



(10) **DE 10 2013 221 694 B4** 2019.04.18

(12)

## Patentschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2013 221 694.7**

(22) Anmeldetag: **25.10.2013**

(43) Offenlegungstag: **08.05.2014**

(45) Veröffentlichungstag  
der Patenterteilung: **18.04.2019**

(51) Int Cl.: **F02M 61/14 (2006.01)**  
**F16K 31/06 (2006.01)**

Innerhalb von neun Monaten nach Veröffentlichung der Patenterteilung kann nach § 59 Patentgesetz gegen das Patent Einspruch erhoben werden. Der Einspruch ist schriftlich zu erklären und zu begründen. Innerhalb der Einspruchsfrist ist eine Einspruchsgebühr in Höhe von 200 Euro zu entrichten (§ 6 Patentkostengesetz in Verbindung mit der Anlage zu § 2 Abs. 1 Patentkostengesetz).

(30) Unionspriorität:  
**2012-242534 02.11.2012 JP**

(73) Patentinhaber:  
**KEIHIN CORPORATION, Tokyo, JP**

(74) Vertreter:  
**Weickmann & Weickmann Patent- und  
Rechtsanwälte PartmbB, 81679 München, DE**

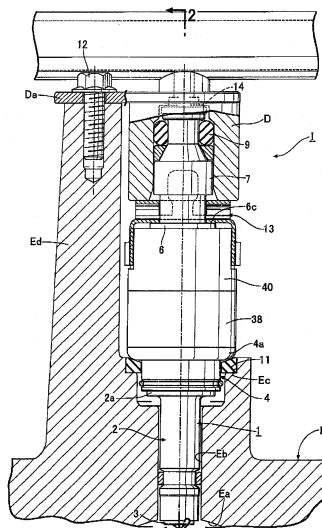
(72) Erfinder:  
**OKAMOTO, Atsushi, Shioya-gun, Tochigi, JP;  
KAMAHORA, Atsushi, Shioya-gun, Tochigi, JP;  
Miyashita, Junichi, Shioya-gun, Tochigi, JP;  
SUMISYA, Noriaki, Shioya-gun, Tochigi, JP**

(56) Ermittelter Stand der Technik:

<b>DE</b>	<b>10 2005 013 981</b>	<b>A1</b>
<b>DE</b>	<b>10 2005 020 380</b>	<b>A1</b>
<b>JP</b>	<b>2011- 99 456</b>	<b>A</b>

(54) Bezeichnung: **Tragestruktur eines Kraftstoff-Direkteinspritzventils**

(57) Hauptanspruch: Tragestruktur eines Kraftstoff-Direkteinspritzventils (I), umfassend:  
ein Ventilgehäuse (1), umfassend:  
ein Ventilgehäuse (1), welches einen Ventilsitz (3) an einem vorderen Ende davon umfasst;  
einen aus Metall ausgebildeten festen Kern (6), welcher derart bereitgestellt ist, dass er mit einem hinteren Ende des Ventilgehäuses (1) verbunden ist;  
ein Kraftstoffeinlassrohr (7), welches sich von einem hinteren Ende des festen Kerns (6) fortsetzt;  
einen beweglichen Kern (16), welcher einer Anziehungsfläche (6a) eines vorderen Endes des festen Kerns (6) gegenüber liegt;  
eine Spule (37), welche um einen Außenumfang des festen Kerns (6) herum bereitgestellt ist;  
einen Ventilkörper (15), welcher in dem Ventilgehäuse (1) aufgenommen und dazu eingerichtet ist, in Zusammenwirken mit dem Ventilsitz (3) zu arbeiten;  
ein Spulengehäuse (38), welches ein mit dem Jochabschnitt (4a) verbundenes vorderes Ende aufweist und die Spule (37) darin aufnimmt; und  
eine Abdecklage (40), welche aus einem Kunstharz hergestellt und derart durch Formen gebildet ist, dass sie sich von dem Spulengehäuse (38) zu dem festen Kern (6) erstreckt;  
wobei Kraftstoff direkt in eine Brennkammer (Ea) eines Motors (E) eingespritzt wird, wenn der Ventilkörper (15) geöffnet ist, wobei die Spule (37) erregt ist, um zu bewirken, dass der feste Kern (6) den beweglichen Kern (16) anzieht;  
dadurch gekennzeichnet, dass  
das Ventilgehäuse (1) ferner einen magnetischen zylindrischen Körper (4) umfasst, welcher wiederum einen flanschförmigen Jochabschnitt ...



**Beschreibung****INHALT DER ERFINDUNG****HINTERGRUND DER ERFINDUNG****Gebiet der Erfindung**

**[0001]** Die vorliegende Erfindung betrifft eine Verbesserung einer Tragestruktur eines Kraftstoff-Direkteinspritzventils, umfassend: ein Ventilgehäuse, umfassend einen Ventilsitz an einem vorderen Ende davon; einen festen Kern, welcher derart bereitgestellt ist, dass er mit einem hinteren Ende des Ventilgehäuses verbunden ist; ein Kraftstoffeinlassrohr, welches sich von einem hinteren Ende des festen Kerns fortsetzt; einen beweglichen Kern, welcher einer Anziehungsfläche eines vorderen Endes des festen Kerns gegenüberliegt; eine Spule, welche um einen Außenumfang des festen Kerns herum bereitgestellt ist; einen Ventilkörper, welcher in dem Ventilgehäuse aufgenommen ist und dazu eingerichtet ist, in Zusammenwirken mit dem Ventilsitz zu arbeiten; ein Spulengehäuse, welches ein vorderes Ende aufweist, welches mit dem Ventilgehäuse verbunden ist und welches die Spule darin aufnimmt; und eine Abdecklage, welche aus einem Kunstharz hergestellt und durch Formen derart gebildet ist, dass sie sich von dem Spulengehäuse zu dem festen Kern erstreckt, wobei Kraftstoff direkt in eine Brennkammer eines Motors eingespritzt wird, wenn der Ventilkörper bei Erregung der Spule geöffnet wird, um zu bewirken, dass der feste Kern den beweglichen Kern anzieht.

**Beschreibung des Standes der Technik**

**[0002]** Als eine derartige Tragestruktur eines Kraftstoff-Direkteinspritzventils ist bisher eine in der offenbarte Struktur bekannt gewesen, in welcher ein Ventilgehäuse mit einem ersten Lasttrageabschnitt bereitgestellt ist, welcher von einem Motor in einer Axialrichtung des Ventilgehäuses getragen ist, ein hinterer Endabschnitt einer aus einem Kunstharz hergestellten Abdecklage mit einem zweiten Lasttrageabschnitt bereitgestellt ist, welcher von einem elastischen Halteelement in der Axialrichtung getragen ist, und der erste und der zweite Lasttrageabschnitt zwischen dem Motor und dem elastischen Halteelement gehalten sind, wobei eine vorwärts eingestellte Last durch eine Kraftstoffverteilungsleitung, welche an ein Kraftstoffeinlassrohr angepasst und an dem Motor befestigt ist, auf das elastische Halteelement ausgeübt wird.

**[0003]** Ferner sind aus der DE 10 2005 020 380 A1 sowie aus der DE 10 2005 013 891 A1 Brennstoffeinspritzvorrichtungen bekannt, wobei in beiden Fällen Maßnahmen zur Stabilisierung der jeweiligen Anordnungen außerhalb der entsprechenden Ventilgehäuse getroffen sind.

**[0004]** In der vorangehenden Tragestruktur eines Kraftstoff-Direkteinspritzventils ist die auf das elastische Halteelement ausgeübte eingestellte Last aufgrund der Notwendigkeit, dem hohen Druck der Brennkammer des Motors zu widerstehen, sehr hoch. In der herkömmlichen Struktur ist jedoch der hintere Endabschnitt der aus dem Kunstharz hergestellten Abdecklage mit dem zweiten Lasttrageabschnitt bereitgestellt, welcher von dem elastischen Halteelement in der Axialrichtung zu tragen ist, und die hohe auf das elastische Halteelement ausgeübte eingestellte Last bewirkt, dass die Abdecklage sich über eine lange Zeitdauer plastisch verformt. Die dadurch verformte Abdecklage kann die eingestellte Last des elastischen Halteelements verringern und kann somit dazu führen, dass das Tragen des Kraftstoff-Einspritzventils instabil wird.

**[0005]** Die vorliegende Erfindung ist im Hinblick auf die obigen Umstände verwirklicht worden und deren Aufgabe besteht darin, eine Tragestruktur eines Kraftstoff-Direkteinspritzventils bereitzustellen, welche dazu in der Lage ist, ein Kraftstoffeinspritzventil stabil über eine lange Zeitdauer zu tragen.

**[0006]** Um die obige Aufgabe zu lösen, ist gemäß einem Merkmal der vorliegenden Erfindung eine Tragestruktur eines Kraftstoff-Direkteinspritzventils bereitgestellt, umfassend: ein Ventilgehäuse, umfassend einen Ventilsitz an einem vorderen Ende davon; einen festen Kern, welcher derart bereitgestellt ist, dass er mit einem hinteren Ende des Ventilgehäuses verbunden ist; ein Kraftstoffeinlassrohr, welches sich von einem hinteren Ende des festen Kerns fortsetzt; einen beweglichen Kern, welcher einer Anziehungsfläche eines vorderen Endes des festen Kerns gegenüberliegt; eine Spule, welche um einen Außenumfang des festen Kerns herum bereitgestellt ist; einen Ventilkörper, welcher in dem Ventilgehäuse aufgenommen ist und dazu eingerichtet ist, in Zusammenwirken mit dem Ventilsitz zu arbeiten; ein Spulengehäuse, welches ein vorderes Ende aufweist, welches mit dem Ventilgehäuse verbunden ist und die Spule darin aufnimmt; und eine Abdecklage, welche aus einem Kunstharz hergestellt ist und durch Formen derart gebildet ist, dass sie sich von dem Spulengehäuse zu dem festen Kern erstreckt; wobei Kraftstoff direkt in eine Brennkammer eines Motors eingespritzt wird, wenn der Ventilkörper geöffnet ist, wobei die Spule erregt ist, um zu bewirken, dass der feste Kern den beweglichen Kern anzieht, dadurch gekennzeichnet, dass das Ventilgehäuse aus einem Metall hergestellt und mit einem ersten Lasttrageabschnitt bereitgestellt ist, welcher von dem Motor in einer Axialrichtung des Ventilgehäuses zu tragen ist, wobei ein hinterer Endabschnitt des festen Kerns mit einem zweiten Lasttrageabschnitt bereitgestellt ist, welcher von einem elastischen Halteelement in der

Axialrichtung zu tragen ist, und wobei der erste und der zweite Lasttrageabschnitt zwischen dem Motor und dem elastischen Halteelement gehalten sind, wobei eine vorwärts eingestellte Last, durch eine Kraftstoff-Verteilungsleitung, welche an das Kraftstoffeinlassrohr angepasst und an dem Motor befestigt ist, auf das elastische Halteelement ausgeübt wird.

**[0007]** Es sollte angemerkt werden, dass der erste Lasttrageabschnitt und der zweite Lasttrageabschnitt einem flanschförmigen Jochabschnitt **4a** eines magnetischen zylindrischen Körpers bzw. einer hinteren Endfläche **6c** eines festen Kerns **6** in der nachfolgend beschriebenen Ausführungsform der vorliegenden Erfindung entsprechen.

**[0008]** Gemäß dem Aspekt der vorliegenden Erfindung ist das aus dem Metall hergestellte Ventilgehäuse mit dem ersten Lasttrageabschnitt bereitgestellt, welcher von dem Motor in der Axialrichtung des Ventilgehäuses zu tragen ist, wobei der hintere Endabschnitt des festen Kerns (**6**) mit dem zweiten Lasttrageabschnitt bereitgestellt ist, welcher von dem elastischen Halteelement in der Axialrichtung zu tragen ist, und wobei der erste und der zweite Lasttrageabschnitt zwischen dem Motor und dem elastischen Halteelement gehalten werden, wobei die vorwärts eingestellte Last auf das elastische Halteelement durch die Kraftstoff-Verteilungsleitung ausgeübt wird, welche an das Kraftstoffeinlassrohr angepasst und an dem Motor befestigt ist. Daher befinden sich das Ventilgehäuse und der feste Kern (**6**), welche als vollständig metallische Elemente ausgebildet sind, zwischen dem ersten und dem zweiten Lasttrageabschnitt. Selbst wenn eine hohe eingestellte Last des elastischen Halteelements kontinuierlich auf diese metallischen Elemente einwirkt, verändert sich die Form der metallischen Elemente nicht und die eingestellte Last des elastischen Halteelements verändert sich ebenso nicht. Das Kraftstoff-Einspritzventil kann daher über eine lange Zeitdauer stabil getragen werden. Andererseits ist die Abdecklage, welche durch Formen an dem Spulengehäuse und dem festen Kern (**6**) gebildet ist, an Innenseiten des ersten und des zweiten Lasttrageabschnitts angeordnet und nimmt nicht die eingestellte Last des elastischen Halteelements auf. Daher ist die Abdecklage frei von Verformungen aufgrund der eingestellten Last und dadurch kann sie die Dichtungsleistungsfähigkeit an dem Spulengehäuse und dem festen Kern (**6**) sicherstellen.

#### Figurenliste

**Fig. 1** ist eine Vorderansicht, welche ein elektromagnetisches Kraftstoff-Einspritzventil gemäß einer Ausführungsform zeigt, welches in einem Motor montiert ist.

**Fig. 2** ist eine Schnittansicht entlang der Linie 2-2 in **Fig. 1**.

**Fig. 3** ist eine vergrößerte Ansicht des Teils **3** in **Fig. 2**.

#### BESCHREIBUNG DER BEVORZUGTEN AUSFÜHRUNGSFORM

**[0009]** Nachfolgend wird eine Ausführungsform basierend auf den beigelegten Zeichnungen beschrieben.

**[0010]** In den **Fig. 1** und **Fig. 2** ist ein Zylinderkopf eines Motors **E** mit einem Montageloch **Eb** bereitgestellt, welches sich zu einer Brennkammer **Ea** öffnet, und ein elektromagnetisches Kraftstoff-Einspritzventil **I** ist in dem Montageloch **Eb** montiert. Dieses Kraftstoff-Einspritzventil **I** ist dazu in der Lage, Kraftstoff in die Brennkammer **Ea** einzuspritzen. Hierbei ist in dem Kraftstoff-Einspritzventil **I** eine Kraftstoff-Einspritzseite als Vorderseite bezeichnet, wohingegen eine Kraftstoff-Einlassseite als Hinterseite bezeichnet ist.

**[0011]** Ein Ventilgehäuse **1** des Kraftstoff-Einspritzventils **I** umfasst einen Ventilgehäusekörper **2**, welcher aus einem Metall hergestellt und mit einer hohlen zylindrischen Form gebildet ist, ein Ventilsitzelement **3**, welches mit einer mit einem Boden versehenen zylindrischen Form gebildet und an eine Innenumfangsfläche eines vorderen Endabschnitts des Ventilgehäusekörpers **2** angepasst und verschweißt ist, einen magnetischen zylindrischen Körper **4**, welcher an einen Außenumfang eines Großdurchmesserabschnitts **2a** an einem hinteren Ende des Ventilgehäusekörpers **2** angepasst und verschweißt ist, und einen nicht magnetischen zylindrischen Körper **5**, welcher aus einem Metall hergestellt und mit einem hinteren Ende des magnetischen zylindrischen Körpers **4** coaxial verbunden ist. Ein fester Kern **6** ist coaxial mit einem hinteren Ende des nicht magnetischen zylindrischen Körpers **5** verbunden und ein Kraftstoffeinlassrohr **7** ist von einem hinteren Ende des festen Kerns **6** kontinuierlich in einer integralen und coaxialen Weise gebildet. Der feste Kern **6** umfasst einen hohlen Abschnitt **6b**, welcher mit dem Inneren des Kraftstoffeinlassrohrs **7** in Verbindung steht.

**[0012]** Der magnetische zylindrische Körper **4** umfasst einen flanschförmigen Jochabschnitt **4a**, welcher integral an einem Zwischenteil davon in einer Axialrichtung gebildet ist. Dieser flanschförmige Jochabschnitt **4a** ist von einem Lasttrageloch **Ec** mit einem dazwischen angeordneten Dämpfungselement **11** getragen. Das Lasttrageloch **Ec** umgibt einen oberen Öffnungsabschnitt des Montagelochs **Eb** des Zylinderkopfs. Daher stellt der flanschförmige Jochabschnitt **4a** einen ersten Lasttrageabschnitt dar, welcher von dem Zylinderkopf in Axialrichtung des Kraftstoff-Einspritzventils **I** getragen ist.

**[0013]** Ein Kraftstofffilter **14** ist in einen Einlass des Kraftstoffeinlassrohrs **7** eingepasst und eine Kraftstoffverteilungsleitung **D**, welche Kraftstoff unter einem hohen Druck verteilt, ist an einen Außenumfang des Kraftstoffeinlassrohrs **7** mit einem dazwischen angeordneten Dichtungselement **9** angepasst. Ein elastisches Halteelement **13**, welches aus einer Blattfeder gebildet ist, ist zwischen der Kraftstoffverteilungsleitung **D** und einer hinteren Endfläche **6c** des festen Kerns **6** angeordnet. Ein Bügel Da der Kraftstoffverteilungsleitung **D** ist mit einem Bolzen **12** an einem Trageabschnitt **Ed** befestigt, welcher in dem Zylinderkopf derart bereitgestellt ist, dass eine vorgegebene eingestellte Last (Kompressionslast) auf das elastische Halteelement **13** ausgeübt werden kann. Daher stellt die hintere Endfläche **6c** des festen Kerns **6** einen zweiten Lasttrageabschnitt dar, welcher von dem elastischen Halteelement **13** in der Axialrichtung des Kraftstoff-Einspritzventils **I** getragen ist. In dieser Struktur ist das Kraftstoff-Einspritzventil **I** zwischen dem Zylinderkopf und dem elastischen Halteelement **13** unter der eingestellten Last des elastischen Halteelements **13** gehalten und widersteht daher dem hohen Druck der Brennkammer **Ea** des Motors **E**.

**[0014]** Das Ventilsitzelement **3** ist mit einem konischen Ventilsitz **8** an einer vorderen Endwand davon und einer Mehrzahl von Kraftstoff-Einspritzlöchern **10**, welche sich in der Nähe der Mitte des Ventilsitzes **8** geöffnet sind, bereitgestellt.

**[0015]** Eine Ventilanordnung **17**, welche einen Ventilkörper **15** und einen beweglichen Kern **16** umfasst, ist innerhalb des Ventilgehäuses **1** innerhalb eines Bereichs von dem Ventilsitzelement **3** zu dem nicht magnetischen zylindrischen Körper **5** aufgenommen. Der Ventilkörper **15** umfasst einen sphärischen Ventilabschnitt **15a**, welcher dazu eingerichtet ist, die Kraftstoff-Einspritzlöcher **10** in Zusammenwirken mit dem Ventilsitz **8** zu öffnen und zu schließen, und einen Ventilstamm **15b**, welcher den Ventilabschnitt **15a** trägt und sich in einen vorderen Endabschnitt des hohlen Abschnitts **6b** des festen Kerns **6** erstreckt. Der bewegliche Kern **16**, welcher eine der vorderen Endfläche des festen Kerns **6**, nämlich der Anziehungsfläche **6a**, gegenüberliegende hintere Endfläche aufweist, ist an eine Außenumfangsfläche eines Zwischenteils des Ventilstamms **15b** angepasst und an dieser befestigt.

**[0016]** Der Ventilabschnitt **15a** ist derart getragen, dass er an einer Innenumfangsfläche des Ventilsitzelements **3** gleitbar ist. Ein Außenumfang des Ventilabschnitts **15a** ist derart gebildet, dass er eine Mehrzahl flacher Flächen aufweist, welche einen Kraftstoffdurchgang gestatten. Andererseits ist der bewegliche Kern **16** derart getragen, dass er an einer Innenumfangsfläche des magnetischen zylindrischen Körpers **4** gleitbar ist. Daher ist die Ventilanordnung **17** an zwei Positionen des Ventilsitzelements **3** und

des magnetischen zylindrischen Körpers **4** derart getragen, dass sie in der Axialrichtung gleitbar ist.

**[0017]** Ein nicht magnetischer Kranz **18** ist in dem beweglichen Kern **16** eingebettet, während er von der hinteren Endfläche des beweglichen Kerns **16** vorsteht. Ein Ventil öffnender Hub des Ventilkörpers **15** wird durch einen Kontakt des Kranzes **18** mit der Anziehungsfläche **6a** des festen Kerns **6** geregelt/gesteuert.

**[0018]** Der bewegliche Kern **16** ist mit einer Mehrzahl von Verbindungsöffnungen **22** bereitgestellt, welche dem hohlen Abschnitt **6b** des festen Kerns **6** gestatten, mit dem Inneren des Ventilgehäuses **1** in Verbindung zu stehen. Die hintere Endfläche des beweglichen Kerns **16** um den Ventilstamm **15b** wird als Federsitz **31** verwendet. Eine Ventilsfeder **33**, welche den beweglichen Kern **16** in eine Schließrichtung des Ventilkörpers **15** vorspannt, ist in einem komprimierten Zustand zwischen dem Federsitz **31** und einem rohrförmigen Rückhalteelement **32** bereitgestellt, welcher durch Presssitz in dem hohlen Abschnitt **6b** des festen Kerns **6** aufgenommen ist. In diesem Prozess wird eine eingestellte Last der Ventilsfeder **33** durch Anpassen einer Tiefe des Rückhalteelements **32** in dem festen Kern **6** eingestellt.

**[0019]** Eine Spulenordnung **35** ist an einer Außenumfangsfläche angepasst, welche sich in einem Bereich von dem hinteren Endabschnitt des magnetischen zylindrischen Körpers **4** zu dem festen Kern **6** befindet. Die Spulenordnung **35** umfasst eine Rolle **36**, welche an eine Außenumfangsfläche angepasst ist, und eine Spule **37**, welche um die Rolle **36** herum gewickelt ist. Ein vorderer Endabschnitt eines Spulengehäuses **38**, welches die Spulenordnung **35** aufnimmt, ist an dem flanschförmigen Jochabschnitt **4a** des magnetischen zylindrischen Körpers **4** angeordnet und verschweißt.

**[0020]** Wie eindeutig in den **Fig. 2** und **Fig. 3** dargestellt, ist eine ringförmige Ankerrille **45** in einer Außenumfangsfläche eines hinteren Endabschnitts des Spulengehäuses **38** gebildet. Die Ankerrille **45** umfasst eine flache und ringförmige vordere Innenfläche **45a**, eine flache und ringförmige hintere Innenfläche **45b**, welche einen geringeren Durchmesser als die vordere Innenfläche **45a** aufweist, und einen ringförmigen Rillenboden **45c**, welcher die vordere Innenfläche **45a** und die hintere Innenfläche **45b** miteinander verbindet. Der Rillenboden **45c** ist derart gebildet, dass er wenigstens teilweise eine geneigte Fläche **45c1** aufweist, deren Durchmesser nach vorne hin zunimmt. In der dargestellten Ausführungsform umfasst der Rillenboden **45c** die geneigte Fläche **45c1**, welche sich von der hinteren Innenfläche **45b** fortsetzt, und eine zylindrische Fläche **45c2**, welche einen Großdurchmesserabschnitt der geneigten Fläche **45c1** mit der vorderen Innenfläche **45a** ver-

bindet. Andererseits ist die Außenumfangsfläche des festen Kerns **6** derart gebildet, dass sie eine Mehrzahl von ringförmigen Rillen **46** aufweist. Dann ist eine aus einem Kunstharz hergestellte Abdecklage **40** derart durch Formen gebildet, dass sie sich von dem hinteren Endabschnitt des Spulengehäuses **38**, welcher die Ankerrille **45** umfasst, zu dem hinteren Endabschnitt des festen Kerns **6**, welcher die ringförmigen Rillen **46** umfasst, erstreckt und diese abdeckt. Die Abdecklage **40** umfasst einen ersten Dichtungsabschnitt **40a**, welcher mit einer dicken zylindrischen Form gebildet und mit der Außenumfangsfläche des festen Kerns **6** verbunden ist, einen zweiten Dichtungsabschnitt **40b**, welcher mit einer dünnen ringförmigen Form gebildet ist, welche sich von einem vorderen Ende des ersten Dichtungsabschnitts **40a** fortsetzt und die Ankerrille **45** ausfüllt, und einen isolierenden Abschnitt **40c**, welcher sich von dem vorderen Ende des ersten Dichtungsabschnitts **40a** fortsetzt und in die Spulenordnung **35** imprägniert ist.

**[0021]** Zusätzlich ist ein Kopplungselement **41** integral mit dem ersten Dichtungsabschnitt **40a** gebildet. Das Kopplungselement **41** steht an einer Seite des ersten Dichtungsabschnitts **40a** vor und hält einen mit der Spule **37** verbundenen Anschluss **42**.

**[0022]** Als nächstes wird der Betrieb dieser Ausführungsform beschrieben. Wenn die Spule **37** nicht erregt ist, wird der Ventilkörper **15** nach vorne durch die eingestellte Last der Ventildfeder **33** gepresst und sitzt auf den Ventilsitz **8** auf, um die Kraftstoff-Einspritzlöcher **10** zu schließen. D. h. der Ventilkörper **15** befindet sich in einem geschlossenen Zustand und der bewegliche Kern **16** hält eine vorgegebene Lücke bezüglich der Anziehungsfläche **6a** des festen Kerns **6** ein.

**[0023]** Wenn die Spule **37** erregt wird, geht ein durch die Spule **37** erzeugter magnetischer Fluss nacheinander durch den festen Kern **6**, das Spulengehäuse **38**, den magnetischen zylindrischen Körper **4** und den beweglichen Kern **16** hindurch und eine magnetische Kraft davon zieht den beweglichen Kern **16** zu der Anziehungsfläche **6a** des festen Kerns **6** entgegen der eingestellten Last der Ventildfeder **33** an. Dann tritt der nicht magnetische Kranz **18** in Kontakt mit der Anziehungsfläche **6a** und stoppt. In diesem Prozess bewegt sich der Ventilkörper **15** aus dem Ventilsitz **8** und geht in einen geöffneten Zustand über. Wenn der Ventilkörper **15** geöffnet ist, wird Kraftstoff, welcher unter hohem Druck dem Kraftstoff-Einspritzrohr **7** von einer nicht dargestellten Pumpe zugeführt wird, direkt in die Brennkammer **Ea** des Motors **E** von den Kraftstoff-Einspritzlöchern **10** eingespritzt, nachdem er durch das Innere des rohrförmigen Rückhaltelements **32**, den hohlen Abschnitt **6b** des festen Kerns **6**, die Verbindungslöcher **22** des beweglichen Kerns **16**, das Innere des Ventilgehäuses

**1** und den Ventilsitz **8** in dieser Reihenfolge hindurchgegangen ist.

**[0024]** Während der Motor **E** im Betrieb ist, wirkt der hohe Druck der Brennkammer **Ea** als eine Last auf das Ventilgehäuse **1**, um das Ventilgehäuse **1** nach hinten zu drücken. Diese nach hinten gerichtete Last wird von der eingestellten Last des elastischen Haltelements **13** getragen, welches zwischen dem festen Kern **6** und der Kraftstoff-Verteilungsleitung **D** bereitgestellt ist, und der erste und der zweite Lasttrageabschnitt **4a**, **6c** des Kraftstoff-Einspritzventils **I** werden zwischen dem Zylinderkopf und dem elastischen Halteelement **13** gehalten.

**[0025]** In dieser Hinsicht befinden sich das Ventilgehäuse **1** und der feste Kern **6**, welche als vollständig metallische Elemente ausgebildet sind, zwischen dem ersten und dem zweiten Lasttrageabschnitt **4a**, **6c**. Selbst wenn eine hohe eingestellte Last des elastischen Haltelements **13** kontinuierlich auf diese metallischen Elemente einwirkt, bleibt die Form der metallischen Elemente unverändert und daher bleibt die eingestellte Last des elastischen Haltelements **13** ebenso unverändert. Daher kann das Kraftstoff-Einspritzventil stabil über eine lange Zeitdauer getragen werden.

**[0026]** Die Abdecklage **40**, welche aus dem Kunstharz hergestellt und durch Formen derart gebildet ist, dass sie sich von dem hinteren Endabschnitt des Spulengehäuses **38** zu dem hinteren Endabschnitt des festen Kerns **6** erstreckt, umfasst den ersten Dichtungsabschnitt **40a**, welcher mit der dicken zylindrischen Form gebildet und mit der Außenumfangsfläche des festen Kerns **6** verbunden ist, den zweiten Dichtungsabschnitt **40b**, welcher mit der dünnen ringförmigen Form gebildet ist, welcher sich von dem vorderen Ende des ersten Dichtungsabschnitts **40a** fortsetzt und die Ankerrille **45** ausfüllt, und den Dichtungsabschnitt **40c**, welcher sich von dem vorderen Ende des ersten Dichtungsabschnitts **40a** fortsetzt und bewirkt, dass die Spulenordnung **35** damit imprägniert wird. Daher kann die Abdecklage **40** verhindern, dass Regenwasser, Reinigungswasser oder dergleichen in die Seite der Spule **37** von den Außenumfangsflächen des Spulengehäuses **38** und des festen Kerns **6** eindringt.

**[0027]** Wenn der feste Kern **6**, das Spulengehäuse **38** und die Abdecklage **40**, welche sich um die Spule **37** befindet, wiederholt aufgrund der Wärmeentwicklung der Spule **37** während des Betriebs des Motors **E** und aufgrund der Wärmedissipation der Spule **37** während des Außerbetriebzustands des Motors **E** geheizt und gekühlt werden, dehnt sich die Abdecklage **40** wiederholt stark aus und zieht sich wiederholt stark zusammen, da die aus dem Kunstharz hergestellte Abdecklage einen von dem Spulengehäuse **38** und dem festen Kern **6**, welche magnetische Körper

sind, unterschiedlichen thermischen Ausdehnungskoeffizienten aufweist. Der erste Dichtungsabschnitt **40a** der Abdecklage **40** ist insbesondere dicker als der zweite Dichtungsabschnitt **40b** und dehnt sich dementsprechend stärker aus und zieht sich dementsprechend stärker zusammen als der zweite Dichtungsabschnitt **40b**. Darüber hinaus ist ein Kontaktbereich des ersten Dichtungsabschnitts **40a** mit dem festen Kern **6** größer als ein Kontaktbereich des zweiten Dichtungsabschnitts **40b** mit dem Spulengehäuse **38**. Daher ist eine Verbindungsstärke des ersten Dichtungsabschnitts **40a** zu dem festen Kern **6** größer als eine Verbindungsstärke des zweiten Dichtungsabschnitts **40b** zu dem Spulengehäuse **38**. Aus diesen Gründen führt die Expansion und die Kontraktion des ersten Dichtungsabschnitts **40a** dazu, dass der zweite Dichtungsabschnitt **40b** versetzt wird.

**[0028]** Der zweite Dichtungsabschnitt **40b** befindet sich in dem Außenumfang des vorderen Endabschnitts des ersten Dichtungsabschnitts **40a**. Daher wird, wie in **Fig. 3** dargestellt, eine vordere und äußere Kraft **F1** auf den zweiten Dichtungsabschnitt **40b** ausgeübt, wenn der erste Dichtungsabschnitt **40a** sich in der Axial- und der Radialrichtung ausdehnt, und eine hintere und innere Kraft **F2** wird auf den zweiten Dichtungsabschnitt **40b** ausgeübt, wenn der erste Dichtungsabschnitt **40a** sich in der Axial- und der Radialrichtung zusammenzieht.

**[0029]** Der zweite Dichtungsabschnitt **40b**, welcher diese Kräfte **F1**, **F2** aufnimmt, steht in engem Kontakt mit der geneigten Fläche **45c1** der mit dem Boden versehenen Rille **45c** der ringförmigen Ankerrille **45** des Spulengehäuses **38**. Die geneigte Fläche **45c1** ist derart gebildet, dass sie einen nach vorne zunehmenden Durchmesser aufweist, und weist eine Form entlang der Richtungen der Kräfte **F1**, **F2** auf. Daher können die geneigte Fläche **45c1** und der zweite Dichtungsabschnitt **40b** ihren engen Kontaktzustand selbst dann aufrecht erhalten, wenn sie relativ zueinander gleiten. Aus diesem Grund erhalten die geneigte Fläche **45c1** die mit dem Boden versehene Rille **45c** und der zweite Dichtungsabschnitt **40b** ihren engen Kontaktzustand aufrecht, selbst wenn der zweite Dichtungsabschnitt **40b** eine Lücke bezüglich einer von der flachen vorderen Innenfläche **45a** und hinteren Innenfläche **45b** der Ankerrille **45** aufgrund der Expansion und Kontraktion des ersten Dichtungsabschnitts **40a** bildet, und daher kann der zweite Dichtungsabschnitt **40b** die Dichtungsleistungsfähigkeit an dem Spulengehäuse **38** sicherstellen.

**[0030]** Obwohl der zweite Dichtungsabschnitt **40b** dünner ist und dementsprechend um kleinere Beträge als der erste Dichtungsabschnitt **40a** expandiert und kontrahiert, kontrahiert der zweite Dichtungsabschnitt **40b** bei einer niedrigen Temperatur und erhöht die Haftwirkung zu der mit einem Boden versehenen Rille **45c** der Ankerrille **45** in dem Außenum-

fang des Spulengehäuses **38** und kann dadurch zudem die Dichtungsleistungsfähigkeit an dem Spulengehäuse **38** erhöhen. Bei einer niedrigen Temperatur ist insbesondere die Erhöhung der Dichtungsleistungsfähigkeit des zweiten Dichtungsabschnitts **40b** effektiv, da anhaftende Wassertropfen nicht dazu neigen, zu verdampfen.

**[0031]** Die vorangehend beschriebene Abdecklage **40** ist an den Außenumfangsflächen des Spulengehäuses **38** und dem festen Kern **6** gebildet, ist an Innenseiten des ersten Lasttrageabschnitts und des zweiten Lasttrageabschnitts **6c** angeordnet und nimmt daher nicht die eingestellte Last des elastischen Halteelements **13** auf. Dementsprechend ist die Abdecklage **40** frei von Verformungen aufgrund der eingestellten Last und ist in der Lage, die Dichtungsleistungsfähigkeit an dem Spulengehäuse **38** und dem festen Kern **6** für eine lange Zeitdauer sicherzustellen.

**[0032]** In einer Tragestruktur eines Kraftstoff-Direkteinspritzventils **I**, welches dazu in der Lage ist, ein Kraftstoffeinspritzventil **I** stabil über eine lange Zeitdauer zu tragen, ist ein Ventilgehäuse **1** aus einem Metall hergestellt und ist mit einem ersten Lasttrageabschnitt **4a** bereitgestellt, welcher von dem Motor **E** in einer Axialrichtung des Ventilgehäuses **1** zu tragen ist, wobei ein hinterer Endabschnitt des festen Kerns **6** mit einem zweiten Lasttrageabschnitt **6c** bereitgestellt ist, welcher von einem elastischen Halteelement **13** in der Axialrichtung zu tragen ist, und wobei der erste Lasttrageabschnitt und der zweite Lasttrageabschnitt **6c** zwischen dem Motor **E** und dem elastischen Halteelement **13** gehalten sind, wobei eine nach vorne eingestellte Last durch eine an ein Kraftstoffeinlassrohr **7** angepasste und an dem Motor **E** befestigte Kraftstoffverteilungsleitung **D** auf das elastische Halteelement **13** ausgeübt wird.

## Patentansprüche

1. Tragestruktur eines Kraftstoff-Direkteinspritzventils (**I**), umfassend:  
ein Ventilgehäuse (**1**), welches einen Ventilsitz (**3**) an einem vorderen Ende davon umfasst;  
einen aus Metall ausgebildeten festen Kern (**6**), welcher derart bereitgestellt ist, dass er mit einem hinteren Ende des Ventilgehäuses (**1**) verbunden ist;  
ein Kraftstoffeinlassrohr (**7**), welches sich von einem hinteren Ende des festen Kerns (**6**) fortsetzt;  
einen beweglichen Kern (**16**), welcher einer Anziehungsfläche (**6a**) eines vorderen Endes des festen Kerns (**6**) gegenüber liegt;  
eine Spule (**37**), welche um einen Außenumfang des festen Kerns (**6**) herum bereitgestellt ist;  
einen Ventilkörper (**15**), welcher in dem Ventilgehäuse (**1**) aufgenommen und dazu eingerichtet ist, in Zusammenarbeit mit dem Ventilsitz (**3**) zu arbeiten;

ein Spulengehäuse (38), welches ein mit dem Jochabschnitt (4a) verbundenes vorderes Ende aufweist und die Spule (37) darin aufnimmt; und eine Abdecklage (40), welche aus einem Kunstharz hergestellt und derart durch Formen gebildet ist, dass sie sich von dem Spulengehäuse (38) zu dem festen Kern (6) erstreckt;

wobei Kraftstoff direkt in eine Brennkammer (Ea) eines Motors (E) eingespritzt wird, wenn der Ventilkörper (15) geöffnet ist, wobei die Spule (37) erregt ist, um zu bewirken, dass der feste Kern (6) den beweglichen Kern (16) anzieht;

**dadurch gekennzeichnet**, dass

das Ventilgehäuse (1) ferner einen magnetischen zylindrischen Körper (4) umfasst, welcher wiederum einen flanschförmigen Jochabschnitt (4a) umfasst, welcher integral an einem Zwischenteil davon in einer Axialrichtung gebildet ist;

der flanschförmige Jochabschnitt (4a) aus einem Metall hergestellt und mit einem ersten Lasttrageabschnitt bereitgestellt ist, welcher von dem Motor (E) in einer Axialrichtung des flanschförmigen Jochabschnitts (4a) zu tragen ist;

der feste Kern (6) einen hinteren Endabschnitt aufweist, welcher mit einem zweiten Lasttrageabschnitt (6c) bereitgestellt ist, wobei der hintere Endabschnitt von einem elastischen Halteelement (13) in der Axialrichtung getragen ist, und

der erste Lasttrageabschnitt und der zweite Lasttrageabschnitt (6c) zwischen dem Motor (E) und dem elastischen Halteelement (13) gehalten sind, wobei eine in Richtung des Ventilsitzes (3) eingestellte Last durch eine an das Kraftstoffeinlassrohr (7) angepasste und mit dem Motor (E) verbundene Kraftstoffverteilungsleitung (D) auf das elastische Halteelement (13) ausgeübt wird.

Es folgen 3 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

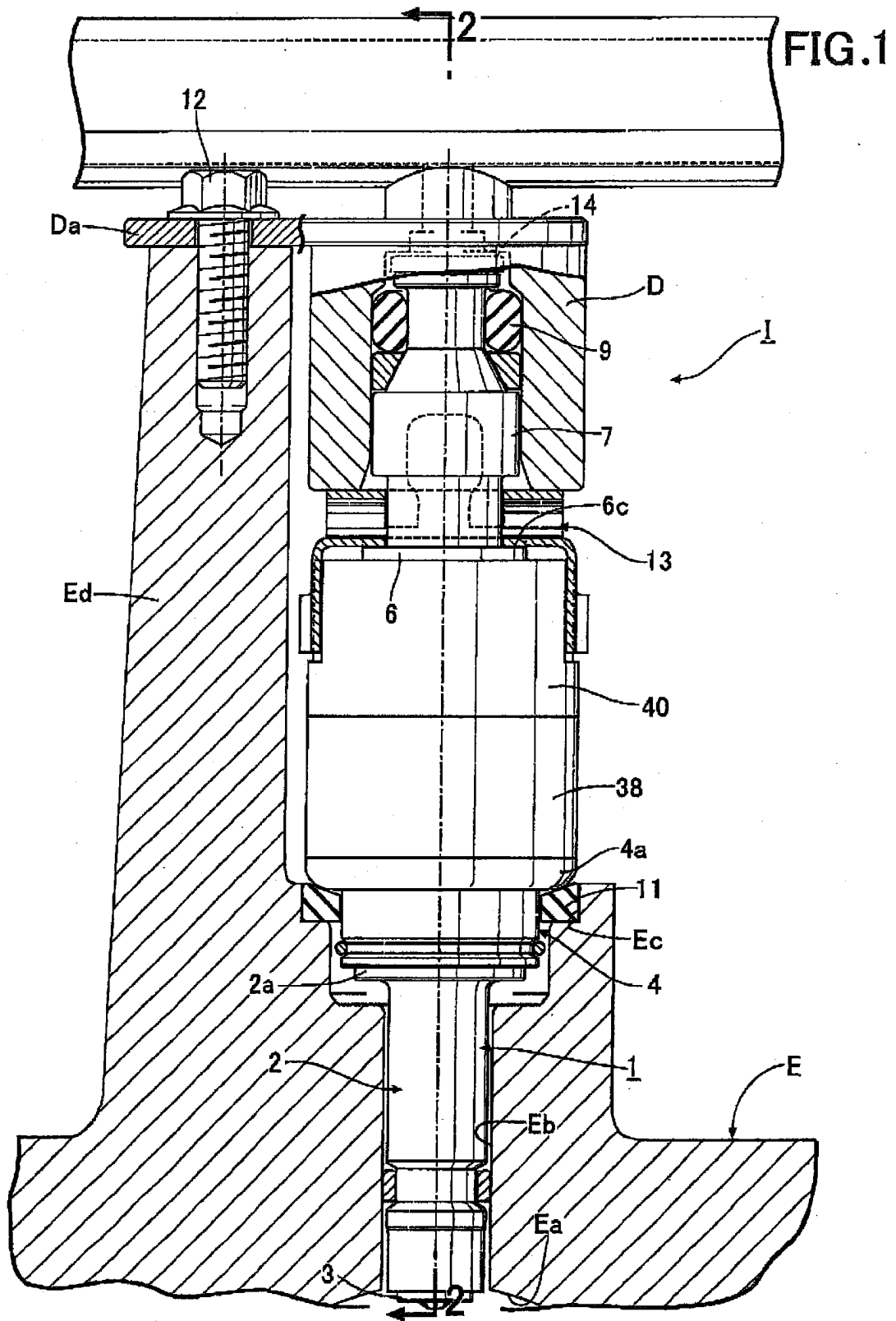




FIG.2

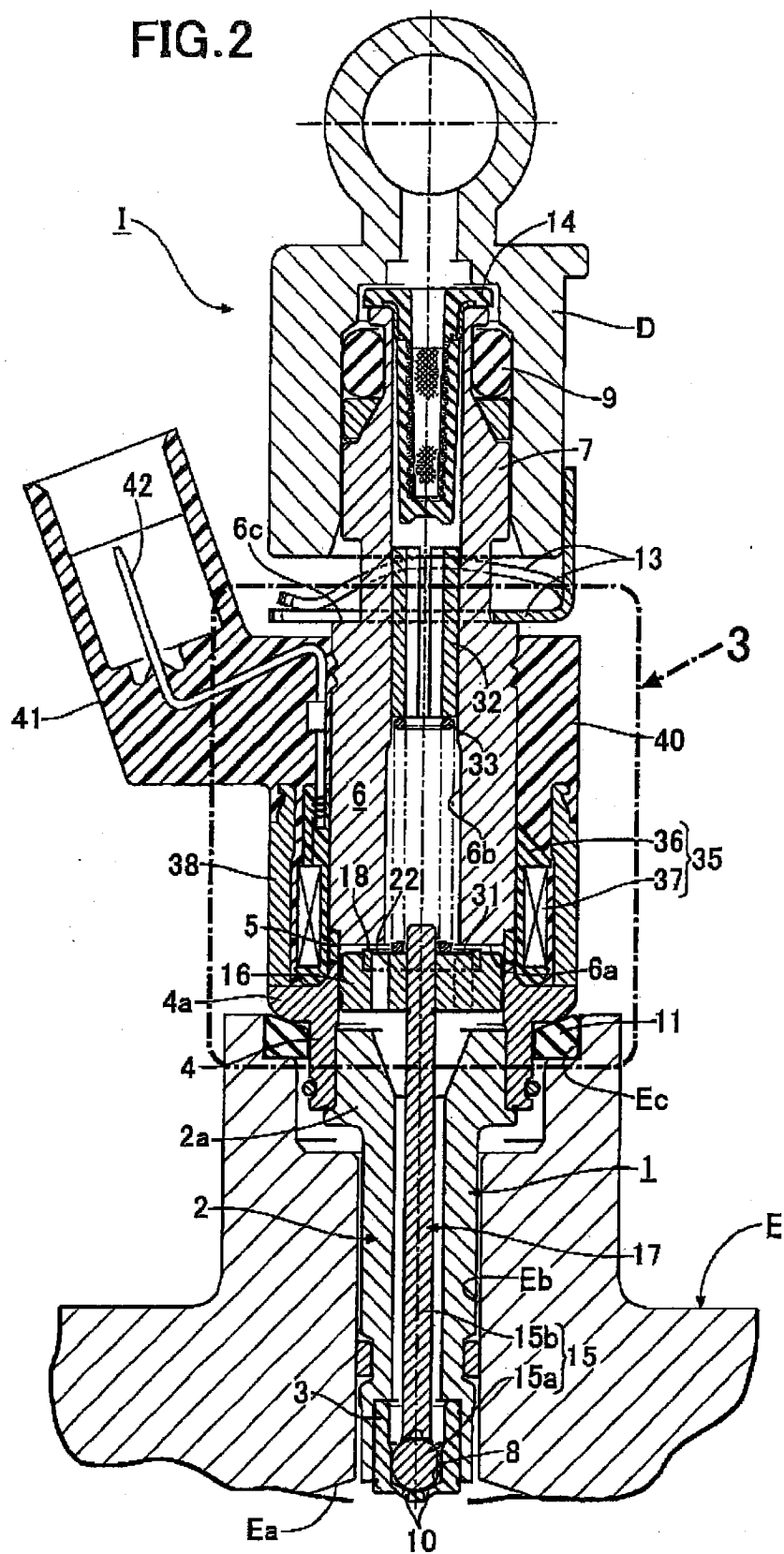


FIG.3

