie in **Fig. 5** gezeigt, ähnlich zu dem ersten Innenflanschabschnitt 60 sind bei dem zweiten Innenflanschabschnitt 66 an den beiden Endabschnitten in der Umfangsrichtung der Teilungseinheit 52a/52b, die dünn gemacht werden, ein Proximalenteil, der in der Axialrichtung zu dem vorspringenden distalen Ende hin allmählich schmaler wird, und ein Distalenteil, der radial nach innen von dem Proximalenteil mit einer allgemein konstanten axialen Breite vorspringt, einstückig vorgesehen. Darüber hinaus umfasst der Proximalenteil des zweiten Innenflanschabschnitts 66 eine Verformung, die die Nut 67 erlaubt, die sich auf der axialen Endfläche davon öffnet und sich durchgehend um den gesamten Umfang erstreckt. Ähnlich zu dem ersten Innenflanschabschnitt 60 bildet bei dem zweiten Innenflanschabschnitt 66 die axiale Innenfläche des Proximalenteils eine schräg abfallende Haltefläche 64 aus, die zu der axialen Außenseite schräg abfällt, wenn sie zu der radialen Innenseite verläuft. Unterdessen ist an dem Mittelabschnitt in der Umfangsrichtung der Teilungseinheit 52a/52b, der dick gemacht wird, wie in **Fig. 6** gezeigt, der zweite Innenflanschabschnitt 66 nur mit dem Distalenteil versehen, der mit einer allgemein konstanten axialen Dicke vorspringt.

[0046] Zudem umfasst, wie in **Fig. 3** und **Fig. 4** gezeigt, eine Teilungseinheit 52a den ersten Eingriffsteil 68, der an dem ersten Innenflanschabschnitt 60 gebildet ist, und einen ersten Eingriffsteil 69 mit einer anderen Struktur, der an dem zweiten Innenflanschabschnitt 66 gebildet ist. Bei der Teilungseinheit 52a der vorliegenden Ausführungsform sind die ersten Eingriffsteile 68, 69 jeweils an den ersten und zweiten Innenflanschabschnitten 60, 66 vorgesehen, die an den axial gegenüberliegenden Enden der Teilungseinheit 52a vorgesehen sind. Der erste Eingriffsteil 68 ist an jedem Umfangsende des ersten Innenflanschabschnitts 60 vorgesehen, während der erste Eingriffsteil 69 an jedem Umfangsende des zweiten Innenflanschabschnitts 66 vorgesehen ist. Zudem sind in der vorliegenden Ausführungsform der erste Eingriffsteil 68, 69, der an einem Umfangsende der Teilungseinheit 52a vorgesehen ist, und der erste Eingriffsteil 68, 69, der an dem anderen Umfangsende der Teilungseinheit 52a vorgesehen ist, bezüglich ihrer Form und Größe grob identisch zueinander, können sich jedoch bezüglich ihrer Form und Größe voneinander unterscheiden.

[0047] Wie in **Fig. 7** bis **Fig. 10** gezeigt, umfasst der erste Eingriffsteil 68 einen länglichen, plattenförmigen Elastikstützteil 70, der von dem Umfangsende

der Teilungseinheit 52a zu der Umfangsaußenseite vorspringt, und an dem distalen Endabschnitt des Elastikstützteils 70 ist ein Eingriffsvorsprung 72 gebildet, der zu der Außenseite in der Dickenrichtung des Elastikstützteils 70 (nämlich der Axialrichtung der Teilungseinheit 52a) vorspringt. Der Eingriffsvorsprung 72 weist eine Vorsprungshöhe auf, die zu der Distalendseite des Elastikstützteils 70 hin kleiner wird, und die Endfläche des Eingriffsvorsprungs 72, die an der Distalendseite des Elastikstützteils 70 positioniert ist, bildet eine Führungsoberfläche 74 aus, während die Endfläche des Eingriffsvorsprungs 72, die an der Proximalendseite des Elastikstützteils 70 positioniert ist, eine erste Eingriffsoberfläche 76 ausbildet. Die Führungsoberfläche 74 erstreckt sich so, dass sie in Bezug auf die Vorsprungsrichtung des Elastikstützteils 70 schräg abfällt, während sich die erste Eingriffsoberfläche 76 so erstreckt, dass sie grob orthogonal zu der Vorsprungsrichtung des Elastikstützteils 70 ist, welche die Eingriffsrichtung mit einer zweiten Eingriffsoberfläche 86 ist, die später beschrieben wird. Zudem sind auf dem ersten Innenflanschabschnitt 60, der an der Teilungseinheit 52a vorgesehen ist, Schlitze 78 gebildet, die sich auf der Umfangsendfläche an den beiden diametralen Seiten des Elastikstützteils 70 öffnen. Diese Ausgestaltung kann eine große Menge von Verschiebung des Eingriffsvorsprungs 72 erreichen, die durch elastische Verformung des Elastikstützteils 70 erlaubt wird, ohne dass eine große Vorsprungsabmessung des Elastikstützteils 70 von der Teilungseinheit 52a benötigt wird.

[0048] Unterdessen umfasst, wie in **Fig. 2**, **Fig. 11** und **Fig. 12** gezeigt, der erste Eingriffsteil 69 einen Grundabschnitt 79, der axial nach außen in der Nachbarschaft des Umfangsendes der Teilungseinheit 52a vorspringt. Der längliche, plattenförmige Elastikstützteil 70 ist so gebildet, dass er von dem Grundabschnitt 79 zu der Umfangsaußenseite vorspringt, und an dem Distalendabschnitt des Elastikstützteils 70 ist der Eingriffsvorsprung 72 gebildet, der zu der Außenseite in der Dickenrichtung des Elastikstützteils 70 (nämlich der Axialrichtung der Teilungseinheit 52a) vorspringt. Der Elastikstützteil 70 und der Eingriffsvorsprung 72 sind bezüglich der Struktur im Wesentlichen identisch zu denen des ersten Eingriffsteils 68 und werden in diesem Dokument nicht beschrieben.

[0049] Andererseits umfasst die andere Teilungseinheit 52b den zweiten Eingriffsteil 80, der an dem ersten Innenflanschabschnitt 60 gebildet ist, und einen zweiten Eingriffsteil 81, der an dem zweiten Innenflanschabschnitt 66 gebildet ist. Bei der Teilungseinheit 52b der vorliegenden Ausführungsform sind die zweiten Eingriffsteile 80, 81 an den ersten und zweiten Innenflanschabschnitten 60, 66 vorgesehen, die an den axial gegenüberliegenden Enden der Teilungseinheit 52b vorgesehen sind. Der zweite Ein-

griffsteil 80 ist an jedem Umfangsende des ersten Innenflanschabschnitts 60 vorgesehen, während der zweite Eingriffsteil 81 an jedem Umfangsende des zweiten Innenflanschabschnitts 66 vorgesehen ist. Zudem sind in der vorliegenden Ausführungsform die zweiten Eingriffsteile 80, 81, die an einem Umfangsende der Teilungseinheit 52b vorgesehen sind, und die zweiten Eingriffsteile 80, 81, die an dem anderen Umfangsende der Teilungseinheit 52b vorgesehen sind, bezüglich ihrer Form und Größe grob identisch zueinander, können sich jedoch bezüglich ihrer Form und Größe voneinander unterscheiden.

[0050] Der zweite Eingriffsteil 80 umfasst eine Einsetznut 82, die sich auf der Umfangsendfläche und der axialen Endfläche des ersten Innenflanschabschnitts 60 öffnet, während sie sich in der Richtung grob orthogonal zu der Umfangsendfläche der Teilungseinheit 52b erstreckt. Der zweite Eingriffsteil 80 umfasst überdies einen Eingriffsaufnehmer 84, der an dem Umfangsende der Teilungseinheit 52b vorgesehen ist, während er sich so erstreckt, dass er die Axialöffnung der Einsetznut 82 überspannt, sodass sie überall eine allgemein rechteckige Rahmenform aufweist, die sich in der Umfangsrichtung der Teilungseinheit 52b öffnet. Der zweite Eingriffsteil 81, der an dem zweiten Innenflanschabschnitt 66 vorgesehen ist, ist bezüglich der Struktur im Wesentlichen identisch zu dem zweiten Eingriffsteil 80, der an dem ersten Innenflanschabschnitt 60 vorgesehen ist, und ihm werden ähnliche Bezugszeichen zugewiesen, ohne dass er ausführlich beschrieben wird.

[0051] Durch das Annähern der Teilungseinheit 52a und der Teilungseinheit 52b aneinander in der Richtung senkrecht zu der Achse, wobei die Umfangsendflächen der Teilungseinheiten 52a, 52b einander stumpf anliegen, sind die Teilungseinheiten 52a, 52b mittels der ersten und zweiten Eingriffsteile 68, 80 und der ersten und zweiten Eingriffsteile 69, 81 verbunden.

[0052] Insbesondere dann, wenn sich die Teilungseinheit 52a und die Teilungseinheit 52b in der Richtung senkrecht zu der Achse annähern, kommt jeder Eingriffsaufnehmer 84 der zweiten Eingriffsteile 80, 81 in Kontakt mit der Führungsoberfläche 74 des entsprechenden Eingriffsvorsprungs 72 (siehe **Fig. 13**). Überdies werden, durch das Annähern der Teilungseinheit 52a und der Teilungseinheit 52b aneinander, während der Eingriffsaufnehmer 84 in Rutschkontakt ist mit der Führungsoberfläche 74 des Eingriffsvorsprungs 72, die ersten Eingriffsteile 68, 69 in das Innere der zweiten Eingriffsteile 80, 81 eingesetzt, die die Rahmenform aufweisen. Dann, wenn der Eingriffsvorsprung 72 weiter zu der Umfangsinnenseite der Teilungseinheit 52b eingesetzt wird als der Eingriffsaufnehmer 84, wird der Kontakt zwischen dem Eingriffsvorsprung 72 und dem Eingriffsaufnehmer

84 gelöst, sodass die Eingriffsvorsprünge 72 der ersten Eingriffsteile 68, 69 aufgrund der elastischen Rückstellungskraft der Elastikstützteile 70 radial nach außen verschoben werden.

[0053] Dadurch bewegt sich der Eingriffsvorsprung 72 zu grob der gleichen radialen Position wie der Eingriffsaufnehmer 84, und die erste Eingriffsoberfläche 76 des Eingriffsvorsprungs 72 überlappt mit der zweiten Eingriffsoberfläche 86 des Eingriffsaufnehmers 84. Entsprechend sind die ersten Eingriffsteile 68, 69 und die zweiten Eingriffsteile 80, 81 miteinander in der Richtung in Eingriff, in der die erste Eingriffsoberfläche 76 und die zweite Eingriffsoberfläche 86 überlappen. Folglich sind die Teilungseinheit 52a und die Teilungseinheit 52b verbunden und in Bezug zueinander durch Eingriff der ersten Eingriffsteile 68, 69 und der zweiten Eingriffsteile 80, 81 positioniert, wodurch die verbundenen Teilungseinheiten 52a, 52b das röhrenförmige Außenrohrelement 18 ausbilden.

[0054] Des Weiteren wird die Nutbreitenabmessung W der Einsetznut 82 des zweiten Eingriffsteils 80 größer gemacht als die Breitenabmessung w des Elastikstützteils 70 und des Eingriffsvorsprungs 72 des ersten Eingriffsteils 68. Zudem wird der Abstand D zwischen den gegenüberliegenden Flächen der Grundwandfläche der Einsetznut 82 und dem Eingriffsaufnehmers 84 des zweiten Eingriffsteils 80 größer gemacht als die Dicke t des Elastikstützteils 70 des ersten Eingriffsteils 68. Bei diesen Ausgestaltungen, bei denen der Elastikstützteil 70 und der Eingriffsvorsprung 72 in die Einsetznut 82 eingesetzt werden, wird ein Spalt 88 gebildet zwischen dem Elastikstützteil 70, der den ersten Eingriffsteil 68 ausbildet, und der nutseitigen Innenoberfläche der Einsetznut 82, die den zweiten Eingriffsteil 80 ausbildet, während ein Spalt 89 zwischen dem Elastikstützteil 70, der den ersten Eingriffsteil 68 ausbildet, und der Innenperipherieoberfläche des Eingriffsaufnehmers 84 des zweiten Eingriffsteils 80 gebildet wird (siehe **Fig. 9** und **Fig. 10**).

[0055] Darüber hinaus wird die Nutbreitenabmessung W' des Eingriffsaufnehmers 84 des zweiten Eingriffsteils 81 größer gemacht als die Breitenabmessung w' des Elastikstützteils 70 und des Eingriffsvorsprungs 72 des ersten Eingriffsteils 69. Zudem wird die Nuttiefenabmessung D' des Eingriffsaufnehmers 84 des zweiten Eingriffsteils 81 größer gemacht als die Dicke t' des Elastikstützteils 70 des ersten Eingriffsteils 69. Bei diesen Ausgestaltungen, bei denen der erste Eingriffsteil 69 in den zweiten Eingriffsteil 81 eingesetzt wird, wird ein Spalt 88 gebildet zwischen dem Elastikstützteil 70, der den ersten Eingriffsteil 69 ausbildet, und der nutseitigen Innenoberfläche der Einsetznut 82, die den zweiten Eingriffsteil 81 ausbildet, während ein Spalt 89 zwischen dem Elastikstützteil 70, der den ersten Ein-

griffsteil 69 ausbildet, und der Innenperipherieoberfläche des Eingriffsaufnehmers 84 des zweiten Eingriffsteils 81 gebildet wird (siehe **Fig. 11** und **Fig. 12**).

[0056] Wegen dieser Spalte 88, 89 ist es den Teilungseinheiten 52a, 52b, die durch die ersten Eingriffsteile 68, 69 und die zweiten Eingriffsteile 80, 81 verbunden sind, erlaubt, in der Axialrichtung und in der diametralen Richtung orthogonal zu der Richtung der gegenseitigen stumpfen Anlage, das heißt der Eingriffsrichtung der ersten Eingriffsteile 68, 69 und der zweiten Eingriffsteile 80, 81 (vertikale Richtung in **Fig. 3**), eine relative Verschiebung zu erfahren.

[0057] Zudem sind die Teilungseinheit 52a und die Teilungseinheit 52b auf der Außenperipherieoberfläche der Aufhängungshaupteinheit 17 von den gegenüberliegenden Seiten in der diametralen Richtung eingepasst. Dadurch, dass die Teilungseinheiten 52a, 52b so verbunden sind, dass sie das Außenrohrelement 18 ausbilden, ist das Außenrohrelement 18 äußerlich auf der Aufhängungshaupteinheit 17 montiert.

[0058] Überdies wird der Hauptelastikkörper aus Gummi 16 der Aufhängungshaupteinheit 17, der diametral zwischen den Teilungseinheiten 52a, 52b angeordnet ist, in der Richtung der stumpfen Anlage der Teilungseinheiten 52a, 52b von den Teilungseinheiten 52a, 52b gedrückt, die durch die ersten Eingriffsteile 68, 69 und die zweiten Eingriffsteile 80, 81 verbunden sind. Dadurch wird Zugspannung des Hauptelastikkörpers aus Gummi 16 vermindert, wodurch seine Beständigkeit verbessert wird. Zudem wird eine Treibkraft basierend auf Elastizität des Hauptelastikkörpers aus Gummi 16 auf die Teilungseinheiten 52a, 52b in der Richtung des Trennens voneinander (nach außen in der vertikalen Richtung in **Fig. 3**) ausgeübt. Entsprechend wird die erste Eingriffsoberfläche 76 jedes Eingriffsvorsprungs 72 der ersten Eingriffsteile 68, 69 in einem Zustand gehalten, in der sie in Kontakt mit der zweiten Eingriffsoberfläche 86 jedes Eingriffsaufnehmers 84 der zweiten Eingriffsteile 80, 81 ist.

[0059] Wenn die Teilungseinheiten 52a, 52b auf der Aufhängungshaupteinheit 17 montiert sind, überlappt die schräg abfallende Führungsfläche 34 des Zwischenrings 14 die schräg abfallende Haltefläche 64 des ersten Innenflanschabschnitts 60 oder des zweiten Innenflanschabschnitts 66, der in die gleiche Richtung schräg abfällt, sodass die Zwischenringe 14, 14 an den axial gegenüberliegenden Seiten ausgestaltet sind, aufgrund der Annäherungsverschiebung der Teilungseinheiten 52a, 52b zu der Axialinnenseite geführt zu werden. Dadurch, dass das Außenrohrelement 18 auf der Aufhängungshaupteinheit 17 montiert ist, nähern sich die Zwischenringe 14, 14 einander in der Axialrichtung an, wodurch die

Gummiarme 38 des Hauptelastikkörpers aus Gummi 16 zwischen den Zwischenringen 14 und dem innerperipher fixierten Abschnitt 28 vorgedrückt werden. Außerdem werden die relativen Positionen des Paares von Zwischenringen 14, 14 in der axialen Richtung, mit anderen Worten der Axiallänge des Hauptelastikkörpers aus Gummi 16, durch Kontakt der ersten und zweiten Innenflanschabschnitte 60, 66 der Teilungseinheiten 52a, 52b und der Zwischenringe 14, 14 geregelt. Das heißt, die ersten und zweiten Innenflanschabschnitte 60, 66 fungieren als äußere Regelungsausstülpungen, die die relativen Positionen der Zwischenringe 14, 14 in der Axialrichtung regeln und den Hauptelastikkörper aus Gummi 16 in einem vorgedrückten Zustand halten.

[0060] Mit der Differentialaufhängung 10, das auf die obige Weise konstruiert ist, ist das Innenschaftelement 12 ausgestaltet, an einem Differentialgetriebe (nicht gezeigt) befestigt zu sein, während, wie in **Fig. 5** gezeigt, das Außenrohrelement 18 ausgestaltet ist, in das Montagerohr 20, das an einem Unterbau oder Ähnlichem vorgesehen ist, eingesetzt oder an diesem fixiert zu werden. Hierbei wird, da das Außenrohrelement 18 von dem Paar von Teilungseinheiten 52a, 52b ausgebildet ist, eine relative Verschiebung der Teilungseinheiten 52a, 52b mittels der Spalte 88, 89 erlaubt. Daher bewegen sich die Teilungseinheiten 52a, 52b während des Einsetzens in das Montagerohr 20 zu geeigneten relativen Positionen, sodass das Außenrohrelement 18 geformt ist, in das Montagerohr 20 einsetzbar zu sein. Dies wird Befestigungsfehler des Außenrohrelements 18 an dem Montagerohr 20 vermeiden, die durch Fehler oder Ähnliches während der Montage der Teilungseinheiten 52a, 52b verursacht werden, wodurch es ermöglicht wird, die Differentialaufhängung 10 zuverlässig an dem Fahrzeug zu befestigen. Die Befestigungsposition des Außenrohrelements 18 an dem Montagerohr 20 in der Axialrichtung ist ausgestaltet, mittels der axialen Endfläche des Montagerohrs 20 geregelt zu werden, das in Kontakt mit dem Außenflanschabschnitt 62 kommt.

[0061] Darüber hinaus sind in der vorliegenden Ausführungsform die ersten Eingriffsteile 68, 69 und die zweiten Eingriffsteile 80, 81 an den ersten und zweiten Innenflanschabschnitten 60, 66 gebildet. Somit wird eine relative Verschiebung der Teilungseinheiten 52a, 52b wegen der Spalte 88, 89 in der Richtung senkrecht zu der Achse erlaubt, wodurch das Außenrohrelement 18 zuverlässig in das Montagerohr 20 eingesetzt wird.

[0062] Zudem sind die Teilungseinheiten 52a, 52b durch Eingriff der Eingriffsvorsprünge 72, 72 der ersten Eingriffsteile 68, 69 und der Eingriffsaufnehmer 84, 84 der zweiten Eingriffsteile 80, 81 mit ausreichender Stärke miteinander verbunden. Entsprechend wird aufgrund einer äußeren Kraft, die während des

Lagerns, Transports oder Ähnlichem darauf wirkt, die Verbindung zwischen den Teilungseinheiten 52a, 52b weniger wahrscheinlich gelöst, sodass die Teilungseinheiten 52a, 52b stabil in dem verbundenen Zustand gehalten werden, um das Außenrohrelement 18 auszubilden.

[0063] Zudem ist in der vorliegenden Ausführungsform die Eingriffsstruktur, die von dem ersten Eingriffsteil 68, 69 und dem zweiten Eingriffsteil 80, 81 ausgebildet ist, an jedem Umfangsende sowie an jedem axialen Ende der Teilungseinheiten 52a, 52b vorgesehen. Somit sind die Teilungseinheiten 52a, 52b mittels vier Eingriffsstrukturen mit hervorragender Zuverlässigkeit verbunden.

[0064] Darüber hinaus umfasst die Teilungseinheit 52a jeweils zwei der ersten Eingriffsteile 68, 69, während die Teilungseinheit 52b jeweils zwei der zweiten Eingriffsteile 80, 81 umfasst. Mit dieser Anbringung heben sich, wenn die Teilungseinheiten 52a, 52b sich einander annähern, sodass die ersten Eingriffsteile 68, 69 und die zweiten Eingriffsteile 80, 81 in Eingriff sind, Momente, die durch Reibungswiderstand oder Ähnliches aufgrund von Rutschkontakt zwischen den Eingriffsvorsprüngen 72, 72 und den Eingriffsaufnehmern 84, 84 verursacht werden, gegenseitig auf, sodass sie verringert oder vermieden werden. Dies erleichtert den Verbindungsbetrieb der Teilungseinheiten 52a, 52b, wodurch eine vorragende Produktivität durch Verbesserung der Betriebswirksamkeit erreicht wird. Insbesondere in der vorliegenden Ausführungsform sind der erste Eingriffsteil 68, 69, der an einem Umfangsende der Teilungseinheit 52a vorgesehen ist, und der erste Eingriffsteil 68, 69, der an dem anderen Umfangsende davon vorgesehen ist, grob identisch zueinander, während der zweite Eingriffsteil 80, 81, der an einem Umfangsende der Teilungseinheit 52b vorgesehen ist, und der zweite Eingriffsteil 80, 81, der an dem anderen Umfangsende davon vorgesehen ist, grob identisch zueinander sind. Somit kann ein Versetzen der Momente während des Verbindungsbetriebs der Teilungseinheiten 52a, 52b wirksamer erreicht werden.

[0065] Zudem weisen die ersten Eingriffsteile 68, 69 der vorliegenden Ausführungsform eine Struktur auf, in der der Eingriffsvorsprung 72 an dem Distalendabschnitt des Elastikstützteils 70 vorgesehen ist. Wenn die Führungsoberfläche 74 des Eingriffsvorsprungs 72 mit dem Eingriffsaufnehmer 84 in Kontakt kommt, wirkt eine Kontaktreaktionskraft auf den Elastikstützteil 70. Aufgrund der Kontaktreaktionskraft erfährt der Elastikstützteil 70 eine elastische Verformung, um sich in der Dickenrichtung zu biegen, sodass der Eingriffsvorsprung 72 ausgestaltet ist, über den Eingriffsaufnehmer 84 zu gelangen und mit ihm in Eingriff zu sein. Dadurch sind der Eingriffsvorsprung 72 und der Eingriffsaufnehmer 84 nur

in Eingriff, indem sich die Teilungseinheiten 52a, 52b einander annähern, während sie zueinander positioniert werden, wodurch der Verbindungsbetrieb der Teilungseinheiten 52a, 52b weiter erleichtert wird.

[0066] Dadurch, dass in der vorliegenden Ausführungsform die Teilungseinheiten 52a, 52b durch die Elastizität des Hauptelastikkörpers aus Gummi 16 gedrängt werden, werden die erste Eingriffsoberfläche 76 des Eingriffsvorsprungs 72 und die zweite Eingriffsoberfläche 86 des Eingriffsaufnehmers 84 in einem Kontaktzustand gehalten. Dies wird das Auftreten von Geräuschen oder Schäden an dem Elastikstützteil 70 vermeiden, die dadurch verursacht werden, dass der Eingriffsvorsprung 72 und der Eingriffsaufnehmer 84 von entfernten Positionen in Kontakt kommen. Zudem wird der Hauptelastikkörper aus Gummi 16 aufgrund des Montierens der Teilungseinheiten 52a, 52b vorgedrückt. Dies wird wegen des Verringerns von Zugspannung, die während der Eingabe von Schwingungen auf den Hauptelastikkörper aus Gummi 16 einwirkt, eine Verbesserung bezüglich der Beständigkeit oder Ähnliches umsetzen.

[0067] Außerdem sind die ersten Eingriffsteile 68, 69 und die zweiten Eingriffsteile 80, 81 an den ersten und zweiten Innenflanschabschnitten 60, 66 vorgesehen, die an den axialen Enden des Außenrohrelements 18 gebildet sind. Entsprechend sind die Eingriffs- und Verbindungsstrukturen der Teilungseinheiten 52a, 52b mittels der ersten Eingriffsteile 68, 69 und der zweiten Eingriffsteile 80, 81 in den radialen Mittelabschnitten der ersten und zweiten Innenflanschabschnitte 60, 66 angebracht. Dies kann verhindern, dass die ersten Eingriffsteile 68, 69 und die zweiten Eingriffsteile 80, 81 an der Außenumfangsoberfläche des Außenrohrelements 18 vorgesehen sind, das in das Montagerohr 20 einzusetzen ist. Mit dieser Ausgestaltung ist es beispielsweise während des Einsetzens des Außenrohrelements 18 in das Montagerohr 20 möglich, Probleme zu vermeiden, wie solche, dass der Eingriffsvorsprung 72 das Montagerohr 20 berührt und ein Lösen des Eingriffs der ersten Eingriffsteile 68, 69 und der zweiten Eingriffsteile 80, 81 verursacht, dass die Eingriffsstruktur von dem Montagerohr 20 erfasst wird und Ähnliches.

[0068] Das Außenrohrelement 18 kann aus Metall gefertigt sein. Das Außenrohrelement 18, das aus Kunstharz gefertigt ist, ist jedoch in der Lage, ein vermindertes Gewicht und verminderte Kosten zu erreichen, während es mit Genauigkeit die ersten Eingriffsteile 68, 69 und die zweiten Eingriffsteile 80, 81 vorsieht.

[0069] Fig. 14 und Fig. 15 stellen ein Außenrohrelement 90 dar, das eine Differentialaufhängung gemäß einer zweiten Ausführungsform der vorliegenden

Erfindung ausbildet. Das Außenrohrelement 90 weist eine Struktur auf, in der die Teilungseinheiten 92a, 92b kombiniert werden. Die Teilungseinheiten 92a, 92b sind miteinander durch Eingriff eines ersten Eingriffsteils 94, das an der Außenoberfläche der Umfangswand der Teilungseinheit 92a vorgesehen ist, und eines zweiten Eingriffsteils 96, das an der Außenoberfläche der Umfangswand der Teilungseinheit 92b vorgesehen ist, verbunden, wodurch sie das Außenrohrelement 90 bilden. In der nachfolgenden Beschreibung werden Bauteilen und Teilen, die im Wesentlichen identisch sind zu jenen in der ersten Ausführungsform, ähnliche Symbole zugewiesen, und sie werden nicht ausführlich beschrieben. Außerdem kann die Schwingungsdämpfungsvorrichtung-Haupteinheit im Wesentlichen die gleiche Struktur wie die Aufhängungshaupteinheit 17 der ersten Ausführungsform annehmen und ist weder in den Zeichnungen dargestellt noch wird sie hier ausführlich besprochen.

[0070] Genauer beschrieben ist an der Außenumfangsoberfläche der Teilungseinheit 92a eine flache Oberfläche 98 gebildet, die sich in der Richtung der stumpfen Anlage der Teilungseinheiten 92a, 92b an dem axialen Mittelabschnitt jedes Umfangsendes erstreckt. Jede flache Oberfläche 98 umfasst einen radial nach außen vorspringenden Eingriffsvorsprung 100, der den ersten Eingriffsteil 94 ausbildet. Bei dem Eingriffsvorsprung 100 wird die Vorsprungshöhe zu der Umfangsaußenseite der Teilungseinheit 92a hin kleiner, sodass seine vorspringende Distalendfläche eine Führungsoberfläche 102 ausbildet, die in Bezug auf die flache Oberfläche 98 schräg abfällt. Darüber hinaus umfasst die Endfläche des Eingriffsvorsprungs 100, die an der Umfangsinnenseite der Teilungseinheit 92a positioniert ist, eine erste Eingriffsoberfläche 76, die sich grob orthogonal zu der Umfangsrichtung der Teilungseinheit 92a erstreckt.

[0071] Unterdessen weist, wie in Fig. 16 gezeigt, der zweite Eingriffsteil 96, der an der Teilungseinheit 92b vorgesehen ist, eine allgemein rechteckige Gesamtrahmenform auf und springt von dem Umfangsende der Teilungseinheit 92b zu der Außenseite in der Umfangsrichtung vor. Insbesondere umfasst der zweite Eingriffsteil 96 ein Paar von Elastikstützteilen 104, 104, die sich von den gegenseitig entfernten Positionen in der Axialrichtung zu der Außenseite in der Umfangsrichtung erstrecken, und einen Eingriffsaufnehmer 106, der sich gerade in der Axialrichtung erstreckt, sodass er die vorspringenden distalen Enden der Elastikstützteile 104, 104 miteinander verbindet. Der zweite Eingriffsteil 96 ist radial von einem Fenster 108 mit rechteckiger Lochform durchstoßen, das von dem Umfangsende der Teilungseinheit 92b, den Elastikstützteilen 104, 104 und dem Eingriffsaufnehmer 106 umgeben ist. Darüber hinaus umfasst die Fläche des Eingriffsaufneh-

mers 106, die die Wandinnenoberfläche des Fensters 108 ausbildet, eine zweite Eingriffsfläche 86, die der ersten Eingriffsfläche 76 entspricht. Die Außenumfangsoberfläche des zweiten Eingriffsteils 96 umfasst eine Kurvenoberfläche, die der Außenumfangsoberfläche der Teilungseinheit 92b entspricht.

[0072] Wenn sich die Teilungseinheit 92a und die Teilungseinheit 92b in der vertikalen Richtung (der vertikalen Richtung von **Fig. 15**) aneinander annähern, gelangt der Eingriffsaufnehmer 106 des zweiten Eingriffsteils 96 der Teilungseinheit 92b aufgrund der elastischen Verformung des Elastikstützteils 104, 104 des zweiten Eingriffsteils 96 über den ersten Eingriffsteil 94 der Teilungseinheit 92a. Dann bewegt sich der Eingriffsaufnehmer 106, der über den ersten Eingriffsteil 94 gelangt ist, aufgrund der Elastizität des Elastikstützteils 104, 104 zu grob der gleichen radialen Position wie der erste Eingriffsteil 94. Dadurch, wie in **Fig. 17** gezeigt, überlappen einander die erste Eingriffsfläche 76 des ersten Eingriffsteils 94 und die zweite Eingriffsfläche 86 des zweiten Eingriffsteils 96, sodass der Eingriffsvorsprung 100 des ersten Eingriffsteils 94 und der Eingriffsaufnehmer 106 des zweiten Eingriffsteils 96 in der Richtung der stumpfen Anlage der Teilungseinheit 92a und der Teilungseinheit 92b in Eingriff sind. Die Teilungseinheit 92a und die Teilungseinheit 92b sind dadurch miteinander verbunden.

[0073] Darüber hinaus wird bei dem Eingriffsvorsprung 100 des ersten Eingriffsteils 94 die Breitenabmessung in der Axialrichtung (der seitlichen Richtung von **Fig. 15**) kleiner gemacht als die Breitenabmessung des Fensters 108 des zweiten Eingriffsteils 96 in der Axialrichtung. Entsprechend ist, wenn der erste Eingriffsteil 94 und der zweite Eingriffsteil 96 in Eingriff sind, ein Spalt 110 zwischen dem Eingriffsvorsprung 100 und dem Paar von Elastikstützteilen 104, 104 gebildet (siehe **Fig. 15**). Bei dieser Anordnung ist es der Teilungseinheit 92a und der Teilungseinheit 92b erlaubt, mittels des Spalts 110 in einem Zustand, in dem sie durch Eingriff des ersten Eingriffsteils 94 und des zweiten Eingriffsteils 96 miteinander verbunden sind, in der Axialrichtung eine relative Verschiebung zu erfahren.

[0074] Überdies sind, wenn die Teilungseinheit 92a und die Teilungseinheit 92b in geeigneten relativen Positionen angebracht sind, die inneren Ebenen des Paares von Elastikstützteilen 104, 104 und der Eingriffsaufnehmer 106 des zweiten Eingriffsteils 96 von der flachen Oberfläche 98 des ersten Eingriffsteils 94 mit einem Spalt 112 beabstandet (siehe **Fig. 17**). Bei dieser Ausgestaltung ist es der Teilungseinheit 92a und der Teilungseinheit 92b in einem Zustand, in dem sie durch Eingriff des ersten Eingriffsteils 94 und des zweiten Eingriffsteils 96 miteinander verbunden sind, erlaubt, mittels des Spalts

112 in der radialen Richtung orthogonal zu der Eingriffsrichtung des ersten Eingriffsteils 94 und des zweiten Eingriffsteils 96 (der lateralen Richtung von **Fig. 17**) eine relative Verschiebung zu erfahren.

[0075] In der vorliegenden Ausführungsform umfasst die Außenoberfläche des zweiten Eingriffsteils 96 eine Krümmungsoberfläche, die sich mit ungefähr der gleichen Krümmung wie die Außenumfangsoberfläche des Außenrohrelements 90 krümmt, während der Eingriffsvorsprung 100 des ersten Eingriffsteils 94 eine derartige Höhe aufweist, dass er nicht weiter zu der radialen Außenseite vorspringt als der zweite Eingriffsteil 96. Somit gibt es, wie in **Fig. 17** gezeigt, wenn der erste Eingriffsteil 94 und der zweite Eingriffsteil 96 in Eingriff sind, keine solche Vorsprungsstruktur, durch die das Einsetzen des Außenrohrelements 90 in das Montagerohr 20 behindert werden kann. In **Fig. 14**, **Fig. 15** und **Fig. 17** ist das Außenrohrelement 90 in einem Zustand dargestellt, in dem die Teilungseinheiten 92a, 92b in geeigneten relativen Positionen angebracht sind, indem es in das Montagerohr 20 eingesetzt wird. Wie dargestellt sind die Umfangsendflächen der Teilungseinheiten 92a, 92b in Kontakt miteinander, während die erste Eingriffsfläche 76 des ersten Eingriffsteils 94 und die zweite Eingriffsfläche 86 des zweiten Eingriffsteils 96 entfernt voneinander sind.

[0076] Auch bei der Differentialaufhängung, die das Außenrohrelement 90 gemäß der vorliegenden Ausführungsform umfasst, wird die relative Verschiebung der verbundenen Teilungseinheiten 92a, 92b, ähnlich wie bei der ersten Ausführungsform, durch die Spalte 110, 112 erlaubt, wodurch das Außenrohrelement 90 einfach und zuverlässig in das Montagerohr 20 eingesetzt wird. Darüber hinaus ist es, da die Teilungseinheiten 92a, 92b mit ausreichender Stärke durch Eingriff des Eingriffsvorsprungs 100 und des Eingriffsaufnehmers 106 verbunden sind, selbst dann, wenn eine äußere Kraft während des Lagerns oder des Transports darauf wirkt, weniger wahrscheinlich, dass der verbundene Zustand gelöst wird.

[0077] Zudem sind der erste Eingriffsteil 94 und der zweite Eingriffsteil 96 an dem axialen Mittelabschnitt des Außenrohrelements 90 vorgesehen. Somit ist es im Vergleich zu dem Fall, in dem sie an den axial gegenüberliegenden Enden davon vorgesehen sind, möglich, die Teilungseinheiten 92a, 92b mit einer kleinen Anzahl von Eingriffsteilen 94, 96 wirksam zu halten und zu verbinden.

[0078] Obgleich die vorliegende Erfindung zuvor ausführlich im Hinblick auf die Ausführungsformen beschrieben wurde, ist die Erfindung nicht auf die spezifischen Offenbarungen davon beschränkt. So kann etwa die Eingriffsstruktur mittels des ersten Eingriffsteils und des zweiten Eingriffsteils beispiels-

weise sowohl an der axialen Endfläche als auch an der Außenumfangsfläche des Außenrohrelements vorgesehen sein.

[0079] Es wäre ebenfalls möglich, den ersten Eingriffsteil 68 und den zweiten Eingriffsteil 80 getrennt an zwei Umfangsenden einer Teilungseinheit 52a vorzusehen, während der entsprechende zweite Eingriffsteil 80 und der erste Eingriffsteil 68 getrennt an zwei Umfangsenden der anderen Teilungseinheit 52b vorgesehen sind. Bei dieser Ausgestaltung können die Teilungseinheit 52a und die Teilungseinheit 52b die gleiche Struktur aufweisen, wodurch wegen der Angleichung von Bauteilen die Produktivität verbessert wird, die Verwaltung von Bauteilen erleichtert wird und Ähnliches.

[0080] Zudem wäre es, wie ein Außenrohrelement 120, das in **Fig. 18** dargestellt ist, annehmbar, ein Paar von Teilungseinheiten 122a, 122b, das geteilt ist mittels Eingriff eines ersten Eingriffsteils 124 und eines zweiten Eingriffsteils 126, die an den axialen Enden der Teilungseinheiten 122a, 122b vorgesehen sind, zu verbinden. Auch in diesem Fall ist, ähnlich zu den vorhergehenden Ausführungsformen, wenn die Teilungseinheiten 122a, 122b durch Eingriff des ersten Eingriffsteils 124 und des zweiten Eingriffsteils 126 verbunden sind, eine relative Verschiebung der Teilungseinheiten 122a, 122b erlaubt, wodurch es ermöglicht wird, die Teilungseinheiten 122a, 122b auf gegenseitig geeignete Positionen auszurichten.

[0081] Die vorliegende Erfindung wird nicht nur auf eine Differentialaufhängung angewandt, sondern kann auch auf eine röhrenförmige Schwingungsdämpfungsvorrichtung für Motoraufhängungen, Unterbauaufhängungen, Karosserieaufhängungen und Ähnliches angewandt werden. Zudem ist der Geltungsbereich der vorliegenden Erfindung nicht auf röhrenförmige Schwingungsdämpfungsvorrichtungen für Kraftfahrzeuge beschränkt, sondern die vorliegende Erfindung kann günstigerweise für röhrenförmige Schwingungsdämpfungsvorrichtungen angenommen werden, die für Motorräder, Schienenfahrzeuge, Industriefahrzeuge und Ähnliches verwendet werden.

Bezugszeichenliste

10	Differentialaufhängung (röhrenförmige Schwingungsdämpfungsvorrichtung),
12	Innenschaftelement,
16	Hauptelastikkörper aus Gummi,

17	Aufhängungshaupteinheit (Schwingungsdämpfungsvorrichtung-Haupteinheit),
18, 90, 120	Außenrohrelement,
52a/52b, 92a/92b, 122a/122b	Teilungseinheit,
60	erster Innenflanschabschnitt,
66	zweiter Innenflanschabschnitt,
68, 69, 94, 124	erster Eingriffsteil,
80, 81, 96, 126	zweiter Eingriffsteil,
88, 89, 110, 112	Spalt

Patentansprüche

1. Röhrenförmige Schwingungsdämpfungsvorrichtung (10), umfassend:
 eine Schwingungsdämpfungsvorrichtung-Haupteinheit (17), die ein Innenschaftelement (12) und einen Hauptelastikkörper aus Gummi (16) umfasst, der mit einer Außenumfangsoberfläche des Innenschaftelements (12) adhäsiv verbunden ist; und
 ein Außenrohrelement (18, 90, 120), eine Röhrenform aufweisend, das auf nicht adhäsive Weise auf einer Außenperipherieoberfläche der Schwingungsdämpfungsvorrichtung-Haupteinheit (17) montiert ist, wobei die röhrenförmige Schwingungsdämpfungsvorrichtung (10) **dadurch gekennzeichnet** ist, dass:
 das Außenrohrelement (18, 90, 120) von einem Paar von Teilungseinheiten (52a, 52b, 92a, 92b, 122a, 122b) ausgebildet ist, die von gegenüberliegenden Seiten auf die Schwingungsdämpfungsvorrichtung-Haupteinheit (17) montiert sind;
 die Teilungseinheiten (52a, 52b, 92a, 92b, 122a, 122b), die stumpf aneinander anliegen, einen ersten Eingriffsteil (68, 69, 94, 124) und einen zweiten Eingriffsteil (80, 81, 96, 126) umfassen, die an stumpf anliegenden Enden davon vorgesehen sind, wobei der erste Eingriffsteil (68, 69, 94, 124) und der zweite Eingriffsteil (80, 81, 96, 126) durch Annähern der Teilungseinheiten (52a, 52b, 92a, 92b, 122a, 122b) miteinander in Eingriff sind;
 die Teilungseinheiten (52a, 52b, 92a, 92b, 122a, 122b) durch Eingriff des ersten Eingriffsteils (68, 69, 94, 124) und des zweiten Eingriffsteils (80, 81, 96, 126) in Bezug zueinander in einer Eingriffsrichtung des ersten Eingriffsteils (68, 69, 94, 124) und des zweiten Eingriffsteils (80, 81, 96, 126) positioniert sind; und
 es den Teilungseinheiten (52a, 52b, 92a, 92b, 122a, 122b) erlaubt ist, in einer Richtung orthogonal zu der Eingriffsrichtung des ersten Eingriffsteils (68, 69, 94,

124) und des zweiten Eingriffsteils (80, 81, 96, 126) eine relative Verschiebung zu erfahren.

2. Röhrenförmige Schwingungsdämpfungsrichtung (10) nach Anspruch 1, wobei das Außenrohrelement (18, 90) das Paar von Teilungseinheiten (52a, 52b, 92a, 92b) umfasst, die von den gegenüberliegenden Seiten auf der Schwingungsdämpfungsrichtung-Haupteinheit (17) in einer Richtung senkrecht zu einer Achse montiert sind, und die Teilungseinheiten (52a, 52b, 92a, 92b), die in einer Umfangsrichtung stumpf aneinander anliegen, den ersten Eingriffsteil (68, 69, 94) und den zweiten Eingriffsteil (80, 81, 96) umfassen, die an Umfangsenden davon vorgesehen sind, wobei der erste Eingriffsteil (68, 69, 94) und der zweite Eingriffsteil (80, 81, 96) durch Annähern der Teilungseinheiten (52a, 52b, 92a, 92b) miteinander in Eingriff sind.

3. Röhrenförmige Schwingungsdämpfungsrichtung (10) nach Anspruch 2, wobei der erste Eingriffsteil (68, 69) und der zweite Eingriffsteil (80, 81) an mindestens einem axialen Ende des Außenrohrelements (18) vorgesehen sind, und dem Paar von Teilungseinheiten (52a, 52b), die das Außenrohrelement (18) ausbilden, erlaubt wird, in der Richtung senkrecht zu der Achse orthogonal zu der Eingriffsrichtung des ersten Eingriffsteils (68, 69) und des zweiten Eingriffsteils (80, 81) eine relative Verschiebung zu erfahren.

4. Röhrenförmige Schwingungsdämpfungsrichtung (10) nach Anspruch 3, wobei der erste Eingriffsteil (68, 69) und der zweite Eingriffsteil (80, 81) an jedem axialen Ende des Außenrohrelements (18) vorgesehen sind.

5. Röhrenförmige Schwingungsdämpfungsrichtung (10) nach einem beliebigen der Ansprüche 2 bis 4, wobei der erste Eingriffsteil (68, 69, 94) an jedem Umfangsende einer der Teilungseinheiten (52a, 92a) vorgesehen ist, und der zweite Eingriffsteil (80, 81, 96) an jedem Umfangsende einer anderen der Teilungseinheiten (52b, 92b) vorgesehen ist.

6. Röhrenförmige Schwingungsdämpfungsrichtung (10) nach einem beliebigen der Ansprüche 1 bis 5, wobei der erste Eingriffsteil (94, 124) und der zweite Eingriffsteil (96, 126) an einem Umfangswandteil des Außenrohrelements (90, 120) vorgesehen sind, und dem Paar von Teilungseinheiten (92a, 92b, 122a, 122b), die das Außenrohrelement (90, 120) ausbilden, erlaubt wird, in einer axialen Richtung orthogonal zu der Eingriffsrichtung des ersten Eingriffsteils (94, 124) und des zweiten Eingriffsteils (96, 126) eine relative Verschiebung zu erfahren.

7. Röhrenförmige Schwingungsdämpfungsrichtung (10) nach einem beliebigen der Ansprüche 1 bis 6, wobei der Hauptelastikkörper aus Gummi

(16) der Schwingungsdämpfungsrichtung-Haupteinheit (17) zwischen dem Paar von Teilungseinheiten (52a, 52b, 92a, 92b, 122a, 122b) gedrückt wird, und eine Treibkraft basierend auf Elastizität des Hauptelastikkörpers aus Gummi (16) auf die Teilungseinheiten (52a, 52b, 92a, 92b, 122a, 122b) in einer Trennungsrichtung der Teilungseinheiten (52a, 52b, 92a, 92b, 122a, 122b) voneinander ausgeübt wird.

8. Röhrenförmige Schwingungsdämpfungsrichtung (10) nach einem beliebigen der Ansprüche 1 bis 7, wobei der zweite Eingriffsteil (80, 81, 96, 126) eine Rahmenform aufweist und der erste Eingriffsteil (68, 69, 94, 124) mit dem zweiten Eingriffsteil (80, 81, 96, 126) in Eingriff ist, indem er in ein Inneres des zweiten Eingriffsteils (80, 81, 96, 126), der die Rahmenform aufweist, eingesetzt wird.

9. Röhrenförmige Schwingungsdämpfungsrichtung (10) nach einem beliebigen der Ansprüche 1 bis 8, wobei das Außenrohrelement (18, 90, 120) aus Kunstharz gefertigt ist.

Es folgen 12 Seiten Zeichnungen

FIG.3

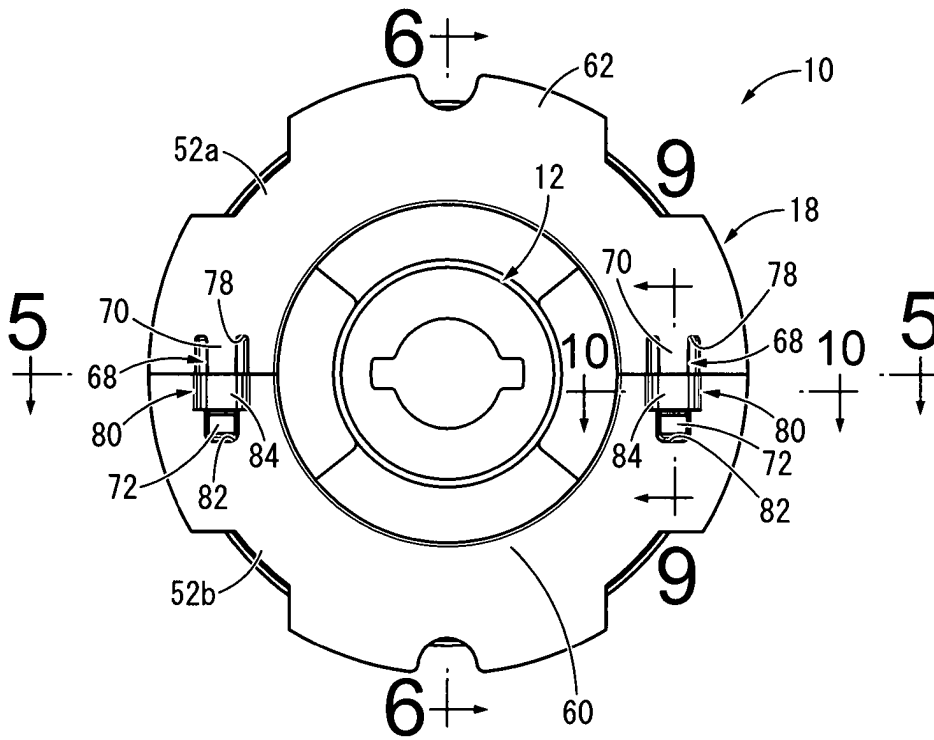


FIG.4

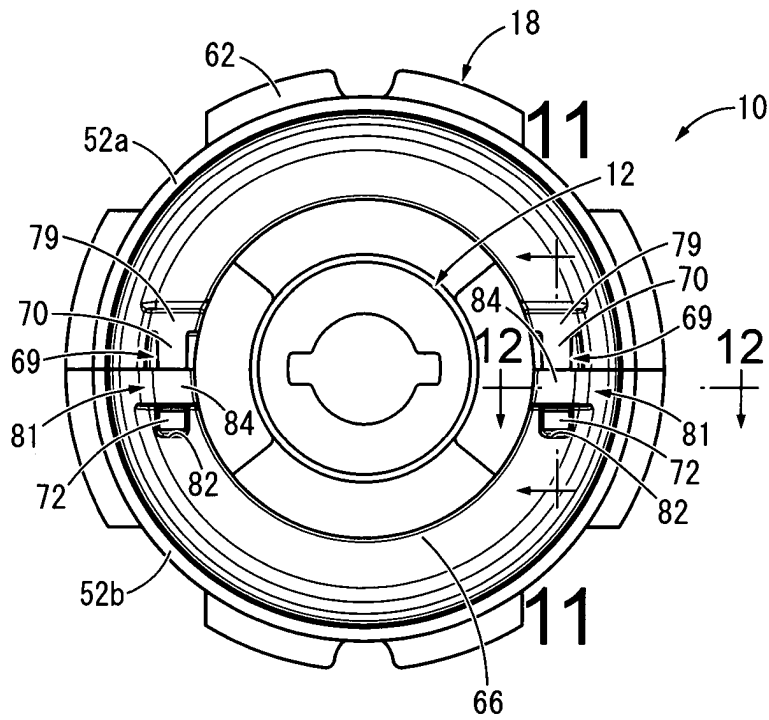


FIG.5

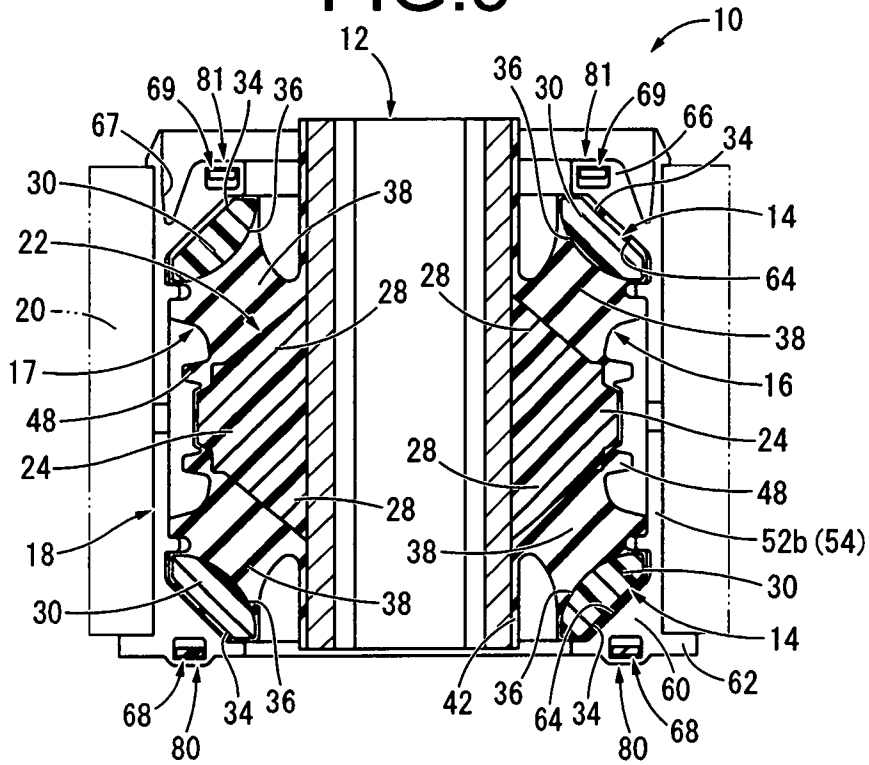


FIG.6

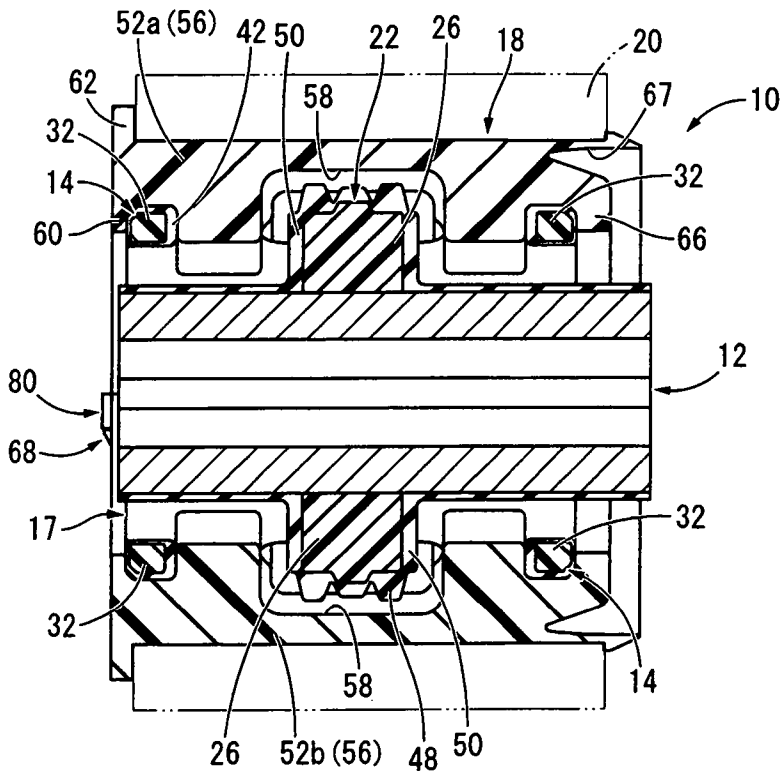


FIG.7

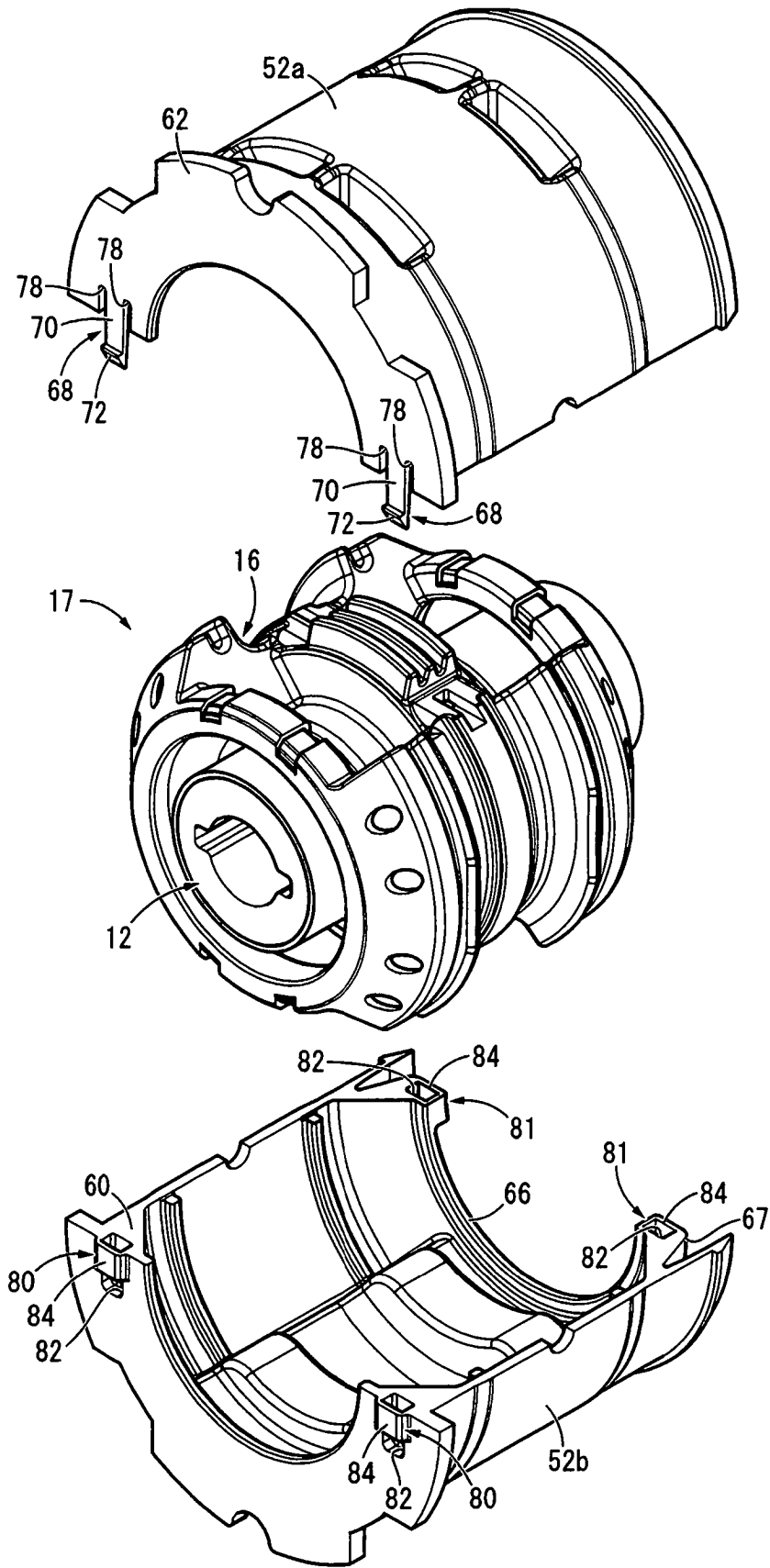


FIG.8

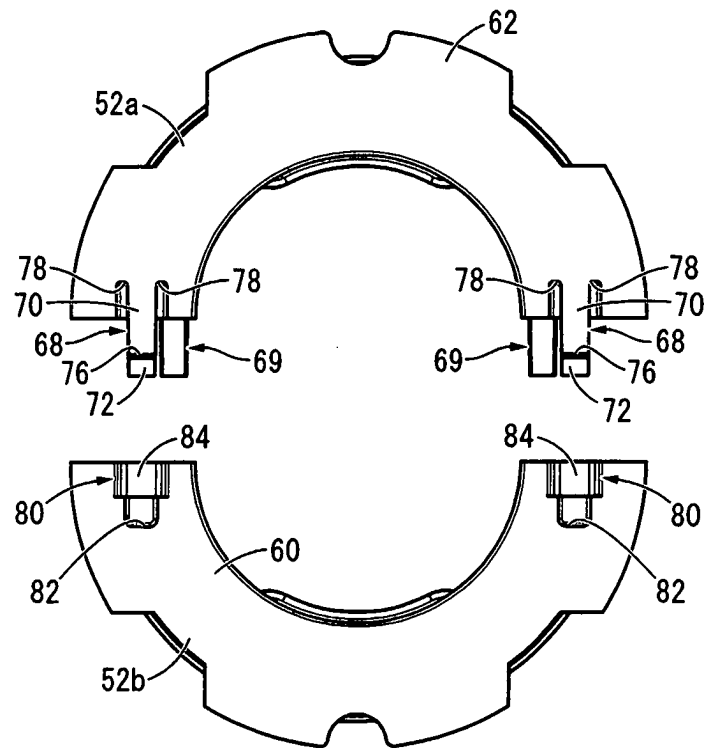


FIG.9

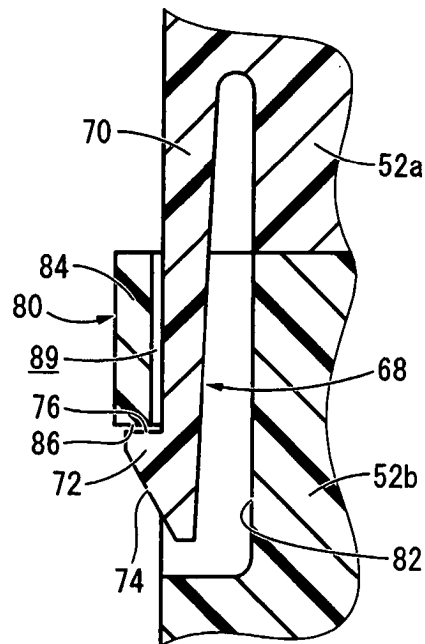


FIG.10

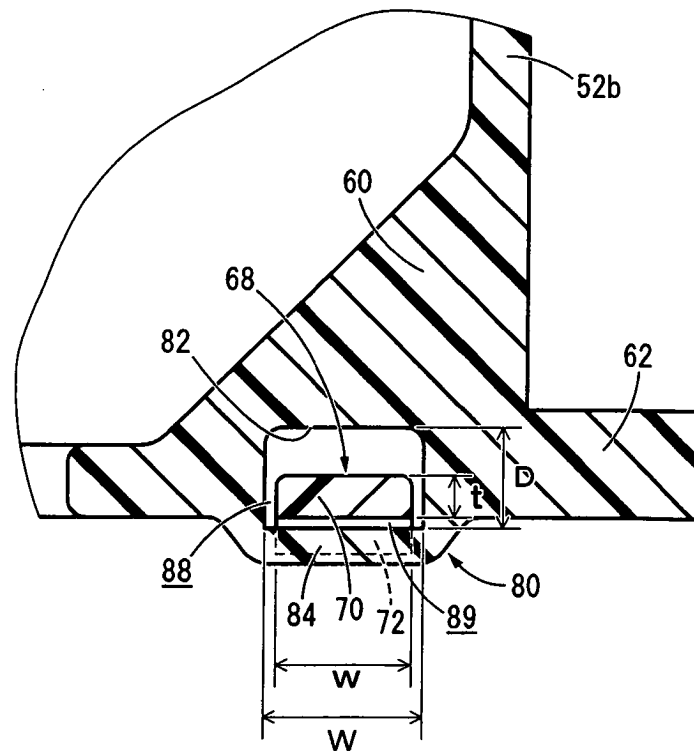


FIG.11

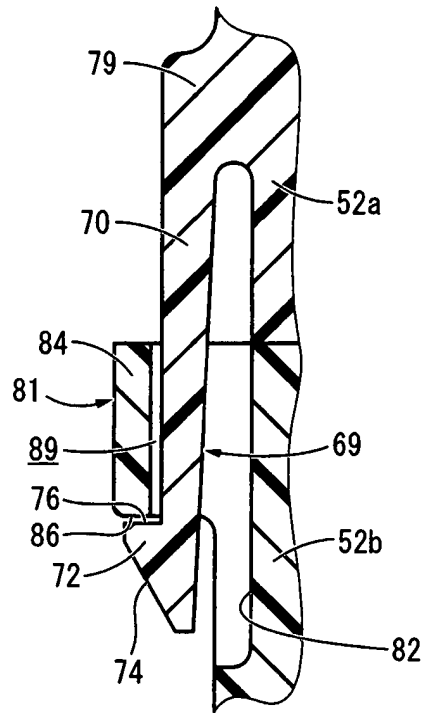


FIG.12

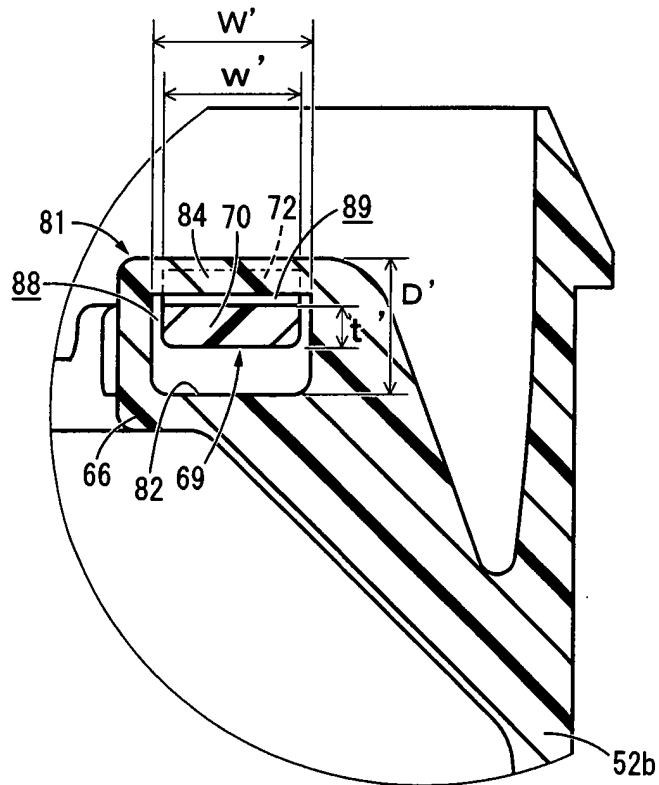


FIG.13

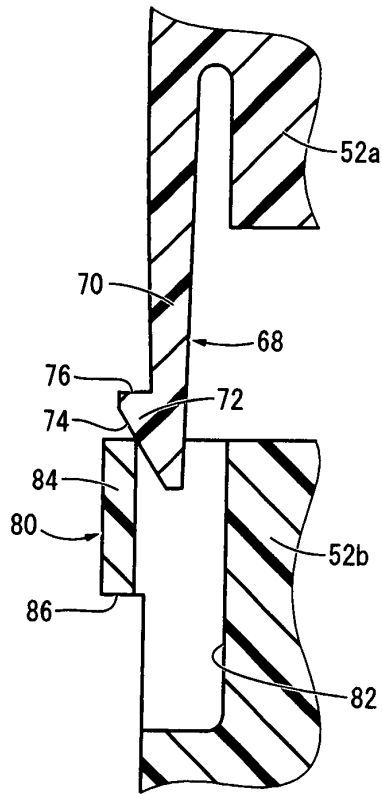


FIG.14

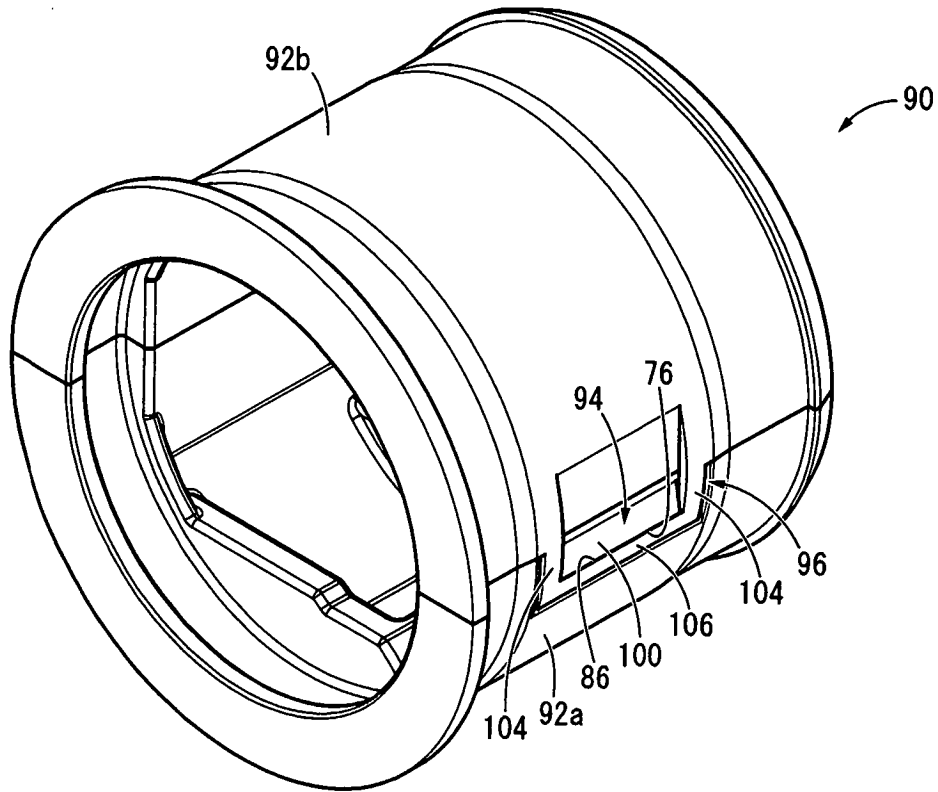


FIG.15

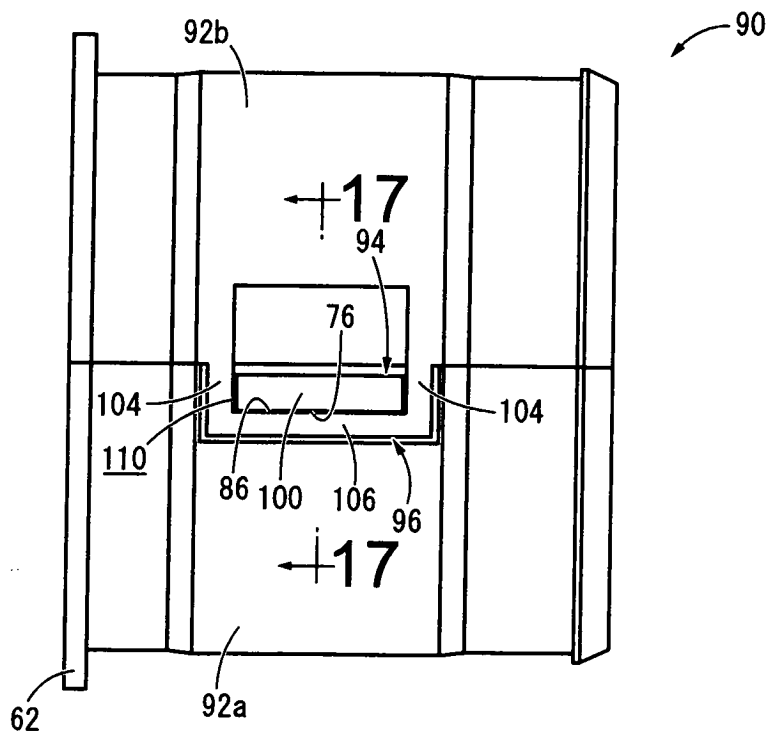


FIG.16

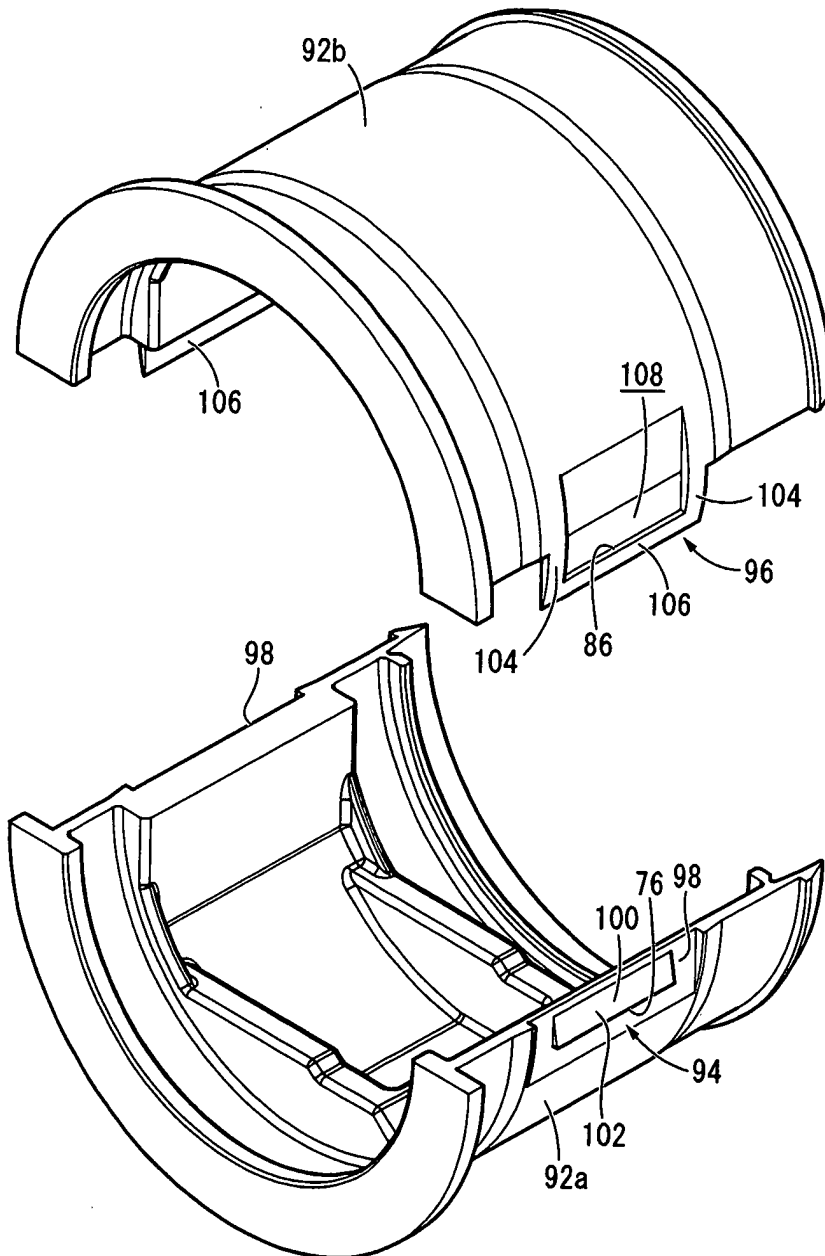


FIG.17

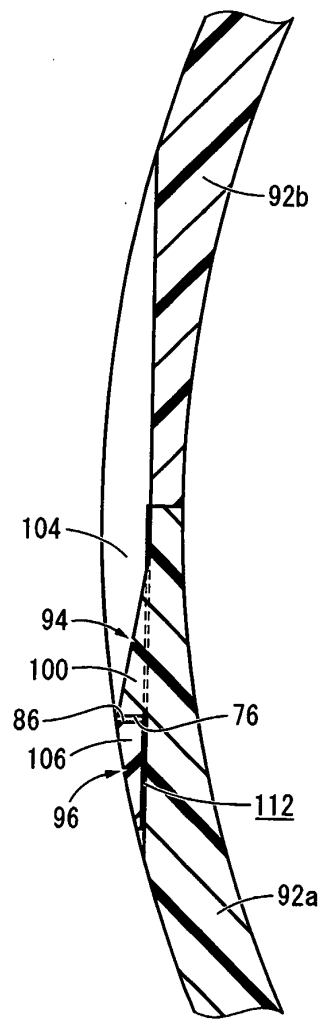


FIG.18

