



(10) **DE 11 2016 005 804 T5** 2018.10.11

(12) **Veröffentlichung**

der internationalen Anmeldung mit der
(87) Veröffentlichungs-Nr.: **WO 2017/104376**
in der deutschen Übersetzung (Art. III § 8 Abs. 2
IntPatÜG)
(21) Deutsches Aktenzeichen: **11 2016 005 804.7**
(86) PCT-Aktenzeichen: **PCT/JP2016/084871**
(86) PCT-Anmeldetag: **25.11.2016**
(87) PCT-Veröffentlichungstag: **22.06.2017**
(43) Veröffentlichungstag der PCT Anmeldung
in deutscher Übersetzung: **11.10.2018**

(51) Int Cl.: **F02M 37/22** (2006.01)
F02M 37/08 (2006.01)
F02M 37/10 (2006.01)

(30) Unionspriorität:
2015-246453 **17.12.2015** **JP**

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

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

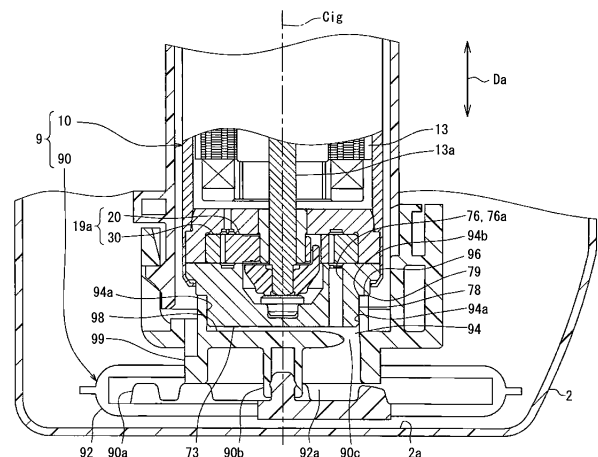
(72) Erfinder:
**Hayakawa, Tetsuo, Kariya-city, Aichi-pref.,
JP; Sakai, Hiromi, Kariya-city, Aichi-pref., JP;
Furuhashi, Daiji, Kariya-city, Aichi-pref., JP**

Prüfungsantrag gemäß § 44 PatG ist gestellt.

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen.

(54) Bezeichnung: **Kraftstoffpumpeneinheit**

(57) Zusammenfassung: Kraftstoffpumpeneinheit umfasst einen Ansaugfilter (90) und eine Kraftstoffpumpe (10), während die Kraftstoffpumpe (10) Kraftstoff ansaugt, der durch den Ansaugfilter (90) gefiltert wird. Die Kraftstoffpumpe (10) umfasst: eine drehbare Welle (13a), die entlang einer Drehachse (Cig) angeordnet ist und zum Drehen angetrieben wird; einen Rotorabschnitt (19a), der sich in Reaktion auf die Drehung der drehbaren Welle (13a) dreht; einen Ansauglochabschnitt (76), durch den der Kraftstoff in das Innere einer Rotoraufnahmekammer angesaugt wird; und eine Außenumfangswand (78), die den Ansauglochabschnitt (76) umgibt. Der Ansaugfilter (90) umfasst: ein Filterelement (92), das den Kraftstoff filtert und den gefilterten Kraftstoff in einen Innenraum (92a) leitet; und einen säulenartigen Lochabschnitt (94), der in einer säulenartigen Lochform mit einer Innenumfangswand (94a) eingerichtet ist, während die Außenumfangswand (78) und die Innenumfangswand (94a) einander gegenüberliegen und miteinander gepasst sind, so dass der säulenartige Lochabschnitt (94) zwischen dem Innenraum (92a) und dem Ansauglochabschnitt (76) in Verbindung steht. Der säulenartige Lochabschnitt (94) ist so angeordnet, dass sich die Drehachse (Cig) an einer Innenseite der Innenumfangswand (94a) erstreckt.



Beschreibung**ZITATLISTE****QUERVERWEIS AUF VERWANDTE ANMELDUNG**

[0001] Diese Anmeldung basiert auf der japanischen Patentanmeldung Nr. 2015-246453, eingereicht am 17. Dezember 2015, und bezieht diese hiermit mit ein.

TECHNISCHER BEREICH

[0002] Die vorliegende Offenbarung betrifft eine Kraftstoffpumpeneinheit, die einen Ansaugfilter und eine Kraftstoffpumpe umfasst.

STAND DER TECHNIK

[0003] Zuvor war eine Kraftstoffpumpeneinheit bekannt, die einen Ansaugfilter und eine Kraftstoffpumpe umfasste. In der Kraftstoffpumpeneinheit der Patentliteratur 1 saugt die Kraftstoffpumpe Kraftstoff an, der durch den Ansaugfilter gefiltert wird. Die Kraftstoffpumpe umfasst: einen Ansauglochabschnitt, durch den Kraftstoff in eine Rotoraufnahmekammer angesaugt wird; und eine Außenumfangswand, die den Ansauglochabschnitt umgibt.

[0004] Der Ansaugfilter umfasst ein Filterelement und einen säulenartigen Lochabschnitt. Das Filterelement filtert den Kraftstoff und leitet den gefilterten Kraftstoff in einen Innenraum des Filterelements. Der säulenartige Lochabschnitt weist eine Innenumfangswand auf und ist in einer säulenartigen Lochform eingerichtet. Die Außenumfangswand und die Innenumfangswand liegen einander gegenüber und sind miteinander gepasst, so dass der säulenartige Lochabschnitt zwischen dem Innenraum und dem Ansauglochabschnitt in Verbindung steht.

[0005] Hier wird angenommen, dass eine Mittelachse dieser Kraftstoffpumpe äquivalent zu einer Drehachse einer drehbaren Welle ist, die einen Rotorabschnitt dreht. In einem solchen Fall ist der säulenartige Lochabschnitt der Patentliteratur 1 so angeordnet, dass sich die Drehachse an einer Außenseite der Innenumfangswand erstreckt. Bei diesem Aufbau werden jedoch Schwingungen, die an der Kraftstoffpumpe als Reaktion auf die Drehung der drehbaren Welle erzeugt werden, wahrscheinlich zu einer spezifischen Stelle des säulenartigen Lochabschnitts übertragen. Das heißt, die Übertragung der Schwingungen ist nicht gleichmäßig. Aufgrund der ungleichmäßigen Übertragung der Schwingungen kann der Ansaugfilter möglicherweise gegenüber der Kraftstoffpumpe geneigt sein.

PATENTLITERATUR

[0006] PATENTLITERATUR 1: JP2014-152726A (entsprechend US2014/0227082A1)

ZUSAMMENFASSUNG DER ERFINDUNG

[0007] Die vorliegende Offenbarung wurde im Hinblick auf den vorstehenden Nachteil gemacht, und es ist eine Aufgabe der vorliegenden Offenbarung, eine Kraftstoffpumpeneinheit bereitzustellen, die das Kippen eines Ansaugfilters begrenzen kann.

[0008] Nach der vorliegenden Offenbarung wird eine Kraftstoffpumpeneinheit bereitgestellt, die umfasst:

einen Ansaugfilter, der eingerichtet ist, um Kraftstoff zu filtern; und

eine Kraftstoffpumpe, die zum Ansaugen des gefilterten Kraftstoffs eingerichtet ist, der durch den Ansaugfilter gefiltert wird, wobei:

die Kraftstoffpumpe umfasst:

eine drehbare Welle, die entlang einer Drehachse angeordnet ist und eingerichtet ist, um gedreht zu werden;

einen Rotorabschnitt, der in einer Rotoraufnahmekammer aufgenommen wird und eingerichtet ist, um sich in Reaktion auf eine Drehung der drehbaren Welle zu drehen;

einen Ansauglochabschnitt, durch den der Kraftstoff in ein Inneres der Rotoraufnahmekammer angesaugt wird; und

eine Außenumfangswand, die den Ansauglochabschnitt umgibt;

der Ansaugfilter umfasst:

ein Filterelement, das eingerichtet ist, um den Kraftstoff zu filtern und den gefilterten Kraftstoff in einen Innenraum des Filterelements zu leiten; und

einen säulenartigen Lochabschnitt, der eine Innenumfangswand aufweist und in einer säulenartigen Lochform eingerichtet ist, wobei die Außenumfangswand und die Innenumfangswand einander gegenüberliegen und miteinander gepasst sind, so dass der säulenartige Lochabschnitt zwischen dem Innenraum und dem Ansauglochabschnitt in Verbindung steht; und

der säulenartige Lochabschnitt so angeordnet ist, dass sich die Drehachse an einer Innenseite der Innenumfangswand erstreckt.

[0009] Bei der vorstehenden Konstruktion steht der säulenartige Lochabschnitt, der die Innenumfangswand in Form eines säulenartigen Lochs ausgebil-

det, zwischen dem Innenraum des Filterelements und dem Ansauglochabschnitt nach dem Einpassen der Innenumfangswand in die Außenumfangswand, die den Ansauglochabschnitt in der Kraftstoffpumpe umgibt, in Verbindung. Der säulenartige Lochabschnitt ist so angeordnet, dass sich die Drehachse an der Innenseite der Innenumfangswand erstreckt. Mit der vorstehenden Konstruktion ist es möglich, die Tendenz der Übertragung von Schwingungen, die an der Kraftstoffpumpe als Reaktion auf die Drehung der drehbaren Welle erzeugt werden, auf die spezifische Stelle des säulenartigen Lochabschnitts zu begrenzen. Das heißt, ein Grad an Gleichförmigkeit in der Übertragung der Vibrationen in der Umfangsrichtung ist erhöht, so dass das Kippen des Ansaugfilters relativ zu der Kraftstoffpumpe begrenzt werden kann.

Figurenliste

Fig. 1 ist eine Teilquerschnittsansicht, die eine Kraftstoffpumpeneinheit nach einer ersten Ausführungsform zeigt.

Fig. 2 ist eine weitere Teilquerschnittsansicht, die die Kraftstoffpumpeneinheit nach der ersten Ausführungsform zeigt.

Fig. 3 ist eine Teilquerschnittsansicht, die eine Kraftstoffpumpe nach der ersten Ausführungsform zeigt.

Fig. 4 ist eine Querschnittsansicht entlang der Linie IV-IV in **Fig. 3**.

Fig. 5 ist eine Ansicht einer Pumpenabdeckung in einer Richtung V in **Fig. 3**.

Fig. 6 ist eine Ansicht des Pumpendeckels in einer Richtung VI in **Fig. 3**.

Fig. 7 ist eine Querschnittsansicht entlang der Linie VII-VII in den **Fig. 5** und **Fig. 6**.

Fig. 8 ist eine Teilquerschnittsansicht, die eine zweite Ausführungsform zeigt, die **Fig. 2** entspricht.

Fig. 9 ist eine Teilquerschnittsansicht, die eine erste Modifikation zeigt, die **Fig. 2** entspricht.

BESCHREIBUNG VON AUSFÜHRUNGSFORMEN

[0010] Nachstehend werden verschiedene Ausführungsformen der vorliegenden Offenbarung beschrieben. In jeder der folgenden Ausführungsformen können entsprechende konstituierende Komponenten mit den gleichen Bezugszeichen bezeichnet sein und können der Einfachheit halber nicht redundant beschrieben werden. In einem Fall, in dem nur ein Abschnitt einer Struktur in jeder der folgenden Ausführungsformen beschrieben ist, kann der Rest der Struktur derselbe wie derjenige einer zuvor beschriebenen anderen Ausführungsform sein. Ferner können Komponenten mehrerer Ausführungsformen ne-

ben einer explizit beschriebenen Kombination der in jeder der folgenden Ausführungsformen beschriebenen konstituierenden Komponenten teilweise kombiniert werden, selbst wenn eine solche Kombination nicht explizit beschrieben wird, solange eine solche Kombination kein Problem verursacht.

(Erste Ausführungsform)

[0011] Wie in den **Fig. 1** und **Fig. 2** gezeigt, umfasst eine Kraftstoffpumpeneinheit **9** nach einer ersten Ausführungsform der vorliegenden Offenbarung einen Ansaugfilter **90** und eine Kraftstoffpumpe **10**, die miteinander verbunden sind. Die Kraftstoffpumpeneinheit **9** ist in einem Nebentank **2** eines Kraftstoffpumpenmoduls **100** angeordnet, das in einem Kraftstofftank, der Kraftstoff speichert, in einem Fahrzeug installiert ist.

[0012] Das Kraftstoffpumpenmodul **100** pumpt den Kraftstoff des Kraftstofftanks zu einer Außenseite des Kraftstofftanks, um den Kraftstoff einem Verbrennungsmotor zuzuführen. Obwohl es in den Zeichnungen nicht im Detail gezeigt ist, wird der Kraftstoff des Kraftstofftanks durch ein Klappenventil in das Innere des Nebentanks **2** zugeführt. Der Kraftstoff im Nebentank **2** wird durch den Ansaugfilter **90** gefiltert und danach in die Kraftstoffpumpe **10** angesaugt. Danach wird der Kraftstoff, der von der Kraftstoffpumpe **10** ausgegeben wird, durch einen Hochdruckfilter und einen Druckregler geleitet und wird danach zu der Außenseite des Kraftstofftanks durch einen Flansch geliefert, der einen Kraftstofftanköffnungsflansch an dem Kraftstoffpumpenmodul **100** verschließt. Hier ist der Kraftstoff der vorliegenden Ausführungsform Leichtöl.

[0013] Wie in **Fig. 3** gezeigt, umfasst die Kraftstoffpumpe **10** hauptsächlich: einen Elektromotor **13**, der in einem Inneren eines Pumpenkörpers **12** aufgenommen ist, der in eine ringförmige Form geformt ist; einen Pumpenhauptkörper **19**; und eine Seitenabdeckung **15**, die zu einer gegenüberliegenden Seite vorsteht, die dem Pumpenhauptkörper **19** gegenüberliegt, während der Elektromotor **13** zwischen dem Pumpenhauptkörper **19** und der Seitenabdeckung **15** in einer axialen Richtung Da angeordnet ist.

[0014] Wenn an der Kraftstoffpumpe **10** elektrischer Strom von einer externen Schaltung an den Elektromotor **13** über einen elektrischen Leiter **15a** der Seitenabdeckung **15** geliefert wird, wird eine drehbare Welle **13a** des Elektromotors **13** gedreht. Ein Außenzahnrad **30** und ein Innenzahnrad **20** des Pumpenhauptkörpers **19** werden durch eine Antriebskraft der drehbaren Welle **13a** gedreht. Dadurch wird der Kraftstoff, der in eine Zahnradabnahmekammer **70a**, die das Innenzahnrad **20** und das Außenzahnrad **30** aufnimmt, hineingezogen und unter Druck gesetzt wird, von einem Abgabeeauslass **15b** der Seitenabdeckung

15 durch einen an einer Außenseite der Zahnrad- aufnahmekammer **70a** befindlichen Kraftstoffdurchlass **16** ausgestoßen.

[0015] In der vorliegenden Ausführungsform wird als der Elektromotor **13** ein bürstenloser Motor mit Innen- rotor verwendet. Der Elektromotor **13** umfasst einen Stator **13b** und einen Rotor **13c**. Der Stator **13b** ist an dem Pumpenkörper **12** befestigt und ist in eine zy- lindrische Rohrform geformt. Der Stator **13b** weist einen Wicklungsabschnitt auf, der durch Kunstharz ge- formt ist, um Spulen zu bilden, die um sechs Schlit- ze herum gewickelt sind. Der Rotor **13c** ist auf ei- ner radial inneren Seite des Stators **13b** angeordnet und ist in einer zylindrischen Rohrform ausgebildet, wobei die drehbare Welle **13a** in dessen Mitte instal- liert ist. An dem Rotor **13c** sind Magnete ausgebildet, die vier Pole bilden. Dadurch werden der Rotor **13c** und die drehbare Welle **13a** gemeinsam gedreht. Die drehbare Welle **13a** ist an einem Pumpenzentralab- schnitt angeordnet, um sich entlang einer Drehachse Cig zu erstrecken, die als eine imaginäre gerade Linie festgelegt ist, die sich in der axialen Richtung Da er- streckt. In der vorliegenden Ausführungsform fällt die axiale Richtung Da im Wesentlichen mit einer Rich- tung der Schwerkraft zu einer Zeit zusammen, wenn das Fahrzeug auf dem ebenen Boden fährt oder zu einer Zeit, wenn das Fahrzeug auf ebenem Boden geparkt ist.

[0016] Der Pumpenhauptkörper **19** umfasst ein Ver- bindungselement **60**, das Innenzahnrad **20**, das Au- ßenzahnrad **30** und ein Pumpengehäuse **70**.

[0017] Das Verbindungselement **60** ist ein Element, das aus Kunstharz (z.B. PPS-Harz) hergestellt ist und die Antriebskraft der drehbaren Welle **13a** an das In- nenzahnrad **20** überträgt. Das Verbindungselement **60** umfasst einen Hauptkörperabschnitt **62** und meh- rere Einsetzabschnitte **64**, die integral einstückig aus- gebildet sind, während der Hauptkörperabschnitt **62** ein Passloch **62a** aufweist, durch das die drehba- re Welle **13a** eingeführt wird. Die Einsetzabschnit- te **64** sind in gleichen Abständen in einer Umfangs- richtung angeordnet. Jeder Einsetzabschnitt **64** weist eine Flexibilität aufgrund einer Form des Einsetzab- schnitts **64** auf, der sich von einem Außenumfangs- bereich des Hauptkörperabschnitts **62** in der axialen Richtung zu der Seite der Zahnrad- aufnahmekammer **70a** hin erstreckt.

[0018] Das Innenzahnrad **20**, das in den **Fig. 3** und **Fig. 4** gezeigt ist, ist aus einem starren Metallmateri- al, wie etwa einem gesinterten Material auf Eisenba- sis, hergestellt. Das Innenzahnrad **20** ist ein Trocho- idenzahnrad, das mehrere Zähne aufweist, von de- nen jeder so eingerichtet ist, dass er eine Trochoid- kurve aufweist. Das Innenzahnrad **20** ist coaxial mit der drehbaren Welle **13a**, so dass das Innenzahnrad

20 exzentrisch in der Zahnrad- aufnahmekammer **70a** angeordnet ist.

[0019] Das Innenzahnrad **20** weist mehrere Einsetz- löcher **26** an einer Stelle auf, die dem Hauptkörperab- schnitt **62** des Verbindungselements **60** in der axia- len Richtung Da gegenüberliegt. Die Einsetzlöcher **26** sind in gleichen Abständen in der Umfangsrich- tung angeordnet, um jeweils den Einsetzabschnitten **64** zu entsprechen. Jedes Einsetzloch **26** erstreckt sich durch das Innenzahnrad **20** in der axialen Rich- tung Da.

[0020] Jedes Einsetzloch **26** nimmt einen entspre- chenden der Einsetzabschnitte **64** auf, während ein Spalt dazwischen angeordnet ist. Wenn die drehbare Welle **13a** gedreht wird, werden die Einsetzabschnit- te **64** jeweils gegen die Einsetzlöcher **26** gedrückt. Dadurch wird die Antriebskraft der drehbaren Welle **13a** durch das Verbindungselement **60** auf das Innen- zahnrad **20** übertragen. Das heißt, das Innenzahnrad **20** ist um die Drehachse Cig, die coaxial zur drehba- ren Welle **13a** ist, in einer Rotationsrichtung Rig dreh- bar. In **Fig. 4** sind nur einige der Einsetzlöcher **26** und einige der Einsetzabschnitte **64** mit den entsprechen- den Bezugszeichen gekennzeichnet.

[0021] Wie in **Fig. 4** gezeigt, weist das Innenzahnrad **20** mehrere Außenzähne **24a** auf, die an einem Au- ßenumfangsabschnitt **24** des Innenzahnrad **20** aus- gebildet sind und in gleichen Abständen in der Rota- tionsrichtung angeordnet sind.

[0022] Das Außenzahnrad **30**, das in den **Fig. 3** und **Fig. 4** gezeigt ist, ist ebenfalls aus einem starren Metallmaterial, wie beispielsweise einem gesinterten Material auf Eisenbasis, hergestellt. Das Außenzahn- rad **30** ist ein Trochoidenzahnrad, das mehrere Zäh- ne aufweist, von denen jeder so eingerichtet ist, dass er eine Trochoidkurve aufweist. Das Außenzahnrad **30** ist exzentrisch zur Drehachse Cig, so dass das Außenzahnrad **30** coaxial in der Zahnrad- aufnahmekammer **70a** angeordnet ist. Dadurch wird das Innen- zahnrad **20** exzentrisch von dem Außenzahnrad **30** in einer exzentrischen Richtung De verschoben, die eine radiale Richtung des Außenzahnrad **30** ist.

[0023] Wie in **Fig. 4** gezeigt, ist das Außenzahn- rad **30** exzentrisch zur Drehachse Cig, während ei- ne gedachte Außenmittelachse Cog, die sich in axia- ler Richtung Da erstreckt, als Drehachse des Außen- zahnrad **30** dient. Dadurch ist das Außenzahnrad **30** um die äußere Mittelachse Cog herum in einer Dreh- richtung Rog synchron mit der Drehung des Innen- zahnrad **20** drehbar. Das Außenzahnrad **30** weist mehrere Innenzähne **32a** auf, die an einem inneren Umfangsabschnitt **32** des Außenzahnrad **30** aus- gebildet sind und in gleichen Intervallen in der Drehrich- tung Rog angeordnet sind. Die Anzahl der Innenzäh- ne **32a** des Außenzahnrad **30** ist um eins größer als

die Anzahl der Außenzähne **24a** des Innenzahnrad **20** eingestellt. In der vorliegenden Ausführungsform ist die Anzahl der Innenzähne **32a** zehn und die Anzahl der Außenzähne **24a** ist neun.

[0024] Das Innenzahnrad **20** kämmt mit dem Außenzahnrad **30** aufgrund der Exzentrizität des Innenzahnrad **20** relativ zu dem Außenzahnrad **30** in der exzentrischen Richtung De. Dadurch kämen das Innenzahnrad **20** und das Außenzahnrad **30** an der exzentrischen Seite mit einem geringeren Spalt dazwischen miteinander. An der gegenüberliegenden Seite, die der exzentrischen Seite gegenüberliegt, sind jedoch mehrere Pumpenkammern **40** nacheinander an einer Stelle zwischen dem Innenzahnrad **20** und dem Außenzahnrad **30** ausgebildet. Die Volumen dieser Pumpenkammern **40** sind erweitert und danach kontrahiert durch Drehung des Außenzahnrad **30** und des Innenzahnrad **20** in Reaktion auf die Drehung der drehbaren Welle **13a**. Das Außenzahnrad **30** und das Innenzahnrad **20** bilden einen Rotorabschnitt **19a**, der in der Zahnradaufnahme kammer **70a** gedreht wird, die als eine Rotoraufnahmekammer dient.

[0025] Wie in **Fig. 3** gezeigt, definiert das Pumpengehäuse **70** die Zahnradaufnahme kammer **70a**, die in eine zylindrische Form eingerichtet ist und das Innenzahnrad **20** und das Außenzahnrad **30** drehbar aufnimmt, indem eine Pumpenabdeckung **71** und ein Pumpengehäuse **80** in der axialen Richtung Da zusammen gestapelt werden. Somit hält das Pumpengehäuse **70** das Innenzahnrad **20** und das Außenzahnrad **30** von zwei gegenüberliegenden Seiten in der axialen Richtung Da, und dadurch bildet das Pumpengehäuse **70** ein Paar Gleitflächen **72**, **82**, die jeweils als ebene Flächen ausgebildet sind und entlang welcher das Innenzahnrad **20** und das Außenzahnrad **30** gleiten.

[0026] Der Pumpendeckel **71**, der in den **Fig. 3** und **Fig. 5-Fig. 7** gezeigt ist, ist eine konstituierende Komponente des Pumpengehäuses **70**. Die Pumpenabdeckung **71** wird durch Anwenden einer Flächenbehandlung, wie z.B. Plattieren, auf ein Basismaterial aus einem starren Metall (z.B. einem Stahlmaterial) ausgebildet und dadurch wird der Pumpendeckel **71** zu einem Scheibenkörper mit Abriebfestigkeit geformt.

[0027] Eine ebene Mündungsfläche **73**, die in eine kreisförmige ebene Form geformt ist, ist an der Seite des Ansaugfilters **90** der Pumpenabdeckung **71**, die dem Elektromotor **13** in der axialen Richtung Da gegenüberliegt, nach außen angehoben. Die Pumpenabdeckung **71** weist eine Außenumfangswand **78** auf, die mit einer Außenumfangskante der ebenen Mündungsfläche **73** verbunden ist und einer radial äußeren Seite zugewandt ist. Die Seite des Ansaugfilters **90** der Pumpenabdeckung **71** ist durch die ebe-

ne Mündungsfläche **73** und die Außenumfangswand **78** in eine zylindrische Form ausgebildet.

[0028] Eine Anschlagwand **79**, die mit der Außenumfangswand **78** verbunden ist und der Seite des Ansaugfilters **90** in der axialen Richtung Da zugewandt ist, ist an einer gegenüberliegenden Seite der Außenumfangswand **78** ausgebildet, die der ebenen Mündungsfläche **73** derart gegenüberliegt, dass die Anschlagwand **79** an der radial äußeren Seite der Außenumfangswand **78** an der Seite der Zahnradaufnahme kammer **70a** der Außenumfangswand **78** angeordnet ist. Die Anschlagwand **79** ist in einer Ringform ausgebildet, so dass die Anschlagwand **79** die Außenumfangswand **78** entlang einer gesamten Umfangserstreckung der Außenumfangswand **78** umgibt.

[0029] An der Innenseite der Kraftstoffpumpe **10** weist die Pumpenabdeckung **71** eine Verbindungsaufnahmekammer **71b** an einer Stelle auf, die entlang der Drehachse Cig liegt und dem Innenzahnrad **20** gegenüberliegt. Die Verbindungsaufnahmekammer **71b** nimmt den Hauptkörperabschnitt **62** des Verbindungselements **60** auf. Die Verbindungsaufnahmekammer **71b** ist von der Gleitfläche **72** in der axialen Richtung Da ausgespart. Ein Axiallager **52** ist sicher an einem Bodenabschnitt der Gelenkaufnahmekammer **71b** entlang der Drehachse Cig angebracht, um die drehbare Welle **13a** in der axialen Richtung Da drehbar zu stützen.

[0030] Die Pumpenabdeckung **71** umfasst eine Ansaugöffnung **74** an einer radial äußeren Seite der Gelenkaufnahmekammer **71b**. Die Ansaugöffnung **74** saugt den Kraftstoff von einer Außenseite der Zahnradaufnahme kammer **70a** in ein Inneres der Zahnradaufnahme kammer **70a** an. Die Ansaugöffnung **74** umfasst eine Ansaugverlängerungsnut **75** und einen Ansaugöffnungsabschnitt **76**. Die Ansaugverlängerungsnut **75** weist die Form einer bogenförmigen Nut auf, die von der Gleitfläche **72** ausgespart ist und sich in der Umfangsrichtung der Pumpenabdeckung **71** erstreckt. Der Ansauglochabschnitt **76** umfasst mehrere Ansaugöffnungs Löcher **76a**. Die Anzahl der Ansaugöffnungs Löcher **76a** beträgt beispielsweise fünf, und diese Ansaugöffnungs Löcher **76a** sind nacheinander in einer Erstreckungsrichtung der Ansaugverlängerungsnut **75** angeordnet. Jedes Ansaugmündungsloch **76a** weist die Form eines zylindrischen Lochs auf, das durch den Pumpendeckel **71** in der axialen Richtung Da dringt, so dass das Ansaugmündungsloch **76a** in einem Bodenabschnitt der Ansaugverlängerungsnut **75** mündet und auch in der ebenen Mündungsfläche **73** mündet, die auf der Seite des Ansaugfilters **90** angeordnet ist. Dadurch ist der Ansauglochabschnitt **76** von der Außenumfangswand **78** umgeben, die sich entlang der gesamten Umfangserstreckung erstreckt.

[0031] Jedes der Ansaugöffnungsöffnungen **76a** weist eine entsprechende Öffnungsquerschnittsfläche auf, die einem Volumen der entsprechenden Pumpenkammer **40** entspricht, die dem Ansaugmündungsloch **76a** gegenüberliegt, so dass die Öffnungsquerschnittsfläche eines der Ansaugöffnungsöffnungen **76a**, die der exzentrischen Seite gegenüberliegt und von der exzentrischen Seite am weitesten entfernt ist, so eingestellt ist, dass sie die größte unter den Ansaugöffnungsöffnungen **76a** ist. Eine Verstärkungsrippe **77** ist zwischen jeweils benachbarten zwei der Ansaugöffnungsöffnungen **76a** ausgebildet, um die Pumpenabdeckung **71** zu verstärken. Eine Breite W_r jeder Verstärkungsrippe **77** zwischen den entsprechenden benachbarten zwei der Ansaugöffnungsöffnungen **76a** ist im Wesentlichen identisch eingestellt.

[0032] Das Pumpengehäuse **80**, das in den **Fig. 3** und **Fig. 4** gezeigt ist, ist eine konstituierende Komponente des Pumpengehäuses **70**. Das Pumpengehäuse **80** wird durch Anwenden einer Flächenbehandlung, wie z.B. Plattieren, auf ein Basismaterial aus einem starren Metall (z.B. einem Stahlmaterial) ausgebildet und dadurch wird das Pumpengehäuse **80** zu einem mit einem Boden versehenen zylindrischen rohrförmigen Körper mit Abriebfestigkeit ausgebildet. Ein Mündungsteil des Pumpengehäuses **80** ist mit der Pumpenabdeckung **71** bedeckt und ist dadurch entlang einer gesamten Umfangserstreckung des Mündungsteils des Pumpengehäuses **80** geschlossen. Ein Innenumfangsabschnitt **80b** des Pumpengehäuses **80** weist die Form eines zylindrischen Lochs auf, das exzentrisch zu der Drehachse **Cig** ist und koaxial zu der äußeren Mittelachse **Cog** ist.

[0033] Ein Radiallager **50** ist sicher an einem ausgesparten Bodenabschnitt **80c** des Pumpengehäuses **80** entlang der Drehachse **Cig** angebracht, um die drehbare Welle **13a**, die sich durch den ausgesparten Bodenabschnitt **80c** hindurch erstreckt, drehbar zu stützen.

[0034] Das Pumpengehäuse **80** umfasst eine Auslassöffnung **84**, die an einer radial äußeren Seite des Radiallagers **50** angeordnet ist und den Kraftstoff von der Innenseite zu der Außenseite der Zahnradlaufkammer **70a** ausstößt. Die Auslassöffnung **84** umfasst eine Auslassverlängerungsnut **85** und einen Auslasslochabschnitt **86**. Die Auslassverlängerungsnut **85** weist die Form einer bogenförmigen Nut auf, die von der Gleitfläche **82** ausgespart ist und sich in der Umfangsrichtung des Pumpengehäuses **80** erstreckt. Der Auslasslochabschnitt **86** umfasst mehrere Auslassöffnungsöffnungen **86a**. Jedes der Auslassöffnungsöffnungen **86a** weist die Form eines zylindrischen Lochs auf, das das Pumpengehäuse **80** in der axialen Richtung **Da** durchdringt, so dass das Auslassöffnungsloch **86a** in einem Bodenabschnitt der Auslassverlängerungsnut **85** mündet und eben-

falls in dem Kraftstoffdurchgang **16** mündet. Eine Verstärkungsrippe **87** ist zwischen jeweils zwei benachbarten der Auslassöffnungsöffnungen **86a** ausgebildet, um das Pumpengehäuse **80** zu verstärken. In **Fig. 4** sind nur ein Teil des Auslasslochabschnitts **86**, eines der Auslassöffnungsöffnungen **86a** und eine der Verstärkungsrippen **87** jeweils mit den entsprechenden Bezugszeichen bezeichnet.

[0035] Wie in **Fig. 3** gezeigt, ist in dem ausgesparten Bodenabschnitt **80c** des Pumpengehäuses **80** eine gegenüberliegende Ansaugnut **80a** an einer entsprechenden Stelle ausgebildet, die der Ansaugverlängerungsnut **75** der Ansaugöffnung **74** gegenüberliegt, während die Zahnradlaufkammer **70a** zwischen der gegenüberliegenden Ansaugnut **80a** und der Ansaugverlängerungsnut **75** angeordnet ist. Die gegenüberliegende Ansaugnut **80a** liegt in Form einer bogenförmigen Nut vor, die zu einer Form ausgebildet ist, die durch Vorstehen der Ansaugverlängerungsnut **75** in der axialen Richtung **Da** ausgebildet ist. Die gegenüberliegende Ansaugnut **80a** ist von der Gleitfläche **82** ausgespart. Auf diese Weise sind an dem Pumpengehäuse **80** eine Konfiguration der Auslassverlängerungsnut **85** der Auslassöffnung **84** und eine Konfiguration der gegenüberliegenden Ansaugnut **80a** um eine entsprechende Symmetrielinie im Wesentlichen symmetrisch zueinander. Die Auslassverlängerungsnut **85** und die gegenüberliegende Ansaugnut **80a** sind voneinander durch die Gleitfläche **82** getrennt.

[0036] In der Pumpenabdeckung **71** ist eine gegenüberliegende Auslassnut **71a** an einer Stelle ausgebildet, die der Auslassverlängerungsnut **85** der Auslassöffnung **84** gegenüberliegt, während die Zahnradlaufkammer **70a** zwischen der gegenüberliegenden Auslassnut **71a** und der Auslassverlängerungsnut **85** angeordnet ist. Die gegenüberliegende Auslassnut **71a** weist die Form einer bogenförmigen Nut auf, die zu einer Form ausgebildet ist, die durch Vorstehen der Auslassverlängerungsnut **85** in der axialen Richtung **Da** ausgebildet ist. Die gegenüberliegende Auslassnut **71a** ist von der Gleitfläche **72** ausgespart. Auf diese Weise sind an der Pumpenabdeckung **71** eine Konfiguration der Ansaugverlängerungsnut **75** der Ansaugöffnung **74** und eine Konfiguration der gegenüberliegenden Auslassnut **71a** um eine entsprechende Symmetrielinie im Wesentlichen symmetrisch zueinander. Die Ansaugverlängerungsnut **75** und die gegenüberliegende Auslassnut **71a** sind voneinander durch die Gleitfläche **72** getrennt.

[0037] An der Zahnradlaufkammer **70a**, die durch das Pumpengehäuse **70** definiert ist, ist eine Dicke des Innenzahnrads **20** so eingestellt, dass sie geringfügig kleiner als ein Abstand zwischen den Gleitflächen **72**, **82** ist. Auf diese Weise ist ein Innenumfangsabschnitt **22** des Innenzahnrads **20** radial durch das Radiallager **50** drehbar gestützt, und zwei

gegenüberliegende Seiten des Innenzahnrad **20**, die einander in der axialen Richtung Da gegenüberliegen, werden durch die Gleitflächen **72**, **82** drehbar gestützt.

[0038] Ein Außendurchmesser des Außenzahnrad **30** ist geringfügig kleiner als ein Innendurchmesser des Pumpengehäuses **80** eingestellt. Eine Dicke des Außenzahnrad **30** ist geringfügig kleiner als der Abstand zwischen den Gleitflächen **72**, **82** eingestellt. Auf diese Weise wird ein äußerer Umfangsabschnitt **34** des Außenzahnrad **30** durch den inneren Umfangsabschnitt **80b** des Pumpengehäuses **80** auf eine drehbare Weise gestützt und zwei gegenüberliegende Seiten des Außenzahnrad **30**, die einander in der axialen Richtung Da gegenüberliegen, werden durch die Gleitflächen **72**, **82** drehbar gestützt.

[0039] Ein Volumen jeder entsprechenden Pumpenkammer **40**, die der Ansaugöffnung **74** und der gegenüberliegenden Ansaugnut **80a** gegenüberliegt und damit in Verbindung steht, wird als Reaktion auf die Drehung der Zahnräder **20**, **30** erhöht. Dadurch wird der Kraftstoff in diese Pumpkammer **40** in der Zahnradtaufnahmekammer **70a** durch den Ansauglochabschnitt **76** der Ansaugöffnung **74** angesaugt. Hier steht jedes der Ansaugöffnungsöffnungen **76a** des Ansauglochabschnitts **76** mit der Ansaugverlängerungsnut **75** in Verbindung, die von der Gleitfläche **72** vertieft ist, so dass das Ansaugen des Kraftstoffs in die Pumpenkammer **40** durch das Ansaugmündungsloch **76a** aufrechterhalten wird, während die Pumpenkammer **40** der Ansaugverlängerungsnut **75** gegenüberliegt.

[0040] Ein Volumen jeder entsprechenden Pumpenkammer **40**, die der Auslassöffnung **84** und der gegenüberliegenden Auslassnut **71a** gegenüberliegt und damit in Verbindung steht, wird als Reaktion auf die Drehung der Zahnräder **20**, **30** verringert. Daher wird gleichzeitig mit der vorstehend beschriebenen Ansaugfunktion der Kraftstoff der Pumpenkammer **40** durch den Auslasslochabschnitt **86** der Auslassöffnung **84** zu der Außenseite der Zahnradtaufnahmekammer **70a** ausgegeben. Hier steht jedes der Auslassöffnungsöffnungen **86a** des Auslassöffnungsabschnitts **86** mit der Auslassverlängerungsnut **85** in Verbindung, die von der Gleitfläche **82** ausgespart ist, so dass das Auslassen des Kraftstoffs von der Pumpenkammer **40** beibehalten wird, während die Pumpenkammer **40** der Auslassverlängerungsnut **85** gegenüberliegt.

[0041] Wie vorstehend erörtert, wird der Kraftstoff, der durch den Ansaugfilter **90** gefiltert wird, durch die Ansaugöffnung **74** der Kraftstoffpumpe **10** angesaugt. Der Kraftstoff, der durch die Auslassöffnung **84** ausgegeben wird, nachdem er sequentiell in die Pumpenkammern **40** der Zahnradtaufnahmekammer **70a** durch die Ansaugöffnung **74** angesaugt wird, wird von

dem Ausgabeauslass **15b** durch den Kraftstoffdurchgang **16** zu der Außenseite der Kraftstoffpumpe **10** ausgegeben.

[0042] Der in den **Fig. 1** und **Fig. 2** gezeigte Ansaugfilter **90** befindet sich am Bodenabschnitt des Nebentanks **2**. Der Ansaugfilter **90** umfasst ein Filterelement **92**, einen säulenartigen Lochabschnitt **94**, einen Kontaktabschnitt **96** und eine gegenüberliegende Wand **98**.

[0043] Das Filterelement **92** ist zu einer Beutelform geformt, die darin einen Innenraum **92a** bildet. Das Filterelement **92** erstreckt sich entlang einer Nebentankbodenwand **2a**, während ein Spalt zwischen dem Filterelement **92** und der Nebentankbodenwand **2a** in der axialen Richtung Da angeordnet ist. Das Filterelement **92** ist so eingerichtet, dass es Fremdkörper wie Sand, Staub, Rost eines Tanks einer Tankstelle filtert und den gefilterten Kraftstoff in den Innenraum **92a** leitet. Insbesondere ist eine Viskosität des Leichtöls, das als der Kraftstoff dient, höher als diejenige des Benzins. Insbesondere wird in dem Niedrigtemperaturzustand das Leichtöl in eine geleeartige Form umgewandelt. Um das Ansaugen von solchem Leichtöl zu erleichtern, weist das Filterelement **92** daher eine Porengröße (z.B. 100 bis 200 µm) auf, die größer als eine Porengröße eines für das Benzin verwendeten Filterelements ist.

[0044] Ferner ist ein Rahmen **90a** in dem Innenraum **92a** des Filterelements **92** angeordnet. Der Rahmen **90a** behält die Form des Filterelements **92** bei, das in der Beutelform vorliegt. Wenn das Filterelement **92** gekippt wird, wird eine Kontaktfläche des Filterelements **92**, die mit dem Kraftstoff in Kontakt kommt, reduziert, wenn beispielsweise die Kraftstoffmenge in dem Nebentank **2** reduziert wird. In einem solchen Fall, kann die Menge an angesaugtem Kraftstoff, der durch das Filterelement **92** angesaugt wird, möglicherweise verringert werden. Wenn das Filterelement **92** die Nebentankbodenwand **2a** berührt, können durch Vibrationen Geräusche erzeugt werden.

[0045] Der säulenartige Lochabschnitt **94**, der Kontaktabschnitt **96** und die gegenüberliegende Wand **98** sind integral einstückig aus einem starren Harz wie etwa Polyphenylsulfid (PPS)-Harz oder Polyacetal (POM)-Harz ausgebildet, um ein Verbindungselement **99** zu bilden, das in einer im Wesentlichen zylindrischen Röhrenform ausgebildet ist.

[0046] Der säulenartige Lochabschnitt **94** ist in einer zylindrischen säulenartigen Lochform ausgebildet und weist eine Innenumfangswand **94a** auf. Ein Endteil des säulenartigen Lochabschnitts **94** steht mit dem Innenraum **92a** des Filterelements **92** in Verbindung. Der andere Endteil des säulenartigen Lochabschnitts **94**, der auf der Seite der Kraftstoffpumpe **10** angeordnet ist, ist als ein Mündungsteil **94b** geöffnet,

so dass der säulenartige Lochabschnitt **94** durch den Mündungsteil **94b** an der Kraftstoffpumpe **10** angebracht werden kann. Der Kontaktabschnitt **96** weist die Form eines Rings auf, der mit einem Mündungsteil **94b** des säulenartigen Lochabschnitts **94** an einer radial äußeren Seite des Mündungsteils **94b** des säulenartigen Lochabschnitts **94** verbunden ist, und der Kontaktabschnitt **96** liegt in axialer Richtung Da der Kraftstoffpumpe **10** gegenüber. Dadurch bildet der Kontaktabschnitt **96** einen Rohrendabschnitt des Verbindungselements **99**. Das heißt, der Kontaktabschnitt **96** ist auf einer radial äußeren Seite der Innenumfangswand **94a** angeordnet.

[0047] Der Ansaugfilter **90**, der in der vorstehend beschriebenen Weise aufgebaut ist, ist mit der Kraftstoffpumpe **10** durch Presspassung des Verbindungselements **99** mit der Pumpenabdeckung **71** in der axialen Richtung Da verbunden. Insbesondere ist der säulenartige Lochabschnitt **94** an der Außenumfangswand **78** der Kraftstoffpumpe **10** derart eingepasst, dass die Innenumfangswand **94a** des säulenartigen Lochabschnitts **94** der Außenumfangswand **78** der Kraftstoffpumpe **10** in der radialen Richtung gegenüberliegt. Da insbesondere in der vorliegenden Ausführungsform der säulenartige Lochabschnitt **94** durch das Presspassen an der Kraftstoffpumpe **10** eingepasst ist, stehen die Außenumfangswand **78** und die Innenumfangswand **94a** entlang ihrer gesamten Umfangserstreckung in Druckkontakt miteinander. Da der Kontaktabschnitt **96** die Anschlagwand **79** der Kraftstoffpumpe **10** in der axialen Richtung Da entlang der gesamten Umfangserstreckung des Kontaktabschnitts **96** berührt, ist es ferner möglich, die Positionsabweichung des Ansaugfilters **90** relativ zu der Kraftstoffpumpe zu begrenzen. Mit der vorstehend beschriebenen Verbindung steht der säulenartige Lochabschnitt **94** zwischen dem Innenraum **92a** des Filterelements **92** und den jeweiligen Ansaugöffnungen **76a** des Ansauglochsabschnitts **76** miteinander in Verbindung.

[0048] Hier ist der säulenartige Lochabschnitt **94** so angeordnet, dass sich die Drehachse Cig an der Innenseite der Innenumfangswand **94a** erstreckt. Insbesondere fällt in der vorliegenden Ausführungsform die Drehachse Cig im Wesentlichen mit der Mitte des säulenartigen Lochabschnitts **94** zusammen, so dass der säulenartige Lochabschnitt **94** coaxial zur drehbaren Welle **13a** angeordnet ist. Ferner ist die äußere Mittelachse Cog, die exzentrisch zur Drehachse Cig ist, so platziert, dass sich die äußere Mittelachse Cog auch auf der Innenseite der Innenumfangswand **94a** erstreckt. Ferner ist die Innenumfangswand **94a** an der radial äußeren Seite des Innenzahnrad **20** angeordnet, das mit der drehbaren Welle **13a** und dem Rotor **13c** des Elektromotors **13** gekoppelt ist.

[0049] Die gegenüberliegende Wand **98** steht radial von der Innenumfangswand **94a** auf der Seite des Fil-

terelements **92** der ebenen Mündungsfläche **73** vor, die von der Innenumfangswand **94a** an der Innenseite des säulenartigen Öffnungsabschnitts **94** umgeben ist. Die gegenüberliegende Wand **98** liegt gegenüber der ebenen Mündungsfläche **73** in der axialen Richtung Da, während ein Spalt zwischen der gegenüberliegenden Wand **98** und der ebenen Mündungsfläche **73** angeordnet ist. Ein Verbindungsabschnitt **90b** steht von einem Abschnitt der gegenüberliegenden Wand **98** vor, der entlang der Drehachse Cig auf das Filterelement **92** zu angeordnet ist, so dass der Verbindungsabschnitt **90b** mit dem Rahmen **90a** verbunden ist. Die gegenüberliegende Wand **98** verschließt den säulenartigen Lochabschnitt **94** nicht vollständig, so dass ein hohler Abschnitt **90c**, der in einer hohlen Form vorliegt, an einer entsprechenden Stelle ausgebildet ist, die den Ansauglochsabschnitt **76** in der axialen Richtung Da in dem säulenartigen Lochabschnitt **94** überlappt.

(Wirkungen und Vorteile)

[0050] Es werden nun Wirkungen und Vorteile der ersten Ausführungsform beschrieben.

[0051] Nach der ersten Ausführungsform steht der säulenartige Lochabschnitt **94**, der die Innenumfangswand **94a** aufweist, die in der Form des säulenartigen Lochs eingerichtet ist, zwischen dem Innenraum **92a** des Filterelements **92** und dem Ansauglochsabschnitt **76** nach Einpassen der Innenumfangswand **94a** an der Außenumfangswand **78**, die den Ansauglochsabschnitt **76** an der Kraftstoffpumpe **10** umgibt, in Verbindung. Der säulenartige Lochabschnitt **94** ist so angeordnet, dass die Drehachse Cig durch die Innenseite der Innenumfangswand **94a** verläuft. Mit der vorstehenden Konstruktion ist es möglich, die Tendenz der Übertragung von Schwingungen, die an der Kraftstoffpumpe **10** in Reaktion auf die Drehung der drehbaren Welle **13a** erzeugt werden würden, auf eine bestimmte Stelle des säulenartigen Lochabschnitts **94** zu begrenzen. Das heißt, ein Grad der Gleichförmigkeit bei der Übertragung von Schwingungen in Umfangsrichtung wird erhöht, so dass das Kippen des Ansaugfilters **90** bezüglich der Kraftstoffpumpe **10** begrenzt werden kann.

[0052] Selbst wenn der Ansaugfilter **90** in Reaktion auf die Übertragung der an der Kraftstoffpumpe **10** erzeugten Vibrationen gezwungen wird, zu kippen, kann der Kontaktabschnitt **96** nach der ersten Ausführungsform ferner eine Kraft aufnehmen, die das Kippen des Ansaugfilters **90** von der Kraftstoffpumpe **10** aufgrund der Berührung des Kontaktabschnitts **96** mit der Kraftstoffpumpe **10** in der axialen Richtung Da begrenzt. Daher kann das Kippen des Ansaugfilters **90** begrenzt werden.

[0053] Ferner ist nach der ersten Ausführungsform der Kontaktabschnitt **96** in der Form des Rings,

der mit dem Mündungsteil **94b** des säulenartigen Lochabschnitts **94** auf der radial äußeren Seite des Mündungsteils **94b** des säulenartigen Lochabschnitts **94** verbunden ist. Daher berühren sich der Kontaktabschnitt **96** und die Kraftstoffpumpe **10** in der Ringform in der axialen Richtung Da an der Stelle, die sich auf der radial äußeren Seite der Innenumfangswand **94a** befindet, die die Drehachse Cig umgibt. Unter diesen Umständen kann der Kontaktabschnitt **96**, selbst wenn der Ansaugfilter **90** gezwungen wird, als Reaktion auf die Übertragung der an der Kraftstoffpumpe **10** erzeugten Vibrationen in irgendeine Richtung zu kippen, die entgegengerichtete Kraft aufnehmen, die das Kippen des Ansaugfilters **90** begrenzt. Daher kann das Kippen des Ansaugfilters **90** begrenzt werden.

[0054] Ferner ist nach der ersten Ausführungsform der säulenartige Lochabschnitt **94** in der zylindrischen säulenartigen Lochform geformt, die zur drehbaren Welle **13a** koaxial ist. Wenn der säulenartige Lochabschnitt **94** und die drehbare Welle **13a** in der oben beschriebenen Weise koaxial angeordnet sind, wird die Gleichförmigkeit der Schwingungsübertragung in der Umfangsrichtung erhöht. Dadurch kann das Kippen des Ansaugfilters **90** weiter eingeschränkt werden.

[0055] Darüber hinaus mündet der Ansauglochabschnitt **76** nach der ersten Ausführungsform in der ebenen Mündungsfläche **73**, die in der Form der ebenen Fläche vorliegt. Wenn der Kraftstoff von dem Innenraum **92a** des Filterelements **92** in den Ansauglochabschnitt **76** durch den säulenartigen Lochabschnitt **94** angesaugt wird, ist daher die Erzeugung von Turbulenzen in der Kraftstoffströmung begrenzt. Dadurch kann die Druckänderung, die Druckpulsationen oder die Vibration des Kraftstoffs begrenzt werden.

(Zweite Ausführungsform)

[0056] Wie in **Fig. 8** gezeigt ist, ist eine zweite Ausführungsform der vorliegenden Offenbarung eine Modifikation der ersten Ausführungsform. Die zweite Ausführungsform wird hauptsächlich im Hinblick auf Unterschiede erörtert, die sich von der ersten Ausführungsform unterscheiden.

[0057] Die Kraftstoffpumpe **10** der zweiten Ausführungsform umfasst die ebene Mündungsfläche **73**, in der der Ansauglochabschnitt **76**, wie in der ersten Ausführungsform, mündet.

[0058] Wie in der ersten Ausführungsform umfasst der Ansaugfilter **290** der zweiten Ausführungsform die gegenüberliegende Wand **98**, die der ebenen Mündungsfläche **73** in der axialen Richtung Da gegenüberliegt. Im Gegensatz zu der ersten Ausführungsform umfasst der Ansaugfilter **290** ferner ein elastisches Element **291**.

rungsform umfasst der Ansaugfilter **290** ferner ein elastisches Element **291**.

[0059] Das elastische Element **291** ist zum Beispiel eine Gummipackung, die hauptsächlich aus einem synthetischen Gummi hergestellt ist und in eine teilweise kreisförmige Form mit einer dünnen Wand geformt ist. Das elastische Element **291** ist elastisch verformbar. Das elastische Element **291** ist zwischen der ebenen Mündungsfläche **73** und der gegenüberliegenden Wand **98** angeordnet und kann eine elastische Kraft gegen die ebene Mündungsfläche **73** und die gegenüberliegende Wand **98** ausüben. Die Kraftstoffpumpe **10** und der Ansaugfilter **290** stehen miteinander in axialer Richtung Da durch das elastische Element **291** in Kontakt.

[0060] Nach der zweiten Ausführungsform ist das elastische Element **291** zwischen der ebenen Mündungsfläche **73** und der gegenüberliegenden Wand **98** angeordnet. Das elastische Element **291** kann die durch die elastische Verformung des elastischen Elements **291** an der Kraftstoffpumpe **10** erzeugten Schwingungen absorbieren. Daher wird es möglich, das Kippen des Ansaugfilters **290** zu begrenzen.

(Andere Ausführungsformen)

[0061] Die Ausführungsformen der vorliegenden Offenbarung wurden beschrieben. Die vorliegende Offenbarung sollte jedoch nicht auf diese Ausführungsformen beschränkt sein und kann auf verschiedene andere Ausführungsformen und eine Kombination (Kombinationen) der Ausführungsformen angewendet werden, ohne vom Umfang der vorliegenden Offenbarung abzuweichen.

[0062] Insbesondere kann der Ansaugfilter **90** als eine erste Modifikation ein elastisches Element an der Innenumfangswand **94a** aufweisen. Als ein Beispiel für diese Modifikation, wie sie in **Fig. 9** gezeigt ist, ist eine Gummipackung, die in eine kreisförmige Ringform geformt ist und als ein elastisches Element **991** dient, in einen Abschnitt der Innenumfangswand **94a** eingebettet.

[0063] Als eine zweite Modifikation kann der Kontaktabschnitt **96** nicht notwendigerweise auf die Form des Rings beschränkt sein, der mit dem Mündungsteil **94b** des säulenartigen Lochabschnitts **94** an der radial äußeren Seite des Mündungsteils **94b** des säulenartigen Lochabschnitts **94** verbunden ist. Zum Beispiel kann die gegenüberliegende Wand **98** derart modifiziert sein, dass die gegenüberliegende Wand **98** die ebene Mündungsfläche **73** der Kraftstoffpumpe **10** in der axialen Richtung Da berührt, um als der Kontaktabschnitt **96** zu dienen. Weiterhin können zum Beispiel Krallen, die eine Schnappbefestigung bilden und als der Kontaktabschnitt **96** dienen, an dem Ansaugfilter **90** derart ausgebildet sein, dass die

Klauen die Kraftstoffpumpe **10** in der axialen Richtung Da berühren.

[0064] Als eine dritte Modifikation kann der säulenartige Lochabschnitt **94** etwas exzentrisch zur Drehachse Cig sein, solange sich die Drehachse Cig an der Innenseite der Innenumfangswand **94a** erstreckt.

[0065] Als eine vierte Modifikation kann der säulenartige Lochabschnitt **94** in eine andere säulenartige Lochform geformt sein, wie zum Beispiel eine elliptische säulenartige Lochform, eine polygonale säulenartige Lochform, die eine andere als die zylindrische säulenartige Lochform ist.

[0066] Als eine fünfte Modifikation kann der Ansauglochabschnitt **76** an einer anderen Fläche münden, beispielsweise an einer gekrümmten Fläche, die eine andere als die offene ebene Mündungsfläche **73** ist, die in die ebene Flächenform geformt ist.

[0067] Als eine sechste Modifikation kann der Ansauglochabschnitt **76** durch ein einzelnes Ansaugmündungsloch **76a** ausgebildet sein. Die Außenumfangswand **78** kann so eingerichtet sein, dass sie das einzige Ansaugmündungsloch **76a** umgibt, das als der Ansaugöffnungsabschnitt **76** ausgebildet ist.

[0068] Als eine siebte Modifikation kann Benzin oder flüssiger Kraftstoff, der dem Leichtöl und dem Benzin äquivalent ist, als der Kraftstoff verwendet werden, der gefiltert wird und an der Kraftstoffpumpeneinheit **9** angesaugt wird.

ZITATE ENTHALTEN IN DER BESCHREIBUNG

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

Zitierte Patentliteratur

- JP 2015 [0001]
- JP 246453 [0001]
- JP 2014152726 A [0006]
- US 2014/0227082 A1 [0006]

Patentansprüche

1. Kraftstoffpumpeneinheit, umfassend:
 einen Ansaugfilter (90, 290), der eingerichtet ist, um Kraftstoff zu filtern; und
 eine Kraftstoffpumpe (10), die zum Ansaugen des gefilterten Kraftstoffs, der durch den Ansaugfilter (90, 290) gefiltert wird, eingerichtet ist, wobei:
 die Kraftstoffpumpe (10) umfasst:
 eine drehbare Welle (13a), die entlang einer Drehachse (Cig) angeordnet ist und eingerichtet ist, um gedreht zu werden;
 einen Rotorabschnitt (19a), der in einer Rotoraufnahmekammer (70a) aufgenommen wird und eingerichtet ist, um sich als Reaktion auf eine Drehung der drehbaren Welle (13a) zu drehen;
 einen Ansauglochabschnitt (76), durch den der Kraftstoff in ein Inneres der Rotoraufnahmekammer (70a) angesaugt wird; und
 eine Außenumfangswand (78), die den Ansauglochabschnitt (76) umgibt;
 der Ansaugfilter (90, 290) umfasst:
 ein Filterelement (92), das eingerichtet ist, um den Kraftstoff zu filtern und den gefilterten Kraftstoff in einen Innenraum (92a) des Filterelements (92) zu leiten; und
 einen säulenartigen Lochabschnitt (94), der eine Innenumfangswand (94a) aufweist und in einer säulenartigen Lochform eingerichtet ist, wobei die Außenumfangswand (78) und die Innenumfangswand (94a) einander gegenüberliegen und miteinander gepasst sind, so dass der säulenartige Lochabschnitt (94) zwischen dem Innenraum (92a) und dem Ansauglochabschnitt (76) in Verbindung steht; und
 der säulenartige Lochabschnitt (94) so angeordnet ist, dass sich die Drehachse (Cig) an einer Innenseite der Innenumfangswand (94a) erstreckt.

2. Kraftstoffpumpeneinheit nach Anspruch 1, wobei der Ansaugfilter (90, 290) ferner einen Kontaktabschnitt (96) aufweist, der die Kraftstoffpumpe (10) in einer axialen Richtung (Da) berührt.

3. Kraftstoffpumpeneinheit nach Anspruch 2, bei der der Kontaktabschnitt (96) in Form eines Rings vorliegt, der mit einem Mündungsteil (94b) des säulenartigen Lochabschnitts (94) an einer radial äußeren Seite des Mündungsteils (94b) des säulenartigen Lochabschnitts (94) verbunden ist.

4. Kraftstoffpumpeneinheit nach einem der Ansprüche 1 bis 3, wobei der säulenartige Lochabschnitt (94) in einer zylindrischen säulenartigen Lochform eingerichtet ist, die zur drehbaren Welle (13a) koaxial ist.

5. Kraftstoffpumpeneinheit nach einem der Ansprüche 1 bis 4, wobei die Kraftstoffpumpe (10) an einer Innenseite des säulenartigen Lochabschnitts (94) von der Innenumfangswand (94a) umgeben ist und

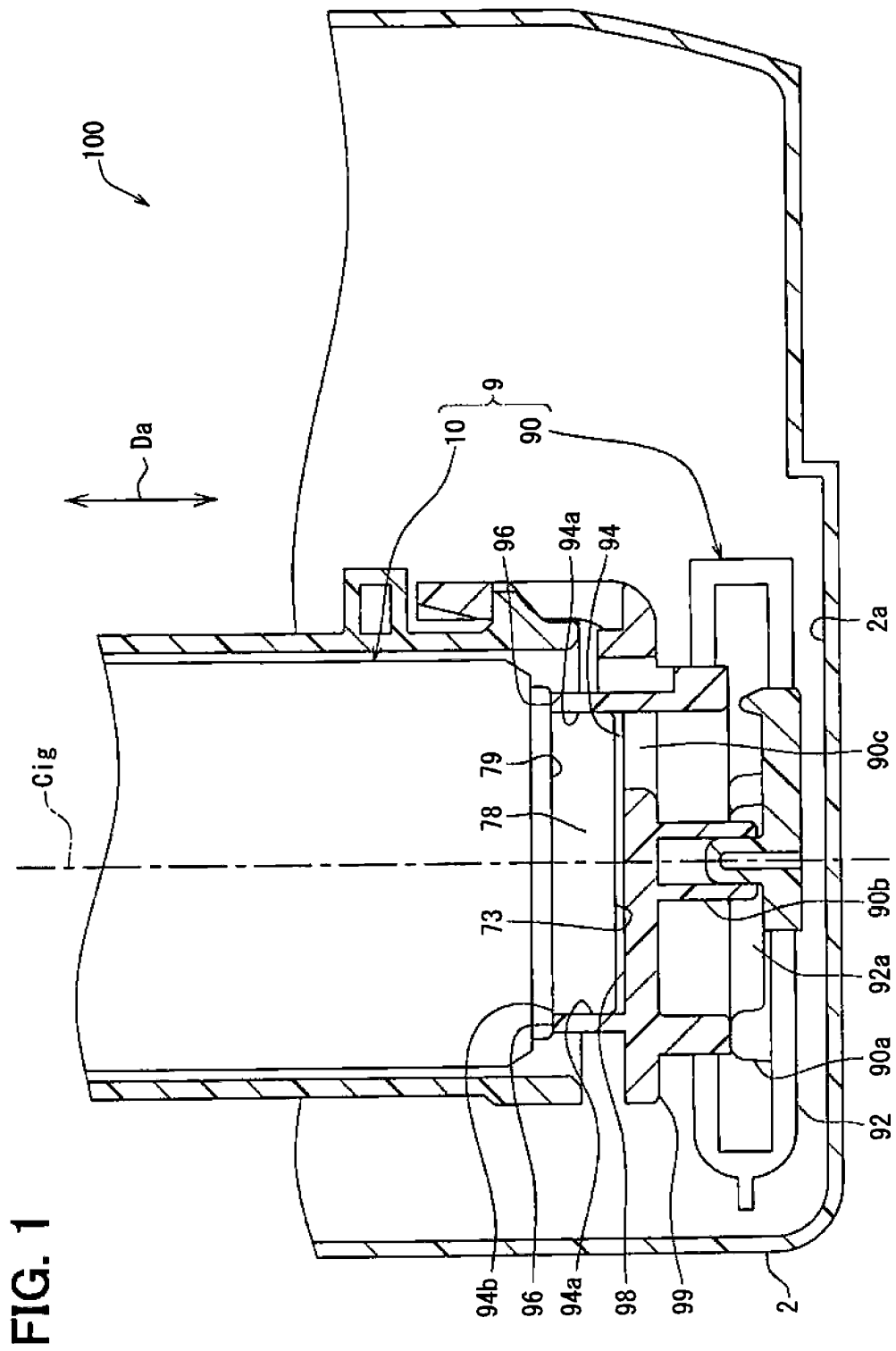
ferner eine ebene Mündungsfläche (73) aufweist, die in einer Form einer ebenen Fläche vorliegt, in der der Ansauglochabschnitt (76) mündet.

6. Kraftstoffpumpeneinheit nach Anspruch 5, wobei der Ansaugfilter (290) ferner umfasst:
 eine gegenüberliegende Wand (98), die der ebenen Mündungsfläche (73) in einer axialen Richtung (Da) gegenüberliegt; und
 ein elastisches Element (291), das zwischen der ebenen Mündungsfläche (73) und der gegenüberliegenden Wand (98) angeordnet ist.

7. Kraftstoffpumpeneinheit nach einem der Ansprüche 1 bis 6, wobei:
 der Rotorabschnitt (19a) umfasst:
 ein Innenzahnrad (20), das mehrere Außenzähne (24a) aufweist und koaxial zu der drehbaren Welle (13a) angeordnet ist; und
 ein Außenzahnrad (30), das mehrere Innenzähne (32a) aufweist und mit dem Innenzahnrad (20) kämmt, während das Außenzahnrad (30) exzentrisch zu dem Innenzahnrad (20) ist; und
 der säulenartige Lochabschnitt (94) so angeordnet ist, dass sich eine äußere Mittelachse (Cog), die als Drehzentrum des Außenzahnrads (30) dient und sich in einer axialen Richtung (Da) erstreckt, auf der Innenseite der Innenumfangswand (94a) erstreckt.

Es folgen 8 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen



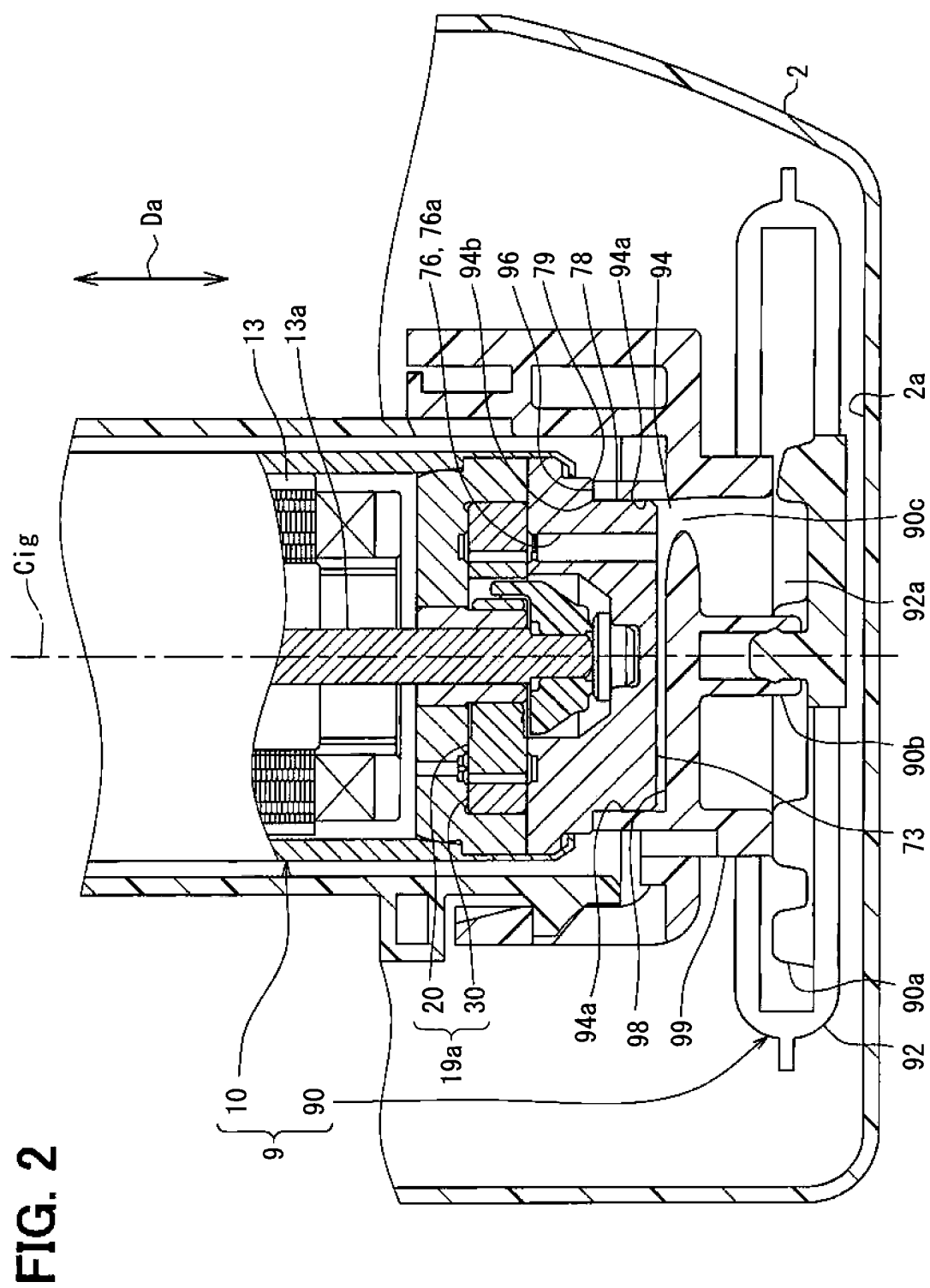


FIG. 3

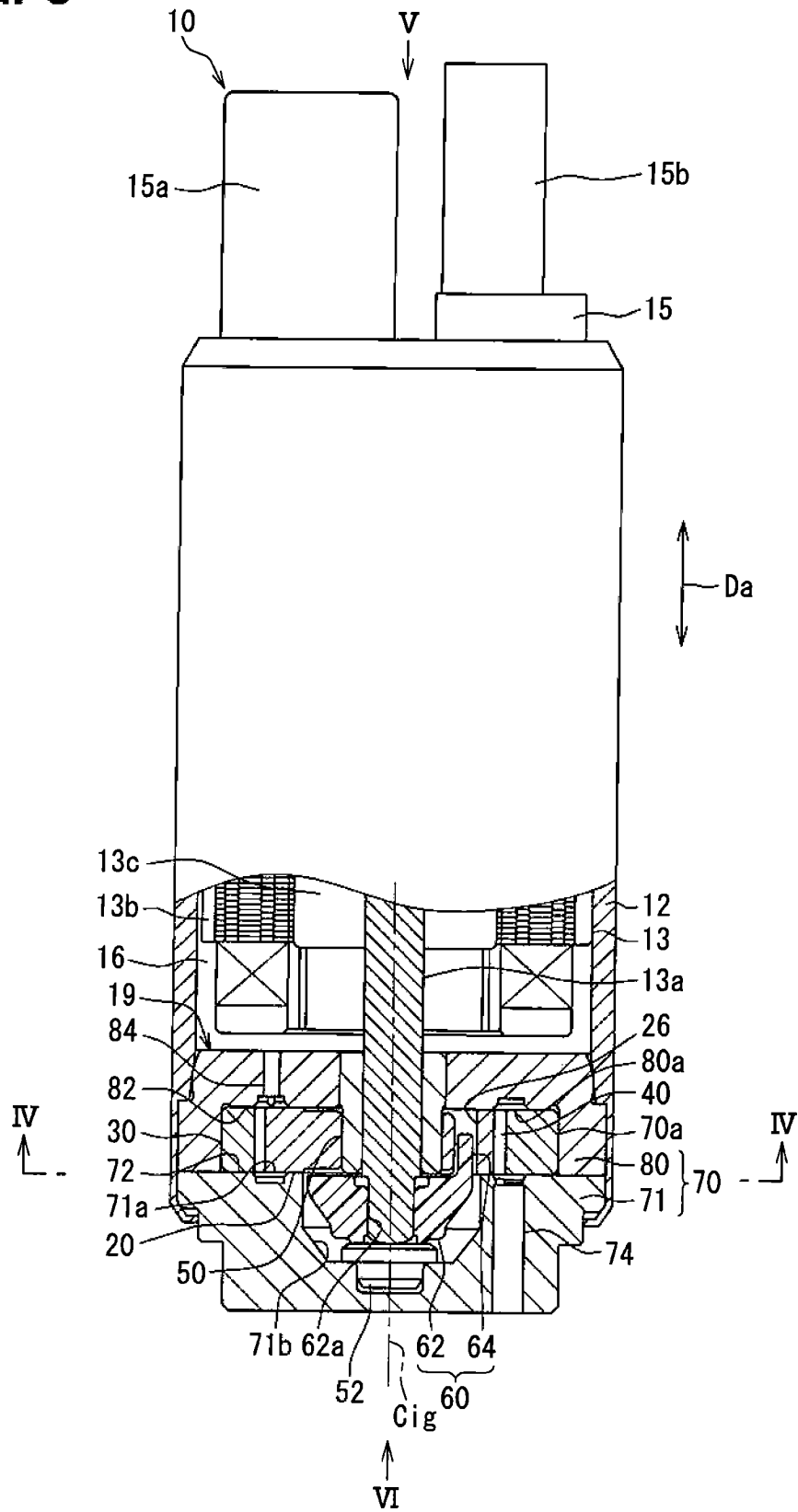


FIG. 4

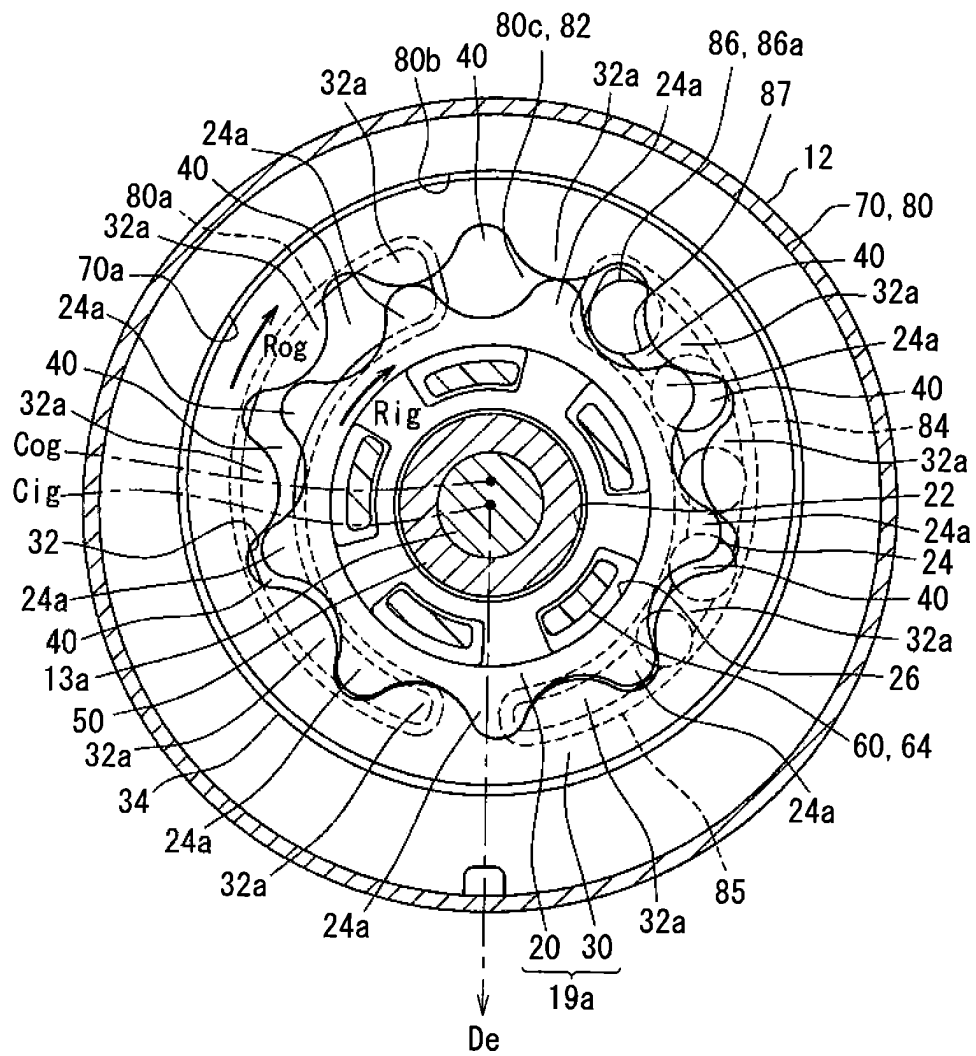


FIG. 5

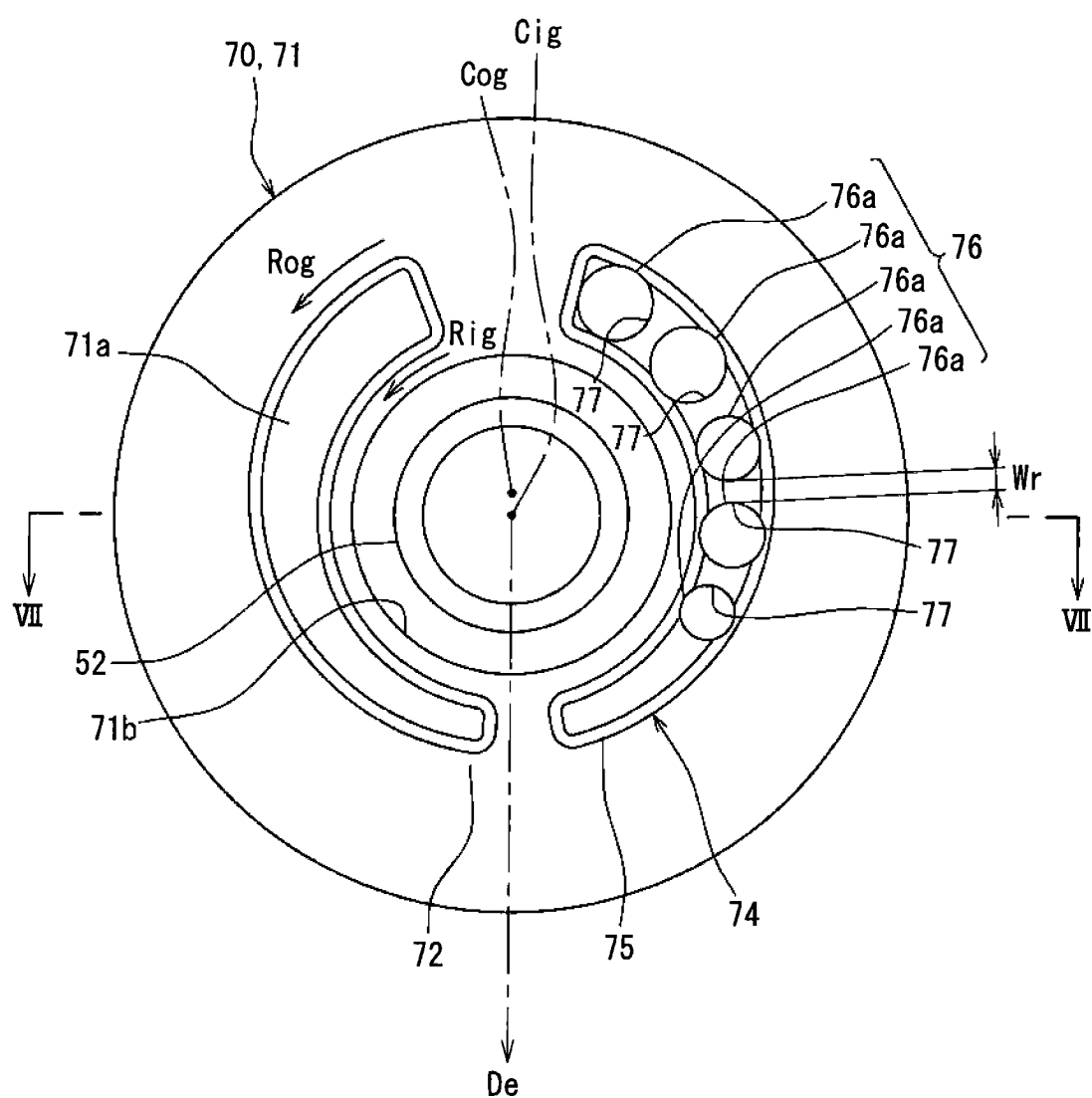


FIG. 6

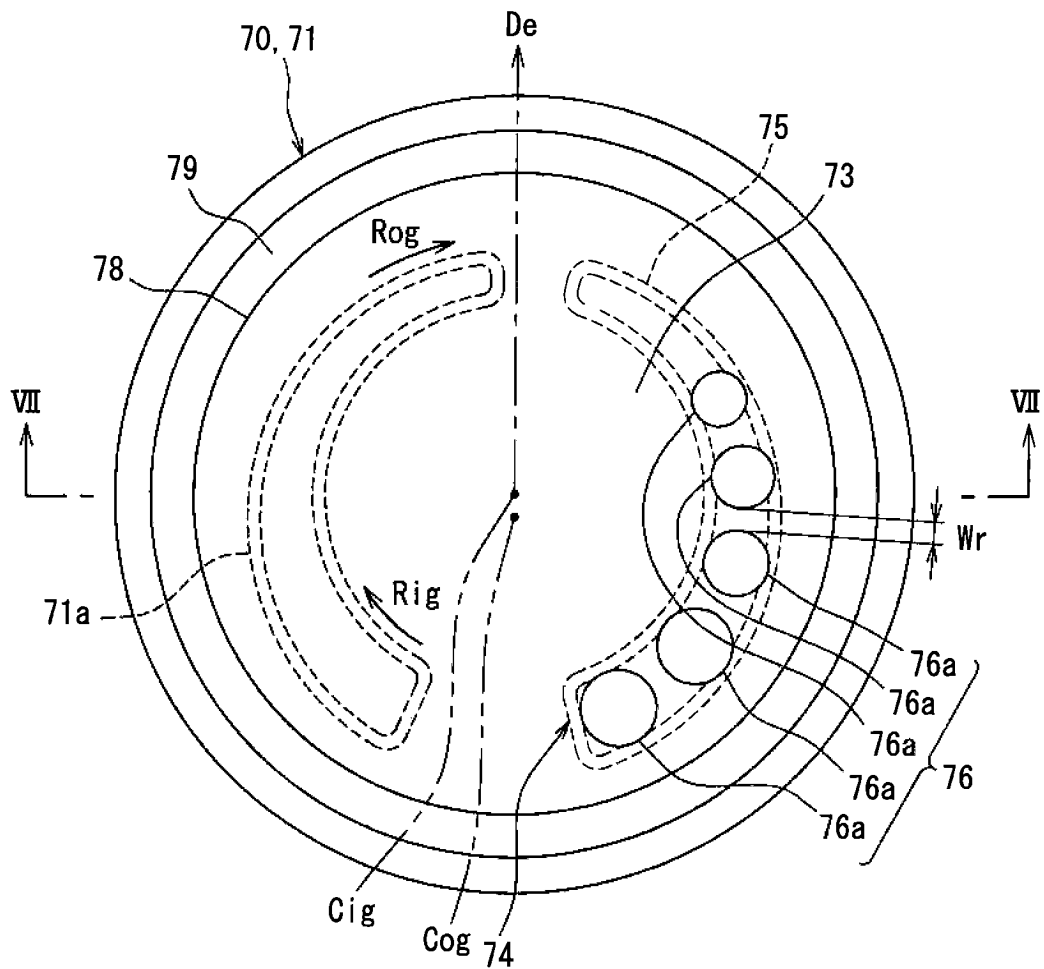
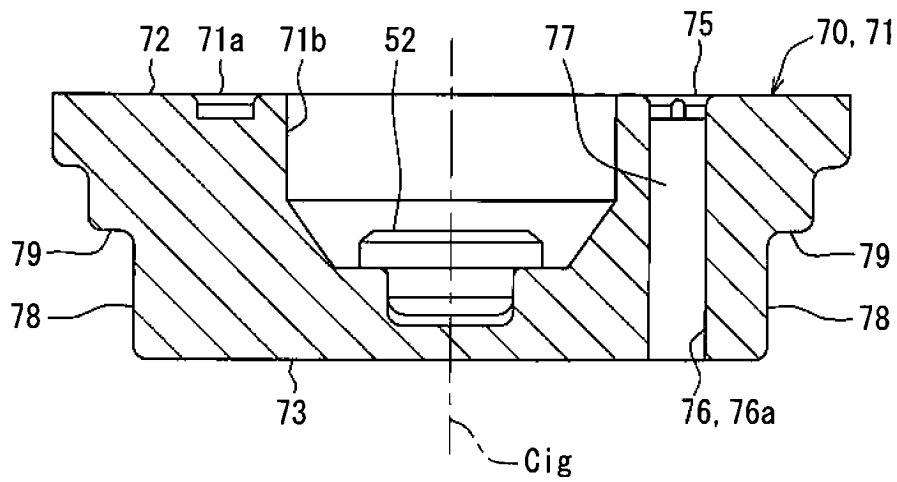


FIG. 7



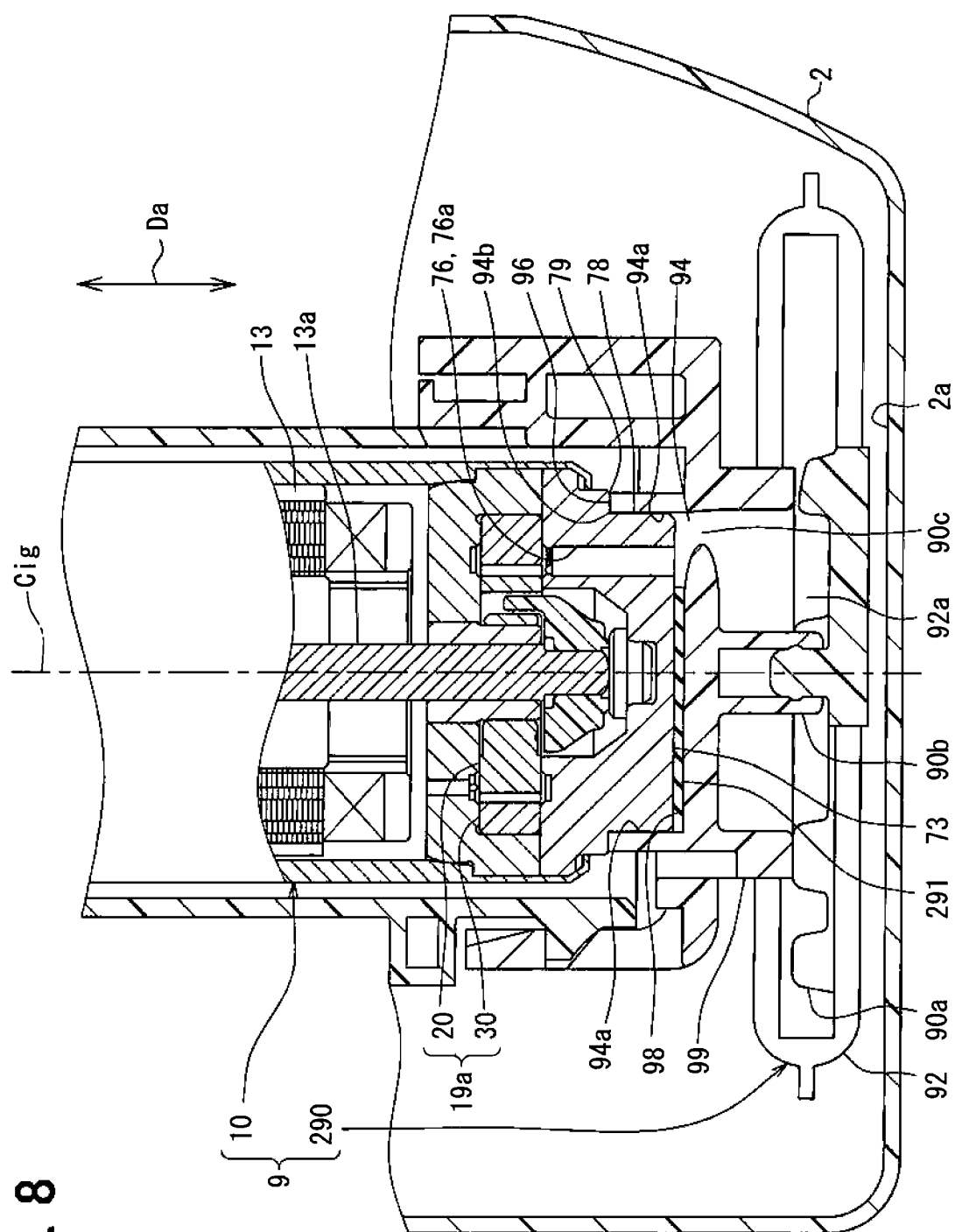


FIG. 8

FIG. 9

