



(10) **DE 11 2020 006 079 T5** 2022.09.22

(12)

Veröffentlichung

der internationalen Anmeldung mit der
(87) Veröffentlichungs-Nr.: **WO 2021/117800**
in der deutschen Übersetzung (Art. III § 8 Abs. 2
IntPatÜbkG)

(21) Deutsches Aktenzeichen: **11 2020 006 079.9**

(86) PCT-Aktenzeichen: **PCT/JP2020/045995**

(86) PCT-Anmeldetag: **10.12.2020**

(87) PCT-Veröffentlichungstag: **17.06.2021**

(43) Veröffentlichungstag der PCT Anmeldung
in deutscher Übersetzung: **22.09.2022**

(51) Int Cl.: **F16F 9/34 (2006.01)**
H01F 7/16 (2006.01)
F16F 9/46 (2006.01)

(30) Unionspriorität:
2019-224682 12.12.2019 JP

(71) Anmelder:
**Hitachi Astemo, Ltd., Hitachinaka-shi, Ibaraki-ken,
JP**

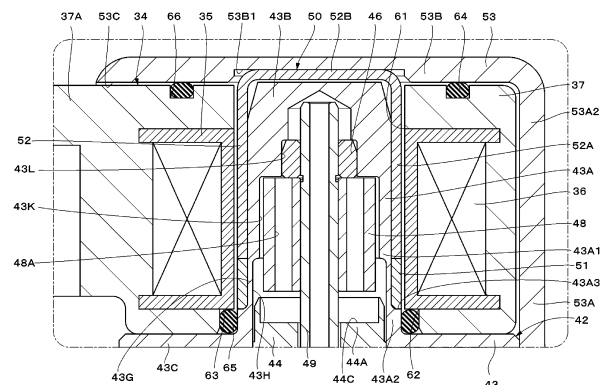
(74) Vertreter:
**HOFFMANN - EITL Patent- und Rechtsanwälte
PartmbB, 81925 München, DE**

(72) Erfinder:
**Mori, Shunsuke, Hitachinaka-shi, Ibaraki, JP;
Nezu, Takashi, Hitachinaka-shi, Ibaraki, JP**

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen.

(54) Bezeichnung: **Magnetspule, Dämpfungskrafteinstellmechanismus und dämpfungskrafteinstellbarer Stoßdämpfer**

(57) Zusammenfassung: Eine geformte Spule umfasst einen Spulenkörper, eine Spule und ein äußeres Element. Die Spule ist um den Spulenkörper gewickelt und erzeugt eine magnetische Kraft in Reaktion auf eine Stromversorgung. Das äußere Element deckt die Spule und den Spulenkörper mit diesem ab. Zwei Nähte, eine erste und eine zweite Naht, sind zwischen der Spule und dem äußeren Element vorgesehen. Ein erstes Dichtungselement ist auf einer stromaufwärtigen Seite der ersten Naht und zwischen einem Abdeckelement und dem äußeren Element angeordnet. Ein zweites Dichtungselement ist auf einer stromaufwärtigen Seite der zweiten Naht und zwischen einem Flanschabschnitt eines Stator kern-Hauptkörpers und dem äußeren Element angeordnet.



Beschreibung

TECHNISCHES GEBIET

[0001] Die vorliegende Offenbarung betrifft beispielsweise eine Magnetspule, einen Dämpfungskrafteinstellmechanismus und einen dämpfungskrafteinstellbaren Stoßdämpfer.

STAND DER TECHNIK

[0002] Fahrzeuge, wie z.B. vierrädrige Automobile, sind mit Stoßdämpfern (Dämpfern) zwischen der gefederten Seite der Karosserie und den ungefederten Seiten der Räder ausgestattet. Ein bekanntes Beispiel für solche Stoßdämpfer von Fahrzeugen ist ein hydraulischer dämpfungskrafteinstellbarer Stoßdämpfer, der die Dämpfungskraft je nach Fahrzustand, Verhalten des Fahrzeugs und/oder dergleichen variabel einstellt. Der hydraulische dämpfungskrafteinstellbare Stoßdämpfer bildet beispielsweise eine semi-aktive Aufhängung des Fahrzeugs. Der hydraulische dämpfungskrafteinstellbare Stoßdämpfer kann die zu erzeugende Dämpfungskraft variabel einstellen, indem der Ventilöffnungsdruck eines Dämpfungskrafteinstellventils unter Verwendung eines variablen Dämpfungskraftaktuators eingestellt wird. PTL 1 beschreibt eine Magnetspule, die für den variablen Dämpfungskraftaktuator verwendet wird.

ZITIERLISTE

PATENTLITERATUR

[0003] PTL 1: Veröffentlichte Japanische Patentanmeldung Offenbarung Nr. 2014-11352 (Japanisches Patent Nr. 6084787)

ZUSAMMENFASSUNG DER ERFINDUNG

TECHNISCHES PROBLEM

[0004] Die Magnetspule umfasst eine Spule, die als Reaktion auf eine Stromversorgung eine Magnetkraft erzeugt. Dann, zum Beispiel, angenommen, dass die Magnetspule eine solche Konfiguration aufweist, dass die Spule und ein Spulenkörper, um den die Spule gewickelt ist, mit einem äußeren Element bedeckt sind, das aus synthetischem Harz durch Gießen hergestellt ist. Im Falle einer solchen Konfiguration ist das Eindringen von Wasser in eine Naht zwischen dem Spulenkörper und dem äußeren Element von außen unerwünscht.

LÖSUNG DES PROBLEMS

[0005] Ein Ziel eines Aspekts der vorliegenden Erfindung besteht darin, eine Magnetspule, einen Dämpfungskrafteinstellmechanismus und einen

dämpfungskrafteinstellbaren Stoßdämpfer bereitzustellen, welche in der Lage sind, die Abdichtungsleistung für eine Naht zwischen einer Spule und einem äußeren Element zu verbessern.

[0006] Gemäß einem Aspekt der vorliegenden Erfindung umfasst eine Magnetspule eine Spule, die um einen Spulenkörper gewickelt ist und eingerichtet ist, als Reaktion auf eine Stromversorgung eine Magnetkraft zu erzeugen, ein äußeres Element, das die Spule und den Spulenkörper damit abdeckt, ein bewegliches Element, das an einer inneren Umfangsseite der Spule angeordnet ist und axial beweglich vorgesehen ist, ein Gehäuseelement, welches das bewegliche Element darin aufnimmt, einen Stator, der eingerichtet ist, das bewegliche Element anzuziehen, ein Steuerventil, das eingerichtet ist, entsprechend einer Bewegung des beweglichen Elements gesteuert zu werden, ein erstes Element, das an einer axialen Endseite des äußeren Elements angeordnet ist, ein zweites Element, das an einer gegenüberliegenden axialen Endseite angeordnet ist, an der sich ein gegenüberliegendes axiales Ende des äußeren Elements befindet und das Steuerventil angeordnet ist, und ein drittes Element, das eine radial äußere Umfangsseite des äußeren Elements damit abdeckt. Eine erste Naht und eine zweite Naht sind zwischen dem Spulenkörper und dem äußeren Element vorgesehen. Ein erstes Dichtungselement ist auf einer stromaufwärtigen Seite der ersten Naht und zwischen dem ersten Element und dem äußeren Element angeordnet. Ein zweites Dichtungselement ist auf einer stromaufwärtigen Seite der zweiten Naht und zwischen dem zweiten Element und dem äußeren Element angeordnet.

[0007] Ferner umfasst gemäß einem Aspekt der vorliegenden Erfindung ein Dämpfungskrafteinstellmechanismus eine Spule, die um einen Spulenkörper gewickelt ist und eingerichtet ist, als Reaktion auf eine Stromversorgung eine Magnetkraft zu erzeugen, ein äußeres Element, das die Spule und den Spulenkörper damit abdeckt, ein bewegliches Element, das an einer inneren Umfangsseite der Spule angeordnet ist und axial beweglich vorgesehen ist, ein Gehäuseelement, welches das bewegliche Element darin aufnimmt, ein Stator, der eingerichtet ist, das bewegliche Element anzuziehen, ein Steuerventil, das eingerichtet ist, entsprechend einer Bewegung des beweglichen Elements gesteuert zu werden, ein erstes Element, das an einer axialen Endseite des äußeren Elements angeordnet ist, ein zweites Element, das an einer gegenüberliegenden axialen Endseite angeordnet ist, an der sich ein gegenüberliegendes axiales Ende des äußeren Elements befindet und das Steuerventil angeordnet ist, und ein drittes Element, das eine radial äußere Umfangsseite des äußeren Elements damit abdeckt. Eine erste Naht und eine zweite Naht sind zwischen dem Spulenkörper und dem äußeren Element vorge-

sehen. Ein erstes Dichtungselement ist auf einer stromaufwärtigen Seite der ersten Naht und zwischen dem ersten Element und dem äußeren Element angeordnet. Ein zweites Dichtungselement ist auf einer stromaufwärtigen Seite der zweiten Naht und zwischen dem zweiten Element und dem äußeren Element angeordnet.

[0008] Ferner umfasst gemäß einem Aspekt der vorliegenden Erfindung ein dämpfungskrafteinstellbarer Stoßdämpfer einen Zylinder, der in abdichtender Weise Hydraulikflüssigkeit enthält, einen Kolben, der gleitend in dem Zylinder angeordnet ist, eine Kolbenstange, die mit dem Kolben gekoppelt ist und sich aus dem Zylinder heraus erstreckt, und einen Dämpfungskrafteinstellmechanismus, der eingerichtet ist, eine Dämpfungskraft zu erzeugen, indem eine Strömung der Hydraulikflüssigkeit gesteuert wird, die entsprechend einer Gleitbewegung des Kolbens in dem Zylinder erzeugt wird. Der Dämpfungskrafteinstellmechanismus umfasst eine Spule, die um einen Spulenkörper gewickelt ist und eingerichtet ist, als Reaktion auf eine Stromversorgung eine Magnetkraft zu erzeugen, ein äußeres Element, das die Spule und den Spulenkörper damit abdeckt, ein bewegliches Element, das an einer inneren Umfangsseite der Spule angeordnet ist und axial beweglich vorgesehen ist, ein Gehäuseelement, welches das bewegliche Element darin aufnimmt, einen Stator, der eingerichtet ist, das bewegliche Element anzuziehen, ein Steuerventil, das eingerichtet ist, entsprechend einer Bewegung des beweglichen Elements gesteuert zu werden, ein erstes Element, das an einer axialen Endseite des äußeren Elements angeordnet ist, ein zweites Element, das an einer gegenüberliegenden axialen Endseite angeordnet ist, an der sich ein gegenüberliegendes axiales Ende des äußeren Elements befindet und das Steuerventil angeordnet ist, und ein drittes Element, das eine radial äußere Umfangsseite des äußeren Elements damit abdeckt. Eine erste Naht und eine zweite Naht sind zwischen dem Spulenkörper und dem äußeren Element vorgesehen. Ein erstes Dichtungselement ist auf einer stromaufwärtigen Seite der ersten Naht und zwischen dem ersten Element und dem äußeren Element angeordnet. Ein zweites Dichtungselement ist auf einer stromaufwärtigen Seite der zweiten Naht und zwischen dem zweiten Element und dem äußeren Element angeordnet.

VORTEILHAFTE EFFEKTE DER ERFINDUNG

[0009] Gemäß dem einen Aspekt der vorliegenden Erfindung kann die Dichtungsleistung der Naht zwischen der Spule und dem äußeren Element verbessert werden.

Figurenliste

Fig. 1 ist eine vertikale Querschnittsansicht, die einen dämpfungskrafteinstellbaren Stoßdämpfer zeigt, in dem eine Magnetspule und ein Dämpfungskrafteinstellmechanismus gemäß einer ersten Ausführungsform eingebaut sind.

Fig. 2 ist eine vergrößerte Querschnittsansicht, die ein Ventil zur Dämpfungskrafteinstellung und die in **Fig. 1** dargestellte Magnetspule entnimmt und darstellt.

Fig. 3 ist eine vergrößerte Querschnittsansicht, die einen in **Fig. 2** dargestellten Abschnitt III mit dessen rechter Seite nach oben weisend zeigt.

Fig. 4 ist eine vergrößerte Querschnittsansicht, die eine Spule, einen Spulenkörper und ein äußeres Element zusammen mit einem Teil einer Form zum Gießen zeigt.

Fig. 5 ist eine vergrößerte Querschnittsansicht einer annähernd ähnlichen Position wie in **Fig. 3**, die eine Magnetspule gemäß einer zweiten Ausführungsform zeigt.

Fig. 6 ist eine vergrößerte Querschnittsansicht einer annähernd ähnlichen Position wie in **Fig. 3**, die eine Magnetspule gemäß einer dritten Ausführungsform zeigt.

BESCHREIBUNG DER AUSFÜHRUNGSFORMEN

[0010] In der nachfolgenden Beschreibung werden Magnetspulen, Dämpfungskrafteinstellmechanismen und dämpfungskrafteinstellbare Stoßdämpfer gemäß Ausführungsformen unter Bezugnahme auf die beigefügten Zeichnungen beschrieben, wobei ein Beispiel angeführt wird, bei dem diese für einen dämpfungskrafteinstellbaren hydraulischen Stoßdämpfer verwendet werden. Bei den beigefügten Zeichnungen (**Fig. 1** bis **Fig. 6**) handelt es sich um Zeichnungen, die mit einer Genauigkeit erstellt wurden, die einer Konstruktionszeichnung entspricht.

[0011] In den **Fig. 1** bis **Fig. 4** ist eine erste Ausführungsform dargestellt. Zunächst wird unter Bezugnahme auf **Fig. 1** ein dämpfungskrafteinstellbarer hydraulischer Stoßdämpfer 1 (im Folgenden als hydraulischer Stoßdämpfer 1 bezeichnet) beschrieben, bei dem eine Magnetspule 33 und eine Dämpfungskrafteinstellvorrichtung 17 als der Dämpfungskrafteinstellmechanismus gemäß der vorliegenden Ausführungsform eingebaut sind.

[0012] Der hydraulische Stoßdämpfer 1 als dämpfungskrafteinstellbarer Stoßdämpfer umfasst ein mit einem Boden versehenes rohrförmiges Außenrohr 2, das einen Außenmantel bildet. Die untere Endseite des Außenrohrs 2 ist durch eine Bodenkappe 3 unter Verwendung eines Schweißverfahrens oder dergleichen verschlossen. An der oberen Endseite

des Außenrohrs 2 ist ein radial nach innen gebogener, gefalzter Abschnitt 2A ausgebildet. Eine Stangenführung 9 und ein Dichtungselement 10 sind zwischen dem gefalzten Abschnitt 2A und einem Innenrohr 4 vorgesehen. Andererseits ist an der Unterseite des Außenrohrs 2 eine Öffnung 2B ausgebildet, die konzentrisch zu einer Verbindungsöffnung 12C eines Zwischenrohrs 12 liegt. Die Dämpfungskrafteinstellvorrichtung 17 ist an der Unterseite des Außenrohrs 2 so angebracht, dass diese der Öffnung 2B zugewandt ist. An der Bodenkappe 3 ist eine Befestigungsöse 3A vorgesehen, die z.B. an der Radseite eines Fahrzeugs angebracht wird.

[0013] Das Innenrohr 4 ist im Außenrohr 2 coaxial zum Außenrohr 2 angeordnet. Die untere Endseite des Innenrohrs 4 ist mit einem Bodenventil 13 verbunden, indem es daran eingepasst ist. Die obere Endseite des Innenrohrs 4 ist mit der Stangenführung 9 verbunden, indem dieses daran befestigt ist. Öflüssigkeit als Hydraulikflüssigkeit (Arbeitsflüssigkeit) ist in dem als Zylinder dienenden Innenrohr 4 dichtend enthalten. Die Hydraulikflüssigkeit ist nicht auf Öflüssigkeit und Öl beschränkt, sondern kann z.B. auch Wasser sein, dem ein Additiv beigemischt ist.

[0014] Zwischen dem Innenrohr 4 und dem Außenrohr 2 ist eine ringförmige Reservoirkammer A gebildet. In der Reservoirkammer A ist zusammen mit der Öflüssigkeit ein Gas dichtend enthaltend. Bei diesem Gas kann es sich um Luft im atmosphärischen Druckzustand handeln, aber auch um Gas wie z.B. komprimiertes Stickstoffgas kann verwendet werden. Eine Ölbohrung 4A ist radial an einer Zwischenposition in der Längsrichtung (der axialen Richtung) des Innenrohrs 4 angebracht. Die Ölbohrung 4A stellt eine ständige Verbindung zwischen einer stangenseitigen Ölkammer B und einer ringförmigen Ölkammer D her.

[0015] Der Kolben 5 ist gleitend in das Innenrohr 4 eingesetzt. Mit anderen Worten, der Kolben 5 ist gleitend im Innenrohr 4 angeordnet. Der Kolben 5 unterteilt (trennt) das Innere des Innenrohrs 4 in die stangenseitige Ölkammer B und eine bodenseitige Ölkammer C. Mehrere Öldurchgänge 5A und mehrere Öldurchgänge 5B sind jeweils so am Kolben 5 ausgebildet, dass diese in Umfangsrichtung voneinander beabstandet sind. Die Öldurchgänge 5A und 5B können eine Verbindung zwischen der stangenseitigen Ölkammer B und der bodenseitigen Ölkammer C herstellen.

[0016] Dann ist ein ausfahrseitiges Tellerventil 6 an der unteren Endfläche des Kolbens 5 vorgesehen. Das ausfahrseitige Tellerventil 6 wird geöffnet, wenn der Druck in der stangenseitigen Ölkammer B einen Entlastungseinstelldruck überschreitet, wenn der Kolben 5 während eines Ausfahrhubs der Kolben-

stange 8 nach oben verschoben wird, und entlastet den Druck zu diesem Zeitpunkt, indem dieser über jeden der Öldurchgänge 5A in die bodenseitige Ölkammer C abgelassen wird. Der Entlastungseinstelldruck ist auf einen höheren Druck als ein Ventilöffnungsdruck eingestellt, wenn die Dämpfungskrafteinstellvorrichtung 17 auf die harte Seite eingestellt ist.

[0017] Ein kompressionsseitiges Rückschlagventil 7 ist an der oberen Endfläche des Kolbens 5 vorgesehen. Das kompressionsseitige Rückschlagventil 7 wird geöffnet, wenn der Kolben 5 während eines Kompressionshubs der Kolbenstange 8 nach unten verschoben wird, und ist ansonsten geschlossen. Das Rückschlagventil 7 lässt eine Strömung der Öflüssigkeit in der bodenseitigen Ölkammer C durch jeden der Öldurchgänge 5B in Richtung der stangenseitigen Ölkammer B zu und verhindert eine Strömung der Öflüssigkeit in die entgegengesetzte Richtung davon. Der Ventilöffnungsdruck des Rückschlagventils 7 ist auf einen niedrigeren Druck als ein Ventilöffnungsdruck eingestellt, wenn die Dämpfungskrafteinstellvorrichtung 17 auf die weiche Seite eingestellt ist, und das Rückschlagventil 7 erzeugt im Wesentlichen keine Dämpfungskraft. Im Wesentlichen keine Dämpfungskraft zu erzeugen, bedeutet hierbei eine Kraft, die gleich oder schwächer ist als die Reibung des Kolbens 5 und des Dichtungselements 10 und die eine Bewegung des Fahrzeugs nicht beeinflusst.

[0018] Die Kolbenstange 8 erstreckt sich in axialer Richtung im Innenrohr 4. Die untere Endseite des Kolbens 8 ist gleitend in das Innenrohr 4 eingesetzt. Die Kolbenstange 8 ist fest mit dem Kolben 5 verbunden, wobei eine Mutter 8A oder dergleichen verwendet wird. Die obere Endseite der Kolbenstange 8 ragt über die Stangenführung 9 aus dem Außenrohr 2 und dem Innenrohr 4 heraus. Mit anderen Worten, die Kolbenstange 8 ist mit dem Kolben 5 gekoppelt und ragt aus dem Innenrohr 4 heraus. Die Kolbenstange 8 kann als so genannte Doppelstange konfiguriert sein, indem das untere Ende der Kolbenstange 8 weiter verlängert wird, so dass dieses aus dem unteren Teil (z.B. der Bodenkappe 3) herausragt.

[0019] Die abgestufte zylindrische Stangenführung 9 ist an der oberen Endseite des Innenrohrs 4 vorgesehen. Die Stangenführung 9 positioniert den oberen Teil des Innenrohrs 4 in der Mitte des Außenrohrs 2 und führt axial gleitend auch die Kolbenstange 8 an deren innerer Umfangsseite. Das ringförmige Dichtungselement 10 ist zwischen der Stangenführung 9 und dem gefalzten Abschnitt 2A des Außenrohrs 2 vorgesehen. Das Dichtungselement 10 wird z.B. durch Einbrennen eines elastischen Elements, wie z.B. Gummi, in eine metallische Scheibenplatte ausgebildet, in deren Mitte ein Loch zum Einführen der

Kolbenstange 8 ausgebildet ist. Das Dichtungselement 10 dichtet zwischen der Kolbenstange 8 und dem Außenrohr 2 mit Hilfe des Gleitkontakts des inneren Umfangs des elastischen Materials mit der äußeren Umfangsseite der Kolbenstange 8.

[0020] Eine Lippendichtung 10A ist auf dem Dichtungselement 10 an der unteren Oberflächenseite desselben ausgebildet. Die Lippendichtung 10A dient als Rückschlagventil, das sich so erstreckt, dass dieses die Stangenführung 9 berührt. Die Lippendichtung 10A ist zwischen einer Ölreservoirkammer 11 und der Reservoirkammer A angeordnet. Die Lippendichtung 10A ermöglicht eine Strömung der Öflüssigkeit und dergleichen in der Ölreservoirkammer 11 zur Seite der Reservoirkammer A über einen Rücklaufkanal 9A der Stangenführung 9 und verhindert eine Strömung in die entgegengesetzte Richtung davon.

[0021] Das Zwischenrohr 12 ist zwischen dem Außenrohr 2 und dem Innenrohr 4 angeordnet. Das Zwischenrohr 12 ist z.B. über obere und untere rohrförmige Dichtungen 12A und 12B an der Außenumfangsseite des Innenrohrs 4 befestigt. Das Zwischenrohr 12 bildet in diesem die ringförmige Ölkammer D, die sich so erstreckt, dass diese die äußere Umfangsseite des Innenrohrs 4 über dessen gesamten Umfang umgibt. Die ringförmige Ölkammer D ist als eine von der Reservoirkammer A unabhängige Ölkammer vorgesehen. Die ringförmige Ölkammer D steht über die am Innenrohr 4 ausgebildete radiale Ölbohrung 4A in ständiger Verbindung mit der stangenseitigen Ölkammer B. Die Verbindungsöffnung 12C ist an der unteren Endseite des Zwischenrohrs 12 vorgesehen. Ein rohrförmiger Halter 20 eines Dämpfungskrafteinstellventils 18 ist an der Verbindungsöffnung 12C befestigt.

[0022] Das Bodenventil 13 ist zwischen der Bodenkappe 3 und dem Innenrohr 4 an einer Position an der unteren Endseite des Innenrohrs 4 vorgesehen. Das Bodenventil 13 umfasst einen Ventilkörper 14, ein kompressionsseitiges Tellerventil 15 und ein ausfahrseitiges Rückschlagventil 16. Der Ventilkörper 14 definiert (trennt) die Reservoirkammer A und die bodenseitige Ölkammer C zwischen der Bodenkappe 3 und dem Innenrohr 4. Das kompressionsseitige Tellerventil 15 ist an der Unterseite des Ventilkörpers 14 vorgesehen. Das ausfahrseitige Rückschlagventil 16 ist an der Oberseite des Ventilkörpers 14 angeordnet. Die Öldurchgänge 14A und 14B sind jeweils in Umfangsabständen am Ventilkörper 14 ausgebildet. Die Öldurchgänge 14A und 14B können eine Verbindung zwischen der Reservoirkammer A und der bodenseitigen Ölkammer C herstellen.

[0023] Das kompressionsseitige Tellerventil 15 wird geöffnet, wenn der Druck in der bodenseitigen

Ölkammer C einen Entlastungseinstelldruck überschreitet, wenn der Kolben 5 während des Kompressionshubs der Kolbenstange 8 nach unten verschoben wird, und entlastet den Druck zu diesem Zeitpunkt, indem es diesen über jeden der Öldurchgänge 14A zur Seite der Reservoirkammer A abgibt. Der Entlastungseinstelldruck ist auf einen höheren Druck als der Ventilöffnungsdruck eingestellt, wenn die Dämpfungskrafteinstellvorrichtung 17 auf die harte Seite eingestellt ist.

[0024] Das ausfahrseitige Rückschlagventil 16 wird geöffnet, wenn der Kolben 5 während des Ausfahrhubs der Kolbenstange 8 nach oben verschoben wird, und ist ansonsten geschlossen. Dieses Rückschlagventil 16 lässt einen Durchfluss der Öflüssigkeit in der Reservoirkammer A durch jeden der Öldurchgänge 14B in Richtung der bodenseitigen Ölkammer C zu und verhindert einen Durchfluss der Öflüssigkeit in die entgegengesetzte Richtung davon. Der Ventilöffnungsdruck des Rückschlagventils 16 ist auf einen niedrigeren Druck als der Ventilöffnungsdruck eingestellt, wenn die Dämpfungskrafteinstellvorrichtung 17 auf die weiche Seite eingestellt ist, und das Rückschlagventil 16 erzeugt im Wesentlichen keine Dämpfungskraft.

[0025] Als nächstes wird die Dämpfungskrafteinstellvorrichtung 17 zur variablen Einstellung der vom hydraulischen Stoßdämpfer 1 zu erzeugenden Dämpfungskraft beschrieben.

[0026] Wie in **Fig. 1** dargestellt, ist die proximale Endseite der Dämpfungskrafteinstellvorrichtung 17 (die linke Endseite in **Fig. 1**) so angeordnet, dass diese sich zwischen der Reservoirkammer A und der ringförmigen Ölkammer D befindet, und die distale Endseite der Dämpfungskrafteinstellvorrichtung 17 (die rechte Endseite in **Fig. 1**) ist so vorgesehen, dass diese von der Seite des unteren Abschnitts des Außenrohrs 2 radial nach außen vorsteht. Die Dämpfungskrafteinstellvorrichtung 17 erzeugt die Dämpfungskraft, indem diese den Durchfluss der Öflüssigkeit aus der ringförmigen Ölkammer D in die Reservoirkammer A unter Verwendung des Dämpfungskrafteinstellventils 18 steuert. Ferner stellt die Dämpfungskrafteinstellvorrichtung 17 die zu erzeugende Dämpfungskraft variabel ein, indem diese den Ventilöffnungsdruck des Dämpfungskrafteinstellventils 18 durch die Magnetspule 33 einstellt, der als variabler Dämpfungskraft-Aktuator verwendet wird. Die Dämpfungskrafteinstellvorrichtung 17 erzeugt die Dämpfungskraft durch Steuerung einer Strömung der Hydraulikflüssigkeit (der Öflüssigkeit), die entsprechend einer Gleitbewegung des Kolbens 5 im Innenrohr 4 erzeugt wird.

[0027] Das Dämpfungskrafteinstellventil 18 umfasst ein allgemein zylindrisches Ventilgehäuse 19, den rohrförmigen Halter 20, ein Ventilelement 21 und der-

gleichen. Das Ventilgehäuse 19 ist in der Weise vorgesehen, dass dessen proximale Endseite fest um die Öffnung 2B des Außenrohrs 2 angebracht ist und dessen distale Endseite radial nach außen aus dem Außenrohr 2 herausragt. Der rohrförmige Halter 20 ist so vorgesehen, dass dessen proximale Endseite an der Verbindungsöffnung 12C des Zwischenrohrs 12 befestigt ist und dessen distale Endseite einen ringförmigen Flanschabschnitt 20A bildet und innerhalb des Ventilgehäuses 19 mit einem dazwischen gebildeten Raum angeordnet ist. Das Ventilelement 21 stößt an den Flanschabschnitt 20A dieses rohrförmigen Halters 20 an.

[0028] Die proximale Endseite des Ventilgehäuses 19 bildet einen inneren Flanschabschnitt 19A, der radial nach innen vorsteht, und an der distalen Endseite des Ventilgehäuses 19 ist eine vollständig umlaufende Nut 19B ausgebildet. In der gesamten Umfangsnut 19B ist ein Eingriffsring 54 zum Verpressen und Koppeln eines Abdeckelements 53 der Magnetspule 33 angebracht. Ein Zwischenraum zwischen der inneren Umfangsfläche des Ventilgehäuses 19, dem Ventilelement 21, der äußeren Umfangsfläche eines Steuerkörpers 26 und dergleichen bildet eine ringförmige Ölkammer 19C, die zur Reservoirkammer A führt.

[0029] Die Innenseite des rohrförmigen Halters 20 bildet einen Ölkanal 20B, dessen eine Seite mit der ringförmigen Ölkammer D in Verbindung steht und dessen gegenüberliegende Seite sich zur Position des Ventilelements 21 erstreckt. Zwischen dem Flanschabschnitt 20A des rohrförmigen Halters 20 und dem inneren Flanschabschnitt 19A des Ventilgehäuses 19 ist ein Abstandshalter 22 angeordnet. Auf dem Abstandshalter 22 ist eine Aussparung 22A ausgebildet, die als Öldurchgang dient. Es wird angenommen, dass der Stoßdämpfer 1 in der vorliegenden Ausführungsform eingerichtet ist, den Abstandshalter 22 mit der daran ausgebildeten Aussparung 22A zu umfassen, kann jedoch in der Weise eingerichtet sein, dass eine Aussparung zur Bildung des Öldurchgangs radial am inneren Flanschabschnitt 19A anstelle des Abstandshalters 22 ausgebildet ist. Durch eine solche Konfiguration kann ein Bauteil weggelassen werden.

[0030] Eine sich axial erstreckende zentrale Bohrung 21A ist auf dem Ventilelement 21 in dessen radialer Mittelposition vorgesehen. Ferner sind mehrere Öldurchgänge 21B auf dem Ventilelement 21 um die zentrale Bohrung 21A herum vorgesehen, so dass diese in Umfangsrichtung voneinander beabstandet sind. Eine Seite jedes der Öldurchgänge 21B (die linke Seite in den **Fig. 1** und **Fig. 2**) steht in ständiger Verbindung mit der Seite des Ölkamers 20B des rohrförmigen Halters 20. Ferner sind ein ringförmiger vertiefter Abschnitt 21C und ein ringförmiger Ventilsitz 21D an der Endfläche des Ventilele-

ments 21 auf der gegenüberliegenden Seite desselben (der rechten Seite in den **Fig. 1** und **Fig. 2**) vorgesehen. Der ringförmige vertiefter Abschnitt 21C ist so ausgebildet, dass dieser die Öffnungen der Öldurchgänge 21B auf der gegenüberliegenden Seite umgibt. Der ringförmige Ventilsitz 21D befindet sich an der radialen Außenseite dieses ringförmigen vertieften Abschnitts 21C. Auf dem ringförmigen Ventilsitz 21D sitzt ein Haupttellerventil 23, das von diesem getrennt ist. Die Öldurchgänge 21B des Ventilelements 21 ermöglichen nun die Strömung der Ölflüssigkeit zwischen der Seite der ringförmigen Ölkammer D (den entsprechenden Ölkamern 20B) und der Seite der Reservoirkammer A (der entsprechenden Ölkammer 19C) über das Haupttellerventil 23.

[0031] Das Haupttellerventil 23, das ein Hauptventil bildet, ist so vorgesehen, dass dessen innere Umfangsseite zwischen dem Ventilelement 21 und einem Abschnitt 24A mit großem Durchmesser eines Steuerstifts 24 angeordnet ist, und dessen äußere Umfangsseite auf dem ringförmigen Ventilsitz 21D des Ventilelements 21 sitzt. Ein elastisches Dichtungselement 23A ist an dessen Rückseite fest an dem äußeren Umfangsbereich des Haupttellerventils 23 angebracht. Das Haupttellerventil 23 wird geöffnet, indem dieses den Druck auf der Seite des Öldurchgangs 21B des Ventilelements 21 (der Seite der ringförmigen Ölkammer D) aufnimmt und von dem ringförmigen Ventilsitz 21D getrennt wird, und stellt eine Verbindung der Öldurchgänge 21B des Ventilelements 21 (der Seite der ringförmigen Ölkammer D) mit der Ölkammer 19C (der Seite der Reservoirkammer A) her.

[0032] Der Steuerstift 24 ist in einer abgestuften zylindrischen Form ausgebildet, der den Abschnitt 24A mit großem Durchmesser in einem axialen Zwischenabschnitt und eine sich axial erstreckende zentrale Bohrung 24B in dessen radialen zentralen Abschnitt umfasst. An einem Endabschnitt der zentralen Bohrung 24B ist eine Öffnung 24C ausgebildet. Der Steuerstift 24 ist an einer Endseite (in den **Fig. 1** und **Fig. 2** die linke Endseite) in die zentrale Bohrung 21A des Ventilelements 21 eingepresst und klemmt das Haupttellerventil 23 zwischen dem Abschnitt 24A mit großem Durchmesser und dem Ventilelement 21 ein.

[0033] Die gegenüberliegende Endseite des Steuerstifts 24 (die rechte Endseite in den **Fig. 1** und **Fig. 2**) ist in eine zentrale Bohrung 26C des Steuerkörpers 26 eingesetzt. In diesem Zustand sind zwischen der zentralen Bohrung 26C des Steuerkörpers 26 und der gegenüberliegenden Endseite des Steuerstifts 24 axial verlaufende Ölkamern 25 gebildet, und die Ölkamern 25 stellen über diese eine Verbindung zu einer zwischen dem Haupttellerventil 23 und dem Steuerkörper 26 gebildeten Gegendruckkammer 27

her. Mit anderen Worten, mehrere sich axial erstreckende Ölkäle 25 sind in Umfangsrichtung auf der Seitenfläche des Steuerstifts 24 auf der gegenüberliegenden Endseite angeordnet, und die anderen Umfangspositionen sind in die zentrale Bohrung 26C des Steuerkörpers 26 eingepresst.

[0034] Der Steuerkörper 26 ist zu einer im Allgemeinen mit einem Boden versehenen rohrförmigen Form geformt, die einen zylindrischen Abschnitt 26A und einen unteren Abschnitt 26B umfasst. Der zylindrische Abschnitt 26A umfasst ein gestuftes Loch, das in diesem ausgebildet ist. Der untere Abschnitt 26B verschließt den zylindrischen Abschnitt 26A. Die zentrale Bohrung 26C ist im zentralen Teil des unteren Abschnitts 26B vorgesehen. Die gegenüberliegende Endseite des Führungsstifts 24 wird in die zentrale Bohrung 26C eingesetzt. Ein vorstehender rohrförmiger Abschnitt 26D ist an einer Endseite des unteren Abschnitts 26B des Steuerkörpers 26 vorgesehen (die linke Endseite in **Fig. 1** und **Fig. 2**). Der vorstehende rohrförmige Abschnitt 26D ragt über den gesamten Umfang an einer Position auf der radial äußeren Seite in Richtung der Seite des Ventilelements 21 vor. Das elastische Dichtungselement 23A des Haupttellerventils 23 ist flüssigkeitsdicht an der inneren Umfangsfläche des vorstehenden rohrförmigen Abschnitts 26D angebracht und bildet die Gegendruckkammer 27 zwischen dem Haupttellerventil 23 und dem Steuerkörper 26. Der Innendruck in der Vorsteuerkammer 27 wird auf das Haupttellerventil 23 in einer Ventilschließrichtung ausgeübt, d.h. in einer Richtung, die bewirkt, dass das Haupttellerventil 23 auf dem ringförmigen Ventilsitz 21D des Ventilelements 21 aufsitzt.

[0035] Ein Ventilsitzabschnitt 26E ist an der gegenüberliegenden Endseite des unteren Abschnitts 26B des Steuerkörpers 26 (die rechte Endseite in den **Fig. 1** und **Fig. 2**) vorgesehen, so dass dieser die zentrale Bohrung 26C umgibt. Ein Steuerventilelement 32 sitzt auf dem Ventilsitzabschnitt 26E und ist von diesem getrennt. Ferner sind im Inneren des zylindrischen Abschnitts 26A des Steuerkörpers 26 eine Rückstellfeder 28, ein Tellerventil 29, eine Halteplatte 30 und dergleichen angeordnet. Die Rückstellfeder 28 drückt das Steuerventilelement 32 in eine Richtung weg vom Ventilsitzabschnitt 26E des Steuerkörpers 26. Das Tellerventil 29 bildet ein ausfallsicheres Ventil, wenn die Magnetspule 33 nicht mit Strom versorgt wird (wenn das Steuerventilelement 32 maximal vom Ventilsitzabschnitt 26E getrennt ist). Die Halteplatte 30 umfasst einen Öldurchgang 30A, der an deren zentraler Seite ausgebildet ist.

[0036] Eine Kappe 31 ist fest am Öffnungsende des zylindrischen Abschnitts 26A des Steuerkörpers 26 angebracht, wobei die Rückstellfeder 28, das Tellerventil 29, die Halteplatte 30 und dergleichen inner-

halb dieses zylindrischen Abschnitts 26A angeordnet sind. An dieser Kappe 31 sind an beispielsweise vier Stellen in Umfangsrichtung Aussparungen 31A ausgebildet. Die Aussparungen 31A dienen als Strömungskanäle, die es der Öflüssigkeit, die über den Öldurchgang 30A der Halteplatte 30 zur Seite des Magneten 33 geliefert wird, ermöglichen, in Richtung der Ölkammer 19C (der Seite der Reservoirkammer A) zu strömen.

[0037] Das Steuerventilelement 32, das ein Steuerventil bildet, ist im Allgemeinen zylindrisch geformt. Der distale Endabschnitt des Steuerventilelements 32, d.h. der distale Endabschnitt, der auf dem Ventilsitzabschnitt 26E des Steuerkörpers 26 sitzt und von diesem getrennt ist, hat eine sich allmählich verjüngende Form. Ein Betätigungsstift 49 der Magnetspule 33 ist fest im Inneren des Steuerventilelements 32 angebracht, und der Ventilöffnungsdruck des Steuerventilelements 32 wird entsprechend der Stromversorgung der Magnetspule 33 eingestellt. Das Steuerventilelement 32 als Steuerventil wird entsprechend der Bewegung eines beweglichen Eisenkerns 48 gesteuert. An der proximalen Endseite des Steuerventilelements 32 ist über den gesamten Umfang ein Flanschabschnitt 32A ausgebildet, der als Federlager dient. Der Flanschabschnitt 32A bildet ein Fail-Safe-Ventil, indem dieser gegen das Tellerventil 29 stößt, wenn sich die Magnetspule 33 in dem Zustand befindet, in dem dieser keine Energie zugeführt wird, d.h. wenn das Steuerventilelement 32 maximal vom Ventilsitzabschnitt 26E getrennt ist, wie in **Fig. 2** dargestellt.

[0038] Nachfolgend wird die Magnetspule 33, die zusammen mit dem Dämpfungskrafteinstellventil 18 die Dämpfungskrafteinstellvorrichtung 17 bildet, unter zusätzlicher Bezugnahme auf die **Fig. 3** und **Fig. 4** zusätzlich zu **Fig. 2** beschrieben. **Fig. 3** zeigt einen in **Fig. 2** dargestellten Abschnitt III, dessen rechte Seite nach oben weist. Mit anderen Worten, die vertikale Richtung von **Fig. 3** entspricht der horizontalen Richtung von **Fig. 2**.

[0039] Die Magnetspule 33 ist in der Dämpfungskrafteinstellvorrichtung 17 als variabler Dämpfungskraft-Aktuator der Dämpfungskrafteinstellvorrichtung 17 eingebaut. Die Magnetspule 33 umfasst eine geformte Spule 34, einen Stator 42 mit einem zweiten Element und einem Stator, den beweglichen Eisenkern 48 als bewegliches Element, den Betätigungsstift 49, ein Gehäuseelement 50 und das Abdeckelement 53 umfassend ein erstes Element und ein drittes Element.

[0040] Die geformte Spule 34 umfasst einen Spulenkörper 35, eine Spule 36 und ein äußeres Element 37. Der Spulenkörper 35 ist als rohrförmiges Element ausgebildet, das an dessen beiden axialen Enden jeweils Flanschabschnitte aufweist, die radial über

den gesamten Umfang vorstehen. Die Spule 36 ist um den Spulenkörper 35 (zwischen den Flanschabschnitten des Spulenkörpers 35) gewickelt und erzeugt als Reaktion auf die Stromzufuhr eine Magnetkraft. Das äußere Element 37 bedeckt die Spule 36 und den Spulenkörper 35 damit. Mit anderen Worten, die geformte Spule 34 ist im Allgemeinen zylindrisch geformt, indem die um den Spulenkörper 35 gewickelte Spule 36 mit dem äußeren Element 37, z.B. einem wärmehärtenden Harz, integral bedeckt (geformt) ist.

[0041] Das Abdeckelement 53 (ein unterer Abschnitt 53B) ist an einer axialen Endseite des äußeren Elements 37 (der rechten Endseite in **Fig. 2** und der oberen Endseite in **Fig. 3**) angeordnet, und der Stator Kern 42 (ein Flanschabschnitt 43C) ist an der gegenüberliegenden axialen Endseite des äußeren Elements 37 (der linken Endseite in **Fig. 2** und der unteren Endseite in **Fig. 3**) angeordnet. Das äußere Element 37 dient als Kabelauszugsabschnitt 37A, indem ein Umfangsteil davon zwischen dem Abdeckelement 53 (dem Bodenabschnitt 53B) und dem Stator Kern 42 (dem Flanschabschnitt 43C) radial nach außen ragt. Ein elektrisches Drahtkabel 41 ist mit dem Kabelauszugsabschnitt 37A verbunden. Die Spule 36 wird zu einem Elektromagneten und erzeugt eine Magnetkraft als Reaktion auf eine Stromversorgung durch das elektrische Kabel 41 (Stromversorgung).

[0042] Der Stator Kern 42 ist an der inneren Umfangsseite der Spule 36 angeordnet und wird unter Verwendung eines magnetischen Körpers (eines magnetischen Materials) zu einer rohrförmigen Form mit Boden geformt. Der Stator Kern 42 umfasst einen Stator Kern-Hauptkörper 43, der das zweite Element und ein Anker element 44 als Stator umfasst. In der ersten Ausführungsform sind der Stator Kern-Hauptkörper 43 und das Anker element 44 als unterschiedliche Komponenten ausgebildet. Der Stator Kern-Hauptkörper 43 ist rohrförmig mit einem Boden ausgebildet und umfasst einen zylindrischen rohrförmigen Abschnitt 43A und einen Bodenabschnitt 43B. Der rohrförmige Abschnitt 43A hat ein gestuftes Loch in dessen Inneren. Der Bodenabschnitt 43B verschließt eine Endseite dieses rohrförmigen Abschnitts 43A (die rechte Endseite in **Fig. 2** und die obere Endseite in **Fig. 3**). Der rohrförmige Abschnitt 43A des Stator Kern-Hauptkörpers 43 ist in das Innere des äußeren Elements 37 (d.h. in die geformte Spule 34) eingesetzt. Der Flanschabschnitt 43C ist an dem rohrförmigen Abschnitt 43A des Stator Kern-Hauptkörpers 43 vorgesehen. Der Flanschabschnitt 43C ragt an einer Position an der gegenüberliegenden Endseite des rohrförmigen Abschnitts 43A des Stator Kern-Hauptkörpers 43 über den gesamten Umfang radial nach außen.

[0043] Der Flanschabschnitt 43C des Stator Kern-Hauptkörpers 43 entspricht dem zweiten Element. Genauer gesagt befindet sich der Flanschabschnitt 43C an der gegenüberliegenden axialen Endseite, an der sich das gegenüberliegende axiale Ende des äußeren Elements 37 (das linke Ende in **Fig. 2** und das obere Ende in **Fig. 3**) befindet und das Anker element 44 angeordnet ist (d.h. die gegenüberliegende axiale Endseite, an der das Steuerventilelement 32 angeordnet ist). Die äußere Umfangsseite des Flanschabschnitts 43C liegt an einem rohrförmigen Abschnitt 53A (einem rohrförmigen Abschnitt 53A2 mit kleinem Durchmesser) des Abdeckelements 53 an. Darüber hinaus ist an der radial äußeren Seite des Flanschabschnitts 43C ein rohrförmiger Passabschnitt 43D vorgesehen. Der Passabschnitt 43D ragt in Richtung der Seite des Dämpfungskrafteinstellventils 18 vor. Die Kappe 31 des Dämpfungskrafteinstellventils 18 ist an der radial inneren Seite des Passabschnitts 43D angebracht. Das Ventilgehäuse 19 des Dämpfungskrafteinstellventils 18 ist an der radial äußeren Seite des Passabschnitts 43D angebracht.

[0044] Anschließend sind auf der äußeren Umfangsfläche des Passabschnitts 43D in dieser Reihenfolge, beginnend auf der Seite des Dämpfungskrafteinstellventils 18, jeweils eine Dichtungsnut 43A und eine Eingriffsnut 43E über den gesamten Umfang vorgesehen. In der Dichtungsnut 43E ist ein Dichtungsring 45 angebracht, der zwischen dem Stator Kern 42 und dem Ventilgehäuse 19 des Dämpfungskrafteinstellventils 18 öldicht abdichtet. Der Öffnungsendrand des Ventilgehäuses 19 ist mit der Eingriffsnut 43F verpresst.

[0045] Ein dünnwandiger Abschnitt 43G ist an einem Teil des rohrförmigen Abschnitts 43A des Stator Kern-Hauptkörpers 43 vorgesehen, der dem beweglichen Eisen Kern 48 radial gegenüberliegt. Der dünnwandige Abschnitt 43G dient dazu, die Querschnittsfläche eines magnetischen Pfades axial teilweise zu reduzieren. Der dünnwandige Abschnitt 43G ist gebildet, indem ein ringförmiger vertiefter Abschnitt 43H an der inneren Umfangsseite des rohrförmigen Abschnitts 43A des Stator Kern-Hauptkörpers 43 vorgesehen ist. Genauer gesagt, wie in **Fig. 3** dargestellt, ist der rohrförmige Abschnitt 43A des Stator Kern-Hauptkörpers 43 eingerichtet, dass ein eingepasster rohrförmiger Abschnitt 43A1, in den das Gehäuseelement 50 eingepasst ist, und ein rohrförmiger Abschnitt 43A2 mit großem Durchmesser, der eine größere Außendurchmesserabmessung als dieser eingepasste rohrförmige Abschnitt 43A1 aufweist, kontinuierlich über eine abgestufte Oberfläche 43A3 verbunden sind.

[0046] Dann sind ein ringförmiger vertiefter Positionierungsabschnitt 43J, der ringförmige vertiefte Abschnitt 43H, ein zugewandter Flächenabschnitt

43K und ein Buchsenbefestigungsabschnitt 43L an der inneren Umfangsseite des rohrförmigen Abschnitts 43A des Stator kern-Hauptkörpers 43 in dieser Reihenfolge, beginnend mit der Öffnungsseite, vorgesehen. Der vertiefte Positionierungsabschnitt 43J positioniert einen Flanschabschnitt 44B des Anker elements 44. Ein rohrförmiger Abschnitt 44A des Anker elements 44 ist in den vertieften Abschnitt 43H eingesetzt. Der zugewandte Flächenabschnitt 43K ist dem beweglichen Eisenkern 48 über einen leichten radialen Abstand zugewandt. Eine Buchse 46, die eine Endseite des Betätigungsstifts 49 trägt, ist an dem Buchsenbefestigungsabschnitt 43L angebracht. In diesem Fall ist der dünnwandige Abschnitt 43G, an dem die proximale Endseite des eingepassten rohrförmigen Abschnitts 43A1 radial dünner ist, durch Ausbilden des vertieften Abschnitts 43H innerhalb des rohrförmigen Abschnitts 43A bis zu einem Abschnitt, der den eingepassten rohrförmigen Abschnitt 43A1 in Bezug auf die axiale Richtung des rohrförmigen Abschnitts 43A radial überlappt, hergestellt. Ein von der Spule 36 erzeugtes Magnetfeld ist aufgrund des hohen magnetischen Widerstands des dünnwandigen Abschnitts 43G gesättigt und wird zwischen dem beweglichen Eisenkern 48 und dem Anker element 44 geführt, wodurch es als Magnetschubkraft wirkt.

[0047] Der Bodenabschnitt 43B des Stator kern-Hauptkörpers 43 verjüngt sich von dem Verbindungsabschnitt mit dem rohrförmigen Abschnitt 43A, und die Endfläche desselben ist einem Bodenabschnitt 52B des Gehäuseelements 50 zugewandt, wobei ein Zwischenraum dazwischen entsteht. Aufgrund dieser Konfiguration wird verhindert, dass eine axiale Kraft direkt von dem Abdeckelement 53 auf den Stator kern-Hauptkörper 43 über den Bodenabschnitt 52B des Gehäuseelements 50 ausgeübt wird.

[0048] Das Anker element 44 ist passend an der gegenüberliegenden Endseite des rohrförmigen Abschnitts 43A des Stator kern-Hauptkörpers 43 (die linke Endseite in den **Fig. 1** und **Fig. 2**) angebracht. Das Anker element 44 zieht den beweglichen Eisenkern 48 an. Das Anker element 44 bildet den Stator kern 42 zusammen mit dem Stator kern-Hauptkörper 43. Das Anker element 44 ist ein fester Eisenkern, der den beweglichen Eisenkern 48 anzieht, wenn durch die Spule 36 eine Magnetkraft erzeugt wird. Das Anker element 44 hat eine abgestufte zylindrische Form und umfasst den rohrförmigen Abschnitt 44A und den Flanschabschnitt 44B. Der Betätigungsstift 49 ist in das Innere des rohrförmigen Abschnitts 44A eingesetzt. Der Flanschabschnitt 44B steht von der äußeren Umfangsfläche des rohrförmigen Abschnitts 44A radial vor. An der Endfläche des rohrförmigen Abschnitts 44A, die dem beweglichen Eisenkern 48 gegenüberliegt, ist ein Lochabschnitt 44C vorgesehen. Dieser bewegliche Eisenkern 48 wird in den Lochabschnitt 44C eingeführt,

wenn der bewegliche Eisenkern 48 angezogen wird. Ferner ist an der Innenseite des Anker elements 44 ein Buchsenbefestigungsabschnitt 44D vorgesehen. Eine Buchse 47, die den Betätigungsstift 49 trägt, ist in dem Buchsenbefestigungsabschnitt 44D angebracht.

[0049] Der bewegliche Eisenkern 48 als Eisenkern, auch Plunger genannt, ist an der Innenseite des Stator kerns 42 angeordnet und axial beweglich vorgesehen. Mit anderen Worten, der bewegliche Eisenkern 48 ist an der inneren Umfangsseite der geformten Spule 34 (genauer gesagt, der Spule 36) angeordnet und axial beweglich vorgesehen. In diesem Fall ist der bewegliche Eisenkern 48 integral mit dem Betätigungsstift 49 verbunden. Der Betätigungsstift 49 stützt sich jeweils über die Buchsen 46 und 47 auf dem Stator kern-Hauptkörper 43 und dem Anker element 44 ab. Der bewegliche Eisenkern 48 ist allgemein zylindrisch geformt, beispielsweise unter Verwendung eines magnetischen Eisenkörpers, und erzeugt eine Schubkraft, indem dieser von dem Anker element 44 des Stator kerns 42 angezogen wird, wenn die Magnetkraft durch die Spule 36 erzeugt wird. Auf dem beweglichen Eisenkern 48 ist ein Verbindungsdurchgang 48A ausgebildet.

[0050] Der bewegliche Eisenkern 48 ist integral an dem Zwischenabschnitt des Betätigungsstifts 49 befestigt (vormontiert), der ein Element ist, das die Schubkraft des beweglichen Eisenkerns 48 überträgt. Die beiden axialen Seiten des Betätigungsstifts 49 sind über die Buchsen 46 und 47 axial verschiebbar auf dem Stator kern 42 gelagert. Wie in **Fig. 2** dargestellt, ragt eine Endseite des Betätigungsstifts 49 (die linke Endseite in **Fig. 2**) aus dem Stator kern 42 heraus, und zusammen mit diesem ist das Steuerventilelement 32 des Dämpfungskrafteinstellventils 18 an dessen vorstehendem Ende befestigt. Daher wird das Steuerventilelement 32 zusammen mit dem beweglichen Eisenkern 48 und dem Betätigungsstift 49 bewegt (verlagert). Mit anderen Worten, der Ventilöffnungsdruck des Steuerventilelements 32 wird auf einen Druck eingestellt, welcher der Druckkraft des beweglichen Eisenkerns 48 auf der Grundlage der Stromversorgung der Spule 36 entspricht.

[0051] Das Gehäuseelement 50 ist fest mit dem rohrförmigen Abschnitt 43A (dem eingepassten rohrförmigen Abschnitt 43A1) des Stator kern-Hauptkörpers 43 verbunden. Das Gehäuseelement 50 nimmt den beweglichen Eisenkern 48 auf. In diesem Fall nimmt das Gehäuseelement 50 den beweglichen Eisenkern 48 zusammen mit dem rohrförmigen Abschnitt 43A des Stator kerns 42 auf. Das Gehäuseelement 50 stößt von der Außenumfangsseite her an den dünnwandigen Abschnitt 43G des Stator kerns 42 (den Stator kern-Hauptkörper 43). Dabei liegt ein Ende des Gehäuseelements 50 (das linke Ende in

Fig. 2 und das untere Ende in **Fig. 3**) an einer abgestuften Fläche 43A3 des Statorkerns 42 an. Andererseits stößt das gegenüberliegende Ende des Gehäuseelements 50 (das rechte Ende in **Fig. 2** und das obere Ende in **Fig. 3**) an das Abdeckelement 53 an. Der Teil des Gehäuseelements 50, der an dem dünnwandigen Abschnitt 43G des Statorkerns 42 anliegt, ist ein nichtmagnetischer Körper.

[0052] Daher ist das Gehäuseelement 50 als Ganzes mit einem Boden versehen und wird von zwei Elementen gebildet, einem Ringelement 51 als nichtmagnetisches ringförmiges Element und einem Kappenelement 52 als ferromagnetisches ringförmiges Element. Mit anderen Worten, das Gehäuseelement 50 besteht aus dem rohrförmigen Ringelement 51, das als nichtmagnetischer Körper vorgesehen ist, der als der Abschnitt in radialer Anlage mit dem dünnwandigen Abschnitt 43G des Statorkerns 42 dient, und dem mit einem Boden versehenen rohrförmigen Kappenelement 52, das als ferromagnetischer Körper vorgesehen ist, der sich auf der gegenüberliegenden Seite in Bezug auf diesen Anlageabschnitt befindet.

[0053] Das Gehäuseelement 50 hat die Funktion, den dünnwandigen Abschnitt 43G des Statorkerns 42 zu schützen (zu verstärken). Genauer gesagt verhindert das Gehäuseelement 50, dass der dünnwandige Abschnitt 43G aufgrund eines Drucks mit Hilfe der Anlage des Ringelements 51 an der äußeren Umfangsseite des dünnwandigen Abschnitts 43G beschädigt wird. In diesem Fall besteht das Ringelement 51 aus einem nichtmagnetischen Körper, wodurch der Schutz des dünnwandigen Abschnitts 43G erreicht wird, während die Sättigung des magnetischen Flusses an dem dünnwandigen Abschnitt 43G sichergestellt wird. Die Magnetspule 33 wurde unter Angabe der Konfiguration beschrieben, in der das Kappenelement 52 als das Gehäuseelement 50 verwendet wird und der Statorkern-Hauptkörper 43 und der bewegliche Eisenkern 48 in diesem Kappenelement 52 in der vorliegenden Ausführungsform aufgenommen sind, kann jedoch eingerichtet sein, dass der Statorkern-Hauptkörper als das Gehäuseelement verwendet wird, wie beispielsweise in der Japanischen Patentanmeldung veröffentlichte Offenbarung Nr. 2013-213588 diskutiert.

[0054] Andererseits ist das Kappenelement 52 aus dem ferromagnetischen Körper hergestellt, wodurch verhindert wird, dass der magnetische Widerstand an einem Teil des Statorkerns 42 außerhalb des dünnwandigen Abschnitts 43G zunimmt. Das Kappenelement 52 ist zu einer rohrförmigen Form mit Boden geformt, die den rohrförmigen Abschnitt 52A und den Bodenabschnitt 52B umfasst, und der rohrförmige Abschnitt 52A davon ist an den rohrförmigen Abschnitt 43A (den eingepassten rohrförmigen Abschnitt 43A1) des Statorkern-Hauptkörpers 43

eingepasst, beispielsweise durch leichtes Druckeinpassen. Dadurch wird der rohrförmige Abschnitt 52A des Kappenelements 52 über eine Kontaktfläche, die ausreicht, um keinen Widerstand gegen die Übertragung eines magnetischen Flusses zu erzeugen, in Anlage mit dem Statorkern-Hauptkörper 43 gebracht. Dann liegt die Außenseite des Bodenabschnitts 52B des Kappenelements 52 (die rechte Seite in den **Fig. 1** und **Fig. 2** und die obere Seite in **Fig. 3**), d.h. die Außenfläche des Bodenabschnitts 52B, die dem Abdeckelement 53 gegenüberliegt, an diesem Abdeckelement 53 an. Aufgrund dieses Anschlags kann das Abdeckelement 53 das Ringelement 51 mit dem Kappenelement 52 zusammendrücken, um zu verhindern, dass diese axial verschoben werden, und auch eine effiziente Übertragung eines magnetischen Flusses zwischen dem Abdeckelement 53 und dem Kappenelement 52 erleichtern.

[0055] Andererseits wird ein Raum zwischen der Innenseite des Bodenabschnitts 52B des Kappenelements 52 (die linke Seite in **Fig. 1** und **Fig. 2** und die untere Seite in **Fig. 3**) und dem Statorkern 42 geschaffen. Genauer gesagt, die Innenfläche des Bodenabschnitts 52B des Kappenelements 52, die dem Bodenabschnitt 43B des Statorkern-Hauptkörpers 43 gegenüberliegt, liegt dem Bodenabschnitt 43B dieses Statorkern-Hauptkörpers 43 mit einem kleinen Zwischenraum (Spalt) gegenüber, der eine Übertragung eines magnetischen Flusses bis zu einem gewissen Grad ermöglicht. Aufgrund dieser Konfiguration wird verhindert, dass eine Kraft (eine axiale Kraft) direkt von dem Abdeckelement 53 auf den Statorkern 42 über den Bodenabschnitt 52B des Kappenelements 52 ausgeübt wird.

[0056] Das Abdeckelement 53 deckt damit die äußere Umfangsseite der Spule 36 ab. Das Abdeckelement 53 ist als Joch mit einem nichtmagnetischen Körper (einem nichtmagnetischen Material) ausgebildet. Das Abdeckelement 53 bildet einen magnetischen Kreis (einen magnetischen Pfad) an der äußeren Umfangsseite der geformten Spule 34 (der Spule 36). Das Abdeckelement 53 ist im Allgemeinen rohrförmig mit einem Boden ausgebildet. Genauer gesagt besteht das Abdeckelement 53 im Allgemeinen aus einem abgestuften zylindrischen rohrförmigen Abschnitt 53A, der einen rohrförmigen Abschnitt 53A1 mit großem Durchmesser und einen rohrförmigen Abschnitt 53A2 mit kleinem Durchmesser umfasst, und dem Bodenabschnitt 53B, der die eine Endseite dieses rohrförmigen Abschnitts 53A abschließt. Der rohrförmige Abschnitt 53A des Abdeckelements 53 entspricht dem dritten Element. Mit anderen Worten, der rohrförmige Abschnitt 53A bedeckt die radial äußere Umfangsseite der geformten Spule 34, genauer gesagt, das äußere Element 37. Der Bodenabschnitt 53B des Abdeckelements 53 entspricht dem ersten Element. Mit anderen Worten, der Bodenabschnitt 53B ist an einer axialen Endseite

der geformten Spule 34, genauer gesagt, des äußeren Elements 37, angeordnet (die rechte Endseite in **Fig. 2** und die obere Endseite in **Fig. 3**). In der vorliegenden Ausführungsform sind das dritte Element und das erste Element als ein integriertes Element (integrierte Komponente) ausgebildet, indem der rohrförmige Abschnitt 53A und der Bodenabschnitt 53B des Abdeckelements 53 integral geformt sind.

[0057] Ein sich axial erstreckender Ausschnitt 53C ist an dem rohrförmigen Abschnitt 53A des Abdeckelements 53 ausgebildet. Genauer gesagt ist der Ausschnitt 53C, der sich von der Öffnungsendseite zum Bodenabschnitt 53B erstreckt, an einem Abschnitt ausgebildet, der ein Umfangsteil des rohrförmigen Abschnitts 53A ist und dem Kabelauszugsabschnitt 37A der geformten Spule 34 entspricht. Die innere Umfangsfläche des rohrförmigen Abschnitts 53A (der rohrförmige Abschnitt 53A2 mit kleinem Durchmesser) des Abdeckelements 53 ist der äußeren Umfangsfläche der geformten Spule 34 (dem äußeren Element 37) zugewandt, wobei ein Zwischenraum dazwischen entsteht. Aufgrund dieser Anordnung ist die Magnetspule 33 eingerichtet, dass eine auf das Abdeckelement 53 ausgeübte Radialkraft nicht direkt auf das äußere Element 37 der geformten Spule 34 ausgeübt wird. Andererseits ist die Magnetspule 33 eingerichtet, dass die äußere Umfangsfläche des Flanschabschnitts 43C des Statorkern-Hauptkörpers 43 an der inneren Umfangsfläche des rohrförmigen Abschnitts 53A (des rohrförmigen Abschnitts 53A2 mit kleinem Durchmesser) des Abdeckelements 53 anliegt, beispielsweise durch leichtes Einpressen, wodurch ein magnetischer Fluss zwischen dem Abdeckelement 53 und dem Statorkern 42 übertragen werden kann.

[0058] Wie in **Fig. 2** dargestellt, ist am Öffnungsende des rohrförmigen Abschnitts 53A (des rohrförmigen Abschnitts 53A1 mit großem Durchmesser) des Abdeckelements 53 ein radial nach innen gerichteter und plastisch verformter Crimpabschnitt 53D vorgesehen. Genauer gesagt ist das Öffnungsende des rohrförmigen Abschnitts 53A an die äußere Umfangsfläche des Ventilgehäuses 19 gepresst, wobei der Eingriffsring 54 in der gesamten Umfangsnut 19B des Ventilgehäuses 19 des Dämpfungskrafteinstellventils 18 befestigt ist. Die Magnetspule 33 ist eingerichtet, dass das Dämpfungskrafteinstellventil 18 und die Magnetspule 33 dadurch integral miteinander gekoppelt sind.

[0059] Ein vertiefter Anschlagabschnitt 53B1 ist am Bodenabschnitt 53B des Abdeckelements 53 an einer Position vorgesehen, die dem Bodenabschnitt 52B des Kappenelements 52 entspricht. Der vertiefte Anschlagabschnitt 53B 1 hat eine Innendurchmesserabmessung, die größer ist als die Außendurchmesserabmessungen des rohrförmigen Abschnitts 52A und des Bodenabschnitts 52B des Gehäuseele-

ments 50 (des Kappenelements 52). Der Bodenabschnitt 53B des Abdeckelements 53 ist eingerichtet, dass dieser in der Lage ist, einen magnetischen Fluss zwischen dem Abdeckelement 53 und dem Kappenelement 52 zu übertragen, indem dieser axial gegen den Bodenabschnitt 52B des Kappenelements 52 an der Position des vertieften Anschlagabschnitts 53B1 stößt. In diesem Fall ist die Magnetspule 33 eingerichtet, dass ein Raum zwischen dem Bodenabschnitt 52B des Kappenelements 52 und dem Bodenabschnitt 43B des Statorkern-Hauptkörpers 43 entsteht, wodurch ein axialer Raum zwischen dem Bodenabschnitt 43B des Statorkerns 42 und dem Abdeckelement 53 entsteht. Aufgrund dieser Konfiguration kann verhindert werden, dass eine Kraft (eine Axialkraft) direkt von dem Abdeckelement 53 auf den Statorkern 42 ausgeübt wird, und es kann verhindert werden, dass eine übermäßige Kraft auf den dünnwandigen Abschnitt 43G des Statorkerns 42 ausgeübt wird.

[0060] Der von der Spule 36 erzeugte magnetische Fluss bewegt sich durch den Flanschabschnitt 43C des Statorkern-Hauptkörpers 43, den Anschlagabschnitt zwischen diesem Flanschabschnitt 43C und dem rohrförmigen Abschnitt 53A (dem rohrförmigen Abschnitt 53A2 mit kleinem Durchmesser) des Abdeckelements 53, das Abdeckelement 53, den Anschlagabschnitt zwischen dem Bodenabschnitt 53B des Abdeckelements 53 und dem Bodenabschnitt 52B des Kappenelements 52, dem Abdeckelement 52, dem Anlageabschnitt zwischen dem rohrförmigen Abschnitt 52A des Abdeckelements 52 und dem rohrförmigen Abschnitt 43A (dem eingepassten rohrförmigen Abschnitt 43A1) des Statorkerns 42, von dem rohrförmigen Abschnitt 43A zu dem beweglichen Eisenkern 48, von dem beweglichen Eisenkern 48 zu dem Anker-element 44 und dem eingepassten Abschnitt (dem Anlageabschnitt) zwischen dem Anker-element 44 und dem Statorkern-Hauptkörper 43 in dieser Reihenfolge. In diesem Fall können alle Übertragungen des magnetischen Flusses an den Anschlagabschnitten (die Abschnitte in planarem Kontakt miteinander) durchgeführt werden, mit Ausnahme der Übertragung des magnetischen Flusses zwischen dem beweglichen Eisenkern 48 und dem Statorkern 42, wo ein Gleitwiderstand unerwünscht ist, und daher eine hohe magnetische Effizienz sichergestellt werden kann.

[0061] Nun wird, wie oben beschrieben, die geformte Spule 34 ausgebildet, indem die Spule 36, die um den Spulenkörper 35 gewickelt ist, mit dem äußeren Element 37 aus Harz integral umhüllt (geformt) wird. In diesem Fall sind, wie in **Fig. 3** dargestellt, zwei Nähte, eine erste Naht 61 und eine zweite Naht 62, zwischen dem Spulenkörper 35 und dem äußeren Element 37 auf der radial inneren Seite der geformten Spule 34 vorhanden. Die erste Naht 61 ist eine Naht, an der die innere Umfangsfläche

des äußeren Elements 37 und die innere Umfangsfläche des Spulenkörpers 35 verbunden sind. Genauer gesagt handelt es sich bei der ersten Naht 61 um eine Naht, bei der die innere Umfangsfläche des äußeren Elements 37 und die innere Umfangsfläche des Spulenkörpers 35 aufgrund der Tatsache, dass das äußere Element 37 und der Spulenkörper 35 den gleichen Innendurchmesser haben, durchgehend verbunden sind. Andererseits wird an der zweiten Naht 62 eine Stufe 63 zwischen dem Spulenkörper 35 und dem äußeren Element 37 gebildet. Genauer gesagt sind an der zweiten Naht 62 die innere Umfangsfläche des äußeren Elements 37 und die innere Umfangsfläche des Spulenkörpers 35 mit der dazwischen gebildeten Stufe 63 verbunden, weil ein Abschnitt des äußeren Elements 37 an einer Endseite (die linke Seite in **Fig. 2** und die untere Seite in **Fig. 3**) in Bezug auf den Spulenkörper 35 einen größeren Innendurchmesser hat als der Spulenkörper 35.

[0062] Wie in **Fig. 4** dargestellt, wird die Stufe 63 durch die Anlage zwischen einer ringförmigen Basis 101 einer Form 100 für das Formteil und dem Spulenkörper 35 ausgebildet, wenn die Spule 36 und der Spulenkörper 35 mit dem äußeren Element 37 durch das Formteil bedeckt werden. In diesem Fall wird die axiale Position des Spulenkörpers 35 aufgrund des Anschlags an der ringförmigen Basis 101 der Form 100 reguliert und die radiale Position des Spulenkörpers 35 wird durch einen angepassten Eingriff mit einem zentralen rohrförmigen Abschnitt 102 der Form 100 reguliert. Infolgedessen können die Spule 36 und der Spulenkörper 35 sehr genau in der Form 100 positioniert werden, wenn das Gießen durchgeführt wird.

[0063] Nun ist das Eindringen von Feuchtigkeit (Wasser) wie Regenwasser und Schlammwasser von außen in die erste Naht 61 und die zweite Naht 62 unerwünscht. Genauer gesagt, wenn auf der stromaufwärtigen Seite der ersten Naht 61 und der zweiten Naht 62 in einem für das Eindringen von Feuchtigkeit nutzbaren Weg (die stromaufwärts gelegene Seite in einer Richtung, in der die Feuchtigkeit von außen eindringt) kein Dichtungsmittel vorgesehen ist, kann das Wasser in die Spule 36 eindringen, was dazu führt, dass keine ausreichende Isolierleistung gewährleistet ist. Es ist jedoch unerwünscht, dass die Bereitstellung eines Dichtungsmittels zu einer Vergrößerung der axialen Abmessung der Magnetspule führt. Das heißt, es ist erwünscht, dass die Magnetspule eine kürzere axiale Länge hat, um die Montierbarkeit an der Fahrzeugkarosserie zu verbessern.

[0064] Unter diesen Umständen ist in der ersten Ausführungsform ein erstes Dichtungselement 64 zwischen dem Abdeckelement 53 und dem äußeren Element 37 vorgesehen, und ein zweites Dichtungs-

element 65 ist ebenfalls zwischen dem Statorkern-Hauptkörper 43 und dem äußeren Element 37 vorgesehen. In diesem Fall ist das erste Dichtungselement 64 auf der stromaufwärtigen Seite der ersten Naht 61 (d.h. auf der stromaufwärtigen Seite in der Richtung, in der das Wasser von außen in die Magnetspule 33 eintritt) und zwischen dem Bodenabschnitt 53B des Abdeckelements 53 und dem äußeren Element 37 angeordnet. Um dies zu realisieren, wird eine Dichtungsnut 66 über den gesamten Umfang an der Seitenfläche (der axialen Endfläche) des äußeren Elements 37 der geformten Spule 34, die dem Abdeckelement 53 zugewandt ist, ausgebildet. Das erste Dichtungselement 64 ist in der Dichtungsnut 66 befestigt. Das erste Dichtungselement 64 wird durch einen Dichtungsring, wie z.B. einen O-Ring, gebildet, der ringförmig aus einem elastischen Material, wie z.B. Gummi, geformt ist. Das erste Dichtungselement 64 dichtet zwischen dem äußeren Element 37 der geformten Spule 34 und dem Bodenabschnitt 53B des Abdeckelements 53 flüssigkeitsdicht ab (trennt dichtend ab). Aufgrund dieser Bestimmung wird das Eindringen von Feuchtigkeit wie Regenwasser und Schlammwasser in die Spule 36 und die Spulenseite 35 zwischen dem Abdeckelement 53 und der geformten Spule 34 verhindert.

[0065] Das erste Dichtungselement 64 ist eine Gleitringdichtung, die zwischen der Außenfläche des äußeren Elements 37 (der Bodenfläche der Dichtungsnut 66) und der Innenfläche des Abdeckelements 53 (der Bodenfläche des Bodenabschnitts 53B) (zwischen den ebenen Flächen) abdichtet. Das erste Dichtungselement 64 dichtet zwischen dem äußeren Element 37 und dem Abdeckelement 53 ab, während dieses das äußere Element 37 in Richtung des Flanschabschnitts 43C des Statorkern-Hauptkörpers 43 drückt, und zwar auf der Grundlage eines Dichtungsspielraums zwischen der „axialen Dicke des ersten Dichtungselements 64 selbst“ und dem „Raum zwischen der Bodenfläche der Dichtungsnut 66 des äußeren Elements 37 und der Bodenfläche des Bodenabschnitts 53B des Abdeckelements 53“. Mit anderen Worten, das äußere Element 37 ist angeordnet, während dieses durch das erste Dichtungselement 64 gegen den Flanschabschnitt 43C des Statorkern-Hauptkörpers 43 gedrückt wird. Ferner ist das erste Dichtungselement 64 in der Dichtungsnut 66 des äußeren Elements 37 befestigt, und das äußere Element 37 ist dadurch zwischen dem ersten Dichtungselement 64 und dem Spulenkörper 35 vorgesehen.

[0066] Andererseits ist das zweite Dichtungselement 65 auf der stromaufwärtigen Seite der zweiten Naht 62 (d.h. auf der stromaufwärtigen Seite in der Richtung, in der das Wasser von außen in die Magnetspule 33 eintritt) und zwischen dem Flanschabschnitt 43C des Abdeckelements 43 und dem äußeren Element 37 angeordnet. Um dies zu realisieren,

hat das äußere Element 37 zwischen dem Flanschabschnitt 43C und dem Spulenkörper 35 einen größeren Innendurchmesser als der Innendurchmesser des Spulenkörpers 35. Infolgedessen wird die Stufe 63 zwischen der Seitenfläche des Spulenkörpers 35 und der inneren Umfangsfläche des äußeren Elements 37 gebildet. Dann wird das zweite Dichtungselement 65 zwischen dieser Stufe 63 und dem rohrförmigen Abschnitt 43A (dem rohrförmigen Abschnitt 43 A2 mit großem Durchmesser) des Stator kern-Hauptkörpers 43 angebracht. Das zweite Dichtungselement 65 besteht aus einem Dichtungsring, z.B. einem O-Ring, der ringförmig aus einem elastischen Material, z.B. Gummi, gebildet wird. Das zweite Dichtungselement 65 dichtet zwischen dem äußeren Element 37 der geformten Spule 34 und dem rohrförmigen Abschnitt 43A (dem rohrförmigen Abschnitt 43 A2 mit großem Durchmesser) des Abdeckelements 43 flüssigkeitsdicht ab (trennt dichtend ab). Aufgrund dieser Vorkehrung wird verhindert, dass Feuchtigkeit wie Regenwasser und Schlammwasser zwischen der geformten Spule 34 und dem Stator kern-Hauptkörper 43 in die Spule 36 und die Spulenseite 35 eindringt.

[0067] Das zweite Dichtungselement 65 ist eine Wellendichtung, die zwischen der inneren Umfangsfläche des äußeren Elements 37 und der äußeren Umfangsfläche des rohrförmigen Abschnitts 43A (dem rohrförmigen Abschnitt 43 A2 mit großem Durchmesser) des Stator kern-Hauptkörpers 43 (zwischen den Umfangsflächen) abdichtet. In diesem Fall ist das zweite Dichtungselement 65 zwischen dem „Gehäuseelement 50 oder dem rohrförmigen Abschnitt 43A (dem rohrförmigen Abschnitt 43A2 mit großem Durchmesser) des Stator kern-Hauptkörpers 43“, dem „Spulenkörper 35, der das Gehäuseelement 50 umgibt“, dem „äußeren Element 37“ und dem „Flanschabschnitt 43C des Stator kern-Hauptkörpers 43“ angeordnet. Das zweite Dichtungselement 65 dichtet zwischen der inneren Umfangsfläche des äußeren Elements 37 und der äußeren Umfangsfläche des rohrförmigen Abschnitts 43A (des rohrförmigen Abschnitts 43A2 mit großem Durchmesser) des Stator kern-Hauptkörpers 43 auf der Grundlage eines Dichtungsspielraums zwischen der „radialen Dicke des zweiten Dichtungselements 65 selbst“ und dem „Raum zwischen der inneren Umfangsfläche des äußeren Elements 37 und der äußeren Umfangsfläche des rohrförmigen Abschnitts 43A (des rohrförmigen Abschnitts 43 A2 mit großem Durchmesser) des Stator kern-Hauptkörpers 43“.

[0068] Auf diese Weise umfasst die Magnetspule 33 gemäß der ersten Ausführungsform den Spulenkörper 35, das äußere Element 37, das erste Dichtungselement 64 und das zweite Dichtungselement 65. Das zweite Dichtungselement 65 befindet sich an der Stufe 63, die zwischen dem Spulenkörper 35 und dem äußeren Element 37 vorgesehen ist. Das

zweite Dichtungselement 65 ist eine Wellendichtung, die zwischen dem Außenumfang des rohrförmigen Abschnitts 43A (dem rohrförmigen Abschnitt 43 A2 mit großem Durchmesser) des Stator kern-Hauptkörpers 43, der als Magnetkreiselement dient, und dem Innenumfang des Abschnitts des äußeren Elements 37 angeordnet ist, der sich zwischen dem Flanschabschnitt 43C des Stator kern-Hauptkörpers 43 und dem Spulenkörper 35 befindet, und diese Umfangsflächen abdichtet. Die zweite Naht 62, die einer Schnittstelle zwischen dem Spulenkörper 35 und dem äußeren Element 37 entspricht, befindet sich auf der tieferen Seite als der Abschnitt, der durch das zweite Dichtungselement 65 abgedichtet wird, d.h. auf der stromabwärtigen Seite in der Richtung, in der die Feuchtigkeit eintritt. Aufgrund dieser Anordnung ist die zweite Naht 62 an einer Stelle angeordnet, an der diese mit Hilfe des zweiten Dichtungselements 65 nicht in das Wasser eintauchen kann.

[0069] Andererseits ist das erste Dichtungselement 64 in der Dichtungsnut 66 enthalten, die am äußeren Element 37 vorgesehen ist. Das erste Dichtungselement 64 ist eine Gleitringdichtung, die zwischen der Bodenfläche der Dichtungsnut 66 und der Bodenfläche des Bodenteils 53B des Abdeckelements 53 angeordnet ist und diese Bodenflächen (die ebenen Flächen) abdichtet. Die erste Naht 61, die einer Schnittstelle zwischen der Spule 35 und dem äußeren Element 37 entspricht, befindet sich auf der tieferen Seite als der durch das erste Dichtungselement 64 abgedichtete Abschnitt, d.h. auf der stromabwärtigen Seite in der Richtung, in der die Feuchtigkeit eintritt. Aufgrund dieser Anordnung ist die erste Naht 61 an einer Stelle angeordnet, an der diese mit Hilfe des ersten Dichtungselements 64 nicht in das Wasser eintauchen kann. Mit anderen Worten, in der ersten Ausführungsform sind die beiden Nähte (Schnittstellen), die erste Naht 61 und die zweite Naht 62, auf der Innenseite in Bezug auf das erste Dichtungselement 64 und das zweite Dichtungselement 65 angeordnet, und daher kann verhindert werden, dass die beiden Nähte 61 und 62 in das Wasser eintauchen.

[0070] Darüber hinaus ist das zweite Dichtungselement 65 eine Wellendichtung und das erste Dichtungselement 64 eine Gleitringdichtung, und daher wird das äußere Element 37 gegen die gegenüberliegende axiale Endseite gedrückt, an der sich der Flanschabschnitt 43C des als Magnetkreiselement dienenden Stator kern-Hauptkörpers 43 befindet. Daher ist der Dichtungsspielraum des ersten Dichtungselements 64 eindeutig festgelegt. Darüber hinaus wird mit Hilfe des ersten Dichtungselements 64 eine Schwingungsisolierung zwischen dem äußeren Element 37 und dem Abdeckelement 53 hergestellt, so dass die Erzeugung von PWM-Rauschen aufgrund der Betätigung der Magnetspule 33 unter-

drückt werden kann. Ferner wird die Stufe 63, an der das zweite Dichtungselement 65 enthalten ist, durch Freilegen der Seitenfläche (der Bodenfläche) des Spulenkörpers 35 gebildet. Daher kann die Stufe 63 den Spulenkörper 35 und die Spule 36 in der Form 100 axial positionieren, um das Gießen durchzuführen, wenn die Spule 36 und der Spulenkörper 35 durch das Gießen mit dem äußeren Element 37 bedeckt werden.

[0071] Die Magnetspule 33 gemäß der vorliegenden Ausführungsform und der hydraulische Stoßdämpfer 1, in den diese Magnetspule 33 eingebaut ist, sind auf die oben beschriebene Weise konfiguriert, und deren Funktionen werden im Folgenden beschrieben.

[0072] Erstens, wenn der hydraulische Stoßdämpfer 1 an dem Fahrzeug, wie z.B. dem Automobil, montiert ist, wird die obere Endseite der Kolbenstange 8 an der Karoserieseite des Fahrzeugs befestigt, und die an der Bodenkappe 3 vorgesehene Befestigungssöse 3A wird an der Radseite befestigt. Ferner ist das elektrische Kabel 41 der Magnetspule 33 zum Beispiel mit einem Steuergerät des Fahrzeugs verbunden.

[0073] Wenn das Fahrzeug fährt, wird beim Auftreten einer vertikalen Vibration aufgrund von Unebenheiten einer Straßenoberfläche oder dergleichen die Kolbenstange 8 so verschoben, dass diese sich aus dem Außenrohr 2 heraus und in dieses hinein erstreckt oder komprimiert, und daher kann die Dämpfungskraft durch die Dämpfungskrafteinstellvorrichtung 17 oder dergleichen erzeugt und die Vibration des Fahrzeugs gedämpft werden. Zu diesem Zeitpunkt kann die von dem hydraulischen Stoßdämpfer 1 zu erzeugende Dämpfungskraft variabel eingestellt werden, indem der Wert eines der Spule 36 der Magnetspule 33 zuzuführenden Stroms unter Verwendung der Steuerung gesteuert wird, um so den Ventilöffnungsdruck des Steuerventilelements 32 einzustellen.

[0074] Beispielsweise wird während des Ausfahrhubs der Kolbenstange 8 das druckseitige Rückschlagventil 7 des Kolbens 5 aufgrund der Bewegung des Kolbens 5 im Innenrohr 4 geschlossen. Bevor das Tellerventil 6 des Kolbens 5 geöffnet wird, wird die Öflüssigkeit in der stangenseitigen Ölkammer B unter Druck gesetzt, wodurch diese über die Ölbohrung 4A des Innenrohrs 4, die ringförmige Ölkammer D und die Verbindungsöffnung 12C des Zwischenrohrs 12 in den Ölkanal 20B des rohrförmigen Halters 20 des Dämpfungskrafteinstellventils 18 strömt. Zu diesem Zeitpunkt strömt die Öflüssigkeit aus der Reservoirkammer A in die bodenseitige Ölkammer C, indem das ausfahrseitige Rückschlagventil 16 des Bodenventils 13 um einen Betrag geöffnet wird, der der Bewegung des Kolbens 5 entspricht. Wenn

der Druck in der stangenseitigen Ölkammer B den Ventilöffnungsdruck des Tellerventils 6 erreicht, wird dieses Tellerventil 6 geöffnet und entlastet den Druck in der stangenseitigen Ölkammer B, indem es diesen in die bodenseitige Ölkammer C abgibt.

[0075] Bei der Dämpfungskrafteinstellvorrichtung 17 wird vor dem Öffnen des Haupttellerventils 23 (in einem Bereich mit niedriger Kolbengeschwindigkeit) die in den Ölkanal 20B des rohrförmigen Halters 20 übertragene Öflüssigkeit in den Steuerkörper 26 geleitet, indem diese durch die zentrale Bohrung 21A des Ventilelements 21, die zentrale Bohrung 24B des Steuerstifts 24 und die zentrale Bohrung 26C des Steuerkörpers 26 strömt und das Steuerventilelement 32 drückt und öffnet, wie durch den Pfeil X in **Fig. 2** angezeigt. Dann wird die in den Steuerkörper 26 zugeführt Öflüssigkeit in die Reservoirkammer A eingeleitet, indem diese zwischen dem Flanschabschnitt 32A des Steuerventilelements 32 und dem Tellerventil 29, dem Öldurchgang 30A der Halteplatte 30, den Ausschnitten 31A der Kappe 31 und der Ölkammer 19C des Ventilgehäuses 19 hindurchtritt. Wenn der Druck im Ölkanal 20B des rohrförmigen Halters 20, d.h. der Druck in der stangenseitigen Ölkammer B, den Ventilöffnungsdruck des Haupttellerventils 23 entsprechend einem Anstieg der Kolbengeschwindigkeit erreicht, wird die in den Ölkanal 20B des rohrförmigen Halters 20 zugeführte Öflüssigkeit in die Reservoirkammer A eingeleitet, indem diese durch die Öldurchgänge 21B des Ventilelements 21 hindurchgeht, das Haupttellerventil 23 drückt und öffnet und durch die Ölkammer 19C des Ventilgehäuses 19 hindurchgeht, wie durch den Pfeil Y in **Fig. 2** angezeigt.

[0076] Andererseits wird beim Kompressionshub der Kolbenstange 8 das kompressionsseitige Rückschlagventil 7 des Kolbens 5 geöffnet und das ausfahrseitige Rückschlagventil 16 des Bodenventils 13 aufgrund der Bewegung des Kolbens 5 im Innenrohr 4 geschlossen. Bevor das Bodenventil 13 (das Tellerventil 15) geöffnet wird, strömt die Öflüssigkeit in der bodenseitigen Ölkammer C in die stangenseitige Ölkammer B. Gleichzeitig strömt die Öflüssigkeit aus der stangenseitigen Ölkammer B über das Dämpfungskrafteinstellventil 18 in die Reservoirkammer A, indem diese einen ähnlichen Weg wie beim Ausfahrhub um eine Menge durchläuft, die dem Eintritt der Kolbenstange 8 in das Innenrohr 4 entspricht. Wenn der Druck in der bodenseitigen Ölkammer C den Ventilöffnungsdruck des Bodenventils 13 (des Tellerventils 15) erreicht, wird das Bodenventil 13 (das Tellerventil 15) geöffnet und entlastet den Druck in der bodenseitigen Ölkammer C, indem es diesen in die Reservoirkammer A abgibt.

[0077] Infolgedessen wird während des Ausfahrhubs und des Kompressionshubs der Kolbenstange 8 die Dämpfungskraft aufgrund der Öffnung 24C des

Steuerstifts 24 und des Ventilöffnungsdrucks des Steuerventilelements 32 erzeugt, bevor das Haupttellerventil 23 des Dämpfungskrafteinstellventils 18 geöffnet wird, und wird entsprechend dem Ventilhub des Haupttellerventils 23 erzeugt, nachdem dieses Haupttellerventil 23 geöffnet ist. In diesem Fall kann die Dämpfungskraft unabhängig von der Kolbengeschwindigkeit direkt gesteuert werden, indem der Ventilöffnungsdruck des Steuerventilelements 32 unter Verwendung der Stromversorgung der Spule 36 der Magnetspule 33 eingestellt wird.

[0078] Genauer gesagt führt eine Verringerung des an die Spule 36 angelegten Stroms zur Verringerung der Schubkraft auf den beweglichen Eisenkern 48 zu einer Verringerung des Ventilöffnungsdrucks des Steuerventilelements 32, was zur Erzeugung einer weich wirkenden Dämpfungskraft führt. Andererseits führt eine Erhöhung des an die Spule 36 angelegten Stroms zur Erhöhung der Druckkraft auf den beweglichen Eisenkern 48 zu einer Erhöhung des Ventilöffnungsdrucks des Steuerventilelements 32, was zur Erzeugung einer hartseitigen Dämpfungskraft führt. Zu diesem Zeitpunkt bewirkt der Ventilöffnungsdruck des Steuerventilelements 32 eine Änderung des Innendrucks in der Gegendruckkammer 27, die über die Ölkäle 25 auf der stromaufwärtigen Seite von diesem in Verbindung steht. Dementsprechend kann die Steuerung des Ventilöffnungsdrucks des Steuerventilelements 32 mit der gleichzeitigen Einstellung des Ventilöffnungsdrucks des Haupttellerventils 23 einhergehen, was zu einer Vergrößerung des einstellbaren Bereichs der Dämpfungskraftkennlinie führt.

[0079] In einem Fall, bei dem die Schubkraft auf den beweglichen Eisenkern 48 beispielsweise aufgrund eines Drahtbruchs der Spule 36 verloren geht, wird das Steuerventilelement 32 durch die Rückstellfeder 28 zurückgezogen (in Richtung weg vom Ventilsitzabschnitt 26E verschoben), und der Flanschabschnitt 32A des Steuerventilelements 32 und das Tellerventil 29 stoßen aneinander. In diesem Zustand kann eine Dämpfungskraft aufgrund des Ventilöffnungsdrucks des Tellerventils 29 erzeugt werden, und eine erforderliche Dämpfungskraft kann sogar zum Zeitpunkt einer Fehlfunktion, wie z.B. eines Drahtbruchs der Spule, erreicht werden.

[0080] Wenn das Fahrzeug fährt, kann außerdem Feuchtigkeit wie Regenwasser und Schlammwasser zwischen dem Abdeckelement 53 und der geformten Spule 34 und/oder zwischen der geformten Spule 34 und dem Stator kern-Hauptkörper 43 eindringen. Gemäß der ersten Ausführungsform ist das erste Dichtungselement 64 auf der stromaufwärtigen Seite der ersten Naht 61 (d.h. auf der stromaufwärtigen Seite in der Richtung, in der das Wasser von außen eindringt) zwischen dem Abdeckelement 53 und dem äußeren Element 37 angeordnet. Anderer-

seits ist das zweite Dichtungselement 65 auf der stromaufwärtigen Seite der zweiten Naht 61 (d.h. auf der stromaufwärtigen Seite in der Richtung, in der das Wasser von außen eintritt) zwischen dem Stator kern-Hauptkörper 43 und dem äußeren Element 37 angeordnet.

[0081] Daher kann die erste Naht 61 zwischen der Spule 35 und dem äußeren Element 37 durch das erste Dichtungselement 64 abgedichtet werden, und die zweite Naht 62 zwischen der Spule 35 und dem äußeren Element 37 kann durch das zweite Dichtungselement 65 abgedichtet werden. Infolgedessen kann das Magnetventil 33 die Dichtungsleistung für die erste Naht 61 und die zweite Naht 62 zwischen der Spule 35 und dem äußeren Element 37 verbessern. Genauer gesagt, da die erste Naht 61 und die zweite Naht 62, die den Schnittstellen zwischen der Spule 35 und dem äußeren Element 37 entsprechen, auf der Innenseite in Bezug auf das erste Dichtungselement 64 und das zweite Dichtungselement 65 vorgesehen sind, können diese Schnittstellen unabhängig vom Verbindungszustand der Schnittstelle zwischen der Spule 35 und dem äußeren Element 37 zuverlässig abgedichtet werden.

[0082] Gemäß der ersten Ausführungsform ist das erste Dichtungselement 64 eine Gleitringdichtung und das zweite Dichtungselement 65 eine Wellendichtung. Daher kann das erste Dichtungselement 64 zwischen der Außenfläche des äußeren Elements 37 (der Bodenfläche der Dichtungsnut 66) und der Innenfläche des Abdeckelements 53 (der Bodenfläche des Bodenabschnitts 53B) abdichten. Ferner kann das zweite Dichtungselement 65 zwischen der inneren Umfangsfläche des äußeren Elements 37 (der inneren Umfangsfläche des äußeren Elements 37 zwischen dem Spulenkörper 35 und dem Flanschabschnitt 43C des Stator kern-Hauptkörpers 43) und der äußeren Umfangsfläche des Stator kern-Hauptkörpers 43 (der äußeren Umfangsfläche des rohrförmigen Abschnitts 43A2 mit großem Durchmesser des rohrförmigen Abschnitts 43A) abdichten. Genauer gesagt kann das erste Dichtungselement 64 zwischen der Außenfläche des äußeren Elements 37 und der Innenfläche des Abdeckelements 53 abdichten, während dieses das äußere Element 37 in Richtung des Flanschabschnitts 43C des Stator kern-Hauptkörpers 43 drückt, basierend auf dem Dichtungsspielraum zwischen der „axialen Dicke des ersten Dichtungselements 64 selbst“ und dem „Raum des Abschnitts, in dem das erste Dichtungselement 64 zwischen der Außenfläche des äußeren Elements 37 und der Innenfläche des Abdeckelements 53 angeordnet ist“.

[0083] Ferner dichtet das zweite Dichtungselement 65 zwischen der inneren Umfangsfläche des äußeren Elements 37 und der äußeren Umfangsfläche

des Stator kern-Hauptkörpers 43 auf der Grundlage des Dichtungsspielraums zwischen der „radialen Dicke des zweiten Dichtungselements 65 selbst“ und dem „Raum des Abschnitts, in dem das zweite Dichtungselement 65 zwischen der inneren Umfangsfläche des äußeren Elements 37 und der äußeren Umfangsfläche des Stator kern-Hauptkörpers 43 angeordnet ist“. In diesem Fall können das erste Dichtungselement 64 und das zweite Dichtungselement 65 unterschiedliche Spezifikationen aufweisen (die Richtung der abzudichtenden Oberfläche und die Art und Weise, wie die Oberfläche abgedichtet wird), und können daher beispielsweise die Dichtungsleistung sicherstellen, während diese eine lineare Ausdehnungsdifferenz absorbieren, wenn die Temperatur steigt. Darüber hinaus kann die vorliegende Konfiguration den Zusammenbau des Abdeckelements 53, des ersten Dichtungselements 64, der geformten Spule 34, des zweiten Dichtungselements 65 und des Stator kern-Hauptkörpers 43 erleichtern und dadurch auch die Produktivität verbessern. Genauer gesagt, da eine Wellendichtung als eines der ersten Dichtungselemente 64 und des zweiten Dichtungselements 65 und auch eine Gleitringdichtung als das andere von diesen verwendet wird, kann die Magnetspule 33 es ermöglichen, dass das äußere Element 37, das die Spule 36 darin enthält, gegen eine der axialen Seiten gepresst wird, und kann es auch ermöglichen, dass der Anzugsspielraum der Gleitringdichtung eindeutig bestimmt wird. Darüber hinaus kann die Magnetspule 33 auch eine Vergrößerung deren axialer Länge aufgrund des ersten Dichtungselements 64 und des zweiten Dichtungselements 65 verhindern, wodurch auch eine Verringerung deren Größe (eine Verringerung der axialen Länge) erreicht wird und somit die Montierbarkeit des hydraulischen Stoßdämpfers 1 mit der darin eingebauten Magnetspule 33 an der Fahrzeugkarosserie verbessert wird.

[0084] Angenommen, dass sowohl als erstes Dichtungselement als auch als zweites Dichtungselement Gleitringdichtungen verwendet werden, so wird nun eine mögliche Folge in diesem Fall beschrieben. In diesem Fall können an der Oberseite und Unterseite aufgrund der Tatsache, dass die geformte Spule umfassend die Spule, des Spulenkörpers und des äußeren Elements aufgrund des ersten Dichtungselements und des zweiten Dichtungselements vom Abdeckelement schwimmt, Zwischenräume entstehen. Das heißt, in diesem Fall ist es unmöglich, den Druck des Dichtungselements eindeutig zu bestimmen, und außerdem wird die Übertragung einer Vibration aufgrund der PWM-Stromversorgung erleichtert, wodurch die Möglichkeit einer Geräuscentwicklung entsteht. Andererseits verwendet die Magnetspule 33 in der vorliegenden Ausführungsform eine Gleitringdichtung als erstes Dichtungselement 64 und eine Wellendichtung als zweites Dichtungselement 65 (wobei verschiedene

Arten von Dichtungen verwendet werden), wodurch die elastischen Kräfte der Dichtungselemente in verschiedene Richtungen wirken können. Dadurch kann der Magnet 33 eine eindeutige Bestimmung des Anzugsspielraums ermöglichen und auch die Übertragung einer Vibration aufgrund der PWM-Stromversorgung verhindern.

[0085] Gemäß der ersten Ausführungsform ist das zweite Dichtungselement 65 zwischen dem Gehäuseelement 50, dem Spulenkörper 35, dem äußeren Element 37 und dem Stator kern-Hauptkörper 43 angeordnet. Daher kann die Magnetspule 33 zwischen dem Gehäuseelement 50, dem Spulenkörper 35, dem äußeren Element 37 und dem Stator kern-Hauptkörper 43 unter Verwendung des zweiten Dichtungselements 65, das eine Wellendichtung ist, abdichten.

[0086] Gemäß der ersten Ausführungsform ist das äußere Element 37 angeordnet, während es durch das erste Dichtungselement 64 gegen den Stator kern-Hauptkörper 43 gedrückt wird. Genauer gesagt kann die Magnetspule 33 mit Hilfe des ersten Dichtungselements 64, das eine Gleitringdichtung ist, zwischen der Außenfläche des äußeren Elements 37 und der Innenfläche des Abdeckelements 53 abdichten, während diese das äußere Element 37 in Richtung des Stator kern-Hauptkörpers 43 drückt, der der Richtung weg von dem Abdeckelement 53 entspricht, basierend auf dem Dichtungsspielraum zwischen der „axialen Dicke des ersten Dichtungselements 64 selbst“ und dem „Raum des Abschnitts, in dem das erste Dichtungselement 64 zwischen der Außenfläche des äußeren Elements 37 und der Innenfläche des Abdeckelements 53 angeordnet ist“. In diesem Fall kann die Magnetspule 33 die direkte Übertragung einer Schwingung (PWM-Geräusch) von der Außenfläche des äußeren Elements 37 auf die Innenfläche des Abdeckelements 53 mit Hilfe des ersten Dichtungselements 64 unterdrücken, wodurch ein Austreten dieser Schwingung (Geräusch) nach außen unterdrückt wird. Genauer gesagt kann die Magnetspule 33 die Schwingungsisolierung zwischen dem äußeren Element 37, das die Spule 36 enthält, und dem Abdeckelement 53 herstellen, um so PWM-Geräusche zu unterdrücken, indem die Gleitringdichtung als erstes Dichtungselement 64 verwendet wird, das sich auf der oberen Plattenoberflächenseite befindet. Mit anderen Worten, da das äußere Element 37 (die geformte Spule 34) nicht nach außen (zur Seite des Abdeckelements 53) gedrückt wird, sondern nach innen (zur gegenüberliegenden axialen Endseite, wo sich der Flanschabschnitt 43C des Stator kern-Hauptkörpers 43 befindet), kann die Magnetspule 33 ein Austreten von PWM-Geräuschen nach außen verhindern.

[0087] Gemäß der ersten Ausführungsform ist die zweite Naht 62 an der Stufe 63 zwischen dem Spu-

lenkörper 35 und dem äußeren Element 37 ausgebildet. Daher kann die Stufe 63 der zweiten Naht 62 an der Stoßposition zwischen der Form 100, die verwendet wird, wenn die Spule 36 und der Spulenkörper 35 mit dem äußeren Element 37 durch das Gießen bedeckt werden, und dem Spulenkörper 35 positioniert werden. Zusammenfassend kann der Spulenkörper 35 in der Form 100 positioniert werden, wenn dieser der Formgebung basierend auf der Stufe 63 unterzogen wird.

[0088] Gemäß der ersten Ausführungsform ist das äußere Element 37 zwischen dem ersten Dichtungselement 64 und dem Spulenkörper 35 vorgesehen. Daher kann das äußere Element 37 bis zur ersten Naht 61 gegossen werden, die keine Stufe zwischen dem äußeren Element 37 und dem Spulenkörper 35 aufweist, wenn die Spule 36 und der Spulenkörper 35 durch das Gießen mit dem äußeren Element 37 bedeckt werden.

[0089] Gemäß der ersten Ausführungsform sind sowohl der Stator Kern 42 (das zweite Element) als auch das Abdeckelement 53 (das erste und dritte Element) aus magnetischen Materialien hergestellt. Daher kann der Magnetkreis (der magnetische Pfad) unter Verwendung des Stator Kerns 42 und des Abdeckelements 53 aufgebaut werden.

[0090] Fig. 5 zeigt eine zweite Ausführungsform. Die zweite Ausführungsform ist dadurch gekennzeichnet, dass eine Wellendichtung als erstes Dichtungselement und eine Gleitringdichtung als zweites Dichtungselement verwendet wird. Die zweite Ausführungsform wird beschrieben, wobei ähnliche Komponenten wie bei der oben beschriebenen ersten Ausführungsform mit den gleichen Bezugsziffern gekennzeichnet werden und deren Beschreibung weggelassen wird.

[0091] Bei der zweiten Ausführungsform ist ein erstes Dichtungselement 71 zwischen dem Abdeckelement 53, dem äußeren Element 37 und dem Gehäuseelement 50 vorgesehen, und ein zweites Dichtungselement 72 ist zwischen dem Stator Kern-Hauptkörper 43 und dem äußeren Element 37 vorgesehen. Das erste Dichtungselement 71 ist an der stromaufwärtigen Seite der ersten Naht 61 und zwischen dem Abdeckelement 53 und dem äußeren Element 37 angeordnet. Um dies zu realisieren, ist eine Stufe 73, die einen größeren Innendurchmesser als andere Abschnitte aufweist, über den gesamten Umfang an der inneren Umfangskante der einen axialen Endseite des äußeren Elements 37, die dem Abdeckelement 53 zugewandt ist, ausgebildet. Genauer gesagt ist die Stufe 73, die als ringförmiger vertiefter Abschnitt durch einen Abschnitt mit einer gleichen Innendurchmesserabmessung wie die Spule 35 und einen Abschnitt mit einer größeren Innendurchmesserabmessung als dieser Abschnitt

gebildet wird, an dem Abschnitt des äußeren Elements 37 vorgesehen, der sich zwischen dem Abdeckelement 53 und der Spule 35 befindet.

[0092] Dann wird das erste Dichtungselement 71 in der Stufe 73 angebracht, genauer gesagt zwischen der inneren Umfangsfläche und der Seitenfläche der Stufe 73, der äußeren Umfangsfläche des Gehäuseelements 50 (dem rohrförmigen Abschnitt 52A des Kappenelements 52) und der inneren Fläche (der Bodenfläche) des Abdeckelements 53 (dem Bodenabschnitt 53B). Das erste Dichtungselement 71 dichtet zwischen dem äußeren Element 37 der geformten Spule 34 und dem Kappenelement 52 des Gehäuseelements 50 flüssigkeitsdicht ab (trennt dichtend ab). Dadurch wird verhindert, dass Feuchtigkeit wie Regenwasser und Schlammwasser zwischen dem Abdeckelement 53 und der geformten Spule 34 auf die Seite der Spule 36 und des Spulenkörpers 35 gelangt.

[0093] Nun ist das erste Dichtungselement 71 eine Wellendichtung, die zwischen der inneren Umfangsfläche des äußeren Elements 37 und der äußeren Umfangsfläche des Kappenelements 52 (dem rohrförmigen Abschnitt 52A) des Gehäuseelements 50 (zwischen den Umfangsflächen) abdichtet. In diesem Fall ist das erste Dichtungselement 71 zwischen dem „Gehäuseelement 50“, dem „äußeren Element 37“ und dem „Bodenabschnitt 53B des Abdeckelements 53“ angeordnet. Das erste Dichtungselement 71 dichtet zwischen dem äußeren Element 37 und dem Abdeckelement 50 auf der Grundlage einer Dichtungsspanne zwischen der „radialen Dicke des ersten Dichtungselements 71 selbst“ und dem „Raum zwischen der inneren Umfangsfläche der Stufe 73 des äußeren Elements 37 und der äußeren Umfangsfläche des Kappenelements 52 (dem rohrförmigen Abschnitt 52A) des Gehäuseelements 50“. Aufgrund dieser Bestimmung wird verhindert, dass Feuchtigkeit wie Regenwasser und Schlammwasser zwischen dem äußeren Element 37 und dem Kappenelement 52 in die Spule 36 und die Spulenseite 35 eindringt. Ferner ist das erste Dichtungselement 71 in der Stufe 73 des äußeren Elements 37 angebracht, und das äußere Element 37 ist dadurch zwischen dem ersten Dichtungselement 71 und der Spule 35 vorgesehen.

[0094] Andererseits ist das zweite Dichtungselement 72 auf der stromaufwärtigen Seite der zweiten Naht 62 und zwischen dem Flanschabschnitt 43C des Stator Kern-Hauptkörpers 43 und dem äußeren Element 37 angeordnet. Um dies zu realisieren, ist eine Dichtungsnut 74 über den gesamten Umfang an der Seitenfläche (der axialen Endfläche) des äußeren Elements 37 der geformten Spule 34 ausgebildet, die dem Flanschabschnitt 43C des Stator Kern-Hauptkörpers 43 gegenüberliegt. Das zweite Dichtungselement 72 ist in der Dichtungsnut 74 befestigt.

Das zweite Dichtungselement 72 dichtet zwischen dem äußeren Element 37 der geformten Spule 34 und dem Flanschabschnitt 43C des Statorkern-Hauptkörpers 43 flüssigkeitsdicht ab (trennt dichtend ab). Dadurch wird verhindert, dass Feuchtigkeit wie Regenwasser und Schlammwasser zwischen dem Statorkern 42 und der geformten Spule 34 auf die Seite der Spule 36 und des Spulenkörpers 35 gelangt.

[0095] Das zweite Dichtungselement 72 ist eine Gleitringdichtung, die zwischen der Außenfläche des äußeren Elements 37 (der Bodenfläche der Dichtungsnut 74) und der Innenfläche des Statorkerns 42 (dem Statorkern-Hauptkörper 43) (der Seitenfläche des Flanschabschnitts 43C) (zwischen ebenen Flächen) abdichtet. Das zweite Dichtungselement 72 dichtet zwischen dem äußeren Element 37 und dem Statorkern-Hauptkörper 43 ab, während dieses das äußere Element 37 in Richtung des Bodenabschnitts 53B des Abdeckelements 53 drückt, und zwar auf der Grundlage eines Dichtungsspielraums zwischen der „axialen Dicke der zweiten Dichtung 72 selbst“ und dem „Raum zwischen der Bodenfläche der Dichtungsnut 74 des äußeren Elements 37 und der Seitenfläche des Flanschabschnitts 43C des Statorkern-Hauptkörpers 43“. Mit anderen Worten, das äußere Element 37 ist angeordnet, während dieses durch das zweite Dichtungselement 72 gegen den Bodenabschnitt 53B des Abdeckelements 53 gedrückt wird. Ferner ist das zweite Dichtungselement 72 in der Dichtungsnut 74 des äußeren Elements 37 befestigt, und das äußere Element 37 ist dadurch zwischen dem zweiten Dichtungselement 72 und dem Spulenkörper 35 vorgesehen.

[0096] Auf diese Weise umfasst die Magnetspule 33 gemäß der zweiten Ausführungsform den Spulenkörper 35, das äußere Element 37, das erste Dichtungselement 71 und das zweite Dichtungselement 72. Das zweite Dichtungselement 72 befindet sich in der Dichtungsnut 74, die auf dem äußeren Element 37 vorgesehen ist. Das zweite Dichtungselement 72 ist eine Gleitringdichtung, die zwischen der Bodenfläche der Dichtungsnut 74 und der Seitenfläche des Flanschabschnitts 43C des Statorkern-Hauptkörpers 43 angeordnet ist und diese Flächen (die ebenen Flächen) abdichtet. Die zweite Naht 62, die einer Schnittstelle zwischen dem Spulenkörper 35 und dem äußeren Element 37 entspricht, befindet sich auf der tieferen Seite als der Abschnitt, der durch das zweite Dichtungselement 72 abgedichtet wird, d.h. auf der stromabwärtigen Seite in der Richtung, in der die Feuchtigkeit eintritt. Aufgrund dieser Anordnung ist die zweite Naht 62 an einer Stelle angeordnet, an der diese mit Hilfe des zweiten Dichtungselements 72 nicht in das Wasser eintauchen kann.

[0097] Andererseits ist das erste Dichtungselement 71 in der Stufe 73 enthalten, die an der radial inneren Seite des äußeren Elements 37 vorgesehen ist. Das erste Dichtungselement 71 ist eine Wellendichtung, die zwischen dem Außenumfang des Gehäuseelements 50 (dem rohrförmigen Abschnitt 52A des Kappenelements 52), das als Magnetkreiselement dient, und dem Innenumfang der Stufe 73 des äußeren Elements 37 angeordnet ist und diese Umfangsflächen abdichtet. Die erste Naht 61, die einer Schnittstelle zwischen dem Spulenkörper 35 und dem äußeren Element 37 entspricht, befindet sich auf der tieferen Seite als der durch das erste Dichtungselement 71 abgedichtete Abschnitt, d.h. auf der stromabwärtigen Seite in der Richtung, in der die Feuchtigkeit eintritt. Aufgrund dieser Anordnung ist die erste Naht 61 an einer Stelle angeordnet, an der diese mit Hilfe des ersten Dichtungselements 71 nicht in das Wasser eintauchen kann. Mit anderen Worten, in der zweiten Ausführungsform sind die beiden Nähte (Schnittstellen), die erste Naht 61 und die zweite Naht 62 auch auf der Innenseite in Bezug auf das erste Dichtungselement 71 und das zweite Dichtungselement 72 vorgesehen, und daher können die beiden Nähte 61 und 62 auch daran gehindert werden, in das Wasser eingetaucht zu werden, ähnlich wie bei der ersten Ausführungsform. Ferner ist das erste Dichtungselement 71 eine Wellendichtung und das zweite Dichtungselement 72 eine Gleitringdichtung, und daher wird das äußere Element 37 gegen die eine axiale Endseite gedrückt, an der sich der Bodenabschnitt 53B des Abdeckelements 53 befindet, das als Magnetkreiselement dient. Daher ist der Dichtungsspielraum des zweiten Dichtungselements 72 eindeutig festgelegt.

[0098] Die zweite Ausführungsform ist eingerichtet, dass eine Abdichtung unter Verwendung des ersten Dichtungselements 71 und des zweiten Dichtungselements 72 wie oben beschrieben erreicht wird, und die Grundfunktionen davon unterscheiden sich nicht besonders von den oben beschriebenen Funktionen gemäß der ersten Ausführungsform. Insbesondere ist bei der zweiten Ausführungsform das erste Dichtungselement 71 eine Wellendichtung und das zweite Dichtungselement 72 eine Gleitringdichtung. Daher kann das erste Dichtungselement 71 zwischen der inneren Umfangsfläche des äußeren Elements 37 (der inneren Umfangsfläche der Stufe 73) und der äußeren Umfangsfläche des Gehäuseelements 50 (der äußeren Umfangsfläche des rohrförmigen Abschnitts 52A des Kappenelements 52) abdichten. Ferner kann das zweite Dichtungselement 72 zwischen der Außenfläche des äußeren Elements 37 (der Bodenfläche der Dichtungsnut 74) und der Innenfläche des Statorkern-Hauptkörpers 43 (der Seitenfläche des Flanschabschnitts 43C) abdichten.

[0099] Das heißt, das erste Dichtungselement 71 kann zwischen der inneren Umfangsfläche des

äußeren Elements 37 und der äußeren Umfangsfläche des Gehäuseelements 50 abdichten, basierend auf dem Dichtungsspielraum zwischen der „radialen Dicke des ersten Dichtungselements 71 selbst“ und dem „Raum des Bereichs, in dem das erste Dichtungselement 71 zwischen der inneren Umfangsfläche des äußeren Elements 37 und der äußeren Umfangsfläche des Gehäuseelements 50 angeordnet ist“. Ferner kann das zweite Dichtungselement 72 zwischen der Außenfläche des äußeren Elements 37 und der Innenfläche des Stator kern-Hauptkörpers 43 abdichten, während dieses das äußere Element 37 in Richtung des Abdeckelements 53 drückt, und zwar auf der Grundlage der Anzugsspanne zwischen der „axialen Dicke des zweiten Dichtungselements 72 selbst“ und dem „Raum des Abschnitts, in dem das zweite Dichtungselement 72 zwischen der Außenfläche des äußeren Elements 37 und der Innenfläche des Stator kern-Hauptkörpers 43 angeordnet ist“. In diesem Fall können das erste Dichtungselement 71 und das zweite Dichtungselement 72 unterschiedliche Spezifikationen (die Richtung der abzudichtenden Oberfläche) aufweisen und daher zum Beispiel die Dichtungsleistung sicherstellen, während diese eine lineare Ausdehnungsdifferenz absorbieren, wenn die Temperatur steigt. Genauer gesagt, da eine Wellendichtung als eines des ersten Dichtungselements 71 und des zweiten Dichtungselements 72 und auch eine Gleitringdichtung als das andere von diesen verwendet wird, kann die Magnetspule 33 es ermöglichen, dass das äußere Element 37, das die Spule 36 darin enthält, gegen eine der axialen Seiten gepresst wird, und kann es auch ermöglichen, dass der Anzugsspielraum der Gleitringdichtung eindeutig bestimmt ist.

[0100] In Fig. 6 ist eine dritte Ausführungsform dargestellt. Die dritte Ausführungsform ist dadurch gekennzeichnet, dass die Dichtungsnut, die zur Befestigung des zweiten Dichtungselements dient, am Stator kern vorgesehen ist. Die dritte Ausführungsform wird beschrieben, wobei ähnliche Komponenten wie bei der oben beschriebenen ersten und zweiten Ausführungsform mit den gleichen Bezugsziffern gekennzeichnet werden und deren Beschreibung weggelassen wird.

[0101] Bei der dritten Ausführungsform ist eine Dichtungs nut 81 über den gesamten Umfang an der Seitenfläche (der axialen Seitenfläche) des Flanschabschnitts 43C des Stator kern-Hauptkörpers 43 ausgebildet, der dem äußeren Element 37 zugewandt ist. Das zweite Dichtungselement 72 ist in der Dichtungs nut 81 befestigt. Das zweite Dichtungselement 72 dichtet zwischen dem äußeren Element 37 der geformten Spule 34 und dem Flanschabschnitt 43C des Stator kern-Hauptkörpers 43 flüssigkeitsdicht ab (trennt dichtend ab). Dadurch wird verhindert, dass Feuchtigkeit wie Regenwasser und Schlammwasser zwischen dem Stator kern 42 und

der geformten Spule 34 auf die Seite der Spule 36 und des Spulenkörpers 35 gelangt.

[0102] Das zweite Dichtungselement 72 ist eine Gleitringdichtung, die zwischen der Seitenfläche des Stator kerns 42 (dem Flanschabschnitt 43C des Stator kern-Hauptkörpers 43) (der Bodenfläche der Dichtungs nut 81) und der Seitenfläche des äußeren Elements 37 (zwischen ebenen Flächen) abdichtet. Das zweite Dichtungselement 72 dichtet zwischen dem äußeren Element 37 und dem Stator kern-Hauptkörper 43 ab, während dieses das äußere Element 37 in Richtung des Bodenabschnitts 53B des Abdeckelements 53 drückt, und zwar auf der Grundlage eines Dichtungsspielraums zwischen der „axialen Dicke des zweiten Dichtungselements 72 selbst“ und dem „Raum zwischen der Bodenfläche der Dichtungs nut 81 des Stator kerns 42 und der Seitenfläche des äußeren Elements 37“. Mit anderen Worten, das äußere Element 37 ist so angeordnet, dass dieses durch das zweite Dichtungselement 72 gegen den Bodenabschnitt 53B des Abdeckelements 53 gedrückt wird. Ferner ist das zweite Dichtungselement 72 in der Dichtungs nut 81 des Stator kern-Hauptkörpers 43 befestigt, und das äußere Element 37 ist dadurch zwischen dem zweiten Dichtungselement 72 und dem Spulenkörper 35 vorgesehen.

[0103] Auf diese Weise umfasst die Magnetspule 33 gemäß der dritten Ausführungsform den Spulenkörper 35, das äußere Element 37, das erste Dichtungselement 71 und das zweite Dichtungselement 72. Das zweite Dichtungselement 72 ist in der Dichtungs nut 81 enthalten, die auf dem Hauptkörper 43 des Stator kerns vorgesehen ist, der als Magnetkreiselement dient. Das zweite Dichtungselement 72 ist eine Gleitringdichtung, die zwischen der Bodenfläche der Dichtungs nut 81 und der Seitenfläche des äußeren Elements 37 angeordnet ist und diese Flächen (die ebenen Flächen) abdichtet. Die zweite Naht 62, die einer Schnittstelle zwischen dem Spulenkörper 35 und dem äußeren Element 37 entspricht, befindet sich auf der tieferen Seite als der durch das zweite Dichtungselement 72 abgedichtete Abschnitt, d.h. auf der stromabwärtigen Seite in der Richtung, in der die Feuchtigkeit eintritt. Aufgrund dieser Anordnung ist die zweite Naht 62 an einer Stelle angeordnet, an der diese mit Hilfe des zweiten Dichtungselements 72 nicht in das Wasser eintauchen kann.

[0104] Andererseits ist das erste Dichtungselement 71 in der an der radial inneren Seite des äußeren Elements 37 vorgesehenen Stufe 73 enthalten, ähnlich wie bei der zweiten Ausführungsform. Aufgrund dieser Anordnung sind bei der dritten Ausführungsform die beiden Nähte (Schnittstellen), die erste Naht 61 und die zweite Naht 62, auch auf der Innenseite in Bezug auf das erste Dichtungselement 71 und das zweite Dichtungselement 72 vorgesehen, und daher

können die beiden Nähte 61 und 62 auch daran gehindert werden, in das Wasser eingetaucht zu werden, ähnlich wie bei der zweiten Ausführungsform. Ferner ist das erste Dichtungselement 71 eine Wellendichtung und das zweite Dichtungselement 72 eine Gleitringdichtung, und daher wird das äußere Element 37 gegen die eine axiale Endseite gepresst, an der sich der Bodenabschnitt 53B des Abdeckelements 53 befindet, das als das Magnetkreiselement dient. Daher ist der Dichtungsspielraum des zweiten Dichtungselements 72 eindeutig festgelegt.

[0105] Die dritte Ausführungsform ist eingerichtet, dass diese eine Abdichtung unter Verwendung des ersten Dichtungselements 71 und des zweiten Dichtungselements 72, wie oben beschrieben, erreicht, und deren Grundfunktionen unterscheiden sich nicht besonders von den oben beschriebenen Funktionen gemäß der zweiten Ausführungsform. Das heißt, die dritte Ausführungsform kann auch die Abdichtungsleistung für die Naht zwischen der Spule 35 und dem äußeren Element 37 verbessern, ähnlich wie die erste Ausführungsform und die zweite Ausführungsform.

[0106] Bei der ersten Ausführungsform wurde das Abdeckelement 53 anhand des Beispiels beschrieben, bei dem der rohrförmige Abschnitt 53A und der Bodenabschnitt 53B des Abdeckelements 53 integral ausgebildet sind. Ohne darauf beschränkt zu sein, können jedoch beispielsweise der rohrförmige Abschnitt des Abdeckelements (das dritte Element) und der Bodenabschnitt des Abdeckelements (das erste Element) als unterschiedliche Elemente konfiguriert sein. Mit anderen Worten, das erste Element, das an der einen axialen Endseite des äußeren Elements angeordnet ist, und das dritte Element, das die radial äußere Umfangsseite des äußeren Elements abdeckt, können als unterschiedliche Komponenten voneinander vorgesehen sein. Dasselbe gilt auch für das Abdeckelement im Falle der zweiten Ausführungsform und der dritten Ausführungsform.

[0107] Bei der ersten Ausführungsform wurde das Abdeckelement 53 anhand des Beispiels beschrieben, bei dem das Abdeckelement 53 aus einem Element gebildet ist. Ohne hierauf beschränkt zu sein, kann das Abdeckelement jedoch beispielsweise aus zwei oder mehr Elementen ausgebildet sein, indem dieses in Umfangsrichtung geteilt wird. Ferner kann das Abdeckelement beispielsweise aus zwei Elementen ausgebildet sein, einem inneren Abdeckelement (einem ersten Abdeckelement) und einem äußeren Abdeckelement (einem zweiten Abdeckelement), das dieses innere Abdeckelement von außen abdeckt. Dasselbe gilt auch für das Abdeckelement im Falle der zweiten Ausführungsform und der dritten Ausführungsform.

[0108] Bei der ersten Ausführungsform wurde das Gehäuseelement 50 unter Bezugnahme auf das Beispiel beschrieben, bei dem das Gehäuseelement 50 eingerichtet ist, das Kappenelement 52 zu enthalten, welches das rohrförmige Element mit Boden ist. Ohne darauf beschränkt zu sein, kann das Gehäuseelement jedoch beispielsweise eingerichtet sein, ein rohrförmiges Element zu umfassen, das an dessen beiden axialen Enden geöffnet ist. Das Gleiche gilt auch für das Gehäuseelement im Falle der zweiten Ausführungsform und der dritten Ausführungsform.

[0109] Bei der ersten Ausführungsform wurde das Gehäuseelement 50 anhand des Beispiels beschrieben, bei dem das Gehäuseelement 50 aus zwei Elementen, dem Ringelement 51 und dem Kappenelement 52, ausgebildet ist. Ohne darauf beschränkt zu sein, kann das Gehäuseelement jedoch beispielsweise durch ein rohrförmiges Element oder ein rohrförmiges Element mit einem Boden ausgebildet sein. Dasselbe gilt auch für das Gehäuseelement im Falle der zweiten Ausführungsform und dritten Ausführungsform.

[0110] Bei der ersten Ausführungsform wurde der Stator Kern 42 anhand des Beispiels beschrieben, bei dem der Stator Kern 42 durch den Stator Kern-Hauptkörper 43 und das Anker element 44 (den festen Eisenkern) ausgebildet ist. Ohne hierauf beschränkt zu sein, kann der Stator Kern jedoch auch aus einem mit dem Anker element (dem festen Eisenkern) integrierten Stator Kern-Hauptkörper und einem an diesem Stator Kern-Hauptkörper befestigten Abdeckelement ausgebildet sein. Das Gleiche gilt auch für den Stator Kern im Falle der zweiten und dritten Ausführungsform.

[0111] Bei der ersten Ausführungsform wurde die Magnetspule 33 anhand des Beispiels beschrieben, bei dem die Magnetspule 33 in der Weise eingerichtet ist, dass die äußere Umfangsfläche des zweiten Dichtungselements 65 der inneren Umfangsfläche des äußeren Elements 37 gegenüberliegt und die innere Umfangsfläche des zweiten Dichtungselements 65 der äußeren Umfangsfläche des rohrförmigen Abschnitts 43A (des rohrförmigen Abschnitts 43A2 mit großem Durchmesser) des Stator Kern-Hauptkörpers 43 gegenüberliegt. Ohne darauf beschränkt zu sein, kann die Magnetspule jedoch eingerichtet sein, dass sich das Gehäuseelement zur Seite des zweiten Elements erstreckt und die äußere Umfangsfläche des Gehäuseelements und die innere Umfangsfläche des zweiten Dichtungselements einander gegenüberliegen.

[0112] Bei der ersten Ausführungsform wurde die Magnetspule 33 anhand des Beispiels beschrieben, bei dem die Magnetspule 33 eingerichtet ist, dass die Stufe 63 an der zweiten Naht 62 ausgebildet ist. Ohne darauf beschränkt zu sein, kann eine Stufe

jedoch auch beispielsweise an der ersten Naht ausgebildet sein. In diesem Fall kann der Magnet eingerichtet sein, dass eine Stufe an der ersten Naht oder der zweiten Naht ausgebildet ist. Gleiches gilt auch für die Magnetspule bei der zweiten Ausführungsform und der dritten Ausführungsform.

[0113] Bei der ersten Ausführungsform wurde das Gehäuseelement 50 anhand des Beispiels beschrieben, bei dem der gesamte Abschnitt des Gehäuseelements 50, der an dem dünnwandigen Abschnitt 43G des Statorkerns 42 anliegt, d.h. das Ringelement 51, aus einem nichtmagnetischen Körper besteht. Ohne darauf beschränkt zu sein, kann das Gehäuseelement jedoch eingerichtet sein, dass zumindest ein Teil des Abschnitts, der an dem dünnwandigen Abschnitt des Statorkerns anliegt, aus einem nichtmagnetischen Körper besteht, indem beispielsweise eine kleinere (kürzere) axiale Abmessung des Ringelements als die Abmessung des dünnwandigen Abschnitts festgelegt wird. Das Gleiche gilt auch für das Gehäuseelement im Falle der zweiten und dritten Ausführungsform.

[0114] Bei der ersten Ausführungsform wurde das Gehäuseelement 50 beschrieben, wobei das Beispiel angeführt wird, bei dem das Gehäuseelement 50 durch das Ringelement 51, das ein nichtmagnetisches Ringelement ist, das es ermöglicht, dass der gesamte Abschnitt, der an den dünnwandigen Abschnitt 43G des Statorkerns 42 anstößt, ein nichtmagnetischer Körper wird, und das Kappenelement 52, das ein ferromagnetisches Ringelement ist, das es ermöglicht, dass die gegenüberliegende Endseite in Bezug auf diesen Anstoßabschnitt ein ferromagnetischer Körper wird, gebildet ist. Ohne darauf beschränkt zu sein, kann das Gehäuseelement jedoch eingerichtet sein, dass das nichtmagnetische Ringelement es ermöglicht, dass der Abschnitt, der an dem dünnwandigen Abschnitt des Statorkerns anliegt, und eine Endseite in Bezug auf diesen Anlageabschnitt zu einem nichtmagnetischen Körper werden, indem beispielsweise die axiale Abmessung des Ringelements an der einen Endseite im Vergleich zu dem dünnwandigen Abschnitt vergrößert (verlängert) wird. Dasselbe gilt auch für das Gehäuseelement im Falle der zweiten Ausführungsform und der dritten Ausführungsform.

[0115] Bei der ersten Ausführungsform wurde das Abdeckelement 53 anhand des Beispiels beschrieben, bei dem das Abdeckelement 53 aus einem Joch (einem Magnetkörper) besteht. Ohne darauf beschränkt zu sein, kann die Magnetspule jedoch beispielsweise als spulenlose Magnetspule konfiguriert sein, indem das Abdeckelement aus einem nichtmagnetischen Körper hergestellt wird. Dasselbe gilt auch für das Abdeckelement im Falle der zweiten und dritten Ausführungsform.

[0116] Bei der ersten Ausführungsform wurde die Magnetspule 33 anhand des Beispiels beschrieben, bei dem die Magnetspule 33 als Proportionalspule konfiguriert ist. Ohne darauf beschränkt zu sein, kann die Magnetspule jedoch beispielsweise als EIN/AUS-Magnetspule konfiguriert sein. Das Gleiche gilt auch für die Magnetspule im Falle der zweiten und dritten Ausführungsform.

[0117] Bei jeder der Ausführungsformen wurde die Magnetspule 33 unter Bezugnahme auf das Beispiel beschrieben, bei dem die Magnetspule 33 als Aktuator für die variable Dämpfungskraft des hydraulischen Stoßdämpfers 1 verwendet wird, d.h. das Steuerventilelement 32, welches das Steuerventil des Dämpfungskrafteinstellventils 18 bildet, wird als Antriebsziel festgelegt. Ohne darauf beschränkt zu sein, kann die Magnetspule jedoch in großem Umfang als Aktuator verwendet werden, der in verschiedene Arten von mechanischen Vorrichtungen eingebaut ist, wie z.B. ein Ventil, das für einen Hydraulikkreislauf verwendet wird, d.h. eine Antriebsvorrichtung, die ein Antriebsziel antreibt, das linear angetrieben werden sollte. Ferner ist jede der oben beschriebenen Ausführungsformen lediglich ein Beispiel, und es ist offensichtlich, dass die bei den verschiedenen Ausführungsformen angegebenen Konfigurationen teilweise ersetzt oder kombiniert werden können.

[0118] Mögliche Konfigurationen der Magnetspule auf der Grundlage der oben beschriebenen Ausführungsformen umfassen die folgenden Beispiele.

[0119] In einer ersten Konfiguration umfasst eine Magnetspule eine Spule, die um einen Spulenkörper gewickelt ist und eingerichtet ist, als Reaktion auf eine Stromversorgung eine Magnetkraft zu erzeugen, ein äußeres Element, das die Spule und den Spulenkörper damit abdeckt, ein bewegliches Element, das an einer inneren Umfangsseite der Spule angeordnet ist und axial beweglich vorgesehen ist, ein Gehäuseelement, welches das bewegliche Element darin aufnimmt, einen Stator, der eingerichtet ist, das bewegliche Element anzuziehen, ein Steuerventil, das eingerichtet ist, entsprechend einer Bewegung des beweglichen Elements gesteuert zu werden, ein erstes Element, das an einer axialen Endseite des äußeren Elements angeordnet ist, ein zweites Element, das an einer gegenüberliegenden axialen Endseite angeordnet ist, an der sich ein gegenüberliegendes axiales Ende des äußeren Elements befindet und das Steuerventil angeordnet ist, und ein drittes Element, das eine radial äußere Umfangsseite des äußeren Elements damit abdeckt. Eine erste Naht und eine zweite Naht sind zwischen dem Spulenkörper und dem äußeren Element vorgesehen. Ein erstes Dichtungselement ist auf einer stromaufwärtigen Seite der ersten Naht und zwischen dem ersten Element und dem äußeren Ele-

ment angeordnet. Ein zweites Dichtungselement ist auf einer stromaufwärtigen Seite der zweiten Naht und zwischen dem zweiten Element und dem äußeren Element angeordnet.

[0120] Gemäß dieser ersten Konfiguration ist das erste Dichtungselement auf der stromaufwärtigen Seite der ersten Naht (d.h. auf der stromaufwärtigen Seite in einer Richtung, in der Wasser von außen eintritt) zwischen dem ersten Element und dem äußeren Element angeordnet. Andererseits ist das zweite Dichtungselement auf der stromaufwärtigen Seite der zweiten Naht (d.h. auf der stromaufwärtigen Seite in der Richtung, in der das Wasser von außen eintritt) zwischen dem zweiten Element und dem äußeren Element angeordnet. Daher kann die erste Naht zwischen der Spule und dem äußeren Element durch das erste Dichtungselement abgedichtet werden, und die zweite Naht zwischen der Spule und dem äußeren Element kann durch das zweite Dichtungselement abgedichtet werden. Infolgedessen kann die Dichtungsleistung für die erste Naht und die zweite Naht zwischen der Spule und dem äußeren Element verbessert werden.

[0121] In einer zweiten Konfiguration ist in der ersten Konfiguration das erste Dichtungselement eine Gleitringdichtung und das zweite Dichtungselement eine Wellendichtung. Gemäß dieser zweiten Konfiguration kann das erste Dichtungselement zwischen der Außenfläche des äußeren Elements und der Innenfläche des ersten Elements abdichten. Ferner kann das zweite Dichtungselement zwischen der inneren Umfangsfläche des äußeren Elements und der äußeren Umfangsfläche des zweiten Elements oder des Gehäuseelements abdichten. Genauer gesagt kann das erste Dichtungselement zwischen der Außenfläche des äußeren Elements und der Innenfläche des ersten Elements abdichten, während dieses das äußere Element in Richtung des zweiten Elements drückt, basierend auf dem Dichtungsspielraum zwischen der „axialen Dicke der ersten Dichtung selbst“ und dem „Raum des Abschnitts, in dem das erste Dichtungselement zwischen der Außenfläche des äußeren Elements und der Innenfläche des ersten Elements angeordnet ist“. Ferner kann das zweite Dichtungselement zwischen der inneren Umfangsfläche des äußeren Elements und der äußeren Umfangsfläche des zweiten Elements oder des Gehäuseelements abdichten, basierend auf dem Dichtungsspielraum zwischen der „radialen Dicke des zweiten Dichtungselements selbst“ und dem „Raum des Abschnitts, in dem das zweite Dichtungselement zwischen der inneren Umfangsfläche des äußeren Elements und der äußeren Umfangsfläche des zweiten Elements oder des Gehäuseelements angeordnet ist“. In diesem Fall können das erste Dichtungselement und das zweite Dichtungselement unterschiedliche Spezifikationen (die Richtung der abzudichtenden Oberfläche) aufweisen

und daher beispielsweise die Dichtungsleistung sicherstellen, während diese eine lineare Ausdehnungsdifferenz absorbieren, wenn die Temperatur steigt. Darüber hinaus kann auch die Produktivität verbessert werden. Der Begriff „Gleitringdichtung“ bezieht sich hier auf ein Dichtungselement, das zwischen den Endflächen zweier Elemente mit Durchflusskanälen (Löchern) für Flüssigkeiten angeordnet ist und einen Raum zwischen diesen beiden Elementen abdichtet. Ferner bezieht sich die „Wellendichtung“ auf ein Dichtungselement, das zwischen der äußeren Umfangsfläche eines Gehäuseelements und der inneren Umfangsfläche eines dieses Gehäuseelement umgebenden Elements (der Spule, dem äußeren Element oder dem zweiten Element) angeordnet ist und einen Raum zwischen dem Gehäuseelement und dem dieses Gehäuseelement umgebenden Element abdichtet.

[0122] In einer dritten Konfiguration ist in der ersten Konfiguration das erste Dichtungselement eine Wellendichtung und das zweite Dichtungselement eine Gleitringdichtung. Gemäß dieser dritten Konfiguration kann das erste Dichtungselement zwischen der inneren Umfangsfläche des äußeren Elements und der äußeren Umfangsfläche des ersten Elements oder des Gehäuseelements abdichten. Ferner kann das zweite Dichtungselement zwischen der Außenfläche des äußeren Elements und der Innenfläche des zweiten Elements abdichten. Genauer gesagt kann das erste Dichtungselement zwischen der inneren Umfangsfläche des äußeren Elements und der äußeren Umfangsfläche des ersten Elements oder des Gehäuseelements abdichten, basierend auf dem Dichtungsspielraum zwischen der „radialen Dicke des ersten Dichtungselements selbst“ und dem „Raum des Abschnitts, in dem das erste Dichtungselement zwischen der inneren Umfangsfläche des äußeren Elements und der äußeren Umfangsfläche des ersten Elements oder des Gehäuseelements angeordnet ist“. Ferner kann das zweite Dichtungselement zwischen der Außenfläche des äußeren Elements und der Innenfläche des zweiten Elements abdichten, während dieses das äußere Element in Richtung des ersten Elements drückt, basierend auf dem Dichtungsspielraum zwischen der „axialen Dicke der zweiten Dichtung selbst“ und dem „Raum des Abschnitts, in dem das zweite Dichtungselement zwischen der Außenfläche des äußeren Elements und der Innenfläche des zweiten Elements angeordnet ist“. In diesem Fall können das erste Dichtungselement und das zweite Dichtungselement unterschiedliche Spezifikationen (die Richtung der abzudichtenden Oberfläche) aufweisen und daher beispielsweise die Dichtungsleistung sicherstellen, während diese eine lineare Ausdehnungsdifferenz bei steigender Temperatur absorbieren.

[0123] Als vierte Konfiguration ist in der zweiten Konfiguration das zweite Dichtungselement zwischen dem Gehäuseelement, dem Spulenkörper, der das Gehäuseelement umgibt, dem äußeren Element und dem zweiten Element angeordnet. Gemäß dieser vierten Konfiguration kann die Magnetspule zwischen dem Gehäuseelement, dem Spulenkörper, dem äußeren Element und dem zweiten Element unter Verwendung des zweiten Dichtungselements, das die Wellendichtung ist, abdichten.

[0124] In einer fünften Konfiguration ist das äußere Element in der zweiten Konfiguration angeordnet, während dieses durch das erste Dichtungselement gegen das zweite Element gedrückt wird. Gemäß dieser fünften Konfiguration kann die Magnetspule mit Hilfe des ersten Dichtungselements, das die Gleitringdichtung ist, zwischen der Außenfläche des äußeren Elements und der Innenfläche des ersten Elements abdichten, während diese das äußere Element in Richtung des zweiten Elements drückt, das der Richtung weg von dem ersten Element entspricht, basierend auf dem Dichtungsspielraum zwischen der „axialen Dicke der ersten Dichtung selbst“ und dem „Raum des Abschnitts, in dem das erste Dichtungselement zwischen der Außenfläche des äußeren Elements und der Innenfläche des ersten Elements angeordnet ist“. In diesem Fall kann die Magnetspule die direkte Übertragung von Schwingungen (PWM-Geräusche) von der Außenfläche des äußeren Elements auf die Innenfläche des ersten Elements mit Hilfe des ersten Dichtungselements unterdrücken, wodurch ein Austreten dieser Schwingungen (Geräusche) nach außen unterdrückt wird. Mit anderen Worten, da das äußere Element nicht nach außen (zur Seite des ersten Elements und zur Seite des dritten Elements), sondern nach innen (zur Seite des zweiten Elements) gedrückt wird, kann die Magnetspule ein Ausströmen von PWM-Geräuschen nach außen verhindern.

[0125] Als sechste Konfiguration ist in einer der ersten Konfiguration bis zur fünften Konfiguration eine Stufe zwischen der Spule und dem äußeren Element an einer der ersten Naht oder der zweiten Naht ausgebildet. Gemäß dieser sechsten Konfiguration kann die Stufe an der ersten Naht oder der zweiten Naht an der Anschlagposition zwischen einer Form (einer Basis), die verwendet wird, wenn die Spule und der Spulenkörper mit dem äußeren Element durch Gießen bedeckt werden, und dem Spulenkörper positioniert werden. Insgesamt kann der Spulenkörper in der Form positioniert werden, wenn dieser dem auf der Stufe basierenden Formvorgang unterzogen wird.

[0126] In einer siebten Konfiguration, in einer der ersten Konfiguration bis zur sechsten Konfiguration, ist das äußere Element zwischen dem ersten Dichtungselement und der Spule vorgesehen. Gemäß

dieser siebten Konfiguration kann das äußere Element bis zur ersten Naht gegossen werden, wenn die Spule und der Spulenkörper durch das Gießen mit dem äußeren Element bedeckt werden.

[0127] In einer achten Konfiguration, in einer der ersten Konfiguration bis zur siebten Konfiguration, sind alle ersten, zweiten und dritten Elemente aus magnetischen Materialien hergestellt. Gemäß dieser achten Konfiguration kann ein magnetischer Kreis (ein magnetischer Pfad) durch das erste, zweite und dritte Element ausgebildet werden.

[0128] In einer neunten Konfiguration umfasst ein Dämpfungskrafteinstellmechanismus eine Spule, die um einen Spulenkörper gewickelt ist und eingerichtet ist, als Reaktion auf eine Stromversorgung eine Magnetkraft zu erzeugen, ein äußeres Element, das die Spule und den Spulenkörper damit abdeckt, ein bewegliches Element, das an einer inneren Umfangsseite der Spule angeordnet ist und axial beweglich vorgesehen ist, ein Gehäuseelement, welches das bewegliche Element darin aufnimmt, einen Stator, der eingerichtet ist, das bewegliche Element anzuziehen, ein Steuerventil, das eingerichtet ist, entsprechend einer Bewegung des beweglichen Elements gesteuert zu werden, ein erstes Element, das an einer axialen Endseite des äußeren Elements angeordnet ist, ein zweites Element, das an einer gegenüberliegenden axialen Endseite angeordnet ist, an der sich ein gegenüberliegendes axiales Ende des äußeren Elements befindet und das Steuerventil angeordnet ist, und ein drittes Element, das eine radial äußere Umfangsseite des äußeren Elements damit abdeckt. Eine erste Naht und eine zweite Naht sind zwischen dem Spulenkörper und dem äußeren Element vorgesehen. Ein erstes Dichtungselement ist auf einer stromaufwärtigen Seite der ersten Naht und zwischen dem ersten Element und dem äußeren Element angeordnet. Ein zweites Dichtungselement ist auf einer stromaufwärtigen Seite der zweiten Naht und zwischen dem zweiten Element und dem äußeren Element angeordnet. Gemäß dieser neunten Konfiguration kann die Dichtungsleistung für die erste Naht und die zweite Naht zwischen der Spule und dem äußeren Element verbessert werden.

[0129] Als zehnte Konfiguration umfasst ein dämpfungskrafteinstellbarer Stoßdämpfer einen Zylinder, der abdichtend ein Hydraulikfluid enthält, einen Kolben, der gleitend in dem Zylinder vorgesehen ist, eine Kolbenstange, die mit dem Kolben gekoppelt ist und sich aus dem Zylinder heraus erstreckt, und einen Dämpfungskrafteinstellmechanismus, der eingerichtet ist, eine Dämpfungskraft durch Steuern einer Strömung der Hydraulikflüssigkeit zu erzeugen, die entsprechend einer Gleitbewegung des Kolbens in dem Zylinder erzeugt wird. Der Dämpfungskrafteinstellmechanismus umfasst eine Spule, die um

einen Spulenkörper gewickelt ist und eingerichtet ist, als Reaktion auf eine Stromversorgung eine Magnetkraft zu erzeugen, ein äußeres Element, das die Spule und den Spulenkörper damit abdeckt, ein bewegliches Element, das an einer inneren Umfangsseite der Spule angeordnet ist und axial beweglich vorgesehen ist, ein Gehäuseelement, welches das bewegliche Element darin aufnimmt, einen Stator, der eingerichtet ist, das bewegliche Element anzuziehen, ein Steuerventil, das eingerichtet ist, entsprechend einer Bewegung des beweglichen Elements gesteuert zu werden, ein erstes Element, das an einer axialen Endseite des äußeren Elements angeordnet ist, ein zweites Element, das an einer gegenüberliegenden axialen Endseite angeordnet ist, an der sich ein gegenüberliegendes axiales Ende des äußeren Elements befindet und das Steuerventil angeordnet ist, und ein drittes Element, das eine radial äußere Umfangsseite des äußeren Elements damit abdeckt. Eine erste Naht und eine zweite Naht sind zwischen dem Spulenkörper und dem äußeren Element vorgesehen. Ein erstes Dichtungselement ist auf einer stromaufwärtigen Seite der ersten Naht und zwischen dem ersten Element und dem äußeren Element angeordnet. Ein zweites Dichtungselement ist auf einer stromaufwärtigen Seite der zweiten Naht und zwischen dem zweiten Element und dem äußeren Element angeordnet. Gemäß dieser zehnten Konfiguration kann die Abdichtungsleistung für die erste Naht und die zweite Naht zwischen dem Spulenkörper und dem äußeren Element verbessert werden.

[0130] Die vorliegende Erfindung ist nicht auf die oben beschriebenen Ausführungsformen beschränkt und umfasst verschiedene Modifikationen. Zum Beispiel wurden die oben beschriebenen Ausführungsformen im Detail beschrieben, um ein besseres Verständnis der vorliegenden Erfindung zu erleichtern, und die vorliegende Erfindung soll nicht notwendigerweise auf die Konfiguration beschränkt sein, die alle der beschriebenen Merkmale umfasst. Ferner kann ein Teil der Konfiguration einer Ausführungsform durch die Konfiguration einer anderen Ausführungsform ersetzt werden. Ferner kann eine Ausführungsform auch mit einer Konfiguration einer anderen Ausführungsform implementiert werden, die zu der Konfiguration dieser Ausführungsform hinzugefügt wird. Ferner kann jede Ausführungsform auch mit einer anderen Konfiguration implementiert werden, die in Bezug auf einen Teil der Konfiguration dieser Ausführungsform hinzugefügt, weggelassen oder ersetzt wird.

[0131] Die vorliegende Anmeldung beansprucht die Priorität gemäß der Pariser Verbandsübereinkunft für die japanische Patentanmeldung Nr. 2019-224682, die am 12. Dezember 2019 eingereicht wurde. Die gesamte Offenbarung der japanischen Patentanmeldung Nr. 2019-224682, die am 12. Dezember 2019

eingereicht wurde, einschließlich der Spezifikation, der Ansprüche, der Zeichnungen und der Zusammenfassung ist hierin durch Bezugnahme in deren Gesamtheit aufgenommen.

Bezugszeichenliste

| | |
|------------|---|
| 1 | Hydraulischer Stoßdämpfer (dämpfungskrafteinstellbarer Stoßdämpfer) |
| 17 | Dämpfungskrafteinstellvorrichtung (Dämpfungskrafteinstellmechanismus) |
| 32 | Steuerventilelement (Steuerventil) |
| 33 | Magnetspule |
| 34 | Geformte Spule |
| 35 | Spulenkörper |
| 36 | Spule |
| 37 | Äußeres Element |
| 42 | Statorkern |
| 43 | Statorkern-Hauptkörper (zweites Element) |
| 44 | Ankerelement (Stator) |
| 48 | Beweglicher Eisenkern (bewegliches Element) |
| 50 | Gehäuseelement |
| 53 | Abdeckelement (erstes und drittes Element) |
| 61 | Erste Naht |
| 62 | Zweite Naht |
| 67, 73 | Stufe |
| 64, 71 | erstes Dichtungselement |
| 65, 72 | zweites Dichtungselement |
| 66, 74, 81 | Dichtungsnut |

ZITATE ENTHALTEN IN DER BESCHREIBUNG

Zitierte Patentliteratur

- JP 201411352 [0003]
- JP 6084787 [0003]
- JP 2013213588 [0053]
- JP 2019224682 [0131]

Patentansprüche

1. Magnetspule, aufweisend:
 eine Spule, die um einen Spulenkörper gewickelt ist und eingerichtet ist, als Reaktion auf eine Stromversorgung eine Magnetkraft zu erzeugen;
 ein äußeres Element, das die Spule und den Spulenkörper damit abdeckt;
 ein bewegliches Element, das an einer inneren Umfangsseite der Spule angeordnet ist und axial beweglich vorgesehen ist;
 ein Gehäuseelement, welches das bewegliche Element darin aufnimmt;
 einen Stator, der eingerichtet ist, das bewegliche Element anzuziehen;
 ein erstes Element, das an einer axialen Endseite des äußeren Elements angeordnet ist,
 ein zweites Element, das an einer gegenüberliegenden axialen Endseite angeordnet ist, an der sich ein gegenüberliegendes axiales Ende des äußeren Elements befindet und der Stator angeordnet ist; und
 ein drittes Element, das eine radial äußere Umfangsseite des äußeren Elements damit abdeckt, wobei eine erste Naht und eine zweite Naht zwischen dem Spulenkörper und dem äußeren Element vorgesehen sind,
 wobei ein erstes Dichtungselement auf einer stromaufwärtigen Seite der ersten Naht und zwischen dem ersten Element und dem äußeren Element angeordnet ist, und
 wobei ein zweites Dichtungselement auf einer stromaufwärtigen Seite der zweiten Naht und zwischen dem zweiten Element und dem äußeren Element angeordnet ist.

2. Magnetspule nach Anspruch 1, wobei das erste Dichtungselement eine Gleitringdichtung und das zweite Dichtungselement eine Wellendichtung ist.

3. Magnetspule nach Anspruch 1, wobei das erste Dichtungselement eine Wellendichtung ist und das zweite Dichtungselement eine Gleitringdichtung ist.

4. Magnetspule nach Anspruch 2, wobei das zweite Dichtungselement zwischen dem Gehäuseelement, dem Spulenkörper, der das Gehäuseelement umgibt, dem äußeren Element und dem zweiten Element angeordnet ist.

5. Magnetspule nach Anspruch 2, wobei das äußere Element angeordnet ist, durch das erste Dichtungselement gegen das zweite Element gedrückt zu werden.

6. Magnetspule nach einem der Ansprüche 1 bis 5, wobei zwischen dem Spulenkörper und dem äußeren Element an einer von der ersten Naht oder der zweiten Naht eine Stufe ausgebildet ist.

7. Magnetspule nach einem der Ansprüche 1 bis 6, wobei das äußere Element zwischen dem ersten Dichtungselement und dem Spulenkörper vorgesehen ist.

8. Magnetspule nach einem der Ansprüche 1 bis 7, wobei alle der ersten, zweiten und dritten Elemente aus magnetischen Materialien hergestellt sind.

9. Dämpfungskrafteinstellmechanismus aufweisend:
 eine Spule, die um einen Spulenkörper gewickelt ist und eingerichtet ist, als Reaktion auf eine Stromversorgung eine Magnetkraft zu erzeugen;
 ein äußeres Element, das die Spule und den Spulenkörper damit abdeckt;
 ein bewegliches Element, das an einer inneren Umfangsseite der Spule angeordnet ist und axial beweglich vorgesehen ist;
 ein Gehäuseelement, welches das bewegliche Element darin aufnimmt;
 einen Stator, der eingerichtet ist, das bewegliche Element anzuziehen;
 ein Steuerventil, das eingerichtet ist, in Abhängigkeit von einer Bewegung des beweglichen Elements gesteuert zu werden;
 ein erstes Element, das an einer axialen Endseite des äußeren Elements angeordnet ist,
 ein zweites Element, das an einer gegenüberliegenden axialen Endseite angeordnet ist, an der sich ein gegenüberliegendes axiales Ende des äußeren Elements befindet und das Steuerventil angeordnet ist; und
 ein drittes Element, das eine radial äußere Umfangsseite des äußeren Elements damit abdeckt, wobei eine erste Naht und eine zweite Naht zwischen dem Spulenkörper und dem äußeren Element vorgesehen sind,
 wobei ein erstes Dichtungselement auf einer stromaufwärtigen Seite der ersten Naht und zwischen dem ersten Element und dem äußeren Element angeordnet ist, und
 wobei ein zweites Dichtungselement auf einer stromaufwärtigen Seite der zweiten Naht und zwischen dem zweiten Element und dem äußeren Element angeordnet ist.

10. Dämpfungskrafteinstellbarer Stoßdämpfer aufweisend:
 einen Zylinder, der in abdichtender Weise Hydraulikflüssigkeit enthält;
 einen Kolben, der gleitend in dem Zylinder angeordnet ist;
 eine Kolbenstange, die mit dem Kolben gekoppelt ist und sich aus dem Zylinder heraus erstreckt, und
 einen Dämpfungskrafteinstellmechanismus, der eingerichtet ist, eine Dämpfungskraft zu erzeugen, indem eine Strömung der Hydraulikflüssigkeit gesteuert wird, die entsprechend einer Gleitbewe-

gung des Kolbens in dem Zylinder erzeugt wird,
wobei der Dämpfungskrafteinstellmechanismus umfasst
eine Spule, die um einen Spulenkörper gewickelt ist und eingerichtet ist, als Reaktion auf eine Stromversorgung eine Magnetkraft zu erzeugen,
ein äußeres Element, das die Spule und den Spulenkörper damit abdeckt,
ein bewegliches Element, das an einer inneren Umfangsseite der Spule angeordnet ist und axial beweglich vorgesehen ist,
ein Gehäuseelement, welches das bewegliche Element darin aufnimmt,
einen Stator, der eingerichtet ist, das bewegliche Element anzuziehen,
ein Steuerventil, das eingerichtet ist, in Abhängigkeit von einer Bewegung des beweglichen Elements gesteuert zu werden,
ein erstes Element, das an einer axialen Endseite des äußeren Elements angeordnet ist,
ein zweites Element, das sich an einer gegenüberliegenden axialen Endseite befindet, an der sich ein gegenüberliegendes axiales Ende des äußeren Elements befindet und das Steuerventil angeordnet ist, und
ein drittes Element, das eine radial äußere Umfangsseite des äußeren Elements damit abdeckt, wobei eine erste Naht und eine zweite Naht zwischen dem Spulenkörper und dem äußeren Element vorgesehen sind,
wobei ein erstes Dichtungselement auf einer stromaufwärtigen Seite der ersten Naht und zwischen dem ersten Element und dem äußeren Element angeordnet ist, und
wobei ein zweites Dichtungselement auf einer stromaufwärtigen Seite der zweiten Naht und zwischen dem zweiten Element und dem äußeren Element angeordnet ist.

Es folgen 6 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

Fig. 1

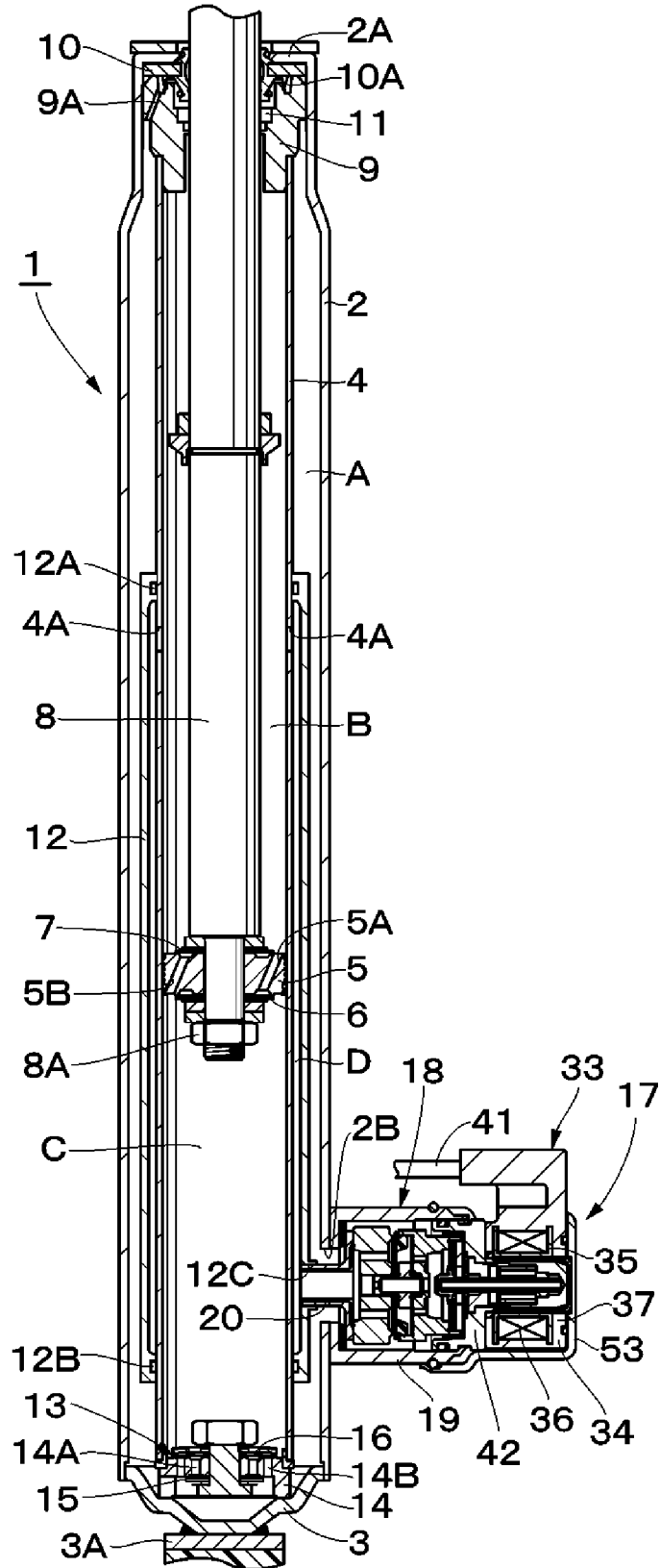


Fig. 2

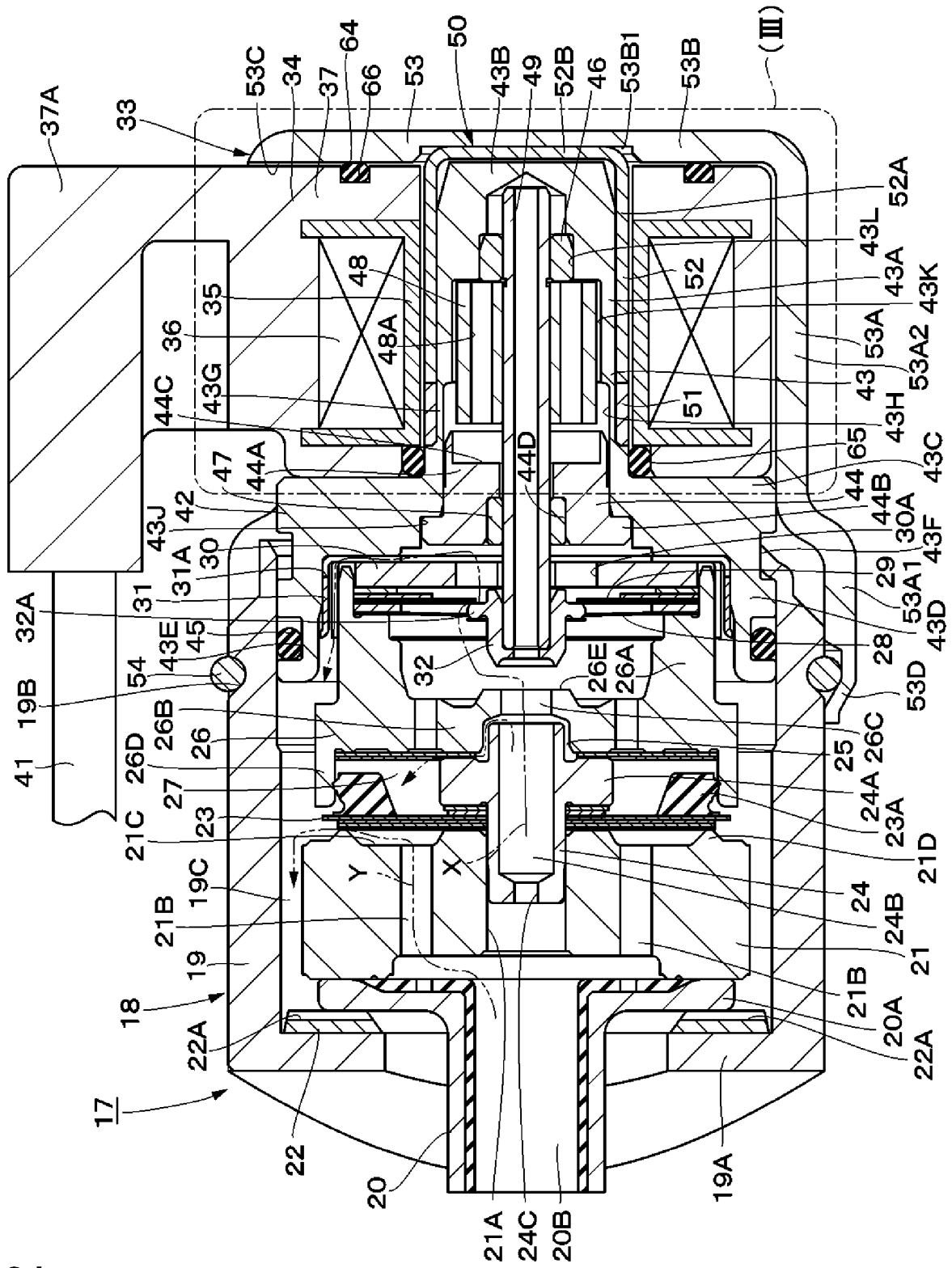


Fig. 3

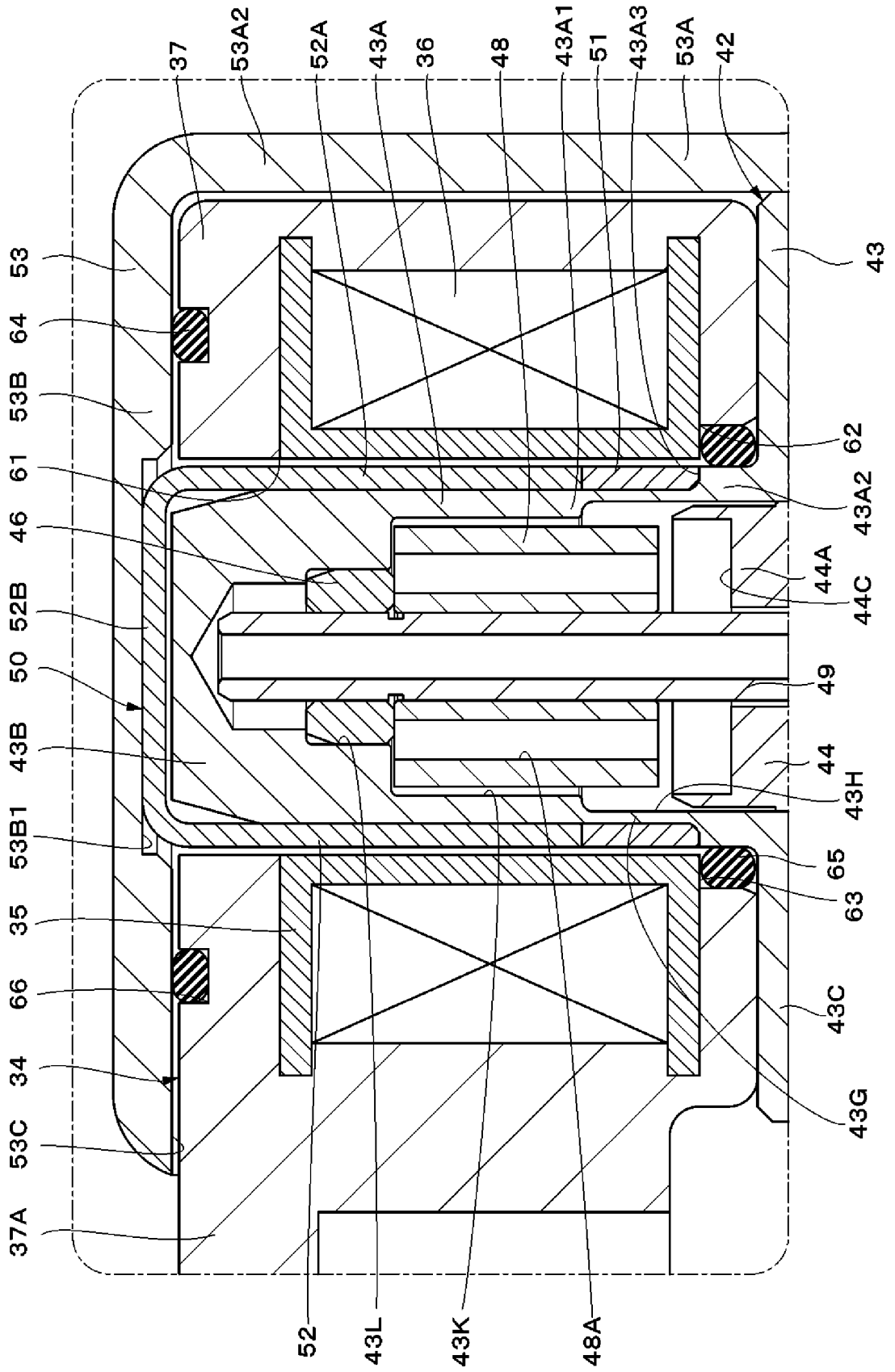


Fig. 4

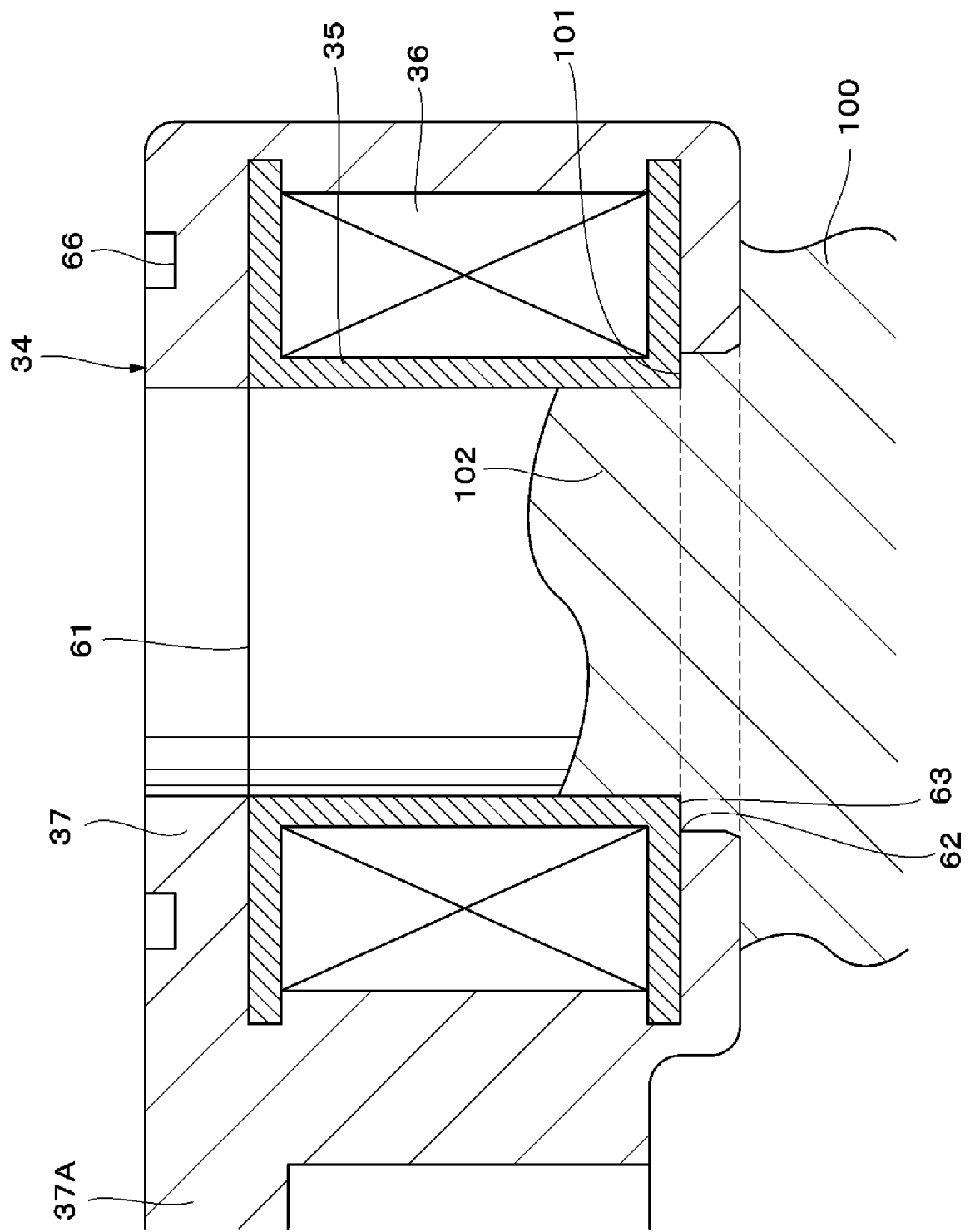
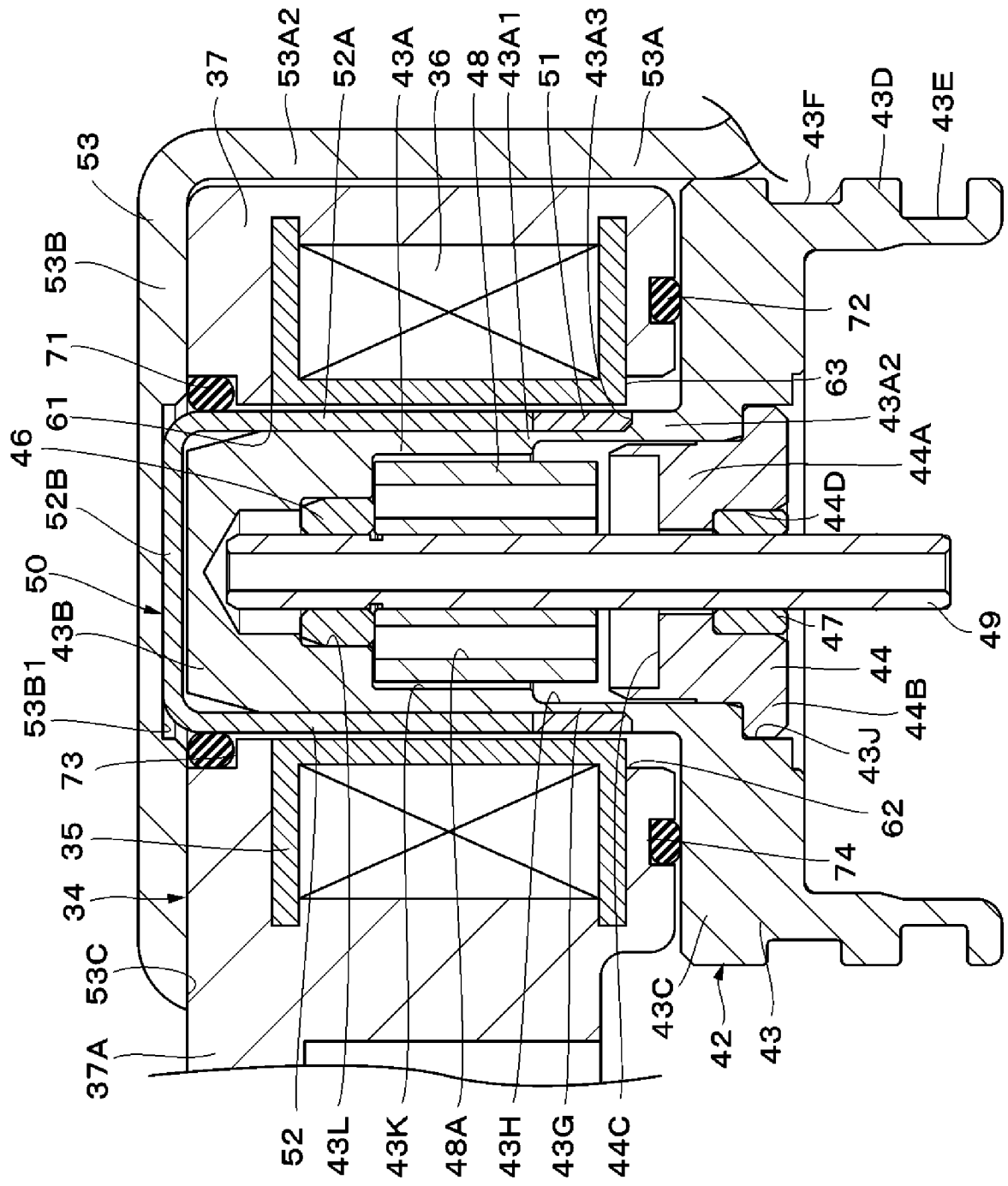


Fig. 5



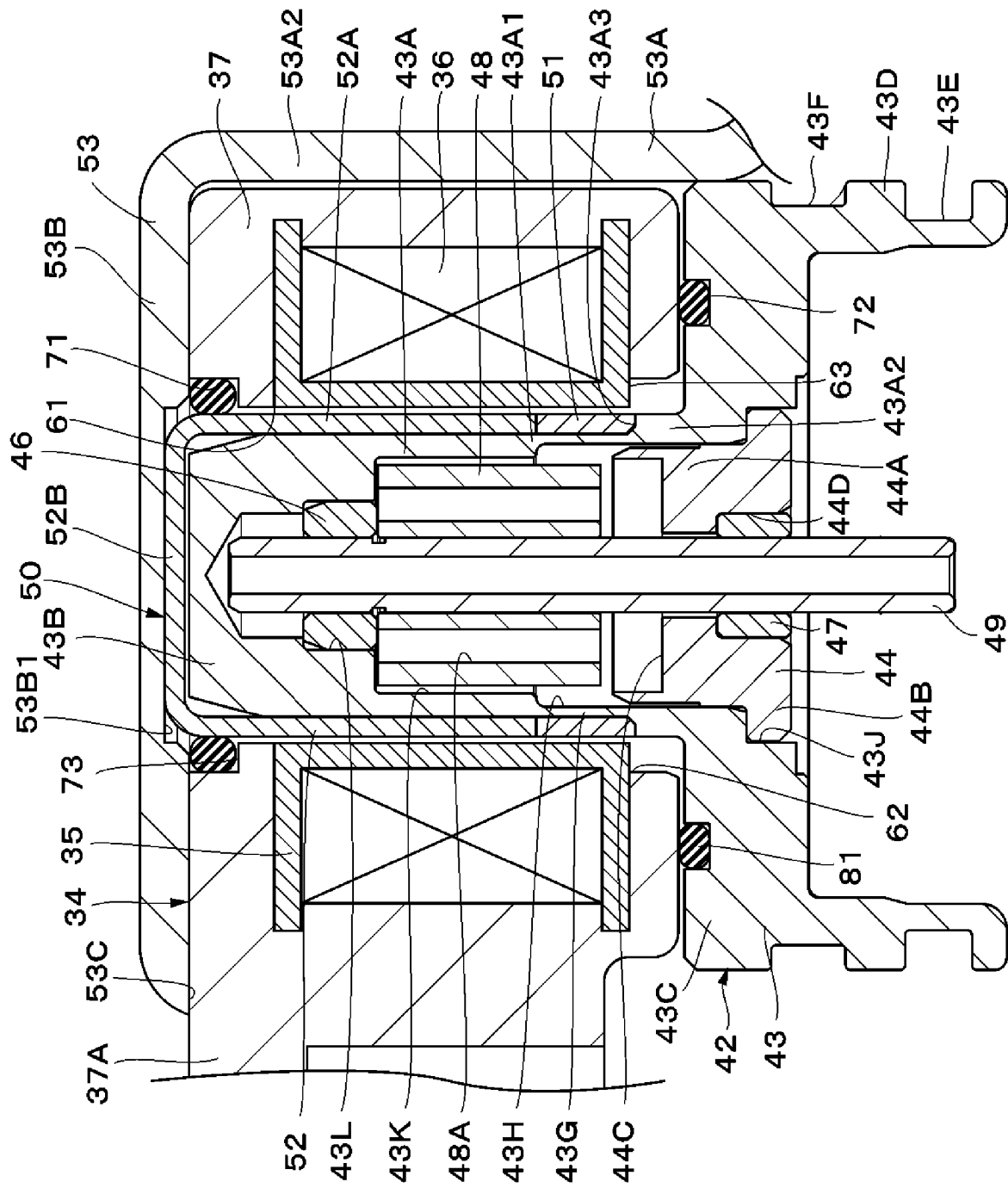


Fig. 6