



(10) **DE 11 2019 005 866 T5** 2021.09.02

(12)

Veröffentlichung

der internationalen Anmeldung mit der
(87) Veröffentlichungs-Nr.: **WO 2020/110884**
in der deutschen Übersetzung (Art. III § 8 Abs. 2
IntPatÜG)

(21) Deutsches Aktenzeichen: **11 2019 005 866.5**

(86) PCT-Aktenzeichen: **PCT/JP2019/045571**

(86) PCT-Anmeldetag: **21.11.2019**

(87) PCT-Veröffentlichungstag: **04.06.2020**

(43) Veröffentlichungstag der PCT Anmeldung
in deutscher Übersetzung: **02.09.2021**

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

(30) Unionspriorität:
2018-219983 **26.11.2018** **JP**

(71) Anmelder:
**DENSO CORPORATION, Kariya-city, Aichi-pref.,
JP**

(74) Vertreter:
**KUHNEN & WACKER Patent- und
Rechtsanwaltsbüro PartG mbB, 85354 Freising,
DE**

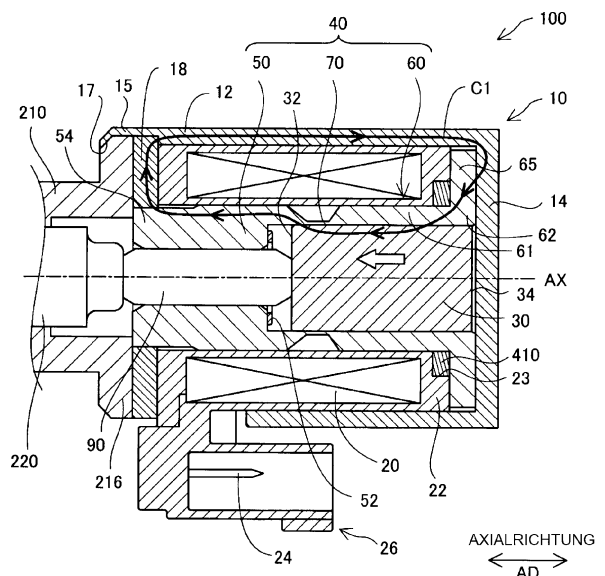
(72) Erfinder:
**Sasao, Kazuhiro, Kariya-city, Aichi-pref., JP;
Watari, Yutaro, Kariya-city, Aichi-pref., JP**

Prüfungsantrag gemäß § 44 PatG ist gestellt.

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen.

(54) Bezeichnung: **Solenoid**

(57) Zusammenfassung: Ein Solenoid (100, 100a bis 100h) umfasst eine Spule (20), einen Kolben (30), ein Joch (10) und einen Stator Kern (40). Das Joch (10) umfasst: eine Seitenwand (12), die entlang der axialen Richtung (AD) bereitgestellt ist, und einen Boden (14), der einer Basisendoberfläche (34) des Kolbens gegenüberliegt. Der Stator Kern umfasst einen magnetischen Anziehungskern (50), einen Gleitkern (60) und einen Magnetflussdurchlassbeschränkungsabschnitt (70). Der Gleitkern umfasst: einen Kernabschnitt (61, 61d), welcher in einer rohrförmigen Gestalt ausgebildet ist, und einen ersten Magnetflussübertragungsabschnitt (65), welcher sich von einem dem Boden gegenüberliegenden Endabschnitt (62) des Kernabschnitts radial nach außen erstreckt und derart konfiguriert ist, dass dieser den Magnetfluss zwischen dem Joch und dem Kolben über den Kernabschnitt überträgt. Der Magnetflussdurchlassbeschränkungsabschnitt ist derart konfiguriert, dass dieser einen Durchlass des Magnetflusses zwischen dem Gleitkern und dem magnetischen Anziehungskern beschränkt. Ein zweiter Magnetflussübertragungsabschnitt (18) ist derart konfiguriert, dass dieser den Magnetfluss zwischen dem magnetischen Anziehungskern und der Seitenwand überträgt. Der erste Magnetflussübertragungsabschnitt ist mit Druck beaufschlagt und steht mit der Seitenwand und/oder dem Boden in Kontakt.



Beschreibung

Querverweis auf verwandte Anmeldungen

[0001] Die vorliegende Anmeldung beansprucht die Priorität der japanischen Patentanmeldung mit der Nr. 2018-219983, die am 26. November 2018 angemeldet wurde. Die gesamte Offenbarung der vorstehenden Anmeldung wird hierin durch Inbezugnahme mit aufgenommen.

Technisches Gebiet

[0002] Die vorliegende Offenbarung betrifft ein Solenoid.

Hintergrund

[0003] Ein bekanntes Solenoid umfasst eine Spule, die durch Erregung eine Magnetkraft erzeugt, einen innerhalb der Spule bereitgestellten Stator Kern und einen Kolben, der auf einer Innenumfangsseite des Stator Kerns gleitet. Bei einem in Patentdokument 1 beschriebenen Solenoid ist auf einer Außenumfangsseite eines Stator Kerns ein magnetischer Ringkern angeordnet. Dadurch sind Magnetkreiskomponenten, wie beispielsweise ein Joch und der Stator Kern, durch einen Ringkern magnetisch gekoppelt. Daher wird eine Verschlechterung einer Magnetkraft aufgrund eines Spalts zwischen den montierten Magnetkreiskomponenten und dem Stator Kern beschränkt.

Literatur zum Stand der Technik

Patentliteratur

[0004] Patentdokument 1: JP 2006-307984 A

Kurzfassung

[0005] Bei dem in Patentdokument 1 beschriebenen Solenoid ist der Ringkern in einer radialen Richtung beweglich. Daher kann der Ringkern so montiert werden, dass dieser exzentrisch zu einem Gleitkern ist, und eine Größe eines Spalts zwischen dem Gleitkern und dem Ringkern kann in der radialen Richtung beeinflusst werden bzw. ungleichmäßig sein. In diesem Fall kann eine Verteilung eines Magnetflusses, der durch den Ringkern auf den Gleitkern und einen Kolben übertragen wird, in der radialen Richtung beeinflusst werden, und eine Anziehungskraft in der radialen Richtung kann als Seitenkraft erzeugt werden. Falls die Seitenkraft erhöht wird, kann sich die Gleitfähigkeit des Kolbens verschlechtern. Daher ist es wünschenswert, dass der Kolben vor der Verschlechterung der Gleitfähigkeit bewahrt wird.

[0006] Die vorliegende Offenbarung kann auf die folgende Art und Weise implementiert werden.

[0007] Gemäß einem Aspekt der vorliegenden Offenbarung ist ein Solenoid bereitgestellt. Das Solenoid umfasst eine Spule, einen Kolben, ein Joch und einen Stator Kern. Die Spule ist derart konfiguriert, dass diese bei Erregung eine Magnetkraft erzeugt. Der Kolben, welcher in einer säulenförmigen Gestalt ausgebildet ist, ist radial innerhalb der Spule angeordnet und derart konfiguriert, dass dieser in einer axialen Richtung gleitet. Das Joch nimmt die Spule und den Kolben auf und umfasst: eine Seitenwand, welche entlang der axialen Richtung bereitgestellt ist, und einen Boden, welcher entlang einer die axiale Richtung kreuzenden Richtung bereitgestellt ist und einer Basisendoberfläche des Kolbens gegenüberliegt. Der Stator Kern umfasst einen magnetischen Anziehungskern, einen Gleitkern und einen Magnetflussdurchlassbeschränkungsabschnitt. Der magnetische Anziehungskern liegt einer vorderen Endoberfläche des Kolbens in der axialen Richtung gegenüber und ist derart konfiguriert, dass dieser den Kolben durch die von der Spule erzeugte Magnetkraft magnetisch anzieht. Der Gleitkern umfasst: einen Kernabschnitt, welcher in einer rohrförmigen Gestalt ausgebildet und radial außerhalb des Kolbens angeordnet ist; und einen ersten Magnetflussübertragungsabschnitt, welcher sich von einem Endabschnitt des Kernabschnitts entgegengesetzt zu dem Boden radial nach außen erstreckt. Der erste Magnetflussübertragungsabschnitt ist derart konfiguriert, dass dieser einen Magnetfluss zwischen dem Joch und dem Kolben durch den Kernabschnitt überträgt. Der Magnetflussdurchlassbeschränkungsabschnitt ist derart konfiguriert, dass dieser einen Durchlass des Magnetflusses zwischen dem Gleitkern und dem magnetischen Anziehungskern beschränkt. Ein zweiter Magnetflussübertragungsabschnitt ist radial außerhalb eines Endabschnitts des magnetischen Anziehungskerns, welcher sich in der axialen Richtung auf einer entgegengesetzten Seite des Kolbens befindet, angeordnet und derart konfiguriert, dass dieser den Magnetfluss zwischen dem magnetischen Anziehungskern und der Seitenwand überträgt. Der erste Magnetflussübertragungsabschnitt ist mit Druck beaufschlagt und steht mit der Seitenwand und/oder dem Boden in Kontakt.

[0008] Bei dem vorstehend beschriebenen Solenoid umfasst der Gleitkern den Kernabschnitt und den ersten Magnetflussübertragungsabschnitt. Der Kernabschnitt besitzt eine rohrförmige Gestalt und ist radial außerhalb des Kolbens angeordnet. Der erste Magnetflussübertragungsabschnitt erstreckt sich von dem Endabschnitt des Kernabschnitts entgegengesetzt zu dem Boden radial nach außen. Der erste Magnetflussübertragungsabschnitt ist derart konfiguriert, dass dieser den Magnetfluss zwischen dem Joch und dem Kolben über den Kernabschnitt überträgt. Das heißt, zwischen dem Kernabschnitt und dem ersten Magnetflussübertragungsabschnitt ist in der radialen Richtung kein Spalt bereitgestellt. Da-

her kann beschränkt werden, dass eine Verteilung des von dem ersten Magnetflussübertragungsabschnitt über den Kernabschnitt auf den Kolben übertragenen Magnetflusses in der radialen Richtung beeinflusst wird, und die Erzeugung einer Seitenkraft aufgrund der Beeinflussung bzw. Verungleichmäßigung der Magnetflussverteilung kann beschränkt werden. Daher kann eine Gleitfähigkeit des Kolbens vor einer Verschlechterung bewahrt werden. Zusätzlich kann ein Verlust des von dem Joch auf den ersten Magnetflussübertragungsabschnitt übertragenen Magnetflusses beschränkt werden, da der erste Magnetflussübertragungsabschnitt mit Druck beaufschlagt ist und mit der Seitenwand und/oder dem Boden in Kontakt steht.

[0009] Die vorliegende Offenbarung kann durch verschiedene Formen implementiert werden. Beispielsweise kann die vorliegende Offenbarung in einem Solenoidventil, einem Herstellungsverfahren für ein Solenoid oder dergleichen implementiert werden.

Figurenliste

[0010] Die Vorstehende und weitere Aufgaben, Merkmale und Vorteile der vorliegenden Offenbarung werden aus der folgenden detaillierten Beschreibung, die unter Bezugnahme auf die begleitenden Abbildungen erfolgt, ersichtlicher. In den Abbildungen sind:

Fig. 1 eine Schnittansicht, welche eine schematische Struktur eines Solenoids zeigt, das auf ein Linearsolenoidventil gemäß einer ersten Ausführungsform angewendet wird.

Fig. 2 eine Schnittansicht, welche eine detaillierte Struktur des Solenoids zeigt.

Fig. 3 eine Schnittansicht, welche eine detaillierte Struktur eines Solenoids gemäß einer zweiten Ausführungsform zeigt.

Fig. 4 eine Schnittansicht, welche eine detaillierte Struktur eines Solenoids gemäß einer dritten Ausführungsform zeigt.

Fig. 5 eine Schnittansicht, welche eine detaillierte Struktur eines Solenoids gemäß einer vierten Ausführungsform zeigt.

Fig. 6 eine Schnittansicht, welche eine detaillierte Struktur eines Solenoids gemäß einer fünften Ausführungsform zeigt.

Fig. 7 eine Schnittansicht, welche eine detaillierte Struktur eines Solenoids gemäß einer sechsten Ausführungsform zeigt.

Fig. 8 eine Schnittansicht, welche eine detaillierte Struktur eines Solenoids gemäß einer siebten Ausführungsform zeigt.

Fig. 9 eine Schnittansicht, welche eine detaillierte Struktur eines Solenoids gemäß einer achten Ausführungsform zeigt.

Fig. 10 eine Schnittansicht, welche eine detaillierte Struktur eines Solenoids gemäß einer neunten Ausführungsform zeigt.

Detaillierte Beschreibung

Erste Ausführungsform

A-1. Konfiguration

[0011] **Fig. 1** zeigt ein Solenoid **100** in einer ersten Ausführungsform. Das Solenoid **100** wird auf ein Linearsolenoidventil **300** angewendet und dient als ein Stellglied, um ein Schieberventil **200** anzutreiben. Das Linearsolenoidventil **300** ist derart konfiguriert, dass dieses einen Hydraulikdruck von Hydrauliköl steuert, das einem nicht dargestellten Fahrzeugautomatikgetriebe zugeführt wird, und ist in einem nicht dargestellten Hydraulikkreis angeordnet. Das Schieberventil **200** und das Solenoid **100**, die in dem Linearsolenoidventil **300** umfasst sind, sind entlang einer Mittelachse AX angeordnet. Die **Fig. 1** und **Fig. 2** zeigen das Solenoid **100** und das Linearsolenoidventil **300** in einem nicht erregten Zustand. Das Linearsolenoidventil **300** in der vorliegenden Ausführungsform ist vom normal geschlossenen Typ. Das Linearsolenoidventil **300** kann jedoch auch vom normal offenen Typ sein.

[0012] Das in **Fig. 1** gezeigte Schieberventil **200** steuert Kommunikationszustände und Öffnungsbereiche mehrerer Ölan schlüsse **214**, die nachstehend beschrieben werden. Das Schieberventil **200** umfasst eine Hülse **210**, einen Schieber bzw. Steuerkolben **220**, eine Feder **230** und eine Einstellschraube **240**.

[0013] Die Hülse **210** besitzt eine im Wesentlichen zylindrische Gestalt. In der Hülse **210** sind ein Einführungsloch **212** und die mehreren Ölan schlüsse **214** ausgebildet. Das Einführungsloch **212** durchdringt die Hülse **210** entlang der Mittelachse AX. Der Ölan schluss **214** steht mit dem Einführungsloch **212** in Verbindung und umfasst eine Öffnung in einer radialen Richtung. Der Steuerkolben **220** ist in das Einführungsloch **212** eingesetzt. Die mehreren Ölan schlüsse **214** sind in einer Richtung parallel zur Mittelachse AX, welche im Folgenden als axiale Richtung AD bezeichnet wird, angeordnet. Die mehreren Ölan schlüsse **214** entsprechen beispielsweise einem Einlassanschluss, der mit einer nicht dargestellten Ölpumpe in Verbindung steht und derart konfiguriert ist, dass dieser die Zuführung von Hydraulikdruck aufnimmt, einem Auslassanschluss, der mit einem nicht dargestellten Kupplungskolben in Verbindung steht und durch den der Hydraulikdruck zugeführt wird, einem Ablassanschluss, durch den das Hydrauliköl abgeführt wird, oder dergleichen. An einem Ende der Hül-

se **210** in der Nähe des Solenoids **100** ist ein Flansch **216** ausgebildet. Der Flansch **216** umfasst einen Teil, der einen radial nach außen erweiterten Durchmesser besitzt. Der Flansch **216** und ein Joch **10** des Solenoids **100**, das im Folgenden beschrieben wird, sind aneinander fixiert.

[0014] Der Steuerkolben **220** besitzt eine im Wesentlichen stabförmige Erscheinung, so dass mehrere Abschnitte **222** mit großem Durchmesser und ein Abschnitt **224** mit kleinem Durchmesser entlang der axialen Richtung AD angeordnet sind. Der Steuerkolben **220** gleitet entlang der axialen Richtung AD in dem Einführungsloch **212** und steuert die Kommunikationszustände und die Öffnungsbereiche der mehreren Ölanlüsse **214** entsprechend Positionen der Abschnitte **222** mit großem Durchmesser und des Abschnitts **224** mit kleinem Durchmesser in der axialen Richtung AD. Eine Welle **90** liegt an einem Ende des Steuerkolbens **220** an und ist derart konfiguriert, dass diese einen Schub des Solenoids **100** auf den Steuerkolben **220** überträgt. Die Feder **230** ist an dem anderen Ende des Steuerkolbens **220** angeordnet. Die Feder **230** umfasst eine Schraubendruckfeder und ist derart konfiguriert, dass diese den Steuerkolben **220** in die axiale Richtung AD drückt und den Steuerkolben **220** hin zu dem Solenoid **100** vorspannt. Die Einstellschraube **240** liegt an der Feder **230** an. Eine Federlast der Feder **230** wird durch Anpassen einer Tiefe der auf die Hülse **210** geschraubten Einstellschraube **240** gesteuert.

[0015] Die Erregung des in den **Fig. 1** und **Fig. 2** gezeigten Solenoids **100** wird von einer nicht dargestellten elektronischen Steuerungseinheit gesteuert, um das Schieberventil **200** anzutreiben. Das Solenoid **100** umfasst ein Joch **10**, ein Ringelement **18**, eine Spule **20**, einen Kolben **30**, einen Stator Kern **40** und ein elastisches Element **410**.

[0016] Das Joch **10** ist aus magnetischem Metall hergestellt und bildet einen äußeren Rahmen des Solenoids **100**, wie in **Fig. 2** gezeigt. Das Joch **10** besitzt eine rohrförmige Gestalt mit einem Boden und nimmt die Spule **20**, den Kolben **30** und den Stator Kern **40** auf. Das Joch **10** umfasst eine Seitenwand **12**, einen Boden **14** und einen Öffnungsabschnitt **17**.

[0017] Die Seitenwand **12** besitzt eine im Wesentlichen zylindrische Gestalt entlang der axialen Richtung AD. An einem Ende der Seitenwand **12** in der Nähe des Schieberventils **200** ist ein dünner Abschnitt **15** bereitgestellt, welcher in einer dünnen Gestalt ausgebildet ist. Der Boden **14** ist mit dem anderen Ende der Seitenwand **12** verbunden, das sich auf einer dem Schieberventil **200** gegenüberliegenden Seite befindet. Der Boden **14** steht senkrecht zur axialen Richtung AD und schließt das Ende der Seitenwand **12** ab. Der Boden **14** ist nicht darauf beschränkt, senkrecht zur axialen Richtung AD zu ste-

hen. Der Boden **14** kann im Wesentlichen senkrecht zur axialen Richtung AD sein oder die axiale Richtung AD in einem beliebigen Winkel, außer 90°, kreuzen bzw. schneiden. Der Boden **14** liegt einer Basisendfläche **34** des Kolbens **30** gegenüber, die nachstehend beschrieben wird. Der Öffnungsabschnitt **17** ist an dem dünnen Abschnitt **15** ausgebildet, der sich an dem Ende der Seitenwand **12** nahe dem Schieberventil **200** befindet. Der Öffnungsabschnitt **17** wird am Flansch **216** des Schieberventils **200** fixiert, indem dieser nach der Montage der Komponenten des Solenoids **100** im Joch **10** plastisch verformt wird. Das Schieberventil **200** und das Joch **10** können nicht nur durch plastische Verformung, sondern auch durch eine beliebige Befestigungsmethode wie beispielsweise Schweißen, fixiert werden.

[0018] Das Ringelement **18** ist in der axialen Richtung AD zwischen der Spule **20** und dem Flansch **216** des Schieberventils **200** angeordnet. Mit anderen Worten, das Ringelement **18** ist radial außerhalb eines Endabschnitts eines nachstehend beschriebenen magnetischen Anziehungskerns **50** des Stator Kerns **40** angeordnet, der sich auf einer dem Kolben **30** entgegengesetzten Seite in der axialen Richtung AD befindet. (Der Endabschnitt des magnetischen Anziehungskerns **50**, der sich auf der entgegengesetzten Seite zu dem Kolben **30** befindet, wird im Folgenden als Endabschnitt **54** bezeichnet). Das Ringelement **18** besitzt eine ringförmige Gestalt und ist aus magnetischem Metall hergestellt. Das Ringelement **18** ist derart konfiguriert, dass dieses einen Magnetfluss zwischen dem magnetischen Anziehungskern **50** des Stator Kerns **40** und der Seitenwand **12** des Jochs **10** überträgt. Das Ringelement **18** ist in der radialen Richtung verschiebbar. Daher wird eine Maßvariation des Stator Kerns **40** bei der Herstellung und eine Achsabweichung bei der Montage absorbiert. In der vorliegenden Ausführungsform ist der magnetische Anziehungskern **50**, der im Folgenden beschrieben wird, in das Ringelement **18** eingepresst. Der magnetische Anziehungskern **50** ist jedoch nicht darauf beschränkt, in das Ringelement **18** eingepresst zu sein, und dieser kann durch einen kleinen Spalt in der radialen Richtung an dem Ringelement **18** angebracht sein.

[0019] In der Spule **20** ist ein mit Isolierung beschichteter Leitungsdraht auf einem Spulenkörper **22** aus Harz gewickelt. Der Spulenkörper **22** ist radial innerhalb der Seitenwand **12** des Jochs **10** angeordnet. Ein Ende des Leitungsdrahtes der Spule **20** ist mit einem Verbindungsanschluss **24** verbunden. An einem Ende des Spulenkörpers **22** in der Nähe des Bodens **14** in der axialen Richtung AD ist ein Aufnahmeabschnitt **23** für ein elastisches Element ausgebildet. In der vorliegenden Ausführungsform ist der Aufnahmeabschnitt **23** für ein elastisches Element radial innerhalb des Spulenkörpers **22** ausgebildet. Das elastische Element **410**, das nachstehend beschrieben

wird, ist in dem Aufnahmeabschnitt **23** für ein elastisches Element aufgenommen. Der Verbindungsanschluss **24** ist in einem Konnektor **26** angeordnet. Der Konnektor **26** ist an einer Außenumfangsseite des Jochs **10** angeordnet und verbindet das Solenoid **100** mit der elektronischen Steuerungsvorrichtung über eine nicht dargestellte Verbindungsleitung elektrisch. Aufgrund der Spule **20** wird durch die Erregung eine Magnetkraft erzeugt. Zusätzlich wird ein Fluss des Magnetflusses, der im Folgenden als Magnetkreis bezeichnet wird, so gebildet, dass dieser eine Schleife bildet und durch die Seitenwand **12** des Jochs **10**, den Boden **14** des Jochs **10**, den Stator kern **40**, den Kolben **30** und das Ringelement **18** verläuft. In einem Zustand, der in den **Fig. 1** und **Fig. 2** dargestellt ist, ist die Spule **20** nicht erregt, und der Magnetkreis ist nicht gebildet. Der Einfachheit der Erläuterung halber ist jedoch ein Magnetkreis **C1**, der durch die Erregung der Spule **20** gebildet wird, in **Fig. 2** durch einen dicken Pfeil schematisch dargestellt.

[0020] Der Kolben **30** besitzt eine im Wesentlichen zylindrische Gestalt und ist aus magnetischem Metall hergestellt. Der Kolben **30** gleitet in der axialen Richtung AD radial innerhalb eines Kernabschnitts **61** des Stator kerns **40**, der nachstehend beschrieben wird. Die Welle **90** liegt an einer Endoberfläche des Kolbens **30** in der Nähe des Schieberventils **200** an. Die Endoberfläche der Kolbens **30** in der Nähe des Schieberventils **200** wird im Folgenden als vordere Endoberfläche **32** bezeichnet. Durch die von der Feder **230** verursachte und auf den Steuerkolben **220** übertragene Vorspannkraft wird der Kolben **30** entlang der axialen Richtung AD hin zu dem Boden **14** des Jochs **10** vorgespannt. Die andere Endoberfläche des Kolbens **30** auf einer entgegengesetzten Seite zu der vorderen Endoberfläche **32** wird im Folgenden als Basisendoberfläche **34** bezeichnet, und diese liegt dem Boden **14** des Jochs **10** gegenüber. Ein nicht dargestelltes Entlüftungsloch durchdringt den Kolben **30** in der axialen Richtung AD. Durch das Entlüftungsloch läuft Fluid, wie das Hydrauliköl und Luft, zwischen einem Bereich nahe der Basisendoberfläche **34** des Kolbens **30** und einem Bereich nahe der vorderen Endoberfläche **32** des Kolbens **30**.

[0021] Der Stator kern **40** ist aus einem magnetischen Metall hergestellt und ist zwischen der Spule **20** und dem Kolben **30** angeordnet. Der Stator kern **40** umfasst einen magnetischen Anziehungskern **50**, einen Gleitkern **60** und einen Magnetflussdurchlassbeschränkungsabschnitt **70**.

[0022] Der magnetische Anziehungskern **50** umgibt die Welle **90** in einer Umfangsrichtung. Der magnetische Anziehungskern **50** ist ein Teil des Stator kerns **40** und befindet sich in der Nähe des Schieberventils **200**. Der magnetische Anziehungskern **50** zieht den Kolben **30** durch die von der Spule **20** erzeugte Ma-

gnetkraft magnetisch an. Auf dem magnetischen Anziehungskern **50** ist ein Anschlag **52** an einer Oberfläche angeordnet, die der vorderen Endoberfläche **32** des Kolbens **30** gegenüberliegt. Der Anschlag **52** ist aus einem nicht-magnetischen Material hergestellt und derart konfiguriert, dass dieser beschränkt, dass der Kolben **30** und der magnetische Anziehungskern **50** direkt aneinander stoßen. Darüber hinaus ist der Anschlag **52** derart konfiguriert, dass dieser beschränkt, dass der Kolben **30** aufgrund der magnetischen Anziehung untrennbar mit dem magnetischen Anziehungskern **50** verbunden ist.

[0023] Der Gleitkern **60** entspricht einem Teil des Stator kerns **40** und befindet sich in der Nähe des Bodens **14**. Der Gleitkern **60** ist radial außerhalb des Kolbens **30** angeordnet. Der Gleitkern **60** umfasst den Kernabschnitt **61** und einen Magnetflussübertragungsabschnitt **65**.

[0024] Der Kernabschnitt **61** besitzt eine im Wesentlichen zylindrische Gestalt und ist in der radialen Richtung zwischen der Spule **20** und dem Kolben **30** angeordnet. Der Kernabschnitt **61** ist derart konfiguriert, dass dieser den Kolben **30** so führt, dass sich dieser entlang der axialen Richtung AD bewegt. Daher gleitet der Kolben **30** direkt auf einer Innenumfangsfläche des Kernabschnitts **61**. Zwischen dem Kernabschnitt **61** und dem Kolben **30** ist ein nicht dargestellter Gleitspalt bereitgestellt, um die Gleitfähigkeit des Kolbens **30** zu gewährleisten. Ein Endabschnitt des Gleitkerns **60** auf einer entgegengesetzten Seite zu dem magnetischen Anziehungskern **50** wird im Folgenden als Endabschnitt **62** bezeichnet. Der Endabschnitt **62** liegt dem Boden **14** gegenüber und liegt an dem Boden **14** an.

[0025] Der Magnetflussübertragungsabschnitt **65** erstreckt sich von dem Endabschnitt **62** über einen gesamten Umfang des Endabschnitts **62** radial nach außen. Das heißt, der Magnetflussübertragungsabschnitt **65** ist in der axialen Richtung AD zwischen dem Spulenkörper **22** und dem Boden **14** des Jochs **10** angeordnet. Der Magnetflussübertragungsabschnitt **65** ist derart konfiguriert, dass dieser den Magnetfluss zwischen dem Joch **10** und dem Kolben **30** über den Kernabschnitt **61** überträgt. Genauer gesagt wird der Magnetfluss über den Magnetflussübertragungsabschnitt **65** von dem Boden **12** des Jochs **10** zum Kolben **30** übertragen. Der Magnetfluss kann über den Magnetflussübertragungsabschnitt **65** von der Seitenwand **14** des Jochs **10** zum Kolben **30** übertragen werden. In der vorliegenden Ausführungsform ist in der radialen Richtung ein Spalt zwischen dem Magnetflussübertragungsabschnitt **65** und der Seitenwand **12** des Jochs **10** zur Montage bereitgestellt.

[0026] Der Magnetflussdurchlassbeschränkungsabschnitt **70** ist in der axialen Richtung AD zwischen

dem magnetischen Anziehungskern **50** und dem Kernabschnitt **61** ausgebildet. Der Magnetflussdurchlassbeschränkungsabschnitt **70** ist derart konfiguriert, dass dieser den Magnetfluss dahingehend beschränkt, zwischen dem Kernabschnitt **61** und dem magnetischen Anziehungskern **50** direkt zu fließen. In der vorliegenden Ausführungsform ist eine Dicke des Magnetflussdurchlassbeschränkungsabschnitts **70** in der radialen Richtung dünner als diese der anderen Abschnitte, welche der Stator Kern **40** umfasst. Daher ist ein magnetischer Widerstand des Magnetflussdurchlassbeschränkungsabschnitts **70** größer als diese des magnetischen Anziehungskerns **50** und des Kernabschnitts **61**.

[0027] Das elastische Element **410** ist durch einen Federring ausgebildet, der eine ringförmige Gestalt besitzt und in dem Aufnahmeabschnitt **23** für ein elastisches Element des Spulenkörpers **22** aufgenommen ist. Das elastische Element **410** ist in der axialen Richtung AD zwischen der Spule **20** und dem Magnetflussübertragungsabschnitt **65** angeordnet. Das elastische Element **410** spannt den Magnetflussübertragungsabschnitt **65** hin zu dem Boden **14** des Jochs **10** vor. Das elastische Element **410** kann den Magnetflussübertragungsabschnitt **65** mit einer vorbestimmten Last oder mehr hin zu dem Boden **14** drücken, um den Magnetkreis **C1** zu bilden. Da der Magnetflussübertragungsabschnitt **65** mit Druck beaufschlagt wird und mit dem Boden **14** in Kontakt steht, wird der Verlust im Magnetfluss, der vom Boden **14** des Jochs **10** auf den Magnetflussübertragungsabschnitt **65** übertragen wird, beschränkt.

[0028] In der vorliegenden Ausführungsform sind das Joch **10**, der Boden **14**, das Ringelement **18**, der Kolben **30** und der Stator Kern **40** aus Eisen hergestellt. Die Materialien der vorstehend genannten Elemente sind jedoch nicht auf Eisen beschränkt und können ein beliebiges magnetisches Material, wie Nickel oder Kobalt, sein. In der vorliegenden Ausführungsform ist das elastische Element **410** aus einem austenitischen Edelstahl hergestellt. Das elastische Element **410** kann jedoch aus einem beliebigen nicht-magnetischen Material, wie Aluminium oder Messing, hergestellt sein, nicht nur aus dem austenitischen Edelstahl. Zudem kann das elastische Element **410** nicht aus dem nicht-magnetischen Material, sondern einem magnetischen Material hergestellt sein. In der vorliegenden Ausführungsform wird das Joch **10** durch Pressen ausgebildet und der Stator Kern **40** wird durch Schmieden ausgebildet. Sowohl das Joch **10** als auch der Stator Kern **40** können jedoch durch beliebige andere Formgebungsverfahren ausgebildet werden.

[0029] Wie in **Fig. 2** dargestellt ist, verläuft der Magnetkreis **C1** durch die Seitenwand **12** des Jochs **10**, den Boden **14** des Jochs **10**, den Magnetflussübertragungsabschnitt **65** des Stator Kerns **40**, den Kern-

abschnitt **61** des Stator Kerns **40**, den Kolben **30**, den magnetischen Anziehungskern **50** des Stator Kerns **40** und das Ringelement **18**. Daher wird der Kolben **30** durch die Erregung bei der Spule **20** hin zu dem magnetischen Anziehungskern **50** angezogen. Dadurch gleitet der Kolben **30** in einer durch einen weißen Pfeil dargestellten Richtung an einer Position radial innerhalb des Kernabschnitts **61**, mit anderen Worten, radial innerhalb des Gleitkerns **60**, in der axialen Richtung AD. Auf diese Art und Weise wird durch die Erregung bei der Spule **20** der Kolben **30** gegen die Vorspannkraft der Feder **230** in Richtung hin zu dem magnetischen Anziehungskern **50** bewegt. Wenn ein großer Strom durch die Spule **20** fließt, wird eine Magnetflussdichte des Magnetkreises erhöht und ein Hubbetrag des Kolbens **30** wird vergrößert. Hier entspricht der Hubbetrag des Kolbens **30** einem Betrag, um den der Kolben **30** entlang der axialen Richtung AD von einem Referenzpunkt, an dem der Kolben **30** am weitesten vom magnetischen Anziehungskern **50** entfernt ist, bei einer Hin- und Herbewegung des Kolbens **30** in Richtung hin zu dem magnetischen Anziehungskern **50** bewegt wird. Wenn der Kolben **30** am weitesten von dem magnetischen Anziehungskern **50** entfernt ist, befindet sich das Solenoid **100** in dem nicht erregten Zustand. Im Gegensatz zu **Fig. 2** ist die Spule **20** andererseits erregt, wenn der Kolben **30** dem magnetischen Anziehungskern **50** am nächsten ist, und die vordere Endoberfläche **32** des Kolbens **30** gegen den Anschlag **52** stößt. An diesem Punkt ist der Hubbetrag des Kolbens **30** am größten.

[0030] Wenn der Kolben **30** hin zu dem magnetischen Anziehungskern **50** bewegt wird, drückt die Welle **90**, die an der vorderen Endoberfläche **32** des Kolbens **30** anliegt, den in **Fig. 1** gezeigten Steuerkolben **220** in Richtung hin zu der Feder **230**. Dadurch werden der Kommunikationszustand und der Öffnungsbereich des Ölschlusses **214** gesteuert, und der Hydraulikdruck wird proportional zu einem Wert des in der Spule **20** fließenden Stroms ausgegeben.

[0031] Bei dem Gleitkern **60** in der vorliegenden Ausführungsform sind der Kernabschnitt **61** und der Magnetflussübertragungsabschnitt **65** integral bzw. einstückig zueinander ausgebildet. Das heißt, zwischen dem Kernabschnitt **61** und dem Magnetflussübertragungsabschnitt **65** ist in radialer Richtung kein Spalt bereitgestellt. Wenn der Magnetkreis durch die Erregung gebildet wird, wird daher beschränkt, dass die Verteilung des Magnetflusses, der von dem Magnetflussübertragungsabschnitt **65** zu dem Kernabschnitt **61** übertragen wird, in der radialen Richtung beeinflusst wird. Darüber hinaus wird beschränkt, dass die Verteilung des vom Kernabschnitt **61** auf den Kolben **30** übertragenen Magnetflusses in der radialen Richtung beeinflusst wird. Mit anderen Worten, die Magnetflussdichte des Magnetkreises ist in

der Umfangsrichtung im Wesentlichen gleich. Daher kann die Erzeugung einer Seitenkraft aufgrund einer Beeinflussung bzw. Verungleichmäßigung der Magnetflussverteilung beschränkt werden.

[0032] In der vorliegenden Ausführungsform entspricht der Magnetflussübertragungsabschnitt **65** einem untergeordneten Konzept eines ersten Magnetflussübertragungsabschnitts in der vorliegenden Offenbarung, und das Ringelement **18** entspricht einem untergeordneten Konzept eines zweiten Magnetflussübertragungsabschnitts in der vorliegenden Offenbarung.

[0033] Bei dem Solenoid **100** in der vorstehend beschriebenen ersten Ausführungsform umfasst der Gleitkern **60** den Kernabschnitt **61** und den Magnetflussübertragungsabschnitt **65**. Der Kernabschnitt **61** ist in einer rohrförmigen Gestalt ausgebildet und radial außerhalb des Kolbens **30** angeordnet. Der Magnetflussübertragungsabschnitt **65** erstreckt sich vom Endabschnitt **62** des Kernabschnitts **61** radial nach außen, und der Magnetfluss läuft durch den Magnetflussübertragungsabschnitt **65**. Das heißt, der Spalt zwischen dem Kernabschnitt **61** und dem Magnetflussübertragungsabschnitt **65** in der radialen Richtung ist nicht bereitgestellt. Somit kann die Verteilung des vom Magnetflussübertragungsabschnitt **65** durch den Kernabschnitt **61** auf den Kolben **30** übertragenen Magnetflusses davor bewahrt werden, in der radialen Richtung beeinflusst zu werden, und die Erzeugung der Seitenkraft aufgrund der Beeinflussung der Magnetflussverteilung kann beschränkt werden. Daher kann eine Verschlechterung der Gleitfähigkeit des Kolbens **30** beschränkt werden.

[0034] Da um den Endabschnitt **62** des Kernabschnitts **61** mit Ausnahme des Gleitspalts kein Spalt bereitgestellt ist, kann außerdem eine Reduktion des magnetischen Wirkungsgrads beschränkt werden. Da der Statorkern **40** einem einzelnen Element entspricht, welches den magnetischen Anziehungskern **50**, den Gleitkern **60** und den Magnetflussdurchlassbeschränkungsabschnitt **70** integral umfasst, kann zudem eine Zunahme der Anzahl an Komponenten beschränkt werden.

[0035] Da das elastische Element **410** den Magnetflussübertragungsabschnitt **65** in Richtung hin zu dem Boden **14** des Jochs **10** vorspannt, kann der Magnetflussübertragungsabschnitt **65** zusätzlich mit Druck beaufschlagt und mit dem Boden **14** in Kontakt gebracht werden. Dadurch wird der Verlust des Magnetflusses, der vom Boden **14** des Jochs **10** auf den Magnetflussübertragungsabschnitt **65** übertragen wird, beschränkt. Darüber hinaus wird der Magnetflussübertragungsabschnitt **65** durch das elastische Element **410** mit Druck beaufschlagt und steht mit dem Boden **14** des Jochs **10** in Kontakt. Aus diesem Grund kann ein Prozess zum Fixieren des Bo-

dens **14** an der Seitenwand **12** entfallen, nachdem die Seitenwand **12** und der Boden **14** separat ausgebildet wurden, um miteinander in Kontakt zu stehen und aneinander gepresst zu werden. Da das Joch **10** in einer rohrförmigen Gestalt ausgebildet werden kann, bei welcher der Boden **14** mit der Seitenwand **12** verbunden ist, können die Seitenwand **12** und der Boden **14** integral zueinander ausgebildet werden, und das Joch **10** kann einfach durch Pressen ausgebildet werden.

[0036] Wenn die Seitenwand **12** und der Boden **14** separat bzw. getrennt voneinander ausgebildet werden, kann die Seitenwand **12** durch Schneiden bzw. eine spanende Bearbeitung und Entfernen eines dem Boden **14** entsprechenden Teils ausgebildet werden, nachdem das Joch **10** durch Pressen ausgebildet wurde. In diesem Fall kann jedoch eine Bearbeitungsgenauigkeit der Seitenwand **12** verringert sein. Andernfalls kann die Seitenwand **12** durch eine spanende Bearbeitung und Polieren einer Oberfläche eines rohrförmigen Elements ausgebildet werden. In diesem Fall können jedoch Herstellungskosten der Seitenwand **12** erhöht werden.

[0037] Bei dem Solenoid **100** in der vorliegenden Ausführungsform besitzt das Joch **10** im Gegensatz dazu eine rohrförmige Gestalt, wobei der Boden **14** mit der Seitenwand **12** verbunden ist. Dadurch kann das Joch **10** auf einfache Art und Weise durch Pressen ausgebildet werden, und eine große Anzahl an Komponenten kann beschränkt werden. Außerdem kann die Fixierung durch die plastische Verformung entfallen. Daher kann ein komplizierter Herstellungsprozess des Jochs **10** beschränkt werden, und ein Anstieg der Herstellungskosten des Solenoids **100** kann beschränkt werden.

[0038] Zusätzlich werden der Magnetflussübertragungsabschnitt **65** und der Boden **14** durch das elastische Element **410** mit Druck beaufschlagt und stehen miteinander in Kontakt. Wenn die Komponenten des Solenoids **100** durch Kriechen gemäß einem Temperaturanstieg aufgrund eines Antriebs des Solenoids **100** beeinflusst werden, können daher Maßänderungen der Komponenten durch die elastische Kraft des elastischen Elements **410** absorbiert werden. Darüber hinaus kann beschränkt werden, dass eine Drucklast zwischen dem Magnetflussübertragungsabschnitt **65** und dem Boden **14** reduziert wird. Da das elastische Element **410** durch den Federring ausgebildet ist, kann der Magnetflussübertragungsabschnitt **65** durch die Vorspannkraft des elastischen Elements **410** auf einfache Art und Weise mit Druck beaufschlagt werden und mit dem Boden **14** in Kontakt stehen. Ferner ist das elastische Element **410** aus Metall hergestellt, um eine Verringerung der Haltbarkeit zu verhindern. Daher kann eine Reduktion der Vorspannkraft des elastischen Elements **410** be-

schränkt werden, und eine Reduktion des magnetischen Wirkungsgrads kann beschränkt werden.

Zweite Ausführungsform:

[0039] Fig. 3 zeigt ein Solenoid **100a** in einer zweiten Ausführungsform. Eine Position des elastischen Elements **410** des Solenoids **100a** unterscheidet sich von dieser des Solenoids **100** in der ersten Ausführungsform. Andere Strukturen sind denen des Solenoids **100** in der ersten Ausführungsform ähnlich. Daher werden die gleichen Strukturen mit den gleichen Bezugszeichen bezeichnet, und die Erläuterung der Strukturen mit den gleichen Bezugszeichen entfällt.

[0040] Ein Spulenkörper **22a**, der in dem Solenoid **100a** in der zweiten Ausführungsform eingerichtet ist, umfasst anstelle des Aufnahmeabschnitts **23** für ein elastisches Element einen Aufnahmeabschnitt **23a** für ein elastisches Element. Der Aufnahmeabschnitt **23a** für ein elastisches Element befindet sich an einem Ende des Spulenkörpers **22a** auf einer entgegengesetzten Seite zu dem Boden **14** in der axialen Richtung AD. Daher ist eine Position des Aufnahmeabschnitts **23a** für ein elastisches Element in der axialen Richtung AD annähernd die gleiche wie diese eines Fußes des Konnektors **26**. Das elastische Element **410** ist in dem Aufnahmeabschnitt **23a** für ein elastisches Element aufgenommen und in der axialen Richtung AD zwischen dem Ringelement **18** und der Spule **20** bereitgestellt. Das elastische Element **410** spannt die Spule **20** und den Magnetflussübertragungsabschnitt **65** in Richtung hin zu dem Boden **14** des Jochs **10** vor.

[0041] Das Solenoid **100a** in der vorstehend beschriebenen zweiten Ausführungsform besitzt den gleichen Effekt wie das Solenoid **100** in der ersten Ausführungsform. Da das elastische Element **410** in der axialen Richtung AD zwischen dem Ringelement **18** und der Spule **20** angeordnet ist, kann das elastische Element **410** außerdem so bereitgestellt werden, dass dieses in der axialen Richtung AD nicht mit einem Bereich überlappt, in dem der Kolben **30** gleitet. Daher kann die Reduktion des magnetischen Wirkungsgrads beschränkt werden. Da der Aufnahmeabschnitt **23** für ein elastisches Element in der axialen Richtung AD nicht zwischen der Spule **20** und dem Magnetflussübertragungsabschnitt **65** bereitgestellt ist, kann ein Teil des Magnetflussübertragungsabschnitts **65** vergrößert werden, oder die Anzahl an Windungen des Leitungsdrahtes in der Spule **20** kann erhöht werden. Daher kann beschränkt werden, dass der magnetische Wirkungsgrad reduziert wird.

Dritte Ausführungsform:

[0042] Fig. 4 zeigt ein Solenoid **100b** in einer dritten Ausführungsform. Das Solenoid **100b** unterscheidet

sich von dem Solenoid **100** der ersten Ausführungsform dahingehend, dass dieses anstelle des elastischen Elements **410** ein elastisches Element **410b** umfasst. Andere Strukturen sind denen des Solenoids **100** in der ersten Ausführungsform ähnlich. Daher werden die gleichen Strukturen mit den gleichen Bezugszeichen bezeichnet, und die Erläuterung der Strukturen mit den gleichen Bezugszeichen entfällt.

[0043] Das elastische Element **410b**, welches bei dem Solenoid **100b** in der dritten Ausführungsform umfasst ist, entspricht einem O-Ring aus Gummimaterial. Das elastische Element **410b** kann anstelle des O-Rings aus einem Gummimaterial hergestellt sein, das eine beliebige Gestalt besitzt, wie beispielsweise eine annähernde C-Gestalt.

[0044] Das Solenoid **100b** in der vorstehend beschriebenen dritten Ausführungsform besitzt den gleichen Effekt wie das Solenoid **100** in der ersten Ausführungsform. Da das elastische Element **410b** aus Gummimaterial hergestellt ist, kann zudem eine Zunahme der Herstellungskosten des elastischen Elements **410b** beschränkt werden.

Vierte Ausführungsform:

[0045] Fig. 5 zeigt ein Solenoid **100c** in einer vierten Ausführungsform. Das Solenoid **100c** in der vierten Ausführungsform besitzt eine Struktur, bei welcher das Solenoid **100a** in der zweiten Ausführungsform und das Solenoid **100b** in der dritten Ausführungsform kombiniert sind. Das Solenoid **100c** in der vierten Ausführungsform unterscheidet sich von dem Solenoid **100a** in der zweiten Ausführungsform dahingehend, dass dieses anstelle des elastischen Elements **410** das elastische Element **410b** in der dritten Ausführungsform umfasst. Andere Strukturen sind ähnlich denen des Solenoids **100a** in der zweiten Ausführungsform. Daher werden die gleichen Strukturen mit den gleichen Bezugszeichen bezeichnet, und die Erläuterung für die Strukturen mit den gleichen Bezugszeichen entfällt.

[0046] Das elastische Element **410b**, welches in dem Solenoid **100c** in der vierten Ausführungsform umfasst ist, ist aus Gummimaterial hergestellt und spannt die Spule **20** und den Magnetflussübertragungsabschnitt **65** in Richtung hin zu dem Boden **14** des Jochs **10** vor.

[0047] Das Solenoid **100c** in der vorstehend beschriebenen vierten Ausführungsform besitzt den gleichen Effekt wie das Solenoid **100a** in der zweiten Ausführungsform und das Solenoid **100b** in der dritten Ausführungsform.

Fünfte Ausführungsform:

[0048] Fig. 6 zeigt ein Solenoid **100d** in einer fünften Ausführungsform. Das Solenoid **100d** unterscheidet sich von dem Solenoid **100** in der ersten Ausführungsform dahingehend, dass dieses einen Statorkern **40d** anstelle des Statorkerns **40** umfasst. Andere Strukturen sind denen des Solenoids **100** in der ersten Ausführungsform ähnlich. Daher werden die gleichen Strukturen mit den gleichen Bezugszeichen bezeichnet, und die Erläuterung für die Strukturen mit den gleichen Bezugszeichen entfällt.

[0049] In der fünften Ausführungsform umfasst ein Gleitkern **60d** des Statorkerns **40d** in dem Solenoid **100d** einen Kernabschnitt **61d** und einen Magnetflussübertragungsabschnitt **65d**, welche separat ausgebildet sind. Der Magnetflussübertragungsabschnitt **65d** besitzt eine ringförmige Gestalt. Aus diesem Grund ist in dem Magnetflussübertragungsabschnitt **65d** ein Durchgangsloch **66d** bereitgestellt, das sich in der axialen Richtung AD an einer Innenumfangsseite des Magnetflussübertragungsabschnitts **65d** in der radialen Richtung erstreckt. Ein Endabschnitt **62d** des Kernabschnitts **61d** ist in das Durchgangsloch **66d** gepresst. Der Kernabschnitt **61d** und der Magnetflussübertragungsabschnitt **65d** werden durch eine Presspassung zusammengefügt, so dass diese zu einer integralen Struktur werden. Daher ist zwischen dem Kernabschnitt **61d** und dem Magnetflussübertragungsabschnitt **65d** in der radialen Richtung annähernd kein Spalt bereitgestellt. Der Kernabschnitt **61d** kann mit dem Magnetflussübertragungsabschnitt **65d** durch Schweißen oder dergleichen integriert werden, nachdem dieser in das Durchgangsloch **66d** eingesetzt wurde, nicht nur durch Einpressen.

[0050] Das Solenoid **100d** in der vorstehend beschriebenen fünften Ausführungsform besitzt den gleichen Effekt wie das Solenoid **100** in der ersten Ausführungsform. Zusätzlich ist der Magnetflussübertragungsabschnitt **65d** separat bzw. getrennt von dem Kernabschnitt **61d** ausgebildet und umfasst das Durchgangsloch **66d**. Der Kernabschnitt **61d** ist in das Durchgangsloch **66d** eingesetzt und mit dem Magnetflussübertragungsabschnitt **65d** integriert. Daher kann eine komplizierte Struktur des Statorkerns **40d** beschränkt werden, und eine Zunahme der Herstellungskosten des Statorkerns **40d** kann beschränkt werden.

Sechste Ausführungsform:

[0051] Fig. 7 zeigt ein Solenoid **100e** in einer sechsten Ausführungsform. Das Solenoid **100e** und das Solenoid **100** in der ersten Ausführungsform unterscheiden sich in einem Verfahren, in dem ein Magnetflussübertragungsabschnitt **65e** und das Joch **10** mit Druck beaufschlagt werden und miteinander in

Kontakt stehen. Insbesondere ist bei dem Solenoid **100e** in der sechsten Ausführungsform das elastische Element **410** weggelassen, und ein Spulenkörper **22e** umfasst den Aufnahmeabschnitt **23** für das elastische Element nicht. Darüber hinaus ist bei einem Gleitkern **60e** eines Statorkerns **40e**, der bei dem Solenoid **100e** in der sechsten Ausführungsform eingerichtet ist, die Größe des Magnetflussübertragungsabschnitts **65e** in der radialen Richtung größer als diese des Magnetflussübertragungsabschnitts **65** in der ersten Ausführungsform. Zum Zusammenbau mit dem Joch **10** wird der Magnetflussübertragungsabschnitt **65e** in die Seitenwand **12** des Jochs **10** gepresst. Die weiteren Strukturen sind denen des Solenoids **100** in der ersten Ausführungsform ähnlich. Daher sind die gleichen Strukturen mit den gleichen Bezugszeichen bezeichnet, und die Erläuterung der Strukturen mit den gleichen Bezugszeichen entfällt.

[0052] Da der Magnetflussübertragungsabschnitt **65e** in die Seitenwand **12** gepresst und montiert wird, ist fast kein Spalt zwischen dem Magnetflussübertragungsabschnitt **65e** und der Seitenwand **12** in der radialen Richtung bereitgestellt. Durch das Einpressen in die Seitenwand **12** des Jochs **10** wird der Magnetflussübertragungsabschnitt **65e** mit Druck beaufschlagt und mit der Seitenwand **12** in der radialen Richtung in Kontakt gebracht. In einem in Fig. 7 dargestellten Zustand ist die Spule **20** nicht erregt, und der Magnetkreis ist nicht gebildet. Der Einfachheit der Erläuterung halber ist jedoch ein Magnetkreis **C2**, der durch die Erregung der Spule **20** gebildet wird, mit einem dicken Pfeil schematisch dargestellt. In der vorliegenden Ausführungsform verläuft der Magnetkreis **C2** durch die Seitenwand **12** des Jochs **10**, den Magnetflussübertragungsabschnitt **65e**, den Kernabschnitt **61**, den Kolben **30**, den magnetischen Anziehungskern **50** und das Ringelement **18**.

[0053] Das Solenoid **100e** in der vorstehend beschriebenen sechsten Ausführungsform besitzt den gleichen Effekt wie das Solenoid **100** in der ersten Ausführungsform. Zusätzlich wird der Magnetflussübertragungsabschnitt **65e** mit Druck beaufschlagt und mit der Seitenwand **12** in Kontakt gebracht, indem dieser in die Seitenwand **12** gepresst wird. Aus diesem Grund kann der Magnetflussübertragungsabschnitt **65e** mit Druck beaufschlagt werden und mit der Seitenwand **12** in Kontakt stehen, während beschränkt wird, dass die Anzahl an Komponenten groß ist. Daher kann ein Anstieg der Herstellungskosten des Solenoids **100e** beschränkt werden, und es kann beschränkt werden, dass ein Montageprozess des Solenoids **100e** kompliziert ist.

Siebte Ausführungsform:

[0054] Fig. 8 zeigt ein Solenoid **100f** in einer siebten Ausführungsform. Das Solenoid **100f** und das Solenoid **100** in der ersten Ausführungsform unter-

scheiden sich in einem Verfahren, in dem der Magnetflussübertragungsabschnitt **65** mit Druck beaufschlagt wird und mit dem Joch **10** in Kontakt steht. Andere Strukturen sind ähnlich wie diese des Solenoids **100** in der ersten Ausführungsform. Daher sind die gleichen Strukturen mit den gleichen Bezugszeichen bezeichnet, und die Erläuterung für die Strukturen mit den gleichen Bezugszeichen entfällt. Zur Vereinfachung der Erläuterung umfasst **Fig. 8** eine vergrößerte Ansicht eines Bereichs AL1, der von einer gestrichelten Linie umgeben ist. Die vergrößerte Ansicht des Bereichs AL1 ist herausgezogen, um eine Struktur des Bodens **14** des Jochs **10** schematisch zu zeigen.

[0055] Bei dem Solenoid **100f** in der siebten Ausführungsform ist das elastische Element **410** weggelassen, und der Aufnahmeabschnitt **23** für ein elastisches Element ist in einem Spulenkörper **22f** nicht ausgebildet. Bei dem Solenoid **100f** in der siebten Ausführungsform ist, bevor die Komponenten des Solenoids **100f** in dem Joch **10** montiert werden, mit anderen Worten, bevor der Öffnungsabschnitt **17** und der Flansch **216** des Schieberventils **200** durch die plastische Verformung aneinander fixiert werden, eine Gesamtlänge der in dem Solenoid **100f** angeordneten Komponenten in der axialen Richtung AD etwas länger als eine Gesamtlänge der in dem Solenoid **100** in der ersten Ausführungsform angeordneten Komponenten in der axialen Richtung AD. Insbesondere ist in einem Querschnitt, der die Mittelachse AX umfasst, eine Gesamtlänge von dem Ringelement **18** zu dem Magnetflussübertragungsabschnitt **65** über die Spule **20** und den Spulenkörper **22f** in der axialen Richtung AD geringfügig länger als eine Gesamtlänge der vorstehend beschriebenen Komponenten in dem Solenoid **100** in der ersten Ausführungsform in der axialen Richtung AD. Daher ist vor dem Zusammenbau die Gesamtlänge von dem Ringelement **18** zu dem Magnetflussübertragungsabschnitt **65** über die Spule **20** und den Spulenkörper **22f** länger als eine Länge der Seitenwand **12** entsprechend den vorstehend beschriebenen Komponenten in der axialen Richtung AD.

[0056] Das Solenoid **100f** in der siebten Ausführungsform wird entlang der axialen Richtung AD in Richtung hin zu dem Boden **14** gepresst, da der Öffnungsabschnitt **17** verformt und an dem Flansch **216** des Schieberventils **200** fixiert wird. Der Öffnungsabschnitt **17** ist an dem Ende der Seitenwand **12** bereitgestellt, das sich auf der entgegengesetzten Seite zu dem Boden **14** befindet. Aufgrund der vorstehend beschriebenen Befestigung wird eine Last auf das Ringelement **18**, die Spule **20**, den Spulenkörper **22f** und den Magnetflussübertragungsabschnitt **65** ausgeübt, das heißt, auf die Komponenten ausgeübt, die an der radial äußeren Seite im Joch **10** aufgenommen sind. Insbesondere wird, wie durch die leeren Pfeile nach rechts in **Fig. 8** gezeigt, die Last in einer Rich-

tung von dem Öffnungsabschnitt **17** hin zu dem Boden **14** entlang der axialen Richtung AD aufgebracht. Da die durch die Befestigung verursachte Last durch das Ringelement **18**, die Spule **20**, den Spulenkörper **22f** und den Magnetflussübertragungsabschnitt **65** übertragen wird, wird der Boden **14** des Jochs **10** in einem Querschnitt, der die Mittelachse AX umfasst, in einer Bogengestalt elastisch verformt. Aus diesem Grund wird, wie durch die leeren Pfeile nach links in **Fig. 8** gezeigt, eine Reaktionskraft gegen die elastische Verformung von dem Boden **14** des Jochs **10** erzeugt. Daher ist der Magnetflussübertragungsabschnitt **65** zwischen der Spule **20** und dem Boden **14** bereitgestellt und wird mit Druck beaufschlagt und steht mit dem Boden in Kontakt.

[0057] In der vorliegenden Ausführungsform entspricht der Öffnungsabschnitt **17** einem untergeordneten Konzept eines Endes der Seitenwand, das sich auf der entgegengesetzten Seite zu dem Boden befindet.

[0058] Das Solenoid **100f** in der vorstehend beschriebenen siebten Ausführungsform besitzt den gleichen Effekt wie das Solenoid **100** in der ersten Ausführungsform. Zusätzlich wird der Boden **14** aufgrund der durch die Befestigung verursachten Last elastisch verformt, so dass dieser mit Druck beaufschlagt wird und mit dem Magnetflussübertragungsabschnitt **65** in Kontakt steht. Daher kann der Magnetflussübertragungsabschnitt **65** mit Druck beaufschlagt werden und mit dem Boden **14** in Kontakt stehen, während beschränkt wird, dass die Anzahl der Komponenten groß ist. Daher kann ein Anstieg der Herstellungskosten des Solenoids **100f** beschränkt werden, und es kann beschränkt werden, dass ein Montageprozess des Solenoids **100f** kompliziert ist. Ferner wird der Boden **14** aufgrund der elastischen Kraft des Bodens **14** mit Druck beaufschlagt und steht mit dem Magnetflussübertragungsabschnitt **65** in Kontakt. Aus diesem Grund können, wenn die Komponenten des Solenoids **100f** durch das Kriechen bei dem Temperaturanstieg aufgrund des Antriebs des Solenoids **100f** beeinflusst werden, die Maßänderungen der Komponenten durch die elastische Kraft des Bodens **14** absorbiert werden. Daher kann beschränkt werden, dass die Drucklast zwischen dem Magnetflussübertragungsabschnitt **65** und dem Boden **14** verringert wird.

Achte Ausführungsform:

[0059] **Fig. 9** zeigt ein Solenoid **100g** in einer achten Ausführungsform. Das Solenoid **100g** unterscheidet sich von dem Solenoid **100** in der ersten Ausführungsform dahingehend, dass dieses einen Stator Kern **40g** umfasst, der anstelle des Magnetflussdurchlassbeschränkungsabschnitts **70** einen Magnetflussdurchlassbeschränkungsabschnitt **70g** umfasst. Andere Strukturen sind ähnlich wie diese des

Solenoids **100** in der ersten Ausführungsform. Daher werden die gleichen Strukturen mit den gleichen Bezugszeichen bezeichnet, und die Erläuterung für die Strukturen mit den gleichen Bezugszeichen entfällt.

[0060] Der Magnetflussdurchlassbeschränkungsabschnitt **70g** des Solenoids **100g** in der achten Ausführungsform umfasst einen Verbindungsabschnitt **72g**, der aus einem nichtmagnetischem Material hergestellt ist. Der magnetische Anziehungskern **50** und der Gleitkern **60** sind voneinander getrennt, und der Verbindungsabschnitt **72g** verbindet den magnetischen Anziehungskern **50** mit dem Gleitkern **60** physisch bzw. körperlich. In der vorliegenden Ausführungsform ist der Verbindungsabschnitt **72g** dünner als der Kernabschnitt **61** und verbindet den magnetischen Anziehungskern **50** an einer Innenumfangsseite der Spule **20** körperlich mit dem Gleitkern **60**. Daher ist ein Spalt zwischen einer Innenumfangsfläche des Verbindungsabschnitts **72g** und einer Außenumfangsfläche des Kolbens **30** bereitgestellt. In der vorliegenden Ausführungsform ist der Verbindungsabschnitt **72g** aus austenitischem Edelstahl hergestellt. Der Verbindungsabschnitt **72g** kann jedoch aus einem beliebigen nicht-magnetischen Material, wie Aluminium oder Messing, hergestellt sein, nicht nur aus dem austenitischen Edelstahl.

[0061] Das Solenoid **100g** in der vorstehend beschriebenen achten Ausführungsform besitzt den gleichen Effekt wie das Solenoid **100** in der ersten Ausführungsform. Zusätzlich umfasst der Magnetflussdurchlassbeschränkungsabschnitt **70g** den Verbindungsabschnitt **72g**, der aus einem nicht-magnetischen Material hergestellt ist. Daher wird der Magnetfluss bei Erregung dahingehend beschränkt, direkt von dem Kernabschnitt **61** zu dem magnetischen Anziehungskern **50** zu gelangen, ohne durch den Kolben **30** zu laufen.

Neunte Ausführungsform:

[0062] Fig. 10 zeigt ein Solenoid **100h** in einer neunten Ausführungsform. Das Solenoid **100h** unterscheidet sich von dem Solenoid **100g** in der achten Ausführungsform dahingehend, dass dieses einen Magnetflussdurchlassbeschränkungsabschnitt **70h** umfasst, der einen Verbindungsabschnitt **72h** anstelle des Verbindungsabschnitts **72g** umfasst. Andere Strukturen sind denen des Solenoids **100g** in der achten Ausführungsform ähnlich. Daher werden die gleichen Strukturen mit den gleichen Bezugszeichen bezeichnet, und die Erläuterung für die Strukturen mit den gleichen Bezugszeichen entfällt.

[0063] Der Verbindungsabschnitt **72h** bei dem Solenoid **100h** in der neunten Ausführungsform besitzt eine Dicke, die im Wesentlichen gleich dieser des Kernabschnitts **61** ist, und wird durch Löten oder dergleichen ausgebildet.

[0064] Das Solenoid **100h** in der vorstehend beschriebenen neunten Ausführungsform besitzt den gleichen Effekt wie das Solenoid **100g** in der achten Ausführungsform. Darüber hinaus besitzt der Verbindungsabschnitt **72h** die Dicke, die im Wesentlichen gleich dieser des Kernabschnitts **61** ist. Daher können der magnetische Anziehungskern **50** und der Kernabschnitt **61** fest miteinander verbunden werden. Ferner kann der Verbindungsabschnitt **72h** ein Gleiten des Kolbens **30** führen.

Weitere Ausführungsformen:

[0065] (1) Die Konfigurationen des elastischen Elements **410** in den vorstehend beschriebenen ersten und zweiten Ausführungsform sind lediglich Beispiele und können auf verschiedene Weise modifiziert werden. Beispielsweise kann das elastische Element **410** durch einen beliebigen elastischen Körper, wie eine Blattfeder, eine Tellerfeder, eine Schraubendruckfeder oder dergleichen, ausgebildet sein, nicht nur durch den Federring. Darüber hinaus kann das elastische Element **410** eine beliebige C-Gestalt besitzen, die eine Kerbe in einer Umfangsrichtung umfasst, nicht nur eine über den gesamten Umfang verbundene Schleifengestalt. Darüber hinaus kann das elastische Element **410** aus Harz oder dergleichen hergestellt sein, nicht nur aus Metall. Ähnliche Effekte wie diese bei der ersten und der zweiten Ausführungsform werden auch durch die vorstehend beschriebene Konfiguration erzeugt.

[0066] (2) Die Positionen des elastischen Elements **410**, **410b** in den vorstehend beschriebenen ersten bis vierten Ausführungsformen sind lediglich Beispiele und können auf verschiedene Weise modifiziert werden. Beispielsweise ist in der ersten bis vierten Ausführungsform das elastische Element **410**, **410b** in dem Aufnahmeabschnitt **23**, **23a** für ein elastisches Element aufgenommen, der radial innerhalb des Spulenkörpers **22**, **22a** ausgebildet ist. Das elastische Element **410**, **410b** kann jedoch in dem Aufnahmeabschnitt **23**, **23a** für ein elastisches Element aufgenommen sein, der an einer beliebigen Position, wie beispielsweise radial außerhalb des Spulenkörpers **22**, **22a**, in der radialen Richtung ausgebildet ist. Darüber hinaus kann das elastische Element **410**, **410b** in der axialen Richtung AD beispielsweise zwischen dem Spulenkörper **22** und dem Magnetflussübertragungsabschnitt **65** oder in der axialen Richtung AD zwischen dem Spulenkörper **22a** und dem Ringelement **18** angeordnet sein, da der Aufnahmeabschnitt **23**, **23a** für ein elastisches Element weggelassen werden kann. Darüber hinaus kann das elastische Element **410**, **410b** eine solche Größe besitzen, dass es sich in der radialen Richtung über die Gesamtheit des Magnetflussübertragungsabschnitts **65** oder des Ringelements **18** erstreckt. Darüber hinaus können die elastischen Elemente **410**, **410b** an den beiden Enden der Spule **20** in der axialen Richtung AD bereit-

gestellt sein. Das heißt, im Allgemeinen können elastische Elemente in der radialen Richtung zwischen der Spule und dem ersten Magnetflussübertragungsabschnitt bereitgestellt sein, um den ersten Magnetflussübertragungsabschnitt in Richtung hin zu dem Boden vorzuspannen, und in der radialen Richtung zwischen der Spule und dem zweiten Magnetflussübertragungsabschnitt, um die Spule und den ersten Magnetflussübertragungsabschnitt in Richtung hin zu dem Boden vorzuspannen. Darüber hinaus kann das elastische Element durch einen Federring oder ein Gummimaterial ausgebildet sein. Auch durch die vorstehend beschriebene Konfiguration werden Effekte erzeugt, die denen in der ersten bis vierten Ausführungsform ähnlich sind.

[0067] (3) In der sechsten Ausführungsform wird der Magnetflussübertragungsabschnitt **65e** mit Druck beaufschlagt und steht mit der Seitenwand **12** in Kontakt, indem dieser auf die Seitenwand **12** gepresst wird. Anstatt oder zusätzlich zum Pressen des Magnetflussübertragungsabschnitts **65e** auf die Seitenwand **12** kann der Magnetflussübertragungsabschnitt **65e** jedoch auch durch Pressen der Seitenwand **12** von der radial äußeren Seite der Seitenwand **12** mit Druck beaufschlagt werden und mit der Seitenwand **12** in Kontakt stehen. Die Fixierung der Seitenwand **12** von der radial äußeren Seite kann durch Aufbringen der Last nach radial innen durch ein Element erfolgen, das beispielsweise in einer Stiftgestalt ausgebildet ist. Das heißt, im Allgemeinen kann der erste Magnetflussübertragungsabschnitt durch eine Presspassung an der Seitenwand und/oder die Fixierung von der radialen Außenseite der Seitenwand mit Druck beaufschlagt werden und mit der Seitenwand in Kontakt stehen. Ähnliche Effekte wie bei der sechsten Ausführungsform werden auch durch die vorstehend beschriebene Konfiguration erzeugt.

[0068] (4) Die Konfigurationen des Solenoids **100**, **100a** bis **100h** in den vorstehend beschriebenen Ausführungsformen sind lediglich Beispiele und können auf verschiedene Weise modifiziert werden. Wenn beispielsweise das Solenoid **100e** in der sechsten Ausführungsform und das Solenoid **100**, **100a** bis **100d**, **100f** bis **100h** in den weiteren Ausführungsformen kombiniert werden, kann der Magnetflussübertragungsabschnitt **65e** mit Druck beaufschlagt werden und mit sowohl der Seitenwand **12** als auch dem Boden **14** in Kontakt stehen. Das heißt, im Allgemeinen kann der erste Magnetflussübertragungsabschnitt mit Druck beaufschlagt werden und mit der Seitenwand und/oder dem Boden in Kontakt stehen. Darüber hinaus kann beispielsweise das Ringelement **18** in die Seitenwand **12** des Jochs **10** gepresst sein. Darüber hinaus ist der Kolben **30** nicht darauf beschränkt, eine im Wesentlichen zylindrische Gestalt zu besitzen, sondern kann beispielsweise eine beliebige säulenförmige Gestalt besitzen. Der Kernabschnitt **61**, **61d** und die Seitenwand **12** des Jochs

10 sind nicht darauf beschränkt, eine im Wesentlichen zylindrische Gestalt zu besitzen, sondern können eine rohrförmige Gestalt besitzen, die der Gestalt des Kolbens **30** entspricht. Die Seitenwand **12** des Jochs **10** besitzt in den vorstehenden Ausführungsformen eine im Wesentlichen zylindrische Gestalt, kann aber auch eine beliebige rohrförmige Gestalt besitzen, bei der ein Querschnitt eine im Wesentlichen rechteckige Gestalt oder dergleichen besitzt. Das Joch **10** kann eine plattenförmige Gestalt besitzen, welche die Spule **20** und den Kolben **30** umgibt, nicht nur die rohrförmige Gestalt mit dem Boden. In den vorstehenden Ausführungsformen wird das Joch **10** durch Pressen ausgebildet, so dass der Boden **14** mit der Seitenwand **12** verbunden ist. Die Seitenwand **12** und der Boden **14** können jedoch auch separat und nicht nur integral ausgebildet sein. Ähnliche Effekte wie diese in den vorstehenden Ausführungsformen werden auch durch die vorstehend beschriebene Konfiguration erzeugt.

[0069] (5) Das Solenoid **100**, **100a** bis **100h** in den vorstehenden Ausführungsformen wird auf das Linearsolenoidventil **300** angewendet, welches derart konfiguriert ist, dass dieses den Hydraulikdruck des Hydrauliköls steuert, das dem Fahrzeugautomatikgetriebe zugeführt wird. Darüber hinaus dient das Solenoid **100**, **100a** bis **100h** in den vorstehenden Ausführungsformen als das Stellglied, welches derart konfiguriert ist, dass dieses das Schieberventil **200** antreibt. Die vorliegende Offenbarung ist jedoch nicht auf das Vorstehende beschränkt. Beispielsweise kann das Solenoid **100**, **100a** bis **100h** auf ein beliebiges Solenoidventil, wie ein elektromagnetisches Öldurchlasswahlventil einer Ventilsteuerzeitsteuerungsvorrichtung, welche derart konfiguriert ist, dass diese eine Ventilsteuerzeit eines Einlassventils oder eines Auslassventils für eine Maschine steuert, angewendet werden. Darüber hinaus kann beispielsweise ein beliebiges Ventil, wie ein Sitzventil, anstelle des Schieberventils **200** angetrieben werden, und ein beliebiger angetriebener Körper, wie ein Schalter, kann anstelle des Ventils angetrieben werden.

[0070] Die vorliegende Offenbarung soll nicht auf die vorstehend beschriebenen Ausführungsformen beschränkt sein, und verschiedene weitere Ausführungsformen können implementiert werden, ohne von dem Schutzzumfang der vorliegenden Offenbarung abzuweichen. Beispielsweise können die technischen Merkmale in den Ausführungsformen, die den technischen Merkmalen in der in der Kurzfassung beschriebenen Form entsprechen, gegebenenfalls ersetzt oder kombiniert werden, um einen Teil oder alle der vorstehend beschriebenen Probleme zu lösen oder um einen Teil oder alle der vorstehend beschriebenen Effekte zu erzielen. Solange ein technisches Merkmal in der vorliegenden Spezifikation nicht als wesentlich beschrieben ist, kann das techni-

sche Merkmal außerdem gegebenenfalls gestrichen werden.

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 2018219983 [0001]
- JP 2006307984 A [0004]

Patentansprüche

1. Solenoid (100, 100a-100h), aufweisend:
 eine Spule (20), welche derart konfiguriert ist, dass diese bei Erregung eine Magnetkraft erzeugt;
 einen Kolben (30), welcher in einer säulenförmigen Gestalt ausgebildet, radial innerhalb der Spule angeordnet und derart konfiguriert ist, dass dieser in einer axialen Richtung (AD) gleitet;
 ein Joch (10), welches die Spule und den Kolben aufnimmt und umfasst:
 eine Seitenwand (12), welche entlang der axialen Richtung bereitgestellt ist; und
 einen Boden (14), welcher entlang einer die axiale Richtung kreuzenden Richtung bereitgestellt ist und einer Basisendoberfläche (34) des Kolbens gegenüberliegt;
 einen Stator Kern (40, 40d, 40e, 40g), welcher umfasst:
 einen magnetischen Anziehungskern (50), welcher einer vorderen Endoberfläche (32) des Kolbens in der axialen Richtung gegenüberliegt und derart konfiguriert ist, dass dieser den Kolben durch die von der Spule erzeugte Magnetkraft magnetisch anzieht;
 einen Gleitkern (60, 60d, 60e), welcher umfasst:
 einen Kernabschnitt (61, 61d), welcher in einer rohrförmigen Gestalt ausgebildet und radial außerhalb des Kolbens angeordnet ist; und einen ersten Magnetflussübertragungsabschnitt (65, 65d, 65e), welcher sich von einem dem Boden gegenüberliegenden Endabschnitt (62, 62d) des Kernabschnitts radial nach außen erstreckt und derart konfiguriert ist, dass dieser einen Magnetfluss zwischen dem Joch und dem Kolben über den Kernabschnitt überträgt; und
 einen Magnetflussdurchlassbeschränkungsabschnitt (70, 70g, 70h), welcher derart konfiguriert ist, dass dieser einen Durchlass des Magnetflusses zwischen dem Gleitkern und dem magnetischen Anziehungskern beschränkt; und
 einen zweiten Magnetflussübertragungsabschnitt (18), welcher radial außerhalb eines Endabschnitts (54) des magnetischen Anziehungskerns, der sich in der axialen Richtung auf einer entgegengesetzten Seite des Kolbens befindet, angeordnet und derart konfiguriert ist, dass dieser den Magnetfluss zwischen dem magnetischen Anziehungskern und der Seitenwand überträgt, wobei
 der erste Magnetflussübertragungsabschnitt mit Druck beaufschlagt ist und mit der Seitenwand und/oder dem Boden in Kontakt steht.

2. Solenoid nach Anspruch 1, wobei
 der erste Magnetflussübertragungsabschnitt getrennt von dem Kernabschnitt ausgebildet ist und ein Durchgangsloch (66d) umfasst, und
 der Kernabschnitt in das Durchgangsloch eingesetzt und mit dem ersten Magnetflussübertragungsabschnitt integriert ist.

3. Solenoid nach Anspruch 1 oder 2, ferner aufweisend ein elastisches Element (410, 410b), welches in der axialen Richtung zwischen der Spule und dem ersten Magnetflussübertragungsabschnitt angeordnet und derart konfiguriert ist, dass dieses den ersten Magnetflussübertragungsabschnitt hin zu dem Boden vorspannt.

4. Solenoid nach Anspruch 1 oder 2, ferner aufweisend ein elastisches Element (410, 410b), welches in der axialen Richtung zwischen der Spule und dem zweiten Magnetflussübertragungsabschnitt angeordnet und derart konfiguriert ist, dass dieses die Spule und den ersten Magnetflussübertragungsabschnitt hin zu dem Boden vorspannt.

5. Solenoid nach Anspruch 3 oder 4, wobei das elastische Element einen Federring umfasst.

6. Solenoid nach Anspruch 3 oder 4, wobei das elastische Element aus einem Gummimaterial hergestellt ist.

7. Solenoid nach Anspruch 1 oder 2, wobei der erste Magnetflussübertragungsabschnitt durch eine Presspassung an der Seitenwand und/oder eine Fixierung von einer radialen Außenseite der Seitenwand mit Druck beaufschlagt ist und mit der Seitenwand in Kontakt steht.

8. Solenoid nach Anspruch 1 oder 2, wobei die Seitenwand ein Ende (17) besitzt, welches sich auf einer entgegengesetzten Seite zu dem Boden befindet und wobei das Ende in der axialen Richtung zu dem Boden hin mit Druck beaufschlagt ist, und der Boden durch die Druckbeaufschlagung des Endes elastisch verformt ist und mit Druck beaufschlagt ist und mit dem ersten Magnetflussübertragungsabschnitt in Kontakt steht.

9. Solenoid nach einem der Ansprüche 1 bis 8, wobei der Magnetflussdurchlassbeschränkungsabschnitt einen Verbindungsabschnitt (72g, 72h) umfasst, welcher aus einem nicht-magnetischen Material hergestellt ist und den magnetischen Anziehungskern körperlich mit dem Gleitkern verbindet.

Es folgen 10 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

FIG. 1

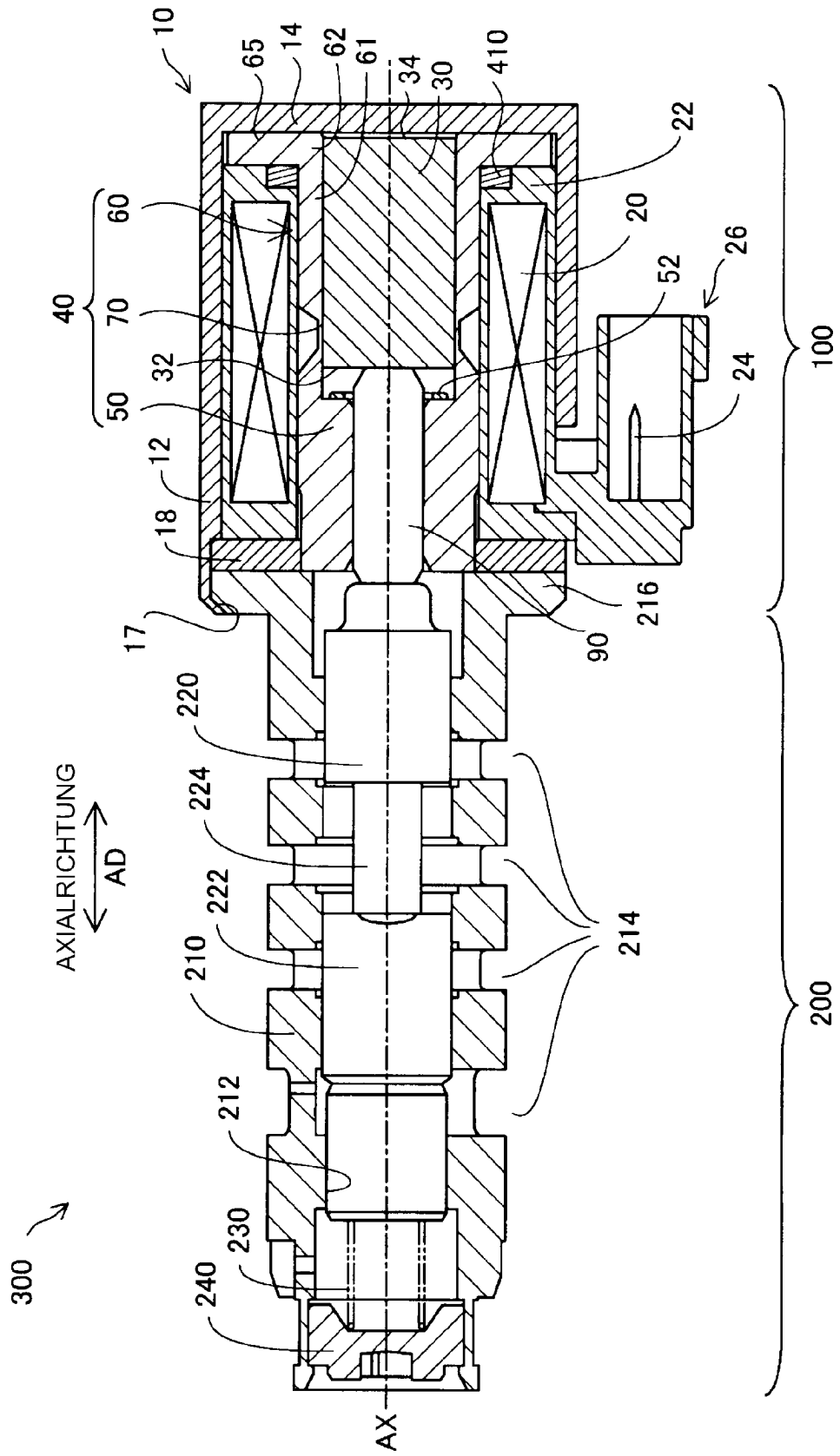


FIG. 2

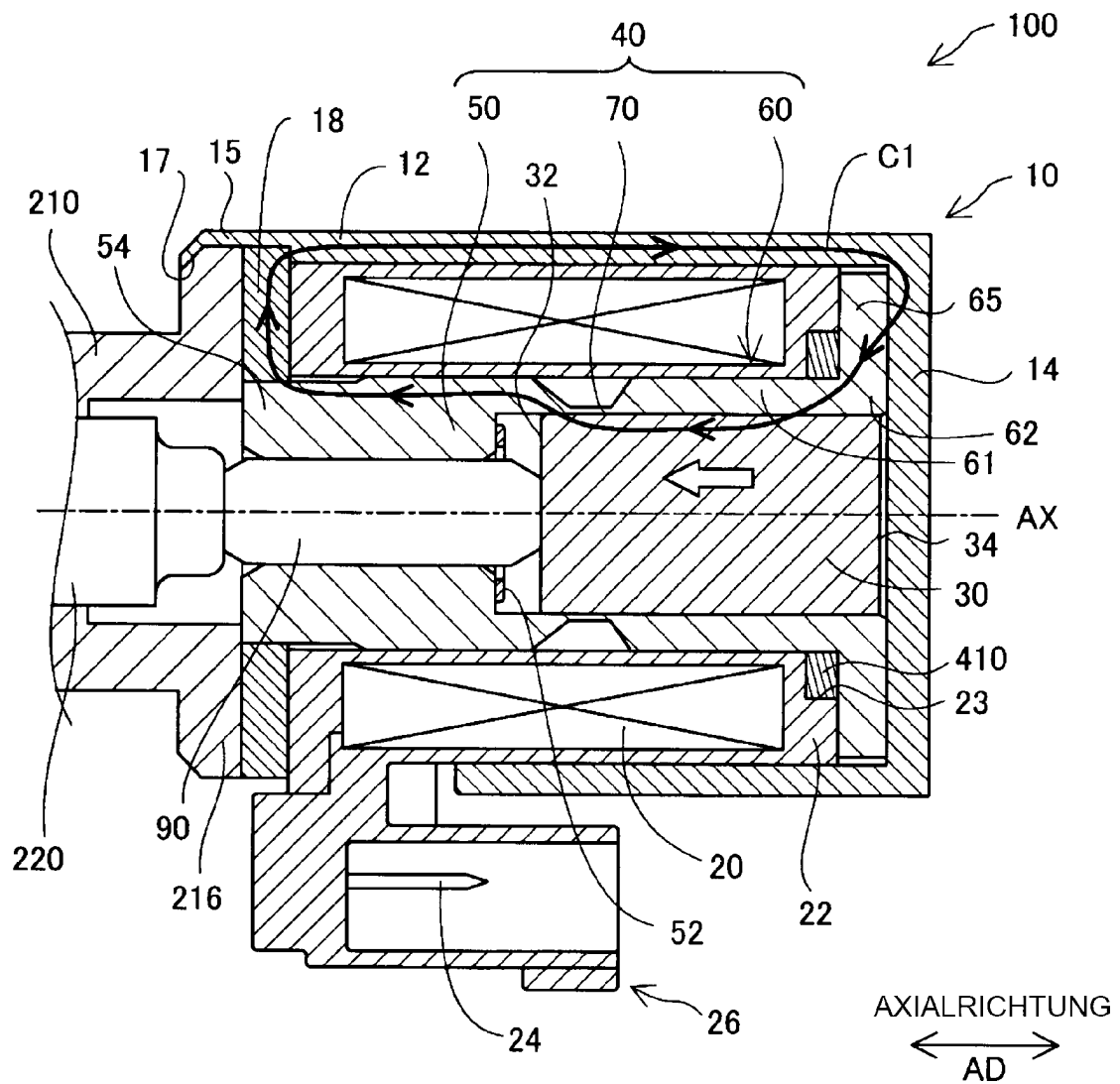


FIG. 4

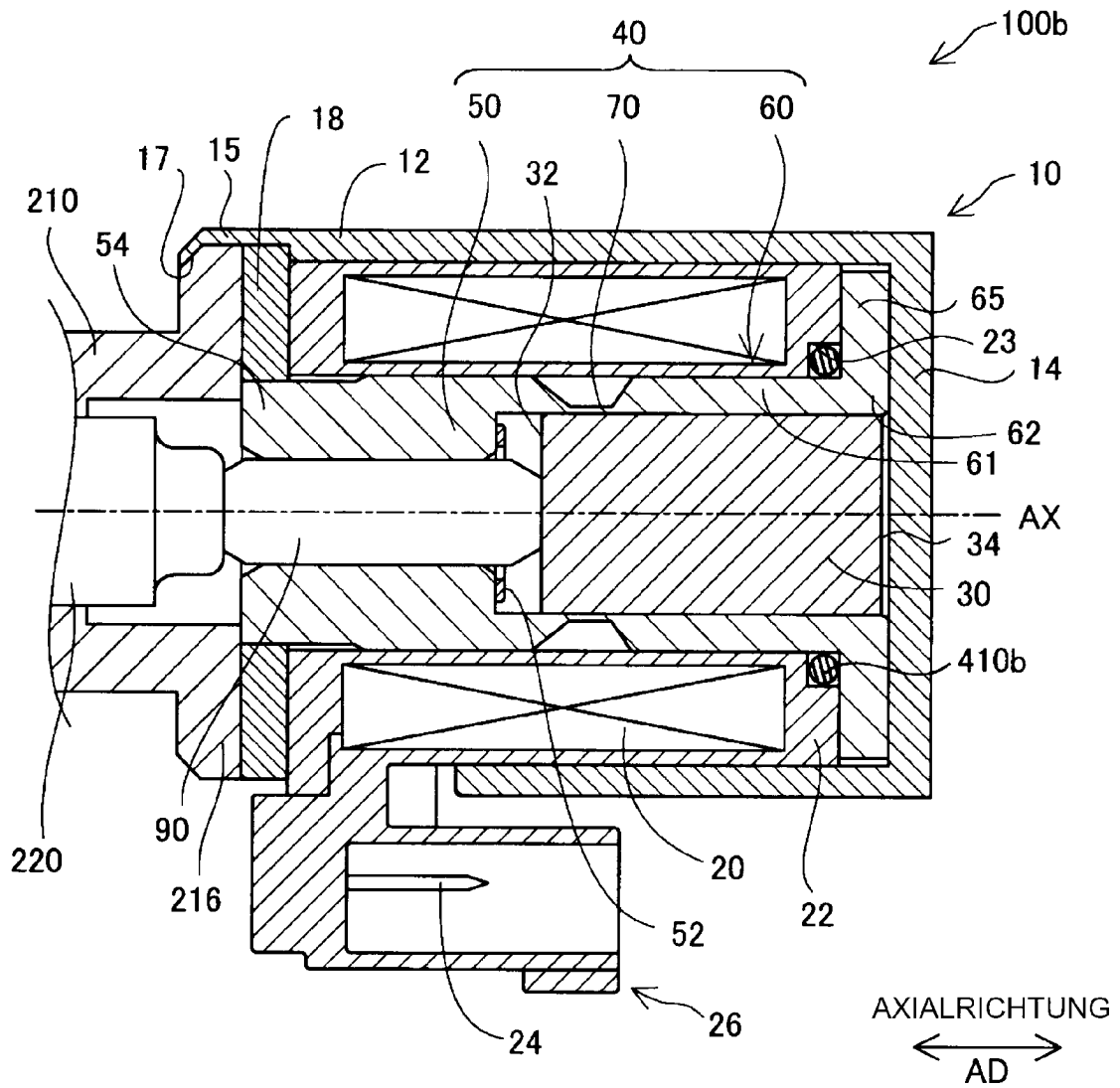


FIG. 6

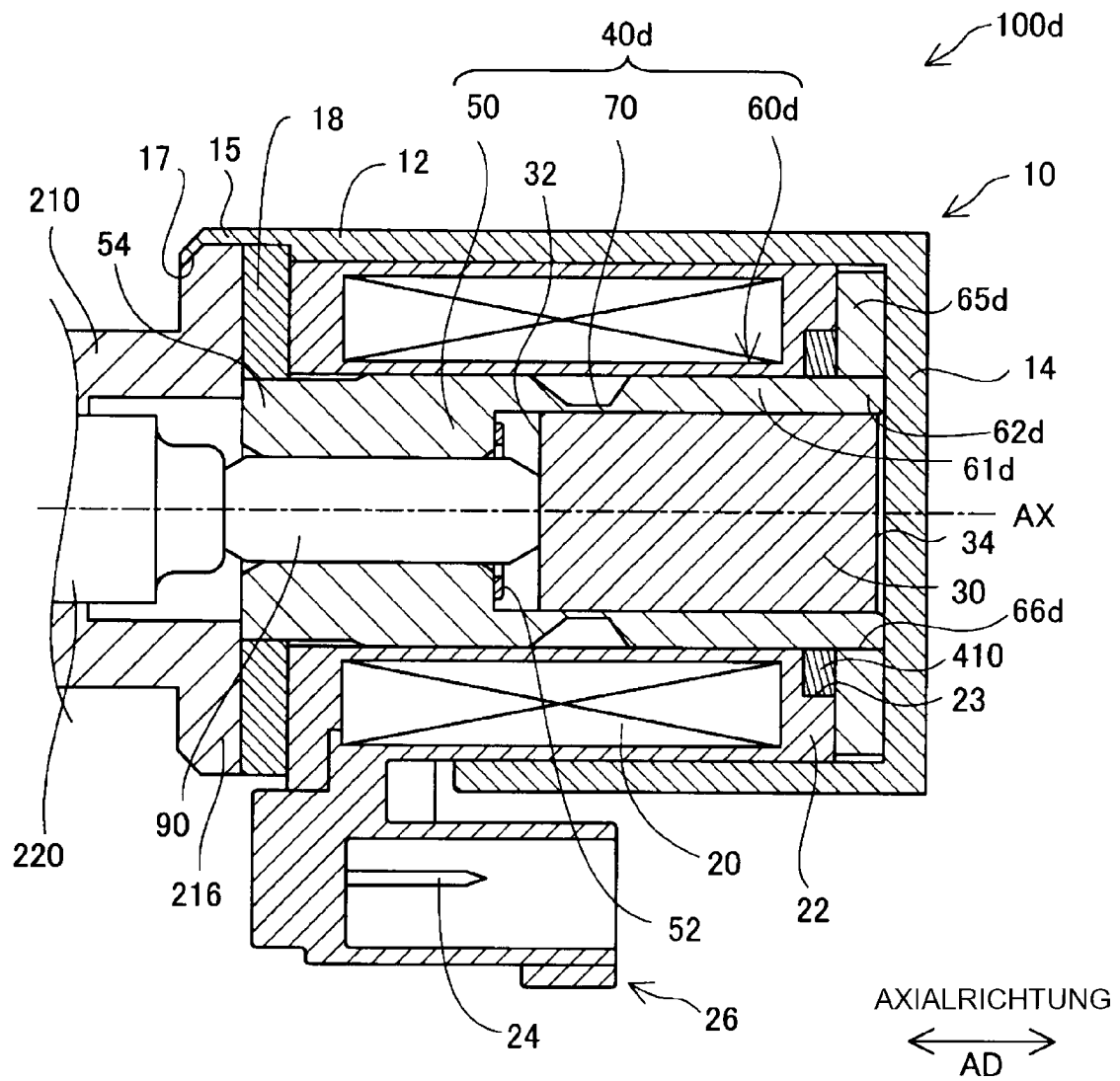


FIG. 7

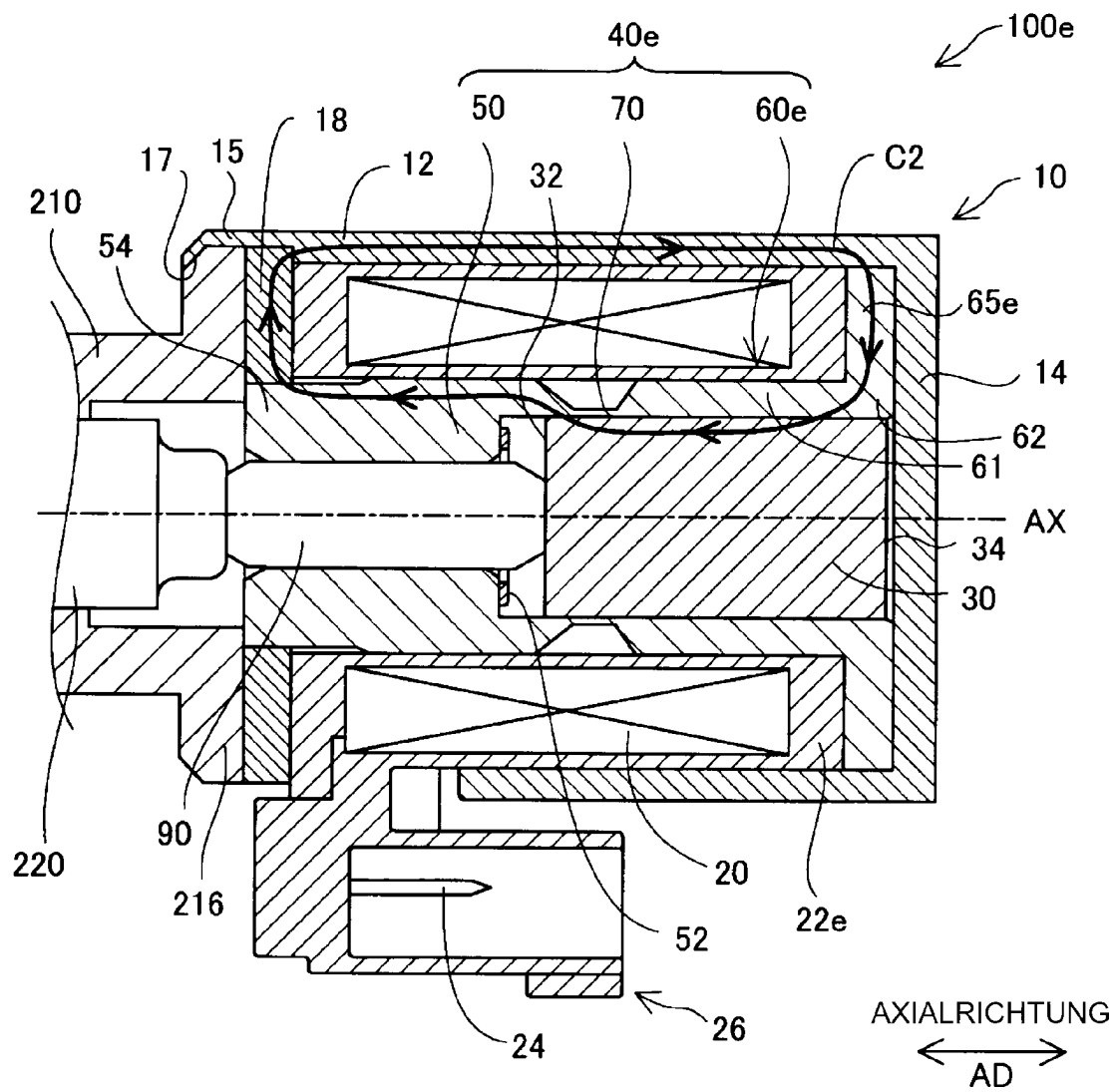


FIG. 8

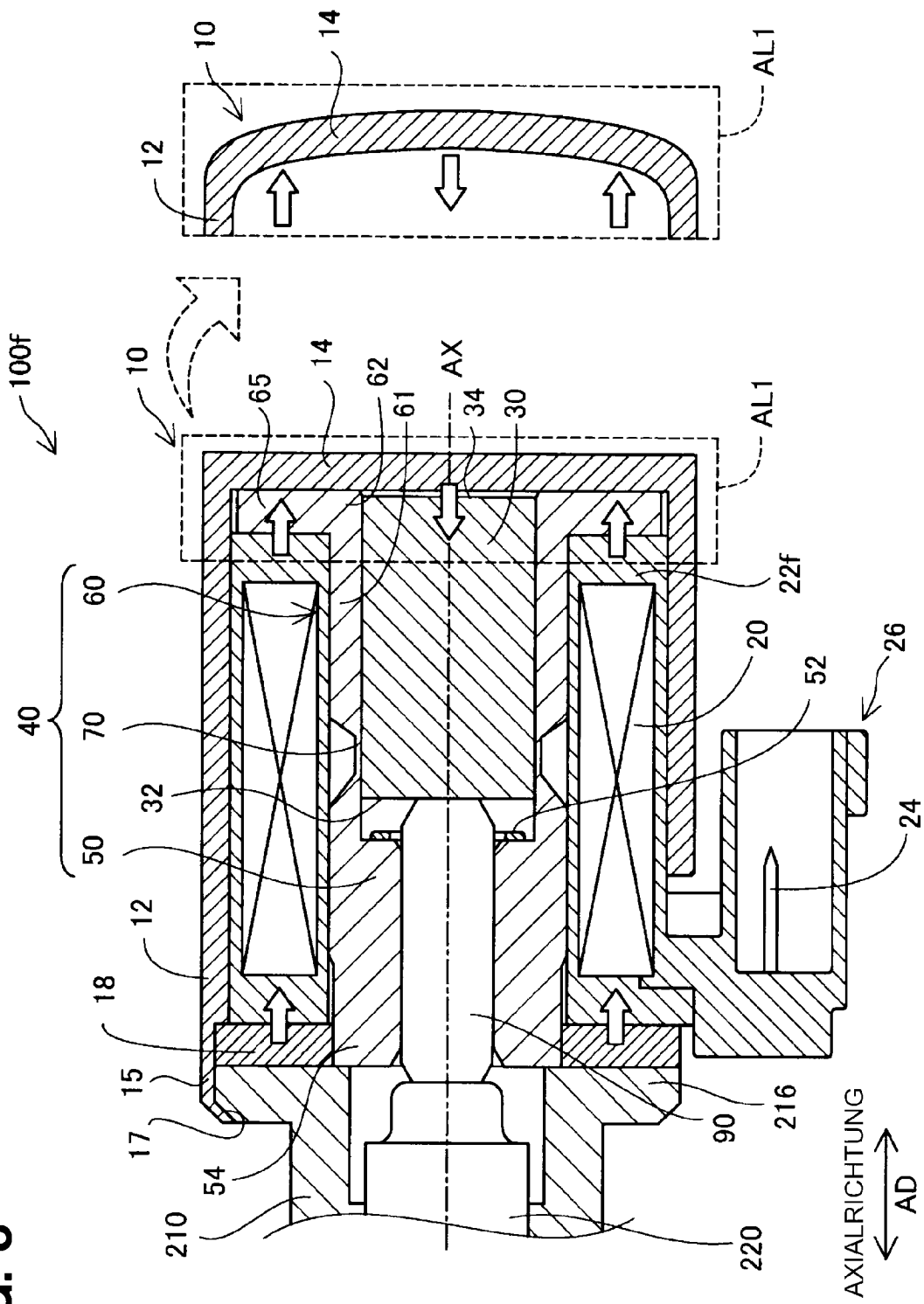


FIG. 9

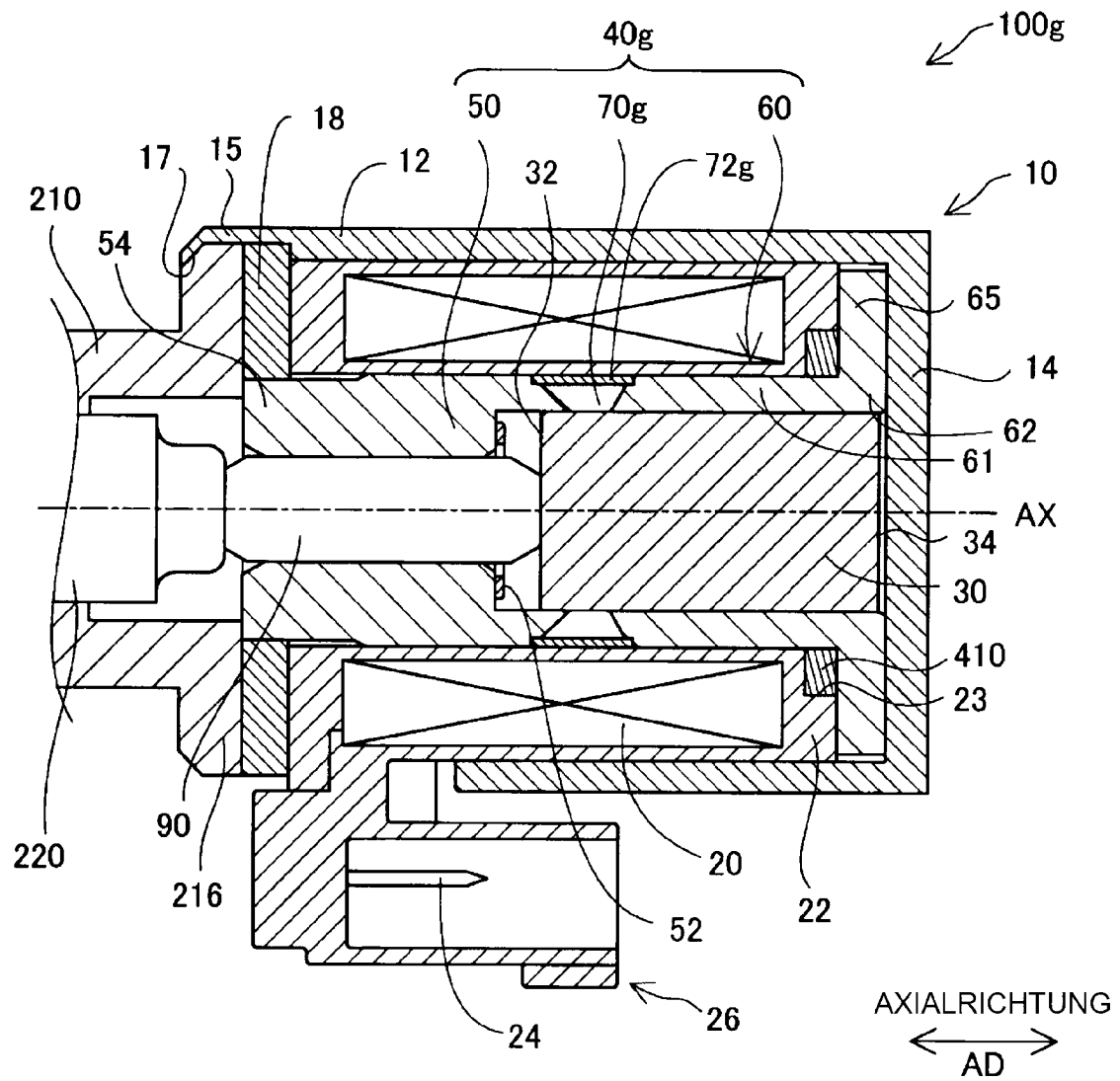


FIG. 10

