(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro

(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
15. Oktober 2009 (15.10.2009)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2009/124852 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:
F02M 59/06 (2006.01) *F02M 59/46* (2006.01)
F02M 59/36 (2006.01) *F02M 63/02* (2006.01)
F02M 59/44 (2006.01) *F02M 59/10* (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2009/053710

(22) Internationales Anmeldedatum:
30. März 2009 (30.03.2009)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2008 018 018.1 9. April 2008 (09.04.2008) DE

(71) Anmelder *(für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US)*: **CONTINENTAL AUTOMOTIVE GMBH** [DE/DE]; Vahrenwalder Straße 9, 30165 Hannover (DE).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder *(nur für US)*: **NIGRIN, Uwe** [DE/DE]; Bussardweg 28, 98693 Ilmenau (DE).

(74) Gemeinsamer Vertreter: **CONTINENTAL AUTOMOTIVE GMBH**; Postfach 22 16 39, 80506 München (DE).

(81) Bestimmungsstaaten *(soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart)*: AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

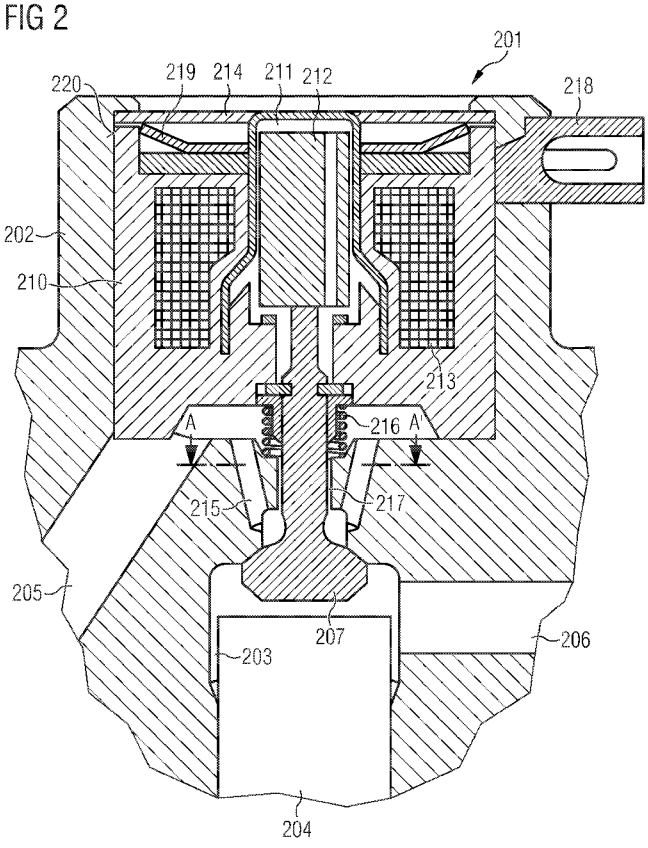
(84) Bestimmungsstaaten *(soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart)*: ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG,

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) **Title**: PUMP FOR DELIVERING A FLUID

(54) **Bezeichnung**: PUMPE ZUR FÖRDERUNG EINES FLUIDS

FIG 2



(57) **Abstract**: A pump for delivering a fluid comprises a cylindrical housing (202) enclosing a cylindrical space (203). An axially moving pump piston (204) is disposed in the cylindrical space. A closing member (207) stops a fluid flow from a fluid feed line (205) to a fluid discharge line (206) in a closed position, and otherwise releases the fluid flow. The pump comprises a controllable actuator (201) with an actuator housing (210) made of electrically insulating material. The actuator housing comprises at least one contact surface (220) in common with the cylindrical housing. The closing member can be coupled to the actuator.

(57) **Zusammenfassung**: Eine Pumpe zur Förderung eines Fluids umfasst ein Zylindergehäuse (202), das einen Zylinderraum (203) umgibt. In dem Zylinderraum axial bewegbar ist ein Pumpenkolben (204) angeordnet. Ein Schließkörper (207) dämmt in einer Schließposition einen Fluidfluss von einer Fluidzuleitung (205) zu einer Fluidableitung (206) und gibt den Fluidfluss ansonsten frei. Die Pumpe weist einen ansteuerbaren Aktuator (201) auf, der ein Aktuatorgehäuse (210) aus elektrisch isolierendem Material umfasst. Das Aktuatorgehäuse weist mit dem Zylindergehäuse mindestens eine gemeinsame Kontaktfläche (220) auf. Der Schließkörper ist mit dem Aktuator koppelbar.

WO 2009/124852 A1

ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

— *mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)*

— *vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche geltenden Frist; Veröffentlichung wird wiederholt, falls Änderungen eingehen (Regel 48 Absatz 2 Buchstabe h)*

Beschreibung

Pumpe zur Förderung eines Fluids

Die Erfindung betrifft eine Pumpe zur Förderung eines Fluids.

Kraftstoffeinspritzsysteme von Verbrennungskraftmaschinen weisen einen motornahen Hochdruckspeicher oder eine Speicherleitung auf, aus dem beziehungsweise aus der die einzelnen Kraftstoffeinspritzventile gespeist werden. Dieser Hochdruckspeicher wird oftmals als Common Rail bezeichnet. Die Pumpen, die den Hochdruckspeicher beliefern, sollen den notwendigen Volumenstrom und den erforderlichen Fluiddruck präzise bereitstellen können. Drucksteuerventile können zur Steuerung eines Drucks des Kraftstoffspeichers eingesetzt werden.

Es ist eine Aufgabe der Erfindung, eine Pumpe anzugeben, die einen präzisen Betrieb ermöglicht und günstig herzustellen ist.

Diese Aufgabe wird gelöst durch eine Pumpe mit den Merkmalen des Anspruchs 1.

Eine Pumpe zur Förderung eines Fluids umfasst ein Zylindergehäuse, das einen Zylinderraum umgibt. In dem Zylinderraum axial bewegbar ist ein Pumpenkolben angeordnet. Die Pumpe umfasst weiterhin eine Fluidzuleitung zum Zuführen des Fluids und eine Fluidableitung zum Ableiten des Fluids. Ein Schließkörper dämmt in einer Schließposition einen Fluidfluss von der Fluidzuleitung zu der Fluidableitung und gibt den Fluidfluss ansonsten frei.

Die Pumpe weist einen ansteuerbaren Aktuator auf, der ein Aktuatorgehäuse aus elektrisch isolierendem Material umfasst. Das Aktuatorgehäuse weist mit dem Zylindergehäuse mindestens eine gemeinsame Kontaktfläche auf. Der Schließkörper ist mit dem Aktuator koppelbar. Der Schließkörper und der Aktuator sind so angeordnet, dass sich der Schließkörper in einem nicht angesteuerten Zustand des Aktuators in seiner Schließposition befindet. Durch ein Ansteuern des Aktuators ändert eine auf den Schließkörper einwirkende Kraft die Position des Schließkörpers, so dass der Fluidfluss freigegeben ist.

Der Aktuator umfasst weiterhin einen Ankerraum, der von dem Aktuatorgehäuse umgeben ist. In dem Ankerraum ist axial bewegbar ein Magnetanker angeordnet, der mit dem Schließkörper koppelbar ist. Eine Magnetspule, die von dem Aktuatorgehäuse umschlossen ist, umgibt den Ankerraum und wirkt in dem angesteuerten Zustand eine Kraft auf den Magnetanker aus, so dass der Schließkörper den Fluidfluss freigibt. Dies stellt eine kostengünstige Ausführungsform des Aktuators dar.

Der Aktuator kann mindestens eine weitere Magnetspule umfassen, die in ihrem angesteuerten Zustand eine weitere Kraft auf den Magnetanker auswirkt, so dass sich der Schließkörper in seiner Schließposition befindet. So kann eine verkürzte Schließ- beziehungsweise Öffnungszeit des Ventils erreicht werden.

Der Magnetanker kann mit dem Schließkörper über ein Kopplungselement gekoppelt sein. Das Aktuatorgehäuse kann vollständig innerhalb des Zylindergehäuses angeordnet sein. Das Aktuatorgehäuse und das Zylindergehäuse können eine

Pressverbindung aufweisen. So ist eine einfache und stabile Kopplung von Aktuatorgehäuse und Zylindergehäuse möglich. Das Zylindergehäuse kann ein Metall umfassen. Das Zylindergehäuse kann den Zylinderraum einstückig umgeben. Der Aktuator kann im Zylindergehäuse von einem Fixierelement, das mindestens eine Feder umfasst, die eine Kraft auf das Aktuatorgehäuse ausübt, fixiert werden. Dies ermöglicht eine schnelle Montage und eine stabile Verbindung.

Der Fluideingang und der Fluidausgang können hydraulisch über mindestens eine Verbindungsleitung gekoppelt sein. Der Fluideingang, der Fluidausgang und die Verbindungsleitung können von dem Zylindergehäuse umschlossen sein. Das Zylindergehäuse kann einen Schließkörperraum umgeben, in dem der Schließkörper axial bewegbar angeordnet ist. Die mindestens eine Verbindungsleitung kann an den Schließkörperraum anschließen. Der Schließkörper kann teilweise im Zylinderraum angeordnet sein. Dadurch ist eine relativ einfache und somit kostengünstige Anordnung gegeben.

Weitere Merkmale, Vorteile und Weiterbildungen ergeben sich aus den nachfolgenden in Verbindung mit den Figuren 1 bis 4 erläuterten Beispielen.

Es zeigen:

Figur 1 eine schematische Darstellung einer Pumpe gemäß einer Ausführungsform,

Figur 2 eine schematische Darstellung eines Ausschnitts einer Pumpe gemäß einer weiteren Ausführungsform,

Figur 3 eine schematische Darstellung eines Ausschnitts einer Pumpe gemäß einer weiteren Ausführungsform,

Figuren 4A und 4B jeweils eine Aufsicht auf eine Ebene entlang der Geraden A-A'.

Figur 1 zeigt eine Pumpe 100, eine Pumpeneinheit 101, ein Zylindergehäuse 102, eine Zylinderraum 103, einen Pumpenkolben 104, eine Fluidzuleitung 105, eine Fluidableitung 106, einen Schließkörper 107 sowie einen Aktuator 108.

Die Pumpe 100 weist ein Pumpengehäuse 110 auf. Dieses umfasst einen Kurbelraum, in dem eine Antriebswelle 111 angeordnet ist. Die Pumpe ist über die Antriebswelle 111 antreibbar. Die Antriebswelle treibt den Pumpenkolben 104 an. Der Pumpenkolben 104 wird von dem Zylindergehäuse 102 koaxial umgeben. Der Pumpenkolben ist axial bewegbar in dem Zylinderraum 103 des Zylindergehäuses 102 gelagert.

Um den Zylinderraum mit Fluid befüllen zu können, weist das Zylindergehäuse die Fluidzuleitung 105 auf. Über die Fluidableitung 106 kann Fluid aus dem Zylinderraum ausgestoßen werden. Durch den Schließkörper 107 kann der Fluidfluss durch die Fluidzuleitung 105 in den Zylinderraum 103 eingestellt werden. Der Schließkörper 107 kann in einer Schließposition den Fluidfluss stoppen. Wird der Schließkörper aus der Schließposition bewegt, ist ein Fluidfluss möglich. Über die Position des Schließkörpers kann die Größe des Volumenstroms des Fluids gesteuert werden.

Der Schließkörper 107 ist mit dem Aktuator 108 gekoppelt. Der Aktuator kann in einem Ausgangszustand, der einem nicht angesteuerten Zustand entspricht, den Schließkörper in einer Position halten, durch die der Schließkörper an das Zylindergehäuse angedrückt wird und so eine Fluidfluss

zwischen dem Fluideingang, dem Zylinderraum und dem Fluidausgang unterbunden wird. Der Schließkörper wird von dem Zylindergehäuse abgehoben, wenn der Aktuator angesteuert wird. Der Aktuator wird so angesteuert, dass eine Kraft auf den Schließkörper wirkt, die den Schließkörper aus seiner Schließposition bewegt.

Das Zylindergehäuse 102 weist Metall auf, beispielsweise Aluminium. Der Aktuator 108 weist ein elektrisch isolierendes Material auf, insbesondere Kunststoff. Der Aktuator weist kein weiteres Gehäuse auf, das Metall umfasst. Der Aktuator ist in das Zylindergehäuse beispielsweise gesteckt oder gepresst. Er kann auch eine andere mechanische Koppelung mit dem Zylindergehäuse aufweisen, die insbesondere keine Schraubverbindung oder Schraubverbindungselemente aufweist, um den Aktuator mit dem Zylindergehäuse zu koppeln.

Durch eine Drehbewegung der Antriebswelle wird der Pumpenkolben 104 durch die exzentrische Form der Antriebswelle radial zum Zentrum der Antriebswelle hinbewegt. Dabei wird der Zylinderraum 103 mit Fluid befüllt. Durch die weitere Drehbewegung der Antriebswelle wird der Pumpenkolben axial von dem Zentrum der Antriebswelle weg bewegt und verdichtet dabei das in dem Zylinderraum befindliche Fluid. Das komprimierte Fluid kann im Anschluss an den Kompressionshub über die Fluidableitung ausgestoßen werden. Der Druck kann über den Schließkörper beeinflusst werden. Über die Dauer, in der sich der Schließkörper nicht in der Schließposition befindet und über das Maß der Auslenkung, wie weit der Schließkörper von dem Zylindergehäuse abhebt, kann der Volumenstrom des Fluids bestimmt werden. Handelt es sich bei der Pumpe beispielsweise um eine Kraftstoffhochdruckpumpe einer Einspritzanlage einer Brennkraftmaschine, so kann das mit hohem Druck beaufschlagte Fluid zu einem

Hochdruckkraftstoffspeicher, dem so genannten Common-Rail gelangen. Die Pumpe ist in einer Ausführungsform eine Radialkolbenpumpe, in einer weiteren Ausführungsform eine Rollenstößelpumpe. Es handelt sich bei der Pumpe um eine Pumpe, die eingerichtet ist, einen genügend hohen Druck für eine Einspritzanlage einer Brennkraftmaschine bereitzustellen.

Figur 2 zeigt eine Aktuator 201, ein Zylindergehäuse 202, einen Zylinderraum 203, einen Pumpenkolben 204, eine Fluidzuleitung 205, eine Fluidableitung 206, einen Schließkörper 207, ein Aktuatorgehäuse 210, einen Ankerraum 211, einen Magnetanker 212, eine Magnetspule 213, ein Fixierelement 214, eine Verbindungsleitung 215, eine Feder 216, einen Schließkörperraum 217, eine Steckerbuchse 218, eine Feder 219 sowie eine Kontaktfläche 220.

Das Zylindergehäuse 202 weist die Fluidzuleitung 205 und die Fluidableitung 206 auf. Zwischen der Fluidzuleitung und der Fluidableitung ist die Verbindungsleitung 215 angeordnet, um die Fluidzuleitung und die Fluidableitung hydraulisch zu koppeln. Es können auch mehrere Verbindungsleitungen angeordnet sein, um die Fluidzuleitung und die Fluidableitung hydraulisch zu koppeln. Über die Fluidzuleitung 205 und die Verbindungsleitung 215 kann Fluid in den Zylinderraum 203 geführt werden. Das Fluid kann über die Fluidableitung 206 aus dem Zylinderraum geführt werden. Hydraulisch zwischen der Fluidzuleitung 205 und der Fluidableitung 206, insbesondere hydraulisch zwischen der Verbindungsleitung 215 und der Fluidableitung 206 ist der Schließkörper 207 angeordnet. Der Schließkörper 207 ist axial in dem Schließkörperraum 217 beweglich angeordnet. Der Schließkörperraum 217 wird von dem Zylindergehäuse 202 umgeben.

In einer Ausnehmung des Zylindergehäuses 202, die von der Kontaktfläche 220 umgeben ist, ist der Aktuator 201 angeordnet. Der Aktuator 201 umfasst das Aktuatorgehäuse 210, die Magnetspule 213 und den Magnetanker 212. Der Magnetanker 212 ist axial bewegbar in dem Ankerraum 211 angeordnet. Die Magnetspule 213 umgibt den Ankerraum 211 und ist von dem Aktuatorgehäuse 210 umschlossen. Die Magnetspule 213 und der Magnetanker 212 sind in dem Ausgangszustand so zueinander angeordnet, dass in dem angesteuerten Zustand eine Magnetkraft auf den Magnetanker wirkt, die diesen in Richtung des Schließkörpers bewegt.

Zur Ansteuerung der Magnetspule mit einer elektrischen Spannung ist an dem Aktuatorgehäuse die Steckerbuchse 218 angeordnet. Die Steckerbuchse 218 und die Magnetspule 213 sind elektrisch gekoppelt, so dass über die Steckerbuchse 218 eine Spannung an die Magnetspule angelegt werden kann. Wird eine Spannung an die Magnetspule 213 angelegt, wirkt eine Magnetkraft auf den Anker 212, der eine Kraft auf den Schließkörper 207 auswirkt, so dass dieser aus der gezeigten Schließposition bewegt wird und ein Fluidfluss zwischen Fluidzuleitung 205 und Zylinderraum 203 beziehungsweise Zylinderableitung 206 möglich ist. Im gezeigten Ausführungsbeispiel wird der Schließkörper von der Feder 216 in der Schließposition gehalten, so dass sich der Schließkörper in dem nicht angesteuerten Zustand des Aktuators in seiner Schließposition befindet. Die Magnetkraft, die von der Magnetspule auf den Magnetanker ausgewirkt werden kann, ist größer als die Kraft der Feder.

Das Aktuatorgehäuse 210 ist aus einem elektrisch isolierenden Material gebildet. Das Aktuatorgehäuse umfasst beispielsweise einen elektrisch isolierenden Kunststoff. Die Magnetspule 213 wird bei der Herstellung von dem elektrisch isolierenden

Material umgossen. Die Form des Aktuatorgehäuses ist passgenau mit dem Zylindergehäuse ausgebildet. Das Aktuatorgehäuse weist mit dem Zylindergehäuse einen Dichtsitz auf. Zwischen dem Aktuatorgehäuse und dem Zylindergehäuse ist keine weitere metallische Materialschicht, beispielsweise eines weiteren Gehäuses, das den Aktuator umgibt. Der nicht leitende Teil des Aktuators berührt das Zylindergehäuse. Der Aktuator beziehungsweise das Aktuatorgehäuse ist von keinem weiteren Gehäuse, beispielsweise aus Aluminium, umgeben, das mit dem Zylindergehäuse eine Kontaktfläche aufweist. Die Seitenflächen des Aktuatorgehäuses grenzen an das metallische Zylindergehäuse. Das Material des Aktuatorgehäuses kann direkt in das Zylindergehäuse eingespritzt werden. Die Form des Aktuatorgehäuses wird durch das Zylindergehäuse bestimmt. Der Aktuator bildet mit dem Schließkörper ein Ventil, beispielsweise ein Volumenstromsteuerventil.

Das Aktuatorgehäuse 210 weist mit dem Zylindergehäuse 202 die gemeinsame Kontaktfläche 220 auf. Bei der gezeigten Anordnung ist kein weiteres Gehäuse nötig, das das Aktuatorgehäuse 210 umgibt. Insbesondere ist kein weiteres Gehäuse, das aus einem Metall gebildet ist, nötig, um den Aktuator mit dem Zylindergehäuse mechanisch koppeln. Das Aktuatorgehäuse 210, das aus einem elektrisch nicht leitenden Material gebildet ist, kann unmittelbar in das Zylindergehäuse 202 gesteckt werden. Der Aktuator beziehungsweise das Aktuatorgehäuse wird über das Fixierelement und die Feder 219 im Zylinderraum fixiert. Eine Schraubverbindung zwischen Aktuator und Zylindergehäuse ist nicht nötig, um das Aktuatorgehäuse und das Zylindergehäuse zu koppeln. Wenn das Aktuatorgehäuse 210 direkt in das Zylindergehäuse eingespritzt wird, kann auf das Fixierelement 214 und die Feder 219 verzichtet werden. Der Aktuator bildet mit dem Zylindergehäuse eine einzige Baueinheit.

Der elektrisch isolierende Kunststoff, der die Magnetspule 213 umgibt beziehungsweise von dem die Magnetspule vollflächig umgeben ist, weist die direkte Kontaktfläche 220 zu dem metallischen Zylindergehäuse auf. Zwischen Zylindergehäuse und dem Aktuatorgehäuse 210 ist keine weitere metallische Schicht, beispielsweise eines Ventilgehäuses. Das Aktuatorgehäuse kann Ausnehmungen aufweisen, in denen Fluid geführt werden kann. Das Aktuatorgehäuse kann eine äußere Form aufweisen, die mit dem Zylindergehäuse Ausnehmungen bildet, in denen Fluid geführt werden kann.

Der Magnetanker 212 und der Schließkörper 207 können mechanisch gekoppelt sein, beispielsweise über eine Schraubverbindung. Der Magnetanker und der Schließkörper müssen keine mechanische Verbindung aufweisen. Es kann auch ein eigenes Bauelement, das als Kopplungselement zwischen dem Schließkörper und dem Magnetanker ausgeführt ist, angeordnet sein, um den Schließkörper und den Magnetanker zu koppeln.

Figur 3 zeigt eine Aktuator 301, einen Schließkörper 307, ein Aktuatorgehäuse 310, ein Kopplungselement 311, einen Magnetanker 312, eine Magnetspule 317 sowie eine weitere Magnetspule 314.

Der Aktuator weist mit seinen Aktuatorgehäuse 310 aus elektrisch isolierendem Material eine gemeinsame Kontaktfläche 320 mit einem Zylindergehäuse auf. Die Bereiche des Aktuatorgehäuses 310, die mit dem Zylindergehäuse in Kontakt sind, können einen elektrisch nicht leitenden Kunststoff aufweisen. Im Aktuatorgehäuse sind die Magnetspulen 313 und 314 angeordnet, die den Magnetanker 312 umgeben. Der Magnetanker 312 ist über das Kopplungselement 311 mit dem Schließkörper 307 verbunden.

Die Magnetspule 313 wirkt in einem angesteuerten Zustand eine erste Kraft auf den Magnetanker 312 aus, so dass der Magnetanker in Richtung des Schließkörpers 307 bewegt wird. Dadurch wird ebenfalls der Schließkörper 307 aus der gezeigten Schließposition bewegt. Wird die Magnetspule 314 angesteuert, wirkt eine der ersten Kraft entgegengesetzt gerichtete weitere Kraft auf den Magnetanker 312. Diese Kraft bewegt den Magnetanker wieder in Richtung der gezeigten Position. Dadurch, dass der Schließkörper 307 über das Kopplungselement 311 mit dem Magnetanker 312 mechanische gekoppelt ist, wird auch der Schließkörper 307 wieder in die Schließposition bewegt. Durch das Ausführungsbeispiel mit zwei Magnetspulen kann die Schaltzeit des aus Aktuator und Schließkörper gebildeten Ventils verkürzt werden.

In einem weiteren Ausführungsbeispiel ist der Aktuator ohne Spulen gebildet. Der Aktuator ist als Piezoaktuator gebildet. Er umfasst Piezoelemente, die eine Kraft auf den Schließkörper 307 auswirken können und den Schließkörper in seine Schließposition bewegen und aus der Schließposition auslenken können.

Das Zylindergehäuse kann ebenfalls weitere Zu- und Ableitungen aufweisen, um Fluid flexibel führen zu können. Beispielsweise weist das Zylindergehäuse eine weitere Ableitung auf, durch die das Fluid bei geöffnetem Schließkörper und einer Kolbenaufwärtsbewegung an eine weitere Stelle im Fluidkreislauf geführt wird, beispielsweise in einen Fluidtank. Die Steckerbuchse kann wie in den gezeigten Ausführungsbeispielen quer zur axialen Richtung des Zylinders angeordnet sein, die Steckerbuchse kann aber auch in einer beliebigen anderen Ausrichtung angeordnet werden. Das Aktuatorgehäuse kann in das Zylindergehäuse eingepresst werden. Dabei können der Magnetanker und der Schließkörper

eine Pressverbindung ausbilden. Es ist keine weitere metallische Materialschicht zwischen dem Aktuatorgehäuse und dem Zylindergehäuse. Der Aktuator ist unter Verzicht auf ein weiteres Gehäuse direkt mit dem Aktuatorgehäuse, das elektrisch isolierend ausgebildet ist, in dem Zylindergehäuse einer Pumpe zur Förderung eines Fluids angeordnet. Bei der Pumpe handelt es sich beispielsweise um eine Kraftstoffhochdruckpumpe einer Einspritzanlage einer Brennkraftmaschine.

Das Zylindergehäuse ist in einer Ausführungsform einstückig ausgebildet. Der Aktuator ist beispielsweise nicht über Schraubelemente mit dem Zylindergehäuse gekoppelt oder durch Elemente des Zylindergehäuses, die mit dem Zylindergehäuse über Schraubelemente gekoppelt sind, in dem Zylindergehäuse fixiert. Das Zylindergehäuse weist keine Gewinde zur Kopplung mit dem Aktuator beziehungsweise dem Aktuatorgehäuse auf und weist auch keine Gewinde zur Fixierung des Aktuators mit Kopplungselementen auf. Die Pumpe ist in einem Ausführungsbeispiel auch ohne Aktuator und Schließkörper betreibbar, indem das Zylindergehäuse von einem Dichtkörper verschlossen wird.

Über die Position des Schließkörpers kann der Fluidstrom beziehungsweise der Volumenstrom des Fluids gesteuert werden und somit der Druck, der von der Pumpe bereitgestellt wird, relativ präzise gesteuert werden. In einer Schließposition verhindert der Schließköper einen Fluidfluss von Fluidzuleitung zu Fluidableitung möglichst gut. Durch ein Ansteuern des Aktuators wirkt eine Kraft auf den Schließkörper, so dass dieser seine Position ändert, so dass der Fluidfluss zwischen Fluidzuleitung und Fluidableitung freigegeben ist.

In Figuren 4A und 4B ist eine Aufsicht auf eine Schnittebene gezeigt, die entlang der Geraden A-A' in Figur 2 gebildet wird.

Figur 4A zeigt den Schließkörperraum 217 und die Verbindungsleitungen 215, wie in Figur 2 gezeigt. Die Verbindungsleitungen und der Schließkörperraum sind voneinander beabstandet. Die Verbindungsleitungen und der Schließkörperraum weisen quer zur gezeigten Schnittebene einen Winkel zueinander auf, so dass der Schließkörperraum und die Verbindungsleitungen in einer Schnittebene wie in Figur 2 gezeigt eine hydraulische Kopplung aufweisen. Es sind zwei Verbindungsleitungen gezeigt, es kann auch nur eine Verbindungsleitung angeordnet sein. Es können auch mehr als zwei Verbindungsleitungen angeordnet sein, beispielsweise drei oder vier.

In Figur 4B verlaufen die Verbindungsleitungen 215 und der Schließkörperraum 217 im Wesentlichen parallel zueinander. Die Verbindungsleitungen schließen direkt an den Schließkörperraum an. Fluid, das von der Fluidzuleitung über die Verbindungsleitung in den Zylinderraum geführt werden soll, fließt direkt an dem Schließkörper entlang. Es sind drei Verbindungsleitungen gezeigt, es können auch weniger Verbindungsleitungen angeordnet sein, beispielsweise zwei. Es können auch mehr als drei Verbindungsleitungen angeordnet sein, beispielsweise vier.

Bezugszeichen

100 Pumpe
101 Pumpeneinheit
102 Zylindergehäuse
103 Zylinderraum
104 Pumpenkolben
105 Fluidzuleitung
106 Fluidableitung
107 Schließkörper
108 Aktuator
110 Pumpengehäuse
111 Antriebswelle

201 Aktuator
202 Zylindergehäuse
203 Zylinderraum
204 Pumpenkolben
205 Fluidzuleitung
206 Fluidableitung
207 Schließkörper
210 Aktuatorgehäuse
211 Ankerraum
212 Magnetanker
213 Magnetspule
214 Fixierelement
215 Verbindungsleitung
216 Feder
217 Schließkörperraum
218 Steckerbuchse
219 Feder
220 Kontaktfläche

301 Aktuator

307 Schließkörper
310 Aktuatorgehäuse
311 Kopplungselement
312 Magnetanker
313 Magnetspule
314 Magnetspule II
320 Kontaktfläche

Patentansprüche

1. Pumpe zur Förderung eines Fluids, umfassend:
- ein Zylindergehäuse (202), das einen Zylinderraum (203) umgibt;
- einen Pumpenkolben (204), der axial bewegbar in dem Zylinderraum (203) angeordnet ist;
- eine Fluidzuleitung (205) zum Zuführen des Fluids;
- eine Fluidableitung (206) zum Ableiten des Fluids;
- einen Schließkörper (207), der in einer Schließposition einen Fluidfluss von der Fluidzuleitung (205) zu der Fluidableitung (206) dämmt und ansonsten den Fluidfluss freigibt;
- einen ansteuerbaren Aktuator (201), der ein Aktuatorgehäuse (210) aus elektrisch isolierendem Material umfasst, das mit dem Zylindergehäuse mindestens eine gemeinsame Kontaktfläche (220) aufweist, wobei der Schließkörper (207) mit dem Aktuator (201) koppelbar ist und der Schließkörper (207) und der Aktuator (201) so angeordnet sind, dass sich der Schließkörper (207) in einem nicht angesteuerten Zustand des Aktuators (201) in seiner Schließposition befindet und dass durch ein Ansteuern des Aktuators (201) eine auf den Schließkörper (207) einwirkende Kraft die Position des Schließkörpers (207) ändert, so dass der Fluidfluss freigegeben ist.

2. Pumpe nach Anspruch 1, bei der der Aktuator (201) weiterhin umfasst:
- einen Ankerraum (211), der von dem Aktuatorgehäuse (210) umgeben ist;
- einen Magnetanker (212), der axial bewegbar in dem Ankerraum (211) angeordnet ist und mit dem Schließkörper (207) koppelbar ist;

- eine Magnetspule (213), die von dem Aktuatorgehäuse umschlossen ist, die den Ankerraum (211) umgibt und die im angesteuerten Zustand eine Kraft auf den Magnetanker (212) auswirkt, so dass der Schließkörper (207) den Fluidfluss freigibt.

3. Pumpe nach Anspruch 2, bei der der Aktuator (301) mindestens eine weitere Magnetspule (314) umfasst, die in ihrem angesteuerten Zustand eine weitere Kraft auf den Magnetanker (312) auswirkt, so dass sich der Schließkörper (307) in seiner Schließposition befindet.

4. Pumpe nach Anspruch 2 oder 3, bei der der Magnetanker (312) mit dem Schließkörper (307) mittels eines Kopplungselements (311) gekoppelt ist.

5. Pumpe nach einem der Ansprüche 1 bis 4, bei der das Aktuatorgehäuse (210) vollständig innerhalb des Zylindergehäuses (202) angeordnet ist.

6. Pumpe nach einem der Ansprüche 1 bis 5, bei der das Aktuatorgehäuse (210) und das Zylindergehäuse (202) eine Pressverbindung aufweisen.

7. Pumpe nach einem der Ansprüche 1 bis 6, bei der das Zylindergehäuse (202) Metall umfasst.

8. Pumpe nach einem der Ansprüche 1 bis 7, bei der das Zylindergehäuse (202) den Zylinderraum (203) einstückig umgibt.

9. Pumpe nach einem der Ansprüche 1 bis 8, die ein Fixierelement (214) aufweist, das mindestens eine Feder (219) umfasst, die eine Kraft auf das Aktuatorgehäuse

(210) ausübt und die den Aktuator (201) im Zylindergehäuse (202) fixiert.

10. Pumpe nach einem der Ansprüche 1 bis 9, umfassend mindestens eine Verbindungsleitung (215), durch die der Fluideingang (205) hydraulisch mit dem Fluidausgang (206) koppelbar ist.

11. Pumpe nach Anspruch 10, bei der der Fluideingang (205), der Fluidausgang (206) und die mindestens eine Verbindungsleitung (215) von dem Zylindergehäuse umschlossen sind.

12. Pumpe nach Anspruch 10 oder 11, bei der das Zylindergehäuse einen Schließkörperraum (217) umgibt, in dem der Schließkörper (207) axial bewegbar angeordnet ist und die mindestens eine Verbindungsleitung (215) an den Schließkörperraum (217) anschließt.

13. Pumpe nach einem der Ansprüche 1 bis 12, bei der der Schließkörper (207) teilweise im Zylinderraum (203) angeordnet ist.

FIG 1

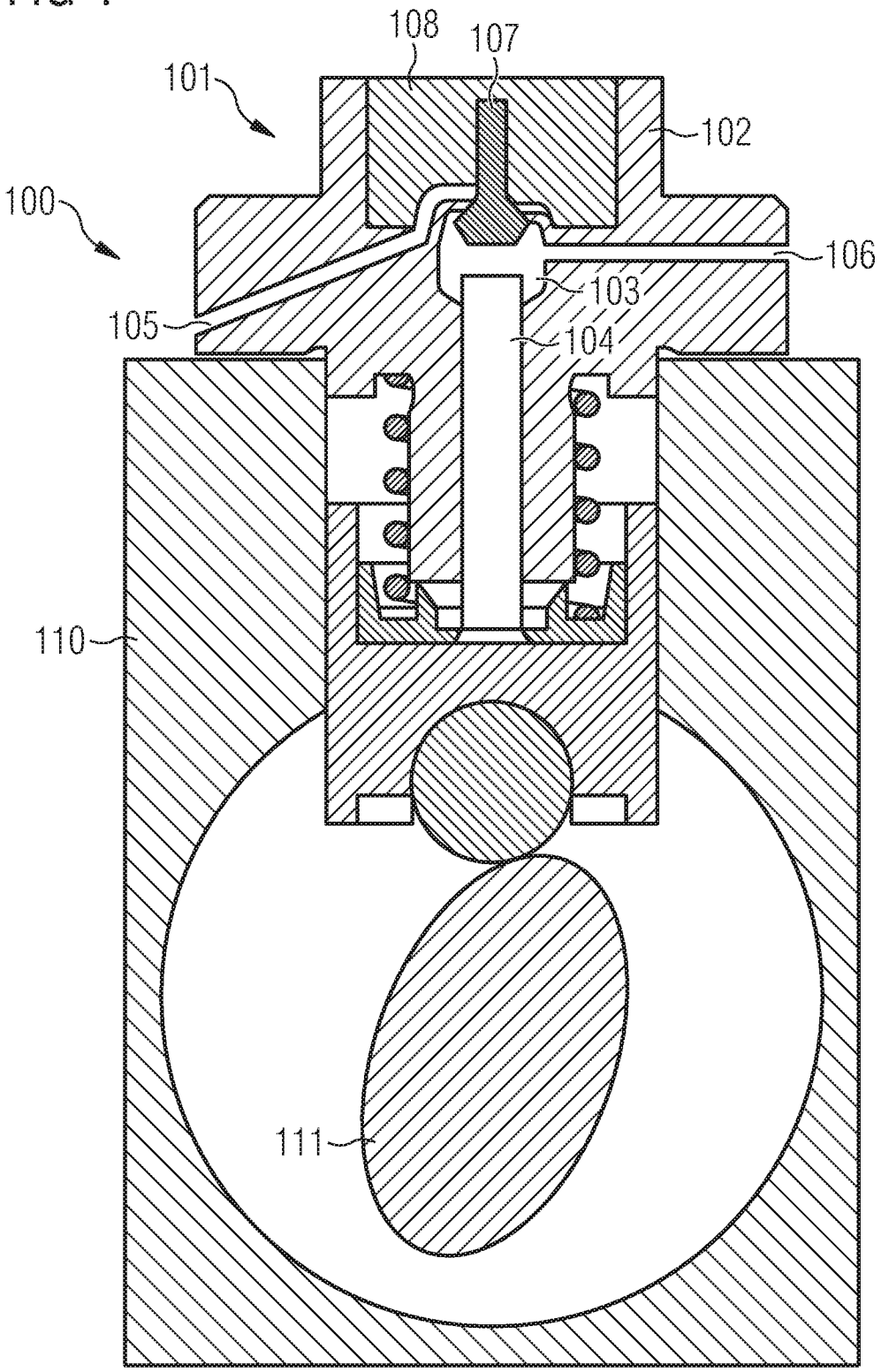


FIG 2

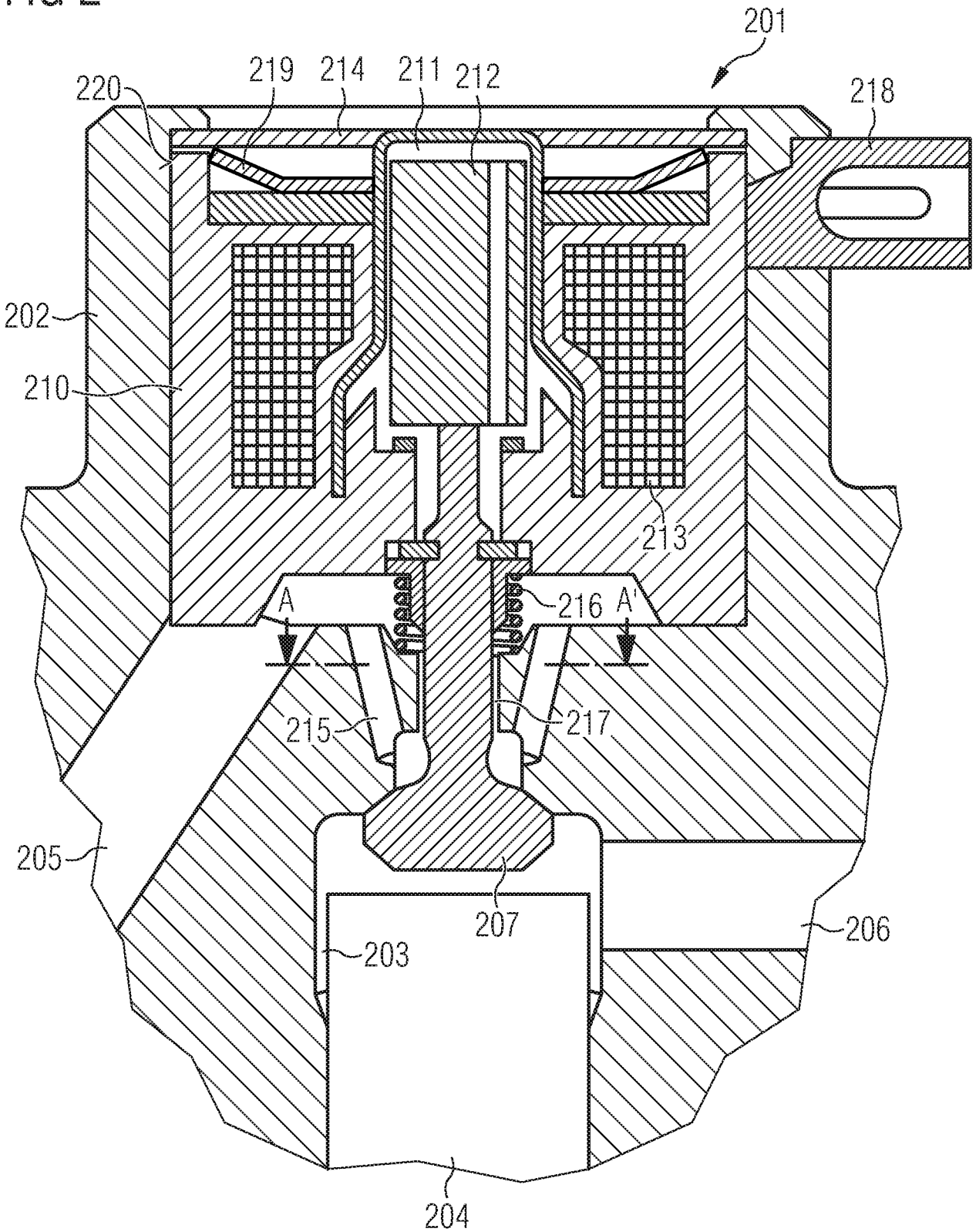

201
219
214
211
212
220
218
202
210
213
A
216
A'
215
217
205
207
206
203
204

FIG 3

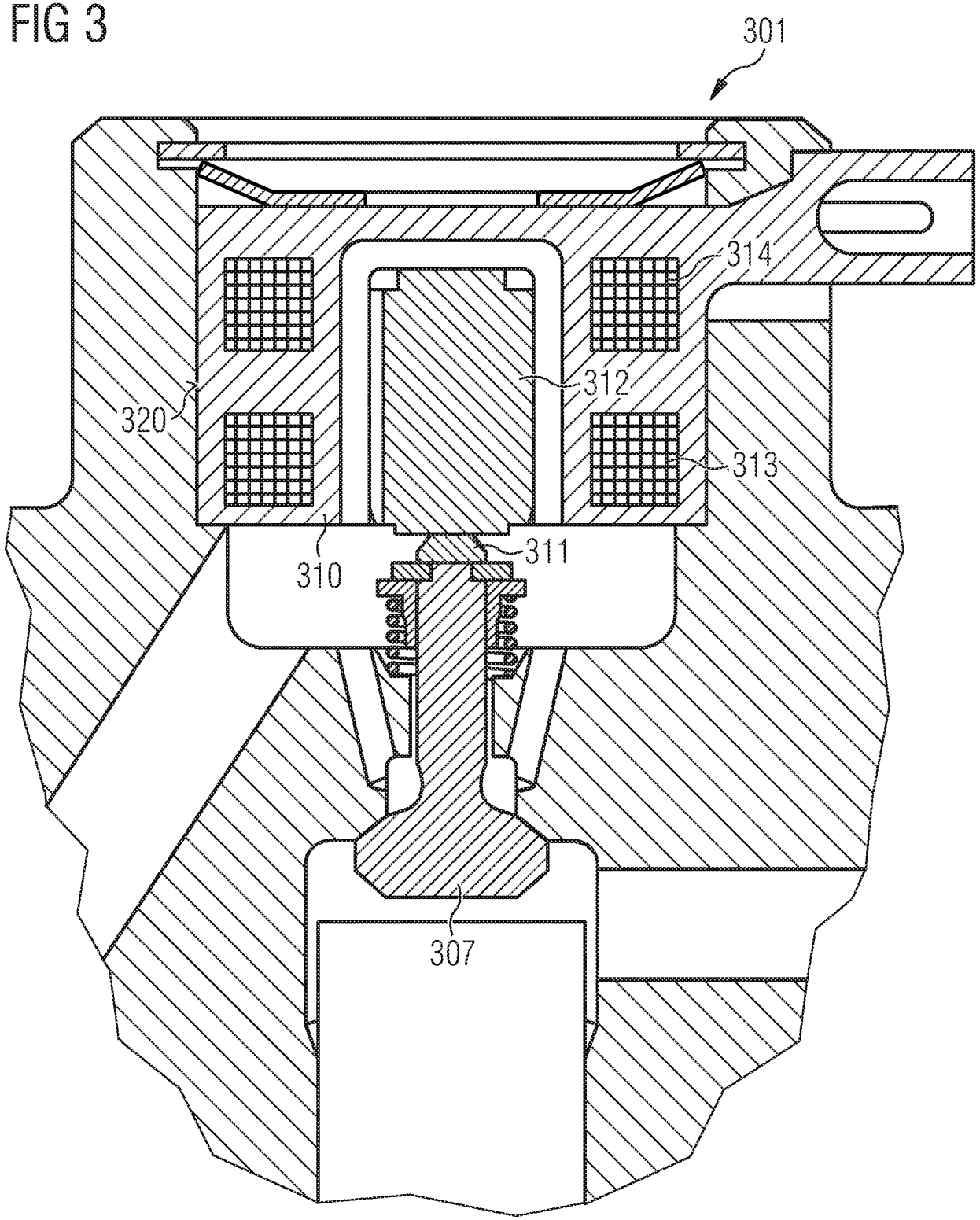


FIG 4A

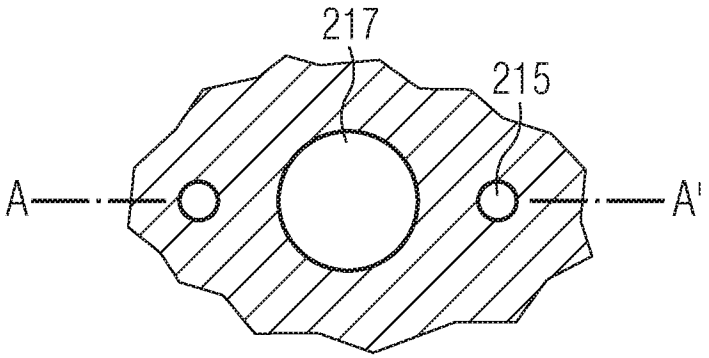
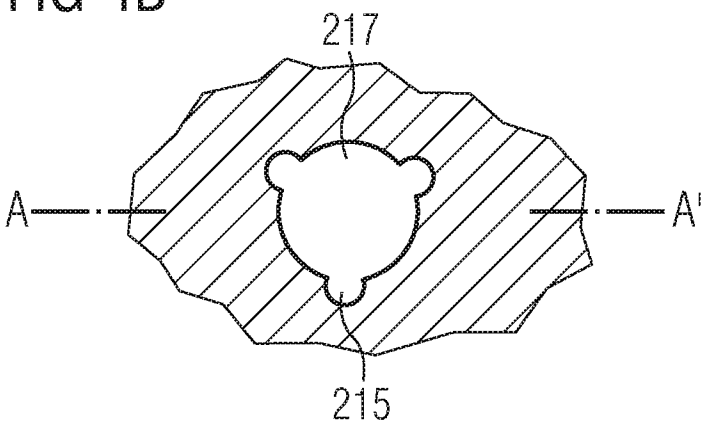


FIG 4B



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2009/053710

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. F02M59/06 F02M59/36 F02M59/44 F02M59/46
ADD. F02M63/02 F02M59/10

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
F02M

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)
EPO-Internal

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	EP 1 887 206 A (HITACHI LTD [JP]) 13 February 2008 (2008-02-13) figure 3	1,2,4-8, 10-12
X	DE 198 34 120 A1 (BOSCH GMBH ROBERT [DE]) 3 February 2000 (2000-02-03)	1,2,4, 6-8, 10-12
Y	column 8, line 65 - column 9, line 5; figures 3,4	3
X	GB 2 352 780 A (NAT AEROSPACE LAB [JP]) 7 February 2001 (2001-02-07) page 11, line 3 - page 14, line 7; figure 1 page 15, line 12 - page 16, line 8; figure 2	1,2,4,7, 8,10-13

-/--

[X] Further documents are listed in the continuation of Box C.

[X] See patent family annex.

* Special categories of cited documents :

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier document but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
24 Juli 2009	03/08/2009

Name and mailing address of the ISA/	Authorized officer
European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016	Landriscina, V

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2009/053710

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	US 5 752 308 A (MALEY DALE C [US] ET AL) 19 May 1998 (1998-05-19) column 4, line 40 - column 5, line 9 column 6, line 61 - column 7, line 21; figures 1,3	3
A	EP 0 816 672 A (NIPPON SOKEN [JP]) 7 January 1998 (1998-01-07) figure 1	1,2,4,7, 8,10-13
A	WO 2006/033448 A (TOYOTA MOTOR CO LTD [JP]; INOUE YASUMICHI [JP]; MASHIKI ZENICHIRO [JP]) 30 March 2006 (2006-03-30) figure 2	1

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No
PCT/EP2009/053710

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
EP 1887206 A	13-02-2008	JP 2008031947 A	14-02-2008
		US 2008025849 A1	31-01-2008
DE 19834120 A1	03-02-2000	WO 0006894 A1	10-02-2000
		EP 1042607 A1	11-10-2000
		JP 4217382 B2	28-01-2009
		JP 2002521615 T	16-07-2002
		US 6253734 B1	03-07-2001
GB 2352780 A	07-02-2001	DE 10081174 T0	27-09-2001
		WO 0057051 A1	28-09-2000
US 5752308 A	19-05-1998	DE 19518543 A1	23-11-1995
		GB 2289572 A	22-11-1995
		JP 7317626 A	05-12-1995
		US 5488340 A	30-01-1996
EP 0816672 A	07-01-1998	DE 69720603 D1	15-05-2003
		DE 69720603 T2	04-03-2004
		DE 69731241 D1	18-11-2004
		DE 69731241 T2	02-03-2006
		US 6016790 A	25-01-2000
WO 2006033448 A	30-03-2006	CN 101027476 A	29-08-2007
		EP 1792074 A1	06-06-2007
		JP 4120630 B2	16-07-2008
		JP 2006090222 A	06-04-2006
		US 2006065243 A1	30-03-2006

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2009/053710

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
INV. F02M59/06 F02M59/36 F02M59/44 F02M59/46
ADD. F02M63/02 F02M59/10

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
F02M

Recherchierte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)
EPO-Internal

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	EP 1 887 206 A (HITACHI LTD [JP]) 13. Februar 2008 (2008-02-13) Abbildung 3	1,2,4-8, 10-12
X	DE 198 34 120 A1 (BOSCH GMBH ROBERT [DE]) 3. Februar 2000 (2000-02-03)	1,2,4, 6-8, 10-12
Y	Spalte 8, Zeile 65 - Spalte 9, Zeile 5; Abbildungen 3,4	3
X	GB 2 352 780 A (NAT AEROSPACE LAB [JP]) 7. Februar 2001 (2001-02-07) Seite 11, Zeile 3 - Seite 14, Zeile 7; Abbildung 1 Seite 15, Zeile 12 - Seite 16, Zeile 8; Abbildung 2	1,2,4,7, 8,10-13

-/--

[X] Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen [X] Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :
"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist
"E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist
"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)
"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht
"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist
"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist
"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden
"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist
"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche	Absendedatum des internationalen Recherchenberichts
24. Juli 2009	03/08/2009

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde	Bevollmächtigter Bediensteter
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016	Landriscina, V

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2009/053710

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
Y	US 5 752 308 A (MALEY DALE C [US] ET AL) 19. Mai 1998 (1998-05-19) Spalte 4, Zeile 40 - Spalte 5, Zeile 9 Spalte 6, Zeile 61 - Spalte 7, Zeile 21; Abbildungen 1,3	3
A	EP 0 816 672 A (NIPPON SOKEN [JP]) 7. Januar 1998 (1998-01-07) Abbildung 1	1,2,4,7, 8,10-13
A	WO 2006/033448 A (TOYOTA MOTOR CO LTD [JP]; INOUE YASUMICHI [JP]; MASHIKI ZENICHIRO [JP]) 30. März 2006 (2006-03-30) Abbildung 2	1

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2009/053710

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 1887206 A	13-02-2008	JP 2008031947 A	14-02-2008
		US 2008025849 A1	31-01-2008
DE 19834120 A1	03-02-2000	WO 0006894 A1	10-02-2000
		EP 1042607 A1	11-10-2000
		JP 4217382 B2	28-01-2009
		JP 2002521615 T	16-07-2002
		US 6253734 B1	03-07-2001
GB 2352780 A	07-02-2001	DE 10081174 T0	27-09-2001
		WO 0057051 A1	28-09-2000
US 5752308 A	19-05-1998	DE 19518543 A1	23-11-1995
		GB 2289572 A	22-11-1995
		JP 7317626 A	05-12-1995
		US 5488340 A	30-01-1996
EP 0816672 A	07-01-1998	DE 69720603 D1	15-05-2003
		DE 69720603 T2	04-03-2004
		DE 69731241 D1	18-11-2004
		DE 69731241 T2	02-03-2006
		US 6016790 A	25-01-2000
WO 2006033448 A	30-03-2006	CN 101027476 A	29-08-2007
		EP 1792074 A1	06-06-2007
		JP 4120630 B2	16-07-2008
		JP 2006090222 A	06-04-2006
		US 2006065243 A1	30-03-2006