



(10) **DE 11 2016 004 838 B4** 2020.08.13

(12)

## Patentschrift

(21) Deutsches Aktenzeichen: **11 2016 004 838.6**  
(86) PCT-Aktenzeichen: **PCT/JP2016/081247**  
(87) PCT-Veröffentlichungs-Nr.: **WO 2017/069234**  
(86) PCT-Anmeldetag: **21.10.2016**  
(87) PCT-Veröffentlichungstag: **27.04.2017**  
(43) Veröffentlichungstag der PCT Anmeldung  
in deutscher Übersetzung: **26.07.2018**  
(45) Veröffentlichungstag  
der Patenterteilung: **13.08.2020**

(51) Int Cl.: **F16D 65/22 (2006.01)**  
**B60T 13/74 (2006.01)**  
**F16D 51/48 (2006.01)**  
**F16D 121/04 (2012.01)**  
**F16D 121/24 (2012.01)**  
**F16D 125/40 (2012.01)**  
**F16D 125/48 (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).

(30) Unionspriorität:

<b>2015-209219</b>	<b>23.10.2015</b>	<b>JP</b>
<b>2016-195045</b>	<b>30.09.2016</b>	<b>JP</b>

(73) Patentinhaber:

**ADVICS CO., LTD., Kariya-shi, Aichi-ken, JP**

(74) Vertreter:

**TBK, 80336 München, DE**

(72) Erfinder:

**Tamada, Yukio, Kariya-shi, Aichi, JP; Konda, Takashi, Kariya-shi, Aichi, JP; Sasaki, Yosei, Kariya-shi, Aichi, JP; Iwata, Akihiro, Kariya-shi, Aichi, JP; Ishimaru, Yoshitaka, Kariya-shi, Aichi, JP**

(56) Ermittelter Stand der Technik:

<b>DE</b>	<b>199 45 702</b>	<b>A1</b>
<b>DE</b>	<b>10 2012 201 579</b>	<b>A1</b>
<b>US</b>	<b>2014 / 0 027 221</b>	<b>A1</b>
<b>JP</b>	<b>2014- 504 711</b>	<b>A</b>
<b>JP</b>	<b>2015- 152 044</b>	<b>A</b>

**Derwent abstract JP 2014-504711 A**

(54) Bezeichnung: **Bremse für Fahrzeuge**

(57) Hauptanspruch: Bremse (2) für Fahrzeuge, wobei die Bremse umfasst:

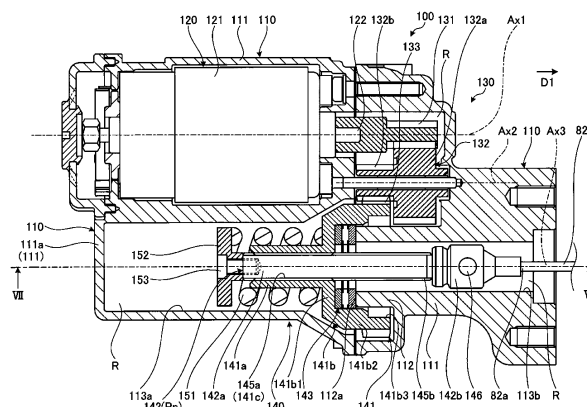
ein Betätigungselement (82), das konfiguriert ist, ein Bremsenelement (3) zu bewegen, um ein Rad (1) zu bremsen; einen Motor (120);

ein drehendes Element (141), das konfiguriert ist, durch den Motor (120) gedreht zu werden;

ein Linearbewegungselement (142), das konfiguriert ist, das Betätigungselement (82) durch lineares Bewegen in Synchronisation mit der Drehung des drehenden Elements (141) zu bewegen; und

ein erstes elastisches Element (151, 151A), das zwischen dem drehenden Element (141) und dem Linearbewegungselement (142) angeordnet ist und konfiguriert ist, elastisch in einer axialen Richtung zwischen dem drehenden Element (141) und dem Linearbewegungselement (142) durch eine Bewegung des Linearbewegungselements (142) entlang der axialen Richtung des drehenden Elements (141) verformt zu werden, dadurch gekennzeichnet, dass

das erste elastische Element (151, 151A) sich jeweils an dem drehenden Element (141) und dem Linearbewegungselement (142) abstützt oder dazwischen eingespannt ist.



## Beschreibung

**[0001]** Die vorliegende Offenbarung betrifft eine Bremse für Fahrzeuge gemäß dem Oberbegriff der Ansprüche 1, 4, 5, 6 und 7, deren Merkmale aus der Druckschrift DE 199 45 702 A1 bekannt sind.

**[0002]** Konventionell ist eine Bremse für Fahrzeuge bekannt, die einen Bremszustand durch Umwandeln einer Motordrehung in eine Linearbewegung eines Kabels durch einen Bewegungsumwandlungsmechanismus und Bewegen eines Bremschuhs durch das sich linear bewegende Kabel erhält (siehe z.B. die Druckschrift JP 2014-504 711 A oder deren Familiendokument DE 10 2012 201 579 A1). Die JP 2014- 504711 A ist derart konfiguriert, dass z.B. eine Scheibenfeder zwischen einem drehenden Element und einem Gehäuse des Bewegungsumwandlungsmechanismus zusammengedrückt ist, um eine Drehlast eines Motors zu erhöhen. In diesem Fall kann eine Steuerung erfassen, dass sich z.B. ein Linearbewegungselement und ein Kabel in einer vorbestimmten Position wie z.B. einer Randposition eines beweglichen Bereichs befinden, z.B. ausgehend von dem Antriebsstrom entsprechend der Drehlast des Motors.

**[0003]** Aus der Druckschrift US 2014 / 0 027 221 A1 ist eine elektrische Feststellbremsvorrichtung vom Trommelbremstyp bekannt. Beläge von Bremsbacken werden gegen eine innere Umfangsfläche einer Trommel gepresst, um eine Bremskraft durch Aufweiten eines zwischen den Bremsbacken vorgesehenen Aufweitmechanismus zu erzeugen.

**[0004]** Aus der Druckschrift JP 2015- 152 044 A ist eine Trommelbremse mit einem Paar Bremsstücke bekannt. Ein Bremsschuhverlängerungsmechanismus ist einstückig mit einem elektrischen Antrieb montiert, um ein bewegliches Element durch die Kraft eines Motors anzutreiben und ein Abgabeelement zu ziehen.

Jedoch können mit der bekannten Konfiguration, in der die Scheibenfeder zwischen dem drehenden Element und dem Gehäuse zusammengedrückt wird, unerwünschte Umstände auftreten, in denen z.B. die Baugröße der Bremse für Fahrzeuge abhängig von einer Position der Scheibenfeder groß wird. Somit ist es ein Ziel der vorliegenden Erfindung, eine Bremse für Fahrzeuge zu erhalten, die hinsichtlich eines elastischen Elements eine neue Konfiguration aufweist, um z.B. unerwünschte Umstände zu reduzieren.

**[0005]** Eine hierin offenbarte Bremse für Fahrzeuge hat z.B. ein Betätigungselement, das konfiguriert ist, ein Bremsselement zu bewegen, um ein Rad zu bremsen; einen Motor; ein drehendes Element, das konfiguriert ist, durch den Motor gedreht zu werden; ein Linearbewegungselement, das konfiguriert ist, das Betätigungselement durch lineares Bewe-

gen in Synchronisation mit der Drehung des drehenden Elements zu bewegen; und ein erstes elastisches Element, das zwischen dem drehenden Element und dem Linearbewegungselement angeordnet ist und das konfiguriert ist, in einer axialen Richtung zwischen dem drehenden Element und dem Linearbewegungselement durch eine Bewegung des Linearbewegungselements entlang der axialen Richtung des Drehelements elastisch verformt zu werden.

**[0006]** Die voranstehend beschriebene Bremse für Fahrzeuge weist eine Konfiguration auf, in der das erste elastische Element zwischen dem drehenden Element und dem Linearbewegungselement elastisch zusammengedrückt wird. Somit können unerwünschte Umstände wie z.B. die Folgenden, die durch die Konfiguration verursacht werden, in der das erste elastische Element zwischen dem drehenden Element und dem Gehäuse zusammengedrückt wird, vermieden werden: weniger Freiheit in dem Design der Bauteile mit anderen Bauteilen aufgrund von einer Positionsbeschränkung des ersten elastischen Elements; und ein lokaler Anstieg der Dicke des Gehäuses, um die Steifigkeit zum Empfangen einer Kompressionsgegenkraft des ersten elastischen Elements zu erhöhen.

**[0007]** Außerdem ist in der voranstehend beschriebenen Bremse für Fahrzeuge z.B. das erste elastische Element angeordnet, um das Linearbewegungselement zu umgeben.

**[0008]** In der voranstehend beschriebenen Bremse für Fahrzeuge können z.B. das Linearbewegungselement und das erste elastische Element angeordnet werden, indem diese relativ nahe zueinander gebracht werden. Als ein Ergebnis tendiert eine Bauteildichte dazu, anzusteigen. Somit kann z.B. die Konfiguration der Bremse für Fahrzeuge reduziert werden.

**[0009]** Außerdem ist in der voranstehend beschriebenen Bremse für Fahrzeuge das erste elastische Element z.B. eine Schraubenfeder.

**[0010]** In der voranstehend beschriebenen Bremse für Fahrzeuge können, da z.B. die Schraubenfeder einfacher als eine Tellerfeder gehandhabt werden kann, ein Aufwand und Kosten für die Herstellung der Bremse für Fahrzeuge einfacher reduziert werden.

**[0011]** Außerdem hat die voranstehend beschriebene Bremse für Fahrzeuge z.B. ein Gehäuse, das zumindest das drehende Element und das erste elastische Element aufnimmt; eine Schuboberfläche, die auf dem Gehäuse oder einem durch das Gehäuse getragenen Element angeordnet ist; und ein drückendes Element, das konfiguriert ist, das drehende Element gegen die Schuboberfläche zu drücken.

**[0012]** In der voranstehend beschriebenen Bremse für Fahrzeuge sind z.B. Änderungen der Position und der Haltung des drehenden Elements dadurch unterdrückt, dass dafür gesorgt ist, dass das drehende Element durch das drückende Element gegen die Schuboberfläche gedrückt wird. Folglich ist es weniger wahrscheinlich, dass ein Geräusch und Schwingungen aufgrund der Änderungen in der Position und der Haltung des drehenden Elements auftreten.

**[0013]** Außerdem ist in der voranstehend beschriebenen Bremse für Fahrzeuge z.B. das drückende Element ein Schneckenrad, das mit dem drehenden Element in Eingriff ist, und das drehende Element gegen die Schuboberfläche drückt.

**[0014]** Außerdem ist in der voranstehend beschriebenen Bremse für Fahrzeuge z.B. das drückende Element ein zweites elastisches Element, das separat von dem ersten elastischen Element angeordnet ist.

**[0015]** In der voranstehend beschriebenen Bremse für Fahrzeuge kann z.B. das drückende Element durch eine relativ einfache Konfiguration mit dem Schneckenrad oder dem zweiten elastischen Element vereinfacht werden.

**[0016]** Außerdem hat die voranstehend erwähnte Bremse für Fahrzeuge z.B. ein Rutschelement, das zwischen einem ersten Ende des ersten elastischen Elements und einem zweiten Ende, das auf dem drehenden Element bereitgestellt ist und konfiguriert ist, das erste elastische Element zu tragen, angeordnet ist.

**[0017]** Außerdem sind in der voranstehend erwähnten Bremse für Fahrzeuge z.B. ein Rutschabschnitt und ein gerichteter Abschnitt auf zumindest einem aus einem ersten Ende des ersten elastischen Elements und einem zweiten, zu dem ersten elastischen Element gerichteten, Ende angeordnet, und der Rutschabschnitt ist konfiguriert, auf dem anderen aus dem ersten Ende des ersten elastischen Elements und dem zweiten, zu dem ersten elastischen Element gerichteten, Ende zu rutschen, und der gerichtete Abschnitt ist an einer radial außen liegenden Seite des Rutschabschnitts angeordnet und zu dem anderen aus dem ersten Ende des ersten elastischen Elements und dem zweiten, zu dem ersten elastischen Element gerichteten, Ende mit einem Freiraum dazwischen gerichtet.

**[0018]** In der voranstehend erwähnten Bremse für Fahrzeuge kann, da das Rutschelement oder der gerichtete Abschnitt angeordnet sind, z.B. ein während des Beginns der Motordrehung zum Beginnen des Bremsens und ebenfalls während der Drehung danach erzeugter Reibungswiderstand reduziert werden.

## Figurenliste

**Fig. 1** ist eine erläuternde und schematische Rückansicht einer Bremse für Fahrzeuge einer Ausführungsform von einer Fahrzeugrückseite aus betrachtet.

**Fig. 2** ist eine erläuternde und schematische Seitenansicht der Bremse für Fahrzeuge der Ausführungsform von einer äußeren Seite entlang einer Richtung des Fahrzeugs der Breite nach betrachtet.

**Fig. 3** ist eine erläuternde und schematische Seitenansicht eines Betriebs eines Bremselements durch einen Bewegungsmechanismus der Bremse für Fahrzeuge der Ausführungsform und zeigt einen nicht bremsenden Zustand.

**Fig. 4** ist eine erläuternde und schematische Seitenansicht des Betriebs des Bremselements durch den Bewegungsmechanismus der Bremse für Fahrzeuge der Ausführungsform und zeigt einen bremsenden Zustand.

**Fig. 5** ist eine erläuternde und schematische Querschnittszeichnung eines Betätigungsmechanismus, der in einer Bremse für Fahrzeuge einer ersten Ausführungsform vorhanden ist, und zeigt einen nicht bremsenden Zustand.

**Fig. 6** ist eine erläuternde und schematische Querschnittszeichnung des Betätigungsmechanismus, der in der Bremse für Fahrzeuge der ersten Ausführungsform vorhanden ist, und zeigt einen bremsenden Zustand.

**Fig. 7** ist eine VII-VII-Querschnittszeichnung der **Fig. 5**.

**Fig. 8** ist eine erläuternde und schematische Querschnittszeichnung eines Betätigungsmechanismus, der in einer Bremse für Fahrzeuge einer zweiten Ausführungsform vorhanden ist.

**Fig. 9** ist eine erläuternde und schematische Querschnittszeichnung eines Betätigungsmechanismus, der in einer Bremse für Fahrzeuge eines modifizierten Beispiels der ersten Ausführungsform vorhanden ist.

**Fig. 10** ist eine erläuternde und schematische Querschnittszeichnung eines Betätigungsmechanismus, der in der Bremse für Fahrzeuge einer dritten Ausführungsform vorhanden ist, und zeigt einen nicht bremsenden Zustand.

**Fig. 11** ist eine vergrößerte Zeichnung eines Teils der **Fig. 10**.

**Fig. 12** ist eine beispielhafte und schematische Querschnittszeichnung eines Teils eines Betätigungsmechanismus, der in einer Bremse für Fahrzeuge eines modifizierten Beispiels der dritten Ausführungsform vorhanden ist.

**Fig. 13** ist eine beispielhafte und schematische Querschnittszeichnung eines Teils eines Betätigungsmechanismus, der in einer Bremse für Fahrzeuge eines modifizierten Beispiels der dritten Ausführungsform unterschiedlich zu **Fig. 12** vorhanden ist.

**Fig. 14** ist eine beispielhafte und schematische Querschnittszeichnung eines Teils eines Betätigungsmechanismus, der in einer Bremse für Fahrzeuge eines modifizierten Beispiels der dritten Ausführungsform unterschiedlich von **Fig. 12** und **Fig. 13** vorhanden ist.

**Fig. 15** ist eine beispielhafte und schematische Querschnittszeichnung eines Teils eines Betätigungsmechanismus, der in einer Bremse für Fahrzeuge eines modifizierten Beispiels der dritten Ausführungsform unterschiedlich von **Fig. 12** bis **Fig. 14** vorhanden ist.

**Fig. 16** ist eine beispielhafte und schematische Querschnittszeichnung eines Teils eines Betätigungsmechanismus, der in einer Bremse für Fahrzeuge eines modifizierten Beispiels der dritten Ausführungsform unterschiedlich von **Fig. 12** bis **Fig. 15** vorhanden ist.

**Fig. 17** ist ein beispielhaftes und schematisches Diagramm, das eine Korrelation zwischen R und einem relativen Wert  $T1/Tt$  anzeigt.

**Fig. 18** ist ein beispielhaftes und schematisches Diagramm, das eine Korrelation zwischen  $\mu_e$  und einem relativen Wert  $T1/Tt$  anzeigt.

**[0019]** Im Folgenden werden beispielhafte Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung offenbart. Konfigurationen der im Folgenden präsentierten Ausführungsformen und Werkstücke und Ergebnisse (Wirkungen), die von diesen Konfigurationen erhalten werden, sind lediglich Beispiele. Die vorliegende Erfindung kann durch eine Konfiguration anders als die in den folgenden Ausführungsformen offenbarten implementiert werden. Außerdem kann gemäß der vorliegenden Erfindung zumindest einer der verschiedenen Effekte, die durch die Konfigurationen (einschließlich abgeleiteter Effekte) erlangt werden, erhalten werden.

**[0020]** Die Ausführungsformen und modifizierten Beispiele im Folgenden haben ähnliche, bestimmende Merkmale. Somit wird im Folgenden ähnlichen, bestimmenden Merkmalen ein gemeinsames Bezugszeichen zugeordnet, und eine doppelte Erläuterung kann in einigen Fällen ausgelassen werden. Außerdem werden in der folgenden Beschreibung aus Gründen der Bequemlichkeit den unterschiedlichen Bauteilen und Abschnitten Ordinalzahlen zugewiesen, und zeigen somit nicht eine Prioritätsreihenfolge oder aufeinanderfolgende Reihenfolgen an.

**[0021]** Außerdem ist in den **Fig. 1** bis **Fig. 4** zum Zweck der Vereinfachung der Anzeige eine vordere Seite in einer Richtung des Fahrzeugs von vorne nach hinten durch einen Pfeil X bezeichnet, eine äußere Seite in einer Richtung des Fahrzeugs der Breite nach (Fahrzeugachsenrichtung) durch einen Pfeil Y bezeichnet, und eine obere Seite in einer vertikalen Richtung des Fahrzeugs ist durch einen Pfeil Z bezeichnet.

**[0022]** Außerdem ist im Folgenden ein Fall beispielhaft vorgestellt, in dem ein Bremsgerät **2**, das ein Beispiel einer Bremse für Fahrzeuge ist, an einem linken Hinterrad (nicht antreibendes Rad) angewendet ist. Die vorliegende Erfindung kann ähnlich auf andere Räder angewendet werden.

#### Erste Ausführungsform

##### Konfiguration des Bremsgeräts

**[0023]** Die **Fig. 1** ist eine Rückansicht des Bremsgeräts **2** von einer Fahrzeugrückseite aus betrachtet. Die **Fig. 2** ist eine Seitenansicht des Bremsgeräts **2** von einer äußeren Seite entlang einer Richtung des Fahrzeugs der Breite nach betrachtet. Die **Fig. 3** ist eine Seitenansicht eines Betriebs eines Bremschuhs **3** (Bremsselement) durch einen Bewegungsmechanismus **8** des Bremsgeräts **2** und zeigt einen nicht bremsenden Zustand. Die **Fig. 4** ist eine Seitenansicht des Betriebs der Bremschuhe **3** durch den Bewegungsmechanismus **8** des Bremsgeräts **2** und zeigt einen bremsenden Zustand.

**[0024]** Wie aus der **Fig. 1** ersichtlich ist, ist das Bremsgerät **2** innerhalb einer Randwand **1a** eines Rads **1** aufgenommen, das eine zylindrische Form aufweist. Das Bremsgerät **2** ist eine sogenannte Trommelbremse. Wie aus der **Fig. 2** ersichtlich ist, hat das Bremsgerät **2** zwei Bremschuhe **3**, die an Vorder- und Rückseiten voneinander separiert sind. Wie aus den **Fig. 3** und **Fig. 4** ersichtlich ist, erstrecken sich die zwei Bremschuhe **3** in einer Bogenform entlang einer inneren Umfangsoberfläche **4a** einer Trommel **4**, die eine zylindrische Form aufweist. Die Trommel **4** dreht einstückig mit dem Rad **1** um eine Drehmitte C entlang der Richtung des Fahrzeugs der Breite nach (Y-Richtung). Das Bremsgerät **2** bewegt die zwei Bremschuhe **3** so, dass sie eine Berührung mit der inneren Umfangsoberfläche **4a** der Trommel **4** vornehmen, die eine zylindrische Form aufweist. Deswegen bremsen eine Reibung zwischen den Bremschuhen **3** und der Trommel **4** die Trommel **4** und dabei das Rad **1**. Die Bremschuhe **3** sind ein Beispiel eines Bremsselements.

**[0025]** Das Bremsgerät **2** ist mit einem Radzylinder **51** bereitgestellt, der durch einen Öldruck arbeitet (siehe **Fig. 2**), und mit einem Motor **120** (siehe **Fig. 5**), der durch eine elektrische Leitung arbeitet,

und sowohl der Radzylinder **51** wie auch der Motor **120** dienen als ein Stellglied zum Antreiben der Bremsschuhe **3**. Der Radzylinder **51** und der Motor **120** können jeweils die zwei Bremsschuhe **3** bewegen. Der Radzylinder **51** wird z.B. zum Bremsen während des Fahrens verwendet, und der Motor **120** wird z.B. zum Bremsen während des Parkens verwendet. Das Bremsgerät **2** ist nämlich ein Beispiel einer elektrischen Parkbremse. Der Motor **120** kann zum Bremsen während des Fahrens verwendet werden.

**[0026]** Wie aus den **Fig. 1** und **Fig. 2** ersichtlich ist, ist das Bremsgerät **2** mit einer Rückscheibe **6** bereitgestellt, die eine Form einer Scheibe aufweist. Die Rückscheibe **6** ist in einer Haltung angeordnet, in der sie sich mit der Drehmitte **C** schneidet. Die Rückscheibe **6** dehnt sich im Wesentlichen entlang einer Richtung aus, die sich mit der Drehmitte **C** schneidet, und noch genauer im Wesentlichen entlang einer Richtung, die rechtwinklig zu der Drehmitte **C** liegt. Wie aus der **Fig. 1** ersichtlich ist, sind bestimmende Bauteile des Bremsgeräts **2** sowohl außerhalb wie auch innerhalb der Rückscheibe **6** in der Richtung des Fahrzeugs der Breite nach angeordnet. Die Rückscheibe **6** trägt direkt oder indirekt die entsprechenden, bestimmenden Bauteile des Bremsgeräts **2**. Die Rückscheibe **6** ist nämlich ein Beispiel eines tragenden Elements. Außerdem ist die Rückscheibe **6** mit einem Verbindungselement verbunden, das nicht zum Verbinden mit einem Fahrzeugkörper dient. Das Verbindungselement ist z.B. ein Teil einer Aufhängung (wie z.B. eines Arms, eines Gelenks, eines Anbringungselements). Eine Öffnung **6b**, die auf der Rückscheibe **6** angeordnet ist, wie aus **Fig. 2** ersichtlich ist, ist zur Verbindung mit dem Verbindungselement verwendet. Das Bremsgerät **2** kann sowohl auf einem Antriebsrad wie auch auf einem Nicht-Antriebsrad verwendet werden. In einem Fall, in dem das Bremsgerät **2** auf dem Antriebsrad verwendet wird, dringt eine Fahrzeugwelle, die nicht gezeigt ist, durch eine in der Rückscheibe **6** angeordnete Öffnung **6c** durch, wie aus der **Fig. 2** ersichtlich ist.

#### Betrieb der Bremsschuhe durch den Radzylinder

**[0027]** Der Radzylinder **51** und die Bremsschuhe **3** und Ähnliches, wie aus **Fig. 2** ersichtlich ist, sind an der Außenseite der Rückscheibe **6** in der Richtung des Fahrzeugs der Breite nach angeordnet. Die Bremsschuhe **3** sind beweglich durch die Rückscheibe **6** gelagert. Wie insbesondere aus der **Fig. 3** ersichtlich ist, ist ein unteres Ende **3a** von jedem Brems Schuh **3** durch die Rückscheibe **6** so getragen, dass er um jede Drehmitte **C11** drehbar ist (siehe **Fig. 2**). Die Drehmitten **C11** liegen im Wesentlichen parallel zu der Drehmitte **C** des Rads **1**. Wie außerdem aus der **Fig. 2** ersichtlich ist, ist der Radzylinder **51** an einem oberen Ende der Rückscheibe **6** getragen. Der Radzylinder **51** hat zwei bewegliche Abschnitte (Kolben), die nicht gezeigt sind, die entlang einer Rich-

tung des Fahrzeugs von vorne nach hinten (Richtung von links nach rechts in der **Fig. 2**) vorragen können. Der Radzylinder **51** verursacht, dass die zwei beweglichen Abschnitte gemäß einer Druckanwendung vorragen. Die vorragenden zwei beweglichen Abschnitte drücken entsprechend obere Enden **3b** der Bremsschuhe **3**. Die Bremsschuhe **3** drehen entsprechend um ihre Drehmitten **C11** durch die vorragende Bewegung der zwei beweglichen Abschnitte (siehe **Fig. 3** und **Fig. 4**), und die oberen Enden **3b** bewegen sich so, um sich voneinander in der Richtung eines Fahrzeugs von vorne nach hinten zu trennen. Deswegen bewegen sich die zwei Bremsschuhe **3** zu einer radial außen liegenden Seite der Drehmitte **C** des Rads **1**. Ein Belag **31**, der eine Form eines Streifens aufweist, der entlang einer Umfangsoberfläche angeordnet ist, ist auf einem äußeren Randabschnitt von jedem Brems Schuh **3** angeordnet. Somit machen durch die Bewegung der zwei Bremsschuhe **3** zu der radial außen liegenden Seite der Drehmitte **C** die Beläge **31** und die innere Umfangsoberfläche **4a** der Trommel **4** miteinander eine Berührung, wie aus der **Fig. 4** ersichtlich ist. Die Reibung zwischen den Belägen **31** und der inneren Umfangsoberfläche **4a** bremst die Trommel **4** und dabei das Rad **1** (siehe **Fig. 1**). Wie außerdem aus der **Fig. 2** ersichtlich ist, ist das Bremsgerät **2** mit einem Rückführelement **32** bereitgestellt. Das Rückführelement **32** bewegt die zwei Bremsschuhe **3** von einer Position, wo sie mit der inneren Umfangsoberfläche **4a** der Trommel **4** eine Berührung machen (Bremsposition **Pb**, siehe **Fig. 4**) zu einer Position, wo sie keine Berührung mit der inneren Umfangsoberfläche **4a** der Trommel **4** machen (nicht bremsende Position **Pn**, Anfangsposition, siehe **Fig. 3**), wenn der Betrieb des Radzylinders **51**, der die Bremsschuhe **3** presst, gelöst wird. Das Rückführelement **32** ist z.B. ein elastisches Element wie z.B. eine Schraubenfeder und wendet auf jeden der Bremsschuhe **3** eine Kraft in einer Richtung an, die sich dem anderen der Bremsschuhe **3** annähert, nämlich eine Kraft, die sich von der inneren Umfangsoberfläche **4a** der Trommel **4** weg separiert.

#### Konfiguration des Bewegungsmechanismus und Betrieb der Bremsschuhe durch den Bewegungsmechanismus

**[0028]** Außerdem ist das Bremsgerät **2** mit dem aus den **Fig. 3** und **Fig. 4** ersichtlichen Bewegungsmechanismus **8** bereitgestellt. Der Bewegungsmechanismus **8** bewegt die zwei Bremsschuhe **3** von der nicht bremsenden Position **Pn** zu der bremsenden Position **Pb** ausgehend von einem Betrieb eines Betätigungsmechanismus **100** (siehe **Fig. 5**) mit dem Motor **120**. Der Bewegungsmechanismus **8** ist an der äußeren Seite der Rückscheibe **6** in der Richtung des Fahrzeugs der Breite nach angeordnet. Der Bewegungsmechanismus **8** hat einen Hebel **81**, ein Kabel **82** und ein Druckglied **83**. Der Hebel **81** ist zwischen einem der zwei Bremsschuhe **3**, z.B. dem lin-

ken Bremsschuh **3L** in den **Fig. 3** und **Fig. 4**, und der Rückscheibe **6** so angeordnet, dass er sich mit dem Bremsschuh **3L** und der Rückscheibe **6** entlang der axialen Richtung der Drehmitte **C** des Rads **1** überlappt. Außerdem ist der Hebel **81** auf dem Bremsschuh **3L** so getragen, dass er um eine Drehmitte **C12** drehbar ist. Die Drehmitte **C12** ist an einem Ende des Bremsschuhs **3L** an einer Seite weg von der Drehmitte **C11** (obere Seiten in **Fig. 3** und **Fig. 4**) angeordnet und liegt im Wesentlichen parallel zu der Drehmitte **C11**. Das Kabel **82** bewegt ein unteres Ende **81a** des Hebels **81**, das an einer weiter entfernten Seite von der Drehmitte **C12** liegt, zu einer Annäherungsrichtung von z.B. dem rechten Bremsschuh **3R** in den **Fig. 3** und **Fig. 4**. Das Kabel **82** bewegt sich im Wesentlichen entlang der Rückscheibe **6**. Außerdem ist das Druckglied **83** zwischen dem Hebel **81** und dem Bremsschuh **3R** eingefügt, der unterschiedlich von dem Bremsschuh **3L** ist, auf dem der Hebel **81** getragen ist, und in Spannung zwischen dem Hebel **81** und dem anderen Bremsschuh **3R** aufgehängt. Außerdem ist eine Verbindungsposition **P1** des Hebels **81** und des Druckglieds **83** zwischen die Drehmitte **C12** und eine Verbindungsposition **P2** des Kabels **82** und des Hebels **81** eingestellt. Das Kabel **82** ist ein Beispiel eines Betätigungselements, das konfiguriert ist, die Bremsschuhe **3** zu bewegen.

**[0029]** Wenn in dem somit konfigurierten Bewegungsmechanismus **8** das Kabel **82** gezogen wird und in der **Fig. 4** nach rechts bewegt wird, bewegt sich der Hebel **81** in die Richtung, in der er sich dem Bremsschuh **3R** annähert (Pfeil a), und der Hebel **81** drückt dabei den Bremsschuh **3R** über das Druckglied **83** (Pfeil b). Deswegen bewegt sich der Bremsschuh **3R** von der nicht bremsenden Position **Pn** (**Fig. 3**) durch Drehen um die Drehmitte **C11** (Pfeil c in der **Fig. 4**) und zu der Bremsposition **Pb** (**Fig. 4**) wo er eine Berührung mit der inneren Umfangsoberfläche **4a** der Trommel **4** macht. In diesem Zustand entspricht die Verbindungsposition **P2** des Kabels **82** und des Hebels **81** einem Aufwandspunkt, die Drehmitte **C12** entspricht einem Hebelpunkt, und die Verbindungsposition **P1** des Hebels **81** und des Druckglieds **83** entsprechen einem Lastpunkt. Wenn sich außerdem der Hebel **81** in der **Fig. 4** nach rechts bewegt, nämlich in einer Richtung, entlang der das Druckglied **83** den Bremsschuh **3R** drückt (Pfeil b) in einem Zustand, in dem der Bremsschuh **3R** in Berührung mit der inneren Umfangsoberfläche **4a** ist, ist das Druckglied **83** mit Spannung aufgehängt. Als ein Ergebnis dreht sich der Hebel **81** mit der Verbindungsposition **P1** da, wo der Hebel **81** eine Berührung mit dem Druckglied **83** macht, als einem Hebelpunkt in einer Richtung entgegengesetzt zu der Richtung, entlang der sich der Hebel **81** bewegt, nämlich in einer Richtung gegen den Uhrzeigersinn in **Fig. 3** und **Fig. 4** (Pfeil d). Deswegen dreht sich der Bremsschuh **3L** von der nicht bremsenden Position **Pn** (**Fig. 3**) um die Drehmitte **C11** und bewegt sich zu

der Bremsposition **Pb** (**Fig. 4**), wo er mit der inneren Umfangsoberfläche **4a** der Trommel **4** eine Berührung macht. Wie voranstehend beschrieben wurde, verursacht der Betrieb des Bewegungsmechanismus **8**, dass beide Bremsschuhe **3L**, **3R**, sich von der nicht bremsenden Position **Pn** (**Fig. 3**) zu der bremsenden Position **Pb** (**Fig. 4**) bewegen. Nachdem der Bremsschuh **3R** mit der inneren Umfangsoberfläche **4a** der Trommel **4** in Berührung geraten ist, wird die Verbindungsposition **P1** des Hebels **81** und des Druckglieds **83** der Hebelpunkt. Bewegungsgrößen der Bremsschuhe **3L**, **3R** sind geringfügig, und sind z.B. gleich wie oder kleiner als 1mm.

#### Betätigungsmechanismus

**[0030]** **Fig. 5** ist eine Querschnittszeichnung des Betätigungsmechanismus **100** in dem nicht bremsenden Zustand. **Fig. 6** ist eine Querschnittszeichnung des Betätigungsmechanismus **100** in dem bremsenden Zustand.

**[0031]** Der in den **Fig. 1**, **Fig. 5**, **Fig. 6** gezeigte Betätigungsmechanismus **100** bewegt die zwei Bremsschuhe **4** von der nicht bremsenden Position **Pn** zu der bremsenden Position **Pb** mit der Intervention des voranstehend erwähnten Bewegungsmechanismus **8**. Der Betätigungsmechanismus **100** ist an der inneren Seite der Rückscheibe **6** in der Richtung des Fahrzeugs der Breite nach angeordnet und an der Rückscheibe **6** befestigt. Das in den **Fig. 2** bis **Fig. 4** gezeigte Kabel **82** dringt durch die Öffnung durch, die nicht gezeigt ist, und ist auf der Rückscheibe **6** angeordnet.

**[0032]** Wie aus der **Fig. 5** ersichtlich ist, hat der Betätigungsmechanismus **100** ein Gehäuse **110**, den Motor **120**, einen Untersetzungsgetriebemechanismus **130** und einen Bewegungsumwandlungsmechanismus **140**.

**[0033]** Das Gehäuse **110** trägt den Motor **120**, den Untersetzungsgetriebemechanismus **130**, und den Bewegungsumwandlungsmechanismus **140**. Das Gehäuse **110** hat mehrere Elemente. Die mehreren Elemente sind durch Verbundenwerden durch Befestigungswerkzeuge, die nicht gezeigt sind, wie z.B. Schrauben, miteinander verbunden. Eine Gehäusenkammer **R**, die durch eine Wand **111** umgeben ist, ist innerhalb des Gehäuses **110** angeordnet. Der Motor **120**, der Untersetzungsgetriebemechanismus **130** und der Bewegungsumwandlungsmechanismus **140** sind in der Gehäusenkammer **R** aufgenommen und durch die Wand **111** bedeckt. Das Gehäuse **110** kann auch als eine Basis, ein tragendes Element, ein Kasten und Ähnliches bezeichnet werden. Die Konfiguration des Gehäuses **110** ist nicht auf die eine hierin beispielhaft dargestellte begrenzt.

**[0034]** Der Motor **120** ist ein Beispiel eines Stellglieds und hat ein Gehäuse **121** und aufgenommene Bauteile, die in dem Gehäuse **121** aufgenommen sind. Die aufgenommenen Bauteile sind z.B. ein Stator, ein Rotor, eine Wicklung, ein Magnet (nicht gezeigt) und Ähnliches anders als eine Welle **122**. Die Welle **122** ragt von dem Gehäuse **121** in einer Richtung D1 (nach rechts in der **Fig. 5**) entlang einer ersten Drehmitte Ax1 des Motors **120** vor. Der Motor **120** ist durch eine Antriebsleistung ausgehend von einem Steuersignal angetrieben und dreht die Welle **122**. Die Welle **122** kann als eine Abtriebswelle bezeichnet werden. Im Folgenden wird zum Zweck der Einfachheit der Erläuterung der Bereich rechts in der **Fig. 5** als eine Vorderseite der Richtung D1 bezeichnet und der Bereich links in der **Fig. 5** wird als eine Rückseite der Richtung D1 oder eine entgegengesetzte Richtung der Richtung D1 bezeichnet.

**[0035]** Der Untersetzungsgetriebemechanismus **130** hat mehrere Zahnräder, die drehbar auf dem Gehäuse **110** getragen sind. Die mehreren Zahnräder sind z.B. ein erstes Zahnrad **131**, ein zweites Zahnrad **132** und ein drittes Zahnrad **133**. Der Untersetzungsgetriebemechanismus **130** kann als ein Drehungsübertragungsmechanismus bezeichnet werden.

**[0036]** Das erste Zahnrad **133** dreht sich zusammen mit der Welle **122** des Motors **120**. Das erste Zahnrad **131** kann als ein Antriebszahnrad bezeichnet werden.

**[0037]** Das zweite Zahnrad **132** dreht um eine zweite Drehmitte Ax2 parallel zu der ersten Drehmitte Ax1. Das zweite Zahnrad **132** hat ein Eingangszahnrad **132a** und ein Abtriebszahnrad **132b**. Das Eingangszahnrad **132a** ist mit dem ersten Zahnrad **131** in Eingriff. Das Eingangszahnrad **132a** hat eine größere Anzahl von Zähnen als das erste Zahnrad **131**. Somit reduziert das zweite Zahnrad **132** eine Drehzahl niedriger als die des ersten Zahnrads **131**. Das Ausgangszahnrad **132b** ist auf der Rückseite in der Richtung D1 (links in der **Fig. 5**) des Eingangszahnrads **132a** angeordnet. Das zweite Zahnrad **132** kann als ein Leerlaufzahnrad bezeichnet werden.

**[0038]** Das dritte Zahnrad **133** dreht um eine dritte Drehmitte Ax3 parallel zu der ersten Drehmitte Ax1. Das dritte Zahnrad **133** ist mit dem Abtriebszahnrad **132b** des zweiten Zahnrads **132** in Eingriff. Das dritte Zahnrad **133** weist eine größere Anzahl von Zähnen auf als es das Abtriebszahnrad **132b** tut. Somit reduziert das dritte Zahnrad **133** auf eine Drehzahl, die geringer als die des zweiten Zahnrads **132** ist. Das dritte Zahnrad **133** kann als ein angetriebenes Zahnrad bezeichnet werden. Die Konfiguration des Untersetzungsgetriebemechanismus **130** ist nicht auf die hierin beispielhaft Gezeigte begrenzt. Der Untersetzungsgetriebemechanismus kann z.B. ein Drehungsübertragungsmechanismus anders als ein Ge-

triebemechanismus sein, wie z.B. ein Riemen, Riemenscheiben und ein Ähnliches verwendender Drehungsübertragungsmechanismus.

**[0039]** Der Bewegungsumwandlungsmechanismus **140** hat ein drehendes Element **141** und ein Linearbewegungselement **142**.

**[0040]** Das drehende Element **141** dreht um die dritte Drehmitte Ax3. Das drehende Element **141** hat einen Abschnitt **141a** kleinen Durchmessers und einen Abschnitt **141b** großen Durchmessers, der einen größeren Außendurchmesser als der Abschnitt **141a** kleinen Durchmessers aufweist. Der Abschnitt **141a** kleinen Durchmessers ist ein Abschnitt des drehenden Elements **141**, der in der entgegengesetzten Richtung der Richtung D1 angeordnet ist, und ist zylindrisch konfiguriert. Der Abschnitt **141b** großen Durchmessers ist ein Abschnitt des drehenden Elements **141**, der in der Richtung D1 angeordnet ist. Der Abschnitt **141b** großen Durchmessers hat eine Bodenwand **141b1** und eine Seitenwand **141b2**. Die Bodenwand **141b1** ragt radial von einem Ende des Abschnitts **141a** kleinen Durchmessers in der Richtung D1 vor und ist in einer flachen ringförmigen Form konfiguriert. Die Seitenwand **141b2** erstreckt sich in der Richtung D1 von einem Randkantenabschnitt der Bodenwand **141b1** und ist zylindrisch konfiguriert. Die Seitenwand **141b2** kann als eine Randwand oder eine zylindrische Wand bezeichnet werden. Der Abschnitt **141b** großen Durchmessers ist mit einer zu der Richtung D1 geöffneten Aussparung **141b3** bereitgestellt.

**[0041]** Die Seitenwand **141b2** des Abschnitts **141b** großen Durchmessers weist die Zähne des dritten Zahnrads **133** darauf angeordnet auf. Das drehende Element **141** ist nämlich ebenfalls das dritte Zahnrad **133**. Ein Abschnitt, an dem die Zähne des dritten Zahnrads **133** bereitgestellt sind, ist ein Beispiel eines angetriebenen Abschnitts. Ein Zylinderabschnitt **112** des Gehäuses **110** ist in der Aussparung **141b3** empfangen. In der Aussparung **141b3** ist ein Axiallager **143** zwischen einem Ende **112a** des Zylinderabschnitts **112** an der entgegengesetzten Richtung der Richtung D1 und der Bodenwand **141b1** angeordnet. Das Axiallager **143** empfängt eine Last von entlang der axialen Richtung der dritten Drehmitte Ax3. Das Axiallager **143** in dem Beispiel der **Fig. 5** ist ein Axialrollenlager, aber es ist diesbezüglich keine Begrenzung gemacht. Der Abschnitt **141b** großen Durchmessers wie auch das drehende Element **141** ist drehbar auf dem Gehäuse **110** über das Axiallager **143** gelagert.

**[0042]** Der Abschnitt **141a** kleinen Durchmessers ist in einer ersten Bohrung **113a** des Gehäuses **110** empfangen. Ein Querschnitt der ersten Bohrung **113a** ist im Wesentlichen kreisförmig. Die erste Bohrung

**113a** erstreckt sich entlang der axialen Richtung der dritten Drehmitte Ax3.

[0043] Das drehende Element **141** weist einen Durchgangsbohrung **141c** auf, die einen kreisförmigen Querschnitt aufweist, der durch den Abschnitt **141a** kleinen Durchmessers und die darin angeordnete Bodenwand **141p1** durchdringt. Die Durchgangsbohrung **141c** weist einen Innengewindeabschnitt **145a** darin angeordnet auf.

[0044] Das Linearbewegungselement **142** erstreckt sich entlang der dritten Drehmitte Ax3 und durchdringt das drehende Element **141**. Das Linearbewegungselement **142** hat einen Stangenabschnitt **142a** und eine Kopplungsabschnitt **142b**.

[0045] Der Stangenabschnitt **142a** ist in die Durchgangsbohrung **141c** des drehenden Elements **141**, die Aussparung **141b3** des Abschnitts **141b** großen Durchmessers des drehenden Elements **141** und eine zweite in dem Zylinderabschnitt **112** des Gehäuses **110** bereitgestellte Bohrung **113b** eingefügt. Ein Querschnitt der zweiten Bohrung **113b** ist im Wesentlichen kreisförmig. Die zweite Bohrung **113b** ist in der Vorderseite der Richtung D1 zu der ersten Bohrung **113a** angeordnet und erstreckt sich entlang der axialen Richtung der dritten Drehmitte Ax3. Ein Querschnitt des Stangenabschnitts **142a** ist im Wesentlichen kreisförmig. Der Stangenabschnitt **142a** weist einen Außengewindeabschnitt **145b** zum Eingreifen mit dem Innengewindeabschnitt **145a** des drehenden Elements **141** auf.

[0046] Der Kopplungsabschnitt **142b** ist an ein Ende **82a** des Kabels **82** durch ein Kopplungselement **146** gekoppelt. Wie aus der Fig. 7 ersichtlich ist, dringt das Kopplungselement **146** durch das Ende **82a** des Kabels **82** und des Kopplungsabschnitts **142** durch. Das Kopplungselement **146** ist z.B. ein Stift.

[0047] Die Fig. 7 ist eine VII-VII-Querschnittszeichnung der Fig. 5. Wie aus der Fig. 7 ersichtlich ist, sind Nuten **113e** auf einer inneren Oberfläche der zweiten Bohrung **113b** bereitgestellt, die in dem Zylinderabschnitt **112** des Gehäuses **110** bereitgestellt ist. Die Nuten **113e** erstrecken sich entlang der dritten Drehmitte Ax3 in im Wesentlichen konstanter Breite und Tiefe. Die Nuten **113e** sind an zwei Abschnitten mit der dritten Drehmitte Ax3 dazwischen eingefügt angeordnet. Ein Längsende des Kopplungselements **146** ist in den Nuten **113e** eingefügt. Die Breiten der Nuten **113e** in einer Umfangsrichtung der dritten Drehmitte Ax3 sind geringfügig größer als die Breite des Längsendes des Kopplungselements **146** eingestellt. Somit ist die Drehung des Kopplungselements **146** wie auch des Linearbewegungselements **142** um die dritte Drehmitte Ax3 durch das Kopplungselement **146** beschränkt, das mit der Umfangsoberfläche der Nut **113e** Berührung macht. Wie außerdem aus der

Fig. 6 ersichtlich ist, kann sich das Kopplungselement **146** in die Aussparung **141b3** bewegen. Das Kopplungselement **146** ist nämlich in der Aussparung **141b3** in dem Zustand positioniert, in dem das Linearbewegungselement **142** in der Bremsposition Pb angeordnet ist. Außerdem beschränkt eine Oberfläche **113d** der Nut **113e** in der Richtung D1, die aus der Fig. 7 ersichtlich ist, das Kopplungselement **146** dahingehend, sich in die Richtung D1 zu bewegen. Die Oberfläche **113d** kann als ein Anschlag oder ein Positionsbeschränkungsabschnitt bezeichnet werden. Die Struktur, die das Linearbewegungselement **142** und das Kabel **82** koppelt, ist nicht auf das Beispiel der Fig. 7 begrenzt.

[0048] In einer derartigen Konfiguration wird die Drehung der Welle **122** des Motors **120** über den Untersetzungsgetriebemechanismus **130** zu dem drehenden Element **141** übertragen, und wenn das drehende Element **141** sich dreht, bewegt sich das Linearbewegungselement **142** entlang der axialen Richtung der dritten Drehmitte Ax3 zwischen der nicht bremsenden Position Pn (Fig. 5) und der bremsenden Position Pb (Fig. 6) durch das Eingreifen des Innengewindeabschnitts **145a** des drehenden Elements **141** und des Außengewindeabschnitts **145b** des Linearbewegungselements **142** und durch die Beschränkung, die an der Nut **113e** auftritt, auf der Drehung des Linearbewegungselements **142** durch das Gehäuse **110**.

[0049] Der Abschnitt, an dem die Nut **113e** innerhalb des Zylinderabschnitts **112** des Gehäuses **110** angeordnet ist, ist ein Beispiel des die Drehung beschränkenden Abschnitts, das die Drehung des Kopplungselements **146** wie auch des Linearbewegungselements **142** um die dritte Drehmitte Ax3 beschränkt, und ist ebenfalls ein Beispiel eines Führungsabschnitts, der das Kopplungselement **146** wie auch das Linearbewegungselement **142** entlang der axialen Richtung der dritten Drehmitte Ax3 führt.

#### Motordrehlasterhöhungsmechanismus

[0050] Wie aus der Fig. 5 ersichtlich ist, ist ein tragendes Element **142**, das eine Scheibenform aufweist, mit dem Ende des Linearbewegungselements **142** an dem rückwärtigen Ende der Richtung D1 (links in der Fig. 5) durch ein Kopplungswerkzeug **153** wie z.B. eine Schraube gekoppelt. In der ersten Bohrung **113a** ist eine Schraubenfeder **151** zwischen dem tragenden Element **152** und der Bodenwand **141b1** des Abschnitts **141b** großen Durchmessers bereitgestellt. Die Schraubenfeder **151** ist in einer Form einer Schnecke konfiguriert, die sich entlang der dritten Drehmitte Ax3 in einem Zustand erstreckt, in dem sie den Abschnitt **141a** und das Linearbewegungselement **142** umgibt. Die Schraubenfeder **151** ist ein Beispiel des ersten elastischen Elements. Die Schraubenfeder **151** kann als ein Vor-



spannelement oder ein Rückschlagelement bezeichnet werden. Das elastische Element kann z.B. ein elastisches Element anders als die Schraubenfeder wie z.B. ein Elastomer sein.

**[0051]** In einem Fall, in dem sich das Linearbewegungselement **142** in der Richtung D1 nach vorwärts bewegt (nach rechts in der **Fig. 5**) durch die Drehung des Motors **120**, z.B. wenn die Bewegung des Linearbewegungselements **142** in die Richtung D1 durch die Berührung zwischen dem Kopplungselement **146** und der Oberfläche **113d**, wie in **Fig. 7** beispielhaft dargestellt ist, beschränkt ist, fällt die Bewegung des Linearbewegungselements **142** in die Richtung D1 (Linearbewegung) trotz dem das drehende Element **141** arbeitet, um sich durch die drehende Betätigung des Motors **120** zu drehen, in einen beschränkten Zustand. Deswegen empfängt das drehende Element **141** eine Gegenkraft in die Rückseite der Richtung D1 (nach links in der **Fig. 5**) von dem Linearbewegungselement **142** aufgrund des Eingreifens des Innengewindeabschnitts **145a** des drehenden Elements **141** und des Außengewindeabschnitts **145b** des Linearbewegungselements **142**. In diesem Fall ist in der vorliegenden Ausführungsform die Schraubenfeder **151** zwischen das tragende Element **152**, das mit dem Linearbewegungselement **142** integriert ist, und der Bodenwand **141b1** des drehenden Elements **141** eingefügt und wird elastisch zusammengedrückt. Mit dem Anstieg dieser elastischen Kompressionsgegenkraft in der Schraubenfeder **151** steigt die Kraft in der Normalvektorrichtung der Schraubenoberflächen des Innengewindeabschnitts **145a** und des Außengewindeabschnitts **145b** an. Als ein Ergebnis steigt das Reibungswiderstandsmoment des Innengewindeabschnitts **145a** des Außengewindeabschnitts **145b** an, und das Lastmoment des Motors **120** steigt dabei an. Deswegen kann z.B. eine Steuerung (nicht gezeigt) des Motors **120** das Lastmoment durch den Antriebsstrom oder Ähnliches des Motors **120** erfassen, um einen vorbestimmten Zustand zu erfassen, in dem die Bewegung des Linearbewegungselements **142** in die Vorderseite der Richtung D1 beschränkt ist. In der vorliegenden Ausführungsform ist nämlich ein Motordrehlasterhöhungsmechanismus hauptsächlich durch die Schraubenfeder **151** als dem elastischen Element zum Aufbringen einer elastischen Gegenkraft in der axialen Richtung auf das drehende Element **141** konfiguriert.

**[0052]** Wie voranstehend beschrieben wurde, drücken in der vorliegenden Ausführungsform das drehende Element **141** und das Linearbewegungselement **142** elastisch die Schraubenfedern **151** als das erste elastische Element zusammen, das den Motordrehlasterhöhungsmechanismus konfiguriert. Somit können gemäß der vorliegenden Ausführungsform z.B. unerwünschte Umstände wie z.B. die Folgen, die durch die Konfiguration verursacht sind, in der das erste elastische Element zwischen dem

drehenden Element **141** und dem Gehäuse **110** zusammengedrückt wird, vermieden werden: weniger Freiheit in dem Bauteildesign mit anderen Bauteilen aufgrund von Positionsbeschränkungen des ersten elastischen Elements; und einem örtlichen Anstieg der Dicke der Wand **111** des Gehäuses **110**, um die Steifigkeit zum Empfangen der Kompressionsgegenkraft des ersten elastischen Elements zu erhöhen.

**[0053]** Außerdem ist in der vorliegenden Ausführungsform, wie aus der **Fig. 5** ersichtlich ist, die Schraubenfeder **151** angeordnet, das Linearbewegungselement **142**, den Abschnitt **141a** kleinen Durchmessers des drehenden Elements **141** und den Innengewindeabschnitt **145a** zu umgeben. Somit können gemäß der vorliegenden Ausführungsform z.B. das Linearbewegungselement **142**, der Abschnitt **141a** kleinen Durchmessers, der Innengewindeabschnitt **145a** und die Schraubenfeder **151** dadurch angeordnet werden, dass sie relativ nahe zueinander gebracht werden. Somit kann z.B. eine Bauteildichte an diesem Abschnitt hoch gemacht werden. Somit können der Betätigungsmechanismus **100** wie auch das Bremsgerät **2** kompakter gemacht werden.

**[0054]** Außerdem ist in der vorliegenden Ausführungsform die Schraubenfeder **151** als das erste elastische Element verwendet, was es einfacher macht, eine Belastung und Kosten zum Herstellen des ersten elastischen Elements und des Betätigungsmechanismus **100** wie auch des Bremsgeräts **2** zu reduzieren.

#### Zweite Ausführungsform

**[0055]** Ein Betätigungsmechanismus **100A** in der vorliegenden Ausführungsform, der aus der **Fig. 8** ersichtlich ist, weist eine Konfiguration auf, die ähnlich zu der des Betätigungsmechanismus **100** der ersten Ausführungsform ist. Als solches können in dieser Ausführungsform ebenfalls die gleichen Ergebnisse ausgehend von der ähnlichen Konfiguration wie in der ersten Ausführungsform erlangt werden.

**[0056]** Jedoch ist in der vorliegenden Ausführungsform eine Tellerfeder **151A** als das erste elastische Element bereitgestellt. Außerdem ist ein tragendes Element **152A** in Form einer Tasse konfiguriert, und weist eine Bodenwand **152a** und eine Seitenwand **152b** auf. Die Bodenwand **152a** ist in einer Kreisscheibenform konfiguriert und ist an das Ende des Linearbewegungselements **142** auf der Rückseite der Richtung D1 (nach links in der **Fig. 8**) durch ein Kopplungswerkzeug **153** wie z.B. eine Schraube gekoppelt. Die Seitenwand **152b** ist zylindrisch und erstreckt sich in der Richtung D1 von einem Randkantenabschnitt der Bodenwand **152a**. In der ersten Bohrung **113a** ist die Tellerfeder **151A** zwischen dem Ende der Seitenwand **152b** des tragenden Elements **152A** in der Richtung D1 und der Bodenwand **141b1** des Abschnitts **141b** großen Durchmessers bereitge-

stellt. Die Seitenwand **152b** kann mit einem Schlitz angeordnet sein, der sich in die entgegengesetzte Richtung der Richtung D1 von seinem Ende in die Richtung D1 erstreckt, oder mit einer Öffnung wie z.B. einer Durchgangsbohrung darin.

**[0057]** Gemäß dieser Ausführungsform wird ebenfalls der Effekt erlangt, der durch die Konfiguration erlangt wird, in der das elastische Element elastisch durch das drehende Element **141** und das Linearbewegungselement **142** zusammengedrückt wird, so dass die unerwünschten Umstände, die durch die Konfiguration verursacht werden, in der das elastische Element zwischen dem drehenden Element **141** und dem Gehäuse **110** zusammengedrückt wird, vermieden werden können.

#### Modifiziertes Beispiel der ersten Ausführungsform

**[0058]** Ein Betätigungsmechanismus **100B** eines modifizierten Beispiels, das aus der **Fig. 9** ersichtlich ist, weist eine Konfiguration ähnlich zu der des Betätigungsmechanismus **100** der ersten Ausführungsform auf. Als solches können auch in diesem modifizierten Beispiel die ähnlichen Ergebnisse ausgehend von den ähnlichen Konfigurationen wie in der ersten Ausführungsform erlangt werden.

**[0059]** Jedoch hat in diesem modifizierten Beispiel das Gehäuse **110** die Wand **111** und eine Wand **114**. Die Wand **114** ist abnehmbar mit der Wand **111** integriert. Ein Abschnitt mit der Wand **114** kann z.B. mit der Wand **111** durch ein Kopplungswerkzeug wie z.B. eine nicht dargestellte Schraube integriert sein. Außerdem kann z.B. der Abschnitt mit der Wand **114** mit einem Außengewindeabschnitt oder einem Innengewindeabschnitt angeordnet sein, von denen jeder nicht gezeigt ist, kann konfiguriert sein, durch Eingreifen mit einem Innengewindeabschnitt oder einem Außengewindeabschnitt, der auf einem Abschnitt mit der Wand **111** bereitgestellt ist, integriert zu sein. Der Abschnitt mit der Wand **111** kann als ein erstes Element, ein erster Abschnitt oder ein erstes unterteiltes Teil bezeichnet werden, und der Abschnitt mit der Wand **114** kann als ein zweites Element, ein zweiter Abschnitt oder ein zweites unterteiltes Teil bezeichnet werden.

**[0060]** Außerdem ist der Abschnitt mit der Wand **114** konfiguriert, um ein tragendes Element **152B** freizulegen, das mit dem Linearbewegungselement **142** in einem Zustand gekoppelt ist, in dem es von dem Abschnitt mit der Wand **111** separiert ist. Das tragende Element **152B** kann z.B. mit einer Passbohrung (nicht gezeigt) angeordnet sein, in die ein Werkzeug oder eine Matrize eingefügt werden kann.

**[0061]** Somit kann in einem Notfall oder Ähnlichem, wenn sich das drehende Element **141** in einem gesperrten Zustand befindet, ein Arbeiter das Werkzeug

oder die Matrize in die Passbohrung einpassen, die auf dem tragenden Element **152B** angeordnet ist, und die gleiche darin drehen, um das Linearbewegungselement **142** zu bewegen. Das tragende Element **152B** kann so konfiguriert sein, dass es durch die Hände oder Finger gedreht werden kann.

**[0062]** Außerdem ragt in dem vorliegenden modifizierten Beispiel das tragende Element **152B** teilweise radial an mehreren Positionen entlang der Umfangsrichtung nach vor, und die vorragenden Abschnitte sind in die Nuten **113e** eingefügt, die entlang der Wand **111** und der Wand **114** des Gehäuses **110** angeordnet sind. In dem modifizierten Beispiel sind nämlich der Führungsabschnitt und der die Drehung beschränkende Abschnitt mit dem tragenden Element **152B** anstelle der Konfiguration konfiguriert, die aus der **Fig. 7** der ersten Ausführungsform ersichtlich ist. Aus der Wand **111** und der Wand **114** des Gehäuses **110** ist nämlich der Abschnitt, an dem die Nuten **113e** bereitgestellt sind, ein Beispiel des die Drehung beschränkenden Abschnitts, der die Drehung des tragenden Elements **152B** wie auch des Linearbewegungselements **142** um die dritte Drehmitte Ax3 beschränkt, und ist ebenfalls ein Beispiel des Führungsabschnitts, der das tragende Element **152B** wie auch das Linearbewegungselement **142** entlang der axialen Richtung der dritten Drehmitte Ax3 führt.

#### Dritte Ausführungsform

**[0063]** Die **Fig. 10** ist eine Querschnittszeichnung eines Betätigungsmechanismus **100C** in einem nicht bremsenden Zustand. Der Betätigungsmechanismus **100C** der vorliegenden Ausführungsform, der aus der **Fig. 10** ersichtlich ist, weist eine Konfiguration ähnlich zu der des Betätigungsmechanismus **100** der ersten Ausführungsform auf. Als solches können in dieser Ausführungsform ebenfalls die ähnlichen Ergebnisse ausgehend von der ähnlichen Konfiguration wie in der ersten Ausführungsform erlangt werden.

**[0064]** In der vorliegenden Ausführungsform unterscheidet sich die Konfiguration des drehenden Elements **141** von den voranstehend beschriebenen Ausführungsformen und dem modifizierten Beispiel. Das drehende Element **141** dreht um die dritte Drehmitte Ax3. Das drehende Element **141** hat den Abschnitt **141a** kleinen Durchmessers, einen Flansch **141e**, der zu einer radial äußeren Seite von dem Abschnitt **141a** kleinen Durchmessers vorragt, und eine Randwand **141d**, die sich in der axialen Richtung von dem Flansch **141e** erstreckt. Der Abschnitt **141a** kleinen Durchmessers ist in einer zylindrischen Form konfiguriert, die sich in der Richtung D1 erstreckt, und durchdringt den Flansch **141e** in der Richtung D1. Der Flansch **141e** ragt in der radialen Richtung von der dritten Drehmitte Ax3 von einer Mittelposition des Abschnitts **141a** in die Richtung D1 nach außen vor. Außerdem erstreckt sich die Randwand **141d** in einer

zylindrischen Form entlang der Richtung D1 von einer äußeren Kante des Flanschs **141e**. Der Abschnitt **141a** kleinen Durchmessers kann als eine Nabe bezeichnet werden. Außerdem funktioniert der Flansch **141e** ähnlich zu dem Abschnitt **141b** großen Durchmessers oder der Bodenwand **141b1**.

**[0065]** Zähne des dritten Zahnrads **133** sind an einem äußeren Umfang der Randwand **141d** angeordnet. Das drehende Element **141** ist nämlich ebenfalls das dritte Zahnrad **133**. Durch das Anordnen des dritten Zahnrads **133** auf der Randwand **141d**, die sich in der axialen Richtung erstreckt, können Oberflächen-drücke des dritten Zahnrads **133** und des Ausgangszahnrads **132b** des zweiten Zahnrads **132** reduziert werden. Ein Abschnitt, auf dem die Zähne des dritten Zahnrads bereitgestellt sind, ist ein Beispiel eines angetriebenen Abschnitts.

**[0066]** Zumindest die Zahnabschnitte oder die Gesamtheiten des ersten Zahnrads **131**, des zweiten Zahnrads **132** und des dritten Zahnrads **133** können durch ein synthetisches Harzmaterial konfiguriert sein. Jedoch ist diesbezüglich keine Begrenzung vorgegeben, und zumindest eines aus dem ersten Zahnrad **131**, dem zweiten Zahnrad **132** und dem dritten Zahnrad **133** kann teilweise oder insgesamt durch ein Metallmaterial konfiguriert sein.

**[0067]** Der Abschnitt **141a** kleinen Durchmessers ist in ein Radiallager **144** eingefügt, das eine zylindrische Form aufweist, die an einem distalen Ende des Zylinderabschnitts **112** aufgenommen ist. Der Abschnitt **141a** kleinen Durchmessers wie auch das drehende Element **141** ist drehbar auf dem Gehäuse **110** über das Radiallager **144** getragen. Das Radiallager **144** ist eine Metallbuchse in dem Beispiel der **Fig. 5**, aber diesbezüglich ist keine Begrenzung gemacht.

**[0068]** Der Stangenabschnitt **142a** ist in die erste Bohrung **113a** des Gehäuses **110**, die Durchgangsbohrung **141c** des drehenden Elements **141** und die zweite Bohrung **113b** eingefügt, die in dem Zylinderabschnitt **112** des Gehäuses **110** bereitgestellt sind. Der Querschnitt der zweiten Bohrung **113b** ist nicht kreisförmig. Zum Beispiel ist der Querschnitt der zweiten Bohrung **113b** in einer Form einer länglichen Bohrung ausgebildet, die in einer Richtung vertikal die dritte Drehmitte Ax3 schneidend (Richtung von oben nach unten der Blattoberfläche in der **Fig. 5**) lang ausgebildet ist. Die zweite Bohrung **113b** ist in der Vorderseite der Richtung D1 zu der ersten Bohrung **113a** angeordnet und erstreckt sich entlang der axialen Richtung der dritten Drehmitte Ax3. Ein Querschnitt des Stangenabschnitts **142** ist im Wesentlichen kreisförmig. Der Stangenabschnitt **142a** weist einen Außengewindeabschnitt **145b** zum Eingreifen mit dem Innengewindeabschnitt **145a** des drehenden Elements **141** auf.

**[0069]** Außerdem weist der Zylinderabschnitt **112** eine zylindrische innere Oberfläche **113c** auf, die zu der darin angeordneten zweiten Bohrung **113b** gerichtet ist. Ein Querschnitt der inneren Oberfläche **113c** ist eine Form entsprechend dem Querschnitt der länglichen Bohrung der zweiten Bohrung **113b**. Die innere Oberfläche **113c** hat zwei ebene Führungsoberflächen **113ca** (lediglich eine Führungsoberfläche **113ca** ist in der **Fig. 10** gezeigt), die sich in einer Richtung erstreckt, die vertikal die dritte Drehmitte Ax3 schneidet. Die zwei Führungsoberflächen **113ca** sind mit einem dazwischen vorhandenen Freiraum angeordnet, und das Linearbewegungselement **142** ist zwischen den zwei Führungsoberflächen **113ca** angeordnet. Andererseits ist ein Vorsprung **142c** radial außerhalb der dritten Drehmitte Ax3 z.B. von dem Stangenabschnitt **142a** des Linearbewegungselements **142** vorragend ausgebildet. Ein äußerer Rand des Vorsprungs **142c** ist in eine Form entsprechend der inneren Oberfläche **113c** ausgebildet. Ein Freiraum ist zwischen dem Vorsprung **142c** und der inneren Oberfläche **113c** angeordnet, und der Freiraum weist darin angeordnet ein Schmierfett auf. Mit dem Vorsprung **142c** und den Führungsoberflächen **113ca**, die miteinander in Berührung geraten, ist die Drehung des Vorsprungs **142c** wie auch des Linearbewegungselements **142** um die dritte Drehmitte Ax3 beschränkt. Außerdem führen in einem Zustand, in dem der Vorsprung **142c** und die Führungsoberflächen **113ca** miteinander in Berührung sind, die Führungsoberflächen **113ca** den Vorsprung **142c** wie auch das Linearbewegungselement **142** in der axialen Richtung der dritten Drehmitte Ax3.

**[0070]** In solch einer Konfiguration, wenn die Drehung der Welle **122** des Motors **120** durch den Untersetzungsgetriebemechanismus **130** zu dem drehenden Element **141** übertragen wird, und das drehende Element **141** gedreht wird, bewegt sich das Linearbewegungselement **142** entlang der axialen Richtung der dritten Drehmitte Ax3 zwischen der nicht bremsenden Position Pn (**Fig. 10**) und der bremsenden Position (nicht gezeigt) durch das Eingreifen des Innengewindeabschnitts **145a** des drehenden Elements **141** und des Außengewindeabschnitts **145b** des Linearbewegungselements **142** und durch die Beschränkung der Drehung des Linearbewegungselements **142** durch die Führungsoberflächen **113ca**.

**[0071]** Die **Fig. 11** ist ein teilweise vergrößertes Diagramm der **Fig. 10**. In der vorliegenden Ausführungsform sind das Ausgangszahnrad **132b** des zweiten Zahnrads **132** und das dritte Zahnrad **133** als Schneckenräder konfiguriert. Das Ausgangszahnrad **132b** bringt eine Axialkraft nach vorwärts oder rückwärts in der Richtung D1 des dritten Zahnrads **133** gemäß dessen Drehrichtung durch dessen Schnecken-zähne auf.

**[0072]** Als ein Beispiel dreht das Ausgangszahnrad **132b** in eine Drehrichtung, um die axiale Kraft nach vorwärts in der Richtung D1 auf das drehende Element **141** aufzubringen. In diesem Fall drückt das Ausgangszahnrad **132b** die Endoberfläche **141e1** des Flanschs **141e** des drehenden Elements **141** gegen die Oberfläche **143a** des Axiallagers **143** und drückt ebenfalls das drehende Element **141** und das Axiallager **143** gegen das Ende **112a** (Endoberfläche davon) des Zylinderabschnitts **112** auf der Rückseite der Richtung D1. Die Endoberfläche **141e1** kann als eine gedrückte Oberfläche bezeichnet werden.

**[0073]** Außerdem dreht das Ausgangszahnrad **132b** in die Richtung entgegengesetzt zu der einen Drehrichtung wie voranstehend beschrieben (anderer Drehrichtung), um die Axialkraft nach rückwärts in der Richtung D1 auf das drehende Element **141** aufzubringen. In diesem Fall kann das Ausgangszahnrad **132b** eine Endoberfläche **141d1** der Randwand **141d** des drehenden Elements **141** gegen eine Endoberfläche **111a** des Gehäuses **110** drücken. Die Endoberfläche **141d1** kann als eine gedrückte Oberfläche oder eine rutschende Oberfläche bezeichnet werden.

**[0074]** Eine Richtung der Schnecke des Ausgangszahnrads **132b** ist z.B. derart eingestellt, dass die Drehung des Ausgangszahnrads **132b** für den Fall, in dem das Linearbewegungselement **142** sich von der bremsenden Position Pb (nicht gezeigt) zu der nicht bremsenden Position Pn bewegt, die aus der **Fig. 10** ersichtlich ist, die Axialkraft in der Richtung D1 nach vorwärts auf das dritte Zahnrad **133** aufbringen kann. Außerdem sind in der vorliegenden Ausführungsform die Oberfläche **143a** des Axiallagers **143** und die Endoberfläche **111a** des Gehäuses **110** Beispiele einer Schuboberfläche, das Axiallager **143** ist ein Beispiel eines durch das Gehäuse **110** getragenen Elements, das zweite Zahnrad **132** ist ein Beispiel eines drückenden Elements, und das Ausgangszahnrad **132b** ist ein Beispiel eines Schneckenrads.

**[0075]** Gemäß der vorliegenden Ausführungsform wird das drehende Element **141** gegen die Oberfläche **143a** oder die Endoberfläche **111a** (Schuboberfläche) durch das Ausgangszahnrad **132b** (drückende Element) gedrückt. Als ein Ergebnis werden Änderungen der Position und der Haltung des drehenden Elements **141** unterdrückt, und ein durch die Änderungen in Position und Haltung des drehenden Elements **141** verursachtes Geräusch und eine Schwingung werden weniger wahrscheinlich auftreten.

**[0076]** Wie außerdem aus der **Fig. 11** ersichtlich ist, ist in der vorliegenden Ausführungsform eine ringförmige und flache Scheibe **154** zwischen einer Endoberfläche **151a** der Schraubenfeder **151a** der Schraubenfeder **151** und einer Endoberfläche **141e2** des Flanschs **141e** angeordnet. Oberflächen der Scheibe **154** (beide Oberflächen, Rutschoberflä-

chen) in Berührung mit den Endoberflächen **151a**, **141e2** sind einer Oberflächenbehandlung ausgesetzt, um einen Reibungskoeffizienten zu reduzieren (Niedrigreibungsbehandlung), wie z.B. Plattierungsbehandlungen einschließlich Mangan-Phosphat-Behandlung, Molybdän-Disulfid-Behandlung, Chrom-Plattierungsbehandlung und Nickel-Plattierungsbehandlung; eine Behandlung zum Ausbilden eines harten Kohlenstofffilms wie z.B. eines diamantartigen Kohlenstoffs (DLC); und eine Schussbehandlung. Deswegen kann ein Moment zum Aktivieren des Motors **120** (während des Beginns der Drehung) aufgrund eines Beginns der Bremsung und ein Moment während der Drehung danach reduziert werden. Folglich kann der Antriebsstrom für den Motor **120** reduziert werden. Die Scheibe **154** ist ein Beispiel eines Rutschelements. Das Prinzip der Momentreduktion aufgrund der Aktivierung, dass aus dem Reibungskoeffizient herrührt, wird später beschrieben.

#### Modifizierte Beispiele der dritten Ausführungsform

**[0077]** Die in den **Fig. 12** bis **Fig. 14** gezeigten Betätigungsmechanismen **100D** bis **100F**, weisen eine Konfiguration ähnlich zu der des Betätigungsmechanismus **100C** der dritten Ausführungsform auf. Als solche können in diesen modifizierten Beispielen ebenfalls die ähnlichen Ergebnisse ausgehend von der ähnlichen Konfiguration wie in der dritten Ausführungsform erlangt werden.

**[0078]** Jedoch ist in diesen modifizierten Beispielen eine Wellenscheibe **161** oder eine Federscheibe **162** als das drückende Element angeordnet. Insbesondere ist die Wellenscheibe **161** zwischen der Endoberfläche **141d1** der Randwand **141d** und der Endoberfläche **111a** des Gehäuses **110** in dem modifizierten Beispiel der **Fig. 12** angeordnet, die Wellenscheibe **161** ist zwischen der Oberfläche **143a** des Axiallagers **143** und der Endoberfläche **141e1** des Flanschs **141e** in dem modifizierten Beispiel der **Fig. 13** angeordnet, und die Federscheibe **162** ist zwischen der Oberfläche **143a** des Axiallagers **143** und der Endoberfläche **141e1** des Flanschs **141e** in dem modifizierten Beispiel der **Fig. 14** angeordnet. Gemäß der Konfiguration der **Fig. 12** bringt die Wellenscheibe **161** die axiale Kraft in der Richtung D1 nach vorwärts zu dem drehenden Element **141** auf. In diesem Fall drückt die Wellenscheibe **161** die Endoberfläche **141e1** elastisch gegen die Oberfläche **143a** des Axiallagers **143**. Außerdem bringt gemäß den Konfigurationen der **Fig. 13** und **Fig. 14** die Wellenscheibe **161** oder die Federscheibe **162** die axiale Kraft nach rückwärts der Richtung D1 auf das drehende Element **141** auf. In diesem Fall drückt die Wellenscheibe **161** oder die Federscheibe **162** die Endoberfläche **141d1** elastisch gegen die Endoberfläche **111a** des Gehäuses **110**. Die Wellenscheibe **161** oder die Federscheibe **162** ist ein Beispiel eines zweiten elastischen Elements. In dem modifizierten Beispiel der

**Fig. 12** kann die Federscheibe **162** anstelle der Wellenscheibe **161** angeordnet sein. Außerdem können als das drückende Element ein anderes elastisches Element wie z.B. eine Kegelfeder, eine Schraubenfeder, eine Tellerfeder, ein Elastomer (Kautschuk) anstelle der Wellenscheibe **161** oder der Federscheibe **162** der **Fig. 12** bis **Fig. 14** angeordnet sein.

**[0079]** Betätigungsmechanismen **100G**, **100H** in aus den **Fig. 15** und **Fig. 16** ersichtlichen, modifizierten Beispielen weisen eine Konfiguration ähnlich zu der des Betätigungsmechanismus C der dritten Ausführungsform auf. Als solches können in diesen modifizierten Beispielen ebenfalls die ähnlichen Ergebnisse ausgehend von der ähnlichen Konfiguration wie in der dritten Ausführungsform erlangt werden.

**[0080]** Jedoch hat in dem modifizierten Beispiel der **Fig. 15** der Flansch **141e** des drehenden Elements **141** eine Endoberfläche **141e2** (tragende Oberfläche), die die Endoberfläche **151a** der Schraubenfeder **151** und eine Stufenoberfläche **141e3** (Bodenoberfläche und eine ausgesparte Oberfläche), die mit einem Freiraum dazwischen zu der Endoberfläche **151a** gerichtet ist, berührt. Wenn sich das drehende Element **141** dreht, rutschen die Endoberfläche **141a** und die Endoberfläche **141e2**, aber die Endoberfläche **151a** und die Stufenoberfläche **141e3** gleiten nicht. In diesem Beispiel ist die Endoberfläche **151a** ein Beispiel eines ersten Endes, die Endoberfläche **141e2** ist ein Beispiel eines rutschenden Abschnitts, die Stufenoberfläche **141e3** ist ein Beispiel eines gerichteten Abschnitts, und die Endoberfläche **141e2** und die Stufenoberfläche **141e3** sind Beispiele eines zweiten Endes.

**[0081]** Außerdem ist in dem modifizierten Beispiel der **Fig. 16** das Ende der Schraubenfeder **151** mit der Endoberfläche **151a** angeordnet, die die Endoberfläche **141e2** des Flanschs **141e** berührt, und einer geneigten Oberfläche **151b**, die mit einem Freiraum dazwischen zu der Endoberfläche **141e2** gerichtet ist. Wenn sich das drehende Element **141** dreht, rutschen die Endoberfläche **151a** und die Endoberfläche **141e2**, aber die geneigte Oberfläche **151b** und die Endoberfläche **141e2** rutschen nicht. In diesem Beispiel ist die Endoberfläche **151a** ein Beispiel eines rutschenden Abschnitts, die geneigte Oberfläche **151b** ist ein Beispiel eines gerichteten Abschnitts, die Endoberfläche **151a** und die geneigte Oberfläche **151b** sind Beispiele eines ersten Endes, und die Endoberfläche **141e2** ist ein Beispiel eines zweiten Endes.

**[0082]** Hier kann das Moment  $T_t$ , das zum elastischen Zusammendrücken der Schraubenfeder **151** durch Bewegen des Linearbewegungsmechanismus **142** nach vorwärts in die Richtung D1 zu der nicht bremsenden Position Pn erforderlich ist, durch die folgende Gleichung (1) ausgedrückt werden.

$$T_t = \frac{F}{2} \left( \frac{\mu s}{\cos \alpha} \cdot d + \frac{p}{\pi} + 2R \cdot \mu e \right) \quad (1)$$

Wo F: die Axialkraft,  $\mu s$  der Reibungskoeffizient von Schraubenoberflächen des Innengewindeabschnitts **145a** und des Außengewindeabschnitts **145b**,  $\alpha$ : Flankenwinkel der Schraubenoberflächen, p: Schraubensteigung, R: mittlerer Wert des Radius eines Berührungsabschnitts zwischen der Endoberfläche **151a** der Schraubenfeder **151** und der Endoberfläche **141e2** des Flanschs **141e** (wirkungsvoller Radius, z.B. ein Durchschnitt), und  $\mu e$ : der Reibungskoeffizient des Berührungsabschnitts der Endoberfläche **151a** der Schraubenfeder **151** und der Endoberfläche **141e2** ist. In der Gleichung (1) ist ihr erster Term das Reibungsmoment auf die Schraubenoberflächen, der zweite Term das Befestigungsmoment, und der dritte Term das Reibungsmoment zwischen der Endoberfläche **151a** und der Endoberfläche **141e2**. In der Gleichung (1) ist ein Vorzeichen des Befestigungsmoments in dem zweiten Term ein positiver Wert, da sich die Schraube in einem fest gezogenen Zustand befindet.

**[0083]** Außerdem kann das Moment  $T_l$ , das zum elastischen Lösen des zusammengedrückten Zustands durch die Schraubenfeder **151** durch Bewegen des Linearbewegungselements **142** nach rückwärts von der Richtung D1 von der nicht bremsenden Position Pn erforderlich ist, durch die folgende Gleichung (2) ausgedrückt werden.

$$T_l = \frac{F}{2} \left( \frac{\mu s}{\cos \alpha} \cdot d - \frac{p}{\pi} + 2R \cdot \mu e \right) \quad (2)$$

**[0084]** In der Gleichung (2) zeigt das Vorzeichen des Befestigungsmoments in dem zweiten Term einen negativen Wert, da sich die Schraube in einem gelösten Zustand befindet.

**[0085]** In der vorliegenden Ausführungsform wird der vorbestimmte Wert des Moments durch den Antriebsstrom des Motors **120** erfasst, und der Motor **120** zu dem Zeitpunkt der Erfassung angehalten. Das Moment  $T_t$  wird nämlich ein Wert, der von dem vorbestimmten Wert des Moments überläuft. Das Überlaufen des Moments wird kleiner, wenn das Reibungsmoment kleiner wird. Somit sollte eine Größenordnung des Moments  $T_l$ , das zum Bewegen des Linearbewegungselements **142** von der nicht bremsenden Position Pn zu der Rückseite der Richtung D1 erforderlich ist, durch einen relativen Wert  $T_l/T_t$  (Gleichung 3) des Moments  $T_l$  relativ zu dem Moment  $T_t$  evaluiert werden.

$$\frac{T_I}{T_t} = \frac{\frac{\mu s}{\cos \alpha} \cdot d - \frac{p}{\pi} + 2R \cdot \mu e}{\frac{\mu s}{\cos \alpha} \cdot d + \frac{p}{\pi} + 2R \cdot \mu e} < 1 \quad (3)$$

[0086] Hier ist die **Fig. 17** ein Diagramm, das eine Korrelation zwischen  $R$  und dem relativen Wert  $T_I/T_t$  der Gleichung (3) zeigt, und die **Fig. 18** ist ein Diagramm, das eine Korrelation zwischen  $\mu e$  und dem relativen Wert  $T_I/T_t$  der Gleichung (3) zeigt. Wie aus den **Fig. 17** und **Fig. 18** deutlich wird, wird in der Gleichung (3) der relative Wert  $T_I/T_t$  kleiner als  $R$  und  $\mu e$  wird kleiner.

[0087] Hier in dem modifizierten Beispiel der **Fig. 15** ist die Stufenoberfläche **141e3** als der gerichtete Abschnitt auf der radial außenliegenden Seite der Endoberfläche **141e2** als der Rutschabschnitt positioniert, und in dem modifizierten Beispiel der **Fig. 16** ist die geneigte Oberfläche **151b** als der gerichtete Abschnitt auf der radial außenliegenden Seite der Endoberfläche **151a** als der Rutschabschnitt positioniert. Gemäß einer derartigen Konfiguration kann das voranstehend erwähnte  $R$ , nämlich der mittlere Wert des Radius des Berührungsabschnitts zwischen der Endoberfläche **151a** der Schraubenfeder **151** und der Endoberfläche **141e2** des Flanschs **141e** (wirkungsvoller Radius z.B. der Durchschnitt) sogar kleiner eingestellt werden. Somit kann aus der **Fig. 17** verstanden werden, dass gemäß den modifizierten Beispielen der **Fig. 15** und **Fig. 16** der relative Wert  $T_I/T_t$  des Moments  $T_I$  relativ zu dem Moment  $T_t$ , nämlich das Moment zum Aktivieren des Motors **120** (während des Beginns der Drehung) aufgrund des Beginns der Bremsung und das Moment während der Drehung danach reduziert werden können.

[0088] Wenn außerdem das voranstehend erwähnte  $\mu e$  durch die Oberflächenbehandlung zum Reduzieren des Reibungskoeffizienten (Niedrigreibungsbehandlung) klein wird, die auf den Oberflächen (beiden Oberflächen, Rutschoberflächen) der Scheibe **154** durchgeführt wird, wie in der dritten Ausführungsform voranstehend erwähnt wurde, aus der **Fig. 18** verstanden werden, dass der relative Wert  $T_I/T_t$  des Moments  $T_I$  relativ zu dem Moment  $T_t$ , nämlich das Moment zum Aktivieren des Motors **120** (während des Beginns der Drehung) aufgrund des Beginns der Bremsung und das Moment während der Drehung danach reduziert werden können.

[0089] Eine geneigte Oberfläche kann auf dem Flansch **141e** angeordnet sein, und eine Stufenoberfläche kann auf der Schraubenfeder **151** angeordnet sein. Außerdem können gerichtete Abschnitte auf sowohl dem Flansch **141e** wie auch der Schraubenfeder **151** bereitgestellt sein.

[0090] Die Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung wurden beispielhaft dargestellt, wie voranste-

hend gezeigt wurde. Jedoch sind die Ausführungsformen reine Beispiele und sollen den Bereich der Erfindung nicht begrenzen. Die voranstehend beschriebenen Ausführungsformen können auf verschiedene andere Weisen ausgeführt werden, und können verschiedenen Auslassungen, Ersetzungen, Kombinationen und Modifikationen innerhalb des Bereichs ausgesetzt sein, der nicht über die Essenz der Erfindung hinausgeht. Außerdem können entsprechende Konfigurationen und Spezifikationen wie z.B. Formen (Strukturen, Arten, Richtungen, Formen, Größen, Längen, Breiten, Dicken, Höhen, Anzahlen, Anordnungen, Örtlichkeiten und Materialien) mit geeigneten Modifikationen implementiert werden.

[0091] Zum Beispiel ist in den voranstehend beschriebenen Ausführungsformen das Bremsgerät **2** als eine Trommelbremse der führenden/nachlaufenden Art konfiguriert. Jedoch kann die vorliegende Erfindung als Bremsgerät einer anderen Art konfiguriert sein. Außerdem kann die vorliegende Erfindung in einer Konfiguration eines Bremsgeräts implementiert sein, das eine Scheibenbremse aufweist, die ein Stellglied verwendet, und eine Trommelbremse, die ein anderes Stellglied verwendet, als die Konfiguration entsprechend dem zuvorstehend erwähnten anderen Stellglied. Außerdem werden die durch das elastische Element erreichten Effekte nicht unter der Voraussetzung der Konfiguration erreicht, in der die Bewegung des Linearbewegungselements in der axialen Richtung beschränkt ist.

[0092] Außerdem ist in den voranstehend beschriebenen Ausführungsformen die Konfiguration beispielhaft dargestellt, in der das Betätigungselement, das das Bremsselement bewegt, das Kabel **82** ist. Jedoch kann das Betätigungselement ein anderes Element als das Kabel **82** wie z.B. eine Stange oder ein Hebel sein. Außerdem kann das Betätigungselement das Bremsselement durch Drücken anstelle von Ziehen bewegen.

## Patentansprüche

1. Bremse (2) für Fahrzeuge, wobei die Bremse umfasst:  
ein Betätigungselement (82), das konfiguriert ist, ein Bremsselement (3) zu bewegen, um ein Rad (1) zu bremsen;  
einen Motor (120);  
ein drehendes Element (141), das konfiguriert ist, durch den Motor (120) gedreht zu werden;  
ein Linearbewegungselement (142), das konfiguriert ist, das Betätigungselement (82) durch lineares Bewegen in Synchronisation mit der Drehung des drehenden Elements (141) zu bewegen; und  
ein erstes elastisches Element (151, 151A), das zwischen dem drehenden Element (141) und dem Linearbewegungselement (142) angeordnet ist und konfiguriert ist, elastisch in einer axialen Richtung

zwischen dem drehenden Element (141) und dem Linearbewegungselement (142) durch eine Bewegung des Linearbewegungselements (142) entlang der axialen Richtung des drehenden Elements (141) verformt zu werden,

**dadurch gekennzeichnet**, dass

das erste elastische Element (151, 151A) sich jeweils an dem drehenden Element (141) und dem Linearbewegungselement (142) abstützt oder dazwischen eingespannt ist.

2. Bremse (2) für Fahrzeuge nach Anspruch 1, wobei das erste elastische Element (151, 151A) angeordnet ist, das Linearbewegungselement zu umgeben.

3. Bremse (2) für Fahrzeuge nach Anspruch 1 oder 2, wobei das erste elastische Element eine Schraubenfeder (151) ist.

4. Bremse (2) für Fahrzeuge, wobei die Bremse umfasst:

ein Betätigungselement (82), das konfiguriert ist, ein Bremselement (3) zu bewegen, um ein Rad (1) zu bremsen;

einen Motor (120);

ein drehendes Element (141), das konfiguriert ist, durch den Motor (120) gedreht zu werden;

ein Linearbewegungselement (142), das konfiguriert ist, das Betätigungselement (82) durch lineares Bewegen in Synchronisation mit der Drehung des drehenden Elements (141) zu bewegen; und

ein erstes elastisches Element (151, 151A), das zwischen dem drehenden Element (141) und dem Linearbewegungselement (142) angeordnet ist und konfiguriert ist, elastisch in einer axialen Richtung zwischen dem drehenden Element (141) und dem Linearbewegungselement (142) durch eine Bewegung des Linearbewegungselements (142) entlang der axialen Richtung des drehenden Elements (141) verformt zu werden,

ein Gehäuse (110), das zumindest das drehende Element (141) und das erste elastische Element (151, 151A) aufnimmt;

eine Schuboberfläche (111a, 143a), die auf dem Gehäuse (110) oder einem durch das Gehäuse (110) getragenen Element angeordnet ist; und

ein drückendes Element (132, 132b, 161, 162), das konfiguriert ist, das drehende Element (141) gegen die Schuboberfläche (111a, 143a) zu drücken,

**dadurch gekennzeichnet**, dass

das drückende Element (132, 132b, 161, 162) ein Schneckenrad ist, das mit dem drehenden Element (141) in Eingriff ist, und das drehende Element gegen die Schuboberfläche drückt.

5. Bremse (2) für Fahrzeuge, wobei die Bremse umfasst:

ein Betätigungselement (82), das konfiguriert ist, ein Bremselement (3) zu bewegen, um ein Rad (1) zu bremsen;

einen Motor (120);

ein drehendes Element (141), das konfiguriert ist, durch den Motor (120) gedreht zu werden;

ein Linearbewegungselement (142), das konfiguriert ist, das Betätigungselement (82) durch lineares Bewegen in Synchronisation mit der Drehung des drehenden Elements (141) zu bewegen; und

ein erstes elastisches Element (151, 151A), das zwischen dem drehenden Element (141) und dem Linearbewegungselement (142) angeordnet ist und konfiguriert ist, elastisch in einer axialen Richtung zwischen dem drehenden Element (141) und dem Linearbewegungselement (142) durch eine Bewegung des Linearbewegungselements (142) entlang der axialen Richtung des drehenden Elements (141) verformt zu werden,

ein Gehäuse (110), das zumindest das drehende Element (141) und das erste elastische Element (151, 151A) aufnimmt;

eine Schuboberfläche (111a, 143a), die auf dem Gehäuse (110) oder einem durch das Gehäuse (110) getragenen Element angeordnet ist; und

ein drückendes Element (132, 132b, 161, 162), das konfiguriert ist, das drehende Element (141) gegen die Schuboberfläche (111a, 143a) zu drücken,

**dadurch gekennzeichnet**, dass

das drückende Element (132, 132b, 161, 162) ein zweites elastisches Element (161, 162) ist, das separat von dem ersten elastischen Element (151, 151A) angeordnet ist.

6. Bremse (2) für Fahrzeuge, wobei die Bremse umfasst:

ein Betätigungselement (82), das konfiguriert ist, ein Bremselement (3) zu bewegen, um ein Rad (1) zu bremsen;

einen Motor (120);

ein drehendes Element (141), das konfiguriert ist, durch den Motor (120) gedreht zu werden;

ein Linearbewegungselement (142), das konfiguriert ist, das Betätigungselement (82) durch lineares Bewegen in Synchronisation mit der Drehung des drehenden Elements (141) zu bewegen; und

ein erstes elastisches Element (151, 151A), das zwischen dem drehenden Element (141) und dem Linearbewegungselement (142) angeordnet ist und konfiguriert ist, elastisch in einer axialen Richtung zwischen dem drehenden Element (141) und dem Linearbewegungselement (142) durch eine Bewegung des Linearbewegungselements (142) entlang der axialen Richtung des drehenden Elements (141) verformt zu werden,

**gekennzeichnet durch**

ein Rutschelement (154), das zwischen einem ersten Ende des ersten elastischen Elements (151, 151A) und einem zweiten, zu dem ersten elastischen Element (151, 151A) gerichteten Ende angeordnet ist

und konfiguriert ist, das erste elastische Element (151, 151A) zu tragen.

7. Bremse (2) für Fahrzeuge, wobei die Bremse umfasst:

ein Betätigungselement (82), das konfiguriert ist, ein Bremselement (3) zu bewegen, um ein Rad (1) zu bremsen;

einen Motor (120);

ein drehendes Element (141), das konfiguriert ist, durch den Motor (120) gedreht zu werden;

ein Linearbewegungselement (142), das konfiguriert ist, das Betätigungselement (82) durch lineares Bewegen in Synchronisation mit der Drehung des drehenden Elements (141) zu bewegen; und

ein erstes elastisches Element (151, 151A), das zwischen dem drehenden Element (141) und dem Linearbewegungselement (142) angeordnet ist und konfiguriert ist, elastisch in einer axialen Richtung zwischen dem drehenden Element (141) und dem Linearbewegungselement (142) durch eine Bewegung des Linearbewegungselements (142) entlang der axialen Richtung des drehenden Elements (141) verformt zu werden,

**dadurch gekennzeichnet**, dass

ein Rutschabschnitt (141e2, 151a) und ein gerichteter Abschnitt (141e3, 151b) auf zumindest einem aus dem ersten Ende des ersten elastischen Elements (151, 151A) und dem zweiten zu dem ersten elastischen Element (151, 151A) gerichteten Ende angeordnet sind,

der Rutschabschnitt (141e2, 151a) konfiguriert ist, auf dem anderen aus dem ersten Ende des ersten elastischen Elements (151, 151A) und dem zweiten zu dem ersten elastischen Element (151, 151A) gerichteten Ende zu rutschen, und

der gerichtete Abschnitt (141e3, 151b) auf einer radial außenliegenden Seite des Rutschabschnitts (141e2, 151a) angeordnet ist und zu dem anderen aus dem ersten Ende des ersten elastischen Elements (151, 151A) und dem zweiten zu dem ersten elastischen Element (151, 151A) gerichteten Ende mit einem Freiraum dazwischen gerichtet ist.

Es folgen 15 Seiten Zeichnungen



Anhängende Zeichnungen

FIG.1

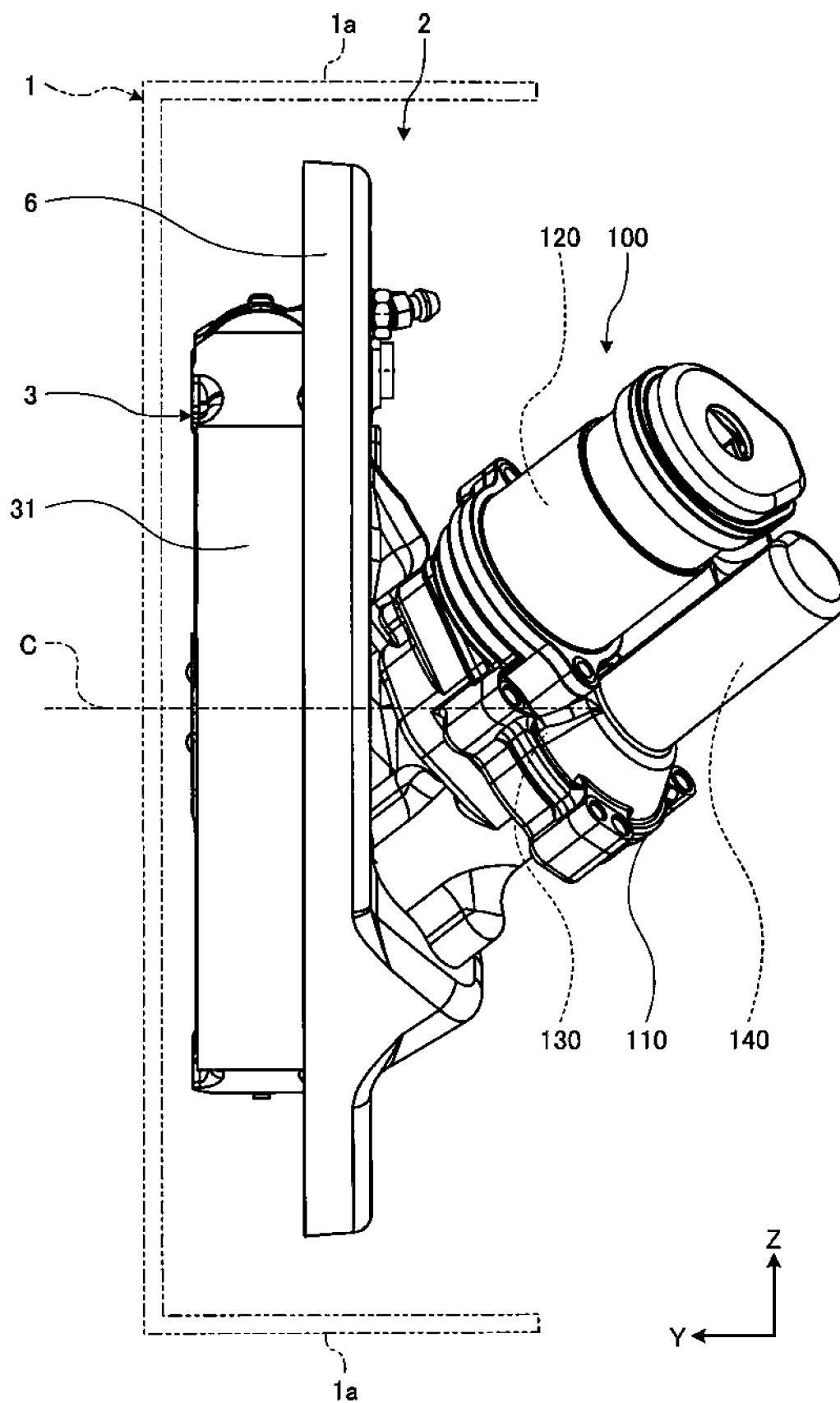


FIG.2

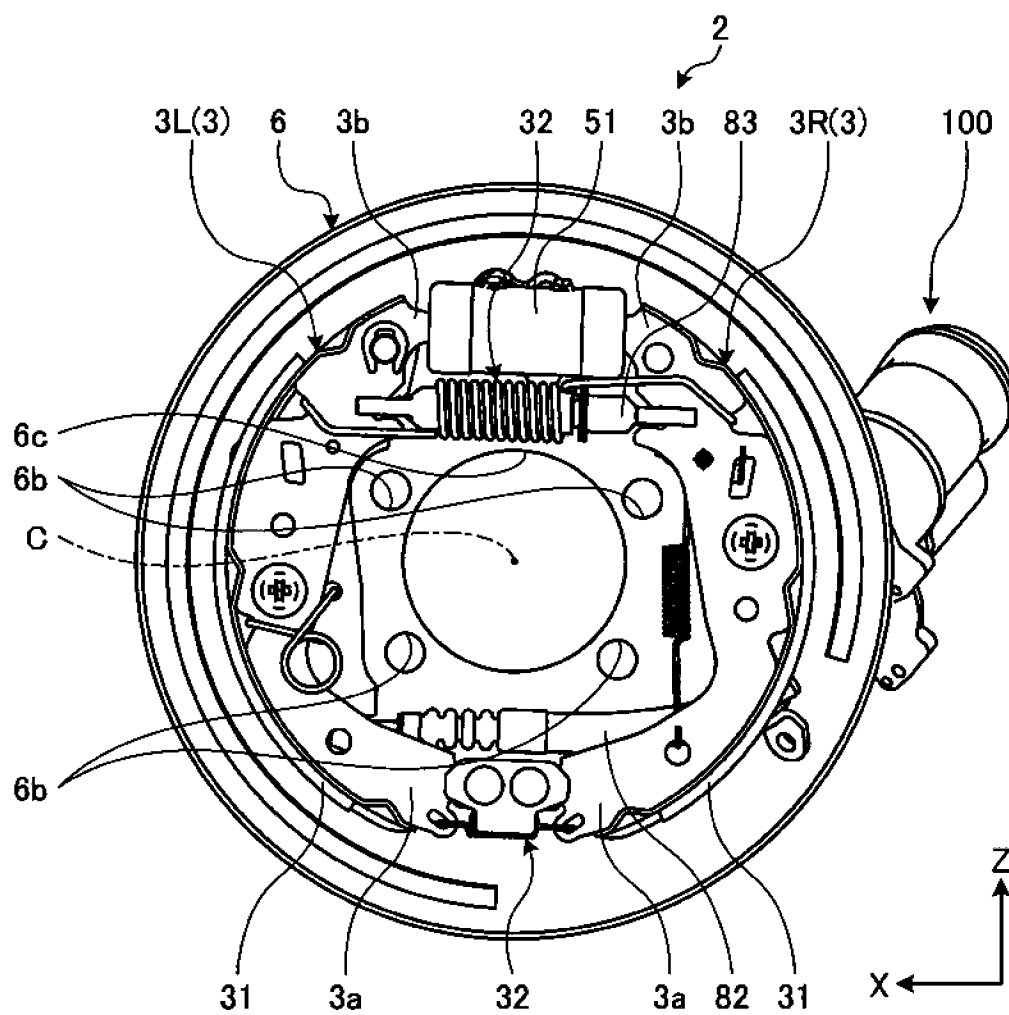


FIG.3

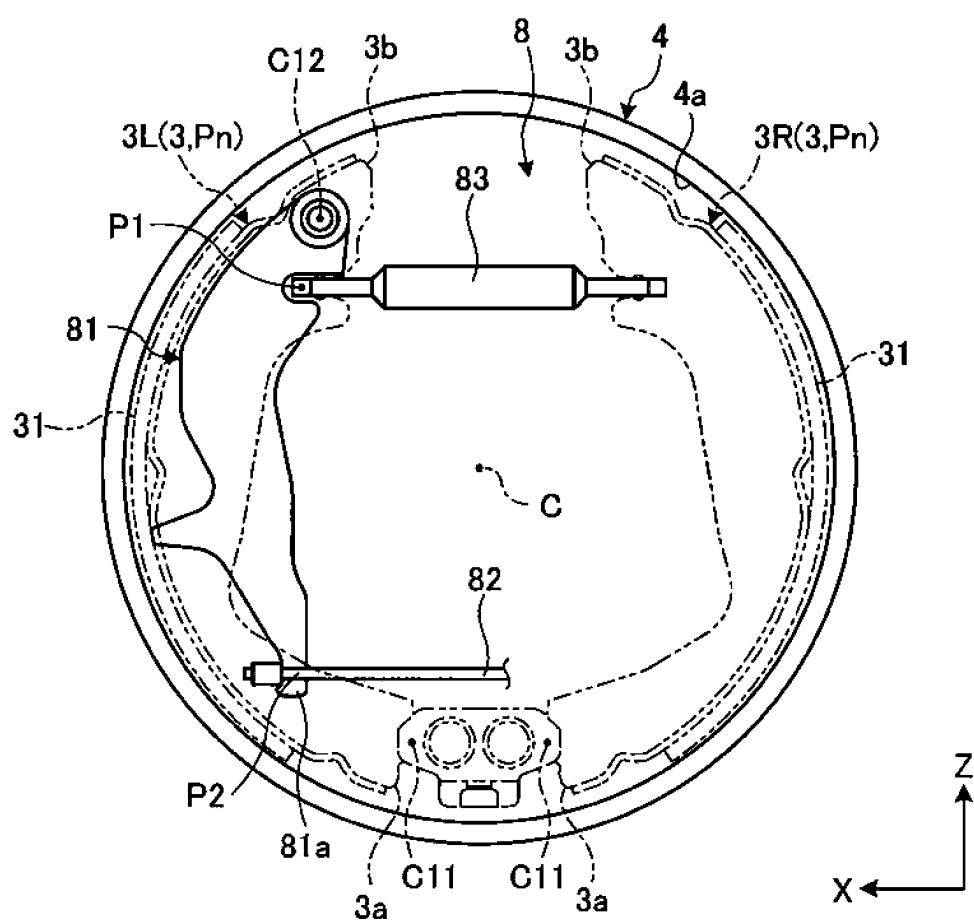


FIG.4

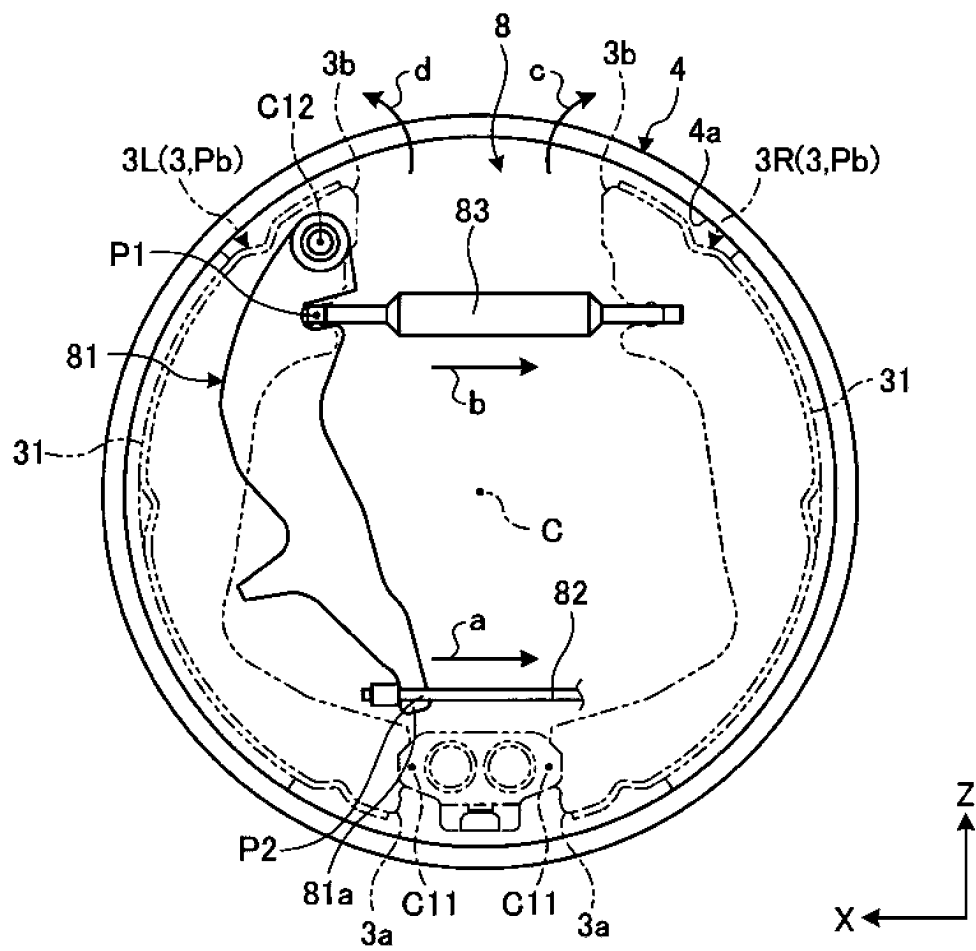
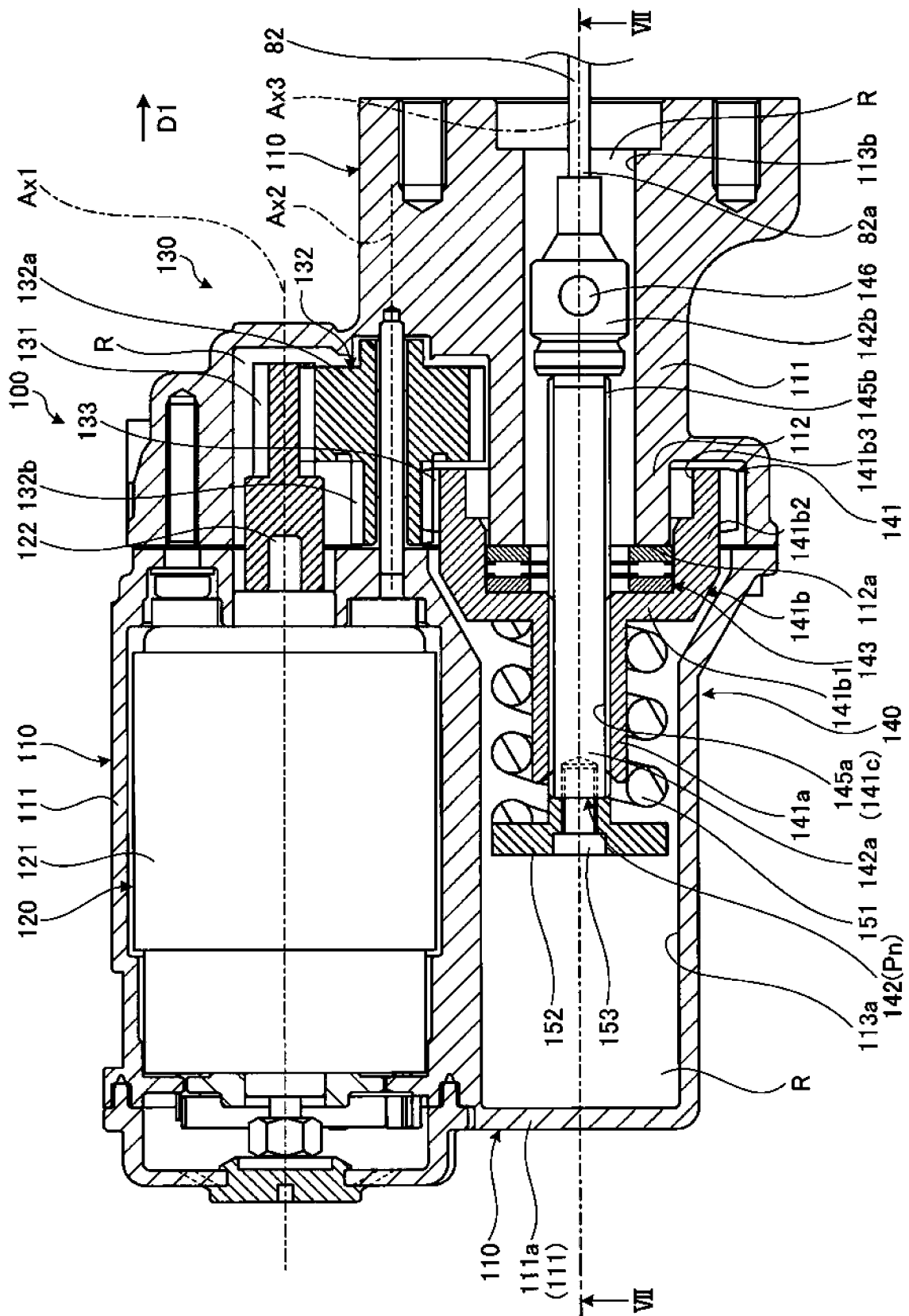


FIG.5



**FIG.6**

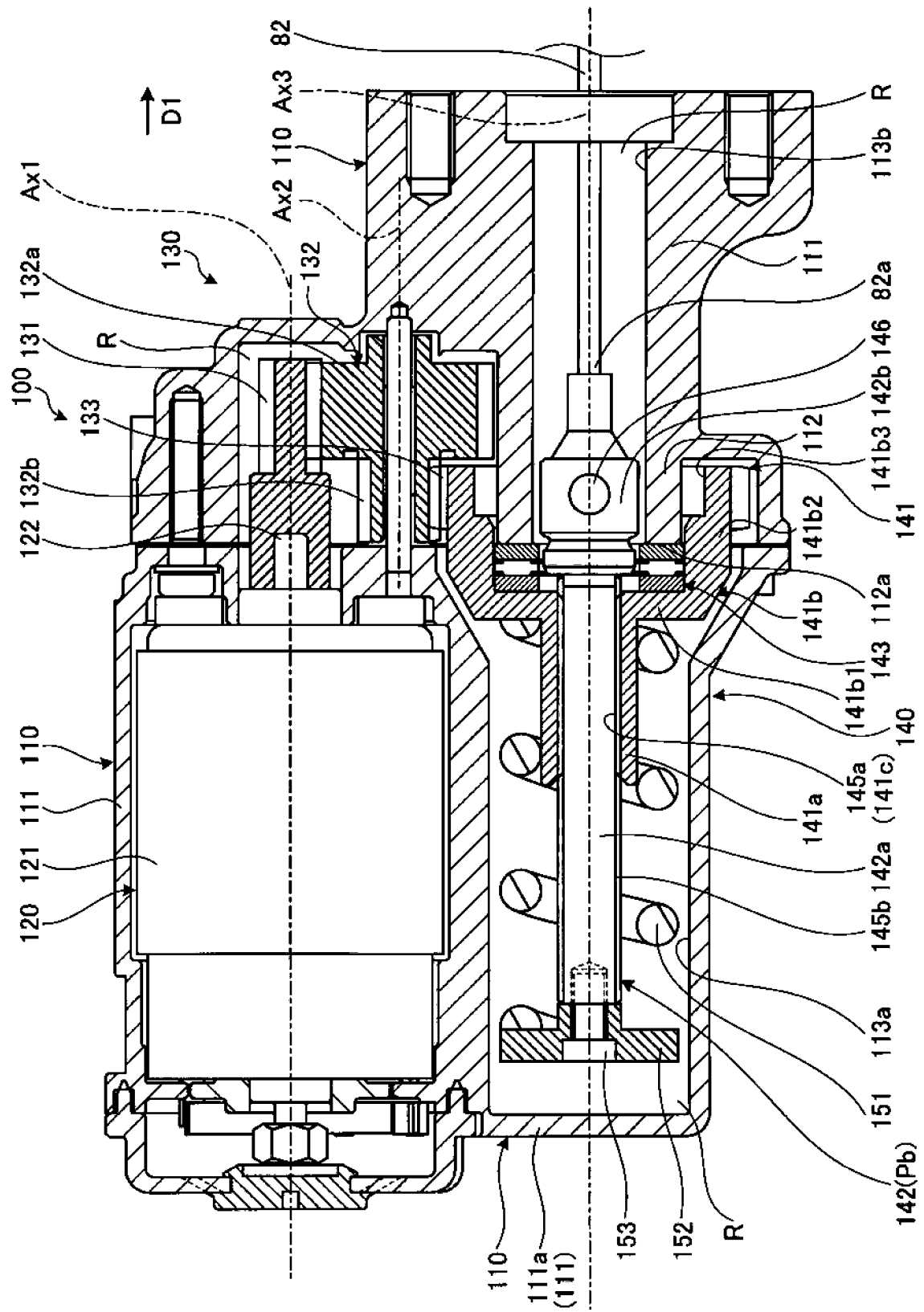
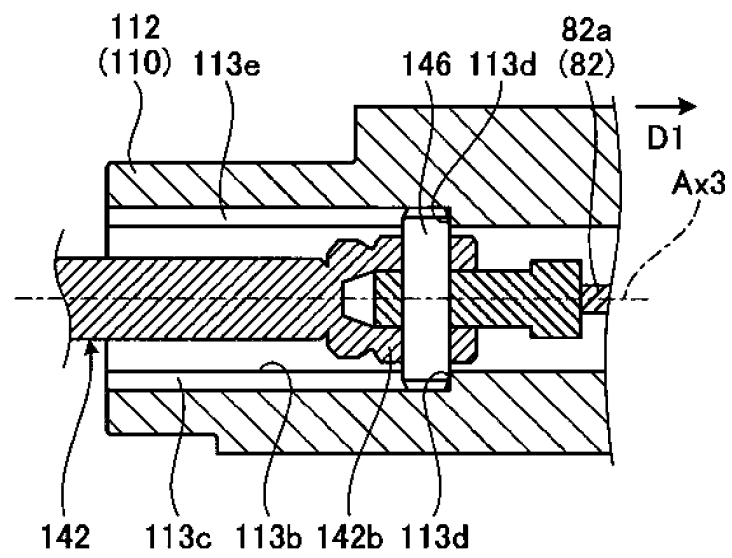


FIG.7



**FIG.8**

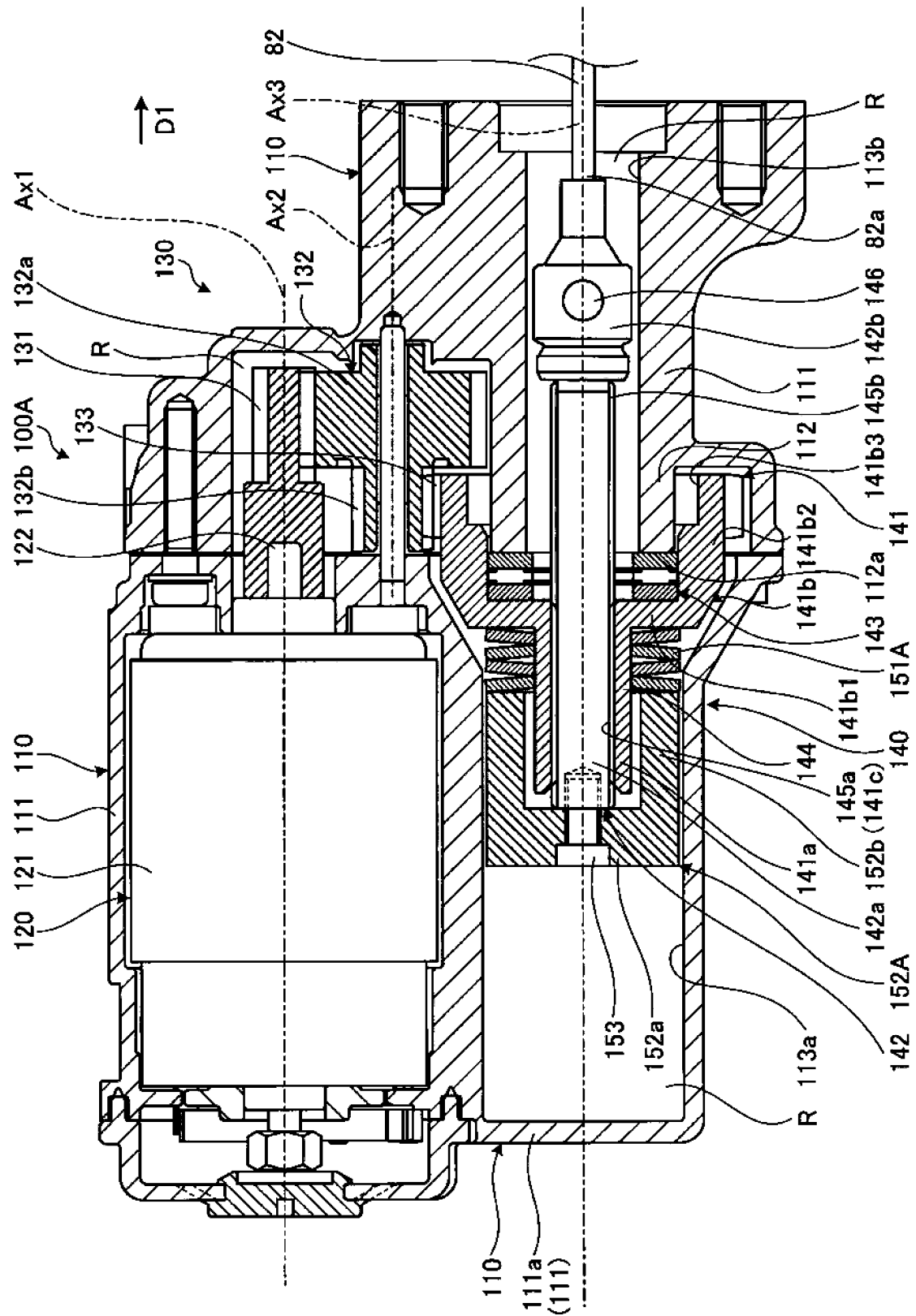




FIG.9

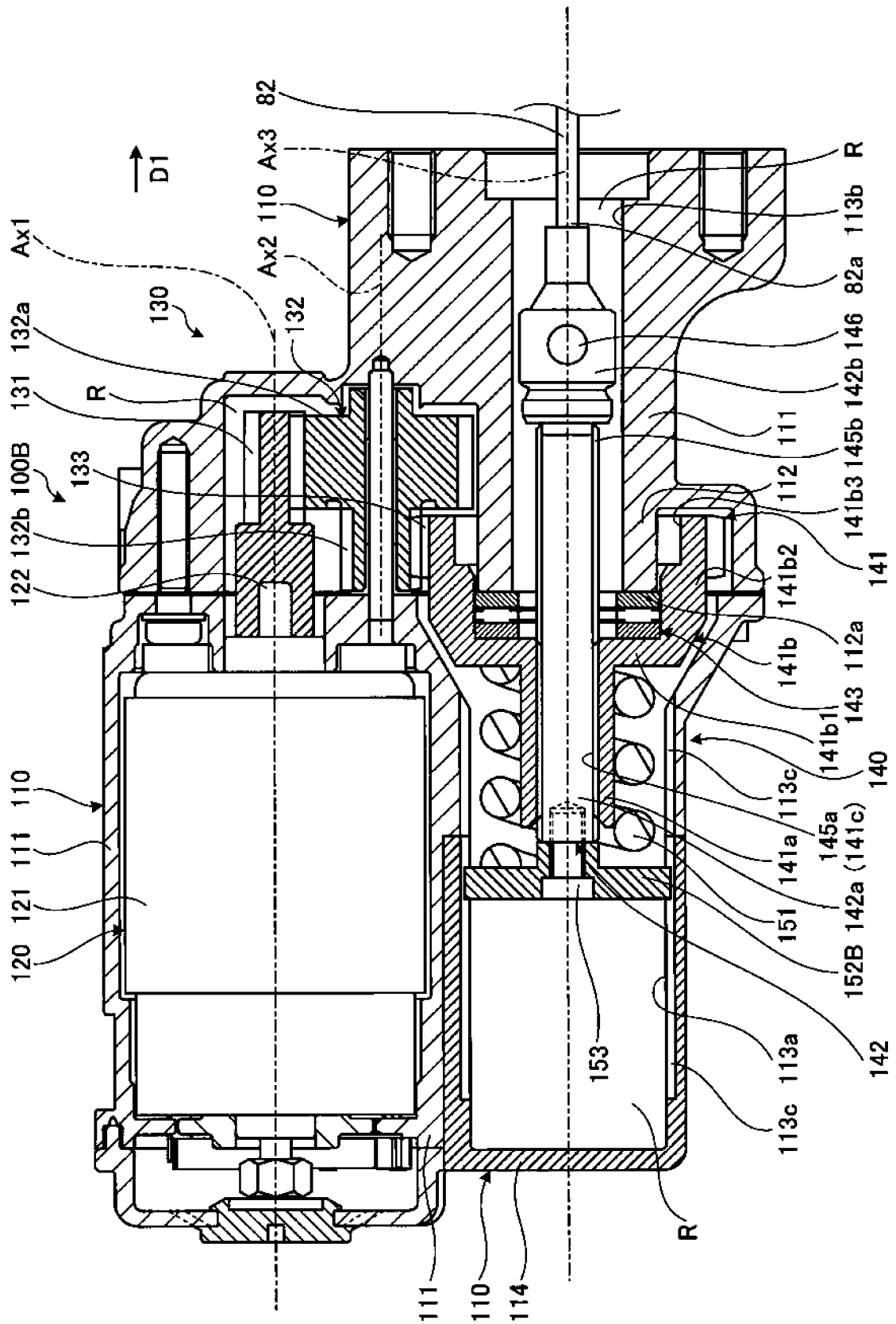


FIG.10

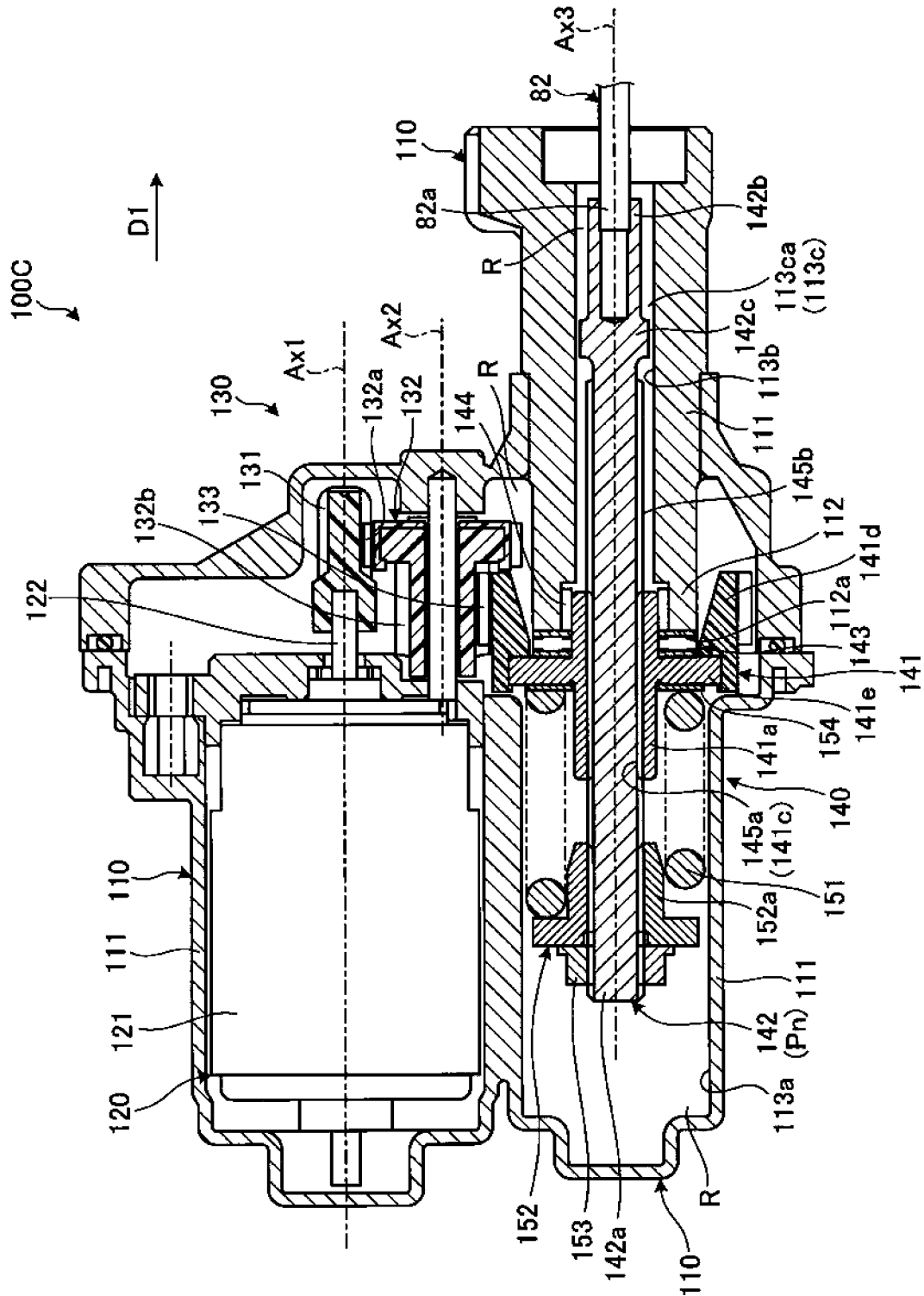


FIG.11

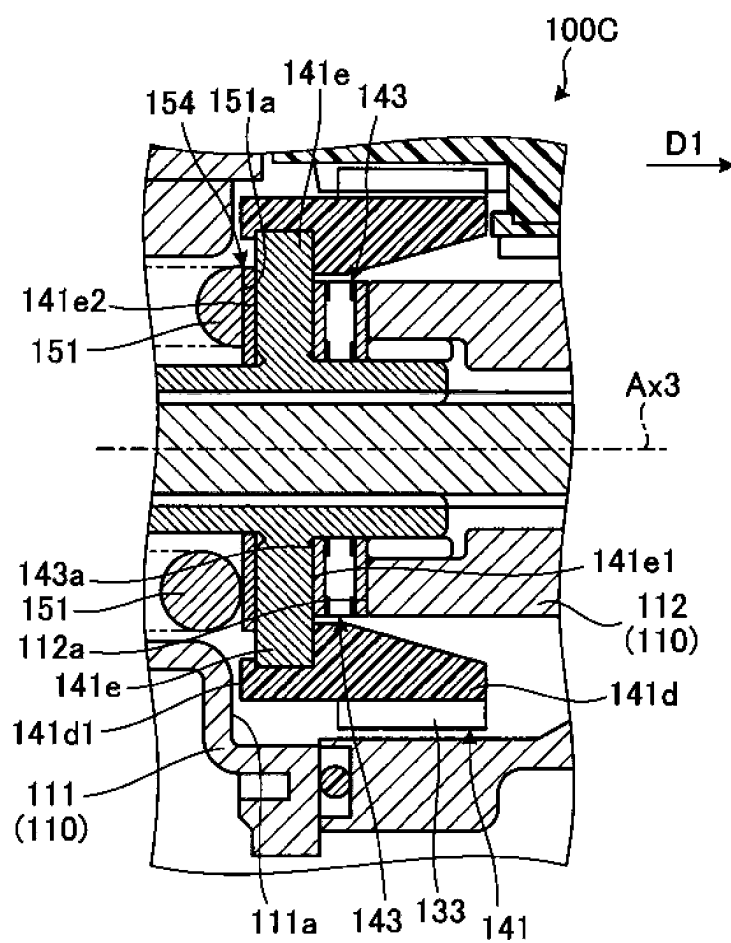


FIG.12

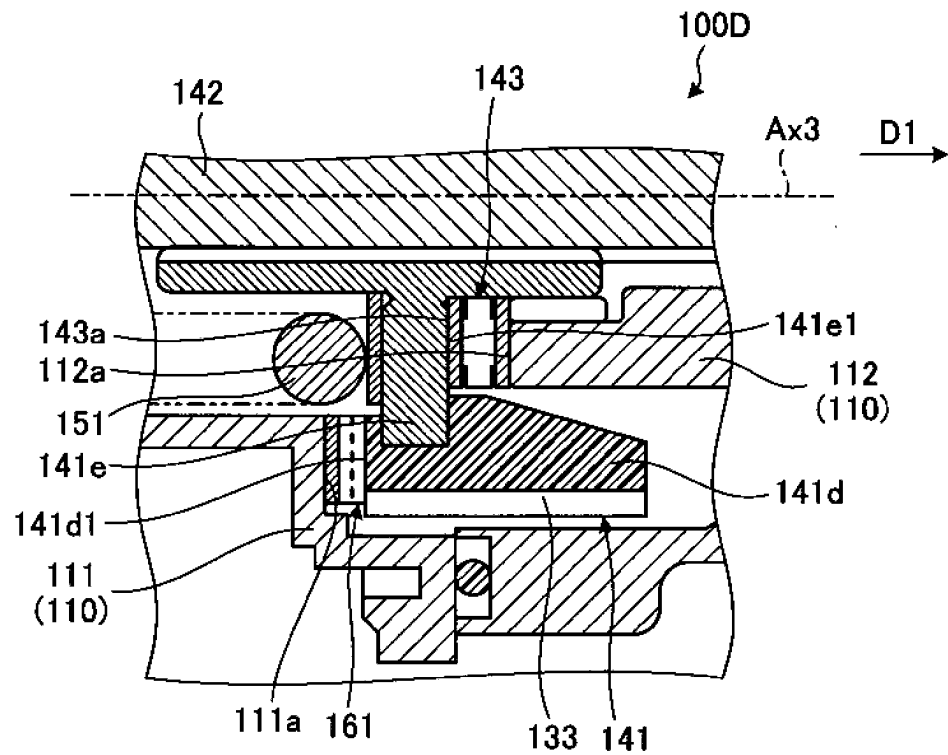


FIG.13

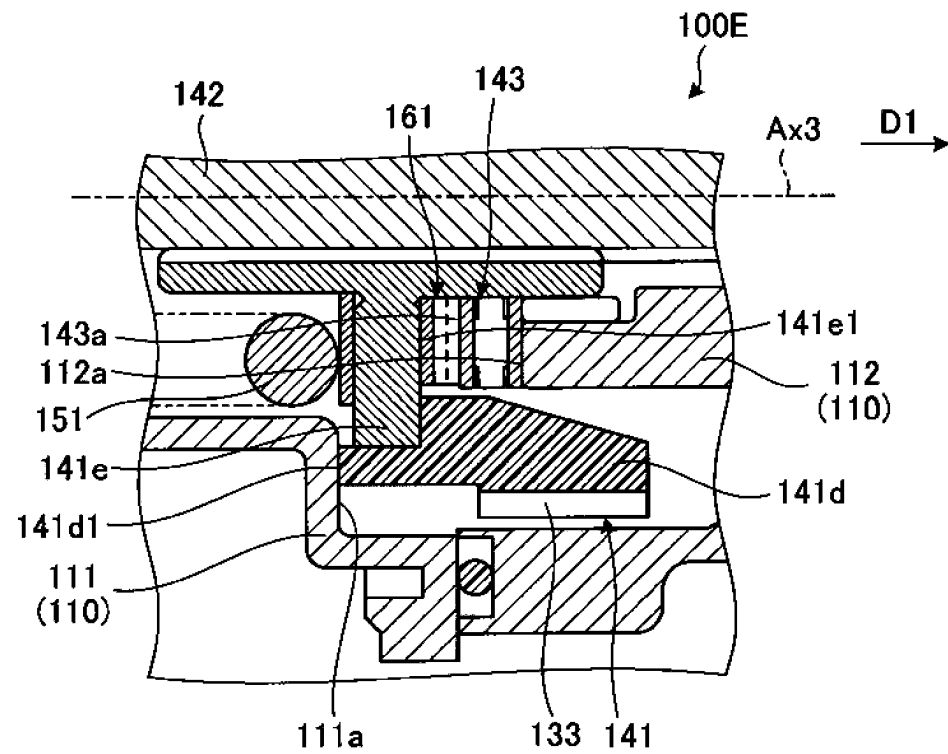


FIG.14

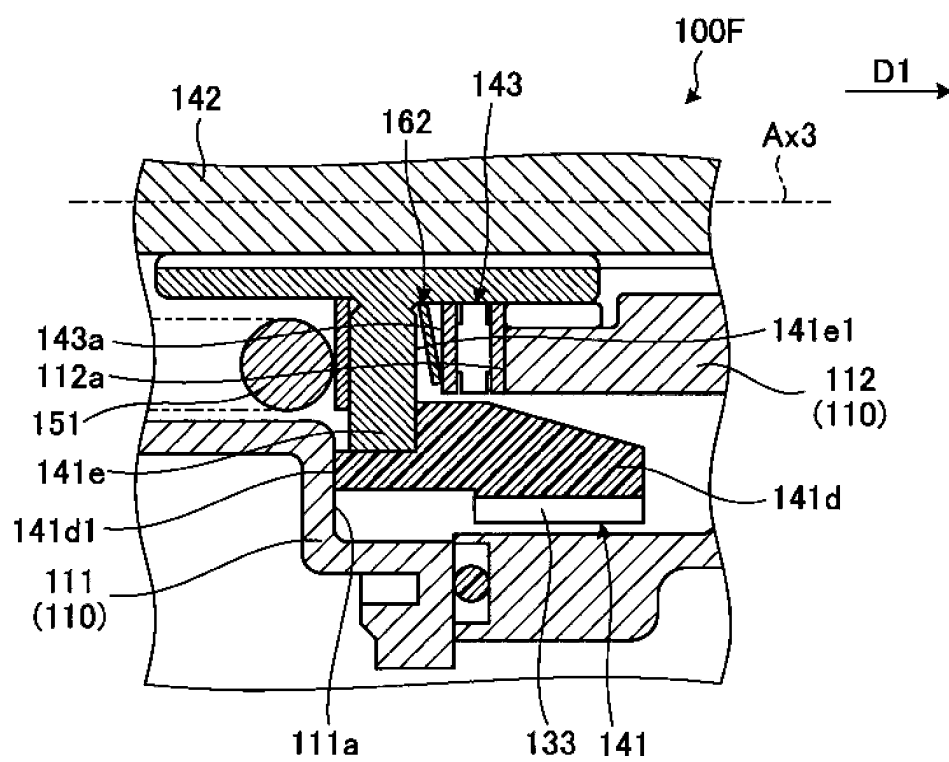


FIG.15

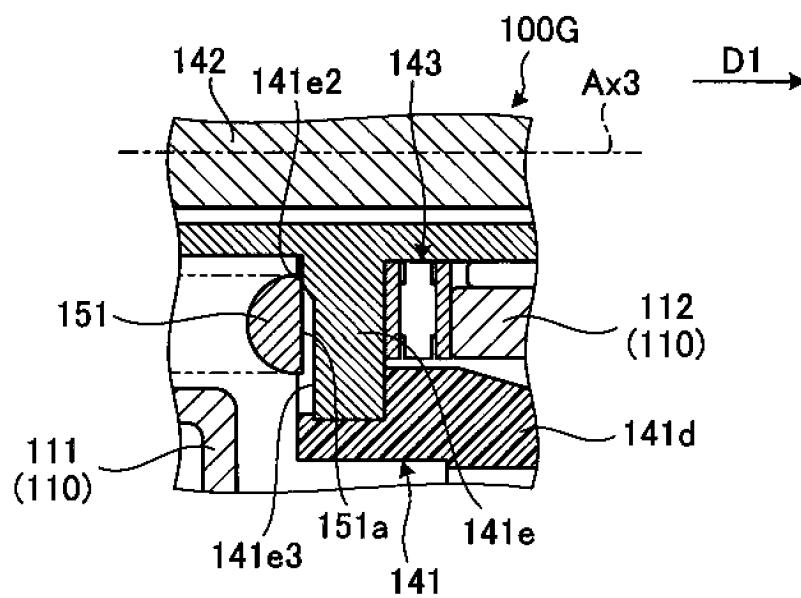


FIG.16

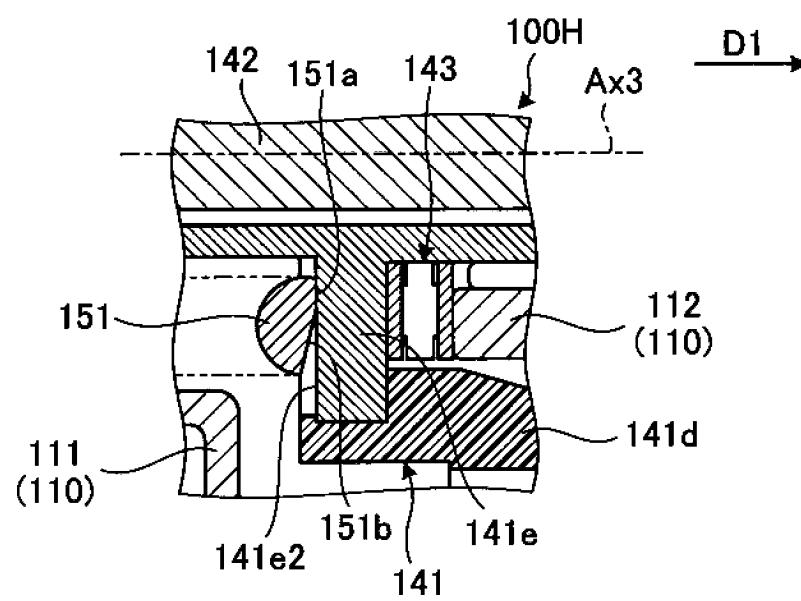


FIG.17

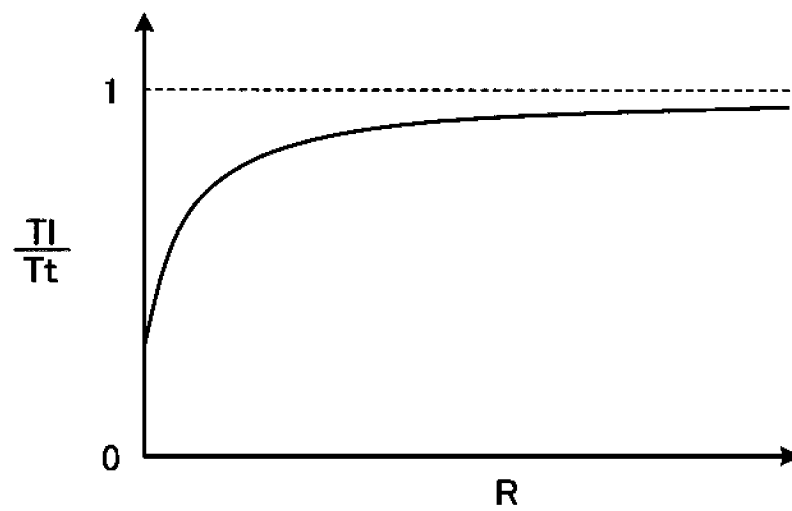


FIG.18

