



(11) **EP 2 038 541 B1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
13.04.2011 Patentblatt 2011/15

(51) Int Cl.:
F02M 51/00 (2006.01) F02M 51/06 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **07765689.0**

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/EP2007/056459

(22) Anmeldetag: **28.06.2007**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2008/000786 (03.01.2008 Gazette 2008/01)

(54) **ABDICHTUNGSANORDNUNG EINES PIEZOAKTORS FÜR EIN KRAFTSTOFFEINSPRITZVENTIL EINER BRENNKRAFTMASCHINE**

SEALING ARRANGEMENT OF A PIEZOACTUATOR FOR A FUEL INJECTION VALVE OF AN INTERNAL COMBUSTION ENGINE

DISPOSITIF D'ÉTANCHÉITÉ D'UN ACTIONNEUR PIÉZOÉLECTRIQUE POUR UNE SOUPAPE D'INJECTION DE CARBURANT D'UN MOTEUR À COMBUSTION INTERNE

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MT NL PL PT RO SE SI SK TR

(30) Priorität: **29.06.2006 DE 102006029966**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
25.03.2009 Patentblatt 2009/13

(73) Patentinhaber: **Continental Automotive GmbH 30165 Hannover (DE)**

(72) Erfinder:
• **UNRUH, Marcus**
93197 Zeitlarn (DE)
• **ZUMSTRULL, Claus**
93128 Regenstauf (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A- 1 628 016 EP-A1- 1 628 015
EP-A2- 1 420 467 DE-A1-102004 042 353

EP 2 038 541 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft eine Abdichtungsanordnung nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

[0002] Eine derartige Anordnung ist beispielsweise aus der DE 10 2004 042 353 A1 bekannt. Bei der bekannten Abdichtungsanordnung ist eine Abdichtung mittels einer Elastomerdichtscheibe realisiert, von welcher domartig von der Scheibenebene empor ragende Dichtelementabschnitte dichtend an Umfangsflächen von Anschlussstiftabschnitten anliegen, welche aus den Öffnungen der auf dem Piezoaktor aufgesetzten Kopfplatte hervorstehen. Bevorzugt wird die Anlagekraft zur Bereitstellung der Dichtwirkung hierbei durch eine elastische Vorspannung des Materials der Elastomerdichtscheibe bereitgestellt.

[0003] Nachteilig ist an der bekannten Abdichtungsanordnung die durch die Materialeigenschaften des Dichtelements begrenzte Anlagekraft und somit Dichtwirkung. Des weiteren besteht die Gefahr, dass diese Anlagekraft aufgrund einer Relaxation des Materials im Laufe der Zeit nachlässt. Schließlich kann es unter Umständen einen Nachteil darstellen, dass die Abdichtungsanordnung Bauraum auf der dem Piezoaktor entgegengesetzten Seite der Kopfanordnung beansprucht.

[0004] Aus der EP 1 628 015 A1 sind verschiedene Ausführungsformen einer Abdichtungsanordnung eines Piezoaktors eines Kraftstoffinjektors bekannt. Eine dort mit Bezug auf die Fig. 1 und 8 beschriebene Ausführungsform erfüllt die Merkmale des Oberbegriffs des Anspruchs 1 und entspricht in Aufbau und Funktion im Wesentlichen der oben bereits erläuterten Abdichtungsanordnung gemäß der DE 10 2004 042 353 A1. Dementsprechend ergeben sich dieselben, oben bereits erläuterten Nachteile. Bei anderen in der EP 1 628 015 A1 beschriebenen Ausführungsformen (z. B. gemäß dortiger Fig. 6) umfasst die Abdichtungsanordnung eine Abdichteinheit, bei welcher einzelne Dichtmaterialabschnitte keinen zusammenhängenden Materialbereich sondern einen ringförmig zusammenhängenden Bereich zur Axialabdichtung und zwei davon separate Bereiche zur Radialabdichtung der Anschlussstifte bilden. Abgesehen von dem fertigungstechnischen Aufwand zur Ausbildung mehrerer separater Dichtmaterialabschnitte an einem gemeinsamen Träger ist bei diesen Ausführungsformen zwingend eine gute Abdichtung zwischen den einzelnen Dichtmaterialabschnitten einerseits und dem Material des Trägers andererseits erforderlich (und problematisch).

[0005] Es ist eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung, eine Abdichtungsanordnung der eingangs erwähnten Art so weiterzubilden, dass eine zuverlässige Abdichtung, insbesondere auch für längere Zeiten, sichergestellt werden kann.

[0006] Diese Aufgabe wird gelöst mit einer Abdichtungsanordnung nach Anspruch 1. Die abhängigen Ansprüche betreffen vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung.

[0007] Bei der erfindungsgemäßen Abdichtungsanordnung ist vorgesehen, dass die dichtende Anlage des Dichtelements an den Umfangsflächen der Anschlussstifte innerhalb der Öffnungen vorgesehen ist und innerhalb der Öffnungen befindliche Dichtelementabschnitte in den Öffnungen radial verpresst sind.

[0008] Durch die dichtende Anlage des Dichtelements sowohl an den Umfangsflächen der Anschlussstifte als auch an der Kopfanordnung wird eine zuverlässige Abdichtung ermöglicht. Die erstere Anlage bzw. Abdichtung wird nachfolgend auch als "Radialabdichtung" und die zweitgenannte Anlage bzw. Abdichtung auch als "Axialabdichtung" bezeichnet.

[0009] Gemäß der Erfindung ist die Radialabdichtung aufgrund der radialen Verpressung der Dichtelementabschnitte zwischen den Anschlussstiften des Piezoaktors und den Öffnungen besonders zuverlässig und kann auch über längere Zeiträume aufrechterhalten werden. Außerdem sind die Dichtelementabschnitte vorteilhaft durch sich axial bis knapp überhalb der Dichtelementabschnitte oder bis zu den Dichtelementabschnitten erstreckende Abschnitte der Kontaktbaugruppe gegen einen Austritt aus den Öffnungen gesichert.

[0010] In einer besonders bevorzugten Ausführungsform sind die Dichtelementabschnitte als Dichtwulste ausgebildet. Durch diese Maßnahme kann die der Radialabdichtung dienende Anlagekraft in räumlich gut definierter Weise vorgesehen werden. Darüber hinaus verbessert dies tendenziell die Langzeitstabilität der Abdichtung noch weiter.

[0011] Für die Formgestaltung der Dichtwulste ergeben sich vielfältige Möglichkeiten. In einer Ausführungsform ist z. B. vorgesehen, dass die Dichtwulste wenigstens annähernd die Form von O-Ringen aufweisen. Abweichend davon sind jedoch auch andere Formgebungen bzw. Dichtwulstquerschnitte möglich. Insbesondere wenn die Anschlussstifte im Bereich der Radialabdichtung sowie die jeweils benachbarten Innenflächen der Öffnungen eine zylindrische Gestalt besitzen, so ist zur Erzielung einer gleichmäßigen Anlagekraft (sowohl am Anschlussstift als auch an der Innenfläche der Öffnung) ein rotationssymmetrischer Dichtwulst (z. B. O-Ring-artig) bevorzugt. Die Dichtwulste können z. B. jeweils ein Ende eines in die Öffnung hineinragenden "Dichtelementdoms" bilden. Der Bereich der Öffnung, in welchem ein solcher Dichtelementabschnitt (Dom) hineinragt, kann z. B. einen Querschnitt aufweisen, der sich ausgehend vom Öffnungsrand in Richtung in die Kopfanordnung hinein verjüngt, z. B. durch konische und/oder abgestufte Innenflächenbereiche der Öffnung.

[0012] Das Dichtelement kann im Hinblick auf eine optimale Abdichtung an den Anschlussstiften (Radialabdichtung) sowie an der Kopfanordnung (Axialabdichtung) z. B. aus einem Elastomer gebildet sein. Beispielsweise kann das Dichtelement aus Polyurethan, einem Elastomer des Typs "FKM" wie z. B. Viton (Handelsname), oder einem Elastomer des Typs "NBR" etc. gebildet sein.

[0013] In einer bevorzugten Ausführungsform ist das Dichtelementmaterial besonders gut elektrisch isolierend. Durch Wahl eines solchen Dichtelementmaterials sind keine besonderen Vorkehrungen gegen eine unzureichende elektrische Isolierung der Anschlussstifte in dem Fall zu treffen, in welchem die Kopfanordnung elektrisch leitet. Letzteres ist in der Regel der Fall, da die Piezogeäuseanordnung insgesamt und somit auch die Kopfanordnung üblicherweise aus metallischen Werkstoffen hergestellt werden. Für den Fall, dass bei einer elektrisch leitenden Kopfanordnung das Material des Dichtelements nicht ausreichend elektrisch isoliert, kann vorgesehen sein, dass zumindest in den Bereichen der Anlage des Dichtelements an der Kopfanordnung das Dichtelementmaterial und/oder die Kopfanordnung elektrisch isoliert ist, z. B. mit einer Isolationsschicht bzw. einem Isolationsteil versehen ist.

[0014] Eine bevorzugte Verwendung der erfindungsgemäßen Abdichtungsanordnung ergibt sich für den Piezoaktor eines Kraftstoffinjektors einer Brennkraftmaschine, bei welcher der Kraftstoffinjektor und wenigstens eine weitere Komponente einer Kraftstoffeinspritzeinrichtung im Wesentlichen vollständig innerhalb einer Motorblockbaugruppe der Brennkraftmaschine angeordnet sind. Damit ist insbesondere der Fall gemeint, in welchem Komponenten der Einspritzeinrichtung innerhalb der Motorblockbaugruppe untergebracht sind, die ohne Einschränkung ihrer Funktion auch außerhalb derselben angeordnet werden könnten. Der Begriff "Motorblockbaugruppe" bezeichnet hierbei die Gesamtheit der Motorschmieröl enthaltenden Komponenten, also den "Motorblock" im engeren Sinne und Anbauteile (wie z. B. einen Zylinderkopfdeckel etc.), in denen das Schmieröl gepumpt wird oder schmiert oder (zurück)geführt wird. Bei einer solchen Motorkonstruktion besteht eine erhöhte Gefahr eines Eintrags von schädlichen Medien wie Öl und/oder Kraftstoff in den Innenraum eines Injektorgehäuses. Diese Problematik ergibt sich insbesondere für Common-Rail-Dieselmotoren mit innerhalb des Zylinderkopfdeckels liegenden Einspritzkomponenten.

[0015] Wie dies z. B. in der eingangs erwähnten DE 10 2004 042 353 A1 erläutert ist, hat es sich herausgestellt, dass die Anordnung eines piezokeramischen Bauteils wie des hier interessierenden Piezoaktors in einer "möglichst gasdichten" Piezogeäuseanordnung in einer schädliche Medien aufweisenden Installationsumgebung die Lebensdauer des Bauteils in der Praxis nicht verlängert sondern tendenziell sogar eher verkürzt. Demzufolge kann durch eine gewisse "Gasdurchlässigkeit" im Bereich der Abdichtungsanordnung eine erhebliche Verlängerung der Haltbarkeit bzw. Lebensdauer des Piezoaktors erzielt werden.

[0016] In einer bevorzugten Ausführungsform ist daher vorgesehen, dass das Dichtelement aus einem Material mit einer hohen Gaspermeabilität gebildet ist. Insbesondere kann als Material ein Silikonwerkstoff, insbesondere Fluorsilikonwerkstoff gewählt werden (z. B. Elastomere des Typs "LSR" oder "FVMQ"). Letztere Werk-

stoffe ermöglichen auch bei einer vergleichsweise großen Dicke des Dichtelements eine hohe Permeationsrate gegenüber gasförmigen Stoffen wie z. B. Luft. Diese Eigenschaft ist vorteilhaft für die Haltbarkeit bzw. Lebensdauer der piezoelektrischen Keramik des Piezoaktors.

[0017] Insbesondere für die oben erwähnte Motorkonstruktion mit einer im Wesentlichen vollständig innerhalb einer Motorblockbaugruppe untergebrachten Einspritzanlage hat es sich hinsichtlich der Haltbarkeit bzw. Lebensdauer des Piezoaktors als vorteilhaft herausgestellt, wenn innerhalb des abgeschlossenen Aktorraums Kavitäten vorhanden sind. Bei der erfindungsgemäßen Abdichtungsanordnung können solche Kavitäten innerhalb des abgedichteten Aktorraums besonders einfach bereitgestellt oder vergrößert werden. Bei der erfindungsgemäßen Abdichtungsanordnung können vorteilhaft z. B. beträchtliche Anteile des von den Öffnungen der Kopfanordnung umgrenzten Volumens zusätzliche Kavitäten schaffen.

[0018] Eine kompakte Gestaltung des Dichtelements ergibt sich beispielsweise dann, wenn das Dichtelement insgesamt im Wesentlichen scheibenartig ausgebildet ist, wobei jedoch zur Erzielung der Radialabdichtung Dichtelementabschnitte vorgesehen sind, die sich aus der Scheibenebene heraus in axialer Richtung in die Öffnungen hinein erstrecken (und die Anschlussstifte umschließen).

[0019] In einer besonders kompakten Ausführungsform ist vorgesehen, dass die der Kopfanordnung zugewandte Stirnseite des Dichtelements im Wesentlichen der Kontur der Kopfanordnung folgt. Bevorzugt liegt das (z. B. einteilig scheibenartig ausgebildete) Dichtelement wenigstens ringförmig am Umfang der Kopfanordnung umlaufend dichtend an (Axialabdichtung).

[0020] In an sich bekannter Weise kann die Kopfanordnung eine Kopfplatte umfassen, in welcher die Öffnungen der Kopfanordnung zum Durchtritt der Anschlussstifte vorgesehen sind.

[0021] In einer bevorzugten Ausführungsform ist der Piezoaktor in einem Aktorraum untergebracht, der von einem hülsenartigen Aktorgehäuse sowie einer Kopfplatte und einer Bodenplatte gebildet ist, die zu beiden Enden dieses Aktorgehäuses angeordnet sind. Die Kopfplatte kann hierbei an einem axialen Ende des Aktorgehäuses eingesetzt und mit diesem verschweißt sein, wohingegen in diesem Fall die Bodenplatte axial verschiebbar im Aktorgehäuse geführt ist. Innerhalb eines solchen Aktorraums kann der Piezoaktor unter axialer Druckvorspannung in einer axial langgestreckten Rohrfeder gehalten sein, die zu ihren beiden Enden mit der Kopfplatte und der Bodenplatte verschweißt ist. Die Bodenplatte kann als Teil einer zu einem Betätigungsglied eines Kraftstoffeinspritzventils hin wirkenden Wirkverbindung ausgebildet sein. In diesem Bereich kann die Abdichtung des Aktorraums in an sich bekannter Weise durch eine zwischen der Innenwandung des Aktorgehäuses und der Bodenplatte eingeschweißten Membran erfolgen.

[0022] Um eine zuverlässige Axialabdichtung sicherzustellen, kann das Dichtelement beispielsweise wenigstens in einem ringförmig die Anschlussstifte umgebenden Bereich axial zur Kopfanordnung hin verpresst sein, z. B. gegen das axiale Ende des oben erwähnten Aktorgehäuses.

[0023] Eine solche Verpressung im Bereich der Axialabdichtung kann beispielsweise durch Ausübung axialen Drucks von der z. B. an einem Ende eines Injektorgehäuses angeordneten Kontaktbaugruppe zum elektrischen Anschluss des Injektors vorgesehen sein. In einer Ausführungsform ist vorgesehen, dass die Kontaktbaugruppe das Dichtelement wenigstens abschnittsweise gegen die Kopfanordnung presst. Diese somit gewissermaßen zwischen der Kontaktbaugruppe und der Kopfanordnung eingeklemmten Dichtelementabschnitte können dann die Axialabdichtung bewerkstelligen. Das Anpressen des Dichtelements gegen die Kopfanordnung erfolgt in besonders gut definierter Weise, wenn die Kontaktbaugruppe hierfür mit einem oder mehreren dem Dichtelement zugewandten Vorsprüngen versehen ist, die bei der Montage des Kraftstoffinjektors zu der gewünschten Verpressung der entsprechenden Dichtelementabschnitte führen.

[0024] In einer anderen Ausführungsform ist vorgesehen, dass die Kontaktbaugruppe im Wesentlichen vollflächig am Dichtelement anliegt und somit besonders gleichmäßig axialen Druck auf das Dichtelement ausübt. Ein axialer Druck insbesondere auch im Bereich der zur Radialabdichtung vorgesehenen Dichtmaterialabschnitte kann hierbei vorteilhaft diese Radialabdichtung verbessern.

[0025] Jedenfalls ist vorgesehen, dass die an der Kopfanordnung aufgesetzte Kontaktbaugruppe zur elektrischen Weiterverbindung der Anschlussstifte zu einem Steckverbinder die dichtenden Abschnitte gegen einen Austritt aus den Öffnungen sichert.

[0026] Eine einfache Montage der Kontaktbaugruppe, bei welcher die oben erläuterte Verpressung des Dichtelements gewährleistet werden kann, ergibt sich, wenn die Kontaktbaugruppe einen Umfangsbereich der Kopfanordnung umgreift und an diesem Umfangsbereich durch eine Formschlussverbindung gehalten ist. Diese Formschlussverbindung kann insbesondere als Rastverbindung derart vorgesehen sein, dass durch das Aufdrücken der Kontaktbaugruppe deren Verrastung mit der Kopfanordnung erfolgt. Die Rastverbindung kann z. B. ringförmig am Umfang verlaufend oder auch durch eine Mehrzahl von über den Umfang verteilten, separaten Rastbereichen vorgesehen sein. Eine besonders dauerhafte und dichte Axialabdichtung ergibt sich, wenn die Rastverbindung nachträglich in einer finalen Kunststoffumspritzung fixiert wird. Die Schrumpfung des Kunststoffmaterials erhöht die Anpresskraft und damit die Klemmkraft des Dichtelements.

[0027] In einer Ausführungsform ist vorgesehen, dass eine mit Öffnungen zum Durchtritt der Anschlussstifte versehene Isolierscheibe aus elektrisch isolierendem

Material zwischen dem Dichtelement und der Kopfanordnung angeordnet ist.

[0028] Das vorteilhafte Aktorraumvolumen kann bereits durch das Vorhandensein einer solchen Isolierscheibe vergrößert werden, indem mehr oder weniger große Spalte zwischen einer solchen Isolierscheibe und angrenzenden Bauteilen, wie z. B. Kopfplatte und Dichtelement, vorgesehen werden. Solche Spalte ergeben sich in der Praxis oftmals zwangsläufig.

[0029] Die Isolierscheibe kann ferner weitere Kavitäten schaffende Aussparungen aufweisen. Solche Aussparungen können auch zur Förderung eines Gasaustausches zwischen den axial einander entgegengesetzten Seiten der Isolierscheibe geeignet vorgesehen werden. Wenn zusätzlich über oder unter der Isolierscheibe Kavitäten vorhanden sind oder bereitgestellt werden, so schaffen durch die Isolierscheibe hindurchgehende Aussparungen einen größeren zusammenhängenden Kavitätsraum, der sich vorteilhaft auf die Haltbarkeit des Piezoaktors auswirkt. Zur Gewährleistung einer Belüftung durch die Kopfanordnung kann diese z. B. mit wenigstens einer Durchgangsöffnung (z. B. Bohrung) vorgesehen werden. Die Isolierscheibe lässt sich besonders wirtschaftlich z. B. aus Kunststoff als Spritzgussteil herstellen. Mit einer solchen Isolierscheibe ergibt sich eine vergrößerte Freiheit bei der Wahl des Materials für das Dichtelement, da der elektrische Strom gezwungen wird, einen "Umweg", je nach geometrischer Gestaltung der Isolierscheibe, zu nehmen.

[0030] Die Erfindung wird nachfolgend anhand eines Ausführungsbeispiels mit Bezug auf die beigefügten Zeichnungen näher beschrieben. Es stellen dar:

Fig. 1 ist eine Detaildarstellung aus einem Axiallängsschnitt eines Piezoantriebs für ein Kraftstoffeinspritzventil,

Fig. 2 ist eine perspektivische Ansicht des Piezoantriebs.

[0031] Fig. 1 veranschaulicht ein Ausführungsbeispiel einer Abdichtungsanordnung eines Piezoaktors 12 in einem insgesamt mit 10 bezeichneten Piezoantrieb.

[0032] Fig. 2 zeigt den Piezoantrieb 10, der zur Betätigung des Einspritzventils eines Kraftstoffinjektors einer Brennkraftmaschine vorgesehen ist (z. B. Dieselinjektor eines "Common-Rail"-Einspritzsystems). Im installierten Zustand bildet der dargestellte Piezoantrieb 10 zusammen mit einem in Fig. 1 unter dem Piezoantrieb 10 angeordneten, jedoch in der Figur nicht dargestellten Einspritzventil den Kraftstoffinjektor.

[0033] Hinsichtlich des prinzipiellen Aufbaus des Kraftstoffinjektors sei lediglich beispielhaft auf bekannte Konstruktionen verwiesen, wie sie z. B. in der DE 199 56 256 B4, der DE 100 07 175 A1 und der DE 10 2004 042 353 A1 beschrieben sind.

[0034] Zurückkommend auf Fig. 1, in welcher der Einfachheit der Darstellung halber lediglich eine (linke) Hälfte

te des Axialschnitts (Axialrichtung A) dargestellt ist, erkennt man einen von zwei aus dem Piezoaktor 12 hervorstehenden Anschlussstiften 14 und eine auf dem Piezoaktor aufgesetzte Kopfanordnung, die im dargestellten Ausführungsbeispiel aus einer metallischen Kopfplatte 16 und einem hülsenartigen Aktorgehäuse 18 besteht und mit Öffnungen 20 zum Durchtritt der Anschlussstifte 14 versehen ist.

[0035] In an sich bekannter Weise umfasst der Piezoantrieb 10 den im wesentlichen aus einem Piezoelementstapel gebildeten, in Axialrichtung A langgestreckten Piezoaktor 12, dessen axiale Ausdehnung in gesteuerter Weise nach Anlegen einer Steuerspannung über die metallischen Anschlussstifte 14 verändert werden kann.

[0036] Zum elektrischen Anschluss des Kraftstoffinjektors ist derselbe an seinem in Fig. 1 oberen Endbereich mit einer als Kunststoff-Formteil ausgebildeten Kontaktbaugruppe 22 versehen, von welcher eingeformte Kontaktzungen seitlich abstehen und die elektrischen Kontakte eines Steckverbinders 24 (Fig. 2) zur elektrischen Weiterverbindung bilden. Die Kontaktbaugruppe 22 ist als sogenannter Kontaktzungenträger aufgebaut, zu dessen prinzipiellern Aufbau beispielhaft auf die DE 198 44 743 C1 verwiesen wird.

[0037] Die Anschlussstifte 14 des Piezoaktors 12 treten durch die in Form von axialen Bohrungen ausgebildeten Öffnungen 20 der Kopfplatte 16 nach oben hindurch, so dass Anschlussstiftabschnitte axial aus den Öffnungen 20 hervorstehen. Die in Fig. 1 oberen Enden der Anschlussstifte 14 sind mit metallischen Schweißlaschen 26 verschweißt, welche wiederum einstückig mit den Kontaktzungen der Kontaktbaugruppe 22 verbunden sind.

[0038] In dem hülsenförmigen Aktorgehäuse 18 ist eine Rohrfeder 28 angeordnet, in welcher der Piezoaktor 12 unter axialer Druckvorspannung gehalten ist. Zu diesem Zweck ist die Rohrfeder 28 an ihrem unteren Ende (nicht dargestellt) mit einer axial bewegbar im Aktorgehäuse 18 geführten Bodenplatte verschweißt, wohingegen das entgegengesetzte, obere Ende der Rohrfeder 28 am Umfang der Kopfplatte 16 verschweißt ist.

[0039] Die Abdichtung des unter der Kopfplatte 16 befindlichen Aktorraums gegenüber dem Bereich der Kontaktbaugruppe 22, oder gleichbedeutend, die Abdichtung des oberen Endes des hülsenförmigen Aktorgehäuses 18 ist durch die nachfolgend näher beschriebene Abdichtungsanordnung bewerkstelligt.

[0040] Auf der Kopfanordnung 16, 18 ist eine aus einem flüssigkeitsdichtenden Elastomer gebildete Dichtscheibe 30 aufgesetzt, die einerseits ("Radialabdichtung") an Umfangsflächen der Anschlussstifte 14 und andererseits ("Axialabdichtung") an der aus der Kopfplatte 16 und dem oberen Ende des hülsenförmigen Aktorgehäuses 18 gebildeten Kopfanordnung dichtend anliegt.

[0041] Bei dem dargestellten Ausführungsbeispiel ist die Axialabdichtung ringförmig umlaufend am oberen Ende des Aktorgehäuses 18 vorgesehen. In diesem Bereich besitzt das Aktorgehäuse 18 eine Ringnut, in welche ein

Umfangsrand der Dichtscheibe 30 dichtend eingreift.

[0042] Die zwischen der Dichtscheibe 30 und den Anschlussstiften 14 vorgesehene Radialabdichtung ist ebenfalls durch die Elastomerdichtscheibe 30 realisiert, die an den Kontaktdurchführungen (Öffnungen 20) kompressionsdichtend eingreift.

[0043] Im Bereich des Durchtritts der Anschlussstifte 14 besitzt die Dichtscheibe 30 axial domartig in die Öffnungen 20 hineinragende Dichtscheibenabschnitte, deren in Fig. 1 untere Enden als O-Ring-artige Dichtwulste 32 ausgebildet sind. Die dichtende Anlage der Dichtscheibe 30 an den Umfangsflächen der Anschlussstifte 14 ist innerhalb der Öffnungen 20 vorgesehen, wobei die innerhalb der Öffnungen 20 befindlichen Dichtwulste 32 in den Öffnungen 20 radial verpresst sind. An dieser Stelle wird das Elastomer also nicht gedehnt, sondern zwischen den Anschlussstiften 14 und der Kopfplattenbohrung verpresst.

[0044] Die Radialabdichtung beruht somit auf einer durch die Geometrie in diesem Bereich vorgegebene Druckbelastung des Elastomermaterials im Bereich der Dichtwulste 32. Die Dichtwirkung kann so mit vergleichsweise großer Anlagekraft zuverlässig und über größere Zeiträume stabil gewährleistet werden.

[0045] Es kann eine höhere Dichtkraft an den Stellen der Radialabdichtungen gewählt werden, als wenn nur eine elastische Dehnung eines Dichtmaterials zur Erzeugung einer Dichtkraft ausgenutzt würde. Eine Zugrelaxation des Elastomers nimmt keinen negativen Langzeiteinfluss mehr auf die Dichtungswirkung. Die für die Langzeitdichtung entscheidende Kenngröße ist bei dieser Gestaltung der Druckverformungsrest, der gemäß durchgeführter Untersuchungen für viele vorteilhaft einzusetzende Werkstoffe tendenziell günstiger ausfällt. Es ergibt sich eine über die Lebensdauer des Bauteils erheblich verbesserte Abdichtung an den Anschlussstiften.

[0046] Die Axialabdichtung ist im dargestellten Ausführungsbeispiel durch eine Axialverpressung der Dichtscheibe 30 hin zur Kopfanordnung 16, 18 besonders zuverlässig bewerkstelligt. Hierzu drückt das Kunststoffmaterial der Kontaktbaugruppe 22 mit seiner Unterseite auf den äußeren Umfang der Dichtscheibe 30, so dass diese umlaufend gegen die Stirnseite des Aktorgehäuses 18 gepresst wird. Auch an dieser Stelle kann somit aufgrund der Elastizität des verwendeten Dichtmaterials dauerhaft eine Abdichtwirkung gewährleistet werden.

[0047] Die Kontaktbaugruppe 22 umgreift einen Umfangsbereich des Aktorgehäuses 18 und wird nach dem Aufdrücken durch eine in diesem Bereich vorgesehene Rastverbindung 34 gehalten. Hierbei kann eine umlaufende Verrastung vorgesehen sein oder durch einzelne Rasten über den Umfang verteilt.

[0048] Bei der Radialabdichtung wird in der dargestellten Ausführungsform eine Sicherung gegen ein Herausrutschen der Dichtwulste 32 aus den Öffnungen 20 durch eine entsprechende geometrische Gestaltung des Kunststoffkörpers der Kontaktbaugruppe 22 (oberhalb der Elastomerdichtscheibe 30) bewerkstelligt. Hierzu-er-

strecken sich Abschnitte des Kunststoffmaterials der Kontaktbaugruppe 22 axial bis knapp überhalb der Dichtwulste 32, die somit gegen einen Austritt aus den Öffnungen 20 gesichert sind. Eine Anlage dieser Abschnitte der Kontaktbaugruppe 22 an den Dichtwulsten 32 oder sogar eine axiale Pressung dieser Dichtwulste 32 ist möglich, bei dem dargestellten Ausführungsbeispiel jedoch nicht vorgesehen.

[0049] Axial unterhalb der Radialabdichtung ist in den Öffnungen 20 eine Isolierhülse 36, die Anschlussstifte 14 umgebend, eingesetzt, welche zur elektrischen Isolation der Anschlussstifte 14 gegenüber der Kopfplatte 16 dient. Insbesondere bei einer vergleichsweise dünnen Kopfplatte könnten solche Isolierhülsen auch weggelassen werden.

[0050] Das Elastomermaterial der Dichtscheibe 30 ist hinsichtlich einer möglichst guten Flüssigkeitsabdichtung gewählt, besitzt jedoch auch eine hohe Gasdurchlässigkeit. Somit kann eine große Permeationsrate von "flüchtigen Stoffen" aus dem Aktorraum heraus und vom Sauerstoff in den Aktorraum hinein erreicht oder gefördert werden. Dazu ist bei dem dargestellten Ausführungsbeispiel eine Belüftungsbohrung 37 durch die Kopfplatte 16 hindurch vorgesehen.

[0051] Außerdem besitzt das Dichtscheibenmaterial auch eine möglichst geringe elektrische Leitfähigkeit, um die Anschlussstifte 14 gegenüber der Kopfanordnung 16, 18 und somit auch gegeneinander zu isolieren. Eine Isolierscheibe 38 ist zwischen der Elastomerdichtscheibe 30 und der metallischen Kopfplatte 16 zwischengefügt. Diese mit Belüftungsöffnungen 40 versehene Isolierscheibe 38 bewirkt vorteilhaft eine Verbesserung des Gasdurchsatzes der Abdichtungsanordnung.

[0052] Bei der Montage des Piezoantriebs 10 wird die Dichtscheibe 30 an den aus den Öffnungen 20 hervorstehenden Abschnitten der Anschlussstifte 14 aufgesetzt, wobei die Dichtwulste 32 von oben in die Öffnungen 20 hineingedrückt und somit dort radial verpresst werden. Sodann wird durch Aufdrücken und Einrasten der Kontaktbaugruppe 22 die Verpressung der Dichtscheibe 30 am Umfangsrand und die Sicherung der Dichtwulste 32 bewerkstelligt. Sodann erfolgt eine Verschweißung der Anschlussstiftenden an den Schweißlaschen 26 der Kontaktbaugruppe 22. Schließlich erfolgt dann noch eine finale Ummantelung des oberen Endes des Piezoantriebs 10. Diese Ummantelung ist als Kunststoffanspritzung 42 und einem darauf aufgesetzten Kunststoffdeckel 44 vorgesehen.

[0053] Durchbrüche im Kunststoffmaterial der Kontaktbaugruppe 22 sorgen dafür, dass ein Großteil der der Kontaktbaugruppe 22 zugewandten Stirnseite der Dichtscheibe 30 zu einem Raum unterhalb des Kunststoffdeckels 44 hin freiliegt, so dass diese Stirnseite der Dichtscheibe 30 besonders effizient belüftet werden kann. Zur Förderung eines Gasaustausches zwischen der Außenseite der Injektorgehäuseanordnung 42, 44 und der Außenseite der Dichtscheibe 30 ist wenigstens eine Gasaustauschöffnung 46 in der äußeren Kunststoffumhül-

lung 42, 44 vorgesehen.

[0054] Der Kunststoffdeckel 44 ist im dargestellten Ausführungsbeispiel mit der zuvor aufgebrachten Umspritzung 42 z. B. durch eine Verschweißung (z. B. Laserverschweißung) verbunden. Diese zweiteilige Ausführung des oberen Bereichs einer Gehäuseanordnung besitzt den Vorteil, dass die Gasaustauschöffnung 46 in besonders einfacher Weise als verbleibender Spalt zwischen diesen beiden Umhüllungskomponenten ausgebildet werden kann.

[0055] Abweichend von dem dargestellten Ausführungsbeispiel ist es denkbar, eine einteilige finale Kunststoffumspritzung vorzusehen, die jedoch zur Schaffung wenigstens einer Gasaustauschöffnung nachträglich perforiert (z. B. durchbohrt) wird.

Patentansprüche

1. Abdichtungsanordnung eines Piezoaktors (12) für ein Kraftstoffeinspritzventil einer Brennkraftmaschine, mit aus dem Piezoaktor (12) hervorstehenden Anschlussstiften (14) und einer auf den Piezoaktor (12) aufgesetzten Kopfanordnung (16, 18), die mit Öffnungen (20) zum Durchtritt der Anschlussstifte (14) versehen ist, wobei auf die Kopfanordnung (16, 18) ein aus einem flüssigkeitsdichtenden Material gebildetes Dichtelement (30) aufgesetzt ist, das einerseits an Umfangsflächen der Anschlussstifte (14) und andererseits an der Kopfanordnung (16, 18) dichtend anliegt, und mit einer an der Kopfanordnung (16, 18) aufgesetzten Kontaktbaugruppe (22) zur elektrischen Weiterverbindung der Anschlussstifte (14) zu einem Steckverbinder (24), wobei die dichtende Anlage des Dichtelements (30) an den Umfangsflächen der Anschlussstifte (14) innerhalb der Öffnungen (20) vorgesehen ist und innerhalb der Öffnungen (20) befindliche Dichtelementabschnitte (32) in den Öffnungen radial verpresst sind **dadurch gekennzeichnet, dass** die Dichtelementabschnitte (32) durch sich axial bis knapp überhalb der Dichtelementabschnitte (32) oder bis zu den Dichtelementabschnitten (32) erstreckende Abschnitte der Kontaktbaugruppe (22) gegen einen Austritt aus den Öffnungen (20) gesichert sind.
2. Abdichtungsanordnung nach Anspruch 1, wobei die Dichtelementabschnitte (32) als Dichtwulste ausgebildet sind.
3. Abdichtungsanordnung nach Anspruch 2, wobei die Dichtwulste (32) wenigstens annähernd die Form von O-Ringen aufweisen.
4. Abdichtungsanordnung nach Anspruch 2 oder 3, wobei die Dichtwulste (32) jeweils ein Ende eines domartig in die Öffnung (20) hineinragenden Dichte-

mentabschnitts bilden.

5. Abdichtungsanordnung nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei das Dichtelement (30) aus einem Elastomer gebildet ist.
6. Abdichtungsanordnung nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei das Dichtelement (30) aus einem Material mit hoher Gaspermeabilität gebildet ist.
7. Abdichtungsanordnung nach Anspruch 6, wobei das Dichtelement (30) aus einem Silikonwerkstoff, insbesondere Fluorsilikonwerkstoff gebildet ist.
8. Abdichtungsanordnung nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei das Dichtelement (30) scheibenartig ausgebildet ist und die der Kopfanordnung (16, 18) zugewandte Stirnseite des Dichtelements im Wesentlichen der Kontur der Kopfanordnung (16, 18) folgt.
9. Abdichtungsanordnung nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei die Kopfanordnung (16, 18) eine Kopfplatte (16) umfasst, in welcher die Öffnungen (20) der Kopfanordnung zum Durchtritt der Anschlussstifte (14) vorgesehen sind.
10. Abdichtungsanordnung nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei das Dichtelement (30) ringförmig am Umfang der Kopfanordnung (16, 18) umlaufend dichtend anliegt.
11. Abdichtungsanordnung nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei ein hülsenartiges Aktorgehäuse (18) zusammen mit einer Kopfplatte (16) sowie einer Bodenplatte, die zu beiden Enden des Aktorgehäuses (18) angeordnet sind, einen Aktorraum begrenzt, in welchem der Piezoaktor (12) untergebracht ist.
12. Abdichtungsanordnung nach Anspruch 11, wobei das Dichtelement (30) an dem axialen Ende des hülsenartigen Aktorgehäuses (18) dichtend anliegt.
13. Abdichtungsanordnung nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei die Kontaktbaugruppe (22) das Dichtelement (30) wenigstens abschnittsweise gegen die Kopfanordnung (16, 18) presst.
14. Abdichtungsanordnung nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei eine axiale Pressung der Dichtelementabschnitte (32) durch die Abschnitte der Kontaktbaugruppe (22) vorgesehen ist.
15. Abdichtungsanordnung nach Anspruch 13 oder 14, wobei die Kontaktbaugruppe (22) einen Umfangsbereich der Kopfanordnung (16, 18) umgreift und an

diesem Umfangsbereich durch eine Formschlussverbindung, insbesondere Rastverbindung (34) gehalten ist.

- 5 16. Abdichtungsanordnung nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei eine mit Öffnungen zum Durchtritt der Anschlussstifte (14) versehene Isolierscheibe (38) aus elektrisch isolierendem Material zwischen dem Dichtelement (30) und der Kopfanordnung (16, 18) angeordnet ist.
- 10 17. Abdichtungsanordnung nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei wenigstens eine durch die Kopfanordnung (16, 18) hindurchgehende Belüftungspassage (37) vorgesehen ist.
- 15 18. Kraftstoffinjektor für eine Brennkraftmaschine, umfassend eine Injektorgehäuseanordnung (42, 44), in welcher ein Piezoaktor (12) zur Betätigung eines Kraftstoffeinspritzventils mit einer Abdichtungsanordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 16 untergebracht ist.
- 20 19. Kraftstoffinjektor nach Anspruch 18, mit einer Belüftungsanordnung (46), die einen Gasaustausch zwischen der Außenseite der Injektorgehäuseanordnung (42, 44) und der Außenseite des Dichtelements (30) fördert.
- 25 20. Verwendung eines Kraftstoffinjektors nach Anspruch 18 oder 19 für einen Common-Rail-Dieselmotor.

Claims

1. Sealing arrangement of a piezoelectric actuator (12) for a fuel injection valve of an internal combustion engine, having terminal pins (14) which protrude out of the piezoelectric actuator (12) and having a head arrangement (16, 18) which is seated on the piezoelectric actuator (12) and which is provided with openings (20) for the leadthrough of the terminal pins (14), wherein a sealing element (30) formed from a material which seals in a liquid-tight manner is seated on the head arrangement (16, 18), which sealing element abuts sealingly at one side against circumferential surfaces of the terminal pins (14) and at the other side against the head arrangement (16, 18), and having a contact assembly (22), which is seated on the head arrangement (16, 18), for the electrical further connection of the terminal pins (14) to a plug connector (24), wherein the sealing abutment of the sealing element (30) against the circumferential surfaces of the terminal pins (14) takes place within the openings (20), and sealing element sections (32) situated within the openings (20) are compressed radially in the openings, **characterized in that** the

- sealing element sections (32) are secured so as to be prevented from passing out of the openings (20) by means of sections, which extend axially as far as a short distance above the sealing element sections (32) or as far as the sealing element sections (32), of the contact assembly (22).
2. Sealing arrangement according to Claim 1, wherein the sealing element sections (32) are designed as sealing beads.
 3. Sealing arrangement according to Claim 2, wherein the sealing beads (32) are at least approximately in the shape of O-rings.
 4. Sealing arrangement according to Claim 2 or 3, wherein the sealing beads (32) form in each case one end of a sealing element section which projects in a domed fashion into the opening (20).
 5. Sealing arrangement according to one of the preceding claims, wherein the sealing element (30) is formed from an elastomer.
 6. Sealing arrangement according to one of the preceding claims, wherein the sealing element (30) is formed from a material with high gas permeability.
 7. Sealing arrangement according to Claim 6, wherein the sealing element (30) is formed from a silicone material, in particular fluorosilicone material.
 8. Sealing arrangement according to one of the preceding claims, wherein the sealing element (30) is formed in the manner of a disc, and that end side of the sealing element which faces towards the head arrangement (16, 18) substantially follows the contour of the head arrangement (16, 18).
 9. Sealing arrangement according to one of the preceding claims, wherein the head arrangement (16, 18) comprises a head plate (16) in which the openings (20) of the head arrangement for the leadthrough of the terminal pins (14) are provided.
 10. Sealing arrangement according to one of the preceding claims, wherein the sealing element (30) abuts sealingly against the circumference of the head arrangement (16, 18) in an annular, encircling manner.
 11. Sealing arrangement according to one of the preceding claims, wherein a sleeve-shaped actuator housing (18), together with a head plate (16) and a base plate arranged at the two ends of the actuator housing (18), delimits an actuator chamber in which the piezoelectric actuator (12) is accommodated.
 12. Sealing arrangement according to Claim 11, wherein the sealing element (30) abuts sealingly against the axial end of the sleeve-shaped actuator housing (18).
 13. Sealing arrangement according to one of the preceding claims, wherein the contact assembly (22) presses the sealing element (30) at least in sections against the head arrangement (16, 18).
 14. Sealing arrangement according to one of the preceding claims, wherein the sealing element sections (32) are pressed axially by the sections of the contact assembly (22).
 15. Sealing arrangement according to Claim 13 or 14, wherein the contact assembly (22) engages around a circumferential region of the head arrangement (16, 18) and is held on said circumferential region by means of a positively locking connection, in particular latching connection (34).
 16. Sealing arrangement according to one of the preceding claims, wherein an insulating disc (38) which is provided with openings for the leadthrough of the terminal pins (14) and which is composed of an electrically insulating material is arranged between the sealing element (30) and the head arrangement (16, 18).
 17. Sealing arrangement according to one of the preceding claims, wherein at least one ventilation passage (37) is provided which extends through the head arrangement (16, 18).
 18. Fuel injector for an internal combustion engine, comprising an injector housing arrangement (42, 44) in which is accommodated a piezoelectric actuator (12) for actuating a fuel injection valve having a sealing arrangement according to one of Claims 1 to 16.
 19. Fuel injector according to Claim 18, having a ventilation arrangement (46) which promotes a gas exchange between the outside of the injector housing arrangement (42, 44) and the outside of the sealing element (30).
 20. Use of a fuel injector according to Claim 18 or 19 for a common rail diesel engine.

Revendications

1. Dispositif d'étanchéité d'un actionneur piézoélectrique (12) pour une soupape d'injection de carburant d'un moteur à combustion interne, comprenant des broches de connexion (14) dépassant de l'actionneur piézoélectrique (12) et un élément de tête (16,

18) monté sur l'actionneur piézoélectrique (12) et qui est pourvu d'orifices (20) pour le passage des broches de connexion (14), sur lequel élément de tête (16, 18) est monté un élément d'étanchéité (30) constitué d'un matériau étanche aux liquides, qui se moule de manière étanche, d'une part, contre des surfaces périphériques des broches de connexion (14) et, d'autre part, contre l'élément de tête (16, 18), et d'un module de contact (22) monté sur l'élément de tête (16, 18) pour le raccordement électrique des broches de connexion (14) à un connecteur enfichable (24), dans lequel :

l'élément d'étanchéité (30) venant en appui étanche sur les surfaces périphériques des broches de connexion (14) est prévu pour se trouver à l'intérieur des orifices (20) et des sections d'éléments d'étanchéité (32) se trouvant à l'intérieur des orifices (20) sont pressées dans le sens radial dans les orifices,

caractérisé en ce que les sections de l'élément d'étanchéité (32) sont protégées d'une sortie des orifices par des sections du module de contact (22) s'étendant, dans le sens axial, jusqu'au tout début du dessus des sections de l'élément d'étanchéité (32) ou jusqu'aux sections d'éléments d'étanchéité (32).

2. Dispositif d'étanchéité selon la revendication 1, dans lequel les sections de l'élément d'étanchéité (32) se présentent sous la forme de bourrelets d'étanchéité.
3. Dispositif d'étanchéité selon la revendication 2, dans lequel les bourrelets d'étanchéité (32) présentent au moins approximativement la forme de joints toriques.
4. Dispositif d'étanchéité selon la revendication 2 ou 3, dans lequel les bourrelets d'étanchéité (32) forment respectivement l'extrémité d'une section d'élément d'étanchéité dépassant jusque dans l'intérieur de l'orifice (20) en prenant la forme d'un dôme (20) .
5. Dispositif d'étanchéité selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel l'élément d'étanchéité (30) est constitué d'un élastomère.
6. Dispositif d'étanchéité selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel l'élément d'étanchéité (30) est constitué d'un matériau ayant une perméabilité élevée aux gaz.
7. Dispositif d'étanchéité selon la revendication 6, dans lequel l'élément d'étanchéité (30) est constitué d'un silicone, en particulier d'un fluorosilicone.
8. Dispositif d'étanchéité selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel l'élément

d'étanchéité (30) se présente sous forme de disques et la face frontale de l'élément d'étanchéité qui est tournée vers l'élément de tête (16, 18), épouse, dans ses traits essentiels, le contour de l'élément de tête (16, 18).

9. Dispositif d'étanchéité selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel l'élément de tête (16, 18) comprend une plaque de tête (16), dans laquelle les orifices (20) de l'élément de tête sont prévus pour le passage des broches de connexion (14).
10. Dispositif d'étanchéité selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel l'élément d'étanchéité (30) se moule de manière étanche, contre la surface périphérique de l'élément de tête en l'entourant en forme d'anneaux. (16, 18).
11. Dispositif d'étanchéité selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel un boîtier d'actionneur (18) en forme de douille délimite, conjointement avec une plaque de tête (16) et une plaque de fond, qui sont positionnées aux deux extrémités du boîtier de l'actionneur (18), un compartiment d'actionneur, dans lequel est logé l'actionneur piézoélectrique (12).
12. Dispositif d'étanchéité selon la revendication 11, dans lequel l'élément d'étanchéité (30) est moulé de manière étanche contre l'extrémité axiale du boîtier d'actionneur (18) en forme de douille.
13. Dispositif d'étanchéité selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel le module de contact (22) presse l'élément d'étanchéité (30), au moins sur quelques segments, contre l'élément de tête (16, 18).
14. Dispositif d'étanchéité selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel une compression axiale des sections d'élément d'étanchéité (32) est prévue par l'intermédiaire des sections du module de contact (22).
15. Dispositif d'étanchéité selon la revendication 13 ou 14, dans lequel le module de contact (22) englobe une zone périphérique de l'élément de tête (16, 18) et est retenu sur cette zone périphérique par un raccord à blocage, en particulier par un raccord à système d'encliquetage (34).
16. Dispositif d'étanchéité selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel un disque isolant (38) doté d'orifices pour le passage des broches de connexion (14) et constitué d'un matériau isolant électriquement est positionné entre l'élément d'étanchéité (30) et l'élément de tête (16, 18).

17. Dispositif d'étanchéité selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel est prévu au moins un passage d'aération (37) traversant l'élément de tête (16, 18). 5
18. Injecteur de carburant pour un moteur à combustion interne, comprenant un dispositif de boîtier d'injecteur (42,44), dans lequel est logé un actionneur piézoélectrique (12, destiné à actionner une soupape d'injection de carburant, avec un dispositif d'étanchéité selon l'une quelconque des revendications 1 à 16. 10
19. Injecteur de carburant selon la revendication 18, comprenant un dispositif d'aération (46), qui favorise l'échange gazeux entre la face externe du dispositif de boîtier d'injecteur (42, 44) et la face externe de l'élément d'étanchéité (30). 15
20. Utilisation d'un injecteur de carburant selon la revendication 18 ou 19 pour un moteur diesel de type Common Rail. 20

25

30

35

40

45

50

55

FIG 1

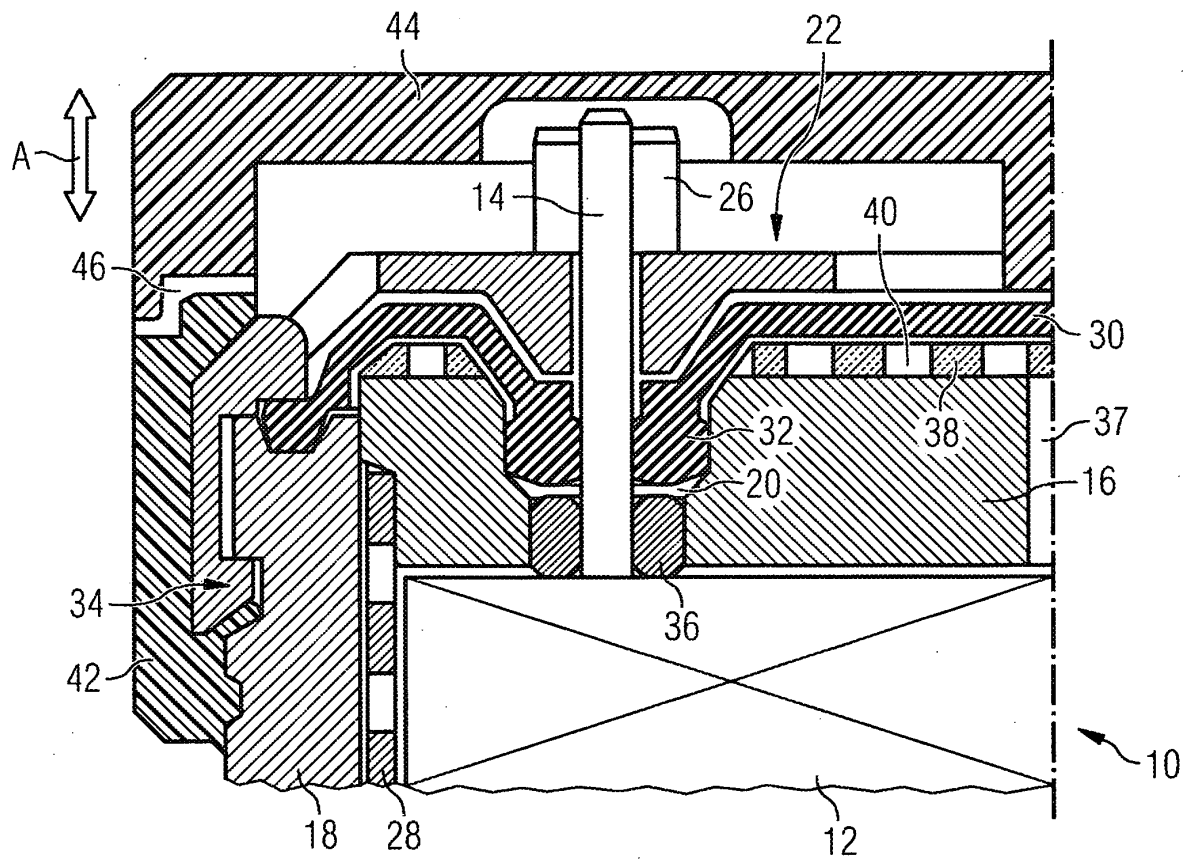
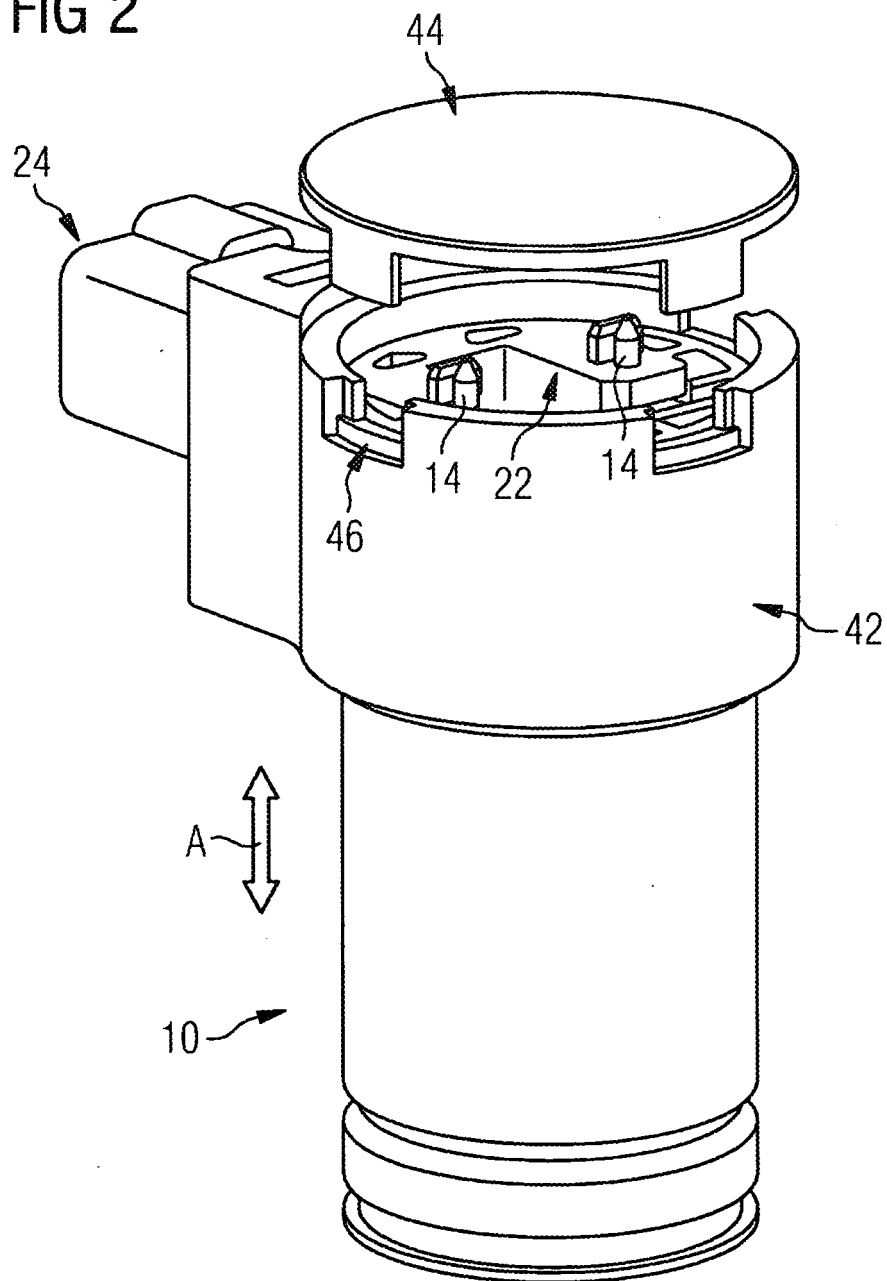


FIG 2



IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- DE 102004042353 A1 [0002] [0004] [0015] [0033]
- EP 1628015 A1 [0004]
- DE 19956256 B4 [0033]
- DE 10007175 A1 [0033]
- DE 19844743 C1 [0036]