



(10) **DE 11 2020 005 427 T5** 2022.08.25

(12) **Veröffentlichung**

der internationalen Anmeldung mit der
(87) Veröffentlichungs-Nr.: **WO 2021/140829**
in der deutschen Übersetzung (Art. III § 8 Abs. 2
IntPatÜbkG)
(21) Deutsches Aktenzeichen: **11 2020 005 427.6**
(86) PCT-Aktenzeichen: **PCT/JP2020/046235**
(86) PCT-Anmeldetag: **11.12.2020**
(87) PCT-Veröffentlichungstag: **15.07.2021**
(43) Veröffentlichungstag der PCT Anmeldung
in deutscher Übersetzung: **25.08.2022**

(51) Int Cl.: **F02M 59/46 (2006.01)**

(30) Unionspriorität:
2020-001045 07.01.2020 JP

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

(74) Vertreter:
**MERH-IP Matias Erny Reichl Hoffmann
Patentanwälte PartG mbB, 80336 München, DE**

(72) Erfinder:
**Tokuo, Kenichiro, Hitachinaka-shi, Ibaraki, JP;
Yamada, Hiroyuki, Hitachinaka-shi, Ibaraki, JP;
Ogura, Kiyotaka, Hitachinaka-shi, Ibaraki, JP;
Tamura, Shingo, Hitachinaka-shi, Ibaraki, JP;
Ishizuka, Yuto, Hitachinaka-shi, Ibaraki, JP**

Prüfungsantrag gemäß § 44 PatG ist gestellt.

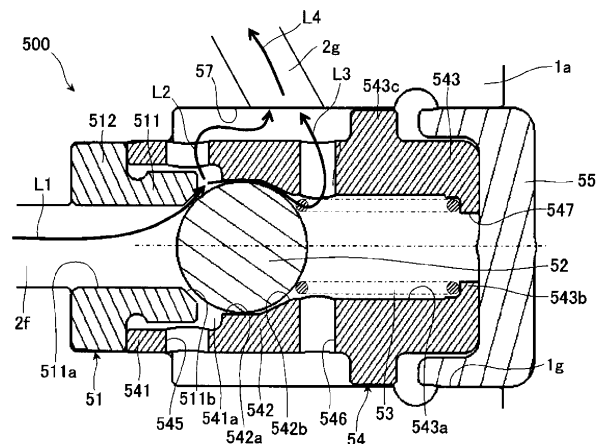
Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen.

(54) Bezeichnung: **Auslassventilmechanismus und Hochdruck-Kraftstoffzufuhrpumpe, die ihn enthält**

(57) Zusammenfassung: Es werden ein Auslassventilmechanismus, der die Ansprechempfindlichkeit verbessern kann, wenn ein Auslassventil geöffnet wird, und eine Hochdruck-Kraftstoffzufuhrpumpe, die den Auslassventilmechanismus enthält, geschaffen.

Ein Auslassventilmechanismus 500 enthält einen Ventilsitzabschnitt 51 mit einem primärseitigen Strömungsweg, einen Ventilkörper 52, der auf dem Ventilsitzabschnitt 51 gesetzt und von diesem getrennt werden kann, und einen Führungsabschnitt 542a, der so ausgebildet ist, dass er auf einer Außenseite des Ventilkörpers 52 verschiebbar ist, und die Bewegung des Ventilkörpers 52 in einer Kontakt-/Trennrichtung bezüglich des Ventilsitzabschnitts 51 führt. Der Führungsabschnitt 542a enthält einen Abschnitt, in dem ein Spalt von der Außenseite des Ventilkörpers 52 auf einen vorgegebenen Wert oder kleiner festgelegt ist. Ein erster sekundärseitiger Strömungsweg 545, der es einem Innenraum 541a auf einer stromaufwärts gelegenen Seite des Führungsabschnitts 542a ermöglicht, mit einem externen Strömungsweg 2g in Verbindung zu stehen, ist ausgebildet, um dem Fluid zu ermöglichen, zu einer Seite in einer Bewegungsrichtung des Ventilkörpers 52 auszuströmen, während ein zweiter sekundärseitiger Strömungsweg 546, der es einem Innenraum 543a auf einer stromabwärts gelegenen Seite des Führungsabschnitts 542a ermöglicht, mit dem externen Strömungsweg 2g in Verbindung zu stehen, ausgebildet ist, um dem Fluid zu

ermöglichen, zu der Seite in der Bewegungsrichtung des Ventilkörpers 52 auszuströmen.



Beschreibung

Technisches Gebiet

[0001] Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf einen Auslassventilmechanismus und eine Hochdruck-Kraftstoffzufuhrpumpe, die ihn enthält.

Technischer Hintergrund

[0002] Unter den Brennkraftmaschinen der Kraftfahrzeuge und dergleichen wird bei einer Direkteinspritz-Kraftmaschine, bei der der Kraftstoff direkt in eine Verbrennungskammer eingespritzt wird, eine Hochdruck-Kraftstoffzufuhrpumpe zum Erhöhen eines Drucks des Kraftstoffs umfassend verwendet. Bei der Hochdruck-Kraftstoffzufuhrpumpe ist es derzeit ein wichtiges Problem, die Hochdruck-Kraftstoffzufuhrpumpe zu niedrigen Kosten mit einer einfachen Konfiguration herzustellen, wenn die globale Entwicklung von Produkten fortschreitet. Es ist z. B. eine Auslassventileinheit vorgeschlagen worden, die einen Teil einer Hochdruck-Kraftstoffzufuhrpumpe bildet und eine einfache Konfiguration aufweist, die ein Sitzelement mit einer Sitzfläche, ein Auslassventilelement, das mit der Sitzfläche in Kontakt kommt und sich von der Sitzfläche trennt, eine Auslassventilfeder, die das Auslassventilelement in Richtung der Seite der Sitzfläche vorbelastet, und ein Ventilgehäuse, das diese drei Elemente aufnimmt, enthält (siehe z. B. PTL 1).

[0003] Bei der in PTL 1 beschriebenen Hochdruck-Kraftstoffzufuhrpumpe weist ein Ventilgehäuse der Auslassventileinheit einen Regulierungsabschnitt auf, der eine Position des maximalen Durchmessers des Auslassventilelements verschiebbar hält und das Sitzelement auf einer Seite des Innendurchmessers so hält, dass die Mittelachse der Sitzfläche des Sitzelements die Hubachse des Auslassventilelements überlappt, um eine starke Verschiebung eines Ventils in einer Schnittrichtung einer Hubachse zum Zeitpunkt des Öffnens/Schließens des Ventils zu unterdrücken, wobei die Auslassventileinheit in eine innere Umfangsfläche einer Öffnung, die mit der Auslassventileinheit verbunden ist, die in einem Pumpengehäuse ausgebildet ist, in einem Zustand, in dem sie durch das Halten des Auslassventilelements und des Sitzelements vereinheitlicht ist, eingepresst und befestigt ist.

Liste der Entgegenhaltungen

Patentliteratur

[0004] PTL 1: JP 2019-31977 A

Zusammenfassung der Erfindung

Technisches Problem

[0005] In der in PTL 1 beschriebenen Auslassventileinheit der Hochdruck-Kraftstoffzufuhrpumpe ist eine Ventilgehäuse-Auslassöffnung (ein Durchgang) in einem Abschnitt (auslassseitigen distalen Endabschnitt) auf der Auslassöffnungsseite in der Erstreckungsrichtung der Hubachse im Ventilgehäuse vorgesehen, wobei sich das Auslassventilelement entlang dem Regulierungsabschnitt durch den Kraftstoffdifferenzdruck zwischen der Vorderseite und der Rückseite auf der Hubachse des Auslassventilelements (einem Raum auf einer Druckkammerseite und einem Raum auf einer Auslassöffnungsseite der Hochdruck-Kraftstoffzufuhrpumpe) bewegt, um das Ventil zu öffnen. Wenn das Auslassventilelement geöffnet ist, strömt der Kraftstoff in der Druckkammer durch die Ventilgehäuse-Auslassöffnung (den Durchgang), die in einem Abschnitt auf einer stromaufwärts gelegenen Seite des Regulierungsabschnitts oder in einem mittleren Abschnitt des Regulierungsabschnitts im Seitenflächenabschnitt des Ventilgehäuses vorgesehen ist, und wird unter Druck einer Auslassöffnung zugeführt.

[0006] Wenn in der Auslassventileinheit mit einer derartigen Struktur der Differenzdruck des Kraftstoffs vor und nach dem Auslassventilelement auf der Hubachse nicht ausreichend ist, wenn das Auslassventilelement geöffnet wird, gibt es Bedenken, dass ein notwendiger Hubbetrag des Auslassventilelements nicht sichergestellt werden kann und die Ventilöffnungsoperation langsam wird. Wenn der Hubbetrag zum Zeitpunkt des Öffnens des Auslassventilelements klein ist und die Ventilöffnungsoperation langsam ist, wenn die Hochdruck-Kraftstoffzufuhrpumpe mit einer großen Durchflussmenge oder einer hohen Drehzahl arbeitet, nimmt der Druck in der Druckkammer mehr als nötig zu. In diesem Fall gibt es eine Möglichkeit, dass auf die ver-

schiedenen Komponenten, die die Hochdruck-Kraftstoffzufuhrpumpe bilden, eine Hochdrucklast mehr als nötig ausgeübt wird oder dass der Wirkungsgrad der Hochdruck-Kraftstoffzufuhrpumpe verringert wird.

[0007] Bei der in PTL 1 beschriebenen Hochdruck-Kraftstoffzufuhrpumpe befindet sich die Auslassöffnung der Pumpe in der Erstreckungsrichtung der Hubachse der Auslassventileinheit. Einige Hochdruck-Kraftstoffzufuhrpumpen weisen jedoch eine Struktur auf, bei der die Auslassöffnung nicht in der Erstreckungsrichtung der Hubachse der Auslassventileinheit vorgesehen ist, sondern an einer Position vorgesehen ist, die von der Auslassventileinheit verschoben ist. In einer derartigen Struktur kann der Druck auf der Auslassöffnungsseite nicht geführt werden, selbst wenn die Auslassöffnung des Ventilgehäuses wie bei der in PTL 1 beschriebenen Auslassventileinheit in der Erstreckungsrichtung der Hubachse im Ventilgehäuse vorgesehen ist. Deshalb ist normalerweise eine Struktur zum Verhindern der Strömung von Kraftstoff durch die Auslassöffnung des Ventilgehäuses vorgesehen. Bei der Auslassventileinheit mit einer derartigen Struktur nimmt der Kraftstoffdruck auf der Sekundärseite des Auslassventilelements im Ventilgehäuse zu, wenn sich das Auslassventilelement zum Zeitpunkt des Öffnens des Ventils auf der Hubachse bewegt. Deshalb ist es besonders schwierig, den Kraftstoffdifferenzdruck vor und nach der Hubachse des Auslassventilelements ausreichend sicherzustellen.

[0008] Die vorliegende Erfindung wurde gemacht, um die obigen Probleme zu lösen, wobei es ihre Aufgabe ist, einen Auslassventilmechanismus, der die Ansprechempfindlichkeit verbessern kann, wenn ein Auslassventil geöffnet wird, und eine Hochdruck-Kraftstoffzufuhrpumpe, die den Auslassventilmechanismus enthält, zu schaffen.

Lösung des Problems

[0009] Die vorliegende Anmeldung enthält mehrere Mittel zum Lösen der obigen Probleme, wobei gemäß einem Beispiel von ihr ein Auslassventilmechanismus geschaffen wird, der enthält: einen Ventilsitzabschnitt, der einen primärseitigen Strömungsweg aufweist; einen Ventilkörper, der auf dem Ventilsitzabschnitt sitzt und sich von ihm trennt; und einen Führungsabschnitt, der so ausgebildet ist, dass er auf einer Außenseite des Ventilkörpers verschiebbar ist, und die Bewegung des Ventilkörpers in einer Kontakt-/Trennrichtung bezüglich des Ventilsitzabschnitts führt, wobei der Führungsabschnitt einen Abschnitt enthält, in dem ein Spalt von einer Außenseite des Ventilkörpers auf einen vorgegebenen Wert oder kleiner festgelegt ist, ein erster sekundärseitiger Strömungsweg, der es einem Innenraum auf einer stromaufwärts gelegenen Seite des Führungsabschnitts ermöglicht, mit einem externen Strömungsweg in Verbindung zu stehen, ausgebildet ist, um einem Fluid zu ermöglichen, zu einer Seite in einer Bewegungsrichtung des Ventilkörpers auszuströmen, und ein zweiter sekundärseitiger Strömungsweg, der es einem Innenraum auf einer stromabwärts gelegenen Seite des Führungsabschnitts ermöglicht, mit dem externen Strömungsweg in Verbindung zu stehen, ausgebildet ist, um einem Fluid zu ermöglichen, zu der Seite in der Bewegungsrichtung des Ventilkörpers auszuströmen.

Vorteilhafte Wirkungen der Erfindung

[0010] Gemäß der vorliegenden Erfindung nimmt ein Fluidifferenzdruck zwischen einem vorderen und einem hinteren Innenraum (einem Innenraum auf der stromaufwärts gelegenen Seite und einem Innenraum auf der stromabwärts gelegenen Seite des Führungsabschnitts) in einer Bewegungsrichtung eines Ventilkörpers ferner entsprechend zu, weil ein Führungsabschnitt als eine Strömungsdrosselklappe arbeitet, um einen Druckabfall eines Fluids zu verursachen. Deshalb kann die Ansprechempfindlichkeit eines Auslassventilmechanismus zum Zeitpunkt des Öffnens des Ventils verbessert werden, weil eine Ventilöffnungsoperation des Ventilkörpers aufgrund des erhöhten Fluidifferenzdrucks schneller wird.

[0011] Andere Probleme, Konfigurationen und Wirkungen als die obigen werden durch die folgende Beschreibung von Ausführungsformen verdeutlicht.

Figurenliste

Fig. 1 ist eine graphische Konfigurationsdarstellung, die ein Kraftstoffzufuhrsystem einer Brennkraftmaschine veranschaulicht, das eine Hochdruck-Kraftstoffzufuhrpumpe gemäß einer ersten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung enthält.

Fig. 2 ist eine Längsschnittansicht, die die Hochdruck-Kraftstoffzufuhrpumpe gemäß der ersten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung veranschaulicht.

Fig. 3 ist eine aus der Richtung der Pfeile III-III betrachtete Querschnittsansicht der Hochdruck-Kraftstoffzufuhrpumpe gemäß der in **Fig. 2** veranschaulichten ersten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung.

Fig. 4 ist eine vergrößerte Querschnittsansicht eines Auslassventilmechanismus gemäß der in **Fig. 3** veranschaulichten ersten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung.

Fig. 5 ist eine perspektivische Explosionsansicht des Auslassventilmechanismus gemäß der ersten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung.

Fig. 6 ist eine entlang einer Ebene, die ein erstes Durchgangsloch enthält, genommene Querschnittsansicht eines Auslassventilmechanismus gemäß einer zweiten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung.

Fig. 7 ist eine entlang einer Ebene, die ein zweites Durchgangsloch enthält, die sich von einer in **Fig. 6** veranschaulichten Schnittfläche unterscheidet, genommene Querschnittsansicht des Auslassventilmechanismus gemäß der zweiten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung.

Fig. 8 ist eine perspektivische Ansicht, die einen Auslassventilhalter veranschaulicht, der einen Teil eines Auslassventilmechanismus gemäß einer zweiten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung bildet.

Beschreibung der Ausführungsformen

[0012] Im Folgenden werden Ausführungsformen eines Auslassventilmechanismus der vorliegenden Erfindung und einer Hochdruck-Kraftstoffzufuhrpumpe, die den Auslassventilmechanismus enthält, bezüglich der Zeichnungen beschrieben.

[Erste Ausführungsform]

[0013] Zuerst wird eine Konfiguration eines Kraftstoffzufuhrsystems einer Brennkraftmaschine, das eine Hochdruck-Kraftstoffzufuhrpumpe gemäß einer ersten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung enthält, bezüglich **Fig. 1** beschrieben. **Fig. 1** ist eine graphische Konfigurationsdarstellung, die das Kraftstoffzufuhrsystem der Brennkraftmaschine veranschaulicht ist, das die Hochdruck-Kraftstoffzufuhrpumpe gemäß der ersten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung enthält.

[0014] In **Fig. 1** gibt ein Abschnitt, der von gestrichelten Linien umgeben ist, einen Pumpenkörper an, der ein Hauptkörper der Hochdruck-Kraftstoffzufuhrpumpe ist. Die in den gestrichelten Linien gezeigten Mechanismen und Teile geben an, dass sie in den Pumpenkörper aufgenommen sind. **Fig. 1** ist eine graphische Darstellung, die die Konfiguration des Kraftstoffzufuhrsystems schematisch veranschaulicht ist, wobei sich die in **Fig. 1** veranschaulichte Konfiguration der Hochdruck-Kraftstoffzufuhrpumpe von der in **Fig. 2** und den folgenden Zeichnungen, die später beschrieben werden, veranschaulichten Konfiguration unterscheidet.

[0015] In **Fig. 1** enthält das Kraftstoffzufuhrsystem der Brennkraftmaschine z. B. einen Kraftstofftank 101, der Kraftstoff lagert, eine Förderpumpe 102, die den Kraftstoff im Kraftstofftank 101 hochpumpt und zuführt, eine Hochdruck-Kraftstoffzufuhrpumpe 1, die den von der Förderpumpe 102 zugeführten Kraftstoff unter Druck setzt und ausstößt, und mehrere Einspritzdüsen 103, die den von der Hochdruck-Kraftstoffzufuhrpumpe 1 unter Druck zugeführten Hochdruck-Kraftstoff einspritzen. Die Hochdruck-Kraftstoffzufuhrpumpe 1 ist über ein Saugrohr 104 mit der Förderpumpe 102 verbunden und ist über ein gemeinsames Verteilerrohr 105 mit den Einspritzdüsen 103 verbunden. Die Einspritzdüsen 103 sind entsprechend der Anzahl der Zylinder der Kraftmaschine am gemeinsamen Verteilerrohr 105 angebracht. Am gemeinsamen Verteilerrohr 105 ist ein Drucksensor 106 angebracht, der den Druck des von der Hochdruck-Kraftstoffzufuhrpumpe 1 ausgestoßenen Kraftstoffs detektiert. Das vorliegende System ist ein System, das den Kraftstoff direkt in einen Zylinder einer Kraftmaschine einspritzt, ein sogenanntes Direkteinspritzsystem.

[0016] Die Hochdruck-Kraftstoffzufuhrpumpe 1 enthält einen Pumpenkörper 1a mit einer Druckkammer 3, um den Kraftstoff darin unter Druck zu setzen, einen am Pumpenkörper 1a montierten Kolben 4, einen elektromagnetischen Saugventilmechanismus 300 und einen Auslassventilmechanismus 500. Der Kolben 4 setzt den Kraftstoff in der Druckkammer 3 durch eine Hin- und Herbewegung unter Druck. Der elektromagnetische Ventilmechanismus 300 arbeitet als ein Mechanismus mit variabler Kapazität, der eine Durchflussmenge des in die Druckkammer 3 angesaugten Kraftstoffs einstellt. Der Auslassventilmechanismus 500 lässt den durch den Kolben 4 unter Druck gesetzten Kraftstoff in Richtung der gemeinsamen Verteilerrohre 105 aus. Auf einer stromaufwärts gelegenen Seite des elektromagnetischen Ventilmechanismus 300 ist ein Dämpfer 12

als ein Druckpulsations-Verringerungsmechanismus vorgesehen, der die in der Hochdruck-Kraftstoffzufuhrpumpe 1 erzeugte Druckpulsation vor dem Ausbreiten zu dem Saugrohr 104 verringert.

[0017] Die Förderpumpe 102, der elektromagnetische Ventilmechanismus 300 der Hochdruck-Kraftstoffzufuhrpumpe 1 und die Einspritzdüse 103 sind elektrisch mit einer Kraftmaschinensteuereinheit 107 (die im Folgenden als ECU bezeichnet wird) verbunden und sind durch ein von der ECU 107 ausgegebenes Steuersignal gesteuert. Ein Detektionssignal des Drucksensors 106 wird in die ECU 107 eingegeben.

[0018] Im Kraftstoffzufuhrsystem wird der Kraftstoff im Kraftstofftank 101 durch die basierend auf einem Steuersignal der ECU 107 angetriebene Förderpumpe 102 hochgepumpt. Dieser Kraftstoff wird durch die Förderpumpe 102 auf einen geeigneten Förderdruck unter Druck gesetzt und durch das Saugrohr 104 zu einer Niederdruck-Kraftstoffansaugöffnung 2a der Hochdruck-Kraftstoffzufuhrpumpe 1 geschickt. Der Kraftstoff, der durch die Niederdruck-Kraftstoffansaugöffnung 2a geströmt ist, erreicht über den Dämpfer 12 und einen Ansaugkanal 2d eine Ansaugöffnung 31c des elektromagnetischen Ventilmechanismus 300. Der in den elektromagnetischen Ventilmechanismus 300 strömende Kraftstoff strömt durch einen Öffnungsabschnitt, der durch ein Saugventil 30 geöffnet und geschlossen wird. Dieser Kraftstoff wird bei einem Abwärtshub des sich hin- und her bewegenden Kolbens 4 in die Druckkammer 3 gesaugt und wird bei einem Aufwärtshub des Kolbens 4 in der Druckkammer 3 unter Druck gesetzt. Der unter Druck gesetzte Kraftstoff wird über den Auslassventilmechanismus 500 dem gemeinsamen Verteilerrohr 105 unter Druck zugeführt. Der Hochdruck-Kraftstoff im gemeinsamen Verteilerrohr 105 wird durch jede Einspritzdüse 103, die basierend auf einem Steuersignal der ECU 107 angetrieben ist, in jeden Zylinder der Kraftmaschine eingespritzt. Die Hochdruck-Kraftstoffzufuhrpumpe 1 stößt einen Kraftstoff mit einer Soll-Kraftstoffdurchflussmenge gemäß einem Steuersignal von der ECU 107 zu dem elektromagnetischen Ventilmechanismus 300 aus.

[0019] Als Nächstes wird eine Konfiguration jedes Teils der Hochdruck-Kraftstoffzufuhrpumpe gemäß der ersten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung bezüglich der **Fig. 2** und **Fig. 3** beschrieben. **Fig. 2** ist eine Längsschnittansicht, die die Hochdruck-Kraftstoffzufuhrpumpe gemäß der ersten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung veranschaulicht. **Fig. 3** ist eine aus der Richtung der Pfeile III-III betrachtete Querschnittsansicht der Hochdruck-Kraftstoffzufuhrpumpe gemäß der in **Fig. 2** veranschaulichten ersten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung.

[0020] In den **Fig. 2** und **Fig. 3** enthält die Hochdruck-Kraftstoffzufuhrpumpe 1 den Pumpenkörper 1a mit der Druckkammer 3, um den Kraftstoff darin unter Druck zu setzen, den am Pumpenkörper 1a montierten Kolben 4, den elektromagnetischen Ventilmechanismus 300, den (nur in **Fig. 3** gezeigten) Auslassventilmechanismus 500, einen Entlastungsventilmechanismus 600 und den (nur in **Fig. 2** gezeigten) Dämpfer 12 als den Druckpulsations-Verringerungsmechanismus. Die Hochdruck-Kraftstoffzufuhrpumpe 1 befindet sich mit einem (nur in **Fig. 2** gezeigten) Pumpenbefestigungsabschnitt 111 der Kraftmaschine unter Verwendung eines (nur in **Fig. 3** gezeigten) Befestigungsflansches 1b, der am Pumpenkörper 1a vorgesehen ist, in engen Kontakt und ist durch mehrere (nicht gezeigte) Schrauben befestigt. Ein (in **Fig. 2** gezeigter) O-Ring 15 ist in eine äußere Umfangsfläche des Pumpenkörpers 1a eingepasst, die an dem Pumpenbefestigungsabschnitt 111 angebracht ist. Der O-Ring 15 dichtet zwischen dem Pumpenbefestigungsabschnitt 111 und dem Pumpenkörper 1a ab, um zu verhindern, dass Kraftmaschinenöl oder dergleichen zur Außenseite der Kraftmaschine entweicht.

[0021] In einem zentralen Abschnitt des Pumpenkörpers 1a ist ein Einsetzloch 1d ausgebildet, das sich in einer Längsrichtung (in **Fig. 2** in einer Aufwärts-Abwärts-Richtung) erstreckt, wobei der Zylinder 5 in das Einsetzloch 1d eingepresst und darin befestigt ist. Der Zylinder 5 führt die Hin- und Herbewegung des Kolbens 4 und bildet zusammen mit dem Pumpenkörper 1a einen Teil der Druckkammer 3. Der Zylinder 5 weist einen abgestuften Befestigungsabschnitt 5a am äußeren Umfangsabschnitt auf. Ein Öffnungsrand des Einsetzlochs 1d des Pumpenkörpers 1 ist in Richtung der inneren Umfangsseite verformt, um auf den Befestigungsabschnitt 5a des Zylinders 5 in Richtung der Seite der Druckkammer 3 zu drücken. Im Ergebnis wird eine Endfläche des Zylinders 5 auf der Seite der Druckkammer 3 gegen eine Unterseite des Einsetzlochs 1d des Pumpenkörpers 1a gedrückt, wobei der in der Druckkammer 3 unter Druck gesetzte Kraftstoff abgedichtet wird, so dass er nicht zur Niederdruckseite entweicht.

[0022] Ein Stößel 6 ist an einer distalen Endseite (unteren Endseite in **Fig. 2**) des Kolbens 4 vorgesehen. Der Stößel 6 setzt eine Drehbewegung eines an einer (nicht veranschaulichten) Nockenwelle der Kraftmaschine befestigten Nockens 112 in eine lineare Hin- und Herbewegung um und überträgt die lineare Hin- und Herbewegung zu dem Kolben 4. Der Kolben 4 ist durch die Vorbelastungskraft einer Feder 8 über einen Hal-

ter 7 an den Stößel 6 verpresst. Im Ergebnis bewegt sich der Kolben 4 im Zylinder 5 bei der Drehbewegung des Nockens 112 hin und her, wobei das Volumen der Druckkammer 3 zunimmt oder abnimmt.

[0023] Ein Dichtungshalter 9 mit einem röhrenförmigen Abschnitt mit einem Boden ist an dem Pumpenkörper 1a befestigt, wobei der Kolben 4 in den unteren Abschnitt des Dichtungshalters 9 eindringt. Innerhalb des Dichtungshalters 9 ist eine Hilfskammer 9a zum Lagern des Kraftstoffs ausgebildet, der aus der Druckkammer 3 über einen Gleitabschnitt zwischen dem Kolben 4 und dem Zylinder 5 entweicht.

[0024] Innerhalb des Dichtungshalters 9 ist an der Seite des unteren Abschnitts (in **Fig. 2** an der Seite des unteren Endabschnitts) eine Kolbendichtung 10 gehalten. Die Kolbendichtung 10 ist so installiert, dass sich die äußere Umfangsfläche des Kolbens 4 in Gleitkontakt befindet. Die Kolbendichtung 10 verhindert, dass der Kraftstoff in der Hilfskammer 9a während der Hin- und Herbewegung des Kolbens 4 zur Kraftmaschinen-seite ausströmt. Gleichzeitig wird verhindert, dass ein Schmieröl (einschließlich Kraftmaschinenöls) in der Kraftmaschine von der Kraftmaschinen-seite in den Pumpenkörper 1a strömt.

[0025] Wie in **Fig. 3** veranschaulicht ist, ist an einer Seitenwand des Pumpenkörpers 1a ein Saugstutzen 17 angebracht. Das Saugrohr 104 (siehe **Fig. 1**) ist mit dem Saugstutzen 17 verbunden, wobei Kraftstoff aus dem Kraftstofftank 101 (siehe **Fig. 1**) durch die Niederdruck-Kraftstoffansaugöffnung 2a des Saugstutzens 17 dem Inneren der Hochdruck-Kraftstoffzuleitungspumpe 1 zugeführt. Ein Ansaugfilter 18 ist im Ansaugkanal 2b unmittelbar stromabwärts der Niederdruck-Kraftstoffansaugöffnung 2a angeordnet, der im Pumpenkörper 1a vorgesehen ist. Der Ansaugfilter 18 dient dem Verhindern, dass zwischen dem Kraftstofftank 101 und der Niederdruck-Kraftstoffansaugöffnung 2a vorhandene Fremdstoffe durch die Kraftstoffströmung in die Hochdruck-Kraftstoffzuleitungspumpe 1 absorbiert werden.

[0026] Wie in **Fig. 2** veranschaulicht ist, ist eine becherförmige Dämpferabdeckung 13 an einem distalen Endabschnitt (in **Fig. 2** dem oberen Endabschnitt) des Pumpenkörpers 1a befestigt. Die Niederdruck-Kraftstoffkammer 2c ist durch den distalen Endabschnitt des Pumpenkörpers 1a und die Dämpferabdeckung 13 ausgebildet. Der Dämpfer 12, der als ein Druckpulsations-Verringerungsmechanismus dient, ist in der Niederdruck-Kraftstoffkammer 2c angeordnet.

[0027] Wie in den **Fig. 2** und **Fig. 3** veranschaulicht ist, ist in einer Seitenwand des Pumpenkörpers 1a ein erstes Befestigungsloch 1f vorgesehen, das über den im Pumpenkörper 1a ausgebildeten Ansaugkanal 2e mit der Druckkammer 3 in Verbindung steht. Der elektromagnetische Saugventilmechanismus 300 ist an dem ersten Befestigungsloch 1f befestigt. Der elektromagnetische Saugventilmechanismus 300 ist in eine Ventilmechanismuseinheit, die das Saugventil 30 enthält, und eine Solenoidmechanismuseinheit, die eine elektromagnetische Spule 41, einen Anker 45 und einen Stab 46 enthält, grob unterteilt.

[0028] Die Ventilmechanismuseinheit enthält z. B. das Saugventil 30, ein Saugventilgehäuse 31, einen Saugventilstopper 32 und eine Saugventil-Vorspannfeder 33. Im Saugventilgehäuse 31 sind ein Ventilsitzabschnitt 31a, auf dem das Saugventil 30 sitzt oder von dem es getrennt ist, und ein Stabführungsabschnitt 31b, der den Stab 46 gleitend trägt, einteilig ausgebildet. Das Saugventilgehäuse 31 ist mit den mehreren Ansaugöffnungen 31c versehen, die mit dem Ansaugkanal 2d in Verbindung stehen, der im Pumpenkörper 1a auf der stromabwärts gelegenen Seite der Niederdruck-Kraftstoffkammer 2c ausgebildet ist. Der Saugventilstopper 32 ist am Saugventilgehäuse 31 befestigt und reguliert den Hubbetrag des Saugventils 30. Eine Saugventil-Vorspannfeder 33 ist zwischen dem Saugventil 30 und dem Saugventilstopper 32 angeordnet, wobei die Saugventil-Vorspannfeder 33 das Saugventil 30 in Richtung des Ventilsitzabschnitts 31a (der Ventilschließrichtung) vorbelastet.

[0029] Die Solenoidmechanismuseinheit enthält z. B. eine elektromagnetische Spule 41 und eine Verbinder-Verbindungsklemme 42. Die Verbinder-Verbindungsklemme 42 des Verbinders ist so konfiguriert, dass eine Endseite mit der elektromagnetischen Spule 41 elektrisch verbunden ist und die andere Endseite mit einer Steuerleitung auf der Seite der ECU 107 (siehe **Fig. 1**) verbindbar ist.

[0030] Zusätzlich enthält die Solenoidmechanismuseinheit einen Magnetkern 44 des Befestigungsabschnitts und den Anker 45 und den Stab 46 eines beweglichen Abschnitts. Der Magnetkern 44 des Befestigungsabschnitts und der Anker 45 des beweglichen Abschnitts bilden einen Magnetkreis um die elektromagnetische Spule 41. Der Magnetkern 44 und der Anker 45 sind so angeordnet, dass sie einander zugewandt sind, wobei die einander zugewandten Endflächen des Magnetkerns 44 und des Ankers 45 eine magnetische Anziehungsfläche bilden, auf die eine magnetische Anziehungskraft wirkt. Der Stab 46 weist einen distalen Endabschnitt auf einer Seite (der rechten Seite in den **Fig. 2** und **Fig. 3**) auf, der mit dem Saugventil 30 in

Kontakt kommen und sich von diesem trennen kann, und weist einen Stabflanschabschnitt 46a an einem Endabschnitt auf der anderen Seite (der linken Seite in den **Fig. 2** und **Fig. 3**) auf. Der Stab 46 ist an der inneren Umfangsseite des Stabführungsabschnitts 31b und der inneren Umfangsseite des Ankers 45 gleitend gehalten, wobei die Hin- und Herbewegung des Stabs 46 durch den Stabführungsabschnitt 31b geführt ist.

[0031] Eine Stabvorspannfeder 48 ist zwischen dem Magnetkern 44 und dem Stabflanschabschnitt 46a angeordnet. Die Stabvorspannfeder 48 übt eine Vorbelastungskraft in der Ventilöffnungsrichtung des Saugventils 30 aus. Eine Ankervorspannfeder 49 ist zwischen dem Stabführungsabschnitt 31b des Saugventilgehäuses 31 und dem Anker 45 angeordnet. Die Ankervorspannfeder 49 belastet den Anker 45 in Richtung der Seite des Magnetkerns 44 vor. Die Stabvorspannfeder 48 ist so festgelegt, dass sie eine Vorbelastungskraft aufweist, die notwendig und ausreichend ist, um die Öffnung des Saugventils 30 im nicht erregten Zustand der Spule 34 bezüglich der Ankervorspannfeder 49 aufrechtzuerhalten.

[0032] Wie in **Fig. 3** veranschaulicht ist, ist ein zweites Befestigungsloch 1g in einer Seitenwand des Pumpenkörpers 1a vorgesehen. Der Auslassventilmechanismus 500 ist an dem zweiten Befestigungsloch 1g befestigt. Der Auslassventilmechanismus 500 enthält z. B. einen Auslassventilsitz 51, einen Ventilkörper 52, der auf den Auslassventilsitz 51 gesetzt und von diesem getrennt werden kann, eine Auslassventilfeder 53, die den Ventilkörper 52 in Richtung des Auslassventilsitzes 51 vorbelastet, und einen Auslassventilhalter 54, der den Ventilkörper 52 und die Auslassventilfeder 53 unterbringt. In dem Öffnungsabschnitt des zweiten Befestigungslochs 1g ist ein Stopfen 55 angeordnet, der den Öffnungsabschnitt verschließt. Der Stopfen 55 ist durch Schweißen oder dergleichen mit dem Pumpenkörper 1a verbunden und weist eine Funktion des Verhinderns des Entweichens von Kraftstoff zur Außenseite auf. Das zweite Befestigungsloch 1g, in dem der Auslassventilmechanismus 500 angeordnet ist, steht über einen im Pumpenkörper 1a ausgebildeten Auslasskanal 2f mit der Druckkammer 3 in Verbindung und steht über einen im Pumpenkörper 1a ausgebildeten Auslasskanal 2g mit einer später beschriebenen Kraftstoffauslassöffnung 2h in Verbindung.

[0033] Der Auslassventilmechanismus 500 ist so konfiguriert, dass in einem Zustand, in dem es keinen Kraftstoffdifferenzdruck zwischen der Druckkammer 3 (dem Auslasskanal 2f) und dem Innenraum auf der Sekundärseite des Ventilkörpers 52 (dem Innenraum, der mit dem Auslasskanal 2g in Verbindung steht) gibt, der Ventilkörper 52 durch die Vorbelastungskraft der Auslassventilfeder 53 gegen den Auslassventilsitz 51 gedrückt wird, um sich in einem geschlossenen Ventilzustand zu befinden. Der Ventilkörper 52 öffnet sich gegen die Vorbelastungskraft der Auslassventilfeder 53 nur dann, wenn der Kraftstoffdruck in der Druckkammer 3 größer als der Kraftstoffdruck im Innenraum auf der Sekundärseite des Ventilkörpers 52 wird. Der Auslassventilmechanismus 500 mit der obigen Konfiguration arbeitet als ein Rückschlagventil, das die Strömungsrichtung des Kraftstoffs einschränkt.

[0034] Die Einzelheiten der Struktur des Auslassventilmechanismus 500 werden später beschrieben.

[0035] Wie in den **Fig. 2** und **Fig. 3** veranschaulicht ist, ist ein drittes Befestigungsloch 1h am Pumpenkörper 1a auf der dem ersten Befestigungsloch 1f gegenüberliegenden Seite über der Druckkammer 3 vorgesehen. Ein Auslassstutzen 19, der die Kraftstoffauslassöffnung 2h bildet, ist an einem Öffnungsabschnitt des dritten Befestigungslochs 1h befestigt, während ein Entlastungsventilmechanismus 600 in einem Gehäuseraum angeordnet ist, der durch das dritte Befestigungsloch 1h des Pumpenkörpers 1a und einen Innenraum des Auslassstutzens 19 ausgebildet ist.

[0036] Der Entlastungsventilmechanismus 600 enthält z. B. einen Entlastungsventilsitz 61, ein Entlastungsventil 62, das mit dem Entlastungsventilsitz 61 in Kontakt kommt und sich von diesem trennt, einen Entlastungsventilhalter 63, der das Entlastungsventil 62 hält, eine Entlastungsfeder 64, die das Entlastungsventil 62 in Richtung der Seite des Entlastungsventilsitzes 61 vorbelastet, und ein Entlastungsventilgehäuse 65, das diese Elemente 61, 62, 63 und 64 umschließt. Das Entlastungsventilgehäuse 65 arbeitet außerdem als ein Entlastungskörper, der eine Entlastungsventilkammer bildet. Die Entlastungsfeder 64, der Entlastungsventilhalter 63 und das Entlastungsventil 62 werden in dieser Reihenfolge in das Entlastungsventilgehäuse 65 eingesetzt, wobei dann der Entlastungsventilsitz 61 eingepresst und befestigt wird. Eine Endseite der Entlastungsfeder 64 stößt an das Entlastungsventilgehäuse 65 an, während die andere Endseite an den Entlastungsventilhalter 63 anstößt.

[0037] Die Vorbelastungskraft der Entlastungsfeder 64 wirkt über den Entlastungsventilhalter 63, um auf den Entlastungsventilsitz 61 zu drücken, wodurch das Entlastungsventil 62 die Strömung des Kraftstoffs blockiert. Der Ventilöffnungsdruck des Entlastungsventils 62 ist durch die Vorbelastungskraft der Entlastungsfeder 64 bestimmt. Der Entlastungsventilmechanismus 600 in der vorliegenden Ausführungsform steht über einen im

Pumpenkörper 1a ausgebildeten Entlastungsdurchgang 2i mit der Druckkammer 3 in Verbindung. Der Entlastungsventilmechanismus 600 kann konfiguriert sein, mit der Niederdruck-Kraftstoffkammer 2c und dem Ansaugkanal 2b in Verbindung zu stehen.

[0038] Der Entlastungsventilmechanismus 600 ist ein Ventilmechanismus, der konfiguriert ist, zu arbeiten, wenn in dem gemeinsamen Verteilerrohr 105 (siehe **Fig. 1**) oder einem Element jenseits des gemeinsamen Verteilerrohrs 105 irgendein Problem auftritt und das gemeinsame Verteilerrohr einen anomal hohen Druck aufweist. Das heißt, der Entlastungsventilmechanismus 600 ist so konfiguriert, dass sich das Entlastungsventil 62 gegen die Vorbelastungskraft der Entlastungsfeder 64 öffnet, wenn ein Differenzdruck zwischen der stromaufwärts gelegenen Seite und der stromabwärts gelegenen Seite des Entlastungsventils 62 einen Soll-druck übersteigt. Der Entlastungsventilmechanismus 600 weist eine Funktion des Öffnens des Entlastungsventilmechanismus und des Zurückführens des Kraftstoffs in die Druckkammer 11, die Niederdruck-Kraftstoffkammer 2c oder dergleichen auf, wenn der Druck im gemeinsamen Verteilerrohr 105 zunimmt. Weil der Entlastungsventilmechanismus 600 in der vorliegenden Ausführungsform den Kraftstoff in die Druckkammer 3 zurückführt, wenn der Entlastungsventilmechanismus geöffnet ist, ist es notwendig, den geschlossenen Zustand des Ventils bei einem vorgegebenen Druck oder weniger aufrechtzuerhalten, wobei der Entlastungsventilmechanismus eine starke Entlastungsfeder 64 aufweist, um dem hohen Druck der Druckkammer 3 zu widerstehen.

[0039] Als Nächstes wird der Betrieb der Hochdruck-Kraftstoffzulehrpumpe bezüglich der **Fig. 2** bis **Fig. 3** beschrieben.

[0040] Bei der in **Fig. 3** veranschaulichten Hochdruck-Kraftstoffzulehrpumpe 1 strömt der Kraftstoff von der Niederdruck-Kraftstoffansaugöffnung 2a des Saugstutzens 17 ein, wobei die Fremdstoffe im Kraftstoff durch den Ansaugfilter 18 entfernt werden. Danach wird die Druckpulsation des Kraftstoffs, der in die in **Fig. 2** veranschaulichte Niederdruck-Kraftstoffkammer 2c strömt, durch den Dämpfer 12 in der Niederdruck-Kraftstoffkammer 2c verringert, wobei der Kraftstoff über den Ansaugkanal 2d den elektromagnetischen Saugventilmechanismus 300 erreicht.

[0041] Wenn sich der in **Fig. 2** veranschaulichte Kolben 4 durch die Drehung des Nockens 112 nach unten in Richtung der Seite des Nockens 112 bewegt, nimmt das Volumen der Druckkammer 3 zu und nimmt der Kraftstoffdruck in der Druckkammer 3 ab. Wenn in diesem Fall der Kraftstoffdruck in der Druckkammer 3 niedriger als der Druck der Ansaugöffnung 31c des elektromagnetischen Saugventilmechanismus 300 wird, wird das Saugventil 30 des elektromagnetischen Saugventilmechanismus 300 geöffnet. Deshalb strömt der Kraftstoff durch den Öffnungsabschnitt des Saugventils 30, wobei er in die Druckkammer 3 strömt. Dieser Zustand wird als ein Saugprozess bezeichnet.

[0042] Nach dem Ende der Abwärtsbewegung geht der Kolben 4 in eine Aufwärtsbewegung über. Hier bleibt die elektromagnetische Spule 41 im nicht erregten Zustand, wobei keine magnetische Vorbelastungskraft erzeugt wird. In diesem Fall wird das Saugventil 30 durch die Vorbelastungskraft der Stabvorspannfeder 48 im offenen Ventilzustand aufrechterhalten. Das Volumen der Druckkammer 3 nimmt bei der Aufwärtsbewegung des Kolbens 4 ab, wobei aber in einem Zustand, in dem das Saugventil 30 geöffnet ist, der einmal in die Druckkammer 3 gesaugte Kraftstoff durch den Öffnungsabschnitt des Saugventils 30 wieder in den Ansaugkanal 2d zurückgeführt wird, so dass der Druck in der Druckkammer 3 nicht zunimmt. Dieser Zustand wird als ein Rückhub bezeichnet.

[0043] Wenn in diesem Zustand ein Steuersignal der ECU 107 (siehe **Fig. 1**) an den elektromagnetischen Saugventilmechanismus 300 angelegt ist, fließt über den Anschluss 42 ein Strom durch die elektromagnetische Spule 41. Dann wirkt eine magnetische Anziehungskraft zwischen dem Magnetkern 44 und dem Anker 45, wobei der Magnetkern 44 und der Anker 45 an der gegenüberliegenden magnetischen Anziehungsfläche miteinander zusammenstoßen. Die magnetische Anziehungskraft überwindet die Vorbelastungskraft der Stabvorspannfeder 48, um den Anker 45 vorzubelasten, wobei der Anker 45 mit dem Stabflanschabschnitt 46a in Eingriff gebracht wird, um den Stab 46 in einer Richtung weg von dem Saugventil 30 zu bewegen.

[0044] Zu diesem Zeitpunkt wird das Saugventil 30 durch die Vorbelastungskraft der Saugventil-Vorspannfeder 33 und die Fluidkraft aufgrund des in den Ansaugkanal 2d strömenden Kraftstoffs geschlossen. Durch das Schließen des Saugventils 30 nimmt der Kraftstoffdruck in der Druckkammer 3 gemäß der Aufwärtsbewegung des Kolbens 4 zu, wobei, wenn der Kraftstoffdruck gleich dem oder höher als der Druck der Kraftstoffauslassöffnung 2h wird, das Auslassventil 52 des in **Fig. 3** veranschaulichten Auslassventilmechanismus 500 geöffnet wird. Im Ergebnis wird der Hochdruck-Kraftstoff in der Druckkammer 3 über den

Auslasskanal 2f, den Auslassventilmechanismus 500 und den Auslasskanal 2g aus der Kraftstoffauslassöffnung 2h ausgestoßen und dem gemeinsamen Verteilerrohr 105 (siehe **Fig. 1**) zugeführt. Dieser Zustand wird als ein Ausstoßhub bezeichnet.

[0045] Das heißt, die in **Fig. 2** veranschaulichte Aufwärtsbewegung des Kolbens 4 von einem unteren Startpunkt zu einem oberen Startpunkt enthält den Rückhub und den Ausstoßhub. Die Durchflussmenge des ausstoßenden Hochdruck-Kraftstoffs kann durch das Steuern des Zeitpunkts des Erregens der elektromagnetischen Spule 41 des elektromagnetischen Saugventilmechanismus 300 gesteuert werden. Falls der Zeitpunkt des Erregens der elektromagnetischen Spule 41 nach früh verstellt wird, nimmt der Anteil des Rückhubs während der Aufwärtsbewegung des Kolbens 4 ab, während der Anteil des Ausstoßhubs zunimmt. Das heißt, während die Menge des zu dem Ansaugkanal 2d zurückgeführten Kraftstoffs abnimmt, nimmt die Menge des unter hohem Druck ausgestoßenen Kraftstoffs zu. Wenn unterdessen der Erregungszeitpunkt verzögert wird, nimmt der Anteil des Rückhubs während der Aufwärtsbewegung zu, während der Anteil des Ausstoßhubs abnimmt. Das heißt, während die zu dem Ansaugkanal 2d zurückgeführte Kraftstoffmenge zunimmt, nimmt die unter hohem Druck ausgestoßenen Kraftstoffmenge ab. Der Zeitpunkt des Erregens der elektromagnetischen Spule 41 wird durch einen Befehl der ECU 107 gesteuert.

[0046] Wenn der Druck in der Kraftstoffauslassöffnung 2h aufgrund irgendeiner Art einer Störung oder dergleichen größer wird als der Solldruck des Entlastungsventilmechanismus 600, wird das Entlastungsventil 62 geöffnet, wobei der anomale Hochdruck-Kraftstoff über den Entlastungskanal 2i in die Druckkammer 3 entlastet wird.

[0047] Wie oben beschrieben worden ist, kann bei der Hochdruck-Kraftstoffzufuhrpumpe 1 die unter hohem Druck ausgestoßene Kraftstoffmenge durch das Steuern des Erregungszeitpunkt der elektromagnetischen Spule 41 auf eine durch die Kraftmaschine benötigte Menge gesteuert werden.

[0048] Übrigens wird der in **Fig. 3** veranschaulichte Auslassventilmechanismus 500 geöffnet, indem er durch den Kraftstoffdifferenzdruck zwischen dem Innenraum des Auslassventilsitzes 51 auf der Primärseite und dem Inneren des Auslassventilhalters 54 auf der Sekundärseite, der sich in der Bewegungsrichtung vor und hinter dem Ventilkörper 52 befindet, bewegt wird. Wenn der Kraftstoffdifferenzdruck zwischen der Primärseite und der Sekundärseite des Ventilkörpers 52 zum Zeitpunkt des Öffnens des Auslassventilmechanismus 500 unzureichend ist, gibt es Bedenken, dass der erforderliche Hubbetrag des Ventilkörpers 52 nicht sichergestellt werden kann und die Ventilöffnungsoperation langsam wird. Wenn der Hubbetrag zum Zeitpunkt des Öffnens des Ventilkörpers 52 klein ist und die Ventilöffnungsoperation langsam ist, wenn die Hochdruck-Kraftstoffzufuhrpumpe 1 mit einer großen Durchflussmenge oder mit einer hohen Drehzahl arbeitet, nimmt der Druck in der Druckkammer 3 der Hochdruck-Kraftstoffzufuhrpumpe 1 mehr als notwendig zu. Wenn der Hubbetrag des Ventilkörpers 52 klein ist und der Betrieb zum Zeitpunkt des Öffnens des Ventils langsam ist, nimmt der Druck in der Druckkammer 3 der Hochdruck-Kraftstoffzufuhrpumpe 1 mehr als notwendig zu. In diesem Fall gibt es Bedenken, dass auf den Pumpenkörper 1a und den Stößel 6, die die Hochdruck-Kraftstoffzufuhrpumpe 1 bilden, eine höhere Druckbelastung als notwendig ausgeübt werden kann oder dass der Wirkungsgrad der Hochdruck-Kraftstoffzufuhrpumpe 1 verringert werden kann. Deshalb weist der Auslassventilmechanismus 500 gemäß der vorliegenden Ausführungsform eine Struktur auf, die den Kraftstoffdifferenzdruck zwischen der Primärseite und der Sekundärseite des Ventilkörpers 52 ausreichend sicherstellen kann, wodurch die Ansprechempfindlichkeit verbessert wird, wenn der Ventilkörper 52 geöffnet wird.

[0049] Als Nächstes wird eine ausführliche Struktur des Auslassventilmechanismus gemäß der ersten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung bezüglich der **Fig. 4** und **Fig. 5** beschrieben. **Fig. 4** ist eine vergrößerte Querschnittsansicht des Auslassventilmechanismus gemäß der in **Fig. 3** veranschaulichten ersten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung. **Fig. 5** ist eine perspektivische Explosionsansicht des Auslassventilmechanismus gemäß der ersten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung.

[0050] In den **Fig. 4** und **Fig. 5** enthält der Auslassventilmechanismus 500 den Auslassventilsitz 51, den Ventilkörper 52, die Auslassventilfeder 53 und den Auslassventilhalter 54, wie oben beschrieben worden ist.

[0051] Der Auslassventilsitz 51 enthält einen röhrenförmigen Sitzkörperabschnitt 511, dessen Innenraum einen primärseitigen Strömungsweg 511a des Kraftstoffs bildet, und einen ringförmigen Flanschabschnitt 512, der auf einer Seite (der linken Seite in **Fig. 4**) in der axialen Richtung des Sitzkörperabschnitts 511 einseitig vorgesehen ist und radial nach außen vorsteht. Der Auslassventilsitz 51 weist an einem Öffnungsrand des primärseitigen Strömungsweges 511a auf der anderen Seite (der rechten Seite in **Fig. 4**) in der axialen Richtung des Sitzkörperabschnitts 511 eine Sitzfläche 511b auf. Die Sitzfläche 511b ist so konfiguriert, dass

der primärseitige Strömungsweg 511a durch das Setzen des Ventilkörpers 52 geschlossen wird, und ist z. B. als eine sich konisch zulaufende Fläche ausgebildet, deren Durchmesser in Richtung der axialen Außenseite des primärseitigen Strömungswegs 511a allmählich zunimmt. Der Auslassventilsitz 51 ist so angeordnet, dass die Seite des Flanschabschnitts 512 der Seite der Druckkammer 3 (dem Auslassströmungsweg 2f) zugewandt ist, und ist an dem Pumpenkörper 1a durch Einpressen der äußeren Umfangsfläche des Flanschabschnitts 512 in die innere Umfangsfläche des zweiten Befestigungslochs 1g befestigt.

[0052] Der Ventilkörper 52 ist auf der stromabwärts gelegenen Seite des primärseitigen Strömungsweges 511a des Auslassventilsitzes 51 in einem Zustand angeordnet, in dem er innerhalb des Auslassventilhalters 54 gehalten ist. Der Ventilkörper 52 ist z. B. durch ein Kugelventil, das zu einem linearen Kontakt mit der konisch zulaufenden Sitzfläche 511b des Auslassventilsitzes 51 imstande ist, ausgebildet.

[0053] Die Auslassventilfeder 53 ist z. B. aus einer Schraubenfeder ausgebildet. Die Auslassventilfeder 53 ist zusammen mit dem Ventilkörper 52 in dem Auslassventilhalter 54 untergebracht und weist eine Endseite (die linke Endseite in **Fig. 4**), die an den Ventilkörper 52 anstößt, und die andere Endseite (die rechte Endseite in **Fig. 4**), die an einen später beschriebenen unteren Abschnitt 543b des Auslassventilhalters 54 anstößt, auf. Die natürliche Länge der Auslassventilfeder 53 ist auf eine Länge gesetzt, die es ermöglicht, dass der gesamte Ventilkörper 52 und die Auslassventilfeder 53 in dem Auslassventilhalter 54 untergebracht sind. Im Ergebnis können die Auslassventilfeder 53 und der Ventilkörper 52 zusammengebaut werden, nachdem sie in den Auslassventilhalter 54 in dieser Reihenfolge eingesetzt worden sind, wobei die Montierbarkeit des Auslassventilmechanismus 500 verbessert ist.

[0054] Der Auslassventilhalter 54 ist z. B. ein röhrenförmiges Element mit einem Boden, das an einer Seite geöffnet ist, und ist so angeordnet, dass die Öffnungsseite der Seite des Auslassventilsitzes 51 zugewandt ist und die Unterseite der Öffnungsseite des zweiten Befestigungslochs 1g zugewandt ist.

[0055] Der Auslassventilhalter 54 wird durch das einteilige Bilden in der Reihenfolge von der Öffnungsseite in Richtung der Unterseite eines ersten röhrenförmigen Abschnitts 541, der einen Abschnitt des Auslassventilsitzes 51 auf der Seite der Sitzfläche 511b des Sitzkörperabschnitts 511 umschließt, eines zweiten röhrenförmigen Abschnitts 542, der den Ventilkörper 52 darin hält, und eines dritten röhrenförmigen Abschnitts 543 mit einer Federkammer 543a, deren Innenraum die Auslassventilfeder 53 aufnimmt und einen Bodenabschnitt 543b aufweist, konfiguriert.

[0056] Der erste röhrenförmige Abschnitt 541 ist z. B. so ausgebildet, dass eine Endfläche eines distalen Endabschnitts desselben an eine Endfläche des Flanschabschnitts 512 des Auslassventilsitzes 51 auf der Seite der Sitzfläche 511b anstößt und eine äußere Umfangsfläche des distalen Endabschnitts in eine innere Umfangsfläche des zweiten Befestigungslochs 1g eingepresst ist. Der Innenraum 541a des ersten röhrenförmigen Abschnitts 541 bildet einen Strömungsweg, in den der Kraftstoff strömt, der durch den primärseitigen Strömungsweg 511a des Auslassventilsitzes 51 geströmt ist.

[0057] Der zweite röhrenförmige Abschnitt 542 ist mit einem Führungsabschnitt 542a ausgebildet, der die Bewegung des Ventilkörpers 52 in einer Kontakt-/Trennrichtung bezüglich des Auslassventilsitzes 51 führt. Der Führungsabschnitt 542a ist aus einer inneren Umfangsfläche mit einem Innendurchmesser, der etwas größer als der Außendurchmesser des Ventilkörpers 52 ist, ausgebildet und ist mit der inneren Umfangsfläche des ersten röhrenförmigen Abschnitts 541 zusammenhängend. Das heißt, der Führungsabschnitt 542a ist so ausgebildet, dass er auf der Außenseite des Ventilkörpers 52 verschiebbar ist. Der Spalt zwischen dem Führungsabschnitt 542a und der Außenseite des Ventilkörpers 52 ist auf eine Größe gesetzt, die als eine Strömungsdrosselklappe arbeitet, bei der ein vorgegebener Druckabfall oder mehr auftritt, wenn das Fluid durch den Spalt strömt. Das heißt, der Führungsabschnitt 542a ist so ausgebildet, dass der Spalt von der Außenseite des Ventilkörpers 52 gleich einem oder kleiner als ein vorgegebener Wert ist, der durch eine Analyse, wie z. B. eine Simulation oder ein Experiment, erhalten wird. Der Spalt zwischen dem Führungsabschnitt 542a und dem Ventilkörper 52 (der an der Position des Führungsabschnitts 542a des zweiten röhrenförmigen Abschnitts 542 ausgebildete Innenraum) bildet einen Strömungsweg, der sich auf der stromabwärts gelegenen Seite des Innenraums 541a (des Strömungswegs) des ersten röhrenförmigen Abschnitts 541 befindet.

[0058] Hier wird im Folgenden ein spezifisches Beispiel eines festlegbaren Zahlenbereichs beschrieben, in dem der Spalt zwischen dem Führungsabschnitt 542a und dem Ventilkörper 52 als eine Drosselklappe wirkt. Im Folgenden wird ein Kugelventil als der Ventilkörper 52 verwendet, wobei der Spalt durch das Subtrahieren des Durchmessers des Ventilkörpers 52 vom Innendurchmesser des Führungsabschnitts 542a erhalten wird.

[0059] Zuerst wird der Zahlenbereich des Spalts δ_1 , der als die Drosselklappe arbeitet und praktisch optimal ist, gezeigt. Es wird angenommen, dass der Spalt δ_1 ein Fall ist, bei dem eine Bewegungsgeschwindigkeit des Ventilkörpers 52 1 [m/s] beträgt.

[0060] Der Hubraum der Kraftmaschine eines allgemeinen handelsüblichen Personenkraftwagens beträgt meisten 2 bis 3 Liter oder weniger, wobei es einen ungefähren Markt für den durch diese Kraftmaschinen verbrauchten Kraftstoff (= Ausstoß-Durchflussmenge der Kraftstoffpumpe) gibt. In Anbetracht der Durchflussmenge einer allgemeinen Pumpe für eine Benzinkraftmaschine beträgt ein Spalt δ_1 , um einen Soll-Druckabfall zu erhalten, 1,24 [mm], wenn z. B. ein Durchmesser d des Ventilkörpers 52 4,76 [mm] beträgt. Wenn eine Toleranz $\pm 0,05$ [mm] beträgt, ist die Untergrenze des Spalts δ_1 1,19 [mm], während dessen Obergrenze 1,29 [mm] ist. Der Durchmesser d ist hier auf 4,76 gesetzt, weil es ein Standard eines Kugeldurchmessers ist, der häufig auf dem Markt vertrieben wird, wobei aber es nicht notwendig ist, den Durchmesser d auf diesen Wert zu begrenzen.

[0061] Im Prinzip ist die Masse des Ventilkörpers 52 zur dritten Potenz des Durchmessers d proportional. Der auf den Ventilkörper 52 wirkende Differenzdruck (Antriebskraft) ist zur vierten Potenz des Ventilkörperdurchmessers d proportional und zum Quadrat des Spaltes δ_1 umgekehrt proportional. Weil die Beschleunigung physikalisch die Antriebskraft/Masse ist, ist die Beschleunigung des Ventilkörpers 52 zur Quadratwurzel (\sqrt{Vd}) des Durchmessers d proportional und zum Quadrat (δ_1^2) des Spalts δ_1 umgekehrt proportional. Als ein Entwurf, bei dem das Verhalten des Ventilkörpers 52 äquivalent ist, können der Durchmesser d und der Spalt δ_1 so gewählt werden, dass die Beschleunigung äquivalent ist. Das heißt, der Spalt δ_1 ist zur Quadratwurzel (\sqrt{Vd}) des Durchmessers d proportional.

[0062] Basierend auf dieser Idee, z. B. wenn der Durchmesser d 3 mm beträgt, was für eine Benzinpumpe relativ klein ist, ist der Bereich des Spalts δ_1 wie folgt. Die Untergrenze des Spalts δ_1 nimmt proportional zur Quadratwurzel ($\sqrt{}$) des Durchmessers des Ventilkörpers 52 ab und wird 0,94 ($= 1,19 \times \sqrt{(3/4,76)}$) [mm]. Die Obergrenze des Spalts δ_1 ist 1,02 ($= 1,29 \times \sqrt{(3/4,76)}$) [mm].

[0063] Es wird angenommen, dass der Durchmesser d des Ventilkörpers 52 höchstens 6 [mm] beträgt. In diesem Fall nimmt die Untergrenze des Spalts δ_1 proportional zur Quadratwurzel ($\sqrt{}$) des Durchmessers des Ventilkörpers 52 ab und wird 1,34 ($= 1,19 \times \sqrt{(6/4,76)}$) [mm]. Die Obergrenze des Spalts δ_1 beträgt unterdessen 1,45 ($= 1,29 \times \sqrt{(6/4,76)}$) [mm].

[0064] Obwohl das spezifische Beispiel, in dem die Bewegungsgeschwindigkeit des Ventilkörpers 52 1 m/s beträgt, oben beschrieben worden ist, kann sie abhängig von der Leistung und den Spezifikationen der Pumpe etwas größer oder kleiner als diese sein. Deshalb wird im Folgenden als ein praktisches Beispiel ein Zahlenwert für einen Spalt δ_2 in einem Fall beschrieben, in dem die Bewegungsgeschwindigkeit 0,5 m/s und 2 m/s beträgt.

[0065] Bei einer allgemeinen Bewegung mit äquivalenter Geschwindigkeit wird erwartet, dass sich die Beschleunigung vervierfacht, wenn die Durchschnittsgeschwindigkeit verdoppelt wird. Weil in der obigen Beschreibung die Beschleunigung des Ventilkörpers 52 zur Quadratwurzel (\sqrt{Vd}) des Durchmessers d proportional ist, kann der Spalt δ_2 das 1/2-fache betragen. Ähnlich kann, um die Beschleunigung um 1/4 zu erhöhen, der Spalt δ_2 verdoppelt werden.

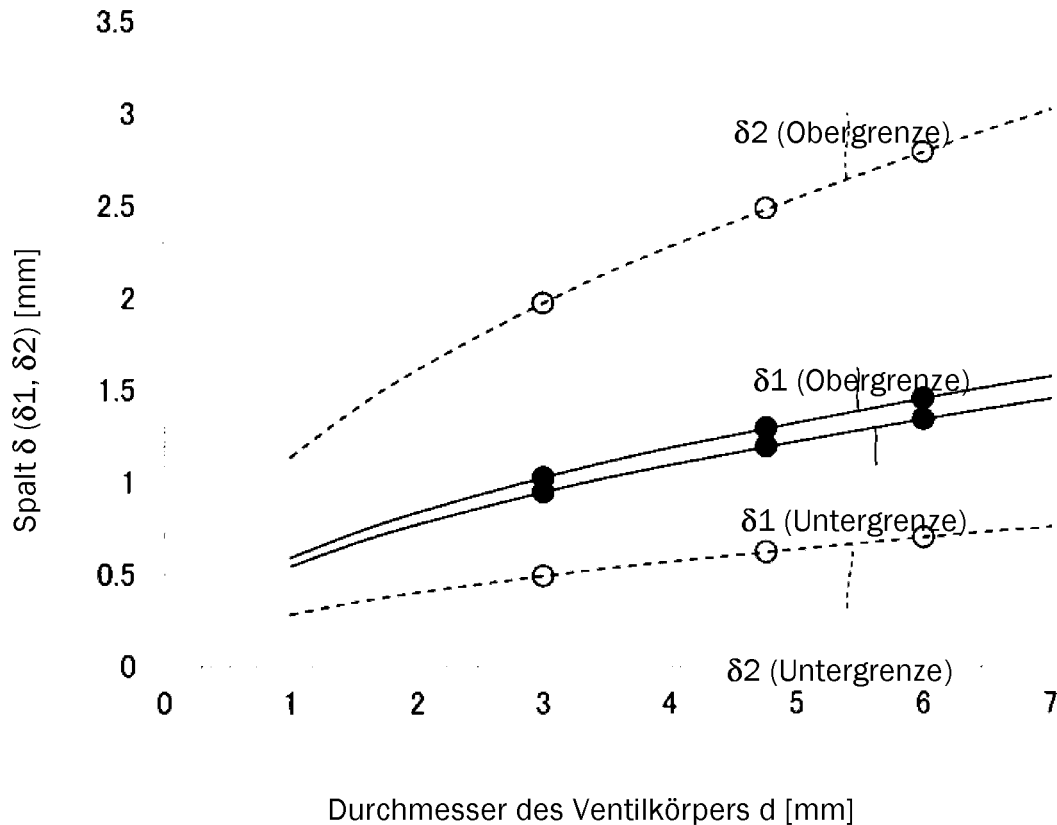
[0066] Wenn z. B. der Durchmesser d des Ventilkörpers 52 4,7 mm beträgt und die Bewegungsgeschwindigkeit 2 m/s beträgt, ist der Spalt δ_2 das 1/2-fache dessen im Fall von 1 m/s. Wenn der Ventilkörperdurchmesser d 4,76 mm beträgt, ist deshalb die Untergrenze des Spalts δ_2 $1,24/2 = 0,62$. Wenn die Bewegungsgeschwindigkeit des Ventilkörpers 52 0,5 m/s beträgt, ist ähnlich der Spalt δ_2 doppelt so groß wie der, wenn die Bewegungsgeschwindigkeit 1 m/s beträgt. Wenn der Ventilkörperdurchmesser d 4,76 mm beträgt, ist deshalb die Obergrenze des Spalts δ_2 $1,24 \times 2 = 2,48$ mm. Ein Zahlenwert auf einer derartigen Ebene kann als eine Drosselwirkung für das schnelle Bewegen des Ventilkörpers arbeiten.

[0067] Wenn der Durchmesser d des Ventilkörpers 52 3 mm beträgt, werden die Obergrenze und die Untergrenze des Spalts δ_2 wie folgt berechnet. Die Obergrenze von δ_2 beträgt 1,97 ($= 2,48 \times \sqrt{(3/4,76)}$). Die Untergrenze von δ_2 beträgt 0,49 ($= 0,62 \times \sqrt{(3/4,76)}$).

[0068] Ähnlich werden, wenn der Durchmesser d des Ventilkörpers 52 6 mm beträgt, die Obergrenze und die Untergrenze des Spaltes δ_2 wie folgt berechnet. Die Obergrenze von δ_2 beträgt 2,78 ($= 2,48 \times \sqrt{(6/4,76)}$). Die Untergrenze von δ_2 beträgt 0,70 ($= 0,62 \times \sqrt{(6/4,76)}$).

[0069] Die Beziehung zwischen dem oben beschriebenen Durchmesser d des Ventilkörpers 52 und den als Drosselklappen wirkenden Spalten δ_1 und δ_2 ist im Folgenden als ein Kennlinienfeld gezeigt.

[Tabelle 1]



[0070] Der zweite röhrenförmige Abschnitt 542 ist außerdem mit einem Stopperabschnitt 542b ausgebildet, der die Bewegung des Ventilkörpers 52 in der Hubrichtung (Ventilöffnungsrichtung) reguliert. Der Stopperabschnitt 542b ist aus einer inneren Umfangsfläche ausgebildet, die näher beim dritten röhrenförmigen Abschnitt 543 als der Führungsabschnitt 542a positioniert ist und mit dem Führungsabschnitt 542a zusammenhängend ist. Die innere Umfangsfläche des zweiten röhrenförmigen Abschnitts 542, der den Stopperabschnitt 542b bildet, ist durch eine konisch zulaufende Fläche konfiguriert, deren Innendurchmesser kleiner als der Innendurchmesser des Führungsabschnitts 542a ist und deren Durchmesser von der Seite des Führungsabschnitts 542a in Richtung der Seite des dritten röhrenförmigen Abschnitts 543 allmählich abnimmt. Das heißt, der Stopperabschnitt 542b ist so ausgebildet, dass er an die Außenseite des Ventilkörpers 52 anstoßen kann. Der an der Position des Stopperabschnitts 542b des zweiten röhrenförmigen Abschnitts 542 ausgebildete Innenraum bildet einen Strömungsweg auf der stromabwärts gelegenen Seite des an der Position des Führungsabschnitts 542a ausgebildeten Innenraums (Strömungswegs) und auf der stromaufwärts gelegenen Seite der Federkammer 543a des dritten röhrenförmigen Abschnitts 543. Das heißt, der Stopperabschnitt 542b ist an einer Position zwischen dem Führungsabschnitt 542a und der Federkammer 543a ausgebildet.

[0071] Die innere Umfangsfläche des dritten röhrenförmigen Abschnitts 543, der die Federkammer 543a bildet, ist mit dem Stopperabschnitt 542b des zweiten röhrenförmigen Abschnitts 542 zusammenhängend. Die Federkammer 543a bildet einen Strömungsweg, der sich auf der stromabwärts gelegenen Seite eines Innenraums (Strömungswegs) befindet, der an der Position des Stopperabschnitts 542b des zweiten röhrenförmigen Abschnitts 542 ausgebildet ist. Der dritte röhrenförmige Abschnitt 543 weist einen ringförmigen vorstehenden Abschnitt 543c auf, der von der äußeren Umfangsfläche radial nach außen vorsteht und sich in der Umfangsrichtung erstreckt. Die äußere Umfangsfläche des vorstehenden Abschnitts 543c ist in die innere Umfangsfläche des zweiten Befestigungslochs 1g eingepresst.

[0072] Mehrere (z. B. vier in **Fig. 5**) erste Durchgangslöcher 545, die in der radialen Richtung durchdringen, sind in dem ersten röhrenförmigen Abschnitt 541 ausgebildet, der sich näher bei dem Auslassventilsitz 51 als der Führungsabschnitt 542a des zweiten röhrenförmigen Abschnitts 542 befindet. Wie in **Fig. 5** veranschaulicht ist, sind die mehreren ersten Durchgangslöcher 545 in Intervallen in der Umfangsrichtung des Auslassventilhalters 54 angeordnet. Die ersten Durchgangslöcher 545 sind z. B. alle so ausgebildet, dass sie den gleichen Lochdurchmesser aufweisen. Das erste Durchgangsloch 545 bildet einen ersten sekundärseitigen Strömungsweg, der es dem Innenraum 541a des ersten röhrenförmigen Abschnitts 541, der sich auf der stromaufwärts gelegenen Seite des Führungsabschnitts 542a befindet, ermöglicht, mit dem Auslassströmungsweg 2g in Verbindung zu stehen, der ein externer Strömungsweg ist, und es dem Kraftstoff ermöglicht, zur Seite (radialen Außenseite des Auslassventilhalters 54) in der Bewegungsrichtung (Kontakt-/Trennrichtung) des Ventilkörpers 52 auszuströmen.

[0073] Mehrere (z. B. vier in **Fig. 5**) zweite Durchgangslöcher 546, die in der radialen Richtung durchdringen, sind in dem dritten röhrenförmigen Abschnitt 543 ausgebildet, der sich an einer Position befindet, die weiter von dem Auslassventilsitz 51 als der Führungsabschnitt 542a und der Stopperabschnitt 542b des zweiten röhrenförmigen Abschnitts 542 entfernt ist. Wie in **Fig. 5** veranschaulicht ist, sind z. B. die mehreren zweiten Durchgangslöcher 546 in der Umfangsrichtung des Auslassventilhalters 54 in Intervallen angeordnet, wobei sie so angeordnet sind, dass sie in der axialen Richtung bezüglich der mehreren ersten Durchgangslöcher 545 ausgerichtet sind. Die zweiten Durchgangslöcher 546 sind z. B. alle so ausgebildet, dass sie den gleichen Lochdurchmesser aufweisen. Das zweite Durchgangsloch 546 bildet einen zweiten sekundärseitigen Strömungsweg, der es der Federkammer 543a des dritten röhrenförmigen Abschnitts 543, die sich auf der stromabwärts gelegenen Seite des Führungsabschnitts 542a befindet, ermöglicht, mit dem Auslassströmungsweg 2g in Verbindung zu stehen, der ein externer Strömungsweg ist, und es dem Kraftstoff ermöglicht, zur Seite (radialen Außenseite des Auslassventilhalters 54) in der Bewegungsrichtung (Kontakt-/Trennrichtung) des Ventilkörpers 52 auszuströmen.

[0074] Das erste Durchgangsloch 545 und das zweite Durchgangsloch 546 können so ausgebildet sein, dass sie z. B. den gleichen Lochdurchmesser aufweisen. In diesem Fall ist es nicht notwendig, einen Bohrer zu ersetzen, um ein Loch zum Zeitpunkt des Bearbeitens der ersten Durchgangslochs 545 und des zweiten Durchgangslochs 546 zu bohren. Zusätzlich kann der Lochdurchmesser des ersten Durchgangslochs 545 gleich dem oder größer als der Lochdurchmesser des zweiten Durchgangslochs 546 festgelegt werden. Dies spiegelt wider, dass die Durchflussmenge des Fluids, das durch den als die Drosselklappe arbeitenden Führungsabschnitt 542a zum zweiten Durchgangsloch 546 strömt, durch den Widerstand der Drosselklappe relativ kleiner als die des ersten Durchgangslochs 545 ist.

[0075] Die Innenfläche des unteren Abschnitts 543b des dritten röhrenförmigen Abschnitts 543 arbeitet als ein Aufnahmesitz für die Auslassventilfeder 53. In dem unteren Abschnitt 543b des dritten röhrenförmigen Abschnitts 543 ist ein in der axialen Richtung durchdringendes drittes Durchgangsloch 547 ausgebildet.

[0076] Radial außerhalb des Auslassventilhalters 54 ist ein ringförmiger Strömungsweg 57 ausgebildet. Der ringförmige Strömungsweg 57 ist an der äußeren Umfangsfläche des Auslassventilhalters 54 und der inneren Umfangsfläche des zweiten Befestigungslochs 1g ausgebildet und ist mit dem Auslasskanal 2g verbunden. In dem ringförmigen Strömungsweg 57 sind ein erstes Durchgangsloch 545 und ein zweites Durchgangsloch 546 des Auslassventilhalters 54 geöffnet.

[0077] Der Stopfen 55 ist getrennt vom Auslassventilmechanismus 500 in das zweite Befestigungsloch 1g eingesetzt und ist so angeordnet, dass er sich mit dem unteren Abschnitt 543b des Auslassventilhalters 54 in Kontakt befindet. Folglich weist der Stopfen 55 eine Funktion des Verhinderns des Ablöses des Auslassventilhalters 54 auf.

[0078] Als Nächstes werden der Betrieb und die Wirkung des Auslassventilmechanismus gemäß der ersten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung bezüglich **Fig. 4** beschrieben. In **Fig. 4** geben die dicken Pfeile L1, L2, L3 und L4 die jeweiligen Kraftstoffströmungen an.

[0079] Im Auslassventilmechanismus 500 wird der Ventilkörper 52 durch die Vorbelastungskraft der Auslassventilfeder 53 gegen die Sitzfläche 511b des Auslassventilsitzes 51 gedrückt, um sich in einem Ventilschließzustand zu befinden. In diesem Zustand wird der im Verdichtungsprozess der Hochdruck-Kraftstoffzufuhrpumpe 1 unter Druck gesetzte Kraftstoff aus der Druckkammer 3 (siehe **Fig. 3**) durch den Auslassströmungsweg 2f in den Auslassventilmechanismus 500 eingeleitet.

[0080] Zwischen dem Kraftstoff im primärseitigen Strömungsweg 511a des Auslassventilsitzes 51 auf der Primärseite des Ventilkörpers 52 und dem Kraftstoff im Innenraum, wie z. B. der Federkammer 543a, des Auslassventilhalters 54 auf der Sekundärseite des Ventilkörpers 52 wird eine Druckdifferenz erzeugt. Wenn die durch die Kraftstoffdruckdifferenz erzeugte Kraft größer als die Vorbelastungskraft der Auslassventilfeder 53 wird, wird der Hub des Ventilkörpers 52 gestartet. Der Ventilkörper 52 wird durch den Führungsabschnitt 542a des Auslassventilhalters 54 geführt und bewegt sich entlang der Achse in Richtung des Stopperabschnitts 542b.

[0081] Wenn der Ventilkörper 52 geöffnet ist, strömt der Kraftstoff durch den Spalt zwischen dem Ventilkörper 52 und dem Öffnungsabschnitt des Auslassventilsitzes 51, wobei er in den Innenraum 541a des ersten röhrenförmigen Abschnitts 541 des Auslassventilhalters 54 strömt (siehe die Strömung L1). Ein Teil des Kraftstoffs, der durch den Öffnungsabschnitt des Auslassventilsitzes 51 geströmt ist, strömt durch das erste Durchgangsloch 545 des Auslassventilhalters 54 und strömt in den ringförmigen Strömungsweg 57 (siehe die Strömung L2). Unterdessen strömt der Rest des Kraftstoffs durch den Spalt zwischen dem Führungsabschnitt 542a des Auslassventilhalters 54 und der Außenseite des Ventilkörpers 52, um in die Federkammer 543a des Auslassventilhalters 54 zu strömen, wobei er dann durch das zweite Durchgangsloch 546 strömt, um in den ringförmigen Strömungsweg 57 zu strömen, (siehe die Strömung L3). Die durch das erste Durchgangsloch 545 und das zweite Durchgangsloch 54 in den ringförmigen Strömungsweg 57 strömenden Kraftstoffe vereinigen sich und strömen durch den Auslassströmungsweg 2g in Richtung der Kraftstoffauslassöffnung 2h (siehe Fig. 3) (siehe L4).

[0082] Wenn der Kraftstoff beim Beginn der Ventilöffnung des Ventilkörpers 52 durch den Spalt zwischen dem Führungsabschnitt 542a des Auslassventilhalters 54 und der Außenseite des Ventilkörpers 52 strömt, wirkt der Spalt als eine Strömungsdrosselklappe, wobei folglich der Druck des in die Federkammer 543a strömenden Kraftstoffs niedriger als der des Kraftstoffs im Innenraum 541a des ersten röhrenförmigen Abschnitts 541 ist. Deshalb nimmt die auf den Ventilkörper 52 wirkende Kraft in der Hubrichtung zu, weil vor und nach dem Ventilkörper 52 in der Bewegungsrichtung eine weitere Druckdifferenz auftritt. Weil die Ventilöffnungsgeschwindigkeit (Hubgeschwindigkeit) des Ventilkörpers 52 zunimmt, kann im Ergebnis der Ventilöffnungsgeschwindigkeit (Hubgeschwindigkeit) des Ventilkörpers 52 in einer kürzeren Zeit einen großen Hubbetrag erreichen. Das heißt, es wird die Ansprechempfindlichkeit verbessert, wenn der Ventilkörper 52 geöffnet wird. Durch die Hochgeschwindigkeits-Ventilöffnungsoperation des Ventilkörpers 52 strömt der Kraftstoff in der Druckkammer 3 glatt zur Seite des Auslassventilmechanismus aus, ohne behindert zu werden, so dass es möglich ist, eine übermäßige Druckzunahme in der Druckkammer 3 zu verhindern. Deshalb ist es möglich, den Pumpenwirkungsgrad zu erhöhen und eine Belastung auf der Elementfestigkeit zu verringern.

[0083] Ferner bildet der Kraftstoff, der durch das erste Durchgangsloch 545 und das zweite Durchgangsloch 546 in den ringförmigen Strömungsweg 57 strömt und vereinigt wird, eine Drallströmung in dem ringförmigen Strömungsweg 57, wobei er dann in den Auslassströmungsweg 2f ausströmt. Die Drallströmung im ringförmigen Strömungsweg 57 wird schneller als der Kraftstoff, der durch den Innenraum 541a des ersten röhrenförmigen Abschnitts 541 und die Federkammer 543a strömt, wobei entsprechend ein Druckabfall auftritt. In diesem Fall erreicht der Einfluss des Druckabfalls im ringförmigen Strömungsweg 57 die Federkammer 543a über das zweite Durchgangsloch 546, wobei der Druck in der Federkammer 543a weiter abnimmt. Weil in der Bewegungsrichtung vor und nach dem Ventilkörper 52 eine weitere Druckdifferenz auftritt, wird im Ergebnis die Ansprechempfindlichkeit verbessert, wenn der Ventilkörper 52 geöffnet wird.

[0084] Die Druckverteilung des Auslassventilmechanismus 500, wenn der Ventilkörper 52 geöffnet ist, ist etwa wie folgt. Der Bereich, in dem der Kraftstoffdruck der höchste ist, ist der primärseitige Strömungsweg 511a des Auslassventilsitzes 51, während der Bereich, in dem der Kraftstoffdruck der zweithöchste ist, der Innenraum 541a (ein Raum, der zwischen dem ersten röhrenförmigen Abschnitt 541, dem Sitzkörperabschnitt 511 des Auslassventilsitzes 51 und dem Ventilkörper 52 eingefügt ist) des ersten röhrenförmigen Abschnitts 541 des Auslassventilhalters 54 ist. Dies ist ein Einfluss eines Druckverlustes, der erzeugt wird, wenn Kraftstoff durch einen Spalt zwischen dem geöffneten Ventilkörper 52 und der Sitzfläche 511b des Auslassventilsitzes 51 strömt. Ein Bereich, in dem der Kraftstoffdruck niedriger als im Innenraum 541a des ersten röhrenförmigen Abschnitts 541 ist, ist die Federkammer 543a des Auslassventilhalters 54. Dies ist ein Einfluss eines Druckabfalls, der erzeugt wird, wenn der Kraftstoff durch den Spalt des Führungsabschnitts 542a des Auslassventilhalters 54 strömt, der als eine Drosselklappe arbeitet, die sich auf der stromaufwärts gelegenen Seite der Federkammer 543a befindet. Der Bereich, in dem der Kraftstoffdruck niedriger als der in der Federkammer 543a ist, ist der ringförmige Strömungsweg 57, der sich auf der stromabwärts gelegenen Seite des ersten Durchgangslochs 545 und des zweiten Durchgangslochs 546 des Auslassventilhalters 54 befindet. Dies ist so, weil ein Druckabfall auftritt, da die im ringförmigen Strömungsweg 57 gebildete Drallströmung

schneller als die Strömung im Innenraum 541a des ersten röhrenförmigen Abschnitts 541 oder der Federkammer 543a ist. Wie oben beschrieben worden ist, nimmt die Druckverteilung des Auslassventilmechanismus 500 in der Reihenfolge des primärseitigen Strömungswegs 511a des Auslassventilsitzes 51, des Innenraums 541a des ersten röhrenförmigen Abschnitts 541 des Auslassventilhalters 54, der Federkammer 543a und des ringförmigen Strömungswegs 57 ab, wenn der Ventilkörper 52 geöffnet wird.

[0085] Wie oben beschrieben worden ist, enthält der Auslassventilmechanismus 500 gemäß der ersten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung den Auslassventilsitz (Ventilsitzabschnitt) 51 mit dem primärseitigen Strömungsweg 511a, den Ventilkörper 52, der auf dem Auslassventilsitz (Ventilsitzabschnitt) 51 sitzen und sich von diesem trennen kann, und den Führungsabschnitt 542a, der so ausgebildet ist, dass er auf der Außenseite des Ventilkörpers 52 verschiebbar ist, und die Bewegung des Ventilkörpers 52 in der Kontakt-/Trennrichtung bezüglich des Auslassventilsitzes (Ventilsitzabschnitts) 51 führt. Der Führungsabschnitt 542a enthält einen Abschnitt, in dem ein Spalt von der Außenseite des Ventilkörpers 52 auf einen vorgegebenen Wert oder weniger festgelegt ist. Das erste Durchgangsloch 545 als ein erster sekundärseitiger Strömungsweg, der es dem Innenraum 541a auf der stromaufwärts gelegenen Seite des Führungsabschnitts 542a ermöglicht, mit dem Auslassströmungsweg (externen Strömungsweg) 2g in Verbindung zu stehen, ist ausgebildet, um es dem Fluid zu ermöglichen, zur Seite in der Bewegungsrichtung des Ventilkörpers 52 auszuströmen, während das zweite Durchgangsloch 546 als ein zweiter sekundärseitiger Strömungsweg, der es der Federkammer (dem Innenraum) 543a auf der stromabwärts gelegenen Seite des Führungsabschnitts 542a ermöglicht, mit dem Auslassströmungsweg (externen Strömungsweg) 2g in Verbindung zu stehen, ausgebildet ist, um es dem Fluid zu ermöglichen, zur Seite in der Bewegungsrichtung des Ventilkörpers 52 auszuströmen.

[0086] Weil der Führungsabschnitt 542a als eine Strömungsdrosselklappe arbeitet, um einen Druckabfall des Fluids zu verursachen, nimmt gemäß dieser Konfiguration der Fluidifferenzdruck zwischen dem vorderen und dem hinteren Innenraum (dem Innenraum 541a auf der stromaufwärts gelegenen Seite des Führungsabschnitts 542a und dem Innenraum 543a auf der stromabwärts gelegenen Seite) in der Bewegungsrichtung des Ventilkörpers 52 weiter entsprechend zu. Weil die Ventilöffnungsoperation des Ventilkörpers 52 aufgrund des erhöhten Fluidifferenzdrucks schneller wird, kann deshalb die Reaktionsempfindlichkeit zum Zeitpunkt des Öffnens des Ventils des Auslassventilmechanismus 500 verbessert werden.

[0087] Der Auslassventilmechanismus 500 gemäß der vorliegenden Ausführungsform enthält ferner einen Stopperabschnitt 542b, der so ausgebildet ist, dass er an die Außenseite des Ventilkörpers 52 anstoßen kann und die Bewegung des Ventilkörpers 52 in der Hubrichtung reguliert. Gemäß dieser Konfiguration kann selbst dann, wenn der Fluidifferenzdruck zwischen dem vorderen und dem hinteren Innenraum (dem Innenraum 541a auf der stromaufwärts gelegenen Seite des Führungsabschnitts 542a und dem Innenraum 543a auf der stromabwärts gelegenen Seite) in der Bewegungsrichtung des Ventilkörpers 52 zunimmt, verhindert werden, dass der Ventilkörper 52 mehr als nötig angehoben wird.

[0088] Bei dem Auslassventilmechanismus 500 gemäß der vorliegenden Ausführungsform ist der Stopperabschnitt 542b an einer Position zwischen dem Führungsabschnitt 542a und dem zweiten Durchgangsloch (zweiten sekundärseitigen Strömungsweg) 546 ausgebildet. Gemäß dieser Konfiguration ist es durch das Vermeiden des Stopperabschnitts 542b als die Ausbildungsposition des zweiten Durchgangslochs 546 möglich, das Problem des Herstellens des zweiten Durchgangslochs 546 zu verringern. In einem Fall, in dem der Stopperabschnitt 542b z. B. in einer konisch zulaufenden Form ausgebildet ist, werden wahrscheinlich Grate zum Zeitpunkt des Herstellens des zweiten Durchgangslochs 546 erzeugt, wenn das zweite Durchgangsloch 546 an der Position des Stopperabschnitts 542b gebildet wird. In diesem Fall erfordert der Entgratungsprozess Zeit und Mühe.

[0089] Der Auslassventilmechanismus 500 gemäß der vorliegenden Ausführungsform enthält einen röhrenförmigen Auslassventilhalter (Ventilhalter) 54, in dem der Ventilkörper 52 gehalten ist und der Führungsabschnitt 542a ausgebildet ist. Weil der Auslassventilhalter 54 außerdem als eine Führung des Ventilkörpers 52 dient, kann der Auslassventilmechanismus 500 gemäß dieser Konfiguration einfach konfiguriert sein.

[0090] Ferner ist bei dem Auslassventilmechanismus 500 gemäß der vorliegenden Ausführungsform der erste sekundärseitige Strömungsweg durch das erste Durchgangsloch 545 konfiguriert, das den Auslassventilhalter (Ventilhalter) 54 an einer Position näher beim Auslassventilsitz (Ventilsitzabschnitt) 51 als der Führungsabschnitt 542a radial durchdringt, während der zweite sekundärseitige Strömungsweg durch das zweite Durchgangsloch 546 konfiguriert ist, das den Auslassventilhalter (Ventilhalter) 54 an einer Position ferner vom Auslassventilsitz (Ventilsitzabschnitt) 51 als der Führungsabschnitt 542a radial durchdringt. Weil das

erste Durchgangsloch 545 und das zweite Durchgangsloch 546 in einem Auslassventilhalter 54 ausgebildet sind, kann der Auslassventilmechanismus 500 gemäß dieser Konfiguration einfach konfiguriert sein.

[0091] In dem Auslassventilmechanismus 500 gemäß der vorliegenden Ausführungsform ist der ringförmige Strömungsweg 57 radial außerhalb des Auslassventilhalters (Ventilhalters) 54 ausgebildet, wobei sich jedes des ersten Durchgangslochs 545 und des zweiten Durchgangslochs 546 zu dem ringförmigen Strömungsweg 57 öffnet. Gemäß dieser Konfiguration bildet der Kraftstoff, der durch das erste Durchgangsloch 545 und das zweite Durchgangsloch 546 in den ringförmigen Strömungsweg 57 strömt, eine Drallströmung, wobei er schneller als die Strömung innerhalb des Auslassventilhalters (Ventilhalters) 54 wird, wobei folglich entsprechend ein Druckabfall im ringförmigen Strömungsweg 57 auftritt. Weil sich der Druckabfall im ringförmigen Strömungsweg 57 über das zweite Durchgangsloch 546 zu dem Innenraum 543a auf der stromabwärts gelegenen Seite des Führungsabschnitts 542a ausbreitet und der Druck im Innenraum 543a verringert wird, tritt eine weitere Druckdifferenz vor und nach der Bewegungsrichtung des Ventilkörpers 52 auf, wobei die Ansprechempfindlichkeit verbessert wird, wenn der Ventilkörper 52 geöffnet wird.

[0092] Ferner sind in dem Auslassventilmechanismus 500 gemäß der vorliegenden Ausführungsform mehrere erste Durchgangslöcher 545 in der Umfangsrichtung des Auslassventilhalters (Ventilhalters) 54 ausgebildet, wobei die Lochdurchmesser der ersten Durchgangslöcher 545 alle die gleichen sind. Gemäß dieser Konfiguration ist es nicht notwendig, den Bohrer zum Zeitpunkt des Bearbeitens des ersten Durchgangslochs 545 zu ersetzen, wobei es einfach ist, das erste Durchgangsloch 545 herzustellen.

[0093] Ferner sind in dem Auslassventilmechanismus 500 gemäß der vorliegenden Ausführungsform mehrere zweite Durchgangslöchern 546 in der Umfangsrichtung des Auslassventilhalters (Ventilhalters) 54 ausgebildet, wobei die Lochdurchmesser der zweiten Durchgangslöcher 546 alle die gleichen sind. Gemäß dieser Konfiguration ist es nicht notwendig, den Bohrer zum Zeitpunkt des Bearbeitens des zweiten Durchgangslochs 546 zu ersetzen, wobei es einfach ist, das zweite Durchgangsloch 546 herzustellen.

[0094] Ferner sind in dem Auslassventilmechanismus 500 gemäß der vorliegenden Ausführungsform das erste Durchgangsloch 545 und das zweite Durchgangsloch 546 so ausgebildet, dass sie den gleichen Lochdurchmesser aufweisen. Gemäß dieser Konfiguration ist es nicht notwendig, den Bohrer zum Zeitpunkt des Bearbeitens des ersten Durchgangslochs 545 und des zweiten Durchgangslochs 546 zu ersetzen, wobei es möglich ist, eine Zunahme der Arbeitsstunden in beiden Prozessen des ersten Durchgangslochs 545 und des zweiten Durchgangslochs 546 zu unterdrücken.

[0095] Bei dem Auslassventilmechanismus 500 gemäß der vorliegenden Ausführungsform kann der Lochdurchmesser des ersten Durchgangslochs 545 so festgelegt werden, dass er gleich dem oder größer als der Lochdurchmesser des zweiten Durchgangslochs 546 ist. Gemäß dieser Konfiguration ist es durch das Festlegen des Lochdurchmessers gemäß dem Durchflussmengenverhältnis, das durch das erste Durchgangsloch 545 und das zweite Durchgangsloch 546 strömt, möglich, das Auftreten eines übermäßigen Druckverlustes in dem Kraftstoff zu vermeiden, der durch das erste Durchgangsloch 545 und das zweite Durchgangsloch 546 strömt, wobei es möglich ist, den Kraftstoff in einem Hochdruckzustand auszustoßen.

[0096] Weil die Hochdruck-Kraftstoffzufuhrpumpe 1 gemäß der vorliegenden Ausführungsform den oben beschriebenen Auslassventilmechanismus 500 enthält, ist es zusätzlich möglich, den Auslassventilmechanismus 500 mit verbesserter Ansprechempfindlichkeit zum Zeitpunkt des Öffnens des Ventils zu erhalten.

[Zweite Ausführungsform]

[0097] Als Nächstes werden die Konfigurationen eines Auslassventilmechanismus und einer Hochdruck-Kraftstoffzufuhrpumpe, die einen Auslassventilmechanismus enthält, gemäß einer zweiten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung bezüglich der **Fig. 6** bis **Fig. 8** beschrieben. **Fig. 6** ist eine entlang einer Ebene, die ein erstes Durchgangsloch enthält, genommene Querschnittsansicht eines Auslassventilmechanismus gemäß einer zweiten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung. **Fig. 7** ist eine entlang einer Ebene, die ein zweites Durchgangsloch enthält, die sich von der in **Fig. 6** veranschaulichten Schnittfläche unterscheidet, genommene Querschnittsansicht des Auslassventilmechanismus gemäß der zweiten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung. **Fig. 8** ist eine perspektivische Ansicht, die einen Auslassventilhalter veranschaulicht, der einen Teil eines Auslassventilmechanismus gemäß einer zweiten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung bildet. Es wird angegeben, dass in den **Fig. 6** bis **Fig. 8** die Komponenten mit den gleichen Bezugszeichen wie jene, die in den **Fig. 1** bis **Fig. 5** veranschaulicht sind, ähnliche Teile sind und folglich deren ausführliche Beschreibung weggelassen wird.

[0098] Ein Auslassventilmechanismus 500A gemäß der zweiten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung, der in den **Fig. 6** und **Fig. 7** veranschaulicht ist, unterscheidet sich von dem Auslassventilmechanismus 500 (siehe die **Fig. 4** und **Fig. 5**) gemäß der ersten Ausführungsform in den Strukturen eines Auslassventilsitzes 51A und eines Auslassventilhalters 54A unter den Elementen, die den Auslassventilmechanismus 500A bilden. Insbesondere sind die Positionen und relativen Anordnungen eines (nur in **Fig. 6** veranschaulichten) ersten Durchgangslochs 545A und eines (nur in **Fig. 7** veranschaulichten) zweiten Durchgangslochs, die in dem Auslassventilhalter 54A vorgesehen sind, unterschiedlich.

[0099] Spezifisch enthält der Auslassventilsitz 51A einen röhrenförmigen Sitzkörperabschnitt 511, dessen Innenraum einen primärseitigen Strömungsweg 511a des Kraftstoffs bildet, und einen ringförmigen Flanschabschnitt 512A, der auf einer Seite (der rechten Seite in den **Fig. 6** und **Fig. 7**) in der axialen Richtung des Sitzkörperabschnitts 511 einteilig vorgesehen ist und radial nach außen vorsteht. Der Auslassventilsitz 51A weist eine Sitzfläche 511b am Öffnungsrand des primärseitigen Strömungswegs 511a auf der Seite des Flanschabschnitts 512A des Sitzkörperabschnitts 511 auf. Der Auslassventilsitz 51A ist so angeordnet, dass die Seite des Flanschabschnitts 512A der Seite des Ventilkörpers 52 zugewandt ist, und ist an dem Pumpenkörper 1a durch Einpressen einer äußeren Umfangsfläche an der Seite des distalen Endabschnitts des Sitzkörperabschnitts 511 in eine innere Umfangsfläche des Auslassströmungswegs 2f an der Seite der Druckkammer 3 befestigt.

[0100] Der Auslassventilhalter 54A wird durch das einteilige Bilden in der Reihenfolge von der Öffnungsseite in Richtung der Unterseite eines ersten röhrenförmigen Abschnitts 541A, der an die Endfläche des Flanschabschnitts 512A des Auslassventilsitzes 51A anstößt, eines zweiten röhrenförmigen Abschnitts 542 mit einer Struktur, die zu der der ersten Ausführungsform ähnlich ist, in dem der Führungsabschnitt 542a und der Stopperabschnitt 542b ausgebildet sind und der Ventilkörper 52 im Inneren gehalten ist, und eines dritten röhrenförmigen Abschnitts 543 mit einem Boden, der eine Federkammer 543a und einen vorstehenden Abschnitt 543c aufweist und eine Struktur aufweist, die zu der der ersten Ausführungsform ähnlich ist, gebildet. Der erste röhrenförmige Abschnitt 541A (der Abschnitt des zweiten röhrenförmigen Abschnitts 542 von der Seite des Führungsabschnitts 542a in Richtung der Seite des Auslassventilsitzes 51A) weist einen Abschnitt (eine innere Umfangsfläche) 541b mit vergrößertem Innendurchmesser auf, der so ausgebildet ist, dass der Innendurchmesser von der Seite des Führungsabschnitts 542a in Richtung der Seite des Auslassventilsitzes 51A (in Richtung der distalen Endseite) allmählich zunimmt. Der Abschnitt 541b mit vergrößertem Innendurchmesser bildet einen Innenraum 541a und ist mit dem Führungsabschnitt 542a zusammenhängend.

[0101] Wie in **Fig. 6** veranschaulicht ist, ist das erste Durchgangsloch 545A an einer Position von einem Abschnitt des ersten röhrenförmigen Abschnitts 541A, der sich näher beim zweiten röhrenförmigen Abschnitt 542 befindet, zu einem Abschnitt des Führungsabschnitts 542a des zweiten röhrenförmigen Abschnitts 542 ausgebildet. Das heißt, das erste Durchgangsloch 545A öffnet sich in einem Teil des Abschnitts 541b mit vergrößertem Innendurchmesser des ersten röhrenförmigen Abschnitts 541A und einem Teil des Führungsabschnitts 542a des zweiten röhrenförmigen Abschnitts 542. Das erste Durchgangsloch 545A bildet einen ersten sekundärseitigen Strömungsweg, der bewirkt, dass der Innenraum 541a des ersten röhrenförmigen Abschnitts 541, der sich auf der stromaufwärts gelegenen Seite des Führungsabschnitts 542a befindet, und der Innenraum, der an der Position des Führungsabschnitts 542a ausgebildet ist, mit dem Auslassströmungsweg 2g in Verbindung stehen, und bewirkt, dass der Kraftstoff zur Seite (radialen Außenseite des Auslassventilhalters 54A) in der Bewegungsrichtung des Ventilkörpers 52 ausströmt.

[0102] Wie in **Fig. 7** veranschaulicht ist, ist das zweite Durchgangsloch 546A an der Position des Stopperabschnitts 542b in dem zweiten röhrenförmigen Abschnitt 542 ausgebildet. Das heißt, das zweite Durchgangsloch 546A durchdringt den Auslassventilhalter 54A in der radialen Richtung an einer Position, die sich ferner vom Auslassventilsitz 51A als das erste Durchgangsloch 545A befindet, und ist zum Stopperabschnitt 542b des zweiten röhrenförmigen Abschnitts 542 geöffnet. Das zweite Durchgangsloch 546A bildet einen zweiten sekundärseitigen Strömungsweg, der es dem an der Position des Stopperabschnitts 542b auf der stromabwärts gelegenen Seite des Führungsabschnitts 542a ausgebildeten Innenraum ermöglicht, mit dem Auslassströmungsweg 2g in Verbindung zu stehen, und es dem Kraftstoff ermöglicht, zur Seite (radialen Außenseite des Auslassventilhalters 54A) in der Bewegungsrichtung des Ventilkörpers 52 auszuströmen.

[0103] Wie in **Fig. 8** veranschaulicht ist, sind mehrere (vier in **Fig. 8**) erste Durchgangslöcher 545A in Intervallen in der Umfangsrichtung des Auslassventilhalters 54A ausgebildet. Die ersten Durchgangslöcher 545A sind z. B. alle so ausgebildet, dass sie den gleichen Lochdurchmesser aufweisen. Mehrere (vier in **Fig. 8**) zweite Durchgangslöcher 546A sind in Intervallen in der Umfangsrichtung des Auslassventilhalters 54A aus-

gebildet. Die zweiten Durchgangslöcher 546A sind z. B. alle so ausgebildet, dass sie den gleichen Lochdurchmesser aufweisen. Die mehreren ersten Durchgangslöcher 545A und die mehreren zweiten Durchgangslöcher 546A sind so angeordnet, dass sie in der Umfangsrichtung die Positionen abwechseln (in **Fig. 8** sind sie um 45° voneinander verschoben), und sind an Positionen angeordnet, die sich in der axialen Richtung näher beieinander als im Fall der ersten Ausführungsform befinden. Der Auslassventilhalter 54A mit einer derartigen Konfiguration kann eine Länge aufweisen, die kürzer als die des Auslassventilhalters 54 der ersten Ausführungsform ist.

[0104] Als Nächstes werden der Betrieb und die Wirkung des Auslassventilmechanismus gemäß der zweiten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung bezüglich der **Fig. 6** und **Fig. 7** beschrieben. In den **Fig. 6** und **Fig. 7** geben die dicken Pfeile L1, L2, L3 und L4 jeweils die Kraftstoffströmungen an.

[0105] Bei dem in den **Fig. 6** und **Fig. 7** veranschaulichten Auslassventilmechanismus 500A strömt der Kraftstoff durch den Spalt zwischen dem Ventilkörper 52 und dem Öffnungsabschnitt des Auslassventilsitzes 51A, wenn der Ventilkörper 52 geöffnet ist, wobei er in den Innenraum 541a des ersten röhrenförmigen Abschnitts 541 des Auslassventilhalters 54A strömt (siehe die Strömung L1). Wie in **Fig. 6** veranschaulicht ist, strömt ein Teil des Kraftstoffs, der in den Innenraum 541a des ersten röhrenförmigen Abschnitts 541 strömt, durch das erste Durchgangsloch 545A des Auslassventilhalters 54A, wobei er in den ringförmigen Strömungsweg 57 strömt (siehe die Strömung L2). Wie in **Fig. 7** gezeigt ist, strömt unterdessen der Rest des Kraftstoffs durch den Spalt zwischen dem Führungsabschnitt 542a des Auslassventilhalters 54A und der Außenseite des Ventilkörpers 52, wobei er dann über das zweite Durchgangsloch 546A in den ringförmigen Strömungsweg 57 strömt (siehe die Strömung L3). Wie in den **Fig. 6** und **Fig. 7** gezeigt ist, wird der Kraftstoff, der durch das erste Durchgangsloch 545A und das zweite Durchgangsloch 546A in den ringförmigen Strömungsweg 57 strömt, zusammengeführt, wobei er durch den Auslassströmungsweg 2g strömt und in Richtung der Kraftstoffauslassöffnung 2h strömt (siehe **Fig. 3**) (siehe L4).

[0106] Wenn der Kraftstoff beim Beginn des Öffnens des Ventilkörpers 52 durch den Spalt zwischen dem Führungsabschnitt 542a des Auslassventilhalters 54A und der Außenseite des Ventilkörpers 52 strömt, arbeitet der Spalt wie in der ersten Ausführungsform als eine Strömungsdrosselklappe, wie in **Fig. 7** veranschaulicht ist. Deshalb ist der Druck des in das zweite Durchgangsloch 546A strömenden Kraftstoffs niedriger als der des Kraftstoffs im Innenraum 541a des ersten röhrenförmigen Abschnitts 541A. Deshalb ist der Druck in der Federkammer 543a, die mit dem Innenraum verbunden ist, der an der Position des Stopperabschnitts 542b ausgebildet ist, wo das zweite Durchgangsloch 546A geöffnet ist, niedriger als der Druck im Innenraum 541a des ersten röhrenförmigen Abschnitts 541A. Deshalb nimmt die auf den Ventilkörper 52 wirkende Kraft der in Hubrichtung zu, weil vor und nach dem Ventilkörper 52 in der Bewegungsrichtung eine weitere Druckdifferenz auftritt. Weil die Ventilöffnungsgeschwindigkeit (Hubgeschwindigkeit) des Ventilkörpers 52 zunimmt, wird im Ergebnis die Ansprechempfindlichkeit verbessert, wenn der Ventilkörper 52 geöffnet wird.

[0107] Weil jedoch, wie in **Fig. 6** veranschaulicht ist, das erste Durchgangsloch 545A in einem Abschnitt des Führungsabschnitts 542a geöffnet ist, ist die Wirkung der Drosselung der Strömung durch den Spalt zwischen dem Führungsabschnitt 542a und der Außenseite des Ventilkörpers 52 kleiner als die im Fall der ersten Ausführungsform. Das heißt, der Druckabfall des Kraftstoffs, der durch den Spalt geströmt ist, nimmt ab, wobei der Kraftstoffdifferenzdruck in der Bewegungsrichtung des Ventilkörpers 52 davor und danach entsprechend abnimmt.

[0108] In dieser Hinsicht sind in der vorliegenden Ausführungsform, wie in **Fig. 8** gezeigt ist, die mehreren ersten Durchgangslöcher 545A und die mehreren zweiten Durchgangslöcher 546A so angeordnet, dass sie in der Umfangsrichtung abwechselnd positioniert sind. Weil das erste Durchgangsloch 545A nicht in der Mitte der Strömung (siehe L3) angeordnet ist, die sich von dem Spalt zwischen dem Führungsabschnitt 542a und der Außenseite des Ventilkörpers 52 zu dem zweiten Durchgangsloch 546A auf der kürzesten Strecke bewegt, ist es deshalb möglich, eine Abnahme der Wirkung der Drosselung der Strömung aufgrund des Spalts zu unterdrücken, wie in **Fig. 7** veranschaulicht ist.

[0109] In der vorliegenden Ausführungsform ist der erste röhrenförmige Abschnitt 541A des Auslassventilhalters 54A mit einem Abschnitt 541b mit vergrößertem Innendurchmesser ausgebildet, dessen Durchmesser von der Seite des Führungsabschnitts 542a in Richtung des Auslassventilsitzes 51A allmählich zunimmt, wie in **Fig. 6** und **Fig. 7** gezeigt ist. Wenn in dieser Konfiguration der Kraftstoff in den Innenraum 541a des ersten röhrenförmigen Abschnitts 541 strömt, der durch den Abschnitt 541b mit vergrößertem Innendurchmesser ausgebildet ist, (siehe die Strömung L1), stagniert zusätzlich zur Strömung des Kraftstoffs in Richtung des ersten Durchgangslochs 545A oder des Führungsabschnitts 542a ein Teil der Strömung des Kraftstoffs im

Innenraum 541a des ersten röhrenförmigen Abschnitts 541 aufgrund der Form des Abschnitts 541b mit vergrößertem Innendurchmesser.

[0110] Weil die Strömungsgeschwindigkeit des im Innenraum 541a des ersten röhrenförmigen Abschnitts 541 stagnierenden Kraftstoffs im hohen Maße abnimmt, nimmt der Druck entsprechend zu. Das heißt, der Druck im Innenraum 541a des ersten röhrenförmigen Abschnitts 541 nimmt zu. Deshalb nimmt die auf den Ventilkörper 52 wirkende Kraft in der Hubrichtung zu, weil vor und nach dem Ventilkörper 52 in der Bewegungsrichtung eine weitere Druckdifferenz auftritt. Weil die Ventilöffnungsgeschwindigkeit (Hubgeschwindigkeit) des Ventilkörpers 52 zunimmt, verbessert sich im Ergebnis die Ansprechempfindlichkeit, wenn der Ventilkörper 52 geöffnet wird.

[0111] Zusätzlich bildet der Kraftstoff, der durch das erste Durchgangsloch 545A und das zweite Durchgangsloch 546A in den ringförmigen Strömungsweg 57 geströmt ist und sich vereinigt hat, wie in der ersten Ausführungsform eine Hochgeschwindigkeits-Drallströmung im ringförmigen Strömungsweg 57, so dass entsprechend ein Druckabfall auftritt. Weil in diesem Fall der Einfluss des Druckabfalls des ringförmigen Strömungsweges 57 über das zweite Durchgangsloch 546A die Federkammer 543a erreicht, wird der Druck der Federkammer 543a weiter verringert. Deshalb nimmt die auf den Ventilkörper 52 wirkende Kraft in der Hubrichtung zu, weil in der Bewegungsrichtung vor und nach dem Ventilkörper 52 eine weitere Druckdifferenz auftritt. Weil sich die Ventilöffnungsgeschwindigkeit (Hubgeschwindigkeit) des Ventilkörpers 52 erhöht, wird im Ergebnis die Ansprechempfindlichkeit verbessert, wenn der Ventilkörper 52 geöffnet wird.

[0112] Wie oben beschrieben worden ist, enthält der Auslassventilmechanismus 500A gemäß der zweiten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung den Auslassventilsitz (Ventilsitzabschnitt) 51A, der den primärseitigen Strömungsweg 511a aufweist, den Ventilkörper 52, der auf dem Auslassventilsitz (Ventilsitzabschnitt) 51A sitzen und sich von diesem trennen kann, und den Führungsabschnitt 542a, der so ausgebildet ist, dass er auf der Außenseite des Ventilkörpers 52 verschiebbar ist, und die Bewegung des Ventilkörpers 52 in der Kontakt-/Trennrichtung bezüglich des Auslassventilsitzes (Ventilsitzabschnitts) 51A führt. Der Führungsabschnitt 542a enthält einen Abschnitt, in dem ein Spalt von der Außenseite des Ventilkörpers 52 auf einen vorgegebenen Wert oder kleiner festgelegt ist. Das erste Durchgangsloch 545A als der erste sekundärseitige Strömungsweg, der es dem Innenraum 541a auf der stromaufwärts gelegenen Seite des Führungsabschnitts 542a und dem an der Position des Führungsabschnitts 542a ausgebildeten Innenraum ermöglicht, mit dem Auslassströmungsweg (externen Strömungsweg) 2g in Verbindung zu stehen, ist ausgebildet, es dem Fluid zu ermöglichen, zur Seite in der Bewegungsrichtung des Ventilkörpers 52 auszuströmen, während das zweite Durchgangsloch 546A als der zweite sekundärseitige Strömungsweg, der es dem Innenraum auf der stromabwärts gelegenen Seite des Führungsabschnitts 542a ermöglicht, mit dem Auslassströmungsweg (externen Strömungsweg) 2g in Verbindung zu stehen, ausgebildet ist, es dem Fluid zu ermöglichen, zur Seite in der Bewegungsrichtung des Ventilkörpers 52 auszuströmen.

[0113] Weil der Führungsabschnitt 542a als eine Strömungsdrosselklappe arbeitet, um einen Druckabfall des Fluids zu verursachen, nimmt gemäß dieser Konfiguration der Fluiddruck zwischen dem vorderen und hinteren Innenraum (dem Innenraum 541a auf der stromaufwärts gelegenen Seite des Führungsabschnitts 542a und dem Innenraum 543a auf der stromabwärts gelegenen Seite) in der Bewegungsrichtung des Ventilkörpers 52 ferner entsprechend zu. Weil die Ventilöffnungsoperation des Ventilkörpers 52 aufgrund des erhöhten Fluiddruckdifferenzdruck schneller wird, kann deshalb die Ansprechempfindlichkeit zum Zeitpunkt des Öffnens des Ventils des Auslassventilmechanismus 500A verbessert werden.

[0114] Der Auslassventilmechanismus 500A gemäß der vorliegenden Ausführungsform enthält ferner den Stopperabschnitt 542b, der so ausgebildet ist, dass er an die Außenseite des Ventilkörpers 52 anstoßen kann, und der die Bewegung des Ventilkörpers 52 in der Hubrichtung reguliert, wobei der Stopperabschnitt 542b auf der stromabwärts gelegenen Seite des Führungsabschnitts 542b ausgebildet ist und das zweite Durchgangsloch 546A (der zweite sekundärseitige Strömungsweg) ausgebildet ist, um zu ermöglichen, dass der an der Position des Stopperabschnitts 542b ausgebildete Innenraum mit dem Auslassströmungsweg (externen Strömungsweg) 2g in Verbindung steht. Weil die axialen Positionen des ersten Durchgangslochs 545A und des zweiten Durchgangslochs 546A enger als jene in der ersten Ausführungsform sind, kann gemäß dieser Konfiguration die axiale Länge des Auslassventilhalters 54A verkürzt werden.

[0115] Ferner ist in dem Auslassventilmechanismus 500A gemäß der vorliegenden Ausführungsform ein röhrenförmiger Auslassventilhalter (Ventilhalter) 54A vorgesehen, der den Ventilkörper 52 darin hält, wobei der erste sekundärseitige Strömungsweg durch das erste Durchgangsloch 545A ausgebildet ist, das den Auslassventilhalter (Ventilhalter) 54A in der radialen Richtung durchdringt, der zweite sekundärseitige Strö-

mungsweg durch das zweite Durchgangsloch 546A ausgebildet ist, das den Auslassventilhalter (Ventilhalter) 54A in der radialen Richtung an einer Position durchdringt, die sich ferner von der Seite des Auslassventilsitzes (Ventilsitzabschnitts) 51A als das erste Durchgangsloch 545A befindet, und die mehreren ersten Durchgangslöcher 545A und die mehreren zweiten Durchgangslöcher 546A in Intervallen in der Umfangsrichtung des Auslassventilhalters (Ventilhalters) 54A ausgebildet sind, wobei das erste Durchgangsloch 545A und das zweite Durchgangsloch 546A so angeordnet sind, dass ihre Positionen in der Umfangsrichtung einander nicht überlappen. Weil das erste Durchgangsloch 545A nicht in der Mitte der Strömung (siehe L3) von dem Spalt zwischen dem Führungsabschnitt 542a und der Außenseite des Ventilkörpers 52 in Richtung des zweiten Durchgangslochs 546A angeordnet ist, ist es gemäß dieser Konfiguration möglich, eine Abnahme der Wirkung der Drosselung der Strömung aufgrund des Spalts zu unterdrücken.

[0116] Zusätzlich enthält der Auslassventilmechanismus 500A gemäß der vorliegenden Ausführungsform einen röhrenförmigen Auslassventilhalter (Ventilhalter) 54A, der den Ventilkörper 52 darin hält und mit einem Führungsabschnitt 542a ausgebildet ist, wobei der Auslassventilhalter (Ventilhalter) 54A den Abschnitt 541b mit vergrößertem Innendurchmesser aufweist, der so ausgebildet ist, dass ein Innendurchmesser eines Abschnitts (ersten röhrenförmigen Abschnitts 541) von der Seite des Führungsabschnitts 542a in Richtung des Auslassventilsitzes (Ventilsitzabschnitts) 51A allmählich in Richtung der Seite des Auslassventilsitzes (Ventilsitzabschnitts) 51A zunimmt, wobei ein Teil des ersten Durchgangslochs (ersten sekundärseitigen Strömungswegs) 545A sich zur inneren Umfangsfläche des Abschnitts 541b mit vergrößertem Innendurchmesser des Auslassventilhalters (Ventilhalters) 54A öffnet. Weil ein Teil des Kraftstoffs, der in den Innenraum 541a, der durch den Abschnitt 541b mit vergrößertem Innendurchmesser auf der stromaufwärts gelegenen Seite des Führungsabschnitts 542a ausgebildet ist, strömt, im Innenraum 541a aufgrund der Form des Abschnitts 541b mit vergrößertem Innendurchmesser, dessen Durchmesser bezüglich der Kraftstoffströmungsrichtung verringert ist, stagniert, nimmt gemäß dieser Konfiguration die Strömungsgeschwindigkeit im hohen Maße ab, wobei der Druck entsprechend zunimmt. Weil eine weitere Druckdifferenz vor und nach der Bewegungsrichtung des Ventilkörpers 52 auftritt, kann deshalb die Ansprechempfindlichkeit verbessert werden, wenn der Ventilkörper 52 geöffnet wird.

[0117] Es wird angegeben, dass die vorliegende Erfindung nicht auf die oben beschriebenen Ausführungsformen eingeschränkt ist und verschiedene Modifikationen enthält. Die oben beschriebenen Ausführungsformen sind für ein leichtes Verständnis der vorliegenden Erfindung ausführlich beschrieben worden und sind nicht notwendigerweise auf jene eingeschränkt, die alle beschriebenen Konfigurationen aufweisen. Ein Teil der Konfiguration einer Ausführungsform kann durch die Konfiguration einer weiteren Ausführungsform ersetzt werden, während die Konfiguration einer weiteren Ausführungsform zu der Konfiguration einer Ausführungsform hinzugefügt werden kann. Zusätzlich ist es außerdem möglich, für einen Teil der Konfiguration jeder Ausführungsform andere Konfigurationen hinzuzufügen, zu löschen und zu ersetzen.

[0118] In den oben beschriebenen ersten und zweiten Ausführungsformen ist z. B. das Beispiel der Konfiguration beschrieben worden, in der der Auslassventilmechanismus 500 die Auslassventilfeder 53 enthält, wobei aber der Auslassventilmechanismus eine Konfiguration aufweisen kann, in der die Auslassventilfeder 53 weggelassen ist. Der Auslassventilmechanismus 500, der die Auslassventilfeder 53 enthält, kann jedoch einen stabileren Ventilkörperbetrieb erreichen.

[0119] In der oben beschriebenen ersten Ausführungsform ist das Beispiel der Konfiguration beschrieben worden, bei der die äußere Umfangsfläche des distalen Endabschnitts (ersten röhrenförmigen Abschnitts) des Auslassventilhalters 54 an der inneren Umfangsfläche des zweiten Befestigungslochs 1g angebracht ist. Es ist jedoch außerdem möglich, eine Struktur anzuwenden, bei der die äußere Umfangsfläche des Sitzkörperabschnitts 511 des Auslassventilsitzes 51 in die innere Umfangsfläche des distalen Endabschnitts (ersten röhrenförmigen Abschnitts 541) des Auslassventilhalters 54 eingepresst ist. In diesem Fall können die Elemente 51, 52, 53 und 54, die den Auslassventilmechanismus 500 bilden, in Unterbaugruppen hergestellt werden. Dementsprechend ist die Montierbarkeit des Auslassventilmechanismus 500 weiter verbessert.

[0120] In den oben beschriebenen ersten und zweiten Ausführungsformen sind der Stopfen 55 und der Auslassventilmechanismus 500 separat in das zweite Befestigungsloch eingesetzt. Es ist jedoch außerdem eine Konfiguration möglich, bei der der Stopfen 55 in den Auslassventilhalter 54 eingepresst ist, um eine Unterbaugruppe zu bilden. In diesem Fall ist die Montierbarkeit des Auslassventilmechanismus 500 weiter verbessert.

[0121] In den oben beschriebenen ersten und zweiten Ausführungsformen sind die Lochdurchmesser des ersten Durchgangslochs 545 und des zweiten Durchgangslochs 546 die gleichen, wobei aber die Lochdurch-

messer des ersten Durchgangslochs 545 und des zweiten Durchgangslochs 546 gemäß der Pumpendurchflussmenge geeignet geändert werden können. Zusätzlich können die Anzahl und die Umfangspositionen der ersten Durchgangslöcher 545 und der zweiten Durchgangslöcher 546, die in dem Auslassventilhalter 54 vorgesehen sind, gemäß der Pumpendurchflussmenge geeignet geändert werden.

[0122] In der oben beschriebenen vorliegenden Ausführungsform ist das Beispiel beschrieben worden, in dem der elektromagnetische Saugventilmechanismus 300 durch ein normal offenes Solenoidventil konfiguriert ist. Solange wie der Saugventilmechanismus jedoch ein Solenoidventil ist, das elektromagnetisch geöffnet und geschlossen werden kann, ist der Einfluss auf den Niederdruckabschnitt der Hochdruck-Kraftstoffzufuhrpumpe im Wesentlichen der gleiche, wobei es folglich keinen Einfluss auf die Anwendung der Auslassventilstruktur der vorliegenden Anwendung gibt.

Bezugszeichenliste

1	Hochdruck-Kraftstoffzufuhrpumpe
51, 51A	Auslassventilsitz (Ventilsitzabschnitt)
52	Ventilkörper
54	Auslassventilhalter (Ventilhalter)
57	ringförmiger Strömungsweg
500, 500A	Auslassventilmechanismus
541a	Innenraum
541b	Abschnitt mit vergrößertem Innendurchmesser
542a	Führungsabschnitt
542b	Stopperabschnitt
545, 545A	erstes Durchgangsloch (erster sekundärseitiger Strömungsweg)
546, 546A	zweites Durchgangsloch (zweiter sekundärseitiger Strömungsweg)

ZITATE ENTHALTEN IN DER BESCHREIBUNG

Zitierte Patentliteratur

- JP 2019031977 A [0004]

Patentansprüche

1. Auslassventilmechanismus, der umfasst:
einen Ventilsitzabschnitt, der einen primärseitigen Strömungsweg aufweist;
einen Ventilkörper, der auf dem Ventilsitzabschnitt sitzt und sich von ihm trennt; und
einen Führungsabschnitt, der so ausgebildet ist, dass er auf einer Außenseite des Ventilkörpers verschiebbar ist, und die Bewegung des Ventilkörpers in einer Kontakt-/Trennrichtung bezüglich des Ventilsitzabschnitts führt,
wobei der Führungsabschnitt einen Abschnitt enthält, in dem ein Spalt von einer Außenseite des Ventilkörpers auf einen vorgegebenen Wert oder kleiner festgelegt ist,
ein erster sekundärseitiger Strömungsweg, der es einem Innenraum auf einer stromaufwärts gelegenen Seite des Führungsabschnitts ermöglicht, mit einem externen Strömungsweg in Verbindung zu stehen, ausgebildet ist, um einem Fluid zu ermöglichen, zu einer Seite in einer Bewegungsrichtung des Ventilkörpers auszuströmen, und
ein zweiter sekundärseitiger Strömungsweg, der es einem Innenraum auf einer stromabwärts gelegenen Seite des Führungsabschnitts ermöglicht, mit dem externen Strömungsweg in Verbindung zu stehen, ausgebildet ist, um einem Fluid zu ermöglichen, zu der Seite in der Bewegungsrichtung des Ventilkörpers einzuströmen.
2. Auslassventilmechanismus nach Anspruch 1, der ferner einen Stopperabschnitt umfasst, der so ausgebildet ist, dass er an die Außenseite des Ventilkörpers anstößt und eine Bewegung des Ventilkörpers in einer Hubrichtung reguliert.
3. Auslassventilmechanismus nach Anspruch 2, wobei der Stopperabschnitt an einer Position zwischen dem Führungsabschnitt und dem zweiten sekundärseitigen Strömungsweg ausgebildet ist.
4. Auslassventilmechanismus nach Anspruch 1, der ferner einen röhrenförmigen Ventilhalter umfasst, der den Ventilkörper innerhalb des Ventilhalters hält und in dem der Führungsabschnitt ausgebildet ist.
5. Auslassventilmechanismus nach Anspruch 4,
wobei der erste sekundärseitige Strömungsweg ein erstes Durchgangsloch enthält, das den Ventilhalter in einer radialen Richtung an einer Position durchdringt, die sich näher beim Ventilsitzabschnitt als der Führungsabschnitt befindet, und
der zweite sekundärseitige Strömungsweg ein zweites Durchgangsloch enthält, das den Ventilhalter in der radialen Richtung an einer Position durchdringt, die sich ferner von dem Ventilsitzabschnitt als der Führungsabschnitt befindet.
6. Auslassventilmechanismus nach Anspruch 5,
wobei ein ringförmiger Strömungsweg radial außerhalb des Ventilhalters ausgebildet ist, und
sich sowohl das erste Durchgangsloch als auch das zweite Durchgangsloch zu dem ringförmigen Strömungsweg öffnet.
7. Auslassventilmechanismus nach Anspruch 5,
wobei mehrere der ersten Durchgangslöcher in einer Umfangsrichtung des Ventilhalters ausgebildet sind, und
alle ersten Durchgangslöcher den gleichen Lochdurchmesser aufweisen.
8. Auslassventilmechanismus nach Anspruch 5,
wobei mehrere der zweiten Durchgangslöcher in einer Umfangsrichtung des Ventilhalters ausgebildet sind, und
alle zweiten Durchgangslöcher den gleichen Lochdurchmesser aufweisen.
9. Auslassventilmechanismus nach Anspruch 5, wobei das erste Durchgangsloch und das zweite Durchgangsloch so ausgebildet sind, dass sie den gleichen Lochdurchmesser aufweisen.
10. Auslassventilmechanismus nach Anspruch 5, wobei ein Lochdurchmesser des ersten Durchgangslochs so festgelegt ist, dass er gleich einem oder größer als ein Lochdurchmesser des zweiten Durchgangslochs ist.

11. Auslassventilmechanismus, der umfasst:
einen Ventilsitzabschnitt, der einen primärseitigen Strömungsweg aufweist;
einen Ventilkörper, der auf dem Ventilsitzabschnitt sitzt und sich von diesem trennt; und
einen Führungsabschnitt, der so ausgebildet ist, dass er auf einer Außenseite des Ventilkörpers verschiebbar ist, und die Bewegung des Ventilkörpers in einer Kontakt-/Trennrichtung bezüglich des Ventilsitzabschnitts führt,
wobei der Führungsabschnitt einen Abschnitt enthält, in dem ein Spalt von einer Außenseite des Ventilkörpers auf einen vorgegebenen Wert oder kleiner festgelegt ist, und
ein erster sekundärseitiger Strömungsweg, der es einem Raum auf einer stromaufwärts gelegenen Seite des Führungsabschnitts und einem an einer Position des Führungsabschnitts ausgebildeten Innenraum ermöglicht, mit einem externen Strömungsweg in Verbindung zu stehen, ausgebildet ist, um einem Fluid zu ermöglichen, zu einer Seite in einer Bewegungsrichtung des Ventilkörpers auszuströmen, und
ein zweiter sekundärseitiger Strömungsweg, der es einem Innenraum auf einer stromabwärts gelegenen Seite des Führungsabschnitts ermöglicht, mit dem externen Strömungsweg in Verbindung zu stehen, ausgebildet ist, um einem Fluid zu ermöglichen, zu der Seite in der Bewegungsrichtung des Ventilkörpers auszuströmen.
12. Auslassventilmechanismus nach Anspruch 11, der ferner einen Stopperabschnitt umfasst, der ausgebildet ist, an eine Außenseite des Ventilkörpers anzustoßen, und die Bewegung des Ventilkörpers in einer Hubrichtung reguliert,
wobei der Stopperabschnitt auf einer stromabwärts gelegenen Seite des Führungsabschnitts ausgebildet ist, und
der zweite sekundärseitige Strömungsweg ausgebildet ist, es einem an einer Position des Stopperabschnitts ausgebildeten Innenraum zu ermöglichen, mit dem externen Strömungsweg in Verbindung zu stehen.
13. Auslassventilmechanismus nach Anspruch 11, der ferner einen röhrenförmigen Ventilhalter umfasst, der den Ventilkörper innerhalb des Ventilhalters hält,
wobei der erste sekundärseitige Strömungsweg ein erstes Durchgangsloch enthält, das den Ventilhalter in einer radialen Richtung durchdringt,
der zweite sekundärseitige Strömungsweg ein zweites Durchgangsloch enthält, das den Ventilhalter in der radialen Richtung an einer Position durchdringt, die sich ferner von der Seite des Ventilsitzabschnitts als das erste Durchgangsloch befindet,
mehrere der ersten Durchgangslöcher und mehrere der zweiten Durchgangslöcher in Intervallen in einer Umfangsrichtung des Ventilhalters ausgebildet sind, und
das erste Durchgangsloch und das zweite Durchgangsloch so angeordnet sind, dass die Umfangspositionen des ersten Durchgangslochs und des zweiten Durchgangslochs einander nicht überlappen.
14. Auslassventilmechanismus nach Anspruch 11, der ferner einen röhrenförmigen Ventilhalter umfasst, der den Ventilkörper innerhalb des Ventilhalters hält und in dem der Führungsabschnitt ausgebildet ist, wobei der Ventilhalter einen Abschnitt mit vergrößertem Innendurchmesser enthält, der so ausgebildet ist, dass ein Innendurchmesser eines Abschnitts von der Seite des Führungsabschnitts in Richtung der Seite des Ventilsitzabschnitts in Richtung der Seite des Ventilsitzabschnitts allmählich zunimmt, und ein Abschnitt des ersten sekundärseitigen Strömungsweges sich zu einer inneren Umfangsfläche des Abschnitts mit vergrößertem Innendurchmesser des Ventilhalters öffnet.
15. Hochdruck-Kraftstoffzufuhrpumpe, die den Auslassventilmechanismus nach Anspruch 1 oder 10 umfasst.

Es folgen 6 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

FIG. 1

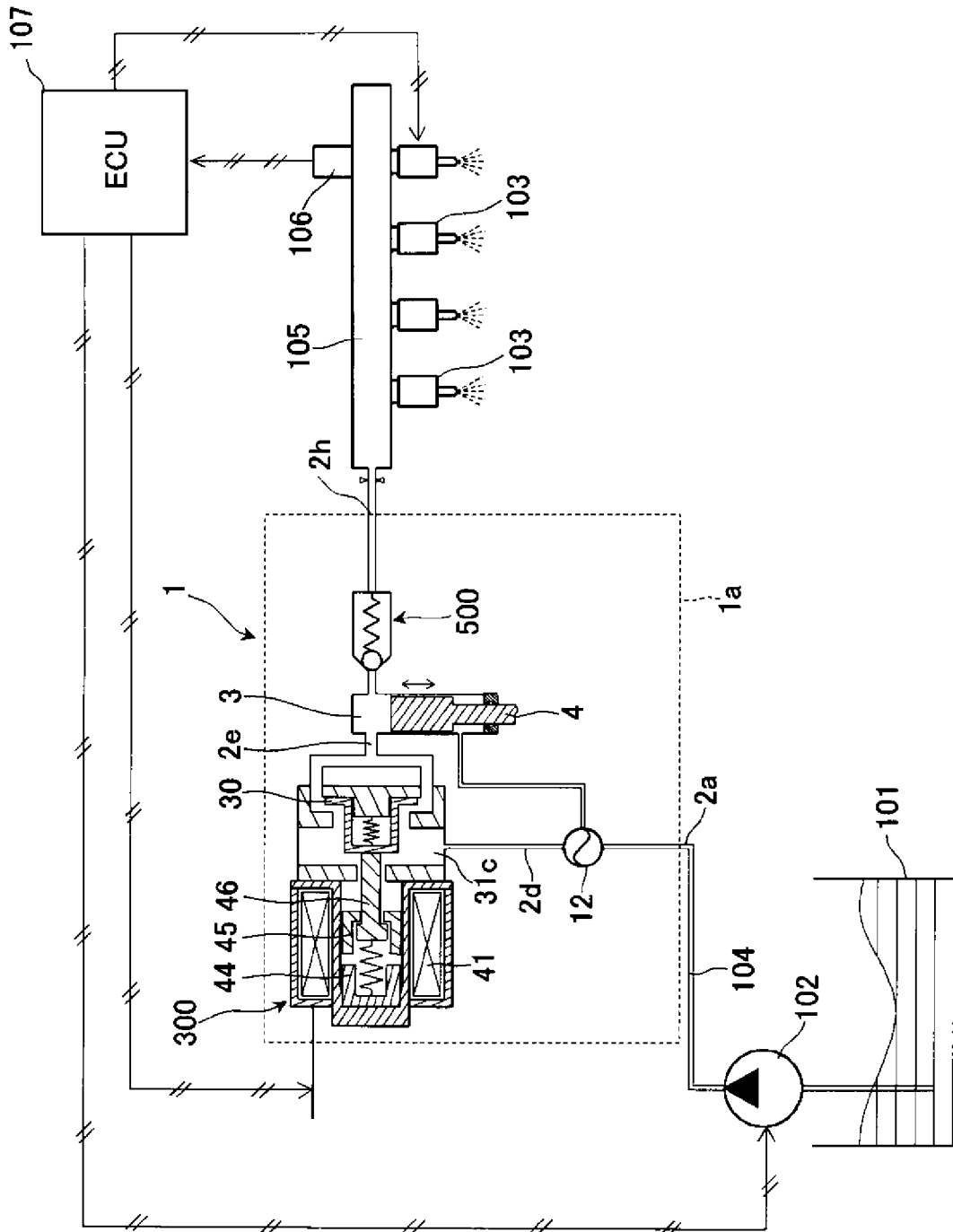


FIG. 2

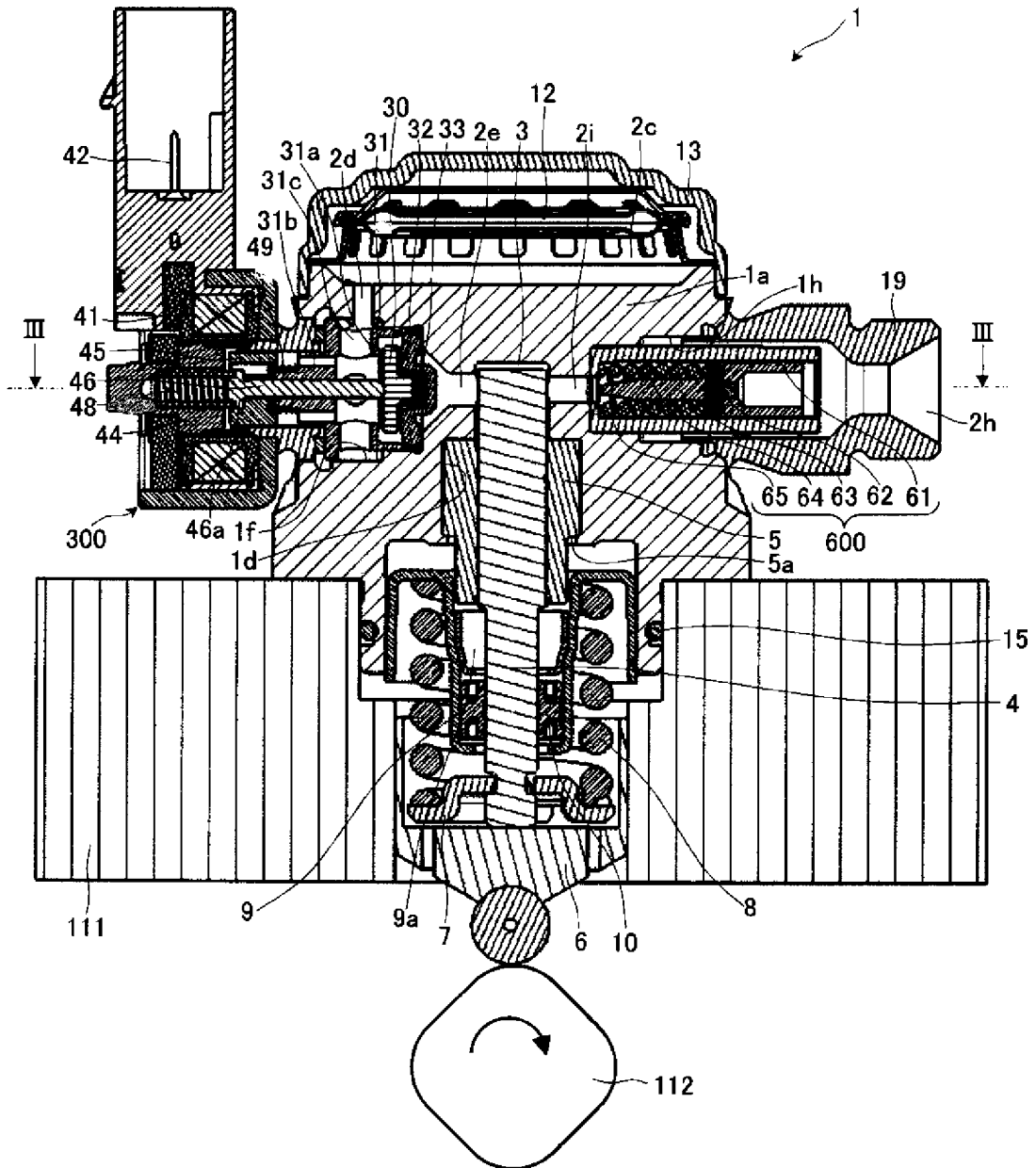


FIG. 3

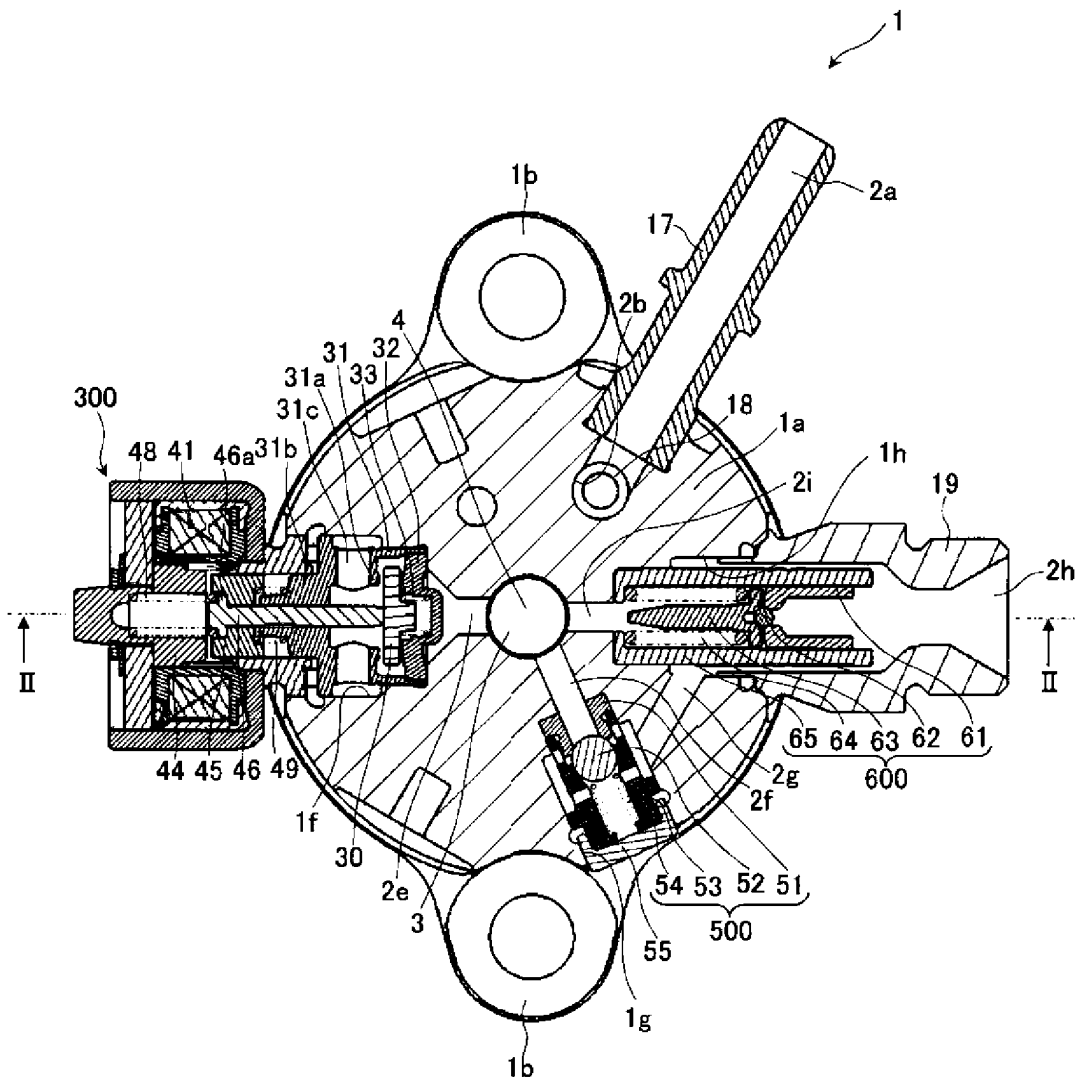


FIG. 8

