



(12)

Veröffentlichung

der internationalen Anmeldung mit der
(87) Veröffentlichungs-Nr.: **WO 2020/071172**
in der deutschen Übersetzung (Art. III § 8 Abs. 2
IntPatÜG)

(21) Deutsches Aktenzeichen: **11 2019 004 958.5**

(86) PCT-Aktenzeichen: **PCT/JP2019/037249**

(86) PCT-Anmeldetag: **24.09.2019**

(87) PCT-Veröffentlichungstag: **09.04.2020**

(43) Veröffentlichungstag der PCT Anmeldung
in deutscher Übersetzung: **17.06.2021**

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

(30) Unionspriorität:
2018-187067 02.10.2018 JP

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

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

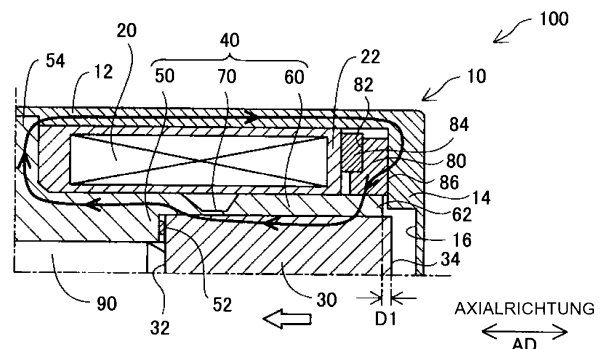
(72) Erfinder:
Watari, Yutaro, Kariya-city, Aichi-pref., JP

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, 100b) umfasst eine Spule (20), die so konfiguriert ist, dass sie eine magnetische Kraft erzeugt, wenn sie erregt wird, einen zylindrischen Gleitkern (60), der an einer inneren Umfangsoberfläche der Spule angeordnet ist, einen säulenförmigen Kolben (30), der an der inneren Umfangsoberfläche des Gleitkerns angeordnet ist und so konfiguriert ist, dass er in einer axialen Richtung bzw. Axialrichtung (AD) gleitet, ein mit einem Boden versehenes zylindrisches Joch (10, 10a, 10b), das einen zylindrischen Abschnitt (12) entlang der axialen Richtung und einen Bodenabschnitt (14) aufweist, der mit dem zylindrischen Abschnitt verbunden ist, in einer die axiale Richtung schneidenden Richtung ausgebildet ist und einer Bodenendoberfläche (34) des Plungers gegenüberliegt, und das mit einem Boden versehene zylindrische Joch, das so konfiguriert ist, dass es die Spule, den Gleitkern und den Kolben aufnimmt, einen magnetischen Anziehungskern (50), der in der Axialrichtung so angeordnet ist, dass er einer distalen Endoberfläche (32) des Kolbens zugewandt ist, und der so konfiguriert ist, dass er den Kolben durch eine von der Spule erzeugte Magnetkraft magnetisch anzieht, und ein Magnetflussübertragungselement (80), das an einer äußeren Umfangsseite eines Endes (62) des Gleitkerns, das dem Bodenabschnitt zugewandt ist, angeordnet ist und den Magnetfluss zwischen dem Gleitkern und dem Joch überträgt. Wenn der Tauchkolben dem magnetischen Anziehungskern ...



BeschreibungQUERVERWEIS AUF
VERWANDTE ANWENDUNGEN

[0001] Diese Anmeldung basiert auf der japanischen Patentanmeldung Nr. 2018-187067, die am 2. Oktober 2018 eingereicht wurde und deren Offenbarung hier durch Bezugnahme aufgenommen ist.

TECHNIKBEREICH

[0002] Die vorliegende Offenbarung bezieht sich auf ein Solenoid.

HINTERGRUND

[0003] Herkömmlicherweise hat ein Solenoid eine Spule, die bei Erregung eine Magnetkraft erzeugt, einen Stator Kern, der im Inneren der Spule vorgesehen ist, und einen Anker, der im Inneren des Stator Kerns gleitet. Bei dem in Patentschrift 1 beschriebenen Solenoid ist an einem Außenumfang des Stator Kerns ein magnetischer Ring Kern angeordnet. Dadurch sind eine Magnetkreiskomponente, wie z. B. ein Joch, und der Stator Kern über einen Ring Kern magnetisch gekoppelt, und eine Abnahme der Magnetkraft aufgrund eines Montagespalts zwischen der Magnetkreiskomponente und dem Stator Kern wird unterdrückt.

DOKUMENTES DES STANDS DER TECHNIK

[0004] Patentdokument 1: Japanisches Patent Nr. 4569371

KURZFASSUNG DER ERFINDUNG

[0005] Wenn sich bei dem in Patentdokument 1 beschriebenen Solenoid ein Tauchkolben sehr nahe an einem magnetischen Anziehungskern befindet und ein relativ großer Strom durch die Spule fließt, kann sich ein Magnetflussübertragungsbereich an einem Ende des Tauchkolbens, das einer Seite des magnetischen Anziehungskerns gegenüberliegt, verringern, und die Schubkraft des Solenoids kann abnehmen. Daher besteht ein Bedarf an einer Technik, die in der Lage ist, eine Abnahme der Schubkraft des Solenoids zu unterdrücken, wenn sich der Kolben sehr nahe am magnetischen Anziehungskern befindet.

[0006] Die vorliegende Offenbarung kann durch die folgenden Ausführungsformen realisiert werden.

[0007] Gemäß einem Aspekt der vorliegenden Offenbarung wird ein Solenoid bereitgestellt. Das Solenoid umfasst eine Spule, die so konfiguriert ist, dass sie eine magnetische Kraft erzeugt, wenn sie erregt wird, einen zylindrischen Gleitkern, der auf einer inneren Umfangsoberfläche der Spule angeordnet ist, einen säulenförmigen Kolben, der auf der in-

neren Umfangsoberfläche des Gleitkerns angeordnet und so konfiguriert ist, dass er in einer Axialrichtung gleitet, ein mit einem Boden versehenes zylindrisches Joch, das einen zylindrischen Abschnitt entlang der Axialrichtung und einen mit dem zylindrischen Abschnitt verbundenen, mit einem Boden versehenen Abschnitt umfasst, der in einer die Axialrichtung schneidenden Richtung ausgebildet ist und einer Basisendoberfläche des Kolbens gegenüberliegt, und das mit einem Boden versehene zylindrische Joch, das so konfiguriert ist, dass es die Spule, den Gleitkern und den Kolben aufnimmt, einen magnetischen Anziehungskern, der in der Axialrichtung so angeordnet ist, dass er einer distalen Endoberfläche des Kolbens zugewandt ist, und so konfiguriert ist, dass er den Kolben durch eine von der Spule erzeugte Magnetkraft magnetisch anzieht, und ein Magnetflussübertragungselement, das an einer äußeren Umfangsseite eines Endes des Gleitkerns, das dem Bodenabschnitt zugewandt ist, angeordnet ist und den Magnetfluss zwischen dem Gleitkern und dem Joch überträgt. Wenn der Tauchkolben dem magnetischen Anziehungskern am nächsten ist, ist eine Position der Basisendoberfläche des Tauchkolbens entlang der Axialrichtung die gleiche wie eine Position des Endes des Gleitkerns entlang der Axialrichtung, oder ist näher an der Bodenabschnittsseite des Gleitkerns entlang der Axialrichtung als das Ende des Gleitkerns.

[0008] Bei dieser Form des Solenoids ist die axiale Position der Basisendoberfläche des Kolbens die gleiche wie die axiale Position des Endes des Gleitkerns oder der Seite des Bodenabschnitts entlang der Axialrichtung vom Ende des Gleitkerns, wenn der Kolben dem magnetischen Anziehungskern am nächsten ist. Daher ist es möglich, Schwankungen im Überlappungsbetrag zwischen dem Gleitkern und dem Tauchkolben in Abhängigkeit vom Hubbetrag des Tauchkolbens (Bewegungsbetrag entlang der Axialrichtung) zu unterdrücken. Wenn sich der Tauchkolben sehr nahe am magnetischen Anziehungskern befindet, ist es daher möglich, eine Abnahme des Magnetflussübertragungsbereichs zwischen dem Gleitkern und dem Tauchkolben zu unterdrücken, und es ist möglich, eine Abnahme der Schubkraft des Solenoids zu unterdrücken.

[0009] Die vorliegende Offenbarung kann in den folgenden Ausführungsformen realisiert werden. Zum Beispiel kann die vorliegende Offenbarung in der Ausführungsform eines Magnet- bzw. Solenoidventils, eines Verfahrens zur Herstellung eines Solenoids und dergleichen realisiert werden.

Figurenliste

[0010] Die obigen und andere Objekte, Merkmale und Vorteile der vorliegenden Offenbarung werden aus der folgenden detaillierten Beschreibung, die un-

ter Bezugnahme auf die begleitenden Zeichnungen erfolgt, deutlicher. In den Zeichnungen:

Fig. 1 ist eine Querschnittsansicht, die eine schematische Konfiguration eines linearen Solenoidventils zeigt, an dem ein Solenoid gemäß einer ersten Ausführungsform angebracht ist;

Fig. 2 ist eine partielle Querschnittsansicht zur Erläuterung einer Konfiguration eines Hauptteils des Solenoids;

Fig. 3 ist ein erklärendes Diagramm zur Erläuterung des Solenoids in einem erregten Zustand;

Fig. 4 ist eine Teilquerschnittsansicht zur Erläuterung einer Konfiguration des Hauptteils des Solenoids gemäß einer zweiten Ausführungsform; und

Fig. 5 ist eine Teilquerschnittsansicht zur Erläuterung einer Konfiguration des Hauptteils des Solenoids gemäß einer dritten Ausführungsform.

BESCHREIBUNG DER AUSFÜHRUNGSFORM

Erste Ausführungsform

[0011] Ein Solenoid **100** gemäß der in **Fig. 1** gezeigten ersten Ausführungsform ist an einem linearen Solenoidventil **300** angebracht und fungiert als Aktuator zum Antrieb eines Schieberventils **200**. Das lineare Solenoidventil **300** wird zur Steuerung eines Hydraulikdrucks eines Hydrauliköls verwendet, das einem automatischen Getriebe für Fahrzeuge (nicht dargestellt) zugeführt wird, und ist in einem Hydraulikkreislauf (nicht dargestellt) angeordnet. Das lineare Solenoidventil **300** umfasst ein Schieberventil **200** und ein Solenoid **100**, die nebeneinander entlang einer zentralen Achse **AX** angeordnet sind. **Fig. 1** und **Fig. 2** zeigen das Solenoid **100** und das lineare Solenoidventil **300** in einem nicht erregten Zustand. Obwohl das lineare Solenoidventil **300** der vorliegenden Ausführungsform vom normal-geschlossen-Typ (normally closed type) ist, kann es auch vom normal-offen-Typ (normally open type) sein.

[0012] Das Schieberventil **200** stellt einen Verbindungszustand und einen Öffnungsbereich mit einer Vielzahl von Ölanschlüssen **214** ein, die später beschrieben werden. Das Schieberventil **200** umfasst eine Hülse **210**, einen Schieber **220**, eine Feder **230** und eine Einstellschraube **240**.

[0013] Die Hülse **210** hat eine im Wesentlichen zylindrische Außenform. Die Hülse **210** ist mit einer Einführöffnung **212**, die entlang der Mittelachse **AX** verläuft, und einer Vielzahl von Ölanschlüssen **214** ausgebildet, die mit der Einführöffnung **212** in Verbindung stehen und sich in radialer Richtung öffnen. Der Schieber **220** ist in die Einführöffnung **212** eingesetzt. Die Vielzahl der Ölanschlüsse **214** sind nebeneinander

der entlang einer Richtung parallel zur Mittelachse **AX** ausgebildet. Die Richtung wird im Folgenden als „Axialrichtung **AD**“ bezeichnet. Die mehreren Ölanschlüsse **214** dienen z. B. als Eingangsanschluss, der mit einer Ölpumpe (nicht dargestellt) verbunden ist, um Öl zuzuführen, als Ausgangsanschluss, der mit einer Kupplung (nicht dargestellt) verbunden ist, um Öl zuzuführen, als Ablassanschluss, der Hydrauliköl ablässt, und dergleichen. Ein Flanschabschnitt **216** ist an einem Ende der Hülse **210** auf der Seite des Solenoids **100** ausgebildet. Der Flanschabschnitt **216** hat einen Durchmesser, der radial nach außen zunimmt, und ist an einem Joch **10** des Solenoids **100** befestigt, das später beschrieben wird.

[0014] Der Schieber **220** hat eine Vielzahl von Abschnitten **222** mit großem Durchmesser und Abschnitten **224** mit kleinem Durchmesser, die nebeneinander entlang der Axialrichtung **AD** angeordnet sind, und hat eine im Wesentlichen stabförmige äußere Form. Der Schieber **220** gleitet entlang der Axialrichtung **AD** im Inneren der Einführöffnung **212** und stellt den Verbindungszustand und den Öffnungsbereich der Vielzahl von Ölanschlüssen **214** entsprechend einer Position entlang der Axialrichtung **AD** zwischen dem Abschnitt **222** mit großem Durchmesser und dem Abschnitt **224** mit kleinem Durchmesser ein. Eine Welle **90** zur Übertragung der Schubkraft des Solenoids **100** auf den Schieber **220** ist an einem Ende des Schiebers **220** angeordnet. Die Feder **230** ist an dem anderen Ende des Schiebers **220** angeordnet. Die Feder **230** ist als Schraubendruckfeder ausgebildet und drückt den Schieber **220** in Axialrichtung **AD**, um den Schieber **220** in Richtung des Solenoids **100** zu drücken. Die Einstellschraube **240** ist in Kontakt mit der Feder **230** angeordnet und stellt die Federkraft der Feder **230** durch Einstellen eines Einschraubetrags in die Hülse **210** ein.

[0015] Das in den **Fig. 1** und **Fig. 2** dargestellte Solenoid **100** wird von einer elektronischen Steuereinheit (nicht dargestellt) erregt, um das Schieberventil **200** zu steuern. Das Solenoid **100** umfasst ein Joch **10**, eine Spule **20**, einen Kolben **30**, einen Statorkern **40** und ein Magnetflussübertragungselement **80**.

[0016] Das Joch **10** besteht aus einem magnetischen Metall und bildet eine äußere Hülle des Solenoids **100**, wie in **Fig. 1** dargestellt. Das Joch **10** hat eine mit einem Boden versehene zylindrische Außenform und nimmt die Spule **20**, den Tauchkolben **30**, den Statorkern **40** und das Magnetflussübertragungselement **80** auf. Das Joch **10** hat einen zylindrischen Abschnitt **12**, einen unteren Abschnitt **14** und eine Öffnung **17**. Der zylindrische Abschnitt **12** hat eine im Wesentlichen zylindrische Außenform entlang der Axialrichtung **AD**. Der Bodenabschnitt **14** ist am Ende des zylindrischen Abschnitts **12** auf der Seite, die der Seite des Schieberventils **200** gegenüber-

liegt, senkrecht zur Axialrichtung AD ausgebildet. Der Bodenabschnitt **14** ist nicht darauf beschränkt, senkrecht zur Axialrichtung AD zu verlaufen, und kann im Wesentlichen senkrecht ausgebildet sein, oder er kann so geformt sein, dass er sich mit der Axialrichtung AD schneidet. Im Inneren des Jochs **10** ist im Wesentlichen in der Mitte des Bodenteils **14** eine in der Axialrichtung AD eine Vertiefung bzw. Ausnehmung **16** ausgebildet. Die Ausnehmung **16** ist so gestaltet, dass sie eine Basisendoberfläche **34** des Tauchkolbens **30** aufnimmt, die später beschrieben wird. Die Öffnung **17** ist am Ende des zylindrischen Teils **12** auf der Seite des Schieberventils **200** ausgebildet. Die Öffnung **17** wird verstemmt und an einem Flanschteil **216** des Schieberventils **200** befestigt, nachdem die Komponenten des Solenoids **100** im Inneren des Jochs **10** zusammengebaut wurden. In der vorliegenden Ausführungsform wird das Joch **10** durch Pressformen geformt, kann aber durch jedes beliebige Formverfahren, wie z. B. Gießen, hergestellt werden.

[0017] Die Spule **20** wird durch Wickeln eines isolierenden, beschichteten Leitungsdrahtes um einen Kunststoffspulenkörper **22** gebildet, der im Inneren des zylindrischen Teils **12** des Jochs **10** angeordnet ist. Das Ende des Leitungsdrahtes, der die Spule **20** bildet, ist mit einer Anschlussklemme **24** verbunden. Die Anschlussklemme **24** ist im Inneren des Verbinders **26** angeordnet. Der Verbinder **26** ist am äußeren Umfangsbereich des Jochs **10** angeordnet und verbindet das Solenoid **100** und das elektronische Steuergerät über eine Verbindungsleitung (nicht dargestellt) elektrisch. Die Spule **20** erzeugt eine magnetische Kraft, wenn sie erregt wird, und es bildet sich ein schleifenförmiger magnetischer Fluss (im Folgenden auch als „magnetischer Kreis“ bezeichnet) durch den zylindrischen Abschnitt **12** und den unteren Abschnitt **14** des Jochs **10**, das Magnetflussübertragungselement **80**, einen Gleitkern **60** des später beschriebenen Statorkerns **40**, den Tauchkolben **30** und einen magnetischen Anziehungskern **50** und einen Flansch **54** des später beschriebenen Statorkerns **40**. In den in **Fig. 1** und **Fig. 2** dargestellten Zuständen ist die Spule **20** nicht erregt und der Magnetkreis ist nicht gebildet.

[0018] Der Tauchkolben **30** hat eine im Wesentlichen zylindrische Außenform und ist aus einem magnetischen Metall gefertigt. Der Tauchkolben **30** gleitet in Axialrichtung AD auf der inneren Umfangsoberfläche des später beschriebenen Gleitkerns **60**, der auf der inneren Umfangsoberfläche der Spule **20** angeordnet ist. Der oben beschriebene Schaft **90** ist in Kontakt mit einer Endoberfläche des Tauchkolbens **30** auf der Seite des Schieberventils **200** (im Folgenden auch als „distale Endoberfläche 32“ bezeichnet) angeordnet. Dadurch wird der Tauchkolben **30** durch die auf den Schieber **220** übertragene Druckkraft der Feder **230** in Richtung der Seite des unteren

ren Abschnitts **14** des Jochs **10** entlang der Axialrichtung AD gedrängt. Die Endoberfläche (im Folgenden auch als „Basisendoberfläche 34“ bezeichnet), die der distalen Endoberfläche **32** gegenüberliegt, ist dem unteren Abschnitt **14** des Jochs **10** zugewandt und befindet sich in der Ausnehmung **16** in einem Zustand, in dem zumindest die Spule **20** nicht erregt ist. In dem Tauchkolben **30** und der Welle **90** ist eine Entlüftungsöffnung (nicht dargestellt) ausgebildet, die die Axialrichtung AD durchdringt. Das Hydrauliköl des Hydraulikkreislaufs fließt durch die Entlüftungsöffnung.

[0019] Der Statorkern **40** hat eine im Wesentlichen zylindrische Außenform und ist aus einem magnetischen Metall gefertigt. Der Statorkern **40** hat einen magnetischen Anziehungskern **50**, einen Gleitkern **60** und einen magnetischen Blockierabschnitt **70**.

[0020] Der magnetische Anziehungskern **50** ist so angeordnet, dass er die Welle **90** in der Umfangsrichtung umgibt. Der magnetische Anziehungskern **50** bildet einen Teil des Statorkerns **40** auf der Seite des Schieberventils **200** und zieht den Tauchkolben **30** durch die von der Spule **20** erzeugte Magnetkraft magnetisch an. Ein Stopper **52** ist auf einer Oberfläche des magnetischen Anziehungskerns **50** angeordnet, die der distalen Endoberfläche **32** des Tauchkolbens **30** zugewandt ist. Der Stopper **52** besteht aus einem nichtmagnetischen Material und unterdrückt einen direkten Kontakt zwischen dem Tauchkolben **30** und dem magnetischen Anziehungskern **50** und verhindert außerdem, dass der Tauchkolben **30** aufgrund der magnetischen Anziehung vom magnetischen Anziehungskern **50** getrennt wird. Ein Flansch **54** ist an der Endoberfläche des magnetischen Anziehungskerns **50** auf der Seite des Schieberventils **200** ausgebildet. Der Flansch **54** ist an dem Joch **10** befestigt, indem er in Kontakt mit der Endoberfläche des zu verstemmenden Flanschabschnitts **216** angeordnet und in der Öffnung **17** des Jochs **10** fixiert ist.

[0021] Der Gleitkern **60** bildet einen Teil des Statorkerns **40** an der Seite des unteren Abschnitts **14**. Der Gleitkern **60** hat eine im Wesentlichen zylindrische Außenform und ist an der inneren Umfangsoberfläche der Spule **20** und der äußeren Umfangsoberfläche des Tauchkolbens **30** angeordnet. Mit anderen Worten, der Gleitkern **60** ist in radialer Richtung zwischen der Spule **20** und dem Tauchkolben **30** angeordnet. Ein Spalt zwischen dem Gleitkern **60** und dem Tauchkolben **30** in radialer Richtung ist extrem klein. Der Gleitkern **60** führt eine Bewegung des Tauchkolbens **30** entlang der Axialrichtung AD. Dadurch gleitet der Tauchkolben **30** direkt auf der inneren Umfangsoberfläche des Gleitkerns **60**. Das Ende (im Folgenden auch als „Ende 62“ bezeichnet) des Gleitkerns **60**, das der Seite des magnetischen Anziehungskerns **50** gegenüberliegt, ist dem Bodenteil **14** zugewandt. Das Ende **62** ist nicht fest mit dem Joch

10 verbunden. Außerdem ist das Ende **62** nicht in der Ausnehmung **16** untergebracht, die im unteren Teil **14** des Jochs **10** ausgebildet ist. Mit anderen Worten, ist das Ende **62** auf der Seite des magnetischen Anziehungskerns **50** entlang der Axialrichtung AD in Bezug auf die Ausnehmung **16** angeordnet.

[0022] Zwischen dem magnetischen Anziehungskern **50** und dem Gleitkern **60** ist in Axialrichtung AD ein magnetischer Blockierabschnitt **70** ausgebildet. Der magnetische Blockierabschnitt **70** unterdrückt einen direkten Fluss des magnetischen Flusses zwischen dem magnetischen Anziehungskern **50** und dem Gleitkern **60**. Der magnetische Blockierabschnitt **70** der vorliegenden Ausführungsform ist so konfiguriert, dass eine radiale Dicke des Statorkerns **40** dünn ausgebildet ist, so dass sein magnetischer Widerstand größer ist als der des magnetischen Anziehungskerns **50** und des Gleitkerns **60**.

[0023] Das Magnetflussübertragungselement **80** ist an der äußeren Umfangsseite des Endes **62** des Gleitkerns **60** angeordnet. Daher ist das Magnetflussübertragungselement **80** zwischen dem Spulenkörper **22** und dem unteren Abschnitt **14** des Jochs **10** in der Axialrichtung AD angeordnet. Das Magnetflussübertragungselement **80** besteht aus einem ringförmigen Element aus einem magnetischen Material. Das Magnetflussübertragungselement **80** überträgt den Magnetfluss zwischen dem Gleitkern **60** und dem Joch **10**. Genauer gesagt wird der magnetische Fluss zum und vom Boden **14** des Jochs **10** übertragen und der magnetische Fluss wird zum und vom Gleitkern **60** übertragen. Das Magnetflussübertragungselement **80** kann den Magnetfluss zu und von dem zylindrischen Abschnitt **12** des Jochs **10** übertragen.

[0024] Zwischen der äußeren Umfangsoberfläche des Magnetflussübertragungselements **80** und der inneren Umfangsoberfläche des zylindrischen Teils **12** des Jochs **10** ist ein radialer Spalt vorgesehen. Als Ergebnis ist das Magnetflussübertragungselement **80** so konfiguriert, dass es entsprechend einer radialen Verschiebung des Endes **62** des Gleitkerns **60** verschiebbar ist. Zwischen der inneren Umfangsoberfläche des Magnetflussübertragungselements **80** und der äußeren Umfangsoberfläche des Gleitkerns **60** ist ein winziger Spalt zur Montage vorgesehen. Außerdem ist eine Länge des Magnetflussübertragungselements **80** entlang der Axialrichtung AD kleiner als ein Spalt entlang der Axialrichtung AD zwischen dem Spulenkörper **22** und dem unteren Abschnitt **14** des Jochs **10**. Ferner ist die dem Bodenabschnitt **14** zugewandte Endoberfläche **86** des Magnetflussübertragungselements **80** in der Axialrichtung AD näher am Bodenabschnitt **14** angeordnet als das Ende **62** des Gleitkerns **60**.

[0025] In der vorliegenden Ausführungsform ist ein äußerer Randabschnitt **82** des Magnetflussübertra-

gungselements **80** so ausgebildet, dass er auf der der Spule **22** zugewandten Seite vertieft ist. Daher ist die Querschnittsform des Magnetflussübertragungselements **80** im Querschnitt einschließlich der Mittelachse AX im Wesentlichen L-förmig ausgebildet. Zwischen dem äußeren Randabschnitt **82** und dem Spulenkörper **22** ist ein Vorspannelement **84** angeordnet. Das Andruckelement **84** drückt das Magnetflussübertragungselement **80** gegen den unteren Abschnitt **14** des Jochs **10**. Dadurch kommen das Magnetflussübertragungselement **80** und der untere Teil **14** sowohl im erregten als auch im nicht erregten Zustand miteinander in Kontakt. Durch die magnetische Anziehung zu Beginn der Erregung ist es daher möglich, eine Geräuschentwicklung zu unterdrücken, bei der das Magnetflussübertragungselement **80** an dem unteren Abschnitt **14** anliegt. Das Vorspannelement **84** der vorliegenden Ausführungsform besteht aus einer Wellenscheibe, kann aber aus jedem Element bestehen, das in der Lage ist, das Magnetflussübertragungselement **80** vorzuspannen, wie z. B. eine Tellerfeder oder Gummi mit ausgezeichneter Ölbeständigkeit. Die Aussparung des äußeren Randabschnitts **82** und das Vorspannelement **84** können weggelassen werden.

[0026] In der vorliegenden Ausführungsform sind das Joch **10**, der Tauchkolben **30**, der Statorkern **40** und das Magnetflussübertragungselement **80** jeweils aus Eisen gefertigt. Nicht auf Eisen beschränkt, kann es aus jedem magnetischen Material wie Nickel und Kobalt bestehen.

[0027] In Fig. 3 ist im Querschnitt des Hauptteils des Solenoids **100** ähnlich wie in Fig. 2 der durch Erregung gebildete Magnetkreis durch einen dicken Pfeil dargestellt. Wie oben beschrieben, wird der Magnetkreis so gebildet, dass er durch den zylindrischen Abschnitt **12** des Jochs **10**, den unteren Abschnitt **14** des Jochs **10**, das Magnetflussübertragungselement **80**, den Gleitkern **60**, den Tauchkolben **30**, den magnetischen Anziehungskern **50** und den Flansch **54** verläuft. Daher wird der Tauchkolben **30** durch Erregung der Spule **20** an die Seite des magnetischen Anziehungskerns **50** gezogen. Infolgedessen gleitet der Tauchkolben **30** auf der inneren Umfangsoberfläche des Gleitkerns **60** entlang der Axialrichtung AD in Richtung des weißen Pfeils in Fig. 3. Auf diese Weise bewegt sich der Tauchkolben **30** gegen die Druckkraft der Feder **230** durch Erregung der Spule **20** in Richtung der Seite des magnetischen Anziehungskerns **50**. Wenn der durch die Spule **20** fließende Strom zunimmt, erhöht sich die magnetische Flussdichte des Magnetkreises, und der Hubbetrag des Tauchkolbens **30** nimmt zu. Der „Hubbetrag des Tauchkolbens 30“ bedeutet einen Betrag, um den sich der Tauchkolben **30** bei der Hin- und Herbewegung des Tauchkolbens **30** in Richtung der Seite des magnetischen Anziehungskerns **50** entlang der Axialrichtung AD bewegt, ausgehend von einer Positi-

on, in der der Tauchkolben **30** am weitesten von dem magnetischen Anziehungskern **50** entfernt ist, als Basispunkt. Der Zustand, in dem der Tauchkolben **30** am weitesten von dem magnetischen Anziehungskern **50** entfernt ist, entspricht dem nicht erregten Zustand. Andererseits entspricht der Zustand, in dem der Tauchkolben **30** dem magnetischen Anziehungskern **50** am nächsten ist, einem Zustand, in dem ein relativ großer Strom fließt und die distale Endoberfläche **32** des Tauchkolbens **30** und der Stopper **52** miteinander in Kontakt sind und der Hubbetrag des Tauchkolbens **30** maximiert ist.

[0028] Wenn sich der Tauchkolben **30** in Richtung des magnetischen Anziehungskerns **50** bewegt, drückt die Welle **90**, die an der distalen Endoberfläche **32** des Tauchkolbens **30** anliegt, den Schieber **220** in Richtung der Feder **230**. Dadurch werden der Verbindungszustand und der Öffnungsbereich des Ölschlusses **214** eingestellt, und der zum Stromwert, der durch die Spule **20** fließt, proportionale Hydraulikdruck wird ausgegeben.

[0029] Fig. 3 zeigt einen Zustand, in dem ein relativ großer Strom durch die Spule **20** fließt und der Tauchkolben dem magnetischen Anziehungskern **50** am nächsten ist. In diesem Zustand befindet sich die Basisendoberfläche **34** des Tauchkolbens **30** näher an der Seite des unteren Teils **14** des Jochs **10** in Bezug auf das Ende **62** des Gleitkerns **60**. Genauer gesagt, die Basisendoberfläche **34** des Tauchkolbens **30** ragt in Richtung der Seite des unteren Abschnitts **14** von dem Ende **62** um eine Länge **D1** in der Axialrichtung AD vor. Daher ist der Überlappungsbetrag zwischen dem Gleitkern **60** und dem Tauchkolben **30** konstant, unabhängig vom Hubbetrag des Tauchkolbens **30**. Mit dem „Überlappungsbetrag zwischen dem Gleitkern **60** und dem Tauchkolben **30**“ ist die axiale Länge AD des Abschnitts gemeint, an dem sich der Gleitkern **60** und der Tauchkolben **30** in radialer Richtung gegenüberliegen. Daher nimmt der Überlappungsbetrag zwischen dem Gleitkern **60** und dem Tauchkolben **30** nicht ab, selbst wenn der Tauchkolben **30** dem magnetischen Anziehungskern **50** sehr nahe kommt, so dass es möglich ist, eine Abnahme des Magnetflussübertragungsbereichs zwischen dem Gleitkern **60** und dem Tauchkolben **30** zu unterdrücken. Daher kann selbst dann, wenn sich der Tauchkolben **30** sehr nahe am magnetischen Anziehungskern **50** befindet, ein ausreichender Magnetflussübertragungsbereich sichergestellt werden, und eine Abnahme der Schubkraft des Solenoids **100** kann unterdrückt werden.

[0030] Ferner befindet sich in einem Zustand, in dem der Tauchkolben **30** dem magnetischen Anziehungskern **50** am nächsten ist, die Basisendoberfläche **34** des Tauchkolbens **30** auf der Seite des unteren Abschnitts **14** in Bezug auf die Endoberfläche **86** des Magnetflussübertragungselements **80**. Da-

her ist der Überlappungsbetrag zwischen dem Magnetflussübertragungselement **80** und dem Tauchkolben **30** unabhängig vom Hubbetrag des Tauchkolbens **30** konstant. Da der Überlappungsbetrag zwischen dem Magnetflussübertragungselement **80** und dem Tauchkolben **30** nicht schwankt, selbst wenn der Tauchkolben **30** sehr nahe an den magnetischen Anziehungskern **50** herankommt, kann die Schwankung der magnetischen Flussdichte in dem Magnetflussübertragungselement **80** unterdrückt werden, und die Verringerung der Schubkraft des Solenoids **100** kann unterdrückt werden.

[0031] Gemäß dem oben beschriebenen Solenoid **100** der ersten Ausführungsform befindet sich, wenn der Tauchkolben **30** dem magnetischen Anziehungskern **50** am nächsten ist, die Basisendoberfläche **34** des Tauchkolbens **30** näher an der Seite des Bodenabschnitts **14** in der Axialrichtung AD als das Ende **62** des Gleitkerns **60**. Daher ist es möglich, Schwankungen im Überlappungsbetrag zwischen dem Gleitkern **60** und dem Tauchkolben **30** in Abhängigkeit vom Hubbetrag des Tauchkolbens **30** zu unterdrücken. Wenn sich der Tauchkolben **30** sehr nahe am magnetischen Anziehungskern **50** befindet, ist es daher möglich, eine Abnahme des Magnetflussübertragungsbereichs zwischen dem Gleitkern **60** und dem Tauchkolben **30** zu unterdrücken, und es ist möglich, eine Abnahme der Schubkraft des Solenoids **100** zu unterdrücken.

[0032] Ferner befindet sich in einem Zustand, in dem der Kolben **30** dem magnetischen Anziehungskern **50** am nächsten ist, die Basisendoberfläche **34** des Kolbens **30** auf der Seite des unteren Abschnitts **14** in Bezug auf die Endoberfläche **86** des Magnetflussübertragungselements **80**. Daher ist es möglich, zu verhindern, dass der Überlappungsbetrag zwischen dem Magnetflussübertragungselement **80** und dem Tauchkolben **30** in Abhängigkeit vom Hubbetrag des Tauchkolbens **30** schwankt. Wenn sich der Tauchkolben **30** relativ nahe am magnetischen Anziehungskern **50** befindet, kann daher die Schwankung der magnetischen Flussdichte im Magnetflussübertragungselement **80** unterdrückt werden, und die Abnahme der Schubkraft des Solenoids **100** kann weiter unterdrückt werden.

[0033] Da der untere Abschnitt **14** des Jochs **10** mit der Aussparung **16** ausgebildet ist, die in der Axialrichtung AD innerhalb des Jochs **10** ausgespart ist, ist die Basisendoberfläche **34** des Tauchkolbens **30** in dem Joch **10** in einem Zustand untergebracht, in dem der Tauchkolben **30** am weitesten von dem magnetischen Anziehungskern **50** entfernt ist. Daher ist es möglich, auf einfache Weise eine Konfiguration zu realisieren, in der die Basisendoberfläche **34** des Tauchkolbens **30** näher an der Seite des Bodenabschnitts **14** angeordnet ist als das Ende **62** des Gleitkerns **60**.

[0034] Da das Ende **62** des Gleitkerns **60** nicht in der im unteren Teil **14** des Jochs **10** ausgebildeten Ausnehmung **16** untergebracht ist, kann außerdem verhindert werden, dass das Ende **62** beim Zusammenbau des Gleitkerns **60** mit dem Joch **10** mit der Ausnehmung **16** in Berührung kommt und sich verformt. Ein Nachlassen der Gleitfähigkeit des Tauchkolbens **30** kann so unterdrückt werden. Da außerdem ein Montagespalt zwischen dem Ende **62** und der Ausnehmung **16** zur Unterdrückung einer solchen Verformung weggelassen werden kann, kann die Abnahme der magnetischen Flussdichte aufgrund des Montagespaltes unterdrückt werden, und die Abnahme der magnetischen Anziehungsleistung kann unterdrückt werden.

[0035] Da das ringförmige Magnetflussübertragungselement **80** aus einem magnetischen Material an der äußeren Umfangsoberfläche des Endes **62** des Gleitkerns **60** angeordnet ist, kann der magnetische Fluss zwischen dem Gleitkern **60** und dem Joch **10** übertragen werden, und es ist möglich, eine Abnahme der magnetischen Flussdichte an dem Ende **62** des Gleitkerns **60** zu unterdrücken. Da das Magnetflussübertragungselement **80** so konfiguriert ist, dass es entsprechend einer radialen Verschiebung des Endes **62** des Gleitkerns **60** verschiebbar ist, ist es ferner möglich, die radiale Verschiebung des Endes **62** aufgrund der herstellungsbedingten Abmessungsabweichungen des Statorkerns **40** und der axialen Abweichung bei der Montage zu absorbieren.

[0036] Bei einem Solenoid, bei dem das Ende des Gleitkerns näher an der Seite des Bodenabschnitts als an der Basisendoberfläche des Tauchkolbens angeordnet ist, wenn der Tauchkolben dem magnetischen Anziehungskern am nächsten ist, was sich von der vorliegenden Ausführungsform unterscheidet, ist der Überlappungsbetrag zwischen dem Gleitkern und dem Tauchkolben auf der Seite der Basisendoberfläche des Tauchkolbens reduziert, und der Magnetflussübertragungsbereich ist verringert. Daher kann die Schubkraft des Solenoids abnehmen.

[0037] Andererseits befindet sich gemäß des Solenoids **100** der vorliegenden Ausführungsform, wenn der Tauchkolben **30** dem magnetischen Anziehungskern **50** am nächsten ist, die Basisendoberfläche **34** des Tauchkolbens **30** näher an der Seite des Bodenabschnitts **14** als das Ende **62** des Gleitkerns **60**. Daher ist es selbst dann, wenn sich der Tauchkolben **30** sehr nahe am magnetischen Anziehungskern **50** befindet, möglich, eine Abnahme des Magnetflussübertragungsbereichs zwischen dem Gleitkern **60** und dem Tauchkolben **30** zu unterdrücken, und es ist möglich, die Abnahme der Schubkraft des Solenoids **100** zu unterdrücken.

Zweite Ausführungsform

[0038] Wie in **Fig. 4** gezeigt, unterscheidet sich ein Solenoid **100a** der zweiten Ausführungsform von dem Solenoid **100** der ersten Ausführungsform dadurch, dass das Joch **10a** anstelle des Jochs **10** vorgesehen ist. Da die anderen Konfigurationen die gleichen sind wie die des Solenoids **100** der ersten Ausführungsform, werden die gleichen Konfigurationen mit den gleichen Bezugsziffern bezeichnet, und ihre detaillierte Beschreibung kann entfallen.

[0039] Das in dem Solenoid **100a** der zweiten Ausführungsform enthaltene Joch **10a** hat einen konvexen Abschnitt **18**, der an einer der Aussparung **16** entsprechenden Stelle auf einer Oberfläche des Bodenabschnitts **14a**, die der Oberfläche, auf der die Aussparung **16** ausgebildet ist, gegenüberliegt, nach außen ragt. Dadurch hat der Bodenabschnitt **14a** eine im Wesentlichen konstante Wandstärke.

[0040] Gemäß dem Solenoid **100a** der oben beschriebenen zweiten Ausführungsform werden die gleichen Effekte wie bei der ersten Ausführungsform erzielt. Da außerdem ein konvexer Abschnitt **18**, der an einer der Aussparung **16** entsprechenden Stelle auf der Oberfläche des Bodenabschnitts **14a** gegenüber der Oberfläche, auf der die Aussparung **16** ausgebildet ist, nach außen vorsteht, kann der Bodenabschnitt **14a** mit einer konstanten Wandstärke ausgebildet werden. Daher kann verhindert werden, dass die Dicke des Bodenabschnitts **14a** ungleichmäßig wird und die Festigkeit des Bodenabschnitts **14a** teilweise verringert wird. Außerdem kann das Joch **10a** leicht durch Pressformen mit einem plattenförmigen Formteil geformt werden.

Dritte Ausführungsform

[0041] Wie in **Fig. 5** gezeigt, unterscheidet sich ein Solenoid **100b** der dritten Ausführungsform von dem Solenoid **100** der ersten Ausführungsform dadurch, dass das Joch **10b** anstelle des Jochs **10** vorgesehen ist. Da die anderen Konfigurationen die gleichen sind wie die des Solenoids **100** der ersten Ausführungsform, werden die gleichen Konfigurationen mit den gleichen Bezugsziffern bezeichnet, und ihre detaillierte Beschreibung kann entfallen.

[0042] Das in dem Solenoid **100b** der dritten Ausführungsform enthaltene Joch **10b** ist mit einem Stufenabschnitt **19** ausgebildet, der an der radialen Außenseite der im Bodenabschnitt **14b** ausgebildeten Ausnehmung **16** nach innen ragt. Das Magnetflussübertragungselement **80** ist so angeordnet, dass es einem Stufenabschnitt **19** gegenüberliegt, und wird durch das Vorspannelement **84** gegen eine Endoberfläche des Stufenabschnitts **19** gedrückt.

[0043] Gemäß dem Solenoid **100b** der oben beschriebenen dritten Ausführungsform werden die gleichen Effekte wie bei der ersten Ausführungsform erzielt.

Andere Ausführungsformen

(1) Bei jeder der obigen Ausführungsformen befindet sich die Basisendoberfläche **34** des Tauchkolbens **30**, wenn der Tauchkolben **30** dem magnetischen Anziehungskern **50** am nächsten ist, näher an der Seite der Bodenabschnitte **14**, **14a** und **14b** als das Ende **62** des Gleitkerns **60**. Die vorliegende Offenbarung ist jedoch nicht auf diese Konfiguration beschränkt. Wenn der Tauchkolben **30** dem magnetischen Anziehungskern **50** am nächsten ist, kann eine Position der Basisendoberfläche **34** des Tauchkolbens **30** entlang der Axialrichtung AD im Wesentlichen die gleiche sein wie eine Position des Endes **62** des Gleitkerns **60**. Mit anderen Worten, wenn der Tauchkolben **30** dem magnetischen Anziehungskern **50** am nächsten ist, sind die Basisendoberfläche **34** des Tauchkolbens **30** und die Endoberfläche des Endes **62**, das den Bodenabschnitten **14**, **14a** und **14b** zugewandt ist, in der Axialrichtung AD im Wesentlichen deckungsgleich. Selbst mit einer solchen Konfiguration kann der gleiche Effekt wie bei jeder der oben beschriebenen Ausführungsformen erzielt werden.

(2) Bei jeder der obigen Ausführungsformen befindet sich die Basisendoberfläche **34** des Tauchkolbens **30** näher an der Seite des Bodenabschnitts **14**, **14a** und **14b** als die Endoberfläche **86** des Magnetflussübertragungselements **80** in einem Zustand, in dem der Tauchkolben **30** dem magnetischen Anziehungskern **50** am nächsten ist. Die vorliegende Offenbarung ist jedoch nicht auf diese Konfiguration beschränkt. Wenn der Tauchkolben **30** dem magnetischen Anziehungskern **50** am nächsten ist, kann die Basisendoberfläche **34** des Tauchkolbens **30** im Wesentlichen mit der Endoberfläche **86** des Magnetflussübertragungselements **80** in der Axialrichtung AD zusammenfallen und näher an der Seite der Bodenabschnitte **14**, **14a**, **14b** angeordnet sein als das Ende **62** des Gleitkerns **60**. Ferner kann, wenn der Tauchkolben **30** dem magnetischen Anziehungskern **50** am nächsten ist, die Endoberfläche **86** des Magnetflussübertragungselements **80** in der Axialrichtung AD näher an den Bodenabschnitten **14**, **14a**, **14b** angeordnet sein als die Basisendoberfläche **34** des Tauchkolbens **30**, und die Basisendoberfläche **34** des Tauchkolbens **30** kann näher an den Bodenabschnitten **14**, **14a**, **14b** angeordnet sein als das Ende **62** des Gleitkerns **60**. Selbst mit einer solchen Konfiguration kann der gleiche Ef-

fekt wie bei jeder der oben beschriebenen Ausführungsformen erzielt werden.

(3) Die Konfigurationen der Solenoiden **100**, **100a** und **100b** jeder der obigen Ausführungsformen sind lediglich Beispiele und können auf verschiedene Weise geändert werden. Beispielsweise kann das Ende **62** des Gleitkerns **60** in der Axialrichtung AD näher an der Seite der Bodenabschnitte **14**, **14a** und **14b** angeordnet sein als die Endoberfläche **86** des Magnetflussübertragungselements **80** und kann in der Axialrichtung AD im Wesentlichen übereinstimmen. Ferner kann beispielsweise das Ende **62** des Gleitkerns **60** in der Ausnehmung **16** untergebracht sein. Ferner kann beispielsweise die Ausnehmung **16** des Bodenteils **14** weggelassen werden. Ferner ist der Tauchkolben **30** beispielsweise nicht auf eine im Wesentlichen säulenförmige Form beschränkt und kann eine beliebige säulenförmige Außenform aufweisen. Ferner ist der zylindrische Abschnitt **12** des Gleitkerns **60** und des Jochs **10** nicht auf eine im Wesentlichen zylindrische Form beschränkt und kann so gestaltet sein, dass er eine zylindrische Außenform aufweist, die der Außenform des Tauchkolbens **30** entspricht. Auch mit einer solchen Konfiguration kann die gleiche Wirkung wie bei jeder der oben beschriebenen Ausführungsformen erzielt werden.

(4) Die Solenoide **100**, **100a**, **100b** jeder der obigen Ausführungsformen werden auf das lineare Solenoidventil **300** zur Steuerung des hydraulischen Drucks des Hydrauliköls, das dem Automatikgetriebe für Fahrzeuge zugeführt wird, angewendet und fungieren als Aktuator zum Antreiben des Schieberventils **200**. Die vorliegende Offenbarung ist jedoch nicht auf diese Konfiguration beschränkt. Beispielsweise können die Solenoide auf jedes beliebige Solenoidventil angewendet werden, wie z. B. ein elektromagnetisches Öldurchgangsschaltventil einer Ventilsteuerungseinstellvorrichtung, die die Ventilsteuerung eines Einlassventils oder eines Auslassventils eines Motors einstellt. Weiterhin kann z. B. anstelle des Schieberventils **200** ein beliebiges Ventil wie beispielsweise ein Tellerventil angetrieben werden, und anstelle des Ventils kann ein beliebiges Steuerelement wie beispielsweise ein Schalter angesteuert werden.

[0044] Die vorliegende Offenbarung sollte nicht auf die oben beschriebenen Ausführungsformen beschränkt sein, und verschiedene andere Ausführungsformen können implementiert werden, ohne vom Umfang der vorliegenden Offenbarung abzuweichen. Zum Beispiel können die technischen Merkmale in jeder Ausführungsform, die den technischen Merkmalen in der in der Zusammenfassung beschriebenen Form entsprechen, verwendet werden, um ei-

nige oder alle der oben beschriebenen Probleme zu lösen oder um einen der oben beschriebenen Effekte zu erzielen. Um einen Teil oder alles zu erreichen, kann in geeigneter Weise ein Austausch oder eine Kombination vorgenommen werden. Ebenso können technische Merkmale in der vorliegenden Offenbarung, die nicht als wesentlich beschrieben sind, entsprechend 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 2018187067 [0001]
- JP 4569371 [0004]

Patentansprüche

1. Solenoid (100, 100a, 100b), aufweisend:
 eine Spule (20), die so konfiguriert ist, dass sie bei Erregung eine Magnetkraft erzeugt;
 einen zylindrischen Gleitkern (60), der an einer inneren Umfangsoberfläche der Spule angeordnet ist;
 einen säulenförmigen Tauchkolben (30), der an der inneren Umfangsoberfläche des Gleitkerns angeordnet und zum Gleiten in einer axialen Richtung (AD) konfiguriert ist,
 ein mit einem Boden versehenes zylindrisches Joch (10, 10a, 10b), das einen zylindrischen Abschnitt (12) entlang der axialen Richtung und einen Bodenabschnitt (14) umfasst, der mit dem zylindrischen Abschnitt verbunden ist, ist in einer die axiale Richtung schneidenden Richtung ausgebildet und ist einer Basisendoberfläche (34) des Tauchkolbens zugewandt, und wobei das mit einem Boden versehene zylindrische Joch konfiguriert ist, um die Spule, den Gleitkern und den Tauchkolben aufzunehmen;
 einen magnetischen Anziehungskern (50), der in der axialen Richtung so angeordnet ist, dass er einer distalen Endoberfläche (32) des Tauchkolbens gegenüberliegt, und der so konfiguriert ist, dass er den Tauchkolben durch eine von der Spule erzeugte Magnetkraft magnetisch anzieht; und
 ein Magnetflussübertragungselement (80), das an einer äußeren Umfangsseite eines Endes (62) des Gleitkerns, das dem Bodenabschnitt zugewandt ist, angeordnet ist und den Magnetfluss zwischen dem Gleitkern und dem Joch überträgt, wobei wenn der Tauchkolben dem magnetischen Anziehungskern am nächsten ist, eine Position der Basisendoberfläche des Tauchkolbens entlang der axialen Richtung die gleiche ist wie eine Position des Endes des Gleitkerns entlang der axialen Richtung, oder ist näher an der Bodenabschnittsseite des Gleitkerns entlang der axialen Richtung als das Ende des Gleitkerns.

2. Solenoid gemäß Anspruch 1, wobei wenn der Tauchkolben dem magnetischen Anziehungskern am nächsten ist, die Position der Basisendoberfläche des Tauchkolbens entlang der axialen Richtung die gleiche ist wie eine Position einer Endoberfläche (86), die dem unteren Abschnitt des Magnetflussübertragungselements entlang der axialen Richtung zugewandt ist, oder näher an der Seite des unteren Abschnitts des Gleitkerns entlang der axialen Richtung ist als die Endoberfläche.

3. Solenoid gemäß Anspruch 1 oder 2, wobei eine Aussparung (16) so ausgebildet ist, dass sie die Basisendoberfläche des Tauchkolbens in einem Zustand aufnimmt, in dem der Tauchkolben am weitesten von dem magnetischen Anziehungskern entfernt ist.

4. Solenoid gemäß Anspruch 3, wobei das Ende des Gleitkerns nicht in der Aussparung untergebracht ist.

5. Solenoid gemäß Anspruch 3 oder 4, wobei auf einer Oberoberfläche des Bodenabschnitts, die der Oberoberfläche gegenüberliegt, auf der die Aussparung ausgebildet ist, ein konvexer Abschnitt (18) so ausgebildet ist, dass er an einer Position, die der Aussparung entspricht, nach außen vorsteht.

Es folgen 3 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

FIG. 1

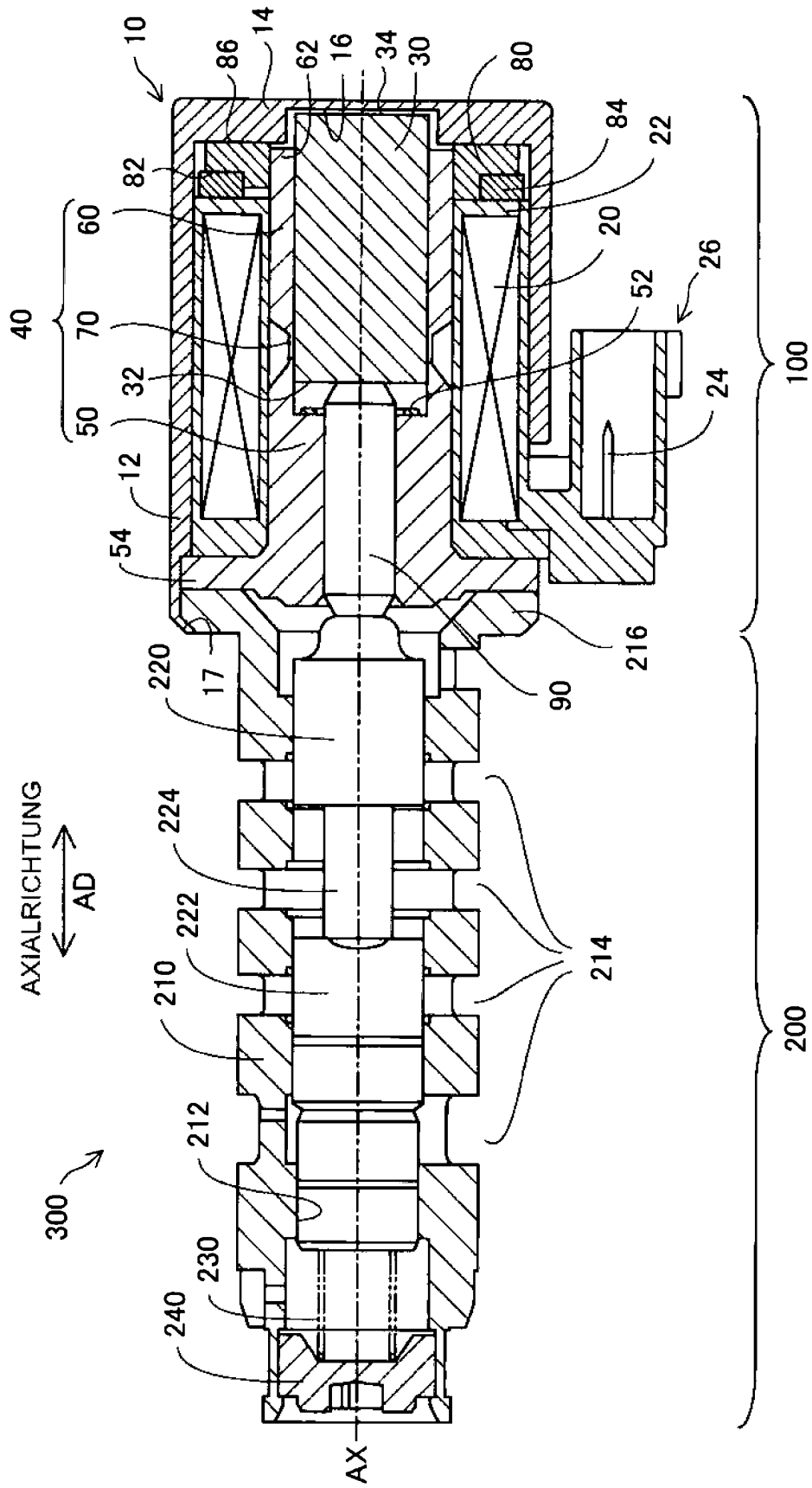


FIG. 2

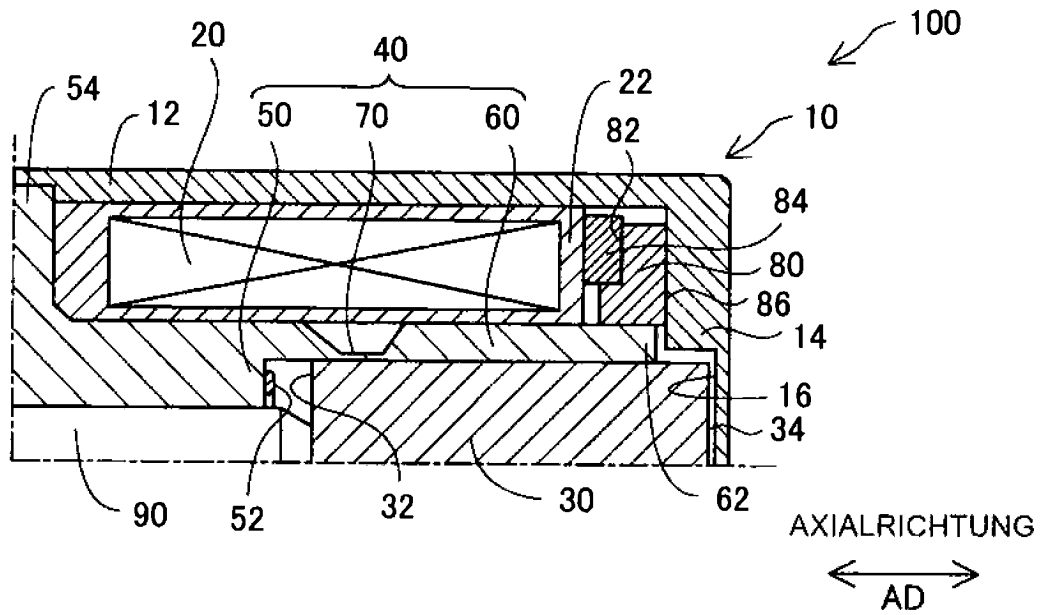


FIG. 3

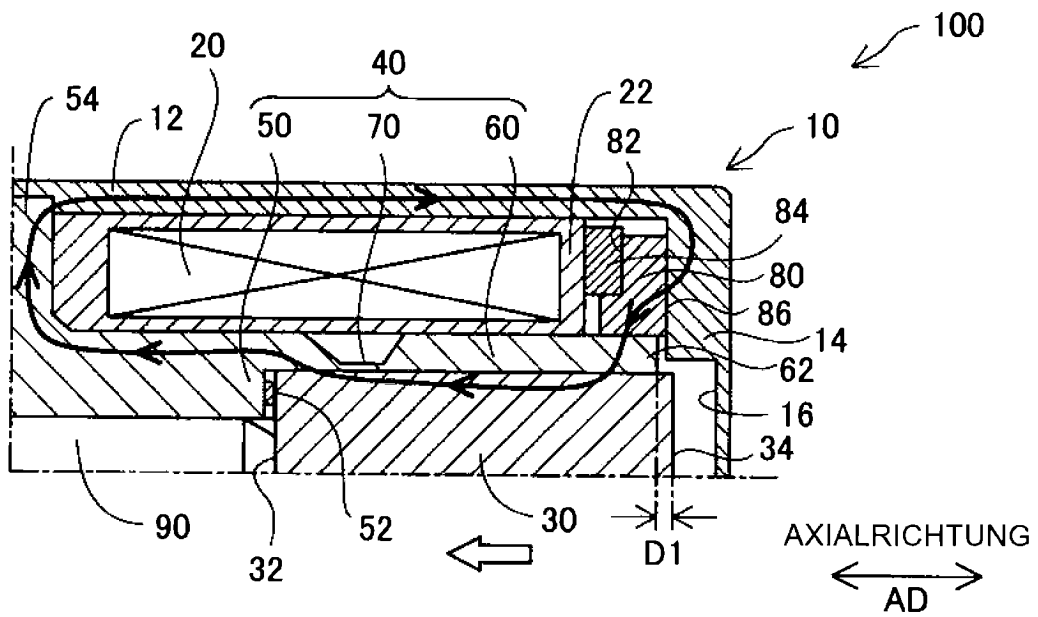


FIG. 4

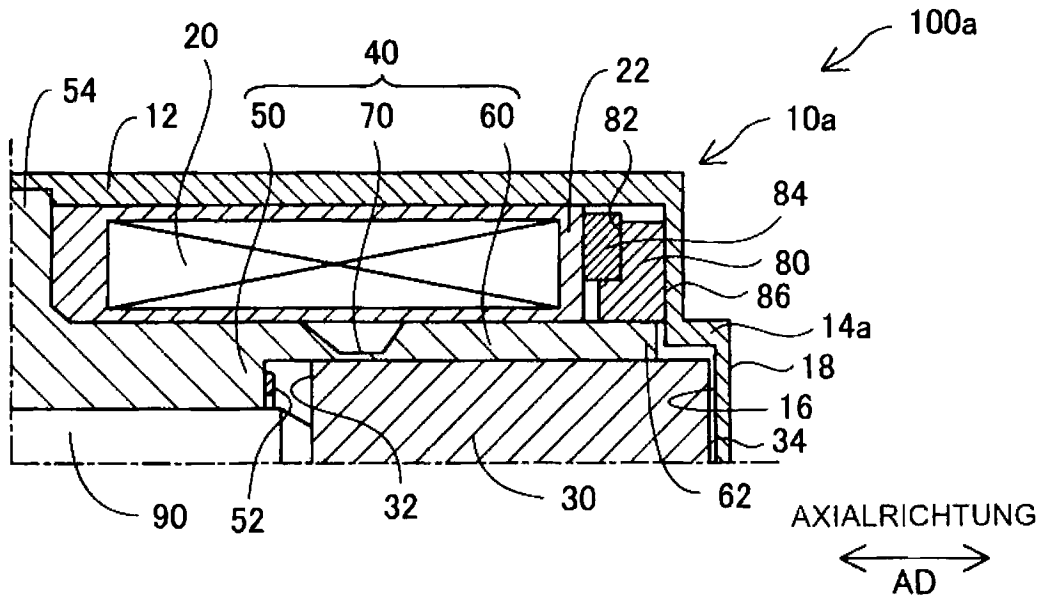


FIG. 5

