



(12) **Veröffentlichung**

der internationalen Anmeldung mit der
(87) Veröffentlichungs-Nr.: **WO 2023/238543**
in der deutschen Übersetzung (Art. III § 8 Abs. 2
IntPatÜbkG)
(21) Deutsches Aktenzeichen: **11 2023 002 613.0**
(86) PCT-Aktenzeichen: **PCT/JP2023/016377**
(86) PCT-Anmeldetag: **26.04.2023**
(87) PCT-Veröffentlichungstag: **14.12.2023**
(43) Veröffentlichungstag der PCT Anmeldung
in deutscher Übersetzung: **27.03.2025**

(51) Int Cl.: **H01F 7/128** (2006.01)
H01F 7/16 (2006.01)
F16F 9/46 (2006.01)
F16K 31/06 (2006.01)

(30) Unionspriorität:
2022-094354 **10.06.2022** **JP**

(71) Anmelder:
**HITACHI ASTEMO, LTD., Hitachinaka-shi, Ibaraki,
JP**

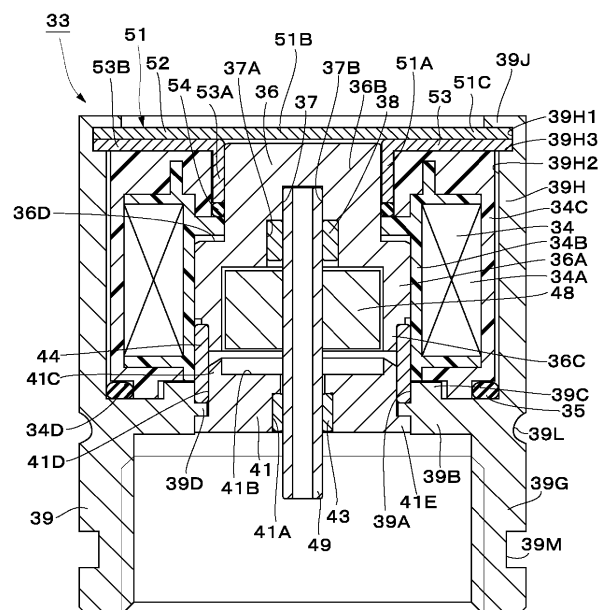
(74) Vertreter:
**Hoffmann Eitle Patent- und Rechtsanwälte
PartmbB, 81925 München, DE**

(72) Erfinder:
**Muzvidziwa, Milton, Hitachinaka-shi, Ibaraki, JP;
Yamaka, Koichi, Hitachinaka-shi, Ibaraki, JP;
Katayama, Yohei, Hitachinaka-shi, Ibaraki, JP;
Yamagai, Hiroshi, Hitachinaka-shi, Ibaraki, JP;
Suka, Ryuichi, Hitachinaka-shi, Ibaraki, JP**

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen.

(54) Bezeichnung: **ELEKTROMAGNET, MECHANISMUS ZUR EINSTELLUNG DER DÄMPFUNGSKRAFT UND
STOSSDÄMPFER MIT EINSTELLBARER DÄMPFUNGSKRAFT**

(57) Zusammenfassung: Ein Elektromagnet umfasst eine Spule, ein Gehäuse, einen Anker, einen Läufer und ein Abdeckungselement. Die Spule ist ringförmig gewickelt und eingerichtet, dass sie als Reaktion auf eine Stromzufuhr eine Magnetkraft erzeugt. Der Läufer ist in Richtung der Wicklungsachse der Spule beweglich angeordnet und besteht aus einem Magnetkörper. Der Anker ist auf einer Seite in einer Bewegungsrichtung des Läufers vorgesehen. Das Gehäuse ist an einer axialen Endseite geöffnet. Das Abdeckungselement deckt die Spule ab und ist eingerichtet, dass es einen magnetischen Kreis aufbaut. Das Abdeckungselement wird durch Pressen eines plattenförmigen Elements mit gleichmäßiger Dicke gebildet. Das Abdeckungselement wird aus mehreren unterschiedlich geformten Elementen (einem ersten Element und einem zweiten Element) gebildet.



Beschreibung

TECHNISCHES GEBIET

[0001] Die vorliegende Offenbarung bezieht sich zum Beispiel auf einen Elektromagnet, einen Mechanismus zur Einstellung der Dämpfungskraft und einen Stoßdämpfer mit einstellbarer Dämpfungskraft.

HINTERGRUND

[0002] Fahrzeuge, wie z.B. vierrädrige Automobile, sind mit Stoßdämpfern (Dämpfern) zwischen der (gefederten) Seite der Fahrzeugkarosserie und jeder (ungefederten) Seite der Räder ausgestattet. Ein bekanntes Beispiel für solche Stoßdämpfer von Fahrzeugen ist ein hydraulischer Stoßdämpfer mit einstellbarer Dämpfungskraft, der die Dämpfungskraft in Abhängigkeit vom Fahrzustand, dem Verhalten des Fahrzeugs und/oder ähnlichem variabel einstellt. Der hydraulische Stoßdämpfer mit einstellbarer Dämpfungskraft stellt eine semiaktive Aufhängung des Fahrzeugs dar.

[0003] Der hydraulische Stoßdämpfer mit einstellbarer Dämpfungskraft stellt die erzeugte Dämpfungskraft variabel ein, indem er beispielsweise den Ventilöffnungsdruck eines Ventils zur Einstellung der Dämpfungskraft unter Verwendung eines variablen Dämpfungskraft-Aktuators einstellt. Als variabler Dämpfungskraft-Aktuator wird zum Beispiel ein Elektromagnet verwendet. Dann offenbart PTL 1 ein elektromagnetisches Ventil mit einem Magnetflussübertragungselement, das zwischen einem Joch und einem Stator angeordnet ist.

ZITIERUNGSLISTE

PATENTLITERATUR

[0004] PTL 1: Japanische Patentanmeldungsveröffentlichung Nr. 2012-117585

ZUSAMMENFASSUNG DER ERFINDUNG

TECHNISCHES PROBLEM

[0005] Andererseits muss ein Abdeckungselement (ein abdeckendes Element), das einen Teil eines magnetischen Kreises des Elektromagneten bildet und als Abdeckung für interne Komponenten des Elektromagneten, einschließlich einer Spule, dient, so konstruiert sein, dass eine magnetische Sättigung vermieden wird, um eine Verringerung der axialen Länge und gleichzeitig eine Sicherstellung einer Schubkraft zu erreichen. Infolgedessen hat das Abdeckungselement eine komplizierte Form mit einem teilweise verdickten Abschnitt. Das Umformen des Abdeckungselements durch Schneiden, um

diese Form zu erreichen, führt zu einer Erhöhung der aus dem Material entnommenen Schnitzzugabe, wodurch die Ausbeute verringert und die Materialkosten erhöht werden. Darüber hinaus wird auch die Produktivität beeinträchtigt. Ferner wird in einem Fall, in dem ein reines weichmagnetisches Material auf Eisenbasis mit ausgezeichneten weichmagnetischen Eigenschaften als Abdeckungselement verwendet wird, die Schneidbarkeit beeinträchtigt, da dieses Material ein Weichmetall ist.

[0006] Ein Aspekt der vorliegenden Erfindung besteht darin, einen Elektromagneten, einen Mechanismus zur Einstellung der Dämpfungskraft und einen Stoßdämpfer mit einstellbarer Dämpfungskraft bereitzustellen, der geeignet ist, die Leistung zu gewährleisten und gleichzeitig die Produktivität zu verbessern.

LÖSUNG DES PROBLEMS

[0007] Ein Aspekt der vorliegenden Erfindung ist eine Elektromagnet, ein Mechanismus zur Einstellung der Dämpfungskraft oder ein Stoßdämpfer mit einstellbarer Dämpfungskraft, der eine ringförmig gewickelte Spule, die eingerichtet ist, dass sie als Reaktion auf eine Stromversorgung eine Magnetkraft erzeugt, einen Beweger, der in einer Richtung einer Wicklungsachse der Spule beweglich vorgesehen ist und aus einem magnetischen Körper besteht, einen Stator, der auf einer Seite in einer Bewegungsrichtung des Bewegers vorgesehen ist, ein aufnehmendes Element, das den Beweger enthält und an einer axialen Endseite geöffnet ist, und ein Abdeckungselement, das eingerichtet ist, dass es einen magnetischen Kreis bildet und die Spule abdeckt, umfasst. Das Abdeckungselement wird durch Pressen eines plattenförmigen Elements mit einer gleichmäßigen Dicke gebildet.

[0008] Ein weiterer Aspekt der vorliegenden Erfindung ist ein Elektromagnet, ein Mechanismus zur Einstellung der Dämpfungskraft oder ein Stoßdämpfer mit einstellbarer Dämpfungskraft, der eine ringförmig gewickelte Spule, die eingerichtet ist, dass sie als Reaktion auf die Stromversorgung eine Magnetkraft erzeugt, einen Beweger, der in einer Richtung einer Wicklungsachse der Spule beweglich vorgesehen ist und aus einem magnetischen Körper besteht, einen Stator, der auf einer Seite in einer Bewegungsrichtung des Bewegers vorgesehen ist, ein aufnehmendes Element, das den Beweger enthält und an einer axialen Endseite geöffnet ist, und ein Abdeckungselement, das eingerichtet ist, dass es einen magnetischen Kreis bildet und die Spule abdeckt, umfasst. Das Abdeckungselement wird aus einer Vielzahl von unterschiedlich geformten Elementen gebildet.

[0009] Gemäß den Aspekten der vorliegenden Erfindung kann die Leistung sichergestellt und gleichzeitig die Produktivität verbessert werden.

KURZBESCHREIBUNG DER ZEICHNUNGEN

Fig. 1 ist eine vertikale Querschnittsansicht, die einen Stoßdämpfer mit einstellbarer Dämpfungskraft zeigt, in dem ein Elektromagnet und ein Mechanismus zur Einstellung der Dämpfungskraft gemäß einer Ausführungsform eingebaut sind.

Fig. 2 ist eine vergrößerte Querschnittsansicht, die den in **Fig. 1** dargestellten Mechanismus zur Einstellung der Dämpfungskraft und den Elektromagnet herausnimmt und veranschaulicht.

Fig. 3 ist eine vergrößerte Querschnittsansicht, die den in **Fig. 1** dargestellten Elektromagneten herausnimmt und veranschaulicht.

Fig. 4 ist eine vergrößerte Querschnittsansicht, die einen Elektromagneten gemäß einer ersten Modifikation an einer zu **Fig. 3** äquivalenten Position zeigt.

Fig. 5 ist eine vergrößerte Querschnittsansicht eines Elektromagneten gemäß einer zweiten Modifikation an einer Position, die der in **Fig. 3** entspricht.

Abb. 6 ist eine vergrößerte Querschnittsansicht eines Elektromagneten gemäß einer dritten Modifikation an einer Position, die **Abb. 3** entspricht.

Abb. 7 ist eine vergrößerte Querschnittsansicht eines Elektromagneten gemäß einer vierten Modifikation an einer Position, die **Abb. 3** entspricht.

Abb. 8 ist eine vergrößerte Querschnittsansicht eines Elektromagneten gemäß einer fünften Modifikation an einer Position, die **Abb. 3** entspricht.

Fig. 9 ist eine vergrößerte Querschnittsansicht, die einen Elektromagneten gemäß einer sechsten Modifikation an einer Position zeigt, die der in **Fig. 3** entspricht.

Abb. 10 ist eine vergrößerte Querschnittsansicht eines Elektromagneten gemäß einer siebten Modifikation an einer Position, die **Abb. 3** entspricht.

BESCHREIBUNG DER AUSFÜHRUNGSFORMEN

[0010] In der folgenden Beschreibung werden ein Elektromagnet, ein Mechanismus zur Einstellung der Dämpfungskraft und ein Stoßdämpfer mit einstellbarer Dämpfungskraft gemäß einer Ausführungsform unter Bezugnahme auf die beigefügten Zeichnungen beschrieben, wobei ein Beispiel ange-

führt wird, in dem sie für einen hydraulischen Stoßdämpfer mit einstellbarer Dämpfungskraft verwendet werden, der in einem Fahrzeug, wie z.B. einem vier-rädrigen Automobil, eingebaut ist.

[0011] In den **Fig. 1** bis **3** ist die Ausführungsform dargestellt. In **Fig. 1** umfasst ein hydraulischer Stoßdämpfer **1** mit einstellbarer Dämpfungskraft (im Folgenden als Stoßdämpfer **1** bezeichnet) einen Mechanismus zur Einstellung der Dämpfungskraft **17**, der einen Elektromagneten **33** als Antriebsquelle verwendet. Genauer gesagt umfasst der Stoßdämpfer **1** als Stoßdämpfer mit einstellbarer Dämpfungskraft ein Außenrohr **2** und ein Innenrohr **4** als Zylinder, einen Kolben **5**, eine Kolbenstange **8** und den Mechanismus zur Einstellung der Dämpfungskraft **17**.

[0012] Der Stoßdämpfer **1**, der ein hydraulischer Stoßdämpfer ist, umfasst das mit einem Boden versehene rohrförmige Außenrohr **2**, das eine äußere Hülle 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, gewellter Abschnitt **2A** ausgebildet. Eine Stangenführung **9** und ein Dichtungselement **10** befinden sich zwischen dem gewellten Abschnitt **2A** und dem Innenrohr **4**. Andererseits ist an der Unterseite des Außenrohrs **2** eine Öffnung **2B** ausgebildet, die konzentrisch zu einer Verbindungsöffnung **12C** eines Zwischenrohrs **12** liegt. Der Mechanismus zur Einstellung der Dämpfungskraft **17** ist an der Unterseite des Außenrohrs **2** so angebracht, dass er der Öffnung **2B** zugewandt ist. An der Bodenkappe **3** ist eine Befestigungsöse **3A** vorgesehen. Die Befestigungsöse **3A** wird z.B. an einer Radseite des Fahrzeugs angebracht.

[0013] Das Innenrohr **4** ist im Außenrohr **2** koaxial zum Außenrohr **2** angeordnet. Die untere Endseite des Innenrohrs **4** ist mit einem Bodenventil **13** verbunden, indem es daran befestigt ist. Die obere Endseite des Innenrohrs **4** ist mit der Stangenführung **9** verbunden, indem sie daran befestigt wird. Öflüssigkeit (Öl) als Hydraulikflüssigkeit (Arbeitsflüssigkeit) ist in dem Außenrohr **2** und dem Innenrohr **4**, das als Zylinder dient, dicht eingeschlossen. Die Hydraulikflüssigkeit ist nicht auf die Öflüssigkeit (das Öl) beschränkt und kann z.B. Wasser mit einem beigemischten Additiv sein.

[0014] Zwischen dem Innenrohr **4** und dem Außenrohr **2** ist eine ringförmige Reservoirkammer **A** vorgesehen. In der Speicherkammer **A** ist zusammen mit der Öflüssigkeit ein Gas dicht eingeschlossen. Bei diesem Gas kann es sich um Luft im atmosphärischen Druckzustand handeln, oder es kann ein Gas wie z.B. komprimiertes Stickstoffgas verwendet werden. Die Speicherkammer **A** gleicht den Ein- und

Austritt der Kolbenstange 8 aus. Ein Ölloch 4A ist radial an einer Zwischenposition in der Längsrichtung (der axialen Richtung) des Innenrohrs 4 angebracht. Das Ölloch 4A stellt eine ständige Verbindung zwischen einer stangenseitigen Ölkammer B und einer ringförmigen Ölkammer D her.

[0015] Der Kolben 5 ist in dem Innenrohr 4 verschiebbar angeordnet. Der Kolben 5 ist in das Innenrohr 4 eingesetzt und unterteilt das Innere des Innenrohrs 4 in zwei Kammern, die stangenseitige Ölkammer B (eine stangenseitige Kammer) und eine bodenseitige Ölkammer C (eine bodenseitige Kammer). Eine Vielzahl von Ölkanälen 5A und eine Vielzahl von Ölkanälen 5B sind jeweils so am Kolben 5 ausgebildet, dass sie in Umfangsrichtung voneinander beabstandet sind. Die Ölkanäle 5A und 5B können eine Verbindung zwischen der stangenseitigen Ölkammer B und der bodenseitigen Ölkammer C herstellen.

[0016] Dann wird ein verlängerungsseitiges Scheibenventil 6 an der unteren Endfläche des Kolbens 5 vorgesehen. Das verlängerungsseitige Scheibenventil 6 wird geöffnet, wenn der Druck in der stangenseitigen Ölkammer B einen Entlastungseinstelldruck überschreitet, der verwendet wird, wenn der Kolben 5 während eines Verlängerungshubs der Kolbenstange 8 nach oben verschoben wird, und entlastet den Druck zu diesem Zeitpunkt, indem er über jeden der Ölkanäle 5A in die bodenseitige Ölkammer C abgelassen wird. Der Entlastungseinstelldruck ist auf einen höheren Druck eingestellt als ein Ventilöffnungsdruck, der verwendet wird, wenn der Mechanismus zur Einstellung der Dämpfungskraft 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 Ölflüssigkeit in der bodenseitigen Ölkammer C durch jeden der Ölkanäle 5B in Richtung der stangenseitigen Ölkammer B zu und sperrt eine Strömung der Ölflüssigkeit in die entgegengesetzte Richtung davon ab. Der Ventilöffnungsdruck des Rückschlagventils 7 ist auf einen niedrigeren Druck eingestellt als ein Ventilöffnungsdruck, der verwendet wird, wenn der Mechanismus zur Einstellung der Dämpfungskraft 17 auf die weiche Seite eingestellt ist, und das Rückschlagventil 7 erzeugt im Wesentlichen keine Dämpfungskraft. Im Wesentlichen keine Dämpfungskraft zu erzeugen, bedeutet hier 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 axial (in Fig. 1 vertikal) in dem Innenrohr 4. Die untere Endseite des Kolbens 8 ist in das Innenrohr 4 eingeführt. Die Kolbenstange 8 ist mit einer Mutter 8A und dergleichen fest mit dem Kolben 5 verbunden. Die obere Endseite der Kolbenstange 8 ragt über die Stangenführung 9 aus dem Außenrohr 2 und dem Innenrohr 4 heraus. Mit anderen Worten: Die untere Seite (das untere Ende) der Kolbenstange 8, die als eine Seite (ein Ende) definiert ist, ist mit dem Kolben 5 gekoppelt, und die obere Seite (das obere Ende) der Kolbenstange 8, die als eine gegenüberliegende Seite (ein gegenüberliegendes Ende) definiert ist, ragt aus dem Innenrohr 4 und dem Außenrohr 2 heraus. Die Kolbenstange 8 kann als so genannte Doppelstange ausgebildet sein, wobei das untere Ende der Kolbenstange 8 sich weiter erstreckt, um von der Seite des Bodenabschnitts (z.B. der Bodenkappe 3) nach außen zu ragen.

[0019] Die abgestufte zylindrische Stangenführung 9 ist an der oberen Endseite des Innenrohrs 4 vorgesehen. Die Stangenführung 9 positioniert den oberen Abschnitt des Innenrohrs 4 in der Mitte des Außenrohrs 2 und führt auch axial verschiebbar die Kolbenstange 8 an ihrer inneren Umfangsseite. Das ringförmige Dichtungselement 10 ist zwischen der Stangenführung 9 und dem gewellten Abschnitt 2A des Außenrohrs 2 vorgesehen. Das Dichtungselement 10 wird z.B. durch Einbrennen eines elastischen Materials wie Gummi in eine metallische, ringförmige Platte gebildet, 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 der inneren Peripherie 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 es die Stangenführung 9 berührt. Die Lippendichtung 10A ist zwischen einer Ölreservoirkammer 11 und der Reservoirkammer A angeordnet. Die Lippendichtung 10A ermöglicht eine Strömung der Ölflüssigkeit und dergleichen in der Ölreservoirkammer 11 zur Seite der Reservoirkammer A über einen Rücklaufkanal 9A der Stangenführung 9 und blockiert eine Strömung in der entgegengesetzten Richtung davon.

[0021] Das aus einem rohrförmigen Element bestehende Zwischenrohr 12 ist zwischen dem Außenrohr 2 und dem Innenrohr 4 angeordnet. Das Zwischenrohr 12 ist beispielsweise über obere und untere rohrförmige Dichtungen 12A und 12B an der äußeren Umfangsseite des Innenrohrs 4 befestigt. Das Zwischenrohr 12 bildet in sich die ringförmige Ölkammer

D, die sich so erstreckt, dass sie die äußere Umfangsseite des Innenrohrs 4 entlang dessen gesamten Umfangs umgibt. Die ringförmige Ölkammer D ist als eine von der Reservoirkammer A unabhängige Ölkammer ausgebildet. Die ringförmige Ölkammer D steht über das am Innenrohr 4 ausgebildete radiale Ölloch 4A in ständiger Verbindung mit der stangenseitigen Ölkammer B. Die ringförmige Ölkammer D bildet einen Teil eines Strömungskanals, durch den aufgrund einer Bewegung der Kolbenstange 8 eine Strömung der Hydraulikflüssigkeit erzeugt wird. Die Verbindungsöffnung 12C ist an der unteren Endseite des Zwischenrohrs 12 vorgesehen. Ein rohrförmiges Verbindungselement 20 eines Ventils zur Einstellung der Dämpfungskraft 18 ist an der Verbindungsöffnung 12C angebracht.

[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 Scheibenventil 15 und ein kompressionsseitiges Rückschlagventil 16. Der Ventilkörper 14 trennt (definiert) die Reservoirkammer A und die bodenseitige Ölkammer C zwischen der Bodenkappe 3 und dem Innenrohr 4. Das kompressionsseitige Scheibenventil 15 ist an der Unterseite des Ventilkörpers 14 angebracht. Das kompressionsseitige Rückschlagventil 16 befindet sich an der Oberseite des Ventilkörpers 14. Die Ölkanäle 14A und 14B sind jeweils in Umfangsabständen am Ventilkörper 14 ausgebildet. Die Ölkanäle 14A und 14B können eine Verbindung zwischen der Reservoirkammer A und der bodenseitigen Ölkammer C herstellen.

[0023] Das kompressionsseitige Scheibenventil 15 wird geöffnet, wenn der Druck in der bodenseitigen Ölkammer C einen Entlastungseinstelldruck überschreitet, der verwendet wird, wenn der Kolben 5 während des Kompressionshubs der Kolbenstange 8 gleitend nach unten verschoben wird, und entlastet den Druck zu diesem Zeitpunkt, indem er über jeden der Ölkanäle 14A zur Seite der Reservoirkammer A abgelassen wird. Der Entlastungseinstelldruck ist auf einen höheren Druck eingestellt als der Ventilöffnungsdruck, der verwendet wird, wenn der Mechanismus zur Einstellung der Dämpfungskraft 17 auf die harte Seite eingestellt ist.

[0024] Das kompressionsseitige Rückschlagventil 16 ist geöffnet, wenn der Kolben 5 während des Ausfahrhubs der Kolbenstange 8 gleitend nach oben verschoben wird, und ansonsten geschlossen. Das Rückschlagventil 16 lässt eine Strömung der Öflüssigkeit in der Reservoirkammer A durch jeden der Ölkanäle 14B in Richtung der bodenseitigen Ölkammer C zu und sperrt eine Strömung der Öflüssigkeit in die entgegengesetzte Richtung davon ab. Der Ventilöffnungsdruck des Rückschlagventils 16 ist

auf einen niedrigeren Druck eingestellt als der Ventilöffnungsdruck, der verwendet wird, wenn der Mechanismus zur Einstellung der Dämpfungskraft 17 auf die weiche Seite eingestellt ist, und das Rückschlagventil 16 erzeugt im Wesentlichen keine Dämpfungskraft.

[0025] Als nächstes wird der Mechanismus zur Einstellung der Dämpfungskraft 17 zum variablen Einstellen der erzeugten Dämpfungskraft des Stoßdämpfers 1 mit zusätzlichem Bezug auf **Fig. 2** zusammen mit **Fig. 1** beschrieben.

[0026] Der Mechanismus zur Einstellung der Dämpfungskraft 17 erzeugt die Dämpfungskraft durch Steuerung des Flusses der Hydraulikflüssigkeit (der Öflüssigkeit), die aufgrund einer Gleitbewegung des Kolbens 5 im Zylinder (dem Innenrohr 4) erzeugt wird, und stellt auch die erzeugte Dämpfungskraft des Stoßdämpfers 1 variabel ein. **Fig. 2** zeigt den Mechanismus zur Einstellung der Dämpfungskraft 17 mit einem Läufer 48, einem Betätigungsstift 49 und einem Vorsteuerventilelement 32, das in **Fig. 2** nach links bewegt wird, wenn eine Spule 34A des Elektromagneten 33 von außen mit Strom versorgt wird (z.B. Steuerung zur Erzeugung einer harten Dämpfungskraft). Mit anderen Worten, der in **Fig. 2** dargestellte Mechanismus zur Einstellung der Dämpfungskraft 17 zeigt einen geschlossenen Ventilzustand an, in dem das Vorsteuerventilelement 32 auf einem Ventilsitzabschnitt 26E eines Führungskörpers 26 sitzt.

[0027] Wie in **Fig. 1** dargestellt, ist der Mechanismus zur Einstellung der Dämpfungskraft 17 so angeordnet, dass seine proximale Endseite (die linke Endseite in **Fig. 1**) zwischen der Reservoirkammer A und der ringförmigen Ölkammer D angeordnet ist und seine distale Endseite (die rechte Endseite in **Fig. 1**) von der Unterseite des Außenrohrs 2 radial nach außen vorsteht. Der Mechanismus zur Einstellung der Dämpfungskraft 17 erzeugt die Dämpfungskraft durch Steuerung des Flusses der Öflüssigkeit aus der ringförmigen Ölkammer D in die Reservoirkammer A unter Verwendung des Ventils zur Einstellung der Dämpfungskraft 18 (ein Hauptventil 23 und das Vorsteuerventilelement 32). Ferner stellt der Mechanismus zur Einstellung der Dämpfungskraft 17 die erzeugte Dämpfungskraft variabel ein, indem er den Ventilöffnungsdruck des Ventils zur Einstellung der Dämpfungskraft 18 (des Hauptventils 23 und des Vorsteuerventilelements 32) durch den Elektromagneten 33 einstellt, der als variabler Dämpfungskraft-Aktuator verwendet wird.

[0028] Auf diese Weise erzeugt der Mechanismus zur Einstellung der Dämpfungskraft 17 die Dämpfungskraft durch Steuerung des Flusses der Hydraulikflüssigkeit (der Öflüssigkeit), die aufgrund der Gleitbewegung des Kolbens 5 im Innenrohr 4 erzeugt

wird. Um diese Funktion zu erfüllen, umfasst der Mechanismus zur Einstellung der Dämpfungskraft 17 das Ventil zur Einstellung der Dämpfungskraft 18 und das Elektromagneten 33. Das Ventil zur Einstellung der Dämpfungskraft 18 erzeugt die Dämpfungskraft mit harter oder weicher Charakteristik, indem es den Fluss der Ölflüssigkeit von der ringförmigen Ölkammer D zur Reservoirkammer A variabel steuert.

[0029] Genauer gesagt ist das Ventil zur Einstellung der Dämpfungskraft 18 ein Ventil, das eingerichtet ist, dass die Ventilöffnungs- und -schließvorgänge durch den Elektromagnet 33 eingestellt werden, und das in dem Durchflusskanal vorgesehen ist, in dem der Fluss der Hydraulikflüssigkeit aufgrund der Bewegung (Ausfahren oder Zusammendrücken) der Kolbenstange 8 (zum Beispiel zwischen der ringförmigen Ölkammer D und der Reservoirkammer A) erzeugt wird. Der Elektromagnet 33 steuert die Öffnungs- und Schließvorgänge des Ventils zur Einstellung der Dämpfungskraft 18 (das Vorsteuerventilelement 32 und damit das Hauptventil 23). In diesem Fall wird der Ventilöffnungsdruck des Ventils zur Einstellung der Dämpfungskraft 18 (des Vorsteuerventilelements 32 und somit des Hauptventils 23) durch den Elektromagneten 33 eingestellt, der als variabler Stellantrieb für die Dämpfungskraft verwendet wird, und die erzeugte Dämpfungskraft wird dadurch variabel auf die harte oder weiche Charakteristik gesteuert.

[0030] Das Ventil zur Einstellung der Dämpfungskraft 18 umfasst ein Ventilgehäuse 19, das rohrförmige Verbindungselement 20 und ein Ventilelement 21. Das Ventilgehäuse 19 ist im Allgemeinen zylindrisch geformt, und die proximale Endseite desselben ist fest um die Öffnung 2B des Außenrohrs 2 herum angebracht, und die distale Endseite desselben ragt von dem Außenrohr 2 radial nach außen. Das rohrförmige Verbindungselement 20 ist so vorgesehen, dass seine proximale Endseite an der Verbindungsöffnung 12C des Zwischenrohrs 12 befestigt ist und seine distale Endseite einen daran ausgebildeten ringförmigen Flanschabschnitt 20A aufweist und innerhalb des Ventilgehäuses 19 angeordnet ist, wobei dazwischen ein Raum entsteht. Das Ventilelement 21 stößt an den Flanschabschnitt 20A des rohrförmigen Verbindungselements 20 an.

[0031] Wie in **Fig. 2** dargestellt, ist ein ringförmiger innerer Flanschabschnitt 19A an der proximalen Endseite des Ventilgehäuses 19 ausgebildet. Der innere Flanschabschnitt 19A erstreckt sich radial nach innen. An der distalen Endseite des Ventilgehäuses 19 ist ein Außengewindeabschnitt 19B ausgebildet. Eine Kontermutter 55 ist mit dem Außengewindeabschnitt 19B in Gewindeeingriff. Die Kontermutter 55 wird verwendet, um das Ventilgehäuse 19 und ein Joch 39 (ein einseitiger rohrförmiger

Abschnitt 39G) des Elektromagneten 33 zu verbinden. Zwischen der inneren Umfangsfläche des Ventilgehäuses 19 und der äußeren Umfangsfläche des Ventilelements 21 sowie zwischen der inneren Umfangsfläche des Ventilgehäuses 19 und der äußeren Umfangsfläche des Führungskörpers 26 usw. ist eine ringförmige Ölkammer 19C gebildet, die in ständiger Verbindung mit der Reservoirkammer A steht. Das Ventilgehäuse 19 und die Elektromagnet 33 können nicht nur unter Verwendung der Kontermutter 55 miteinander verbunden werden, sondern auch eingerichtet werden, dass beispielsweise die distale Endseite des Ventilgehäuses an das Joch der Elektromagnet gepresst ist (eingrichtet, um keine Kontermutter zu verwenden).

[0032] Im Inneren des rohrförmigen Verbindungselements 20 ist ein Ölkanal 20B ausgebildet. Der Ölkanal 20B hat eine Seite, die mit der ringförmigen Ölkammer D in Verbindung steht, und eine gegenüberliegende Seite, die sich zur Position des Ventilelements 21 erstreckt. Ferner ist ein ringförmiger Abstandshalter 22 zwischen dem Flanschabschnitt 20A des rohrförmigen Verbindungselements 20 und dem inneren Flanschabschnitt 19A des Ventilgehäuses 19 angeordnet. Der Abstandshalter 22 ist mit einer Vielzahl von radial verlaufenden Aussparungen 22A versehen. Die Aussparungen 22A dienen als radiale Ölkanäle zur Herstellung einer Verbindung zwischen der Ölkammer 19C und der Reservoirkammer A. In der vorliegenden Ausführungsform ist der Mechanismus zur Einstellung der Dämpfungskraft 17 eingerichtet, dass die Aussparungen 22A zur Bildung der Ölkanäle auf dem Abstandshalter 22 vorgesehen sind. Ausschnitte (Nuten) zur Bildung von Ölkanälen können jedoch auch radial am inneren Flanschabschnitt 19A des Ventilgehäuses 19 anstelle des Abstandshalters 22 vorgesehen sein.

[0033] Ein sich axial erstreckendes zentrales Loch 21A ist auf dem Ventilelement 21 in dessen radialer Mittelposition vorgesehen. Ferner ist eine Vielzahl von Ölkanälen 21B auf dem Ventilelement 21 um das zentrale Loch 21A herum vorgesehen, so dass sie in Umfangsrichtung voneinander beabstandet sind. Eine Seite (die linke Seite in **Fig. 1** und **2**) jedes der Ölkanäle 21B steht in ständiger Verbindung mit der Ölkanalseite 20B des rohrförmigen Verbindungselements 20. Ferner sind ein ringförmiger vertiefter Abschnitt 21C und ein ringförmiger Ventilsitz 21D an der Endfläche des Ventilelements 21 auf dessen gegenüberliegender Seite (der rechten Seite in den **Fig. 1** und **2**) vorgesehen. Der ringförmige vertiefte Abschnitt 21C ist so ausgebildet, dass er die Öffnungen der Ölkanäle 21B auf der gegenüberliegenden Seite umgibt. Der ringförmige Ventilsitz 21D befindet sich an der radialen Außenseite dieses ringförmigen vertieften Abschnitts 21C. Das Hauptventil 23 sitzt auf dem ringförmigen Ventilsitz 21D und ist von diesem getrennt. Jeder der Ölkanäle 21B des

Ventilelements 21 dient als Durchflusskanal, durch den das Hydrauliköl zwischen dem Ölkanal 20B des rohrförmigen Verbindungselements 20, der mit der ringförmigen Ölkammer D in Verbindung steht, und der Ölkammer 19C des Ventilgehäuses 19, die mit der Reservoirkammer A in Verbindung steht, mit einer Durchflussmenge entsprechend dem Ventilhub des Hauptventils 23 fließt.

[0034] Das Hauptventil 23 besteht aus einem Scheibenventil. Die innere Umfangsseite des Hauptventils 23 ist zwischen dem Ventilelement 21 und einem Abschnitt 24A großen Durchmessers eines Führungsstiftes 24 angeordnet. Die äußere Umfangsseite des Hauptventils 23 sitzt auf dem ringförmigen Ventilsitz 21D des Ventilelements 21 und ist von diesem getrennt. Ein elastisches Dichtungselement 23A ist fest mit dem äußeren Umfangsbereich des Hauptventils 23 auf der Rückseite desselben durch ein Verfahren wie Einbrennen verbunden. Das Hauptventil 23 wird geöffnet, indem es von dem ringförmigen Ventilsitz 21D unter einem Druck auf der Seite des Ölkanals 21B des Ventilelements 21 (der Seite der ringförmigen Ölkammer D) getrennt wird. Infolgedessen werden die Ölkanäle 21B des Ventilelements 21 (die Seite der ringförmigen Ölkammer D) über das Hauptventil 23 in Verbindung mit der Ölkammer 19C (die Seite der Reservoirkammer A) gebracht, und die Menge (die Durchflussrate) des Hydrauliköls, das zu diesem Zeitpunkt in einer durch einen Pfeil Y angezeigten Richtung fließt, wird variabel entsprechend dem Ventilhub des Hauptventils 23 eingestellt.

[0035] Der Führungsstift 24 ist in einer abgestuften zylindrischen Form ausgebildet, und der ringförmige Abschnitt 24A mit großem Durchmesser ist in einem axialen Zwischenabschnitt davon vorgesehen. Der Führungsstift 24 umfasst ein sich axial erstreckendes zentrales Loch 24B an seiner inneren Umfangsseite. Ein Loch mit kleinem Durchmesser (eine Öffnung 24C) ist an einem Endabschnitt des zentralen Lochs 24B (dem Endabschnitt auf der Seite des rohrförmigen Verbindungselements 20) ausgebildet. Eine Endseite (die linke Endseite in den Fig. 1 und 2) des Führungsstiftes 24 ist in das zentrale Loch 21A des Ventilelements 21 eingepresst. In diesem Zustand klemmt der Führungsstift 24 das Hauptventil 23 zwischen seinem Abschnitt mit großem Durchmesser 24A und dem Ventilelement 21 ein.

[0036] Eine gegenüberliegende Endseite (die rechte Endseite in Fig. 1 und 2) des Führungsstiftes 24 ist in ein zentrales Loch 26C des Führungskörpers 26 angebracht. Zwischen dem zentralen Loch 26C des Führungskörpers 26 und der gegenüberliegenden Endseite des Führungsstiftes 24 sind axial verlaufende Ölkanäle 25 ausgebildet. Diese Ölkanäle 25 stehen in Verbindung mit einer Gegendruckkammer 27, die zwischen dem Hauptventil 23 und dem Führungskörper 26 gebildet wird. Mit anderen Worten ausge-

drückt ist die Mehrzahl der sich axial erstreckenden Ölkanäle 25 in Umfangsrichtung auf der Seitenfläche des Führungsstiftes 24 auf der gegenüberliegenden Endseite angeordnet, und andere Umfangspositionen des Führungsstiftes 24 sind in das zentrale Loch 26C des Führungskörpers 26 eingepresst.

[0037] Der Führungskörper 26 ist als rohrförmiges Element mit allgemeinem Boden ausgebildet und umfasst einen zylindrischen Abschnitt 26A und einen Bodenabschnitt 26B. Der zylindrische Abschnitt 26A enthält ein gestuftes Loch, das in ihm ausgebildet ist. Der Bodenabschnitt 26B verschließt diesen zylindrischen Abschnitt 26A. Das zentrale Loch 26C ist im unteren Abschnitt 26B des Führungskörpers 26 vorgesehen. Die gegenüberliegende Endseite des Führungsstiftes 24 wird in das zentrale Loch 26C eingesetzt. Ein vorstehender rohrförmiger Abschnitt 26D ist an einer Endseite (die linke Endseite in Fig. 1 und 2) des unteren Abschnitts 26B des Führungskörpers 26 integriert. Der vorstehende rohrförmige Abschnitt 26D befindet sich an der radial äußeren Seite und ragt über den gesamten Umfang in Richtung des Ventilelements 21. Das elastische Dichtungselement 23A des Hauptventils 23 ist flüssigkeitsdicht an der inneren Umfangsfläche des vorstehenden rohrförmigen Abschnitts 26D angebracht, und die Gegendruckkammer 27 wird dadurch zwischen dem Hauptventil 23 und dem Führungskörper 26 definiert. Die Gegendruckkammer 27 erzeugt einen Druck (einen Innendruck oder einen Steuerdruck), der das Hauptventil 23 in eine Ventilschließrichtung drückt, d.h. in eine Richtung, die bewirkt, dass das Hauptventil 23 auf dem ringförmigen Ventilsitz 21D des Ventilelements 21 aufsitzt.

[0038] Der Ventilsitzabschnitt 26E ist an einer gegenüberliegenden Endseite (der rechten Endseite in Fig. 1 und 2) des Bodenabschnitts 26B des Führungskörpers 26 vorgesehen, so dass er das zentrale Loch 26C umgibt. Das Vorsteuerventilelement 32 sitzt auf dem Ventilsitzabschnitt 26E und ist von diesem getrennt. Ferner sind im Inneren des zylindrischen Abschnitts 26A des Führungskörpers 26 eine Rückstellfeder 28, ein Scheibenventil 29, eine Halteplatte 30 und dergleichen angeordnet. Die Rückstellfeder 28 drückt das Vorsteuerventilelement 32 in eine Richtung weg vom Ventilsitzabschnitt 26E des Führungskörpers 26. Das Scheibenventil 29 bildet ein ausfallsicheres Ventil, das betätigt wird, wenn die Elektromagnet 33 nicht mit Strom versorgt wird (wenn das Vorsteuerventilelement 32 maximal vom Ventilsitzabschnitt 26E entfernt ist). Die Halteplatte 30 umfasst einen Ölkanal 30A, der an ihrer zentralen Seite ausgebildet ist.

[0039] Eine Kappe 31 ist am Öffnungsende des zylindrischen Abschnitts 26A des Führungskörpers 26 befestigt, wobei die Rückstellfeder 28, das Scheibenventil 29, die Halteplatte 30 und dergleichen

innerhalb dieses zylindrischen Abschnitts 26A angeordnet sind. An der Kappe 31 sind beispielsweise an vier in Umfangsrichtung voneinander beabstandeten Stellen Aussparungen 31A ausgebildet. Die Aussparungen 31A dienen als Durchflusskanäle, die es ermöglichen, dass Ölfüssigkeit, die über den Ölkanal 30A der Halteplatte 30 an die Seite des Elektromagneten 33 geliefert wird, in die Ölkammer 19C (die Seite der Reservoirkammer A) fließt, wie durch einen Pfeil X in **Fig. 2** angedeutet.

[0040] Das Vorsteuerventilelement 32 bildet zusammen mit dem Führungskörper 26 ein Vorsteuerventil (ein Regelventil). Das Vorsteuerventilelement 32 ist in einer abgestuften zylindrischen Form ausgebildet. Der distale Endabschnitt des Vorsteuerventilelements 32, d.h. der distale Endabschnitt, der auf dem Ventilsitzabschnitt 26E des Führungskörpers 26 sitzt und von diesem getrennt ist, hat eine sich allmählich verjüngende Form. Der Betätigungsstift 49 des Elektromagneten 33 ist fest im Inneren des Vorsteuerventilelements 32 angebracht, und der Ventilöffnungsdruck des Vorsteuerventilelements 32 und damit der Ventilöffnungsdruck des Hauptventils 23 wird entsprechend der Stromversorgung des Elektromagneten 33 eingestellt.

[0041] Mit anderen Worten wird das Vorsteuerventil (der Führungskörper 26 und das Vorsteuerventilelement 32) als Vorsteuerventil entsprechend einer axialen Bewegung des Betätigungsstifts 49 (genauer gesagt, des am Betätigungsstift 49 befestigten Läufers 48) des Elektromagneten 33 gesteuert. Ein Flanschabschnitt 32A, der als Federlager dient, ist an der proximalen Endseite des Vorsteuerventilelements 32 entlang seines gesamten Umfangs ausgebildet. Der Flanschabschnitt 32A bildet das ausfallsichere Ventil, indem er gegen den inneren Umfangsabschnitt des Scheibenventils 29 stößt, wenn sich die Elektromagnet 33 in dem Zustand befindet, in dem ihm keine Energie zugeführt wird, d.h. wenn das Vorsteuerventilelement 32 in eine vollständig geöffnete Position verschoben ist, in der das Vorsteuerventilelement 32 maximal vom Ventilsitzabschnitt 26E entfernt ist.

[0042] Nachfolgend wird der Elektromagnet 33, der den Mechanismus zur Einstellung der Dämpfungskraft 17 zusammen mit dem Ventil zur Einstellung der Dämpfungskraft 18 bildet, unter zusätzlicher Bezugnahme auf **Fig. 3** zusammen mit **Fig. 1** und **2** beschrieben. In **Fig. 3** sind die Bezugszahlen mit der rechten Seite in horizontaler Richtung in **Fig. 2** auf der Oberseite platziert angegeben. Mit anderen Worten: Die horizontale Richtung in den **Fig. 1** und **2** entspricht der vertikalen Richtung in **Fig. 3**.

[0043] Die Elektromagnet 33 ist in den Mechanismus zur Einstellung der Dämpfungskraft 17 als variabler Dämpfungskraft-Aktuator des Mechanis-

mus zur Einstellung der Dämpfungskraft 17 eingebaut. Mit anderen Worten, der Elektromagnet 33 wird in dem Stoßdämpfer mit einstellbarer Dämpfungskraft verwendet, um die Ventilöffnungs- und -schließvorgänge des Ventils zur Einstellung der Dämpfungskraft 18 einzustellen. Die Elektromagnet 33 umfasst eine gegossene Spule 34, ein Gehäuse 36 als Aufnahmeelement (ein magnetisches Element), das Joch 39 als Gehäuseelement, einen Anker 41 als Stator (ein fester Kern), einen Zylinder 44 als Verbindungselement (ein nichtmagnetischer Ring), den Läufer 48 als Beweger (ein beweglicher Kern), den Betätigungsstift 49 als Wellenabschnitt und ein Abdeckungselement 51.

[0044] Die gegossene Spule 34 ist im Allgemeinen zylindrisch geformt, indem die Spule 34A um einen Spulenkörper 34B gewickelt und mit einem Kunststoffelement 34C, wie z.B. einem wärmehärtenden Harz, in diesem Zustand integral abgedeckt (geformt) wird. An einem Umfangsabschnitt der gegossenen Spule 34 ist ein axial oder radial nach außen vorstehender Kabelauszugsabschnitt (nicht dargestellt) vorgesehen, und ein elektrisches Drahtkabel (nicht dargestellt) ist mit diesem Kabelauszugsabschnitt verbunden. Die Spule 34A der gegossenen Spule 34 ist ringförmig um den Spulenkörper 34B gewickelt und wird zu einem Elektromagneten und erzeugt ein Magnetfeld (eine Magnetkraft) als Reaktion auf die Stromversorgung (Bestromung) von außen über das Kabel.

[0045] Eine Dichtungsnut 34D ist entlang des gesamten Umfangs auf einer Seitenfläche (einer Endfläche auf einer axialen Seite) des Kunststoffelements 34C der gegossenen Spule 34 ausgebildet, die dem Joch 39 (einem ringförmigen Abschnitt 39B) gegenüberliegt. Ein Dichtungselement (z.B. ein O-Ring 35) ist in der Dichtungsnut 34D angebracht. Der O-Ring 35 dichtet flüssigkeitsdicht zwischen der gegossenen Spule 34 und dem Joch 39 (dem ringförmigen Abschnitt 39B). Dadurch kann verhindert werden, dass staubhaltiges Regen- oder Schlammwasser zwischen dem Joch 39 und der gegossenen Spule 34 in einen rohrförmigen Vorsprungsschnitt 39C des Jochs 39 gelangt.

[0046] Die in der vorliegenden Ausführungsform verwendete Spule ist nicht auf die gegossene Spule 34 einschließlich der Spule 34A, des Spulenkörpers 34B und des Kunststoffelements 34C beschränkt, und es kann auch eine andere Spule verwendet werden. Beispielsweise kann die verwendete Spule eingerichtet sein, dass eine Spule um einen Spulenkörper aus einem elektrisch isolierenden Material gewickelt ist, und der äußere Umfang der Spule kann mit einer Überformung (nicht abgebildet) bedeckt sein, die durch Gießen eines Harzmaterials (nicht abgebildet) darüber (auf der äußeren Umfangsseite) in diesem Zustand gebildet wird.

[0047] Das Gehäuse 36 bildet das Aufnahmeelement (das magnetische Element), das so vorgesehen ist, dass es auf der inneren Umfangsseite der gegossenen Spule 34 (d.h. dem inneren Umfang der Spule 34A) angeordnet ist. Das Gehäuse 36 ist als ein mit einem Deckel versehenes, zylindrisches, rohrförmiges Element aus einem magnetischen Material (einem Magnetkörper), wie z.B. kohlenstoffarmer Stahl oder Kohlenstoffstahl für die Verwendung im Maschinenbau (S10C), ausgebildet. Das Gehäuse 36 umfasst einen rohrförmigen Abschnitt 36A als Gehäuseabschnitt, einen Abdeckungsabschnitt 36B und einen rohrförmigen Abschnitt 36C mit kleinem Durchmesser. Der aufnehmenden rohrförmige Aufnahmeabschnitt 36A erstreckt sich in Richtung der Wickelachse der gegossenen Spule 34 (Spule 34A) und ist an einer Endseite geöffnet (linke Seite in **Fig. 2** und untere Seite in **Fig. 3**). Der Abdeckungsabschnitt 36B verschließt eine gegenüberliegende Endseite (die rechte Seite in **Fig. 2** und die obere Seite in **Fig. 3**) des aufnehmenden rohrförmigen Abschnitts 36A. Der rohrförmige Abschnitt 36C mit kleinem Durchmesser befindet sich auf der Öffnungsseite (der einen Seite) des aufnehmenden rohrförmigen Abschnitts 36A und wird durch Verkleinerung des Durchmessers des Außenumfangs des aufnehmenden rohrförmigen Abschnitts 36A gebildet.

[0048] Die innere Peripherie des Zylinders 44 ist mit dem Außenumfang des rohrförmigen Abschnitts 36C des Gehäuses 36 mit kleinem Durchmesser durch Hartlötungen verbunden. Der aufnehmende rohrförmige Abschnitt 36A des Gehäuses 36 ist so geformt, dass sein Innendurchmesser etwas größer ist als der Außendurchmesser des Läufers 48. Der Läufer 48 ist axial beweglich in dem aufnehmenden rohrförmigen Abschnitt 36A enthalten. Mit anderen Worten, das Gehäuse 36 ist an seiner einen axialen Endseite geöffnet, und der Läufer 48 ist darin enthalten. Das Gehäuse 36 (der rohrförmige Abschnitt 36C mit kleinem Durchmesser) ist in den Zylinder 44 eingepresst und verlötet, wodurch das Gehäuse 36 und der Zylinder 44 einen Druckbehälter bilden.

[0049] Andererseits ist der Abdeckungsabschnitt 36B des Gehäuses 36 einstückig mit dem aufnehmenden rohrförmigen Abschnitt 36A als ein rohrförmiges Element mit Deckel ausgebildet, das den aufnehmenden rohrförmigen Abschnitt 36A von einer gegenüberliegenden axialen Seite verschließt. Der Abdeckungsabschnitt 36B hat eine abgestufte Form, die im Außendurchmesser kleiner ist als der Außendurchmesser des aufnehmenden rohrförmigen Abschnitts 36A. Ein zylindrischer Abschnitt 51A des Abdeckungselements 51 ist an der äußeren Umfangsseite des Abdeckungsabschnitts 36B angebracht. Ferner ist in dem Gehäuse 36 an einer Stelle innerhalb des Abdeckungsabschnitts 36B ein abgestuftes Loch 37 mit Boden ausgebildet. Das gestufte

Loch 37 umfasst einen Buchsenbefestigungslochabschnitt 37A und einen Lochabschnitt 37B mit kleinem Durchmesser. Der Lochabschnitt 37B mit kleinem Durchmesser befindet sich auf einer tieferen Seite und ist so geformt, dass er einen kleineren Durchmesser hat als der Buchsenbefestigungslochabschnitt 37A. Eine erste Buchse 38 ist in dem Buchsenbefestigungslochabschnitt 37A vorgesehen. Die erste Buchse 38 dient als Lager (ein erstes Lager) zur gleitenden Lagerung des Betätigungsstifts 49.

[0050] Ferner ist die Endfläche des Abdeckungsabschnitts 36B des Gehäuses 36 auf der gegenüberliegenden Seite desselben so angeordnet, dass sie einem Abdeckungsabschnitt 51B des Abdeckungselements 51 zugewandt ist, wobei dazwischen ein axialer Raum entsteht. Dieser axiale Zwischenraum hat die Funktion zu verhindern, dass eine axiale Kraft direkt von der Seite des Abdeckungsabschnitts 51B des Abdeckungselements 51 über den Abdeckungsabschnitt 36B auf das Gehäuse 36 ausgeübt wird. Der Abdeckungsabschnitt 36B des Gehäuses 36 muss nicht notwendigerweise einstückig mit dem aufnehmenden rohrförmigen Abschnitt 36A unter Verwendung desselben Materials (eines Magnetkörpers) ausgebildet sein. Der Abdeckungsabschnitt 36B kann in diesem Fall auch aus einem starren Metallmaterial, einem Keramikmaterial oder einem faserverstärkten Harzmaterial anstelle des magnetischen Materials hergestellt werden. Der rohrförmige Abschnitt 36A und der Abdeckungsabschnitt 36B des Gehäuses 36 sind an einer Position miteinander verbunden, die unter Berücksichtigung der Übertragung eines magnetischen Flusses festgelegt ist.

[0051] Das Joch 39 ist auf einer Seite in der Bewegungsrichtung des Läufers 48 vorgesehen. Das Joch 39 ist ein magnetisches Element, das einen magnetischen Kreis (einen magnetischen Pfad) durch die innere Umfangsseite und die äußere Umfangsseite der gegossenen Spule 34 (die Spule 34A) zusammen mit dem Gehäuse 36 herstellt. Mit anderen Worten, das Joch 39 ist ähnlich wie das Gehäuse 36 aus einem magnetischen Material (einem Magnetkörper) gebildet. Das Joch 39 umfasst den ringförmigen Abschnitt 39B und den rohrförmigen Vorsprungsabschnitt 39C. Der ringförmige Abschnitt 39B erstreckt sich radial auf der einen axialen Seite der gegossenen Spule 34 (der Spule 34A) (die eine Seite in Richtung der Wickelachse) und umfasst ein abgestuftes Befestigungsloch 39A auf der inneren Umfangsseite davon. Der rohrförmige Vorsprungsabschnitt 39C ragt rohrförmig entlang der axialen Richtung des Befestigungslochs 39A von der inneren Umfangsseite des ringförmigen Abschnitts 39B in Richtung der gegenüberliegenden axialen Seite (in Richtung der Seite der Spule 34A) vor. Der rohrförmige Vorsprungsabschnitt 39C bildet einen Vorsprung (einen rohrförmigen Abschnitt) zur Verbindung mit dem Zylinder 44, und der Zylinder 44 wird an der radial

inneren Seite des rohrförmigen Vorsprungsabschnitts 39C eingesetzt.

[0052] Genauer gesagt umfasst das Joch 39 das Befestigungsloch 39A, und der Anker 41 ist in dem Befestigungsloch 39A angeordnet. Ferner ist ein nach innen gerichteter Flanschabschnitt 39D in der Befestigungsloch 39A vorgesehen. Der nach innen gerichtete Flanschabschnitt 39D ragt entlang des gesamten Umfangs radial nach innen. Die Endfläche des Zylinders 44 auf der einen axialen Seite (eine Endfläche) stößt an eine Seitenfläche des nach innen gerichteten Flanschabschnitts 39D (eine Seitenfläche auf der Seite der Spule 34A). Ferner ist der Außenumfang der einen axialen Seite des Zylinders 44 an den Innenumfang des Jochs 39, d.h. die Innenfläche des Befestigungslochs 39A (d.h. die innere Umfangsfläche des rohrförmigen Vorsprungsabschnitts 39C), angepasst.

[0053] Ferner ist das Joch 39 als ein integriertes Element ausgebildet, das den zylindrischen einseitigen rohrförmigen Abschnitt 39G, einen gegenüberliegenden rohrförmigen Abschnitt 39H und einen gewellten Abschnitt 39J umfasst. Der einseitige rohrförmige Abschnitt 39H erstreckt sich von der äußeren Umfangsseite des ringförmigen Abschnitts 39B in Richtung der einen axialen Seite (der Hauptventilseite 23). Der gegenüberliegende rohrförmige Abschnitt 39H erstreckt sich von der äußeren Umfangsseite des ringförmigen Abschnitts 39B in Richtung der gegenüberliegenden axialen Seite (der Seite des Abdeckungselements 51) und ist so geformt, dass er die gegossene Spule 34 von der radial äußeren Seite her umgibt. Der gewellte Abschnitt 39J hält einen Flanschabschnitt 51C des Abdeckungselements 51, der an der distalen Endseite des gegenüberliegenden rohrförmigen Abschnitts 39H vorgesehen ist, in einem gehaltenen Zustand. Am gegenüberliegenden rohrförmigen Abschnitt 39H des Jochs 39 ist eine Aussparung (nicht abgebildet) vorgesehen. Dieser Ausschnitt wird verwendet, um den Kabelauszugsabschnitt der gegossenen Spule 34 außerhalb des gegenüberliegenden rohrförmigen Abschnitts 39H freizulegen.

[0054] Zwischen dem einseitigen rohrförmigen Abschnitt 39G und dem gegenüberliegenden rohrförmigen Abschnitt 39H des Jochs 39 (entlang des gesamten Umfangs oder an einer Vielzahl von Abschnitten, die in Umfangsrichtung voneinander beabstandet sind) ist ein Eingriffsaussparungsabschnitt 39L vorgesehen. Der Eingriffsaussparungsabschnitt 39L hat im Querschnitt eine halbkreisförmige Form, so dass er an der äußeren Umfangsfläche des Jochs 39 geöffnet ist. Die Kontermutter 55 ist über einen Haltering 56 (siehe Fig. 2) mit dem Eingriffsaussparungsabschnitt 39L verbunden. Die Kontermutter 55 ist mit einem Gewinde am Ventilgehäuse 19 befestigt. Ferner ist an der äußeren

Umfangsfläche des einseitigen rohrförmigen Abschnitts 39G entlang des gesamten Umfangs eine Dichtungsnut 39M vorgesehen. Ein O-Ring 40 (siehe Fig. 2) ist als Dichtungselement in der Dichtungsnut 39M angebracht. Der O-Ring 40 dichtet flüssigkeitsdicht zwischen dem Joch 39 (dem einseitigen rohrförmigen Abschnitt 39G) und dem Ventilgehäuse 19 des Ventils zur Einstellung der Dämpfungskraft 18.

[0055] Der Anker 41 ist auf der einen Seite in der Bewegungsrichtung des Läufers 48 vorgesehen. Der Anker 41 ist so angeordnet, dass er dem Läufer 48 axial zugewandt ist. Der Anker 41 ist ein Stator (ein fester Kern), der in der Befestigungsloch 39A des Jochs 39 durch ein Verfahren wie z.B. Einpressen befestigt wird. Der Anker 41 besteht aus einem magnetischen Material (einem Magnetkörper), wie z.B. kohlenstoffarmen Stahl oder Kohlenstoffstahl für die Verwendung im Maschinenbau (S10C), ähnlich wie das Gehäuse 36 und das Joch 39, und ist so geformt, dass er das Befestigungsloch 39A des Jochs 39 von innen ausfüllt. Der Anker 41 ist als kurzes, zylindrisches, ringförmiges Element mit einem sich axial erstreckenden Durchgangsloch 41A an der zentralen Seite desselben ausgebildet. Die Oberfläche des Ankers 41 auf der einen axialen Seite (die Oberfläche, die der in Fig. 2 dargestellten Kappe 31 axial zugewandt ist) ist so geformt, dass sie eine flache Oberfläche ist, ähnlich der Oberfläche des ringförmigen Abschnitts 39B des Jochs 39 auf der einen Seite.

[0056] Ein kreisförmiger vertiefter eingedrückter Abschnitt 41B ist auf einer gegenüberliegenden axialen Seite des Ankers 41 (die gegenüberliegende Oberfläche, die axial dem Läufer 48 zugewandt ist) koaxial mit dem aufnehmenden rohrförmigen Abschnitt 36A des Gehäuses 36 vertieft angeordnet. Der vertiefte eingedrückte Abschnitt 41B ist als kreisförmige Nut ausgebildet, deren Durchmesser etwas größer ist als der des Läufers 48, so dass der Läufer 48 durch eine magnetische Kraft vorschubbbar und zurückziehbar in sie eingeführt werden kann. Dementsprechend ist auf der gegenüberliegenden Seite des Ankers 41 ein zylindrischer äußerer Umfangsvorsprungsabschnitt 41C vorgesehen. Die äußere Umfangsfläche des äußeren Umfangsvorsprungsabschnitts 41C ist an dessen Öffnungsseite als konische Fläche ausgebildet, um eine lineare (geradlinige) magnetische Eigenschaft zwischen dem Anker 41 und dem Läufer 48 herzustellen. Mit anderen Worten, der äußere Umfangsvorsprungsabschnitt 41C, der auch als Eckabschnitt bezeichnet wird, ragt rohrförmig von der äußeren Umfangsseite des Ankers 41 zur gegenüberliegenden axialen Seite vor. Dann ist die äußere Umfangsfläche (die äußere Umfangsfläche auf der Öffnungsseite) des äußeren Umfangsvorsprungsabschnitts 41C wie eine konische Fläche geformt, die sich verjüngt, um eine

Außendurchmesserabmessung zu haben, die sich allmählich in Richtung der gegenüberliegenden axialen Seite (der Öffnungsseite) verringert.

[0057] Ferner ist ein Seitenflächenabschnitt 41D an der äußeren Umfangsseite des Ankers 41 ausgebildet. Der Seitenflächenabschnitt 41D erstreckt sich in einer Richtung weg von der Öffnung des aufnehmenden rohrförmigen Abschnitts 36A des Gehäuses 36 entlang des Außenumfangs des äußeren Umfangsvorsprungsabschnitts 41C. Ein ringförmiger Flanschabschnitt 41E, der radial nach außen vorsteht, ist an einem Endabschnitt dieses Seitenflächenabschnitts 41D an einer von der Öffnung entfernten Seite ausgebildet. Der ringförmige Flanschabschnitt 41E ist an einer Position angeordnet, die von dem Öffnungsende des aufnehmenden rohrförmigen Abschnitts 36A des Gehäuses 36 zu der einen axialen Seite (d.h. dem Endabschnitt gegenüber dem vertieften eingedrückten Abschnitt 41B) weitgehend beabstandet ist.

[0058] Der ringförmige Flanschabschnitt 41E wird beispielsweise in dem Befestigungsloch 39A des Jochs 39 mit einer Methode wie Presspassung befestigt. Der ringförmige Flanschabschnitt 41E dient als fester Abschnitt des Ankers 41 (der Seitenflächenabschnitt 41D) an dem Befestigungsloch 39A des Jochs 39 und dient auch als ein Abschnitt, an dem der Flanschabschnitt 41E und das Befestigungsloch 39A einander radial gegenüberliegen. Der Seitenflächenabschnitt 41D des Ankers 41 (mit Ausnahme des ringförmigen Flanschabschnitts 41E) ist der inneren Umfangsfläche des Zylinders 44 und der Innenfläche des nach innen gerichteten Flanschabschnitts 39D des Jochs 39 über einen Zwischenraum (einen radialen Zwischenraum) zugewandt.

[0059] Wie in **Fig. 3** dargestellt, ist eine zweite Buchse 43 in dem abgestuften Durchgangsloch 41A, die auf der zentralen (inneren Umfangs-) Seite des Ankers 41 ausgebildet ist, angebracht. Die zweite Buchse 43 dient als Lager (ein zweites Lager) zur gleitenden Lagerung des Betätigungsstifts 49. Andererseits werden, wie in **Fig. 2** dargestellt, der Führungskörper 26, die Rückstellfeder 28, das Scheibenventil 29, die Halteplatte 30, die Kappe 31 und dergleichen an der inneren Umfangsseite des einseitigen rohrförmigen Abschnitts 39G des Jochs 39 eingesetzt. Ferner wird das Ventilgehäuse 19 an der äußeren Umfangsseite des einseitigen rohrförmigen Abschnitts 39G angebracht (von außen angebracht).

[0060] Der Zylinder 44 ist radial zwischen dem Joch 39 und dem Anker 41 angeordnet. Ferner ist der Zylinder 44 axial und radial zwischen dem Joch 39 und dem Gehäuse 36 angeordnet. Mit anderen Worten, der Zylinder 44 ist ein nichtmagnetisches Verbindungs-

element (Verbindungselement), das an der inneren Umfangsseite der gegossenen Spule 34 (der Spule 34A) an einer Position zwischen dem rohrförmigen Abschnitt 36C mit kleinem Durchmesser des Gehäuses 36 und dem rohrförmigen Vorsprungsabschnitt 39C des Jochs 39 vorgesehen ist. Der Zylinder 44 besteht aus einem nichtmagnetischen Körper. Genauer gesagt ist der Zylinder 44 als zylindrisches Element (nur ein Zylinder) aus einem nichtmagnetischen Material wie austenitischem rostfreiem Stahl geformt.

[0061] Der Außenumfang einer Endseite (die Seite des Jochs 39) des Zylinders 44 in Richtung der Wickelachse der gegossenen Spule 34 (die Spule 34A) ist mit dem Innenumfang des Jochs 39 verbunden (das Befestigungsloch 39A und der rohrförmige Vorsprungsabschnitt 39C). Dadurch ist die eine axiale Seite des Zylinders 44 an dem als Stator dienenden Joch 39 befestigt. Ferner ist der Innenumfang einer gegenüberliegenden Endseite (der Seite des Gehäuses 36) des Zylinders 44 in Richtung der Wickelachse der gegossenen Spule 34 (der Spule 34A) mit dem Außenumfang des Gehäuses 36 (dem rohrförmigen Abschnitt 36C mit kleinem Durchmesser) verbunden. Mit anderen Worten, der Zylinder 44 ist an der Außenseite (der äußeren Umfangsseite) des rohrförmigen Abschnitts 36C mit kleinem Durchmesser des Gehäuses 36 angebracht (eingepresst), und sie sind durch Hartlötungen miteinander verbunden.

[0062] Der Läufer 48, der auch als Stößel bezeichnet wird, ist zwischen dem aufnehmenden rohrförmigen Abschnitt 36A des Gehäuses 36 und dem vertieften eingedrückten Abschnitt 41B des Ankers 41 angeordnet. Der Läufer 48 ist ein Beweger (ein beweglicher Kern), der aus einem Magnetkörper besteht, der in Richtung der Wicklungsachse der Spule 34A beweglich ist. Mit anderen Worten, der Läufer 48 ist an der inneren Umfangsseite der Spule 34A axial beweglich angeordnet. Der Läufer 48 ist an den inneren Umfangsseiten des aufnehmenden rohrförmigen Abschnitts 36A des Gehäuses 36, des vertieften eingedrückten Abschnitts 41B des Ankers 41, des rohrförmigen Vorsprungsabschnitts 39C des Jochs 39 und des Zylinders 44 angeordnet und ist axial beweglich zwischen dem aufnehmenden rohrförmigen Abschnitt 36A des Gehäuses 36 und dem vertieften eingedrückten Abschnitt 41B des Ankers 41 eingerichtet. Mit anderen Worten, der Läufer 48 ist an den inneren Umfangsseiten des aufnehmenden rohrförmigen Abschnitts 36A des Gehäuses 36 und des vertieften eingedrückten Abschnitts 41B des Ankers 41 angeordnet und ist über die ersten und zweiten Buchsen 38 und 43 und den Betätigungsstift 49 unter der auf die Spule 34A erzeugten Magnetkraft axial beweglich eingerichtet.

[0063] Der Läufer 48 ist fest (einstückig) mit dem Betätigungsstift 49 verbunden, der sich durch dessen zentrale Seite erstreckt, und bewegt sich zusammen mit dem Betätigungsstift 49. Der Betätigungsstift 49 ist über die erste und zweite Buchse 38 und 43 axial verschiebbar auf dem Abdeckungsabschnitt 36B des Gehäuses 36 und dem Anker 41 gelagert. Der Läufer 48 ist im Allgemeinen zylindrisch geformt, wobei ein magnetischer Eisenkörper verwendet wird, ähnlich wie beispielsweise das Gehäuse 36, das Joch 39 und der Anker 41. Dann wird eine Schubkraft (eine Anziehungskraft) auf den Läufer 48 in einer Richtung erzeugt, um den Läufer 48 unter der auf die Spule 34A erzeugten magnetischen Kraft in das Innere des vertieften eingedrückten Abschnitts 41B des Ankers 41 anzuziehen.

[0064] Der Betätigungsstift 49 ist ein Wellenabschnitt, der die Schubkraft des Läufers 48 auf das Vorsteuerventilelement 32 überträgt, und besteht aus einer hohlen Stange. Der Betätigungsstift 49 ist einstückig mit der Läufer 48 angeordnet. Genauer gesagt ist der Läufer 48 integral an einem axialen Zwischenabschnitt des Betätigungsstifts 49 durch ein Verfahren wie Presspassung befestigt, und der Läufer 48 und der Betätigungsstift 49 sind auf diese Weise zusammengebaut. Die beiden axialen Seiten des Betätigungsstifts 49 sind über die ersten und zweiten Buchsen 38 und 43 gleitend auf dem Abdeckungsabschnitt 36B der Gehäuseseite 36 und dem Joch 39 (dem Anker 41) gelagert.

[0065] Eine Endseite (der Endabschnitt auf der linken Seite in **Fig. 2** und der Endabschnitt auf der unteren Seite in **Fig. 3**) des Betätigungsstifts 49 ragt axial aus dem Anker 41 (dem Joch 39) heraus, und zusammen mit diesem ist das Vorsteuerventilelement 32 des Ventils zur Einstellung der Dämpfungskraft 18 an diesem vorstehenden Ende befestigt. Daher bewegt sich das Vorsteuerventilelement 32 axial zusammen mit dem Läufer 48 und dem Betätigungsstift 49 in einem Stück. Mit anderen Worten: Der Ventilöffnungseinstelldruck des Vorsteuerventilelements 32 wird auf einen Druckwert eingestellt, der der Schubkraft des Läufers 48 auf der Grundlage der Stromversorgung der Spule 34A entspricht. Der Läufer 48 öffnet und schließt das Vorsteuerventil des Stoßdämpfers 1 (d.h. öffnet und schließt das Vorsteuerventilelement 32 von und zu dem Führungskörper 26) durch axiale Bewegung unter der magnetischen Kraft der Spule 34A.

[0066] Das Abdeckungselement 51 ist eine magnetische Abdeckung, die die gegossene Spule 34 von außen zusammen mit dem gegenüberliegenden rohrförmigen Abschnitt 39H des Jochs 39 abdeckt. Dieses Abdeckungselement 51 ist aus einem magnetischen Material (einem magnetischen Körper) wie das Abdeckungselement hergestellt, das die gegossene Spule 34 von der gegenüberliegenden

axialen Seite abdeckt und den magnetischen Kreis (den magnetischen Pfad) außerhalb der gegossenen Spule 34 (der Spule 34A) zusammen mit dem gegenüberliegenden rohrförmigen Abschnitt 39H des Jochs 39 einrichtet. Das Abdeckungselement 51 ist im Allgemeinen in einer zylindrischen Form mit Deckel ausgebildet. Genauer gesagt umfasst das Abdeckungselement 51 den zylindrischen Abschnitt 51A, einen scheibenförmigen Abdeckungsabschnitt 51B und den ringförmigen (ringförmigen) Flanschabschnitt 51C. Der Abdeckungsabschnitt 36B des Gehäuses 36 wird durch den zylindrischen Abschnitt 51A eingeführt. Der Abdeckungsabschnitt 51B verschließt eine gegenüberliegende Endseite (den rechten Endabschnitt in **Fig. 2** und den oberen Endabschnitt in **Fig. 3**) des zylindrischen Abschnitts 51A. Der Flanschabschnitt 51C erstreckt sich von dem Abdeckungsabschnitt 51B zur radial äußeren Seite in Bezug auf den zylindrischen Abschnitt 51A.

[0067] In der Ausführungsform umfasst das Abdeckungselement 51 ein scheibenförmiges erstes Element 52 und ein zweites Element 53 mit einem zylindrischen Abschnitt 53A und einem ringförmigen Abschnitt 53B, um das auf diese Weise geformte Abdeckungselement 51 zu bilden. Das erste Element 52 des Abdeckungselements 51 entspricht dem Abdeckungsabschnitt 51B und dem Flanschabschnitt 51C des Abdeckungselements 51. Der zylindrische Abschnitt 53A des zweiten Elements 53 entspricht dem zylindrischen Abschnitt 51A. Der ringförmige Abschnitt 53B des zweiten Elements 53 entspricht dem Flanschabschnitt 51C.

[0068] Der Flanschabschnitt 51C des Abdeckungselements 51 ist an dem gewellten Abschnitt 39J befestigt, der an dem gegenüberliegenden rohrförmigen Abschnitt 39H des Jochs 39 vorgesehen ist. Daher werden der gegenüberliegende rohrförmige Abschnitt 39H des Jochs 39 und der Abdeckungsabschnitt 51B des Abdeckungselements 51 mit der in ihnen eingebauten gegossenen Spule 34 vormontiert (untermontiert), wie in **Fig. 3** dargestellt. Auf diese Weise wird der Abdeckungsabschnitt 36B des Gehäuses 36 in dem zylindrischen Abschnitt 51A des Abdeckungselements 51 in dem Zustand befestigt, dass die gegossene Spule 34 innerhalb des gegenüberliegenden rohrförmigen Abschnitts 39H des Jochs 39 und des Abdeckungsabschnitts 51B des Abdeckungselements 51 eingebaut ist. Dadurch kann ein magnetischer Fluss zwischen dem zylindrischen Abschnitt 51A und dem Abdeckungsabschnitt 51B des Abdeckungselements 51 und dem Joch 39 übertragen werden.

[0069] Ferner ist ein Dichtungselement (z.B. ein O-Ring 54) in einem Raum angebracht, der von einem Ende (dem linken Ende in **Fig. 2** und dem unteren Ende in **Fig. 3**) des zylindrischen Abschnitts 51A des Abdeckungselements 51, dem Außenumfang

des Abdeckungsabschnitts 36B des Gehäuses 36 und dem Innenumfang des Kunststoffelements 34C der gegossenen Spule 34 umgeben ist. Der O-Ring 54 dichtet flüssigkeitsdicht zwischen der gegossenen Spule 34 (dem Kunststoffelement 34C), dem Abdeckungselement 51 (dem zylindrischen Abschnitt 51A) und dem Gehäuse 36 (dem Abdeckungsabschnitt 36B) ab. Dadurch kann verhindert werden, dass staubhaltiges Regen- oder Schlammwasser zwischen dem Abdeckungselement 51 und der gegossenen Spule 34 in das Innere gelangt. Das Abdeckungselement 51 wird im Folgenden näher beschrieben.

[0070] Das Joch 39 und das Abdeckungselement 51 werden am Ventilgehäuse 19 des Ventils zur Einstellung der Dämpfungskraft 18 befestigt, wobei die Kontermutter 55 und der Haltering 56 als Befestigungselemente dienen, wie in **Fig. 2** dargestellt, und die gegossene Spule 34 darin eingebaut ist, wie in **Fig. 3** dargestellt. In diesem Fall wird der Haltering 56 vor der Kontermutter 55 an dem Eingriffsaussparungsabschnitt 39L des Jochs 39 befestigt. Dieser Haltering 56 ragt teilweise radial nach außen aus dem Eingriffsaussparungsabschnitt 39L des Jochs 39 heraus und dient dazu, die von der Kontermutter 55 abgeleitete Befestigungskraft auf den einseitigen rohrförmigen Abschnitt 39G des Jochs 39 zu übertragen.

[0071] Die Kontermutter 55 ist als abgestuftes rohrförmiges Element ausgebildet und umfasst einen Innengewindeabschnitt 55A und einen rohrförmigen Eingriffsabschnitt 55B. Der Innengewindeabschnitt 55A befindet sich auf einer axialen Seite der Kontermutter 55 und ist mit dem Außengewindeabschnitt 19B des Ventilgehäuses 19 auf dessen innerer Umfangsseite in Gewindeeingriff. Der rohrförmige Eingriffsabschnitt 55B ist radial nach innen gebogen, so dass seine Innendurchmesserabmessung unter die Außendurchmesserabmessung des Halterings 56 fällt, und wird von außen mit dem Haltering 56 in Eingriff gebracht. Die Kontermutter 55 ist ein Befestigungselement zum integralen Koppeln des Ventils zur Einstellung der Dämpfungskraft 18 und des Elektromagneten 33 durch Gewindeeingriff des Innengewindeabschnitts 55A und des Außengewindeabschnitts 19B des Ventilgehäuses 19 mit der Innenfläche des rohrförmigen Eingriffsabschnitts 55B in Anlage mit dem am Eingriffsaussparungsabschnitt 39L des Jochs 39 angebrachten Haltering 56.

[0072] Andererseits muss ein Abdeckungselement (ein abdeckendes Element), das einen Teil eines magnetischen Kreises eines Elektromagneten bildet und als Abdeckung interner Komponenten des Elektromagneten einschließlich einer Spule dient, so konstruiert sein, dass eine magnetische Sättigung vermieden wird, um gleichzeitig eine Verringerung der axialen Länge und die Sicherstellung einer Schub-

kraft zu erreichen. Infolgedessen hat das Abdeckungselement eine komplizierte Form mit einem teilweise verdickten Abschnitt. Zum Beispiel hat das Abdeckungselement eine Form, die einen scheibenförmigen Abschnitt und einen zylinderförmigen Abschnitt in Kombination umfasst. Das Formen des Abdeckungselements durch Schneiden, um eine solche Form zu erhalten, führt zu einer Erhöhung der aus dem Material entnommenen Schneidzugabe, wodurch die Ausbeute verringert und die Materialkosten erhöht werden. Darüber hinaus wird auch die Produktivität beeinträchtigt. Ferner ist in einem Fall, in dem ein reines weichmagnetisches Material auf Eisenbasis mit ausgezeichneten weichmagnetischen Eigenschaften als Abdeckungselement verwendet wird, die Schneidbarkeit beeinträchtigt, da dieses Material ein Weichmetall ist.

[0073] In Anbetracht dessen wird in der Ausführungsform das Abdeckungselement 51 durch Pressen eines plattenförmigen Elements (eines plattenförmigen Materials) mit einer gleichmäßigen Dicke gebildet. Ferner wird das Abdeckungselement 51 in der Ausführungsform unter Verwendung einer Vielzahl von unterschiedlich geformten Elementen (das erste Element 52 und das zweite Element 53) gebildet. Dadurch soll die Ausführungsform die Schubkraft des als Antrieb dienenden Läufers 48 sicherstellen, die Ausbeute des Abdeckungselements 51 verbessern (erhöhen), die Produktivität verbessern, die Kosten senken und die Kontrollpunkte vom Material bis zur Fertigstellung reduzieren. Die Details dazu werden nun beschrieben.

[0074] Zunächst umfasst der Stoßdämpfer 1, wie in **Fig. 1** dargestellt, das Innenrohr 4 und das Außenrohr 2 als Zylinder, den Kolben 5, die Kolbenstange 8, die ringförmige Ölkammer D, die als Durchflusskanal dient (genauer gesagt, der Durchflusskanal zwischen der ringförmigen Ölkammer D und der Reservoirkammer A), und das Ventil zur Einstellung der Dämpfungskraft 18 (das Vorsteuerventilelement 32 und somit das Hauptventil 23). Das Ventil zur Einstellung der Dämpfungskraft 18 (das Vorsteuerventilelement 32 und somit das Hauptventil 23) ist in dem Strömungskanal vorgesehen, in dem die Strömung der Hydraulikflüssigkeit aufgrund des Herausziehens/Komprimierens der Kolbenstange 8 erzeugt wird, d.h. zwischen der ringförmigen Ölkammer D und der Reservoirkammer A. Das Ventil zur Einstellung der Dämpfungskraft 18 (das Vorsteuerventilelement 32 und somit das Hauptventil 23) wird von der Elektromagnet 33 gesteuert.

[0075] Wie in **Fig. 2** dargestellt, umfasst der Mechanismus zur Einstellung der Dämpfungskraft 17 die Spule 34A, den Läufer 48 als Antrieb, den Anker 41 als Stator, das Gehäuse 36 als Aufnahmeelement, das Abdeckungselement 51 und das Ventil zur Einstellung der Dämpfungskraft 18 (genauer gesagt das

Vorsteuerventilelement 32 und damit das Hauptventil 23) als Steuerventil. Das Ventil zur Einstellung der Dämpfungskraft 18 (das Vorsteuerventilelement 32 und damit das Hauptventil 23) wird entsprechend der axialen Bewegung des am Betätigungsstift 49 befestigten Läufers 48 gesteuert. Wie in **Fig. 3** dargestellt, umfasst die Elektromagnet 33 die Spule 34A, den Läufer 48 als Antrieb, den Anker 41 als Stator, das Gehäuse 36 als Aufnahmeelement und das Abdeckungselement 51.

[0076] Die Spule 34A ist ringförmig gewickelt und erzeugt eine magnetische Kraft in Reaktion auf die Stromversorgung. Der Läufer 48 ist aus einem magnetischen Körper hergestellt. Der Läufer 48 ist in Richtung der Wickelachse der Spule 34A beweglich angeordnet. Der Anker 41 ist auf der einen Seite in Bewegungsrichtung des Läufers 48 angeordnet (in **Fig. 3** die untere Seite in vertikaler Richtung). Der Läufer 48 ist in dem Gehäuse 36 untergebracht. Das Gehäuse 36 ist radial zwischen der Spule 34A und dem Läufer 48 angeordnet. Das Gehäuse 36 ist an seiner einen Stirnseite in axialer Richtung der Spule 34A geöffnet (in **Fig. 3** die untere Seite in vertikaler Richtung). Das Abdeckungselement 51 deckt die Spule 34A damit ab. Das Abdeckungselement 51 stellt den magnetischen Kreis her.

[0077] Wie in **Fig. 3** dargestellt, wird das Abdeckungselement 51 durch Pressen eines plattenförmigen Elements mit gleichmäßiger Dicke gebildet. Mit anderen Worten, das Abdeckungselement 51 wird beispielsweise durch das erste Element 52 und das zweite Element 53 gebildet, die durch Pressen eines plattenförmigen metallischen Materials mit gleichmäßiger Dicke hergestellt werden. Dementsprechend besteht das Abdeckungselement 51 aus dem ersten Element 52 und dem zweiten Element 53, die eine Vielzahl unterschiedlich geformter Elemente darstellen. Mit anderen Worten, das Abdeckungselement 51 umfasst das scheibenförmige erste Element 52 und das zweite Element 53, das im Querschnitt eine L-förmige Form aufweist. Das erste Element 52 und das zweite Element 53 sind einzelne separate Komponenten. Das Pressen ist beispielsweise ein Verarbeitungsverfahren, bei dem ein Druck auf ein Material wie ein Metall oder ein nichtmetallisches Material unter Verwendung eines Paares von zwei oder mehr Werkzeugen (z.B. Matrizen, eine obere Matrize und eine untere Matrize oder ein Kern und ein Hohlraum) ausgeübt wird, wodurch es in eine vorbestimmte Form oder Abmessung geschnitten oder geformt wird. Das Pressen umfasst beispielsweise das Scheren, Ziehen, Biegen, Schmieden, Streckformen, Rotationsformen und Hydroforming.

[0078] Das erste Element 52 und das zweite Element 53 können als ein untrennbar integriertes Bauteil hergestellt werden, indem sie beispielsweise miteinander verklebt werden, oder sie können als noch

trennbare unterschiedliche Bauteile hergestellt werden, ohne miteinander verklebt zu werden. Das zweite Element 53 umfasst den zylinderförmigen Abschnitt 53A und den flanschförmigen ringförmigen Abschnitt 53B. Der Flanschabschnitt 53B erstreckt sich von der Öffnungskante des zylindrischen Abschnitts 53A an einer Endseite (der Seite des ersten Elements 52) radial nach außen entlang des gesamten Umfangs. Der zylindrische Abschnitt 53A des zweiten Elements 53 ist an den Abdeckungsabschnitt 36B des Gehäuses 36 angepasst. Mit anderen Worten, das Abdeckungselement 51 umfasst den zylindrischen Abschnitt 51A (den zylindrischen Abschnitt 53A), der zwischen der Spule 34A und dem Gehäuse 36 vorgesehen ist. Andererseits umfasst der Außendurchmesser des Gehäuses 36 den Abdeckungsabschnitt 36B, der einem Abschnitt mit kleinem Durchmesser entspricht, und den aufnehmenden rohrförmigen Abschnitt 36A, der einem Abschnitt mit großem Durchmesser entspricht. Dann wird der zylindrische Abschnitt 51A des Abdeckungselements 51, d.h. der zylindrische Abschnitt 53A des zweiten Elements 53, auf den Abdeckungsabschnitt 36B aufgedrückt.

[0079] In diesem Fall sind der Abdeckungsabschnitt 36B und der aufnehmenden rohrförmige Abschnitt 36A des Gehäuses 36 über einen abgestuften Abschnitt 36D dazwischen miteinander verbunden. Dann wird der O-Ring 54, der als Dichtungselement dient, zwischen dem abgestuften Abschnitt 36D des Gehäuses 36 und dem zylindrischen Abschnitt 51A des Abdeckungselements 51 bereitgestellt. Ferner sind in der Ausführungsform der zylindrische Abschnitt 53A, der dem zylindrischen Abschnitt 51A des Abdeckungselements 51 entspricht, und der ringförmige Abschnitt 53B, der einem anderen Abschnitt als diesem zylindrischen Abschnitt 51A entspricht, einstückig an dem zweiten Element 53 des Abdeckungselements 51 ausgebildet. Andererseits ist der zylindrische Abschnitt 53A des zweiten Elements 53 (der zylindrische Abschnitt 51A) getrennt von dem ersten Element 52 ausgebildet, das dem anderen Abschnitt als dem zylindrischen Abschnitt 51A entspricht. Mit anderen Worten, der zylindrische Abschnitt 51A des Abdeckungselements 51 (der zylindrische Abschnitt 53A des zweiten Elements 53) ist einstückig mit dem ringförmigen Abschnitt 53B des zweiten Elements 53 ausgebildet und ist getrennt von dem ersten Element 52 ausgebildet.

[0080] Ferner ist die äußere Umfangsseite der Spule 34A mit dem gegenüberliegenden rohrförmigen Abschnitt 39H des Jochs 39 abgedeckt, der dem Gehäuseelement entspricht. Mit anderen Worten, die Elektromagnet 33 umfasst das Joch 39, genauer gesagt, den gegenüberliegenden rohrförmigen Abschnitt 39H, der den Außenumfang der Spule 34A abdeckt. Ein Abschnitt 39H1 mit großem Durch-

messer und ein Abschnitt 39H2 mit kleinem Durchmesser, der mit diesem Abschnitt 39H1 mit großem Durchmesser verbunden ist, sind an einem Ende des Innenumfangs des gegenüberliegenden rohrförmigen Abschnitts 39H ausgebildet. Das Abdeckungselement 51 ist auf einem abgestuften Abschnitt 39H3 angeordnet, der durch den Abschnitt 39H1 mit großem Durchmesser und den Abschnitt 39H2 mit kleinem Durchmesser definiert ist. Gleichzeitig wird das Abdeckungselement 51 an dem gegenüberliegenden rohrförmigen Abschnitt 39H befestigt, indem der Abschnitt mit dem großen Durchmesser 39H1 an das Abdeckungselement 51 (den Flanschabschnitt 51C) gepresst wird. Ferner deckt das Abdeckungselement 51 in dieser Ausführungsform die gegenüberliegende axiale Endseite (den Abdeckungsabschnitt 36B) des Gehäuses 36 ab.

[0081] In diesem Fall wird ein Raum zwischen dem ersten Element 52 des Abdeckungselements 51 und der gegenüberliegenden axialen Endfläche (der Endfläche des Abdeckungsabschnitts 36B) des Gehäuses 36 erzeugt. Andererseits ist der ringförmige Abschnitt 53B des zweiten Elements 53 in Kontakt mit dem ersten Element 52. Mit anderen Worten, das erste Element 52 und der ringförmige Abschnitt 53B des zweiten Elements 53 sind in Kontakt miteinander mit dem Abschnitt 39H1 mit großem Durchmesser des gegenüberliegenden rohrförmigen Abschnitts 39H, der an das Abdeckungselement 51 (den Flanschabschnitt 51C) gepresst ist. Ferner ist der ringförmige Abschnitt 53B des zweiten Elements 53 in Kontakt mit dem abgestuften Abschnitt 39H3 des gegenüberliegenden rohrförmigen Abschnitts 39H, wobei der Abschnitt 39H1 mit großem Durchmesser des gegenüberliegenden rohrförmigen Abschnitts 39H mit dem Abdeckungselement 51 (dem Flanschabschnitt 51C) verpresst ist. Durch diese Konfiguration stellt das Abdeckungselement 51 den magnetischen Kreis her.

[0082] In der Ausführungsform wird das Abdeckungselement 51 durch das plattenförmige Element mit einer gleichmäßigen Dicke (das erste Element 52 und das zweite Element 53) gebildet, um die Produktivität des Abdeckungselements 51 zu erhöhen, das den Magnetkreis herstellt. Mit anderen Worten, das Abdeckungselement 51 wird durch das erste Element 52 und das zweite Element 53 gebildet, die eine Vielzahl von Elementen (eine Vielzahl von Komponenten) sind. Ferner ist das Abdeckungselement 51, genauer gesagt das erste Element 52 und das zweite Element 53, die als die Elemente (Komponenten) verwendet werden, die das Abdeckungselement 51 bilden, so geformt, dass sie durch Pressen geformt werden können. Dies kann zu einer Reduzierung der Kosten des Abdeckungselements 51 und zur Verbesserung der Produktivität beitragen.

[0083] Die Elektromagnet 33, der Mechanismus zur Einstellung der Dämpfungskraft 17 und der Stoßdämpfer 1 gemäß der vorliegenden Ausführungsform sind auf die oben beschriebene Weise eingerichtet, und ihre Funktionsweise wird im Folgenden beschrieben.

[0084] Erstens, wenn der Stoßdämpfer 1 an einem Fahrzeug, wie z.B. einem Automobil, montiert ist, wird die obere Endseite (die vorstehende Endseite) der Kolbenstange 8 an der Karosserie-seite des Fahrzeugs befestigt, und die an der Bodenkappe 3 vorgesehene Befestigungsöse 3A wird an der Radseite befestigt. Ferner ist die Elektromagnet 33 des Mechanismus zur Einstellung der Dämpfungskraft 17 mit einer Steuervorrichtung (einem Steuergerät) verbunden, die an der Karosserie-seite des Fahrzeugs beispielsweise über das elektrische Kabel vorgesehen ist (beide sind nicht dargestellt).

[0085] Wenn das Fahrzeug fährt, wird beim Auftreten einer vertikalen Vibration aufgrund von Unebenheiten einer Straßenoberfläche oder ähnlichem die Kolbenstange 8 so verschoben, dass sie sich aus dem und in das Außenrohr 2 erstreckt oder komprimiert, und daher kann die Dämpfungskraft durch den Mechanismus zur Einstellung der Dämpfungskraft 17 und ähnliches erzeugt werden und die Vibration des Fahrzeugs kann gedämpft werden. Zu diesem Zeitpunkt kann die erzeugte Dämpfungskraft des Stoßdämpfers 1 variabel eingestellt werden, indem ein an die Spule 34A des Elektromagneten 33 gerichteter Stromwert unter Verwendung des Steuergeräts gesteuert wird, um so den Ventilöffnungsdruck des Vorsteuerventilelements 32 einzustellen.

[0086] Beispielsweise wird beim Ausfahrhub der Kolbenstange 8 das kompressionsseitige Rückschlagventil 7 des Kolbens 5 durch die Bewegung des Kolbens 5 im Innenrohr 4 geschlossen. Bevor das Scheibenventil 6 des Kolbens 5 geöffnet wird, wird die Ölflüssigkeit in der stangenseitigen Ölkammer B unter Druck gesetzt, wodurch sie über das Ölloch 4A des Innenrohrs 4, die ringförmige Ölkammer D und die Verbindungsöffnung 12C des Zwischenrohrs 12 in den Ölkanal 20B des rohrförmigen Verbindungselements 20 des Ventils zur Einstellung der Dämpfungskraft 18 gelangt. Zu diesem Zeitpunkt fließt die Ölflüssigkeit aus der Reservoirkammer A in die bodenseitige Ölkammer C, indem das kompressionsseitige 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 Scheibenventils 6 erreicht, wird dieses Scheibenventil 6 geöffnet und entlastet den Druck in der stangenseitigen Ölkammer B, indem es ihn in die bodenseitige Kammer C abgibt.

[0087] In dem Mechanismus zur Einstellung der Dämpfungskraft 17 wird vor dem Öffnen des Hauptventils 23 (in einem Bereich mit niedriger Kolbengeschwindigkeit) die in den Ölkanal 20B des rohrförmigen Verbindungselements 20 gelieferte Öflüssigkeit in den Führungskörper 26 übertragen, indem sie durch das zentrale Loch 21A des Ventilelements 21, das zentrale Loch 24B des Vorsteuerbolzens 24 und das zentrale Loch 26C des Führungskörpers 26 strömt und das Vorsteuerventilelement 32 drückt und öffnet, wie durch den Pfeil X in **Fig. 2** angezeigt. Dann fließt die in den Führungskörper 26 übertragene Öflüssigkeit in die Reservoirkammer A, indem sie zwischen dem Flanschabschnitt 32A des Vorsteuerventilelements 32 und dem Scheibenventil 29, dem Ölkanal 30A der Halteplatte 30, den Ausschnitten 31A der Kappe 31 und der Ölkammer 19C des Ventilgehäuses 19 hindurchfließt. Wenn der Druck im Ölkanal 20B des rohrförmigen Verbindungselements 20, d.h. der Druck in der stangenseitigen Ölkammer B, den Ventilöffnungsdruck des Hauptventils 23 entsprechend einem Anstieg der Kolbengeschwindigkeit erreicht, fließt die in den Ölkanal 20B des rohrförmigen Verbindungselements 20 gelieferte Öflüssigkeit in die Reservoirkammer A, indem sie durch die Ölkanäle 21B des Ventilelements 21 strömt, das Hauptventil 23 drückt und öffnet und durch die Ölkammer 19C des Ventilgehäuses 19 strömt, wie durch den Pfeil Y in **Fig. 2** angezeigt.

[0088] Andererseits wird während des Kompressionshubs der Kolbenstange 8 das kompressionsseitige Rückschlagventil 7 des Kolbens 5 geöffnet und das kompressionsseitige Rückschlagventil 16 des Bodenventils 13 aufgrund der Bewegung des Kolbens 5 im Innenrohr 4 geschlossen. Bevor das Bodenventil 13 (das Scheibenventil 15) geöffnet wird, strömt die Öflüssigkeit in der bodenseitigen Ölkammer C in die stangenseitige Ölkammer B. Parallel dazu strömt die Öflüssigkeit aus der stangenseitigen Ölkammer B über das Ventil zur Einstellung der Dämpfungskraft 18 in die Reservoirkammer A, indem sie einen ähnlichen Weg wie beim Ausfahrhub um eine Länge durchläuft, die dem Eintritt der Kolbenstange 8 in das Innenrohr 4 entspricht. Wenn der Druck in der bodenseitigen Kammer C den Ventilöffnungsdruck des Bodenventils 13 (des Scheibenventils 15) erreicht, wird das Bodenventil 13 (das Scheibenventil 15) geöffnet und entlastet den Druck in der bodenseitigen Ölkammer C, indem es ihn in die Reservoirkammer A abgibt.

[0089] Infolgedessen wird während des Ausfahrhubs und des Kompressionshubs der Kolbenstange 8 die Dämpfungskraft aufgrund der Öffnung 24C des Vorsteuerbolzens 24 und des Ventilöffnungsdrucks des Vorsteuerventilelements 32 erzeugt, bevor das Hauptventil 23 des Ventils zur Einstellung der Dämpfungskraft 18 geöffnet wird, und wird entsprechend dem Ventilhub des Hauptventils 23 erzeugt, nach-

dem dieses Hauptventil 23 geöffnet ist. In diesem Fall kann die Dämpfungskraft unabhängig von der Kolbengeschwindigkeit direkt gesteuert werden, indem der Ventilöffnungsdruck des Vorsteuerventilelements 32 unter Verwendung der Stromversorgung der Spule 34A des Elektromagneten 33 eingestellt wird.

[0090] Genauer gesagt führt die Versorgung der Spule 34A mit weniger Strom, um die Schubkraft auf den Läufer 48 zu verringern, zu einer Verringerung des Ventilöffnungsdrucks des Vorsteuerventilelements 32, was zur Erzeugung einer weich wirkenden Dämpfungskraft führt. Andererseits führt die Versorgung der Spule 34A mit mehr Strom zur Erhöhung der Druckkraft auf den Läufer 48 zu einer Erhöhung des Ventilöffnungsdrucks des Vorsteuerventilelements 32 und damit zur Erzeugung einer Dämpfungskraft auf der harten Seite. Zu diesem Zeitpunkt bewirkt der Ventilöffnungsdruck des Vorsteuerventilelements 32 eine Änderung des Innendrucks in der Gegendruckkammer 27, die über die Ölkanäle 25 auf der stromaufwärts gelegenen Seite davon in Verbindung steht. Dementsprechend kann die Steuerung des Ventilöffnungsdrucks des Vorsteuerventilelements 32 mit der gleichzeitigen Einstellung des Ventilöffnungsdrucks des Hauptventils 23 einhergehen, was zu einer Vergrößerung des einstellbaren Bereichs der Dämpfungskraftkennlinie führt.

[0091] In einem Fall, in dem die Schubkraft auf den Läufer 48 verloren geht, beispielsweise aufgrund einer Unterbrechung der Spule 34A, wird das Vorsteuerventilelement 32 durch die Rückstellfeder 28 zurückgezogen (in Richtung weg vom Ventilsitzabschnitt 26E verschoben), und der Flanschabschnitt 32A des Vorsteuerventilelements 32 und das Scheibenventil 29 stoßen aneinander. In diesem Zustand kann eine Dämpfungskraft aufgrund des Ventilöffnungsdrucks des Scheibenventils 29 erzeugt werden, und eine erforderliche Dämpfungskraft kann sogar zum Zeitpunkt einer Fehlfunktion, wie z.B. der Abtrennung der Spule, erreicht werden.

[0092] Dann werden gemäß der Ausführungsform das erste Element 52 und das zweite Element 53, die das Abdeckungselement 51 bilden, durch Pressen eines plattenförmigen Elements (eines plattenförmigen Materials) mit einer gleichmäßigen Dicke gebildet. Ferner wird das Abdeckungselement 51 durch das erste Element 52 und das zweite Element 53 gebildet, die eine Vielzahl unterschiedlich geformter Elemente darstellen. Daher kann die Produktivität verbessert werden, während die Flexibilität der Form des Abdeckungselements 51 gewährleistet ist. Mit anderen Worten, die Ausführungsform kann die Ausbeute des Abdeckungselements 51 verbessern (erhöhen), die Produktivität verbessern, die Kosten reduzieren und die Kontrollpunkte vom Material bis zur Fertigstellung reduzieren, während die Schub-

kraft des Läufers 48 im Vergleich zu einem durch Schneiden geformten Abdeckungselement sichergestellt wird. Darüber hinaus kann das Abdeckungselement 51 leicht geformt werden, selbst wenn als Abdeckungselement 51 ein reines weichmagnetisches Material auf Eisenbasis verwendet wird, das hervorragende weichmagnetische Eigenschaften aufweist. Daher kann die Produktivität auch dann gewährleistet werden, wenn die Form des Abdeckungselements 51 kompliziert ist, um die Schubkraft des Läufers 48 zu sichern. Um es anders auszudrücken: Der Bereich eines magnetisch notwendigen Abschnitts kann sichergestellt werden und eine Verringerung der Schubkraft (magnetische Sättigung) kann verhindert werden, während die Produktivität gewährleistet ist. Infolgedessen kann die Ausführungsform die Leistung sicherstellen und die Produktivität der Elektromagnet 33 und des Mechanismus zur Einstellung der Dämpfungskraft 17 und damit des Stoßdämpfers 1 gleichzeitig verbessern.

[0093] Gemäß der Ausführungsform umfasst das Abdeckungselement 51 den zylindrischen Abschnitt 51A (d.h. den zylindrischen Abschnitt 53A des zweiten Elements 53), der zwischen der Spule 34A und dem Gehäuse 36 vorgesehen ist. Daher kann der Magnetkreis durch den zylindrischen Abschnitt 51A (den zylindrischen Abschnitt 53A) aufgebaut werden. Dadurch kann die Produktivität verbessert werden, während der magnetische Kreis optimiert wird.

[0094] Gemäß der Ausführungsform umfasst das Gehäuse 36 den Abdeckungsabschnitt 36B, der dem Abschnitt mit kleinem Durchmesser entspricht, den aufnehmenden rohrförmigen Abschnitt 36A, der dem Abschnitt mit großem Durchmesser entspricht, und den abgestuften Abschnitt 36D zwischen dem Abdeckungsabschnitt 36B und dem aufnehmenden rohrförmigen Abschnitt 36A. Dabei ist der zylindrische Abschnitt 51A des Abdeckungselements 51 (der zylindrische Abschnitt 53A) mit dem Abdeckungsabschnitt 36B pressgepasst. Dadurch kann ein Klappern des Gehäuses 36 mit dem Abdeckungselement 51 verhindert werden. Ferner ist der O-Ring 54, der dem Dichtungselement entspricht, zwischen dem abgestuften Abschnitt 36D des Gehäuses 36 und dem zylindrischen Abschnitt 51A des Abdeckungselements 51 (dem zylindrischen Abschnitt 53A) vorgesehen. Dadurch kann der Raum zwischen dem Gehäuse 36 und dem Abdeckungselement 51 durch den O-Ring 54 verschlossen werden. Infolgedessen kann das Eindringen von Feuchtigkeit (Wasser) wie Regenwasser oder Schlammwasser von außen verhindert werden.

[0095] Gemäß der Ausführungsform ist der zylindrische Abschnitt 53A des zweiten Elements 53 des Abdeckungselements 51 einstückig mit dem ringförmigen Abschnitt 53B des zweiten Elements 53 ausgebildet und wird separat von dem ersten Element 52

ausgebildet. Dadurch kann das Abdeckungselement 51 aus zwei Komponenten gebildet werden, wobei der zylindrische Abschnitt 51A separat ausgebildet ist.

[0096] Gemäß der Ausführungsform wird das Abdeckungselement 51 auf dem abgestuften Abschnitt 39H3 des gegenüberliegenden rohrförmigen Abschnitts 39H des Jochs 39 platziert und an dem Joch 39 (dem gegenüberliegenden rohrförmigen Abschnitt 39H) durch Verpressen des Abschnitts 39H1 mit großem Durchmesser des gegenüberliegenden rohrförmigen Abschnitts 39H mit dem Abdeckungselement 51 befestigt. Daher kann das Abdeckungselement 51 an dem Joch 39 (dem gegenüberliegenden rohrförmigen Abschnitt 39H) befestigt werden, wobei ein axialer Zwischenraum zwischen dem Abdeckungselement 51 und dem Gehäuse 36 gesichert ist. Selbst wenn eine Last auf das Abdeckungselement 51 ausgeübt wird, kann daher verhindert werden, dass diese Last auf das Gehäuse 36 einwirkt. Infolgedessen kann verhindert werden, dass eine übermäßige Kraft auf das Gehäuse 36 ausgeübt wird, wodurch die Haltbarkeit und die Stoßfestigkeit verbessert werden können.

[0097] Gemäß der Ausführungsform deckt das Abdeckungselement 51 die gegenüberliegende axiale Endseite (den Endabschnitt des Abdeckungsabschnitts 36B) des Gehäuses 36 ab. Dadurch kann das Gehäuse 36 (der Abdeckungsabschnitt 36B) mit Hilfe des Abdeckungselements 51 geschützt werden.

[0098] Die Ausführungsform wurde anhand eines Beispiels beschrieben, bei dem das Abdeckungselement 51 aus zwei Elementen (der Vielzahl von Elementen) besteht, nämlich dem ersten Element 52 und dem zweiten Element 53. Ohne hierauf beschränkt zu sein, kann das Abdeckungselement jedoch auch aus einem einzigen Element (einem einzelnen Element) bestehen. Genauer gesagt kann das Abdeckungselement eingerichtet sein, dass beispielsweise, wie in einer ersten Modifikation in **Fig. 4** dargestellt, ein Abdeckungselement 61 aus einem einzigen Element besteht, das eine L-artige Form im vertikalen Querschnitt aufweist, ähnlich wie das zweite Element 53 gemäß der Ausführungsform (**Fig. 3**). In diesem Fall hat das Abdeckungselement 61 gemäß der ersten Modifikation eine größere Dicke als das zweite Element 53 gemäß der Ausführungsform (**Fig. 3**).

[0099] Das Abdeckungselement 61 gemäß der ersten Modifikation umfasst einen zylindrisch geformten zylindrischen Abschnitt 61A und einen flanschförmigen ringförmigen Abschnitt 61B. Der ringförmige Abschnitt 61B erstreckt sich von der Öffnungskante dieses zylindrischen Abschnitts 61A an einer Endseite (der der Läufer 48 gegenüberliegenden Seite)

radial nach außen entlang des gesamten Umfangs. Der zylindrische Abschnitt 61A entspricht dem zylindrischen Abschnitt, der zwischen der Spule 34A und dem Gehäuse 36 vorgesehen ist. Der zylindrische Abschnitt 61A ist in den Abdeckungsabschnitt 36B des Gehäuses 36 eingepresst. Der ringförmige Abschnitt 61B entspricht dem ringförmigen (ringförmigen) Flanschabschnitt, der sich von dem zylindrischen Abschnitt 61A radial nach außen erstreckt. Das Abdeckungselement 61 wird durch Pressen eines plattenförmigen Elements (z.B. eines plattenförmigen metallischen Materials) mit gleichmäßiger Dicke gebildet. In diesem Fall sind der zylindrische Abschnitt 61A und der ringförmige Abschnitt 61B, der dem anderen Abschnitt als dem zylindrischen Abschnitt 61A entspricht, einstückig an dem Abdeckungselement 61 ausgebildet.

[0100] Ferner ist der O-Ring 54, der dem Dichtungselement entspricht, zwischen dem abgestuften Abschnitt 36D des Gehäuses 36 und dem zylindrischen Abschnitt 61A des Abdeckungselements 61 vorgesehen. In diesem Fall ist ein weiterer abgestufter Abschnitt 36E auf dem Abdeckungsabschnitt 36B des Gehäuses 36 an einer Position ausgebildet, die näher an der Seite des Abdeckungselements 61 liegt als der abgestufte Abschnitt 36D. Daher enthält das Gehäuse 36 einen rohrförmigen Zwischenabschnitt 36F, der eine Außendurchmesserabmessung hat, die größer als der Abdeckungsabschnitt 36B und kleiner als der aufnehmende rohrförmige Abschnitt 36A ist, zwischen dem aufnehmenden rohrförmigen Abschnitt 36A und dem Abdeckungsabschnitt 36B.

[0101] Der zylindrische Abschnitt 61A des Abdeckungselements 61 erstreckt sich in Richtung des anderen abgestuften Abschnitts 36E des Gehäuses 36. Dann ist der O-Ring 54 zwischen der äußeren Umfangsfläche des rohrförmigen Zwischenabschnitts 36F, dem zylindrischen Abschnitt 61A des Abdeckungselements 61 und der inneren Umfangsfläche der gegossenen Spule 34 (dem Kunststoffelement 34C) angeordnet. Mit anderen Worten, der O-Ring 54 ist zwischen dem abgestuften Abschnitt 36D und dem zylindrischen Abschnitt 61A des Abdeckungselements 61 vorgesehen. Ferner wird das Abdeckungselement 61 an dem gegenüberliegenden rohrförmigen Abschnitt 39H durch Verpressen des Abschnitts 39H1 mit großem Durchmesser des Jochs 39 mit dem Abdeckungselement 61 befestigt. Ferner wird bei der ersten Modifikation die gegenüberliegende axiale Endseite (der Abdeckungsabschnitt 36B) des Gehäuses 36 durch das Abdeckungselement 61 (den zylindrischen Abschnitt 61A und den ringförmigen Abschnitt 61B) eingeführt. Zwischen einer Endseite des zylindrischen Abschnitts 61A des Abdeckungselements 61 und dem anderen abgestuften Abschnitt 36E des Gehäuses 36 wird ein Zwischenraum erzeugt, wobei der Abschnitt 39H1 mit großem Durchmesser des gegenüberliegenden

rohrförmigen Abschnitts 39H mit dem Abdeckungselement 61 verpresst ist.

[0102] Die erste Modifikation, die auf diese Weise eingerichtet ist, kann auch die Ausbeute des Abdeckungselements 61 verbessern (erhöhen), die Produktivität verbessern, die Kosten reduzieren und die Steuerelemente vom Material bis zur Fertigstellung reduzieren, während die Schubkraft des Läufers 48 gesichert wird, ähnlich wie bei der Ausführungsform. Insbesondere in der ersten Modifikation sind der zylindrische Abschnitt 61A (der zylindrische Abschnitt) und der ringförmige Abschnitt 61B (der andere Abschnitt als der zylindrische Abschnitt) des Abdeckungselements 61 einstückig ausgebildet. Dadurch kann das Abdeckungselement 61 aus einem einzigen Bauteil bestehen, wobei der zylindrische Abschnitt 61A einstückig ausgebildet ist. Ferner wird bei der ersten Modifikation die gegenüberliegende axiale Endseite (der Abdeckungsabschnitt 36B) des Gehäuses 36 durch das Abdeckungselement 61 hindurchgeführt. Dadurch kann das Gehäuse 36 (der Abdeckungsabschnitt 36B) von dem Abdeckungselement 61 freigelegt werden.

[0103] Die oben beschriebene Ausführungsform wurde unter Bezugnahme auf das Beispiel beschrieben, in dem das Abdeckungselement 51 durch das „scheibenartige erste Element 52“ und das „zweite Element 53 mit einer L-artigen Form im Querschnitt“ gebildet wird. Ohne hierauf beschränkt zu sein, kann das Abdeckungselement jedoch auch aus einem „scheibenförmigen ersten Element“ und einem „zylindrischen zweiten Element“ bestehen. Genauer gesagt kann das Abdeckungselement eingerichtet sein, dass z.B., wie in einer zweiten in **Fig. 5** dargestellten Modifikation, ein Abdeckungselement 62 aus einem scheibenförmigen ersten Element 63 und einem zylindrischen zweiten Element 64 gebildet wird. In diesem Fall hat das erste Element 63 gemäß der zweiten Modifikation eine größere Dicke als das erste Element 52 gemäß der Ausführungsform (**Fig. 3**). Das erste Element 63 und das zweite Element 64 sind auch in der zweiten Ausführungsform, ähnlich wie bei der Ausführungsform, einzelne separate Bauteile. Das erste Element 63 und das zweite Element 64 können als ein untrennbar miteinander verbundenes Bauteil ausgebildet sein, indem sie beispielsweise miteinander verklebt sind, oder sie können als noch trennbare unterschiedliche Bauteile ausgebildet sein, ohne miteinander verklebt zu sein.

[0104] Zumindest das erste Element 63 in dem Abdeckungselement 62 wird durch Pressen eines plattenförmigen Elements (z.B. eines plattenförmigen metallischen Materials) mit einer gleichmäßigen Dicke gebildet. Das zweite Element 64 ist ein Rohr (ein kreisförmiges Rohr), das zwischen der Spule 34A und dem Gehäuse 36 vorgesehen ist. Das zweite Element 64 entspricht dem zylindrischen

Abschnitt des Abdeckungselements 62. Das zweite Element 64 ist mit dem Abdeckungsabschnitt 36B des Gehäuses 36 durch Presspassung verbunden. Das zweite Element 64, das auf diese Weise eingerichtet ist, kann entweder durch Pressen oder durch ein anderes Verfahren, das sich vom Pressen unterscheidet, geformt werden. In jedem Fall wird das Abdeckungselement 62 durch das erste Element 63 und das zweite Element 64 gebildet, die eine Vielzahl unterschiedlich geformter Elemente darstellen. Dann sind das zweite Element 64, das dem zylindrischen Abschnitt entspricht, und das erste Element 63, das dem anderen Abschnitt entspricht, als separate Komponenten in dem Abdeckungselement 62 ausgebildet.

[0105] Ferner ist der O-Ring 54, der dem Dichtungselement entspricht, zwischen dem abgestuften Abschnitt 36D des Gehäuses 36 und dem zweiten Element 64 des Abdeckungselements 61 vorgesehen. Ferner wird das Abdeckungselement 62 an dem gegenüberliegenden rohrförmigen Abschnitt 39H befestigt, indem der Abschnitt 39H1 mit großem Durchmesser des Jochs 39 mit dem ersten Element 63 des Abdeckungselements 51 verpresst wird. Ferner deckt in der zweiten Modifikation das erste Element 63 des Abdeckungselements 62 die gegenüberliegende axiale Endseite (den Abdeckungsabschnitt 36B) des Gehäuses 36 ab. In diesem Zustand wird ein Raum zwischen dem ersten Element 63 des Abdeckungselements 62 und der gegenüberliegenden axialen Endfläche (der Endfläche des Abdeckungsabschnitts 36B) des Gehäuses 36 gebildet. Andererseits ist das zweite Element 64 in Kontakt mit dem ersten Element 63, und die radial äußere Seite des ersten Elements 63 ist in Kontakt mit dem abgestuften Abschnitt 39H3 des gegenüberliegenden rohrförmigen Abschnitts 39H.

[0106] Die zweite Modifikation, die auf diese Weise eingerichtet ist, kann auch die Ausbeute des Abdeckungselements 61 verbessern (erhöhen), die Produktivität verbessern, die Kosten reduzieren und die Steuerelemente vom Material bis zur Fertigstellung reduzieren, während die Schubkraft des Läufers 48 gesichert wird, ähnlich wie bei der Ausführungsform. Insbesondere in der zweiten Modifikation wird der zylindrische Abschnitt des Abdeckungselements 62, der in den Abdeckungsabschnitt 36B des Gehäuses 36 eingepresst ist, durch das zylindrische zweite Element 64 gebildet. Daher kann das Abdeckungselement 62 aus zwei Komponenten bestehen, nämlich aus dem zweiten Element 64, das dem zylindrischen Abschnitt entspricht, und dem scheibenförmigen ersten Element 63. Wie bei einer dritten Modifikation, die in **Fig. 6** dargestellt ist, kann an einer Position des ersten Elements 63, die dem zweiten Element 64 zugewandt ist, ein ausgesparter Positionierungsabschnitt 65 zur Positionierung des zweiten Elements 64 vorgesehen werden. Der ausgesparte Positionie-

rungsabschnitt 65 ist als ringförmige Aussparung ausgebildet, in die der Endabschnitt (die Endkante) des zweiten Elements 64 eingepasst ist. Gemäß der dritten Modifikation, die auf diese Weise eingerichtet ist, kann der Endabschnitt (die Endkante) des zweiten Elements 64 und des ersten Elements 63 stabil in Kontakt miteinander gehalten werden.

[0107] Die oben beschriebene Ausführungsform wurde unter Bezugnahme auf das Beispiel beschrieben, in dem das Abdeckungselement 51 durch das „scheibenartige erste Element 52“ und das „zweite Element 53 mit einer L-artigen Form im Querschnitt“ gebildet wird. Ohne hierauf beschränkt zu sein, kann das Abdeckungselement jedoch auch aus einem „scheibenförmigen ersten Element“ und einem „ringförmigen zweiten Element“ bestehen. Genauer gesagt kann das Abdeckungselement eingerichtet sein, dass z.B., wie in einer vierten Modifikation in **Fig. 7** dargestellt, ein Abdeckungselement 66 aus einem scheibenförmigen ersten Element 67 und einem ringförmigen zweiten Element 68 gebildet wird. Das zweite Element 68 ist mit einem kreisförmigen Durchgangsloch 68A versehen. Die gegenüberliegende axiale Endseite (der Abdeckungsabschnitt 36B) des Gehäuses 36 ist in das Durchgangsloch 68A eingepasst.

[0108] In der vierten Modifikation werden das erste Element 67 und das zweite Element 68 des Abdeckungselements 66 durch Pressen eines plattenförmigen Elements (z.B. eines plattenförmigen metallischen Materials) mit einer gleichmäßigen Dicke gebildet. Das Abdeckungselement 66 besteht aus dem ersten Element 67 und dem zweiten Element 68, bei denen es sich um eine Vielzahl von unterschiedlich geformten Elementen handelt. Das erste Element 67 entspricht einem ersten plattenförmigen Element mit einer gleichmäßigen Dicke. Das zweite Element 68 entspricht einem zweiten plattenförmigen Element. Das zweite plattenförmige Element befindet sich näher an der Seite der Spule 34A als das erste Element 67 und ist so angeordnet, dass es das erste Element 67 überlappt. Das zweite plattenförmige Element ist flächenmäßig kleiner als das erste Element 67. Das Abdeckungselement 66 wird an dem gegenüberliegenden rohrförmigen Abschnitt 39H befestigt, indem der Abschnitt 39H1 mit großem Durchmesser des Jochs 39 an das erste Element 67 des Abdeckungselements 66 gepresst wird. Das erste Element 67 des Abdeckungselements 66 deckt die gegenüberliegende axiale Endseite (den Abdeckungsabschnitt 36B) des Gehäuses 36 ab. In diesem Zustand entsteht ein Zwischenraum zwischen dem ersten Element 67 des Abdeckungselements 66 und der gegenüberliegenden axialen Endfläche (der Endfläche des Abdeckungsabschnitts 36B) des Gehäuses 36. Andererseits sind das erste Element 67 und das zweite Element 68 in Kontakt miteinander, und die radial äußere Seite des zweiten

Elements 68 ist in Kontakt mit dem abgestuften Abschnitt 39H3 des gegenüberliegenden rohrförmigen Abschnitts 39H.

[0109] Die vierte Modifikation, die auf diese Weise eingerichtet ist, kann auch die Produktivität verbessern, während sie die Schubkraft des Läufers 48 ähnlich wie die Ausführungsform, die erste Modifikation, die zweite Modifikation und die dritte Modifikation sichert. Insbesondere in der vierten Modifikation umfasst das Abdeckungselement 66 das erste plattenförmige Element (das erste Element 67), das eine gleichmäßige Dicke aufweist, und das zweite plattenförmige Element (das zweite Element 68), das näher an der Seite der Spule 34A angeordnet ist als dieses erste plattenförmige Element (das erste Element 67) und eine kleinere Fläche aufweist als das erste plattenförmige Element (das erste Element 67). Daher kann das zweite plattenförmige Element (das zweite Element 68) in einem Bereich angeordnet werden, in dem magnetische Sättigung auftritt. Daher kann das Abdeckungselement 66 leicht geformt werden, während die Schubkraft des Läufers 48 mit Hilfe des ersten plattenförmigen Elements (des ersten Elements 67) und des zweiten plattenförmigen Elements (des zweiten Elements 68) gesichert wird.

[0110] Die oben beschriebene Ausführungsform wurde unter Bezugnahme auf das Beispiel beschrieben, bei dem das Abdeckungselement 51 an dem Joch 39 (dem gegenüberliegenden rohrförmigen Abschnitt 39H) durch Verpressen des Abdeckungselements 51 an dem Joch 39 (dem gegenüberliegenden rohrförmigen Abschnitt 39H) entsprechend dem Gehäuseelement befestigt ist. Ohne darauf beschränkt zu sein, kann das Abdeckungselement jedoch auch durch Presspassung an dem Gehäuseelement (dem Joch oder dem gegenüberliegenden rohrförmigen Abschnitt) befestigt werden. Genauer gesagt kann das Abdeckungselement eingerichtet sein, dass beispielsweise, wie in einer fünften Modifikation, die in **Fig. 8** dargestellt ist, ein Abdeckungselement 69 aus einem ersten Element 70 und einem zweiten Element 71 besteht und an dem Joch 39 (dem gegenüberliegenden rohrförmigen Abschnitt 39H), das dem Gehäuseelement entspricht, durch Presspassung des ersten Elements 70 (einem äußeren zylindrischen Abschnitt 70A) an dem Joch 39 (dem gegenüberliegenden rohrförmigen Abschnitt 39H) befestigt wird.

[0111] In der Ausführungsform (**Fig. 3**) ist dann der gegenüberliegende rohrförmige Abschnitt 39H des Jochs 39 einstückig mit dem ringförmigen Abschnitt 39B und dem einseitigen rohrförmigen Abschnitt 39G des Jochs 39 ausgebildet. Andererseits ist bei der fünften Modifikation (**Fig. 6**) der gegenüberliegende rohrförmige Abschnitt 39H des Jochs 39 getrennt von dem ringförmigen Abschnitt 39B und dem einseitigen rohrförmigen Abschnitt 39G ausgebildet. Mit anderen

Worten, der gegenüberliegende rohrförmige Abschnitt 39H ist an der Innenseite (der inneren Umfangsflächenseite) eines zylindrischen rohrförmigen Befestigungsabschnitts 39N befestigt, der sich von dem ringförmigen Abschnitt 39B in Richtung der Seite des Abdeckungselements 69 durch Einpressen, Kleben oder dergleichen erstreckt. Gleichzeitig wird das Abdeckungselement 69 an der Außenseite (der äußeren Umfangsflächenseite) des gegenüberliegenden rohrförmigen Abschnitts 39H durch Presspassung befestigt.

[0112] Das Abdeckungselement 69 umfasst das mit einem Deckel versehene rohrförmige erste Element 70 und das ringförmige (ringförmige) zweite Element 71. Das erste Element 70 und das zweite Element 71 sind einzelne separate Komponenten. Das erste Element 70 und das zweite Element 71 können als ein durch Verkleben untrennbar verbundenes Bauteil oder als noch trennbare unterschiedliche Bauteile ohne Verkleben hergestellt werden. Das erste Element 70 umfasst den zylindrisch geformten äußeren zylindrischen Teil 70A und einen scheibenförmigen Abdeckungsabschnitt 70B. Der äußere zylindrische Teil 70A ist mit dem gegenüberliegenden rohrförmigen Teil 39H des Jochs 39 durch Presspassung verbunden. Der Abdeckungsabschnitt 70B deckt die Öffnung des äußeren zylindrischen Abschnitts 70A an einer Endseite davon ab. Das zweite Element 71 ist innerhalb des äußeren zylindrischen Abschnitts 70A des ersten Elements 70 angeordnet und liegt an dem Abdeckungsabschnitt 70B des ersten Elements 70 an. Zwischen dem Abdeckungsabschnitt 70B des ersten Elements 70 und der gegenüberliegenden axialen Endfläche (der Endfläche des Abdeckungsabschnitts 36B) des Gehäuses 36 entsteht ein Zwischenraum. Ferner liegt die distale Endseite (die gegenüberliegende Endseite) des gegenüberliegenden rohrförmigen Abschnitts 39H an der radial äußeren Seite des zweiten Elements 71 an (ist in Kontakt).

[0113] In der fünften Modifikation werden das erste Element 70 und das zweite Element 71 des Abdeckungselements 69 auch durch Pressen eines plattenförmigen Elements (zum Beispiel eines plattenförmigen metallischen Materials) mit einer gleichmäßigen Dicke gebildet. Das Abdeckungselement 69 besteht aus dem ersten Element 70 und dem zweiten Element 71, die eine Vielzahl von unterschiedlich geformten Elementen darstellen. Das erste Element 70 entspricht dem ersten plattenförmigen Element mit einer gleichmäßigen Dicke. Das zweite Element 71 entspricht dem zweiten plattenförmigen Element. Das zweite plattenförmige Element befindet sich näher an der Seite der Spule 34A als das erste Element 70 und ist so angeordnet, dass es das erste Element 70 überlappt. Das zweite plattenförmige Element ist flächenmäßig kleiner als das erste Element 70. Das erste Element 70 des Abdeckungselements 69 deckt die gegenüberliegende

axiale Endseite (den Abdeckungsabschnitt 36B) des Gehäuses 36 ab. Die fünfte Modifikation, die auf diese Weise eingerichtet ist, kann auch die Produktivität bei Sicherstellung der Schubkraft des Läufers 48 verbessern.

[0114] Die fünfte Modifikation wurde anhand des Beispiels beschrieben, bei dem das zweite Element 71 des Abdeckungselements 69 ringförmig (in eine ringartige Form) ausgebildet ist. Ohne darauf beschränkt zu sein, kann das Abdeckungselement jedoch eingerichtet werden, dass beispielsweise, wie in einer sechsten Modifikation, die in **Fig. 9** dargestellt ist, ein Abdeckungselement 72 durch das erste Element 70 und ein zweites Element 73 gebildet wird, und das zweite Element 73 umfasst einen zylindrischen Abschnitt 73A und einen ringförmigen Abschnitt 73B ähnlich wie das zweite Element 53 gemäß der Ausführungsform (**Fig. 3**). Der zylindrische Abschnitt 73A des zweiten Elements 73 entspricht dem zylindrischen Abschnitt, der zwischen der Spule 34A und dem Gehäuse 36 vorgesehen ist. Der zylindrische Abschnitt 73A des zweiten Elements 73 ist in den Abdeckungsabschnitt 36B eingepresst.

[0115] In der sechsten Modifikation werden das erste Element 70 und das zweite Element 73 des Abdeckungselements 72 auch durch Pressen eines plattenförmigen Elements (z.B. eines plattenförmigen metallischen Materials) mit einer gleichmäßigen Dicke gebildet. Das Abdeckungselement 72 wird durch das erste Element 70 und das zweite Element 73 gebildet, die eine Vielzahl unterschiedlich geformter Elemente darstellen. Das erste Element 70 entspricht dem ersten plattenförmigen Element mit einer gleichmäßigen Dicke. Das zweite Element 73 entspricht dem zweiten plattenförmigen Element. Das zweite plattenförmige Element befindet sich näher an der Seite der Spule 34A als das erste Element 70 und ist so angeordnet, dass es das erste Element 70 überlappt. Das zweite plattenförmige Element ist flächenmäßig kleiner als das erste Element 70. Das erste Element 70 des Abdeckungselements 72 deckt die gegenüberliegende axiale Endseite (den Abdeckungsabschnitt 36B) des Gehäuses 36 ab. Der zylindrische Abschnitt 73A des zweiten Elements 73 ist einstückig mit dem ringförmigen Abschnitt 73B des zweiten Elements 73 ausgebildet und getrennt vom ersten Element 70 geformt. Der ringförmige Abschnitt 73B des zweiten Elements 73 ist innerhalb des äußeren zylindrischen Abschnitts 70A des ersten Elements 70 angeordnet und stößt an den Abdeckungsabschnitt 70B des ersten Elements 70 an. Zwischen dem Abdeckungsabschnitt 70B des ersten Elements 70 und der gegenüberliegenden axialen Endfläche (der Endfläche des Abdeckungsabschnitts 36B) des Gehäuses 36 wird ein Raum erzeugt. Ferner liegt die distale Endseite (die gegenüberliegende Endseite) des gegenüberlie-

genden rohrförmigen Abschnitts 39H an der radial äußeren Seite des zweiten Elements 73 an (ist in Kontakt). Die sechste Modifikation, die auf diese Weise eingerichtet ist, kann auch die Produktivität bei Sicherstellung der Schubkraft des Läufers 48 verbessern.

[0116] Die fünfte Modifikation und die sechste Modifikation wurden unter Bezugnahme auf das Beispiel beschrieben, in dem das Abdeckungselement 69 oder 72 durch das erste Element 70 und das zweite Element 71 oder 73 gebildet wird. Ohne darauf beschränkt zu sein, kann das Abdeckungselement jedoch auch eingerichtet sein, dass beispielsweise, wie in der in **Fig. 10** dargestellten siebten Modifikation, ein Abdeckungselement 74 aus einem einzigen Element gebildet wird. Das Abdeckungselement 74 gemäß der siebten Modifikation umfasst einen zylindrisch geformten zylindrischen Abschnitt 74A und einen flanschartigen ringförmigen Abschnitt 74B, der sich von der Öffnungskante dieses zylindrischen Abschnitts 74A an einer Endseite desselben (der der Läufer 48 gegenüberliegenden Seite) radial nach außen entlang des gesamten Umfangs erstreckt, ähnlich wie das Abdeckungselement 61 gemäß der ersten Modifikation (**Fig. 4**). Zusätzlich dazu umfasst das Abdeckungselement 74 gemäß der siebten Modifikation einen äußeren zylindrischen Abschnitt 74C an der äußeren Umfangskantenseite des ringförmigen Abschnitts 74B. Der äußere zylindrische Abschnitt 74C ist an dem gegenüberliegenden rohrförmigen Abschnitt 39H des Jochs 39 durch Presspassung befestigt. Der ringförmige Abschnitt 74B des Abdeckungselements 74 liegt an der distalen Endseite (der gegenüberliegenden Endseite) des gegenüberliegenden rohrförmigen Abschnitts 39H an, wobei das Abdeckungselement 74 (der äußere zylindrische Abschnitt 74C) durch Presspassung an dem gegenüberliegenden rohrförmigen Abschnitt 39H des Jochs 39 befestigt ist. Andererseits wird ein Raum zwischen einer Endseite (der Seite des Läufers 48) des zylindrischen Abschnitts 74A des Abdeckungselements 74 und dem anderen abgestuften Abschnitt 36E des Gehäuses 36 erzeugt. Die siebte Modifikation, die auf diese Weise eingerichtet ist, kann auch die Produktivität bei Sicherstellung der Schubkraft des Läufers 48 verbessern.

[0117] Die Ausführungsform und die Modifikationen wurden unter Bezugnahme auf das Beispiel beschrieben, bei dem das Gehäuse 36 und der Zylinder 44 sowie der Zylinder 44 und das Joch 39 über das Lötmaterial miteinander verbunden sind. Ohne darauf beschränkt zu sein, können jedoch beispielsweise das Gehäuse 36 und der Zylinder 44 sowie der Zylinder 44 und das Joch 39 durch Schweißen miteinander verbunden werden.

[0118] Die Ausführungsform und die Änderungen wurden anhand des Beispiels beschrieben, bei dem

der Anker 41 in der Befestigungsöffnung 39A des Jochs 39 durch Einpressen befestigt ist. Ohne hierauf beschränkt zu sein, kann der Anker jedoch eingerichtet werden, dass er im Joch befestigt wird, indem beispielsweise ein Gewindeeingriffsverfahren, wie eine Schraube, oder ein Pressverfahren verwendet wird.

[0119] Die Ausführungsform und die Modifikationen wurden unter Bezugnahme auf das Beispiel beschrieben, bei dem der Anker 41 und das Joch 39 als separate Elemente (separate Komponenten) eingerichtet sind. Ohne darauf beschränkt zu sein, können der Anker und das Joch jedoch beispielsweise integral (als ein Element) eingerichtet sein.

[0120] Die Ausführungsform und die Änderungen wurden unter Bezugnahme auf das Beispiel beschrieben, in dem der Zylinder 44 eingerichtet ist, dass seine eine Seite am Joch 39 befestigt ist. Ohne darauf beschränkt zu sein, kann der Zylinder (das Verbindungselement) jedoch auch eingerichtet sein, dass seine eine Seite beispielsweise an dem Anker befestigt ist.

[0121] Die Ausführungsform und die Änderungen wurden unter Bezugnahme auf das Beispiel beschrieben, in dem der Elektromagnet 33 als Proportionalmagnet eingerichtet ist. Ohne darauf beschränkt zu sein, kann der Elektromagnet jedoch z.B. als EIN/AUS-Elektromagnet eingerichtet sein.

[0122] Die Ausführungsform und die Modifikationen wurden unter Bezugnahme auf den Doppelrohrstoßdämpfer 1 mit dem äußeren Zylinder 2 und dem inneren Zylinder 4 als Beispiel beschrieben. Ohne darauf beschränkt zu sein, kann die vorliegende Erfindung jedoch beispielsweise für einen Stoßdämpfer mit einstellbarer Dämpfungskraft verwendet werden, der aus einem einzigen rohrförmigen Element (Zylinder) besteht.

[0123] Die Ausführungsform und die Änderungen wurden unter Bezugnahme auf das Beispiel beschrieben, in dem der Elektromagnet 33 als der variablen Dämpfungskraft-Aktuator des Stoßdämpfers 1 verwendet wird, d.h., das Vorsteuerventilelement 32, das das Vorsteuerventil des Ventils zur Einstellung der Dämpfungskraft 18 bildet, wird dafür vorgesehen, dass es durch den Elektromagnet 33 gesteuert wird. Ohne darauf beschränkt zu sein, kann das Elektromagnet 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.

[0124] Die Ausführungsform und die Änderungen sind nur ein Beispiel, und es ist offensichtlich, dass die in den verschiedenen Ausführungsformen und Änderungen angegebenen Konfigurationen teilweise ersetzt oder kombiniert werden können.

[0125] Gemäß der oben beschriebenen Ausführungsform und/oder Modifikationen (im Folgenden einfach als „Ausführungsform“ bezeichnet) wird das Abdeckungselement durch Pressen eines plattenförmigen Elements mit gleichmäßiger Dicke gebildet. Daher kann die Produktivität verbessert werden, während die Flexibilität der Form des Abdeckungselements gewährleistet ist. Mit anderen Worten, die Ausführungsform kann die Ausbeute des Abdeckungselements verbessern (erhöhen), die Produktivität verbessern, die Kosten reduzieren und die Kontrollpunkte vom Material bis zur Fertigstellung reduzieren, während die Schubkraft des Antriebs im Vergleich zu einem durch Schneiden geformten Abdeckungselement sichergestellt wird. Darüber hinaus kann das Abdeckungselement leicht geformt werden, selbst wenn als Abdeckungselement ein reines weichmagnetisches Material auf Eisenbasis verwendet wird, das hervorragende weichmagnetische Eigenschaften aufweist. Daher kann die Produktivität auch dann gewährleistet werden, wenn die Form des Abdeckungselements kompliziert ist, um die Schubkraft des Läufers zu sicher zu stellen. Um es anders auszudrücken, kann der Bereich eines magnetisch notwendigen Teils sichergestellt und eine Verringerung der Schubkraft (magnetische Sättigung) verhindert werden, während die Produktivität gewährleistet ist. Infolgedessen kann die Ausführungsform die Leistung sicherstellen und die Produktivität des Elektromagnets, des Mechanismus zur Einstellung der Dämpfungskraft und des Stoßdämpfers mit einstellbarer Dämpfungskraft gleichzeitig verbessern.

[0126] Gemäß der Ausführungsform wird das Abdeckungselement unter Verwendung einer Vielzahl von unterschiedlich geformten Elementen gebildet. Daher kann die Produktivität verbessert werden, während die Flexibilität der Form des Abdeckungselements gewährleistet ist. Mit anderen Worten, die Ausführungsform kann die Ausbeute des Abdeckungselements verbessern (erhöhen), die Produktivität verbessern, die Kosten reduzieren und die Kontrollpunkte vom Material bis zur Fertigstellung reduzieren, während die Schubkraft des Förderers im Vergleich zu einem durch Schneiden gebildeten Abdeckungselement sichergestellt wird. Darüber hinaus kann das Abdeckungselement leicht geformt werden, selbst wenn als Abdeckungselement ein reines weichmagnetisches Material auf Eisenbasis verwendet wird, das hervorragende weichmagnetische Eigenschaften aufweist. Daher kann die Produktivität auch dann gewährleistet werden, wenn die Form des Abdeckungselements kompliziert ist, um die Schubkraft des Läufers zu sicherzustellen. Um es anders

auszudrücken, kann der Bereich eines magnetisch notwendigen Teils sichergestellt und eine Verringerung der Schubkraft (magnetische Sättigung) verhindert werden, während die Produktivität gewährleistet ist. Infolgedessen kann die Ausführungsform die Leistung sicherstellen und die Produktivität des Elektromagnets, des Mechanismus zur Einstellung der Dämpfungskraft und des Stoßdämpfers mit einstellbarer Dämpfungskraft gleichzeitig verbessern.

[0127] Gemäß der Ausführungsform umfasst das Abdeckungselement das erste plattenförmige Element mit einer gleichmäßigen Dicke und das zweite plattenförmige Element, das sich näher an der Spulenseite befindet als das erste plattenförmige Element und so angeordnet ist, dass es das erste plattenförmige Element überlappt. Das zweite plattenförmige Element ist flächenmäßig kleiner als das erste plattenförmige Element. Aus diesem Grund kann das zweite plattenförmige Element in einem Bereich angeordnet werden, in dem eine magnetische Sättigung auftritt. Daher kann das Abdeckungselement leicht geformt werden, während die Schubkraft des Bewegers mit Hilfe des ersten plattenförmigen Elements und des zweiten plattenförmigen Elements sichergestellt wird.

[0128] Gemäß der Ausführungsform umfasst das Abdeckungselement den zylindrischen Abschnitt, der zwischen der Spule und dem Aufnahmeelement vorgesehen ist. Daher kann der magnetische Kreis durch den zylindrischen Abschnitt hergestellt werden. Infolgedessen kann die Produktivität verbessert werden, während der magnetische Kreis optimiert wird.

[0129] Gemäß der Ausführungsform umfasst der Außendurchmesser des Aufnahmeelements den Abschnitt mit kleinem Durchmesser, den Abschnitt mit großem Durchmesser und den abgestuften Abschnitt zwischen dem Abschnitt mit kleinem Durchmesser und dem Abschnitt mit großem Durchmesser. Dabei ist der zylindrische Abschnitt des Abdeckungselements mit dem Abschnitt mit kleinem Durchmesser pressgepasst. Dadurch kann verhindert werden, dass das Aufnahmeelement mit dem Abdeckungselement klappert. Ferner ist das Dichtungselement zwischen dem abgestuften Abschnitt des Aufnahmeelements und dem zylindrischen Abschnitt des Abdeckungselements vorgesehen. Dadurch kann der Raum zwischen dem Aufnahmeelement und dem Abdeckungselement durch das Dichtungselement geschlossen werden. Infolgedessen kann das Eindringen von Feuchtigkeit (Wasser) wie Regenwasser oder Schlammwasser von außen verhindert werden.

[0130] Gemäß der Ausführungsform ist das Abdeckungselement eingerichtet, dass der zylindrische Abschnitt und der andere Abschnitt als der zylindri-

sche Abschnitt einstückig oder getrennt ausgebildet sind. Daher kann das Abdeckungselement aus einem Bauteil bestehen, bei dem der zylindrische Abschnitt einstückig ausgebildet ist, oder aus zwei Bauteilen (oder mehreren Bauteilen), bei denen der zylindrische Abschnitt separat ausgebildet ist.

[0131] Gemäß der Ausführungsform wird das Abdeckungselement auf dem abgestuften Abschnitt des Gehäuseelements platziert und am Gehäuseelement durch Verpressen des Abschnitts mit großem Durchmesser des Gehäuseelements mit dem Abdeckungselement befestigt. Daher kann das Abdeckungselement an dem Gehäuseelement befestigt werden, wobei ein axialer Zwischenraum zwischen dem Abdeckungselement und dem Gehäuseelement sichergestellt ist. Dementsprechend kann selbst dann, wenn eine Last auf das Abdeckungselement ausgeübt wird, verhindert werden, dass diese Last auf das Umfassungselement einwirkt. Infolgedessen kann verhindert werden, dass eine übermäßige Kraft auf das aufnehmende Element ausgeübt wird, und somit können die Haltbarkeit und die Stoßfestigkeit verbessert werden.

[0132] Gemäß der Ausführungsform deckt das Abdeckungselement die gegenüberliegende axiale Endseite des Aufnahmeelements ab, oder die gegenüberliegende axiale Endseite des Aufnahmeelements wird durch das Abdeckungselement eingeführt. Daher kann in dem Fall, in dem das Abdeckungselement die gegenüberliegende axiale Endseite des Aufnahmeelements abdeckt, das Aufnahmeelement durch das Abdeckungselement geschützt werden. Andererseits kann in dem Fall, in dem die gegenüberliegende axiale Endseite des Aufnahmeelements durch das Abdeckungselement hindurch eingeführt wird, das Aufnahmeelement von dem Abdeckungselement freigelegt werden.

[0133] Die vorliegende Erfindung ist nicht auf die oben beschriebene Ausführungsform beschränkt und umfasst verschiedene Modifikationen. Zum Beispiel wurde die oben beschriebene Ausführungsform im Detail beschrieben, um ein besseres Verständnis der vorliegenden Erfindung zu erleichtern, und die vorliegende Erfindung ist nicht notwendigerweise auf die Konfiguration einschließlich aller der beschriebenen Merkmale beschränkt. 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 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, gelöscht oder ersetzt wird.

[0134] Die vorliegende Anmeldung beansprucht Priorität gemäß der Pariser Verbandsübereinkunft für die japanische Patentanmeldung Nr. 2022-094354, die am 10. Juni 2022 eingereicht wurde. Die gesamte Offenbarung der japanischen Patentanmeldung Nr. 2022-094354, die am 10. Juni 2022 eingereicht wurde, einschließlich der Spezifikation, der Ansprüche, der Zeichnungen und der Zusammenfassung, wird hier durch Bezugnahme in ihrer Gesamtheit aufgenommen.

		39H3	abgesetzter Abschnitt
		41	Anker (Stator)
		48	Anker (Läufer)
		51, 61, 62, 66, 69, 72, 74	Abdeckungsabschnitt
		51A	zylindrischer Abschnitt
	LISTE DER REFERENZZEICHEN	52, 63, 67, 70	erstes Element
		53, 64, 68, 71, 73	zweites Element
1	Stoßdämpfer (Stoßdämpfer mit einstellbarer Dämpfungskraft)	53A, 61A, 73A, 74A	zylindrischer Abschnitt (zylindrisch geformter Teil)
2	Außenrohr (Zylinder)	54	O-Ring (Dichtungselement)
4	Innenrohr (Zylinder)		
5	Kolben		
8	Kolbenstange		
17	Mechanismus zur Einstellung der Dämpfungskraft		
18	Ventil zur Einstellung der Dämpfungskraft		
32	Vorsteuerventilelement (Steuerventil)		
33	Elektromagnet		
34A	Spule		
36	Gehäuse (Aufnahmeelement)		
36A	rohrförmiger Gehäuseabschnitt (Abschnitt mit großem Durchmesser)		
36B	Abdeckungsabschnitt (Abschnitt mit kleinem Durchmesser)		
36D	Abgestufter Abschnitt		
39	Joch (Gehäuseelement)		
39H	gegenüberliegender rohrförmiger Abschnitt (Gehäuseteil)		
39H1	Abschnitt mit großem Durchmesser		
39H2	Abschnitt mit kleinem Durchmesser		

ZITATE ENTHALTEN IN DER BESCHREIBUNG

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde automatisiert erzeugt und ist ausschließlich zur besseren Information des Lesers aufgenommen. Die Liste ist nicht Bestandteil der deutschen Patent- bzw. Gebrauchsmusteranmeldung. Das DPMA übernimmt keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

Zitierte Patentliteratur

- JP 2012-117585 [0004]
- JP 2022-094354 [0134]

Patentansprüche

1. Elektromagnet umfassend:
 eine ringförmig gewickelte Spule, die eingerichtet ist, dass sie als Reaktion auf eine Stromversorgung eine Magnetkraft erzeugt;
 einen Beweger, der beweglich in einer Richtung einer Wicklungsachse der Spule vorgesehen ist, wobei der Beweger aus einem magnetischen Körper hergestellt ist;
 einen Stator, der auf einer Seite in einer Bewegungsrichtung des Bewegers vorgesehen ist;
 ein Aufnahmeelement, das den Beweger aufnimmt und an einer axialen Endseite geöffnet ist; und
 ein Abdeckungselement, das eingerichtet ist, dass es einen magnetischen Kreis aufbaut, wobei das Abdeckungselement die Spule abdeckt, wobei das Abdeckungselement durch Pressen eines plattenförmigen Elements mit einer gleichmäßigen Dicke gebildet wird.

2. Elektromagnet umfassend:
 eine ringförmig gewickelte Spule, die eingerichtet ist, dass sie als Reaktion auf eine Stromversorgung eine Magnetkraft erzeugt;
 einen Beweger, der in einer Richtung einer Wicklungsachse der Spule beweglich vorgesehen ist, wobei der Beweger aus einem magnetischen Körper hergestellt ist;
 einen Stator, der auf einer Seite in einer Bewegungsrichtung des Bewegers vorgesehen ist;
 ein Aufnahmeelement, das den Beweger aufnimmt und an einer axialen Endseite geöffnet ist; und
 ein Abdeckungselement, das eingerichtet ist, dass es einen magnetischen Kreis aufbaut, wobei das Abdeckungselement die Spule abdeckt, wobei das Abdeckungselement unter Verwendung einer Vielzahl von unterschiedlich geformten Elementen gebildet ist.

3. Elektromagnet nach Anspruch 1, wobei das plattenförmige Element Folgendes umfasst:
 ein erstes plattenförmiges Element, das eine gleichmäßige Dicke aufweist, und
 ein zweites plattenförmiges Element, das näher an der Spulenseite angeordnet ist als das erste plattenförmige Element, wobei das zweite plattenförmige Element angeordnet ist, dass es das erste plattenförmige Element überlappt, wobei das zweite plattenförmige Element eine kleinere Fläche aufweist als das erste plattenförmige Element.

4. Elektromagnet nach Anspruch 2, wobei die Vielzahl von Elementen Folgendes umfasst:
 ein erstes plattenförmiges Element, das eine gleichmäßige Dicke aufweist, und
 ein zweites plattenförmiges Element, das näher an der Spulenseite angeordnet ist als das erste plattenförmige Element, wobei das zweite plattenförmige Element angeordnet ist, dass es das erste platten-

förmige Element überlappt, und wobei das zweite plattenförmige Element eine kleinere Fläche aufweist als das erste plattenförmige Element.

5. Elektromagnet nach Anspruch 1 oder 2, wobei das Abdeckungselement einen zylindrischen Abschnitt aufweist, der zwischen der Spule und dem Aufnahmeelement vorgesehen ist.

6. Elektromagnet nach Anspruch 5, wobei ein Außendurchmesser des Aufnahmeelements einen Abschnitt mit großem Durchmesser und einen Abschnitt mit kleinem Durchmesser aufweist, wobei der zylindrische Abschnitt mit dem Abschnitt mit kleinem Durchmesser pressgepasst ist, und wobei ein Dichtungselement zwischen einem gestuften Abschnitt und dem zylindrischen Abschnitt vorgesehen ist, wobei der gestufte Abschnitt zwischen dem Abschnitt mit kleinem Durchmesser und dem Abschnitt mit großem Durchmesser angeordnet ist.

7. Elektromagnet nach Anspruch 5, wobei das Abdeckungselement eingerichtet ist, dass der zylindrische Abschnitt und ein anderer Abschnitt als der zylindrische Abschnitt einstückig oder getrennt ausgebildet sind.

8. Elektromagnet nach Anspruch 1 oder 2, ferner umfassend ein Gehäuseelement, das einen Außenumfang der Spule abdeckt, wobei ein Abschnitt mit großem Durchmesser und ein Abschnitt mit kleinem Durchmesser, der mit dem Abschnitt mit großem Durchmesser verbunden ist, an einem Ende eines Innenumfangs des Gehäuseelements ausgebildet sind, wobei das Abdeckungselement auf einem gestuften Abschnitt angeordnet ist, der durch den Abschnitt mit großem Durchmesser und den Abschnitt mit kleinem Durchmesser definiert ist, und wobei das Abdeckungselement an dem Gehäuseelement durch Verpressen des Abschnitts mit großem Durchmesser mit dem Abdeckungselement befestigt ist.

9. Elektromagnet nach Anspruch 1 oder 2, wobei das Abdeckungselement eine gegenüberliegende axiale Endseite des Aufnahmeelements abdeckt oder die gegenüberliegende axiale Endseite des Aufnahmeelements durch das Abdeckungselement hindurchgeführt ist.

10. Mechanismus zur Einstellung der Dämpfungskraft, umfassend:
 eine ringförmig gewickelte Spule, die eingerichtet ist, dass sie als Reaktion auf eine Stromversorgung eine Magnetkraft erzeugt;
 einen Beweger, der beweglich in einer Richtung einer Wicklungsachse der Spule vorgesehen ist, wobei der Beweger aus einem magnetischen Körper hergestellt ist;

einen Stator, der auf einer Seite in einer Bewegungsrichtung des Bewegers vorgesehen ist;
 ein Aufnahmeelement, das den Beweger aufnimmt und an einer axialen Endseite geöffnet ist;
 ein Abdeckungselement, das eingerichtet ist, dass es einen magnetischen Kreis aufbaut, wobei das Abdeckungselement die Spule abdeckt; und
 ein Vorsteuerventil, das eingerichtet ist, dass es in Abhängigkeit von einer axialen Bewegung des Bewegers gesteuert wird,
 wobei das Abdeckungselement durch Pressen eines plattenförmigen Elements mit einer gleichmäßigen Dicke gebildet wird.

11. Mechanismus zur Einstellung der Dämpfungskraft, umfassend
 eine ringförmig gewickelte Spule, die eingerichtet ist, dass sie als Reaktion auf eine Stromversorgung eine Magnetkraft erzeugt;
 einen Beweger, der beweglich in einer Richtung einer Wicklungsachse der Spule vorgesehen ist, wobei der Beweger aus einem magnetischen Körper hergestellt ist;
 einen Stator, der auf einer Seite in einer Bewegungsrichtung des Bewegers vorgesehen ist;
 ein Aufnahmeelement, das den Beweger aufnimmt und an einer axialen Endseite geöffnet ist;
 ein Abdeckungselement, das eingerichtet ist, dass es einen magnetischen Kreis aufbaut, wobei das Abdeckungselement die Spule abdeckt; und
 ein Vorsteuerventil, das eingerichtet ist, dass es in Abhängigkeit von einer axialen Bewegung des Antriebs gesteuert wird,
 wobei das Abdeckungselement unter Verarbeitung einer Vielzahl von unterschiedlich geformten Elementen gebildet ist.

12. Stoßdämpfer mit einstellbarer Dämpfungskraft umfassend:
 einen Zylinder, der eine Hydraulikflüssigkeit abdichtend enthält;
 einen Kolben, der in den Zylinder eingesetzt ist und das Innere des Zylinders in eine stangenseitige Kammer und eine bodenseitige Kammer unterteilt;
 eine Kolbenstange, deren eine Seite mit dem Kolben verbunden ist und deren gegenüberliegende Seite sich aus dem Zylinder heraus erstreckt;
 einen Strömungskanal, in dem eine Strömung der Hydraulikflüssigkeit aufgrund des Ausfahrens oder Zusammendrückens der Kolbenstange erzeugt wird; und
 ein Ventil zur Einstellung der Dämpfungskraft, das in dem Durchflusskanal vorgesehen und eingerichtet ist, dass es von einem Elektromagneten angetrieben wird, wobei
 der Elektromagnet
 eine ringförmig gewickelte Spule, die eingerichtet ist, dass sie in Reaktion auf eine Stromversorgung eine Magnetkraft erzeugt,
 einen Beweger, der in einer Richtung einer Wicklungsachse der Spule beweglich vorgesehen ist, wobei der Beweger aus einem Magnetkörper hergestellt ist,

lungsachse der Spule beweglich vorgesehen ist, wobei der Beweger aus einem Magnetkörper hergestellt ist,
 einen Stator, der auf einer Seite in einer Bewegungsrichtung des Bewegers vorgesehen ist,
 ein Aufnahmeelement, das den Beweger aufnimmt und an einer axialen Endseite geöffnet ist, und
 ein Abdeckungselement, das eingerichtet ist, dass es einen magnetischen Kreis aufbaut, wobei das Abdeckungselement die Spule abdeckt,
 wobei das Abdeckungselement durch Pressen eines plattenförmigen Elements mit einer gleichmäßigen Dicke gebildet wird, umfasst.

13. Stoßdämpfer mit einstellbarer Dämpfungskraft umfassend:
 einen Zylinder, der eine Hydraulikflüssigkeit abdichtend enthält;
 einen Kolben, der in den Zylinder eingesetzt ist und das Innere des Zylinders in eine stangenseitige Kammer und eine bodenseitige Kammer unterteilt;
 eine Kolbenstange, deren eine Seite mit dem Kolben verbunden ist und deren gegenüberliegende Seite sich aus dem Zylinder heraus erstreckt;
 einen Strömungskanal, in dem eine Strömung der Hydraulikflüssigkeit aufgrund des Ausfahrens oder Zusammendrückens der Kolbenstange erzeugt wird; und
 ein Ventil zur Einstellung der Dämpfungskraft, das in dem Durchflusskanal vorgesehen und eingerichtet ist, dass es von einem Elektromagneten angetrieben wird, wobei
 der Elektromagnet
 eine ringförmig gewickelte Spule, die eingerichtet ist, dass sie in Reaktion auf eine Stromversorgung eine Magnetkraft erzeugt,
 einen Beweger, der in einer Richtung einer Wicklungsachse der Spule beweglich vorgesehen ist, wobei der Beweger aus einem Magnetkörper hergestellt ist,
 einen Stator, der auf einer Seite in einer Bewegungsrichtung des Bewegers vorgesehen ist,
 ein Aufnahmeelement, das den Beweger aufnimmt und an einer axialen Endseite geöffnet ist, und
 ein Abdeckungselement, das eingerichtet ist, dass es einen Magnetkreis aufbaut, wobei das Abdeckungselement die Spule abdeckt,
 wobei das Abdeckungselement unter Verwendung einer Vielzahl von unterschiedlich geformten Elementen gebildet wird, umfasst.

Es folgen 10 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

FIG. 1

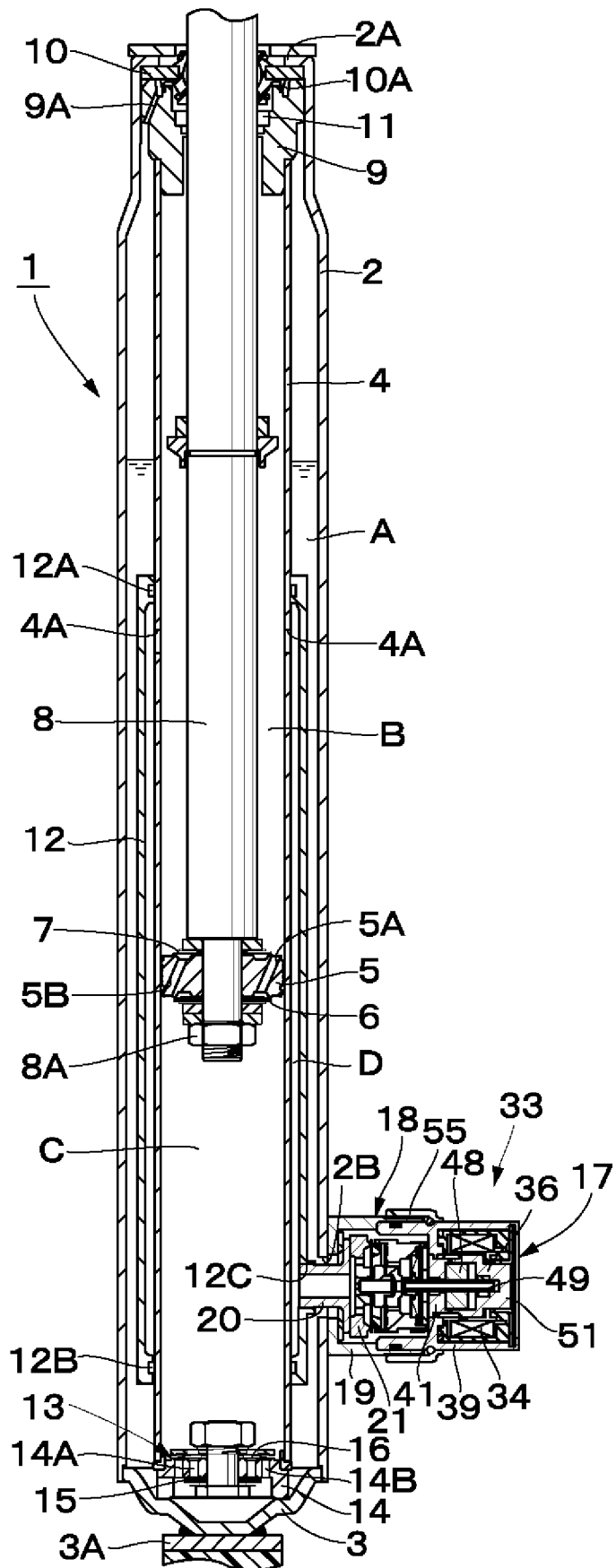


FIG. 2

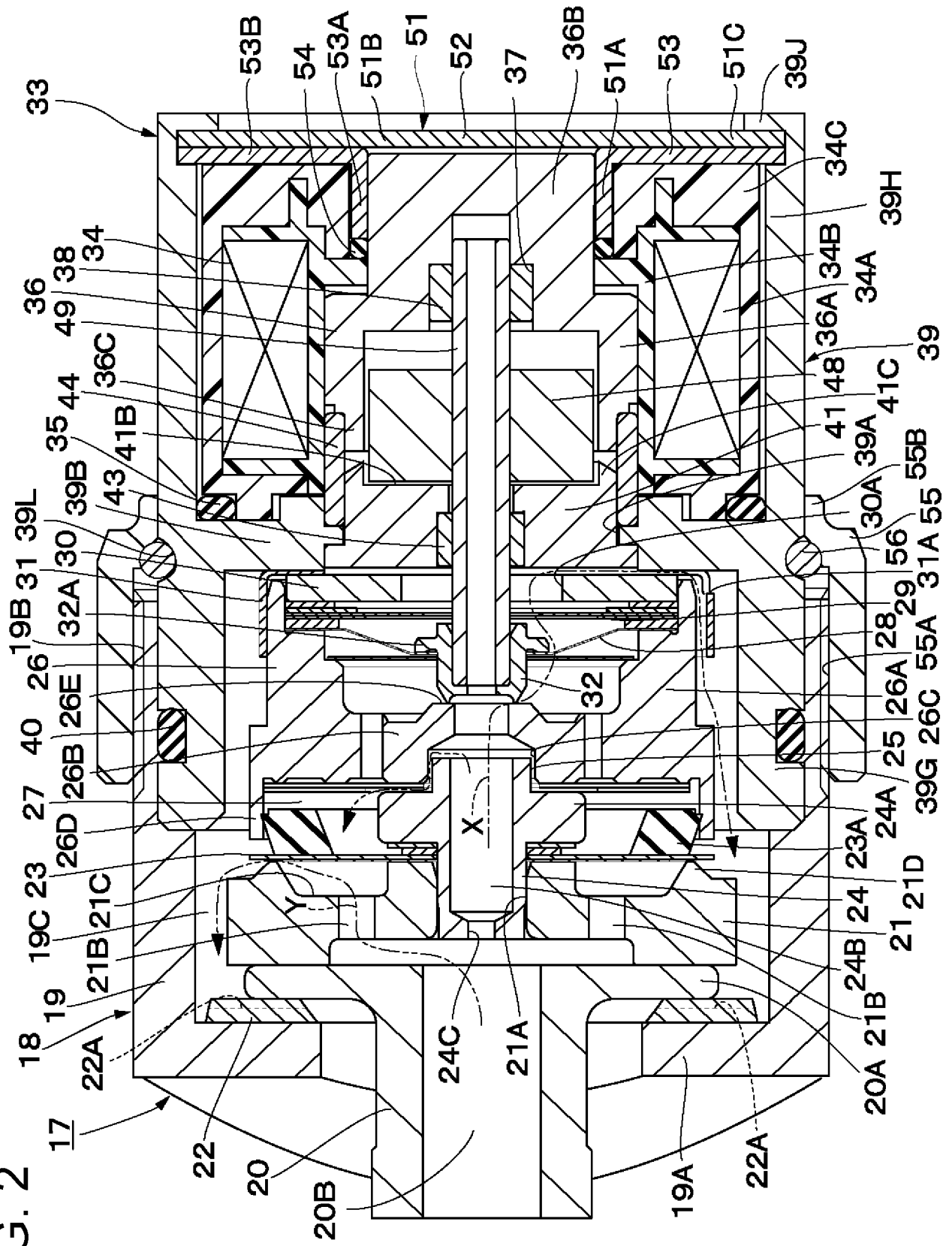


FIG. 4

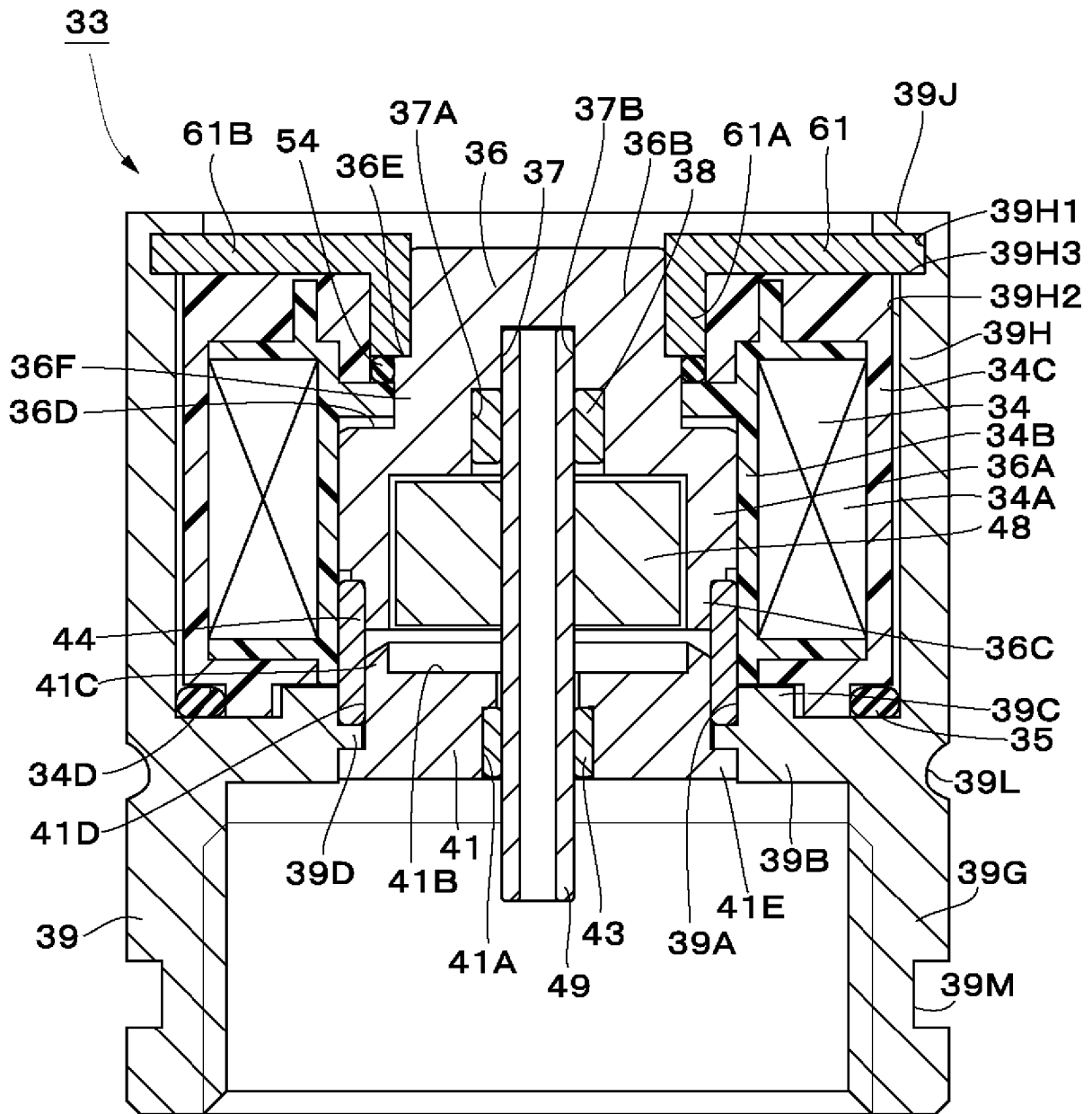


FIG. 5

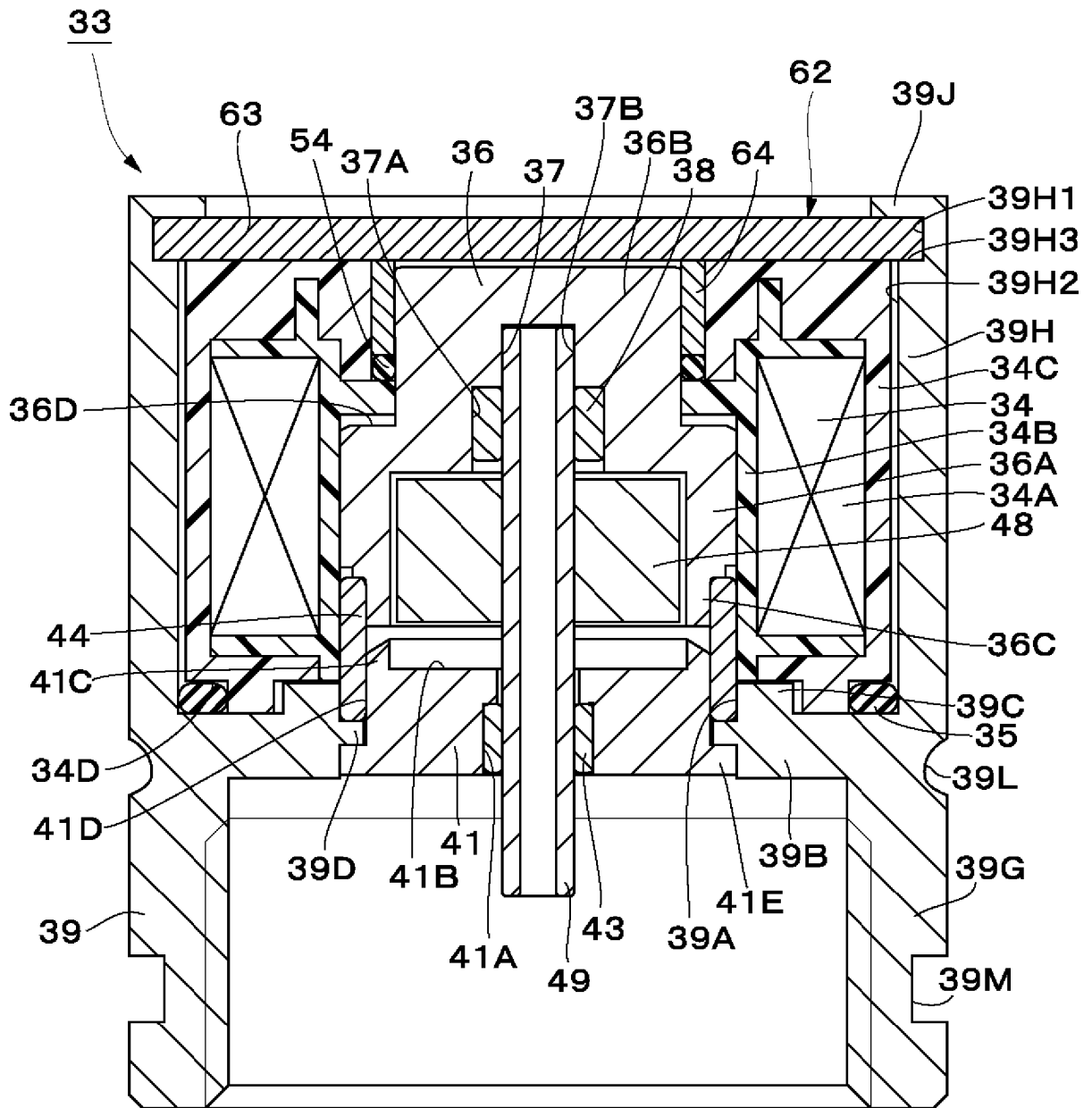


FIG. 6

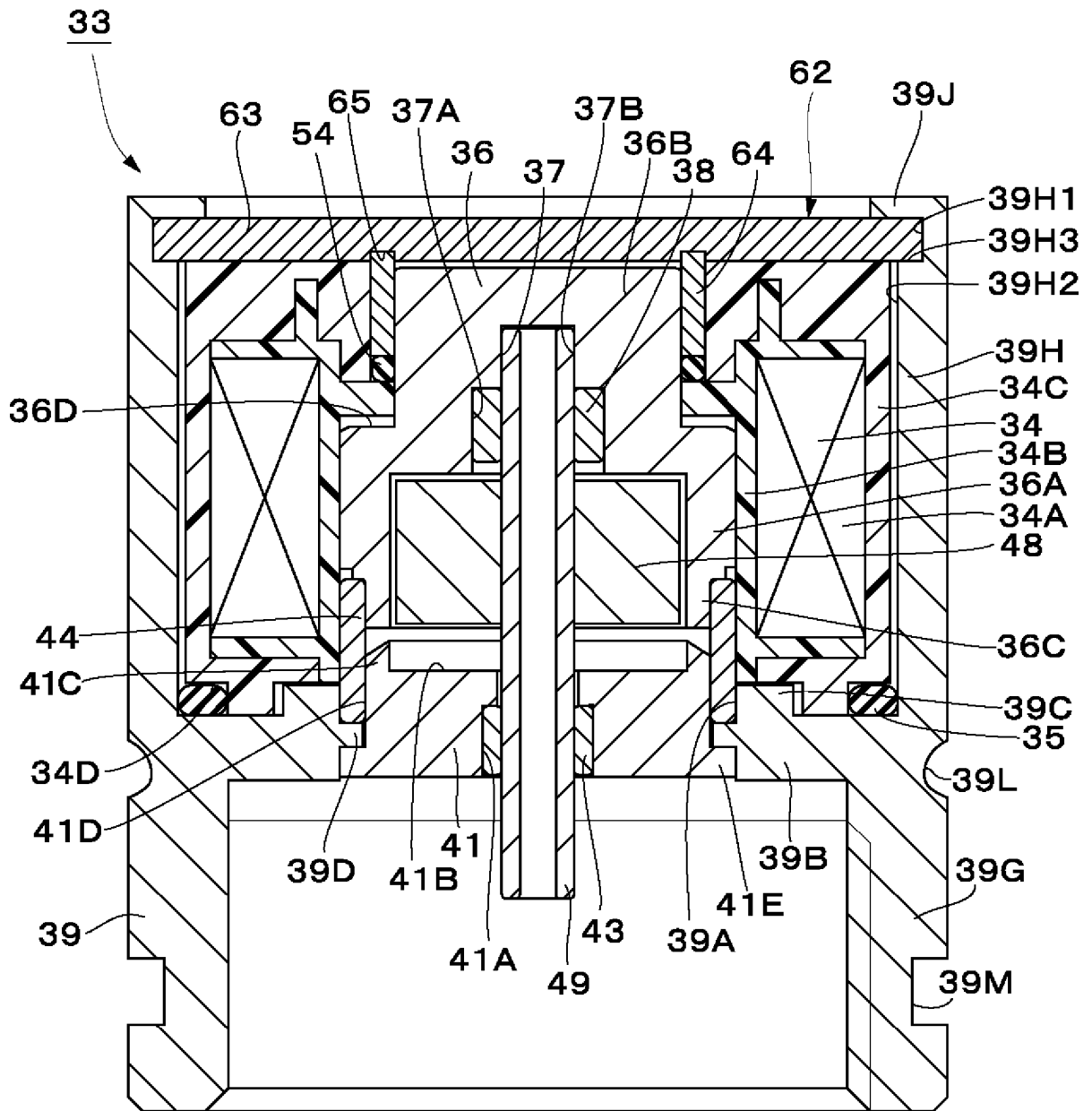


FIG. 7

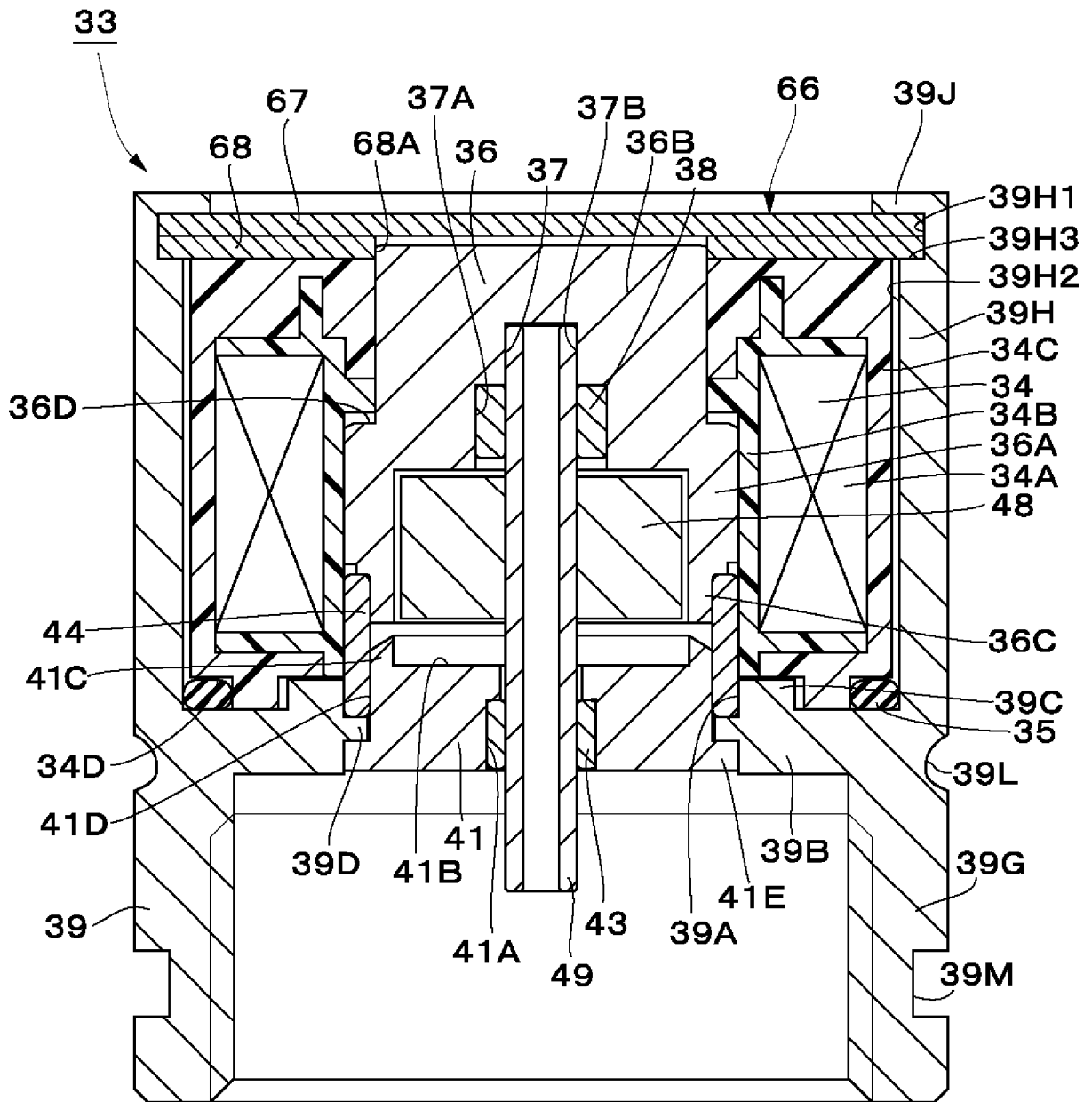


FIG. 8

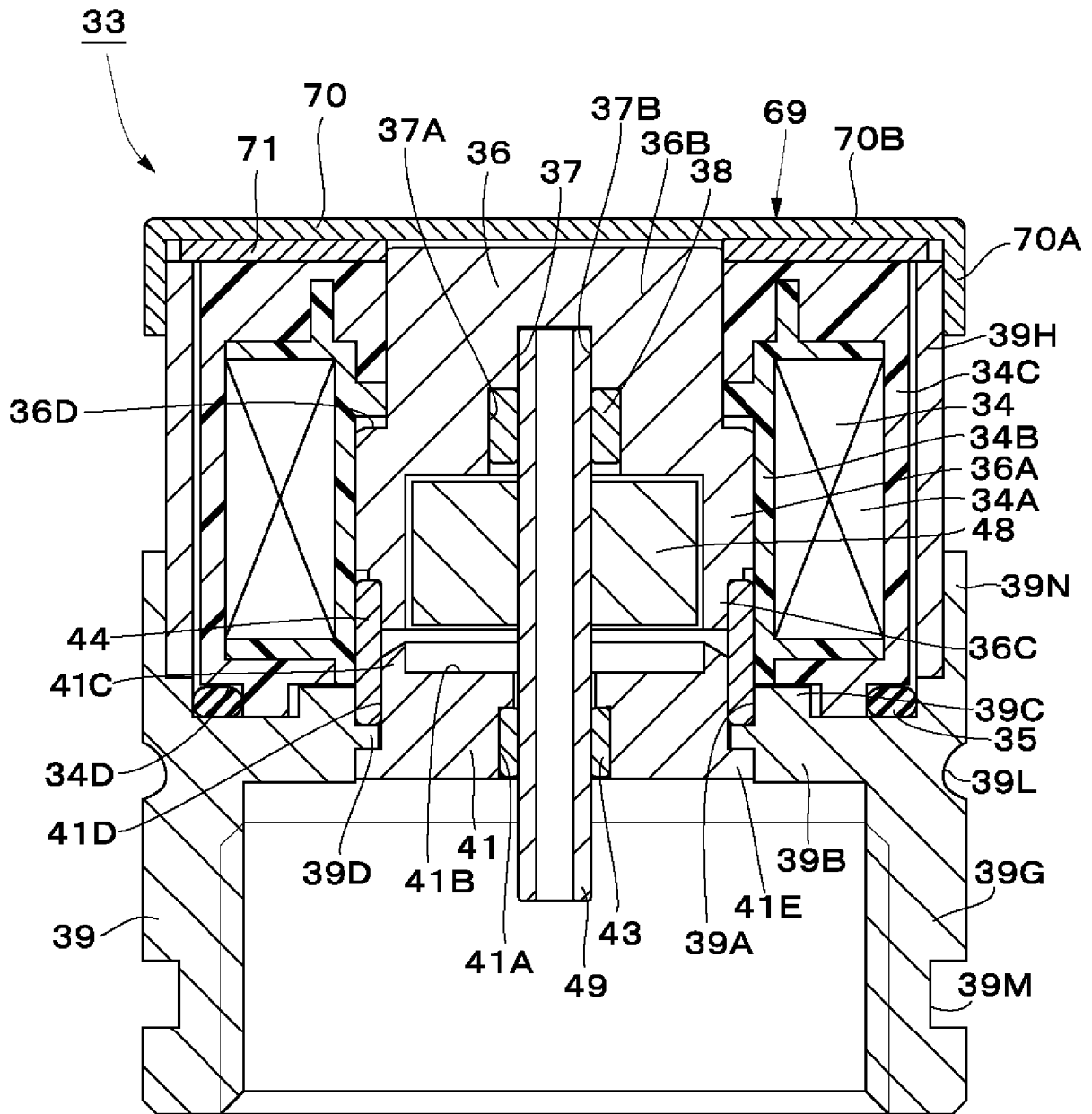


FIG. 9

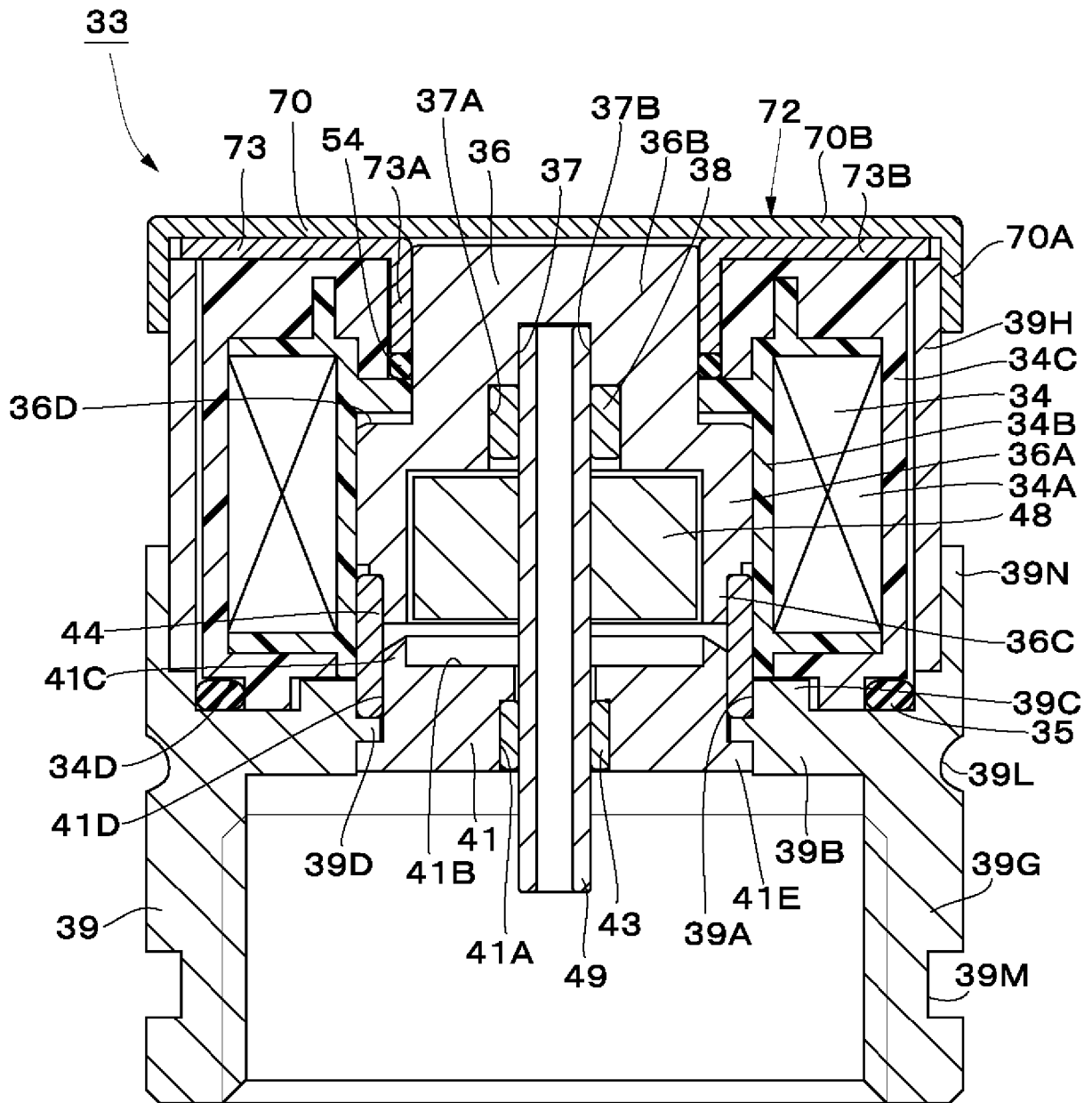


FIG. 10

