



(10) **DE 11 2012 000 094 T5** 2013.08.01

(12)

Veröffentlichung

der internationalen Anmeldung mit der
(87) Veröffentlichungs-Nr.: **WO 2012/132710**
in deutscher Übersetzung (Art. III § 8 Abs. 2 IntPatÜG)
(21) Deutsches Aktenzeichen: **11 2012 000 094.3**
(86) PCT-Aktenzeichen: **PCT/JP2012/054914**
(86) PCT-Anmeldetag: **28.02.2012**
(87) PCT-Veröffentlichungstag: **04.10.2012**
(43) Veröffentlichungstag der PCT Anmeldung
in deutscher Übersetzung: **01.08.2013**

(51) Int Cl.: **F04B 17/04** (2013.01)

(30) Unionspriorität:
2011-068808 **25.03.2011** **JP**

(74) Vertreter:
TBK, 80336, München, DE

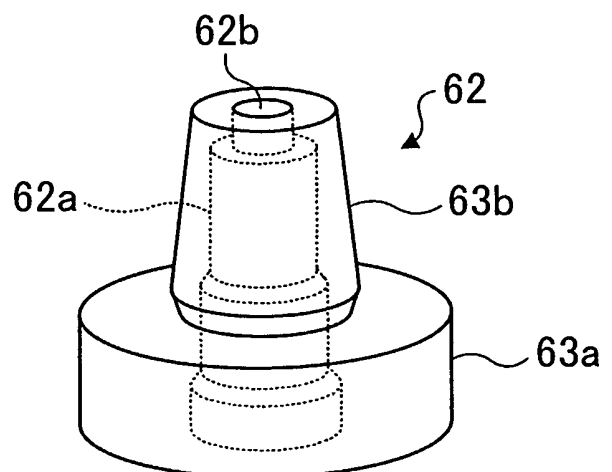
(71) Anmelder:
AISIN AW CO., LTD., Anjo-shi, Aichi, JP

(72) Erfinder:
**Nakai, Masaya, Anjo-shi, Aichi, JP; Kato,
Kazuhiko, Anjo-shi, Aichi, JP**

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

(54) Bezeichnung: **Elektromagnetische Pumpe**

(57) Zusammenfassung: Ein Ventilkörper 62 eines Einlassrückschlagventils einer elektromagnetischen Pumpe ist aus einer gestuften Struktur ausgebildet. Die gestufte Struktur hat einen zylinderförmigen Basisabschnitt 63a und einen kegelstumpfförmigen Vorsprungabschnitt 63b, der von einer Sitzfläche des Basisabschnitts 63a vorragt. Außerdem ist der Ventilkörper 62 derart ausgebildet, dass der Basisabschnitt 63a eine ringförmige Fläche hat, die eine Feder an einem Umfangskantenabschnitt der Sitzfläche stützt, und dass der Vorsprungabschnitt 63b in eine Pumpenkammer vorragt. Somit kann der Federzwischenraum eingestellt werden, indem die Höhe der Sitzfläche des Basisabschnitts 63a eingestellt wird, und das Volumen im Inneren der Pumpenkammer kann eingestellt werden, indem die Vorsprunghöhe und der Durchmesser des Vorsprungabschnitts 63b eingestellt werden. Als eine Folge kann eine einfache Struktur die Vorspannkraft der Feder und das Volumen der Pumpenkammer optimieren und kann ferner die Abgabeleistung verbessern.



Beschreibung**ELEKTROMAGNETISCHE PUMPE****TECHNISCHES GEBIET**

[0001] Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf eine elektromagnetische Pumpe, die Folgendes aufweist: einen Zylinder, einen Kolben, der sich in dem Zylinder hin und her bewegt; einen elektromagnetischen Abschnitt, der den Kolben vorwärts bewegt; ein Vorspannelement, das den Kolben rückwärts bewegt; ein Stützelement, das das Vorspannelement stützt und das zusammen mit dem Zylinder und dem Kolben eine Pumpenkammer definiert; ein Einlass-Ein-Aus-Ventil, das in das Stützelement eingegliedert ist und einem Hydraulikfluid ermöglicht, sich von einem Einlassanschluss zu der Pumpenkammer zu bewegen, und die umgekehrte Bewegung des Hydraulikfluids verhindert; ein Abgabe-Ein-Aus-Ventil, das dem Hydraulikfluid ermöglicht, sich von der Pumpenkammer zu einem Abgabeanschluss zu bewegen, und die umgekehrte Bewegung des Hydraulikfluids verhindert.

HINTERGRUND DER ERFINDUNG

[0002] Ein früheres Beispiel dieser Art einer elektromagnetischen Pumpe (siehe bspw. Patentdruckschrift 1) hat einen Zylinder, einen Kolben, der sich in dem Zylinder hin und her bewegt, um das Volumen im Inneren einer Pumpenkammer zu ändern; einen Solenoidabschnitt, der den Kolben vorwärts bewegt; eine Feder, die den Kolben rückwärts bewegt; ein Einlassrückschlagventil, das einem Hydraulikfluid ermöglicht, sich von einem Einlassanschluss zu der Pumpenkammer zu bewegen, und die umgekehrte Bewegung des Hydraulikfluids verhindert; und ein Abgaberückschlagventil, das dem Hydraulikfluid ermöglicht, sich von der Pumpenkammer zu einem Abgabeanschluss zu bewegen, und die umgekehrte Bewegung des Hydraulikfluids verhindert. Gemäß dieser elektromagnetischen Pumpe sind das Einlassrückschlagventil und das Abgaberückschlagventil im Inneren des Zylinders untergebracht. Das Einlassrückschlagventil ist konfiguriert aus einer Kugel, einem hohlen Zylinderkörper, in dem die Kugel untergebracht ist und der mit einem axialen Zentralloch ausgebildet ist, das eine Verbindung zwischen dem Einlassanschluss und der Pumpenkammer bereitstellt und einen Öffnungsabschnitt des Einlassanschlusses mit einem Innendurchmesser bildet, der kleiner als der Außendurchmesser der Kugel ist; einer Feder, die die Kugel mit Bezug auf den Öffnungsabschnitt des Einlassanschlusses in einer Richtung vorspannt, die der Richtung entgegengesetzt ist, in der das Hydraulikfluid von dem Einlassanschluss strömt; und einem Federsitz, der die Feder aufnimmt. In dem Einlassrückschlagventil ist der Federsitz der Pumpenkammer zugewandt und eine Fläche des Feder-

sitzes an der Pumpenkammerseite stützt zudem die Feder, die den Kolben rückwärts bewegt.

Druckschriftlicher Stand der Technik**Patentdruckschriften****[0003]**

Patentdruckschrift 1: Japanische Offenlegungsschrift mit der Nr. JP-A-2011-21593

OFFENBAHRUNG DER ERFINDUNG

[0004] Bei der zuvor beschriebenen Art einer elektromagnetischen Pumpe sind der Kolben und das Einlassrückschlagventil im Inneren des Zylinders einander zugewandt aufgenommen und die Pumpenkammer ist durch den Zylinder, den Kolben und das Einlassrückschlagventil definiert. Daher ist die Art der Konfiguration des Einlassrückschlagventils ein äußerst kritischer Faktor zum Bestimmen des Volumens der Pumpenkammer und ebenso zum Bestimmen der Vorspannkraft der im Inneren der Pumpenkammer untergebrachten Feder.

[0005] Es ist eine Hauptaufgabe einer elektromagnetischen Pumpe der vorliegenden Erfindung, die Abgabeleistung zu verbessern.

[0006] Die elektromagnetische Pumpe der vorliegenden Erfindung verwendet die folgenden Mittel zum Lösen der vorstehend beschriebenen Hauptaufgabe.

[0007] Eine elektromagnetische Pumpe gemäß der vorliegenden Erfindung weist Folgendes auf: einen Zylinder; einen Kolben, der sich im Inneren des Zylinders hin und her bewegen kann; einen elektromagnetischen Abschnitt, der den Kolben vorwärts bewegt; ein Vorspannelement, das den Kolben rückwärts bewegt; ein Stützelement, das das Vorspannelement stützt und zusammen mit dem Zylinder und dem Kolben eine Pumpenkammer definiert; ein Einlass-Ein-Aus-Ventil, das in das Stützelement eingegliedert ist und einem Hydraulikfluid ermöglicht, sich von einem Einlassanschluss zu der Pumpenkammer zu bewegen, und das die umgekehrte Bewegung des Hydraulikfluids verhindert; und ein Abgabe-Ein-Aus-Ventil, das dem Hydraulikfluid ermöglicht, sich von der Pumpenkammer zu einem Abgabeanschluss zu bewegen, und das die umgekehrte Bewegung des Hydraulikfluids verhindert. In der elektromagnetischen Pumpe hat das Stützelement einen mit Boden versehenen Hohlabschnitt, der von der Einlassanschlusseite zumindest einen Abschnitt des Einlass-Ein-Aus-Ventils aufnimmt, und ein Verbindungsloch, das eine Verbindung zwischen einem Bodenabschnitt des Hohlabschnitts der Pumpenkammerseite und der Pumpenkammer bereitstellt. Außerdem ist das Stützelement mit einem Stützabschnitt, der das Vorspannelement

stützt, und mit einem Vorsprungabschnitt ausgebildet, der mit dem Verbindungsloch in Verbindung ist und von dem Stützabschnitt in Richtung zu der Kolbenseite vorragt.

[0008] Gemäß der vorliegenden Erfindung hat die elektromagnetische Pumpe einen Zylinder, einen Kolben, der sich im Inneren des Zylinders hin und her bewegt, einen elektromagnetischen Abschnitt, der den Kolben vorwärts bewegt, ein Vorspannelement, das den Kolben rückwärts bewegt, ein Stützelement, das das Vorspannelement stützt und zusammen mit dem Zylinder und dem Kolben eine Pumpenkammer definiert; ein Einlass-Ein-Aus-Ventil, das in das Stützelement eingegliedert ist, und einem Hydraulikfluid ermöglicht, sich von einem Einlassanschluss zu der Pumpenkammer zu bewegen, und das die umgekehrte Bewegung des Hydraulikfluids verhindert; und ein Abgabe-Ein-Aus-Ventil, das dem Hydraulikfluid ermöglicht, sich von der Pumpenkammer zu einem Abgabeanschluss zu bewegen, und das die umgekehrte Bewegung des Hydraulikfluids verhindert. In der elektromagnetischen Pumpe hat das Stützelement in sich einen mit Boden versehenen Hohlabschnitt, der von der Einlassanschlusseite zumindest einen Abschnitt des Einlass-Ein-Aus-Ventils aufnimmt, und ein Verbindungsloch, das eine Verbindung zwischen einem Bodenabschnitt des Hohlabschnitts an der Pumpenkammerseite und der Pumpenkammer bereitstellt. Außerdem ist das Stützelement mit einem Stützabschnitt, der das Vorspannelement stützt, und mit einem Vorsprungabschnitt ausgebildet, der mit dem Verbindungsloch in Verbindung ist und von dem Stützabschnitt in Richtung zu der Kolbenseite vorragt. Somit kann der Zwischenraum zum Stützen des Vorspannelements durch den Stützabschnitt festgelegt werden und das Volumen im Inneren der Pumpenkammer kann durch den Vorsprungabschnitt gesteuert werden, wodurch die Abgabeleistung verbessert wird.

[0009] In der vorstehend beschriebenen elektromagnetischen Pumpe gemäß der vorliegenden Erfindung kann ein Durchmesser des Vorsprungabschnitts an der Seite des Kolbens kleiner als ein Durchmesser des Vorsprungabschnitts an der Seite des Stützabschnitts ausgebildet sein. In der elektromagnetischen Pumpe gemäß diesem Gesichtspunkt der vorliegenden Erfindung kann der vorragende Abschnitt in einer kegelstumpffartigen Form ausgebildet sein. Somit kann die Bearbeitung des Stützelements einfacher gemacht werden.

[0010] In der elektromagnetischen Pumpe der vorliegenden Erfindung kann das Hydraulikfluid durch das den Kolben rückwärts bewegendes Vorspannelement abgegeben werden. Da die Vorspannkraft des Vorspannelements infolge der Temperatur verglichen mit der elektromagnetischen Kraft eine kleinere Variation hervorbringt, kann die axiale Länge der elektroma-

netischen Pumpe unter Verwendung der Vorspannkraft zum Abgeben des Hydraulikfluids verkürzt werden und das Anwenden der vorliegenden Erfindung ermöglicht ein weiteres Verkürzen der axialen Länge.

[0011] In der elektromagnetischen Pumpe der vorliegenden Erfindung kann der Hohlabschnitt des Stützelements derart ausgebildet sein, dass der Bodenabschnitt näher an der Kolbenseite als eine Stützfläche des Stützabschnitts liegt. Somit kann die Länge des Stützelements in der Achsrichtung verkürzt werden und die Abmessung der gesamten Pumpe kann verkleinert werden.

KURZBESCHREIBUNG DER ZEICHNUNGEN

[0012] Fig. 1 ist ein Strukturschaubild, das die Gesamtkonfiguration einer elektromagnetischen Pumpe 20 als ein Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung zeigt.

[0013] Fig. 2 ist eine Perspektivansicht eines Kolbens 50 und eines Einlassrückschlagventils 60, die in das Innere eines Zylinders 42 eingesetzt sind.

[0014] Fig. 3 ist eine Außenansicht, die das Äußere eines Ventilkörpers 62 zeigt.

BESTE ART ZUM AUSFÜHREN DER ERFINDUNG

[0015] Als nächstes wird eine beste Art zum Ausführen der vorliegenden Erfindung auf Grundlage eines Ausführungsbeispiels beschrieben.

[0016] Fig. 1 ist ein Strukturschaubild, das die Gesamtkonfiguration einer elektromagnetischen Pumpe 20 als ein Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung zeigt. Wie dies in der Figur gezeigt ist, ist die elektromagnetische Pumpe 20 des Ausführungsbeispiels als eine Kolbenpumpe konfiguriert, die einen Kolben 50 hin und her bewegt, um ein Hydrauliköl unter Druck zuzuführen. Die elektromagnetische Pumpe 20 hat zudem einen Solenoidabschnitt 30, der eine elektromagnetische Kraft erzeugt, und einen Pumpenabschnitt 40, der durch die elektromagnetische Kraft des Solenoidabschnitts 30 arbeitet. Die elektromagnetische Pumpe 20 ist bspw. in einen Ventilkörper als einen Abschnitt eines Hydraulikkreises zum Ein- und Ausschalten einer Kupplung oder einer Bremse eingegliedert, die in einem Automatikgetriebe vorgesehen sind, das in einem Kraftfahrzeug montiert ist.

[0017] Der Solenoidabschnitt 30 hat ein Gehäuse 31 als ein mit Boden versehenes Zylinderelement, an dem eine elektromagnetische Spule 32, ein Tauchkolben 34 als ein bewegbares Element und ein Kern 36 als ein festes Element angeordnet sind. Durch Aufbringen eines Stroms an der elektromagnetischen Spule 32 wird ein Magnetkreis ausgebildet, in dem

der Magnetfluss in dem Gehäuse **31**, dem Tauchkolben **34** und dem Kern **36** kreist, wodurch der Tauchkolben **34** angesaugt wird und eine Welle **38** herausdrückt, die mit einem proximalen Ende des Tauchkolbens **34** in Kontakt ist.

[0018] Der Pumpenabschnitt **40** hat einen hohlen, zylinderförmigen Zylinder **42**, der an den Solenoidabschnitt **30** gefügt ist, den Kolben **50**, der verschiebbar im Inneren des Zylinders **42** angeordnet ist und eine Basisendfläche hat, die coaxial zu dem proximalen Ende der Welle **38** des Solenoidabschnitts **30** ist und mit diesem in Kontakt ist; eine Feder **46**, die mit einem proximalen Ende des Kolbens **50** in Kontakt ist und eine Vorspannkraft in einer Richtung aufbringt, die der Richtung entgegengesetzt ist, in der der Solenoidabschnitt **30** eine elektromagnetische Kraft aufbringt; ein Einlassrückschlagventil **60**, das die Feder **46** von einer Seite stützt, die der proximalen Endfläche des Kolbens **50** entgegengesetzt ist, und dem Hydrauliköl ermöglicht, in der Ansaugrichtung zu einer Pumpenkammer **41** zu strömen, und verhindert, dass das Hydrauliköl in der umgekehrten Richtung strömt; ein Abgaberückschlagventil **70**, das in dem Kolben **50** eingebettet ist und dem Hydrauliköl ermöglicht, von der Pumpenkammer **41** in der Abgaberrichtung zu strömen, und verhindert, dass das Hydrauliköl in der umgekehrten Richtung strömt; einen Ansaugfilter **47**, der stromaufwärts des Einlassrückschlagventils **60** angeordnet ist und der in dem Hydrauliköl, das zu der Pumpenkammer **41** gesaugt wird, enthaltene Fremdstoffe fängt; und eine Zylinderabdeckung **48**, die einen Öffnungsabschnitt **42a** an einer Seite des Zylinders **42** abdeckt, die dem Solenoidabschnitt **30** entgegengesetzt ist, wobei der Kolben **50**, das Rückschlagventil **70**, die Feder **46**, das Einlassrückschlagventil **60** und der Ansaugfilter **47** in dieser Reihenfolge von dem Öffnungsabschnitt **42a** eingebaut sind. Spiralnuten sind in der Umfangsrichtung an einer Innenumfangsfläche der Zylinderabdeckung **48** und an einer Außenumfangsfläche des Öffnungsabschnitts **42a** des Zylinders **42** ausgebildet. Durch Gewindeeingriff der Zylinderabdeckung **48** mit dem Öffnungsabschnitt **42a** des Zylinders **42** wird die Zylinderabdeckung **48** an dem Öffnungsabschnitt **42a** des Zylinders **42** angebracht. Es ist anzumerken, dass in dem Pumpenabschnitt **40** an einer axialen Mitte der Zylinderabdeckung **48** ein Einlassanschluss **49** zum Ansaugen des Hydrauliköls ausgebildet ist, und in einer Seitenfläche des Zylinders **42** ein Abgabeanschluss **43** zum Abgeben des angesaugten Hydrauliköls ausgebildet ist.

[0019] Der Kolben **50** ist aus einem zylindrischen Kolbenkörper **52** und einem zylindrischen Wellenabschnitt **54b** ausgebildet, der einen Außendurchmesser hat, der kleiner als jener des Kolbenkörpers **52** ist, und der eine Endfläche hat, die mit dem proximalen Ende der Welle **38** des Solenoidabschnitts **30** in Kontakt ist. Der Kolben **50** bewegt sich in Überein-

stimmung mit der Welle **38** des Solenoidabschnitts **30** und bewegt sich im Inneren des Zylinders **42** hin und her. Ein zylindrischer, mit Boden versehener Hohlabschnitt **52a**, in dem ein Abgaberückschlagventil **70** untergebracht werden kann, ist an einer axialen Mitte des Kolbens **50** ausgebildet. Der Hohlabschnitt **52a** des Kolbens **50** verläuft von einer proximalen Endfläche des Kolbens **50** zur Innenseite des Kolbenkörpers **52** und erstreckt sich teilweise im Inneren des Wellenabschnitts **51**. Außerdem sind in dem Wellenabschnitt **54** zwei Durchgangslöcher **54a**, **54b** ausgebildet, die sich in der Radialrichtung bei einem 90-Grad-Winkel schneiden. Der Abgabeanschluss **43** ist um den Wellenabschnitt **54** herum ausgebildet und der Hohlabschnitt **52a** des Kolbens **50** ist durch die zwei Durchgangslöcher **54a**, **54b** in Verbindung mit dem Abgabeanschluss **53** vorgesehen.

[0020] Das Einlassrückschlagventil **60** hat einen Ventilkörper **62**, der durch Einsetzen an eine Innenumfangsfläche des Öffnungsabschnitts **42a** des Zylinders **42** eingepasst ist, der darin mit einem mit Boden versehenen Hohlabschnitt **62a** ausgebildet ist und der mit einem zentralen Loch **62b** ausgebildet ist, das eine Verbindung zwischen dem Hohlabschnitt **62a** und der Pumpenkammer **41** an der axialen Mitte des Bodens des Hohlabschnitts **62a** bereitstellt; eine Kugel **64**; eine Feder **66**, die eine Vorspannkraft auf die Kugel **64** aufbringt; und einen Stopfen **68**, der durch Einsetzen an eine Innenumfangsfläche des Hohlabschnitts **62a** gepasst ist, wobei die Kugel **64** und die Feder **66** in den Hohlabschnitt **62a** des Ventilkörpers **62** eingebaut sind.

[0021] **Fig. 2** ist eine Perspektivansicht des Kolbens **50** und des in den Zylinder **42** eingesetzten Einlassrückschlagventils **60** und **Fig. 3** ist eine Außenansicht, die das Äußere des Ventilkörpers **62** zeigt. Wie dies in den Figuren gezeigt ist, ist der Ventilkörper **62** aus einer gestuften Struktur ausgebildet, die einen zylindrischen Basisabschnitt **63a** und einen kegelförmigen Vorsprungabschnitt **63b** aufweist, der von einer Sitzfläche des Basisabschnitts **63a** vorragt. An einem Umfangskantenabschnitt der Sitzfläche hat der Basisabschnitt **63a** eine ringförmige Fläche, die die Feder **46** stützt. Die Höhe der Sitzfläche ist dazu angepasst, einen Federzwischenraum zu ermöglichen, der eine erforderliche Vorspannkraft realisiert. Der Vorsprungabschnitt **63b** ist so ausgebildet, dass er in das Innere der Pumpenkammer **41** vorragt, und die Vorsprunghöhe und der Durchmesser sind so eingestellt, dass das Volumen im Inneren der Pumpenkammer **41** zu einem Volumen zum Realisieren eines erforderlichen Abgabedrucks wird. Mit anderen Worten stellt der Ventilkörper **62** die Vorspannkraft der Feder **46** und das Volumen der Pumpenkammer **61** unter Verwendung des Basisabschnitts **63a** und des Vorsprungabschnitts **63b** ein.

[0022] Der Hohlabschnitt **62a**, der im Inneren des Ventilkörpers **62** ausgebildet ist, verläuft durch eine axiale Mitte im Inneren des Basisabschnitts **63a** von einer hinteren Fläche des Basisabschnitts **63a** und erstreckt sich in die Nähe eines proximalen Endes im Inneren des Vorsprungabschnitts **63b**, wobei die Kugel **64**, die Feder **66** und der Stopfen **68** in dieser Reihenfolge in das Innere des Hohlabschnitts **62a** eingebaut sind. Das Einlassrückschlagventil **60** kann somit kompakt gemacht werden, da die axiale Länge des Ventilkörpers **62** nur einer Länge entsprechen muss, die zum Einbauen der Kugel **64**, der Feder **66** und des Stopfens **68** erforderlich ist.

[0023] Wenn ein Differenzialdruck ($P_1 - P_2$) zwischen einem Druck P_1 an der Seite des Einlassanschlusses **49** und einem Druck P_2 an der Seite der Pumpenkammer **41** gleich oder größer als ein vorbestimmter Druck ist, der die Vorspannkraft der Feder **66** überwindet, wird die Feder **66** zusammengedrückt und lässt die Kugel **64** von dem zentralen Loch **69** des Stopfens **68** trennen, wodurch das Einlassrückschlagventil **60** öffnet. Wenn der vorstehend beschriebene Differenzialdruck ($P_1 - P_2$) niedriger als der vorbestimmte Druck ist, dann verlängert sich die Feder **66** und lässt die Kugel **64** gegen das zentrale Loch **69** des Stopfens **68** drücken, wodurch das zentrale Loch **69** blockiert und das Einlassrückschlagventil **60** geschlossen wird.

[0024] Das Abgaberückschlagventil **70** hat eine Kugel **74**, eine Feder **76**, die auf die Kugel **74** eine Vorspannkraft aufbringt, und einen Stopfen **78** als ein ringförmiges Element, das ein zentrales Loch **79** mit einem Innendurchmesser hat, der kleiner als der Außendurchmesser der Kugel **74** ist. Die Feder **76**, die Kugel **74** und der Stopfen **78** sind in dieser Reihenfolge von einem Öffnungsabschnitt **52b** des Hohlabschnitts **52a** des Kolbens **50** eingebaut und durch einen Sicherungsring **79** befestigt.

[0025] Wenn ein Differenzialdruck ($P_2 - P_3$) zwischen dem Druck P_2 an der Seite der Pumpenkammer **41** und einem Druck P_3 an der Seite des Abgabeanschlusses **43** gleich oder größer als ein vorbestimmter Druck ist, der die Vorspannkraft der Feder **46** überwindet, dann wird die Feder **46** zusammengedrückt und lässt die Kugel **74** von dem zentralen Loch **79** des Stopfens **78** abtrennen, wodurch das Abgaberückschlagventil **70** öffnet. Wenn der vorstehend beschriebene Differenzialdruck ($P_2 - P_3$) niedriger als der vorbestimmte Druck ist, dann dehnt sich die Feder **76** aus und lässt die Kugel **74** gegen das zentrale Loch **79** des Stopfens **78** drücken, wodurch das zentrale Loch **79** blockiert und das Abgaberückschlagventil **70** geschlossen wird.

[0026] In dem Zylinder **42** ist die Pumpenkammer **41** durch einen Raum, der von einer Innenwand **42b** umgeben ist, an der der Kolbenkörper **52** gleitet, durch

eine Fläche des Kolbenkörpers **52** an der Seite der Feder **46** und durch eine Fläche des Ventilkörpers **62** des Einlassrückschlagventils **60** an der Seite der Feder **46** ausgebildet. Wenn der Kolben **50** sich durch die Vorspannkraft der Feder **46** in der Pumpenkammer **41** hin und her bewegt, dann nimmt das Volumen im Inneren der Pumpenkammer **41** zu und lässt das Einlassrückschlagventil **60** öffnen und das Abgaberückschlagventil **70** schließen, wodurch das Hydrauliköl durch den Einlassanschluss **49** angesaugt wird. Wenn sich der Kolben **50** durch die elektromagnetische Kraft des Solenoidabschnitts **30** bewegt, dann verringert sich das Volumen im Inneren der Pumpenkammer **41** und lässt das Einlassrückschlagventil **60** schließen und das Abgaberückschlagventil **70** öffnen, um dadurch das angesaugte Hydrauliköl durch den Abgabeanschluss **43** abzugeben.

[0027] Zudem ist der Zylinder **42** mit der Innenwand **42b**, an der der Kolbenkörper **52** gleitet, und einer Innenwand **42c** ausgebildet, an der der Wellenabschnitt **54** gleitet. Die Innenwand **42b** und die Innenwand **42c** sind in einer gestuften Konfiguration angeordnet und der Abgabeanschluss **43** ist an einem gestuften Bereich davon ausgebildet. Der gestufte Bereich bildet einen Raum, der von einer ringförmigen Fläche des gestuften Bereichs zwischen dem Kolbenkörper **52** und dem Wellenabschnitt **54** und einer Außenumfangsfläche des Wellenabschnitts **54** umgeben ist. Da der Raum an der Seite des Kolbenkörpers **52** ausgebildet ist, die der Pumpenkammer **41** entgegengesetzt ist, nimmt das Volumen des Raums ab, wenn das Volumen der Pumpenkammer **41** zunimmt, und das Volumen des Raums nimmt zu, wenn das Volumen der Pumpenkammer **41** abnimmt. Zu diesen Zeitpunkten ist die Änderung des Volumens des Raums kleiner als die Änderung des Volumens der Pumpenkammer **41**, da der Flächenbereich (der Druckaufnahmeflächenbereich) des Kolbenkörpers **52**, der den Druck von der Seite der Pumpenkammer **41** empfängt, größer als der Flächenbereich (Druckaufnahmeflächenbereich) des Kolbenkörpers **52** ist, der den Druck von der Seite des Abgabeanschlusses **43** aufnimmt. Daher funktioniert der Raum als eine zweite Pumpenkammer **56**. Mit anderen Worten, wenn sich der Kolben **50** durch die elektromagnetische Kraft des Solenoidabschnitts **30** bewegt, dann wird eine Menge des Hydrauliköls, die der Differenz der Menge, mit der das Volumen der Pumpenkammer **41** abnimmt, und der Menge entspricht, mit der das Volumen der zweiten Pumpenkammer **56** zunimmt, von der Pumpenkammer **41** über das Abgaberückschlagventil **70** zu der zweiten Pumpenkammer **56** geschickt und durch den Abgabeanschluss **43** abgegeben. Wenn sich der Kolben **50** durch die Vorspannkraft der Feder **46** bewegt, dann wird eine Menge des Hydrauliköls, das einer Menge entspricht, mit der das Volumen der Pumpenkammer **41** zunimmt, durch den Einlassanschluss **49** über das Einlassrückschlagventil **60** in die Pumpenkammer **41** angesaugt,

wohingegen eine Menge des Hydrauliköls, die der Menge entspricht, mit der das Volumen der zweiten Pumpenkammer **56** abnimmt, durch den Abgabeanschluss **43** von der zweiten Pumpenkammer **56** abgegeben wird. Dementsprechend wird mit einer Hin- und Herbewegung des Kolbens **50** das Hydrauliköl zweimal von dem Abgabeanschluss **43** abgegeben, wodurch die Abgabevariation verringert werden kann und die Abgabeleistung verbessert werden kann.

[0028] Gemäß der elektromagnetischen Pumpe **20** des vorstehend beschriebenen Ausführungsbeispiels ist der Ventilkörper **62** des Einlassrückschlagventils **60** aus einer gestuften Struktur ausgebildet, die den zylindrischen Basisabschnitt **63a** und den kegelformigen Vorsprungabschnitt **63b** aufweist, der von der Sitzfläche des Basisabschnitts **63a** vorragt. Außerdem ist zudem der Ventilkörper **62** des Einlassrückschlagventils **60** derart ausgebildet, dass der Basisabschnitt **63a** die ringförmige Fläche hat, die die Feder **46** an dem Umfangskantenabschnitt der Sitzfläche stützt, und der Vorsprungabschnitt **63b** ragt in die Pumpenkammer **41** vor. Daher kann der Federzwischenraum eingestellt werden, indem die Höhe der Sitzfläche des Basisabschnitts **63a** eingestellt wird, und das Volumen im Inneren der Pumpenkammer **41** kann eingestellt werden, indem die Vorsprunghöhe und der Durchmesser des Vorsprungabschnitts **63b** eingestellt werden. Als eine Folge kann eine einfache Struktur die Vorspannkraft der Feder **46** und das Volumen der Pumpenkammer **41** optimieren und kann zudem die Abgabeleistung verbessern. Außerdem verläuft der im Inneren des Ventilkörpers **62** ausgebildete Hohlabschnitt **62a** durch die axiale Mitte im Inneren des Basisabschnitts **63a** von der Rückfläche des Basisabschnitts **63a** und erstreckt sich in die Nähe des proximalen Endes im Inneren des Vorsprungabschnitts **63b**, wobei die Kugel **64**, die Feder **66** und der Stopfen **68** in den Hohlabschnitt **62a** eingebaut sind. Daher kann das Einlassrückschlagventil **60** kompakter gemacht werden, da die axiale Länge des Ventilkörpers **62** lediglich der Länge entsprechen muss, die zum Einbauen der Kugel **64**, der Feder **66** und des Stopfens **68** erforderlich ist.

[0029] In der elektromagnetischen Pumpe **20** des Ausführungsbeispiels ist das Abgaberückschlagventil **70** in dem Kolben **50** eingebettet. Jedoch muss das Abgaberückschlagventil **70** nicht in dem Kolben **50** eingebettet sein und kann beispielsweise in einen Ventilkörper außerhalb des Zylinders **42** eingebaut sein.

[0030] Bei der elektromagnetischen Pumpe **20** des Ausführungsbeispiels hat der Vorsprungabschnitt **63b** des Ventilkörpers **62** eine kegelförmige Form. Jedoch ist die vorliegende Erfindung nicht auf dieses Beispiel beschränkt und der Vorsprungabschnitt **63b** kann jede Form haben, etwa eine zylindrische Form, vorausgesetzt der Vorsprungabschnitt

63b ragt so vor, dass er in die Pumpenkammer **41** vorragt.

[0031] Bei der elektromagnetischen Pumpe **20** des Ausführungsbeispiels verläuft der Hohlabschnitt **62a** des Ventilkörpers **62** durch das Innere des Basisabschnitts **63a** von der Rückfläche des Basisabschnitts **63a** und erstreckt sich in die Nähe des proximalen Endes im Inneren des Vorsprungabschnitts **63b**. Jedoch muss sich der Hohlabschnitt **62a** nicht in das Innere des Vorsprungabschnitts **63b** erstrecken. In diesem Fall kann die Höhe des Basisabschnitts **63a** vergrößert werden, damit die Kugel **64**, die Feder **66** und der Stopfen **68** in den Hohlabschnitt eingebaut werden.

[0032] Die elektromagnetische Pumpe **20** des Ausführungsbeispiels ist als eine Bauart einer elektromagnetischen Pumpe konfiguriert, bei der eine Hin- und Herbewegung des Kolbens **50** das Hydrauliköl von dem Abgabeanschluss **43** zweimal abgibt. Jedoch ist die vorliegende Erfindung nicht darauf beschränkt. Die elektromagnetische Pumpe **20** kann von jeder Bauart einer elektromagnetischen Pumpe sein, vorausgesetzt die elektromagnetische Pumpe ist in der Lage, das Hydrauliköl in Zusammenarbeit mit der Hin- und Herbewegung des Kolbens abzugeben. Solche Beispiele beinhalten eine elektromagnetische Pumpe, die das Hydrauliköl durch den Einlassanschluss in die Pumpenkammer einsaugt, wenn der Kolben durch die elektromagnetische Kraft von dem Solenoidabschnitt vorwärts bewegt wird, und das Hydrauliköl im Inneren der Pumpenkammer von dem Abgabeanschluss abgibt, wenn der Kolben durch die Vorspannkraft der Feder rückwärts bewegt wird, sowie eine elektromagnetische Pumpe, die das Hydrauliköl durch den Einlassanschluss in die Pumpenkammer einsaugt, wenn der Kolben durch die Vorspannkraft der Feder rückwärts bewegt wird, und das Hydrauliköl von dem Abgabeanschluss in die Pumpenkammer abgibt, wenn der Kolben durch die elektromagnetische Kraft von dem Solenoidabschnitt vorwärts bewegt wird.

[0033] Die elektromagnetische Pumpe **20** des Ausführungsbeispiels wird dazu verwendet, einen Hydraulikdruck zum Ein- und Ausschalten einer Kupplung oder einer Bremse eines Automatikgetriebes zuzuführen, das in einem Kraftfahrzeug montiert ist. Jedoch ist die vorliegende Erfindung nicht auf dieses Beispiel beschränkt und die elektromagnetische Pumpe kann in jedem System verwendet werden, das Kraftstoff transportiert, das ein Schmierfluid transportiert oder dergleichen.

[0034] Nun wird die Entsprechungsbeziehung zwischen den Hauptelementen in dem Ausführungsbeispiel und Hauptelementen der in der Offenbarung der Erfindung aufgeführten Erfindung beschrieben. In dem Ausführungsbeispiel entspricht der Zylinder **42** einem „Zylinder“; der Kolben **50** einem

„Kolben“; der Solenoidabschnitt **30** einem „elektromagnetischen Abschnitt“; die Feder **46** einem „Vorspannelement“; der Ventilkörper **62** einem „Stützelement“; die Kugel **64**, die Feder **66** und der Stopfen **68**, die das Einlassrückschlagventil **60** bilden, einem „Einlass-Ein-Aus-Ventil“; das Abgaberückschlagventil **70** einem „Abgabe-Ein-Aus-Ventil“; der Basisabschnitt **63a** des Ventilkörpers **62** einem „Stützabschnitt“; und der Vorsprungabschnitt **63b** einem „Vorsprungabschnitt“. Es ist anzumerken, dass bezüglich der Entsprechungsbeziehung zwischen den Hauptelementen des Ausführungsbeispiels und den Hauptelementen der in der Offenbarung der Erfindung aufgeführten Erfindung das Ausführungsbeispiel lediglich ein Beispiel zum Angeben einer spezifischen Beschreibung einer besten Art zum Ausführen der in der Offenbarung der Erfindung erläuterten Erfindung ist. Diese Entsprechungsbeziehung schränkt die Elemente der in der Offenbarung der Erfindung beschriebenen Erfindung nicht ein. Mit anderen Worten soll jede Interpretation der in der Offenbarung der Erfindung beschriebenen Erfindung auf dieser Beschreibung basieren; das Ausführungsbeispiel ist lediglich ein spezifisches Beispiel der in der Offenbarung der Erfindung beschriebenen Erfindung.

[0035] Das obige Ausführungsbeispiel wurde dazu verwendet, eine Art zum Ausführen der vorliegenden Erfindung zu beschreiben. Jedoch ist die vorliegende Erfindung nicht im Besonderen auf ein solches Beispiel beschränkt und kann offensichtlich in verschiedenen Ausführungsbeispielen ausgeführt werden, ohne von dem Umfang der vorliegenden Erfindung abzuweichen.

GEWERBLICHE ANWENDBARKEIT

[0036] Die vorliegende Erfindung kann in der herstellenden Industrie einer elektromagnetischen Pumpe und dergleichen verwendet werden.

Patentansprüche

1. Elektromagnetische Pumpe mit einem Zylinder; einem Kolben, der sich in dem Zylinder hin und her bewegen kann; einem elektromagnetischen Abschnitt, der den Kolben vorwärts bewegt; einem Vorspannelement, das den Kolben rückwärts bewegt; einem Stützelement, das das Vorspannelement stützt und mit dem Zylinder und dem Kolben eine Pumpenkammer definiert; ein Einlass-Ein-Aus-Ventil, das in das Stützelement eingebaut ist und das einem Hydraulikfluid ermöglicht, sich von einem Einlassanschluss zu der Pumpenkammer zu bewegen und die Rückwärtsbewegung des Hydraulikfluids verhindert; und einem Abgabe-Ein-Aus-Ventil, das dem Hydraulikfluid ermöglicht, sich von der Pumpenkammer zu einem Abgabeanschluss zu bewegen und die Rückwärtsbewegung des Hydraulikfluids verhindert, wobei

die elektromagnetische Pumpe **dadurch gekennzeichnet** ist, dass

das Stützelement in sich einen mit Boden versehenen Hohlabschnitt, der von der Seite des Einlassanschlusses zumindest einen Abschnitt des Einlass-Ein-Aus-Ventils aufnimmt, und ein Verbindungsloch aufweist, das eine Verbindung zwischen einem Bodenabschnitt des Hohlabschnitts an der Pumpenkammerseite und der Pumpenkammer bereitstellt, und

das Stützelement mit einem Stützabschnitt, der das Vorspannelement stützt, und mit einem Vorsprungabschnitt ausgebildet ist, der mit dem Verbindungsloch in Verbindung ist, und von dem Stützabschnitt in Richtung zu der Seite des Kolbens vorragt.

2. Elektromagnetische Pumpe gemäß Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass ein Durchmesser des Vorsprungabschnitts an der Seite des Kolbens kleiner als ein Durchmesser des Vorsprungabschnitts an der Seite des Stützabschnitts ausgebildet ist.

3. Elektromagnetische Pumpe gemäß Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass der Vorsprungabschnitt in einer kegelstumpffartigen Form ausgebildet ist.

4. Elektromagnetische Pumpe gemäß einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass das Hydraulikfluid durch das den Kolben rückwärts bewegende Vorspannelement abgegeben wird.

5. Elektromagnetische Pumpe gemäß einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass der Hohlabschnitt des Stützelements derart ausgebildet ist, dass der Bodenabschnitt näher an der Seite des Kolbens als eine Stützfläche des Stützabschnitts ist.

Es folgen 3 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

FIG. 1

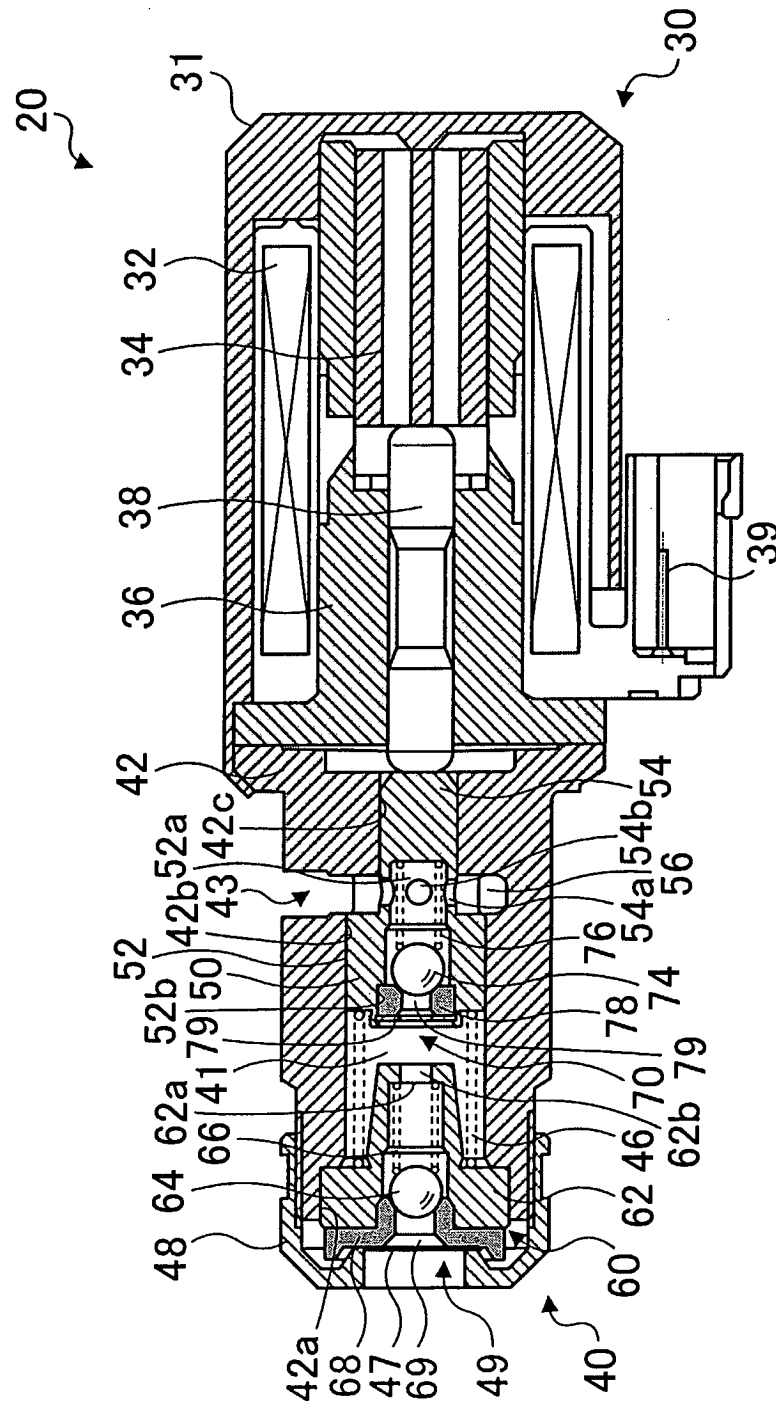


FIG. 2

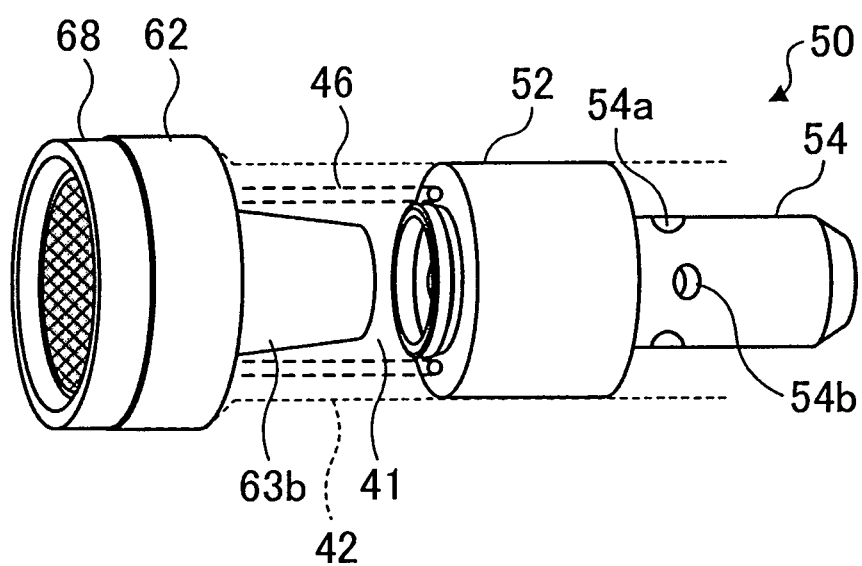


FIG. 3

