

(19)



(11)

EP 2 798 195 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
11.01.2017 Patentblatt 2017/02

(51) Int Cl.:
F02M 61/10 (2006.01) **F02M 63/00** (2006.01)
F02M 51/06 (2006.01) **F02M 61/16** (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **12813825.2**

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/EP2012/076183

(22) Anmeldetag: **19.12.2012**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2013/098161 (04.07.2013 Gazette 2013/27)

(54) HEBELVORRICHTUNG UND EINSPRITZVENTIL

LEVER DEVICE AND A FUEL INJECTION VALVE

DISPOSITIF DE LEVIER ET SOUPAPE D'INJECTION

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR

- **KOHN, Stefan**
92277 Hohenburg (DE)
- **KUCHLER, Robert**
94209 Regen (DE)
- **HANNICH, Manuel**
93055 Regensburg (DE)
- **FEIGL, Roland**
93138 Lappersdorf (DE)
- **WECHLER, Wolfgang**
93049 Regensburg (DE)
- **WICKE, Matthias**
92533 Wernberg-Köblitz (DE)

(30) Priorität: **30.12.2011 DE 102011090196**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
05.11.2014 Patentblatt 2014/45

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

(56) Entgegenhaltungen:
WO-A1-02/057622 DE-A1-102006 017 034
DE-A1-102006 031 567

(72) Erfinder:
 • **LEHMANN, Stefan**
93138 Lappersdorf (DE)
 • **FREUDENBERG, Hellmut**
93080 Pentling / Grossberg (DE)

EP 2 798 195 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 Erfindung betrifft eine Hebelvorrichtung für ein Einspritzventil mit einem Gehäuse, mindestens einem Hebelement, einem Antriebselement und einem Abtriebselement. Die Erfindung betrifft ferner ein Einspritzventil für eine Brennkraftmaschine eines Kraftfahrzeugs, das die Hebelvorrichtung und eine Ventalnadel aufweist, die mit dem Abtriebselement gekoppelt ist oder die das Abtriebselement bildet.

[0002] Einspritzventile für eine Brennkraftmaschine eines Kraftfahrzeugs können Aktuatoren aufweisen, die insbesondere als Piezoaktuatoren ausgebildet sind. Derartige Aktuatoren weisen ein piezokeramisches Material auf. Derartige Aktuatoren können ihre Längsausdehnung verändern abhängig von einem elektrischen Feld, das in dem piezokeramischen Material wirkt. Des Weiteren kann eine Hebelvorrichtung vorgesehen sein, die den Hub des Aktuators übersetzt.

[0003] Piezoelektrische Aktuatoren, die als Stellglieder genutzt werden, insbesondere in Einspritzventilen für Brennkraftmaschinen in Kraftfahrzeugen, sind so in einem Gehäuse angeordnet, dass eine Hubbewegung in axialer Richtung ausgeführt werden kann.

[0004] WO02/057622 A1 offenbart ein Ventil zum Steuern von Flüssigkeiten, welches einen Aktuator und einen mechanischen Übersetzer zur Übersetzung eines Hubes des Aktuators aufweist. Weiter ist ein Rückstelllement und ein Ventilelement vorgesehen. Dabei ist der Übersetzer als nierenförmiger Kipphebel ausgebildet, welcher punktförmige Lagerstellen aufweist.

[0005] Die Aufgabe der Erfindung ist, eine Hebelvorrichtung für ein Einspritzventil zu schaffen, die dauerhaft zuverlässig ist. Die Aufgabe ist ferner, ein Einspritzventil zu schaffen, das eine lange Lebensdauer hat.

[0006] Die Aufgabe wird gelöst durch die Merkmale der unabhängigen Patentansprüche. Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen gekennzeichnet.

[0007] Gemäß eines ersten Aspekts zeichnet sich die Erfindung aus durch eine Hebelvorrichtung für ein Einspritzventil, mit einem Gehäuse, das eine Gehäuseausnehmung aufweist, mindestens einem Hebelement, das in der Gehäuseausnehmung angeordnet ist, einem Antriebselement, das in der Gehäuseausnehmung angeordnet ist und mit dem mindestens einen Hebelement gekoppelt ist zum Einwirken auf das mindestens eine Hebelement in Richtung einer Kraftwirkungsachse, und einem in der Gehäuseausnehmung angeordneten Abtriebselement. Das Abtriebselement ist derart mit dem mindestens einen Hebelement gekoppelt, dass das Abtriebselement mittels des mindestens einen Hebelements in Richtung der Kraftwirkungsachse bewegbar ist. Das mindestens eine Hebelement weist einen Kopplungsabschnitt auf, der derart ausgebildet oder angeordnet ist, dass das mindestens eine Hebelement mit dem Abtriebselement drehfest bezüglich der Kraftwirkungsachse gekoppelt ist.

[0008] Das mindestens eine Hebelement ist gegenüber dem Abtriebselement rotatorisch fixiert bezüglich der Kraftwirkungsachse.

[0009] Dies hat den Vorteil, dass das mindestens eine Hebelement gegenüber dem Abtriebselement an einer Rotationsbewegung gehindert ist, wodurch Veränderungen der Einspritzmengen, die durch eine derartige Rotationsbewegung des mindestens einen Hebelements entstehen können, vermieden werden können. Das mindestens eine Hebelement ist so zuverlässig gegenüber dem Abtriebselement positioniert. Dadurch kann ein dauerhaft zuverlässiger Betrieb der Hebelvorrichtung ermöglicht werden. Der Kopplungsabschnitt des Hebelements weist einen planen Wandabschnitt auf, und das Abtriebselement weist einen planen Wandabschnitt auf. Der plane Wandabschnitt des Hebelements wirkt derart mit dem planen Wandabschnitt des Abtriebselements zusammen, dass das mindestens eine Hebelement mit dem Abtriebselement drehfest bezüglich der Kraftwirkungsachse gekoppelt ist.

[0010] Der plane Wandabschnitt des Hebelements und der plane Wandabschnitt des Abtriebselements sind insbesondere plan in einer Ebene, die annähernd planparallel zur Kraftwirkungsachse ist.

[0011] Dies hat den Vorteil, dass die planen Wandabschnitte des Hebelements und des Abtriebselements fertigungstechnisch besonders einfach zu realisieren sind. Damit können das Hebelement und das Abtriebselement in sehr einfacher und zuverlässiger Weise hergestellt werden. Des Weiteren kann eine Rotationsbewegung des Hebelements gegenüber dem Abtriebselement zuverlässig verhindert werden.

[0012] Beispielsweise, nicht Teil der Erfindung, weist der Kopplungsabschnitt des Hebelements einen weiteren planen Wandabschnitt auf, und die Gehäuseausnehmung weist einen planen Wandabschnitt auf. Der plane Wandabschnitt des Hebelements wirkt derart mit dem planen Wandabschnitt der Gehäuseausnehmung zusammen, dass das mindestens eine Hebelement mit dem Gehäuse drehfest bezüglich der Kraftwirkungsachse gekoppelt ist.

[0013] Der plane Wandabschnitt des Hebelements und der plane Wandabschnitt der Gehäuseausnehmung sind insbesondere plan in einer Ebene, die annähernd planparallel zur Kraftwirkungsachse ist.

[0014] Dies hat den Vorteil, dass das Hebelement und das Gehäuse in sehr einfacher Weise gefertigt sein können. Des Weiteren kann eine Rotationsbewegung des Hebelements gegenüber dem Gehäuse zuverlässig verhindert sein.

[0015] In einem weiteren Beispiel weist der Kopplungsabschnitt des Hebelements eine Ausnehmung auf, und das Gehäuse weist einen Stift auf. Der Stift ist derart in der Ausnehmung des Kopplungsabschnitts des Hebelements angeordnet, dass das mindestens eine Hebelement mit dem Gehäuse drehfest bezüglich der Kraftwirkungsachse gekoppelt ist. Dies hat den Vorteil, dass so eine Rotationsbewegung des Hebelements

gegenüber dem Gehäuse besonders zuverlässig verhindert werden kann.

[0016] Gemäß eines zweiten Aspekts zeichnet sich die Erfindung aus durch ein Einspritzventil, das die Hebelvorrichtung und eine Ventalnadel umfasst. Die Ventalnadel ist mit dem Abtriebsselement gekoppelt oder bildet das Abtriebsselement. Das Antriebselement und die Ventalnadel sind derart über die Hebelvorrichtung miteinander gekoppelt, dass abhängig von einem Stellsignal die Ventalnadel in einer Schließposition einen Fluidfluss durch das Einspritzventil verhindert und diesen ansonsten freigibt. Aufgrund der Kopplung des Hebelements gegenüber dem Gehäuse beziehungsweise der Ventalnadel kann ein solches Ventil dauerhaft zuverlässig betrieben werden.

[0017] Ausführungsbeispiele der Erfindung sind im Folgenden anhand der schematischen Zeichnungen erläutert. Es zeigen:

Figur 1 eine schematische Darstellung eines Einspritzventils,

Figur 2 einen Querschnitt durch eine Hebelvorrichtung in einer ersten Ausführungsform,

Figur 3 einen Querschnitt durch eine Hebelvorrichtung, nicht Teil der Erfindung,

Figur 4 einen Querschnitt durch eine Hebelvorrichtung, nicht Teil der Erfindung, und

Figur 5 einen weiteren Querschnitt durch die Hebelvorrichtung des Beispiels der Figur 4.

[0018] Elemente gleicher Konstruktion oder Funktion sind figurenübergreifend mit den gleichen Bezugszeichen versehen.

[0019] Figur 1 zeigt ein Ventil, insbesondere ein Einspritzventil 10 für eine Brennkraftmaschine in einem Kraftfahrzeug.

[0020] Das Einspritzventil 10 hat ein Gehäuse 12. Das Gehäuse 12 hat eine Zwischenscheibe 12a, die zwischen zwei rohrförmigen Abschnitten 12b des Gehäuses 12 angeordnet ist. Die Zwischenscheibe 12a und die beiden rohrförmigen Abschnitte 12b sind fest miteinander gekoppelt und bilden zusammen das Gehäuse 12 aus. In dem Gehäuse 12 ist eine Gehäuseausnehmung 14 mit einem Fluideintritt 16 und einem Fluidaustritt 18 ausgebildet. Über einen nicht dargestellten Anschluss, der mit der Gehäuseausnehmung 14 hydraulisch gekoppelt ist, kann dem Einspritzventil 10 im Bereich des Fluideintritts 16 Kraftstoff zugeführt werden.

[0021] In der Gehäuseausnehmung 14 ist axial bewegbar eine Ventalnadel 20 angeordnet, die in einer Schließposition eine Einspritzdüse 22 verschließt und anderenfalls einen Kraftstofffluss durch die Einspritzdüse 22 ermöglicht.

[0022] Das Einspritzventil 10 umfasst einen piezoelek-

trischen Aktuator 24. Anstelle des piezoelektrischen Aktuators 24 kann auch ein anderer Aktuator vorgesehen sein, z.B. ein magnetostriktiver Aktuator oder ein elektromagnetischer Aktuator.

[0023] Das Einspritzventil 10 umfasst weiter ein mit dem Aktuator 24 gekoppeltes Antriebselement 26. Das Antriebselement 26 weist vorzugsweise einen Stift oder eine Stange auf, der beziehungsweise die den Hub und eine Antriebskraft des Aktuators 24 überträgt. Der Aktuator 24 und das Antriebselement 26 sind in axialer Richtung miteinander gekoppelt. Ein Hub des Antriebselements 26 ist abhängig von einer axialen Ausdehnung des piezoelektrischen Aktuators 24, die abhängig von einem Stellsignal ist, das dem piezoelektrischen Aktuator 24 zugeführt werden kann. Das Antriebselement 26 umfasst ferner ein vorzugsweise glockenförmiges Bauelement 27.

[0024] In der Gehäuseausnehmung 14 des Einspritzventils 10 ist ferner eine Hebelvorrichtung 28 angeordnet. Die Hebelvorrichtung 28 umfasst das Antriebselement 26 und ein Hebelement 30 oder mehrere Hebelemente 30. In den gezeigten Ausführungsformen hat die Hebelvorrichtung 28 zwei Hebelemente 30. Die Hebelemente 30 sind mit dem Antriebselement 26 gekoppelt. Ferner sind die Hebelemente 30 mit einem Abtriebsselement 32 gekoppelt. Das Abtriebsselement 32 ist in der Gehäuseausnehmung 14 angeordnet. Das Abtriebsselement 32 ist vorzugsweise mit der Ventalnadel 20 gekoppelt. Die Ventalnadel 20 kann auch das Abtriebsselement 32 bilden. Das Antriebselement 26, das Hebelement 30 und das Abtriebsselement 32 wirken derart zusammen, dass der Hub des Antriebselements 26 auf die Ventalnadel 20 übertragen wird und dass die Ventalnadel 20 damit in ihre Schließposition oder in eine Offenposition bewegt wird.

[0025] Eine Kraftwirkungsachse A einer Antriebskraft des Antriebselements 26 verläuft durch das Antriebselement 26 und als Kraftwirkungsachse einer Abtriebskraft weiter durch das Abtriebsselement 32. In weiteren Ausführungsformen ist die Kraftwirkungsachse durch das Antriebselement 26 versetzt zu der Kraftwirkungsachse durch das Abtriebsselement 32.

[0026] Figur 2 zeigt eine Ausführungsform der Hebelvorrichtung 28 in einem Querschnitt.

[0027] Die Hebelemente 30 haben jeweils einen Kopplungsabschnitt 34. In der in Figur 2 gezeigten Ausführungsform hat das Abtriebsselement 32 zwei plane Wandabschnitte 36. Die planen Wandabschnitte 36 liegen einander bezüglich der Kraftwirkungsachse A des Abtriebsselements 32 gegenüber. Des Weiteren haben die Kopplungsabschnitte 34 der Hebelemente 30 jeweils einen planen Wandabschnitt 38. Die planen Wandabschnitte 38 der Hebelemente 30 sind den planen Wandabschnitten 36 des Abtriebsselements 32 zugeordnet. Jeweils einer der planen Wandabschnitte 38 des Hebelements 30 liegt einem planen Wandabschnitt 36 des Abtriebsselements 32 gegenüber. Damit wirken die planen Wandabschnitte 36 des Abtriebsselements 32

mit den planen Wandabschnitten 38 des Hebelements 30 zusammen, und ermöglichen somit, dass die Hebelemente 30 mit dem Abtriebselement 32 drehfest bezüglich der Kraftwirkungsachse A gekoppelt sind. Damit kann erreicht werden, dass sich die Hebelemente 30 nicht mehr gegenüber der Ventalnadel 20 drehen können. Damit können auch die Verhältnisse bei der Einspritzung des Einspritzventils 10 über viele Einspritzvorgänge konstant gehalten werden.

[0028] In dem in Figur 3 gezeigten Beispiel der Hebelvorrichtung 28 haben die Kopplungsabschnitte 34 der Hebelemente 30 plane Wandabschnitte 38. Die Gehäuseausnehmung 14 des Gehäuses 12 hat zwei plane Wandabschnitte 40, die einander bezüglich der Kraftwirkungsachse A gegenüberliegen. Jeweils einer der planen Wandabschnitte 38 eines der Hebelemente 30 wirkt mit einem der planen Wandabschnitte 40 der Gehäuseausnehmung 14 zusammen. Dadurch kann erreicht werden, dass das Hebelement 30 mit dem Gehäuse 12 drehfest bezüglich der Kraftwirkungsachse A gekoppelt ist. Durch die drehfeste Kopplung der Hebelemente 30 mit dem Gehäuse 12 ist es möglich, dass die Kontaktbedingungen zwischen den Hebelementen 30 und dem Gehäuse 12 über einen langen Zeitraum konstant gehalten werden können. Damit kann auch das Einspritzverhalten des Einspritzventils 10 über einen langen Zeitraum konstant gehalten werden.

[0029] In dem in den Figuren 4 und 5 gezeigten Beispiel, nicht Teil der Erfindung, sind in der Zwischenscheibe 12a des Gehäuses 12 Bohrungen angeordnet. Die Bohrungen sind insbesondere als Sacklöcher ausgebildet. In den Bohrungen sind Stifte 42 angeordnet.

[0030] Die Kopplungsabschnitte 34 der Hebelemente 30 haben jeweils eine Ausnehmung 44. Die Stifte 42 greifen in die Ausnehmungen 44 der Kopplungsabschnitte 34 der Hebelemente 30 ein. Damit kann erreicht werden, dass die Hebelemente 30 drehfest mit der Zwischenscheibe 12a des Gehäuses 12 bezüglich der Kraftwirkungsachse A gekoppelt sind.

[0031] Durch die drehfeste Kopplung zwischen den Hebelementen 30 und dem Gehäuse 12 kann erreicht werden, dass die Hebelemente 30 auch über eine Vielzahl von Einspritzvorgängen eine feste Position gegenüber dem Gehäuse 12 einnehmen können. Dadurch können auch über eine Vielzahl von Einspritzvorgängen des Einspritzventils 10 stabile Einspritzverhältnisse des Einspritzventils 10 erreicht werden. Dadurch kann erreicht werden, dass sich Bauteiltoleranzen nur geringfügig auf die Einspritzmengen des Einspritzventils 10 auswirken.

Patentansprüche

1. Hebelvorrichtung (28) für ein Einspritzventil, mit

- einem Gehäuse (12), das eine Gehäuseausnehmung (14) aufweist,
- mindestens einem Hebelement (30), das in

der Gehäuseausnehmung (14) angeordnet ist,
 - einem Antriebselement (26), das in der Gehäuseausnehmung (14) angeordnet ist und mit dem mindestens einen Hebelement (30) gekoppelt ist zum Einwirken auf das mindestens eine Hebelement in Richtung einer Kraftwirkungsachse (A), und

- einem in der Gehäuseausnehmung (14) angeordneten Abtriebselement (32), das derart mit dem mindestens einen Hebelement (30) gekoppelt ist, dass das Abtriebselement (32) mittels des mindestens einen Hebelements (30) in Richtung der Kraftwirkungsachse (A) bewegbar ist,

dadurch gekennzeichnet, dass das mindestens eine Hebelement (30) einen Kopplungsabschnitt (34) zum drehfesten Koppeln des Hebelements (30) mit dem Abtriebselement (32) bezüglich der Kraftwirkungsachse (A) aufweist, wobei der Kopplungsabschnitt (34) des Hebelements (30) einen planen Wandabschnitt (38) aufweist, und das Abtriebselement (32) einen planen Wandabschnitt (36) aufweist, und der plane Wandabschnitt (38) des Hebelements (30) derart mit dem planen Wandabschnitt (36) des Abtriebselements (32) zusammenwirkt, dass das mindestens eine Hebelement (30) mit dem Abtriebselement (32) drehfest bezüglich der Kraftwirkungsachse (A) gekoppelt ist.

2. Einspritzventil (10), das aufweist

- ein Hebelvorrichtung (28) nach einem der vorstehenden Ansprüche,
- eine Ventalnadel (20), die mit dem Abtriebselement (32) gekoppelt ist oder die das Abtriebselement (32) bildet, bei dem das Antriebselement (26) und die Ventalnadel (20) derart über die Hebelvorrichtung (28) miteinander gekoppelt sind, dass abhängig von einem Stellsignal die Ventalnadel (20) in einer Schließposition einen Fluidfluss durch das Einspritzventil (10) verhindert und ansonsten einen Fluidfluss durch das Einspritzventil (10) freigibt.

Claims

1. Lever device (28) for an injection valve, having

- a housing (12) which has a housing recess (14),
- at least one lever element (30) which is arranged in the housing recess (14),
- a drive element (26) which is arranged in the housing recess (14) and is coupled to the at least one lever element (30) for acting on the at least one lever element in the direction of a force ac-

tion axis (A), and

- an output element (32) which is arranged in the housing recess (14) and is coupled to the at least one lever element (30) in such a way that the output element (32) can be moved in the direction of the force action axis (A) by means of the at least one lever element (30),

characterized in that the at least one lever element (30) has a coupling section (34) in order to couple the lever element (30) fixedly to the output element (32) so as to rotate with it with regard to the force action axis (A),

the coupling section (34) of the lever element (30) having a planar wall section (38), and the output element (32) having a planar wall section (36), and the planar wall section (38) of the lever element (30) interacting with the planar wall section (36) of the output element (32) in such a way that the at least one lever element (30) is coupled to the output element (32) fixedly so as to rotate with it with regard to the force action axis (A).

2. Injection valve (10) which has

- a lever device (28) according to one of the preceding claims,
- a valve needle (20) which is coupled to the output element (32) or which forms the output element (32),

in which injection valve (10) the drive element (26) and the valve needle (20) are coupled to one another via the lever device (28) in such a way that, depending on an actuating signal, the valve needle (20) prevents a fluid flow through the injection valve (10) in a closed position and otherwise releases a fluid flow through the injection valve (10).

Revendications

1. Dispositif de levier (28) pour une soupape d'injection, avec :

- un carter (12) comportant un évidement de carter (14) ;
- au moins un élément de levier (30) disposé dans l'évidement de carter (14) ;
- un élément d'entraînement en entrée (26) disposé dans l'évidement de carter (14) et couplé à l'au moins un élément de levier (30) pour agir sur l'au moins un élément de levier en direction d'un axe d'application de force (A) ; et
- un élément d'entraînement en sortie (32) disposé dans l'évidement de carter (14) et couplé de telle sorte à l'au moins un élément de levier (30) que l'élément d'entraînement en sortie (32)

peut être déplacé en direction de l'axe d'application de force (A) à l'aide de l'au moins un élément de levier (30) ;

caractérisé en ce que l'au moins un élément de levier (30) comporte une section de couplage (34) pour réaliser un couplage solidaire en rotation de l'élément de levier (30) avec l'élément d'entraînement en sortie (32) par rapport à l'axe d'application de force (A) ;

la section de couplage (34) de l'élément de levier (30) comportant une section de paroi (38) plane et l'élément d'entraînement en sortie (32) comportant une section de paroi (36) plane et la section de paroi (38) plane de l'élément de levier (30) interagissant de telle sorte avec la section de paroi (36) plane de l'élément d'entraînement en sortie (32) que l'au moins un élément de levier (30) est couplé à l'élément d'entraînement en sortie (32) solidairement en rotation par rapport à l'axe d'application de force (A).

2. Soupape d'injection (10), comportant :

- un dispositif de levier (28) selon l'une quelconque des revendications précédentes ;
- un pointeau de soupape (20) couplé à l'élément d'entraînement en sortie (32) ou formant l'élément d'entraînement en sortie (32), dans lequel l'élément d'entraînement en entrée (26) et le pointeau de soupape (20) sont couplés de telle sorte via le dispositif de levier (28) que le pointeau de soupape (20) bloque un flux de fluide traversant la soupape d'injection (10) dans une position de fermeture et libère sinon un flux traversant la soupape d'injection (10), en fonction d'un signal de réglage.

FIG 1

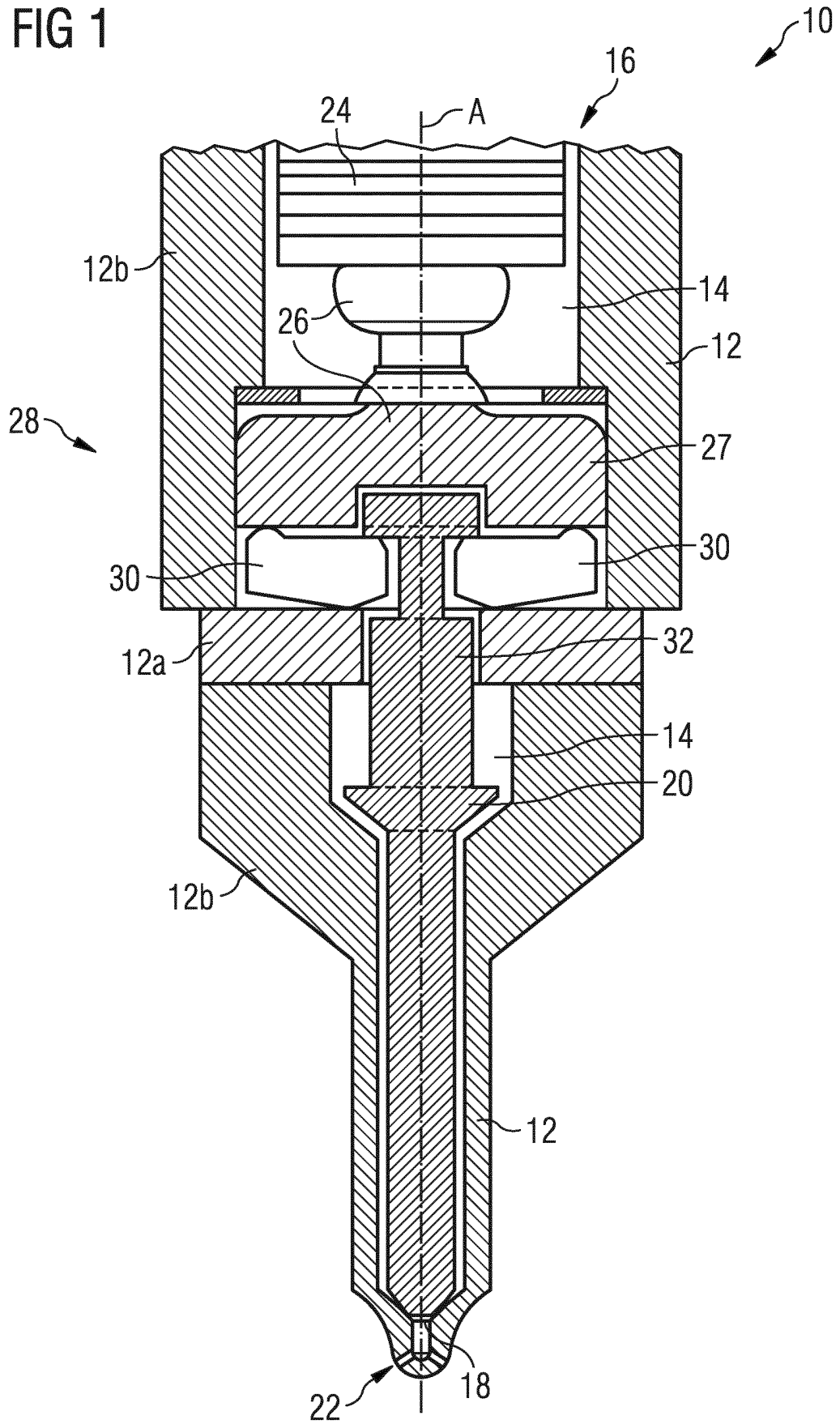


FIG 2

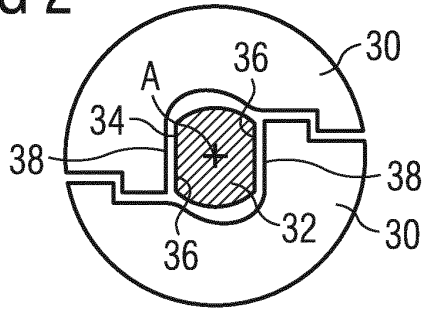


FIG 3

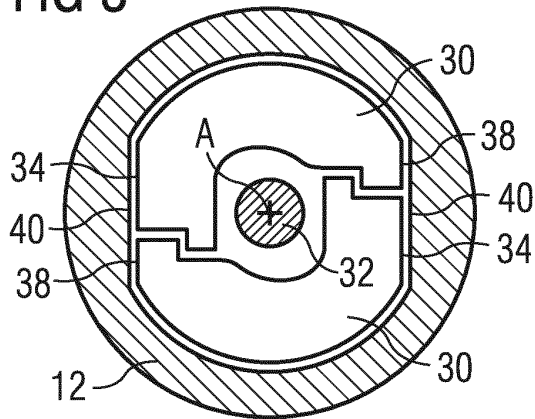


FIG 4

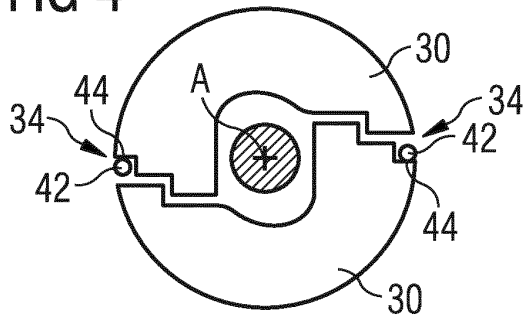
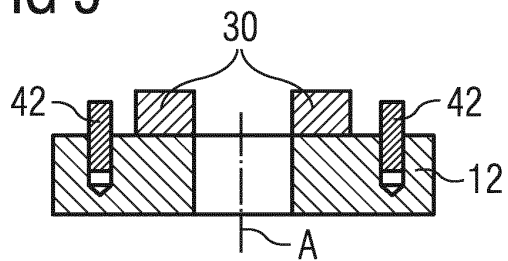


FIG 5



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

- WO 02057622 A1 [0004]