

(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
17. April 2014 (17.04.2014)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2014/056795 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:
F02M 59/46 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2013/070699

(22) Internationales Anmeldedatum:
4. Oktober 2013 (04.10.2013)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2012 218 415.5
10. Oktober 2012 (10.10.2012) DE

(71) Anmelder: **CONTINENTAL AUTOMOTIVE GMBH**
[DE/DE]; Vahrenwalder Straße 9, 30165 Hannover (DE).

(72) Erfinder: **BLEECK, Matthias**; Hans-Sachs-Str. 15,
93049 Regensburg (DE). **GUGEL, Bernd**; Weinweg 49,
93049 Regensburg (DE). **MÜHLBAUER, Andreas**;
Haidhäuser 31, 93413 Cham (DE). **KRAFT, Thomas**;

Pfarrer-Obendorfer-Weg 1, 93083 Obertraubling (DE).
KRÜGER, Thomas; Römhilder Straße 48, 98660 Themar
(DE).

(81) **Bestimmungsstaaten** (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL,
AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW,
BY, BZ, CA, CH, CL, 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, IR, IS, JP, KE, KG, 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, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU,
RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH,
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, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ,
TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ,

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: HIGH-PRESSURE PUMP AND METHOD FOR PUMPING A FLUID

(54) Bezeichnung : HOCHDRUCKPUMPE UND VERFAHREN ZUR FÖRDERUNG EINES FLUIDS

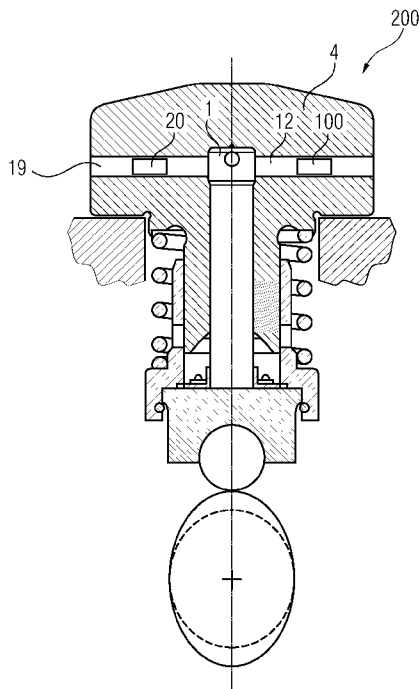


FIG 1

(57) **Abstract:** A high-pressure pump for a fuel injection system for an internal combustion engine of a motor vehicle comprises: a fluid supply line (19) for supplying a fluid out of a low-pressure region, a fluid discharge line (12), a cylinder chamber (1) which is arranged hydraulically between the fluid supply line (19) and the fluid discharge line (12), and an outlet valve (100) for discharging the fluid out of the cylinder chamber (1) into a high-pressure region arranged hydraulically downstream of the fluid discharge line (12), wherein the outlet valve can be held in a first state in which fluid from the high-pressure region reaches the cylinder chamber (1) through the outlet valve (100).

(57) **Zusammenfassung:** Eine Hochdruckpumpe für ein Kraftstoffeinspritzsystem für eine Brennkraftmaschine eines Kraftfahrzeugs umfasst: eine Fluidzuleitung (19) zum Zuführen eines Fluids aus einem Niederdruckbereich, eine Fluidableitung (12), und einen Zylinderraum (1), der hydraulisch zwischen der Fluidzuleitung (19) und der Fluidableitung (12) angeordnet ist, ein Auslassventil (100) zum Ableiten des Fluids aus dem Zylinderraum (1) in einen hydraulisch der Fluidableitung (12) nachgeordneten Hochdruckbereich, das in einem ersten Zustand haltbar ist, in dem Fluid von dem Hochdruckbereich durch das Auslassventil (100) in den Zylinderraum (1) gelangt.



RU, TJ, TM), europäisches (AL, 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, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)

Beschreibung

Hochdruckpumpe und Verfahren zur Förderung eines Fluids

- 5 Die Erfindung betrifft eine Hochdruckpumpe für ein Kraftstoffeinspritzsystem für Brennkraftmaschinen von Kraftfahrzeugen sowie ein Verfahren zur Förderung eines Fluids.

10 Herkömmlich werden zur Regelung des Raildrucks bei Common Rail Systemen für Kraftfahrzeuge digitale Einlassventile in Hochdruckpumpen als Mengendosierung für den Zulauf zu der Hochdruckpumpe verwendet. Das Auslassventil der Hochdruckpumpe ist herkömmlich beispielsweise ein rein mechanisches Rückschlagventil. Dadurch ist es möglich, den Druck in einem der Hochdruckpumpe hydraulisch nachgeordneten Hochdruckbereich, insbesondere dem Rail, nur durch eine Mengenentnahme aus dem Rail zu reduzieren. Durch die Hochdruckpumpe kann der Druck im Hochdruckbereich nur erhöht werden. Eine Mengenentnahme aus dem Hochdruckbereich durch die Hochdruckpumpe zur Druckreduzierung
15 ist nicht möglich, da das Auslassventil herkömmlich einen dafür notwendigen Fluidfluss von dem Hochdruckbereich zu der Hochdruckpumpe verhindert.

20 Es ist wünschenswert, eine Hochdruckpumpe anzugeben, die eine exakte Druckregelung im Hochdruckbereich ermöglicht. Weiterhin ist es wünschenswert, ein Verfahren anzugeben, das eine exakte Druckregelung im Hochdruckbereich ermöglicht.

30 Gemäß einer Ausführungsform der Erfindung umfasst eine Hochdruckpumpe für ein Kraftstoffeinspritzsystem für Brennkraftmaschinen von Kraftfahrzeugen eine Fluidzuleitung zum Zuführen eines Fluids aus einem Niederdruckbereich, eine Fluidableitung und einen Zylinderraum, der hydraulisch zwischen der Fluidzuleitung und der Fluidableitung angeordnet ist. Die Hoch-

druckpumpe weist ein Auslassventil zum Ableiten des Fluids aus dem Zylinderraum in einen hydraulisch der Fluidableitung nachgeordneten Hochdruckbereich auf. Das Auslassventil ist in einem ersten Zustand haltbar, in dem Fluid von dem Hoch-

5 druckbereich durch das Auslassventil in den Zylinderraum gelangt. Somit ist das Auslassventil in einer Offenposition haltbar, in der Fluid von dem Hochdruckbereich durch das Auslassventil in den Zylinderraum gelangen kann. In einem zweiten Zustand ist das Auslassventil geschlossen und verhindert, dass

10 Fluid von dem Hochdruckbereich durch das Auslassventil in den Zylinderraum gelangt. Das Auslassventil ist insbesondere gegen einen Fluiddruck offenhaltbar, um vorübergehend einen Fluidfluss durch das Auslassventil von der Fluidableitung zu dem Zylinderraum zu ermöglichen.

15

Die Hochdruckpumpe weist ein digitales Auslassventil auf. Das Auslassventil weist den ersten Zustand, in dem ein Fluidfluss durch das Auslassventil freigegeben ist, und den zweiten Zustand auf, in dem ein Fluidfluss durch das Auslassventil verhindert

20 wird. Ein steuerbares Ventil wird als Auslassventil verwendet. Beispielsweise ist das Auslassventil mit einer elektronischen Steuereinheit gekoppelt und wird von dieser gesteuert. Durch das Auslassventil ist es möglich, den Druck im Hochdrucksystem durch gezielte Entnahme eines hydraulischen Volumens zu reduzieren.

25 Dadurch ist eine Druckreduzierung im Rail ohne eine Mengenentnahme aus dem Rail in die Brennkraftmaschine möglich. Es ist möglich, die Hochdruckpumpe zur Druckreduzierung im Rail zu verwenden. Dadurch ist eine exakte Druckregelung im Hochdruckbereich möglich, der der Hochdruckpumpe hydraulisch

30 nachgeordnet ist.

In der Kompressionsphase der Hochdruckpumpe ist es möglich, dass das im Zylinderraum der Hochdruckpumpe vorhandene Volumen in das Rail gefördert wird. Dabei fließt Fluid aus dem Zylinderraum

durch das Auslassventil und insbesondere durch die Fluidableitung in Richtung des Rails. In der Ansaugphase der Hochdruckpumpe ist es möglich, durch eine Steuerung des Auslassventils mittels der Hochdruckpumpe eine definierte Menge aus dem Rail zu entnehmen, um das Druckniveau im Rail zu reduzieren. Hierzu ist es möglich, das Auslassventil bis zu dem Zeitpunkt durch ein entsprechendes Ansteuern offen zu halten, bei dem die erforderliche Menge aus dem Hochdruckbereich entnommen wurde. Dabei fließt Fluid aus dem Rail durch die Fluidableitung in das Auslassventil und von dort in den Zylinderraum. Anschließend wird das Auslassventil durch ein entsprechendes Ansteuern geschlossen und der Druck im Hochdruckbereich gehalten. Fluid wird dann in der restlichen Ansaugphase nur über die Fluidzuleitung in den Zylinderraum angesaugt.

Das Auslassventil weist gemäß Ausführungsformen eine Feder mit einer Federkraft und einen Aktuator mit einer entgegen der Federkraft wirkbaren Aktuatorkraft auf. Das Auslassventil weist weiterhin einen Stift auf, der mittels des Aktuators betätigbar ist und der an einem Ende ein Dichtelement aufweist. Das Auslassventil weist einen Dichtsitz auf, so dass das Ventil geschlossen ist, wenn das Dichtelement an dem Dichtsitz anliegt. Das digitale Auslassventil ist insbesondere über den Aktuator steuerbar.

Gemäß weiterer Ausführungsformen ist das Auslassventil als sogenanntes Cartridge Ventil ausgebildet. Das Auslassventil ist gemäß Ausführungsformen ein eigenständiges Bauteil, das in das Gehäuse der Hochdruckpumpe eingeschraubt oder angeflanscht werden kann.

Gemäß Ausführungsformen weist der Aktuator einen Elektromagnet mit einer Spule und einem Polkern sowie einen Magnetanker auf.

Gemäß weiteren Ausführungsformen umfasst der Aktuator einen piezoelektrischen Aktuator.

5 Gemäß Ausführungsformen ist das Auslassventil vom stromlos
offenen Typ. Der Stift ist mittels des Aktuators in Richtung des
Dichstsitzes bewegbar.

10 Gemäß weiteren Ausführungsformen ist das Auslassventil vom
stromlos geschlossenen Typ. Der Stift ist mittels des Aktuators
in Richtung weg von dem Dichtsitz bewegbar.

15 Gemäß einer Ausführungsform der Erfindung umfasst ein Verfahren
zur Förderung eines Fluids ein Ansaugen des Fluids in einen
Zylinderraum. Das Fluid wird in dem Zylinderraum mit einem Druck
beaufschlagt. Das mit dem Druck beaufschlagte Fluid wird durch
ein Auslassventil aus dem Zylinderraum abgeleitet. Das Aus-
lassventil wird zumindest zeitweise während des Ansaugens des
Fluids offengehalten.

20 Durch das zumindest zeitweise Offenhalten des Auslassventils
während des Ansaugens des Fluids ist es möglich, eine vorgegebene
Menge des Fluids aus einem hydraulisch nachgeschalteten
Hochdruckbereich zu entnehmen und somit das Druckniveau in dem
Hochdruckbereich zu reduzieren. Somit ist eine exakte Druck-
25 regelung möglich.

30 Weitere Merkmale, Vorteile und Weiterbildungen ergeben sich aus
den nachfolgenden in Verbindung mit den Figuren erläuterten
Beispielen. Gleiche, gleichartige und gleich wirkende Elemente
können dabei mit den gleichen Bezugszeichen versehen sein.

Es zeigen:

Figur 1 eine schematische Darstellung einer Hochdruckpumpe gemäß einer Ausführungsform,

Figur 2 eine schematische Darstellung eines Auslassventils gemäß einer Ausführungsform,

Figur 3 eine schematische Darstellung eines Auslassventils gemäß einer Ausführungsform,

Figur 4 eine schematische Darstellung eines Auslassventils gemäß einer Ausführungsform, und

Figur 5 eine schematische Darstellung eines Auslassventils gemäß einer Ausführungsform.

15

Figur 1 zeigt schematisch eine Hochdruckpumpe 200 gemäß einer Ausführungsform. Die Hochdruckpumpe 200 weist eine Fluidzuleitung 19 auf. Die Fluidzuleitung ist hydraulisch mit einem Zylinderraum 1 gekoppelt. Die Hochdruckpumpe 200 weist weiterhin eine Fluidableitung 12 auf. Der Zylinderraum 1 ist hydraulisch zwischen der Fluidzuleitung 19 und der Fluidableitung 12 angeordnet. Die Hochdruckpumpe 200 ist insbesondere eine Hochdruckpumpe für ein Kraftstoffeinspritzsystem für Brennkraftmaschinen von Kraftfahrzeugen.

25

Ein Gehäuse 4 der Hochdruckpumpe 200 umgibt gemäß Ausführungsformen den Zylinderraum 1 und die Fluidzuleitung 19 zu dem Zylinderraum 1, sowie die Fluidableitung 12. Während einer Ansaugphase der Hochdruckpumpe 200 wird Fluid durch die Fluidzuleitung 19 in den Zylinderraum 1 aus einem Niederdruckbereich eingesaugt. Beispielsweise ist die Fluidzuleitung 19 mittels einer Vorförderpumpe (nicht explizit dargestellt) mit einem Fluidtank (nicht explizit dargestellt) hydraulisch ge-

30

koppelt. An der Fluidzuleitung 19 ist ein Einlassventil 20 angeordnet.

Daraufhin wird das Fluid in dem Zylinderraum 1 mit einem Druck beaufschlagt, beispielsweise durch eine Kolbenbewegung in dem Zylinderraum. Das mit dem Druck beaufschlagte Fluid wird aus dem Zylinderraum 1 durch ein Auslassventil 100 mittels der Fluidableitung 12 aus der Hochdruckpumpe 200 abgeleitet.

Beispielsweise ist die Fluidableitung 12 mit dem Rail eines Common Rail Einspritzsystems gekoppelt. Die Hochdruckpumpe 200 ist insbesondere eingerichtet, Drücke von bis zu 2000 bar oder mehr bereitzustellen. Im dargestellten Ausführungsbeispiel ist die Hochdruckpumpe 200 eine Kolbenpumpe, die Hochdruckpumpe kann aber auch eine andere Bauform aufweisen.

Das Auslassventil 100 ist eingerichtet, zumindest zeitweise während der Ansaugphase offengehalten zu werden, um einen Fluidfluss durch die Fluidableitung 12 in den Zylinderraum 1 während der Ansaugphase zu ermöglichen.

Figur 2 zeigt eine schematische Schnittansicht des Auslassventils 100. Das Auslassventil ist Teil der Hochdruckpumpe 200 für ein Kraftstoffeinspritzsystem für Brennkraftmaschinen von Kraftfahrzeugen. Das Auslassventil 100 ist mit dem Gehäuse 4 der Hochdruckpumpe 200 gekoppelt.

Das Auslassventil 100 weist einen Aktuator 15 auf. Der Aktuator umfasst im gezeigten Ausführungsbeispiel eine Spule 10, die einen Polkern 6 umgibt. Der so gebildete Elektromagnet ist ein gerichtet, einen Magnetanker 7 anzuziehen. Der Magnetanker 7 wird entlang einer Längsachse L bewegt, wenn durch die Spule 10 ein Strom fließt. Der Magnetanker 7 ist mit einem Stift 3 gekoppelt. Der Stift 3 erstreckt sich entlang der Längsachse L. An einem dem Magnetanker 7 abgewandten Ende weist der Stift 3 ein Dichtelement

16 auf. Wenn das Dichtelement 16 an einem Dichtsitz 2 anliegt, ist ein Fluidfluss von dem Zylinderraum 1 zu der Ableitung 12 verhindert und das Ventil geschlossen. Ein Fluidfluss aus dem Zylinderraum in die Ableitung 12 ist freigegeben, wenn das
5 Dichtelement 16 von dem Dichtsitz 2 abhebt. Durch den Zwischenraum zwischen dem Dichtsitz 2 und dem Dichtelement 16 kann das Fluid strömen.

Das Auslassventil 100 weist eine Feder 9 auf. Die Feder ist mit
10 einem axialen Ende mit dem Magnetanker 7 gekoppelt und mit dem gegenüberliegenden axialen Ende mit dem Polkern 6. Die Feder ist insbesondere eine Spiralfeder. Die Feder 9 ist innerhalb des Magnetbereichs angeordnet. Die Feder 9 ist so vorgespannt, dass die Federkraft F_f der Feder 9 den Stift 3 in Richtung weg von dem
15 Dichtsitz 2 drückt. Der Aktuator 15 ist eingerichtet, eine Aktuatorkraft F_a auf den Stift 3 auszuüben, die entgegen der Federkraft F_f gerichtet ist. Der Aktuator 15 ist eingerichtet, den Stift 3 mit dem Dichtelement 16 gegen den Dichtsitz 2 zu drücken und so das Ventil zu schließen.

20 Das Ausführungsbeispiel gemäß Figur 2 zeigt ein Auslassventil 100 vom stromlos offenen Typ. Wenn kein Strom durch die Spule 10 fließt, bleibt das Auslassventil 100 durch die Federkraft F_f der Feder 9 in seinem offenen Zustand. Wenn Strom durch die Spule 10
25 fließt ist das Auslassventil 100 geschlossen.

Der Ventilsitz 2 ist im gezeigten Ausführungsbeispiel ein zu dem Gehäuse 4 separates Bauteil. Der Ventilsitz ist in seinem Außenbereich gegen das Gehäuse 4 abgedichtet und mit diesem
30 gekoppelt. In der Kompressionsphase wird beispielsweise durch den Pumpenkolben aus dem Zylinderraum 1 das Fluid durch den Ventilsitz 2 in die Fluidableitung 12 gefördert. Der Stift 3 ist durch die Federkraft der Feder 9 vom Ventilsitz 2 abgehoben und gibt dadurch einen Querschnitt zwischen dem Dichtelement 16 und

dem Dichtsitz 2 frei. Der Stift 3 wird im Bereich des Ventilsitzes geführt, so dass sich der Stift 3 axial entlang der L-Achse bewegen kann. Beispielsweise ist die Führung durch eine vorgegebene Geometrie des Ventilsitzes 2 realisiert. Gemäß weiteren Ausführungsformen wird die Führung des Stifts 3 durch weitere Bauteile realisiert.

Der Hub des Stifts 3 wird durch eine Hubreferenz 5 begrenzt und auf eine vorgegebene Distanz eingestellt. Im Betrieb wird in der Ansaugphase das Auslassventil 100 durch die Federkraft F_f der Feder 9 offengehalten bis der Aktuator 15 das Auslassventil durch die Aktuatorkraft F_a in Richtung des Dichtsitzes 2 schließt. Der in der Fluidableitung 12 vorhandene Druck wird gehalten. In der anschließenden Kompressionsphase kann erneut Fluid in den Hochdruckbereich gefördert werden.

Der Aktuator 15 ist gemäß Ausführungsformen als Elektromagnet ausgeführt. Gemäß weiteren Ausführungsformen ist der Aktuator 15 als piezoelektrischer Aktuator ausgebildet.

Im gezeigten Ausführungsbeispiel ist der Polkern 6 des Elektromagneten direkt oder mittels weiterer Bauelemente mit dem Gehäuse 4 für das digitale Auslassventil 100 gekoppelt. Die Hubreferenz 5 ist ebenfalls mit dem Polkern 6 gekoppelt. Der Magnetanker 7 ist durch eine Dichtung 11 zur Umwelt fluiddicht abgedichtet. Der Anker 7 ist mit dem Stift 3 gekoppelt, so dass eine Bewegung des Magnetankers 7 direkt auf den Stift 3 übertragen wird. Der Magnetanker 7 weist eine Öffnung 8 auf, durch die ein Druckausgleich ermöglicht wird.

Im Betrieb bewegt die Feder 9 die Magnetanker-Dichtelement-Baugruppe entgegengesetzt zur Dichtrichtung. Durch die Spule 10 wird der Elektromagnet gesteuert.

Gemäß weiteren Ausführungsformen ist die Fluidableitung 12 am oberen Ende der Figur 2 des Auslassventils 100 angeordnet. Die Fluidableitung 12 kann radial oder axial angeordnet sein. Gemäß diesen Ausführungsformen wird der Magnet von dem Fluid durchströmt.

Das Auslassventil 100 weist einen Anschlussstecker 17 auf. Der Aktuator ist mittels des Anschlusssteckers 17 mit einer elektrischen Stromversorgung koppelbar.

Figur 3 zeigt eine schematische Schnittansicht des Auslassventils 100 gemäß weiteren Ausführungsbeispielen. Das Auslassventil 100 gemäß Figur 3 entspricht dem Auslassventil wie in Verbindung mit Figur 2 erläutert.

Im Unterschied zu Figur 2 wird der Stift 3 durch ein Ventilgehäuse 18 geführt. Die Hubreferenz 5 ist über einen Vorsprung an dem Stift 3 realisiert, der mit dem Polkern 6 zusammenwirkt.

Figur 4 zeigt eine schematische Schnittansicht des Auslassventils 100 gemäß weiteren Ausführungsformen. Das Auslassventil 100 gemäß Figur 4 entspricht im Wesentlichen den Ausführungsbeispielen wie in Zusammenhang mit Figur 2 erläutert. Im Unterschied zu den Ausführungsbeispielen in der Figur 2 ist die Führung des Stifts 3 durch ein separates Führungselement 13 realisiert. Das Führungselement 13 ist gemäß Ausführungsformen mit dem Gehäuse 4 gekoppelt. Gemäß weiteren Ausführungsformen ist das Führungselement 13 mit dem Ventilsitz 2 gekoppelt. Um den hydraulischen Durchfluss zu gewährleisten sind in dem Führungselement 13 eine oder mehrere Aussparungen angebracht.

Die Feder 9 ist gemäß den Ausführungsbeispielen der Figur 4 außerhalb des Magnetbereichs angeordnet. Durch diese Anordnung ist es möglich, eine größere magnetisch wirksame Fläche zwischen

dem Magnetanker 7 und dem Polkern 6 zu realisieren. Daraus resultiert eine höhere Magnetkraft. Die Feder 9 ist mit einem axialen Ende mit dem Führungselement 13 gekoppelt. Mit dem entgegen gesetzten axialen Ende ist die Feder 9 mit einem Federsitz 14 gekoppelt. Der Federsitz 14 ist an dem Stift 3 ausgebildet. Somit drückt die Feder 9 den Stift 3 entgegen der Dichtrichtung.

Figur 5 zeigt eine schematische Schnittansicht des Auslassventils 100 gemäß weiteren Ausführungsformen. Das Auslassventil 100 gemäß Figur 5 ist vom stromlos geschlossenen Typ.

Der Ventilsitz 2 ist in seinem Außenbereich gegen das Gehäuse 4 abgedichtet und mit diesem gekoppelt. In der Kompressionsphase der Hochdruckpumpe wird beispielsweise durch den Pumpenkolben aus dem Zylinderraum 1 das Fluid durch den Ventilsitz 2 in die Fluidableitung 12 gefördert. Der Stift 3 ist durch die hydraulische Kraft und/oder die Aktuatorkraft des Aktuators 15 von dem Ventilsitz 2 abgehoben und gibt dadurch den Querschnitt frei. Der Stift 3 wird im Bereich des Ventilsitzes geführt, beispielsweise durch Geometrien des Ventilsitzes oder weitere Bauteile. Der Hub des Stiftes 3 wird durch einen Anschlag begrenzt.

In der Ansaugphase wird das Auslassventil 100 weiterhin durch die Aktuatorkraft des Aktuators 15 offengehalten, bis durch eine Wegnahme der Kraft, beispielsweise durch ein Abschalten des elektrischen Stromes durch die Spule 10, die Federkraft der Feder 9 den Stift 3 in Richtung des Dichtsitzes 2 drückt und das Ventil schließt. Der im Hochdruckbereich vorhandene Druck wird gehalten. In der anschließenden Kompressionsphase kann erneut Medium in den Hochdruckbereich gefördert werden.

Im gezeigten Ausführungsbeispiel ist der Aktuator 15 als Elektromagnet ausgebildet. Der statische Teil des Elektro-

magneten, der Polkern 6 ist direkt oder durch weitere Bauteile mit dem Gehäuse 4 gekoppelt. Die Hubreferenz des Stifts 3 ist im statischen Bereich ausgebildet. Der Magnetanker 7 ist durch die Dichtung 11 zur Umwelt abgedichtet und mit dem Dichtelement 3
5 gekoppelt. Die Federkraft der Feder 9 ist in Richtung des Dichtsitzes 2 gerichtet. Durch den Aktuator 15 ist der Elektromagnet steuerbar.

Durch den Aktuator 15 und die Feder 9 ist das Auslassventil 100
10 aktiv steuerbar. Das Auslassventil der Hochdruckpumpe ist nicht mehr als passives Element ausgebildet, sondern aktiv steuerbar. Das Auslassventil 100 kann dadurch auch während der Ansaugphase der Hochdruckpumpe offengehalten werden, so dass eine vorgegebene Menge Fluid aus dem Hochdruckbereich aktiv durch die
15 Hochdruckpumpe herausgenommen wird. Somit ist durch die Hochdruckpumpe mit dem Auslassventil 100 eine gezielte Druckreduzierung im Hochdruckbereich möglich. Dadurch ist eine genauere Druckregelung des Common Rail Systems möglich. Beispielsweise ist es auch möglich, vor dem Abstellen des Motors eine
20 vorgegebene Druckreduzierung durchzuführen, um eine weitere Druckerhöhung durch beispielsweise Temperatureinfluss über einen vorgegebenen Druckgrenzwert zu verhindern. Durch die gezielte Mengenenentnahme aus dem Hochdruckbereich ist eine exakte Regelung des Drucks in dem Hochdruckbereich auf ein vorgegebenes
25 Druckniveau ermöglicht ohne eine Mengenenentnahme aus dem Hochdruckbereich in Zylinderräume der Brennkraftmaschine.

Patentansprüche

1. Hochdruckpumpe (200) für ein Kraftstoffeinspritzsystem für eine Brennkraftmaschine eines Kraftfahrzeugs, umfassend:

- 5 - eine Fluidzuleitung (19) zum Zuführen eines Fluids aus einem Niederdruckbereich,
- eine Fluidableitung (12), und
- einen Zylinderraum (1), der hydraulisch zwischen der Fluidzuleitung (19) und der Fluidableitung (12) angeordnet ist,
- 10 - ein Auslassventil (100) zum Ableiten des Fluids aus dem Zylinderraum (1) in einen hydraulisch der Fluidableitung (12) nachgeordneten Hochdruckbereich, das in einem ersten Zustand haltbar ist, in dem Fluid von dem Hochdruckbereich durch das Auslassventil (100) in den Zylinderraum (1) gelangt.

15

2. Hochdruckpumpe (200) nach Anspruch 1, bei der das Auslassventil (100) aufweist:

- eine Feder (9) mit einer Federkraft (F_f),
- einen Aktuator (15) mit einer entgegen der Federkraft (F_f) wirkbaren Aktuatorkraft (F_a),
- 20 - einen Stift (3), der mittels des Aktuators (15) betätigbar ist und der an einem Ende ein Dichtelement (16) aufweist, und
- einen Dichtsitz (2), so dass das Ventil geschlossen ist, wenn das Dichtelement (16) an dem Dichtsitz (2) anliegt.

25

3. Hochdruckpumpe (200) nach Anspruch 2, bei der der Aktuator (15) aufweist:

- einen Elektromagnet, umfassend eine Spule (10), die einen Polkern (6) umgibt, und
- 30 - einen Magnetanker (7), der mittels des Elektromagnets bewegbar ist.

4. Hochdruckpumpe (200) nach Anspruch 2, bei der der Aktuator (15) einen piezoelektrischen Aktuator umfasst.

5. Hochdruckpumpe (200) nach einem der Ansprüche 2 bis 4, bei der der Stift (3) mittels des Aktuators (15) in Richtung des Dichtsitzes (2) bewegbar ist.

5

6. Hochdruckpumpe (200) nach einem der Ansprüche 2 bis 4, bei der der Stift (3) mittels des Aktuators (15) in Richtung weg von dem Dichtsitz (2) bewegbar ist.

10 7. Hochdruckpumpe (200) nach einem der Ansprüche 2 bis 6, umfassend ein Führungselement (13) zur Führung des Stifts (3), das mit einem Gehäuse (4) der Hochdruckpumpe (200) oder dem Dichtsitz (2) gekoppelt ist.

15 8. Hochdruckpumpe (200) nach einem der Ansprüche 2 bis 7, bei dem die Feder (9) zumindest teilweise innerhalb des Aktuators (15) angeordnet ist.

9. Hochdruckpumpe (200) nach einem der Ansprüche 2 bis 7, bei dem
20 die Feder (9) außerhalb des Aktuators (15) angeordnet ist.

10. Hochdruckpumpe (200) nach einem der Ansprüche 2 bis 9, bei der das Auslassventil (100) einen Anschlussstecker (17) aufweist, über den das Auslassventil (100) mit einer Steuerung zur
25 Steuerung des Aktuators (15) elektrisch koppelbar ist.

11. Hochdruckpumpe (200) nach einem der Ansprüche 2 bis 10, bei der das Auslassventil (100) ein von dem Gehäuse (4) separates Bauteil ist, insbesondere ein Cartridge-Bauteil.

30

12. Verfahren zur Förderung eines Fluids, umfassend:

- Ansaugen des Fluids in einen Zylinderraum (1),
- Beaufschlagen des Fluids mit einem Druck in dem Zylinderraum (1),

- Ableiten des mit dem Druck beaufschlagten Fluids aus dem Zylinderraum (1) durch ein Auslassventil (100),
- Offenhalten des Auslassventils (1) zumindest zeitweise während des Ansaugens des Fluids.

1/3

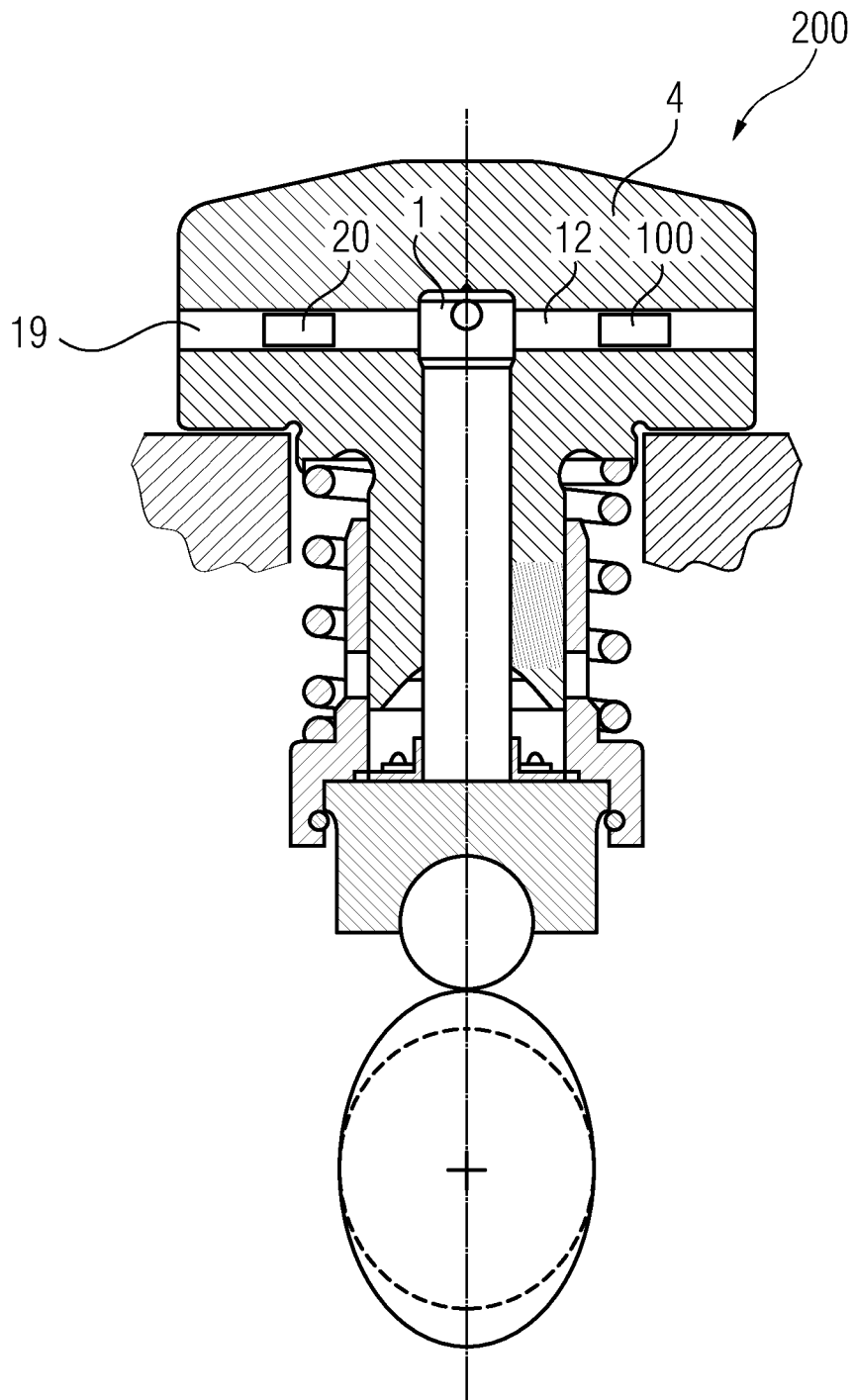
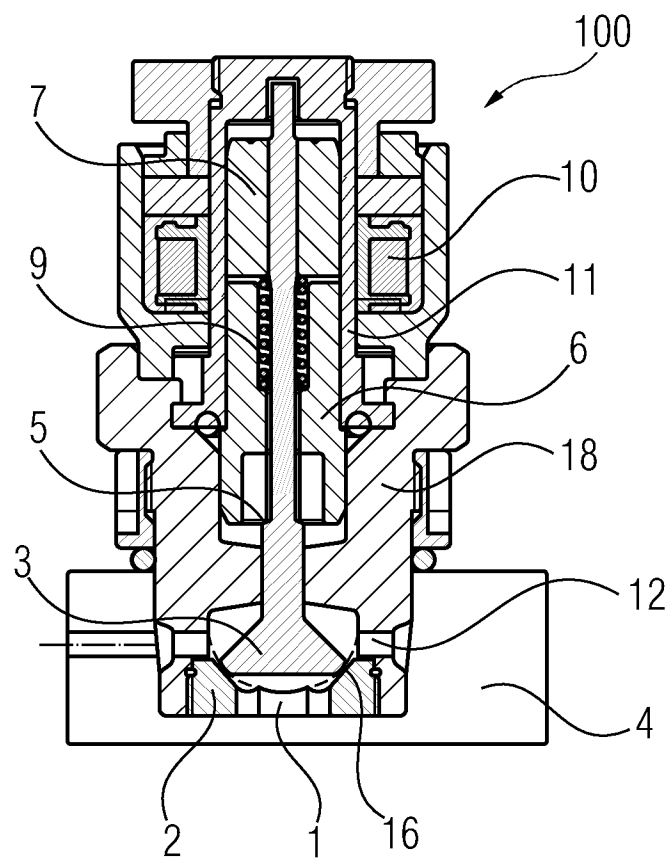
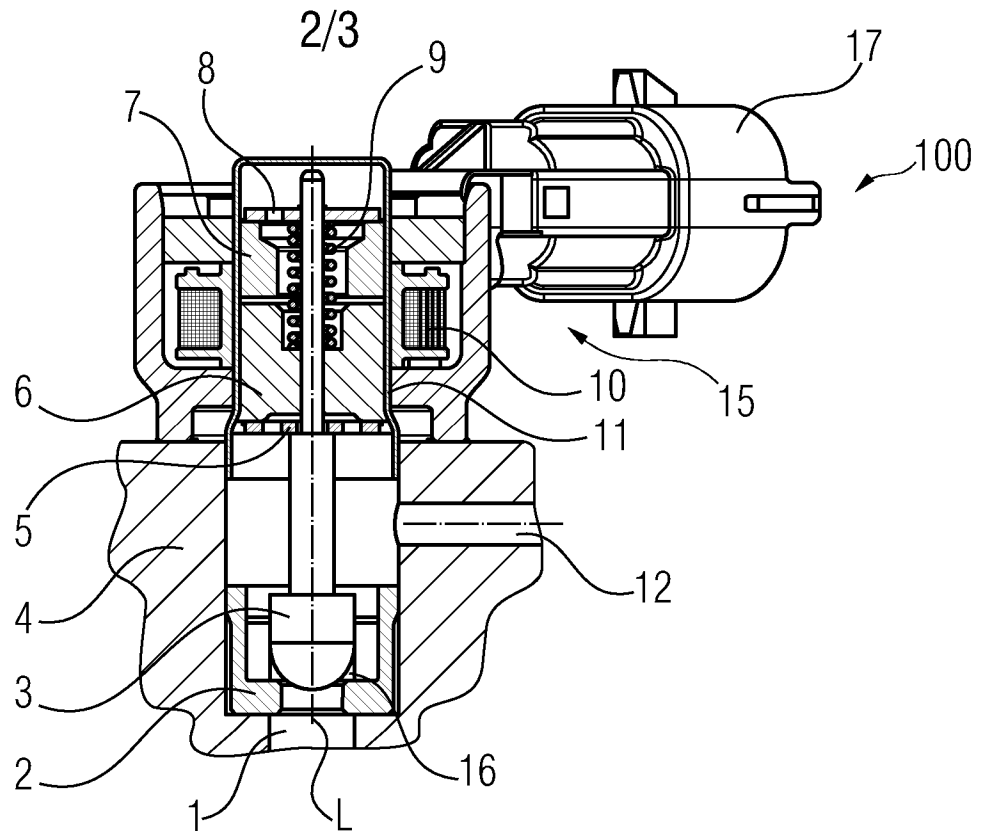
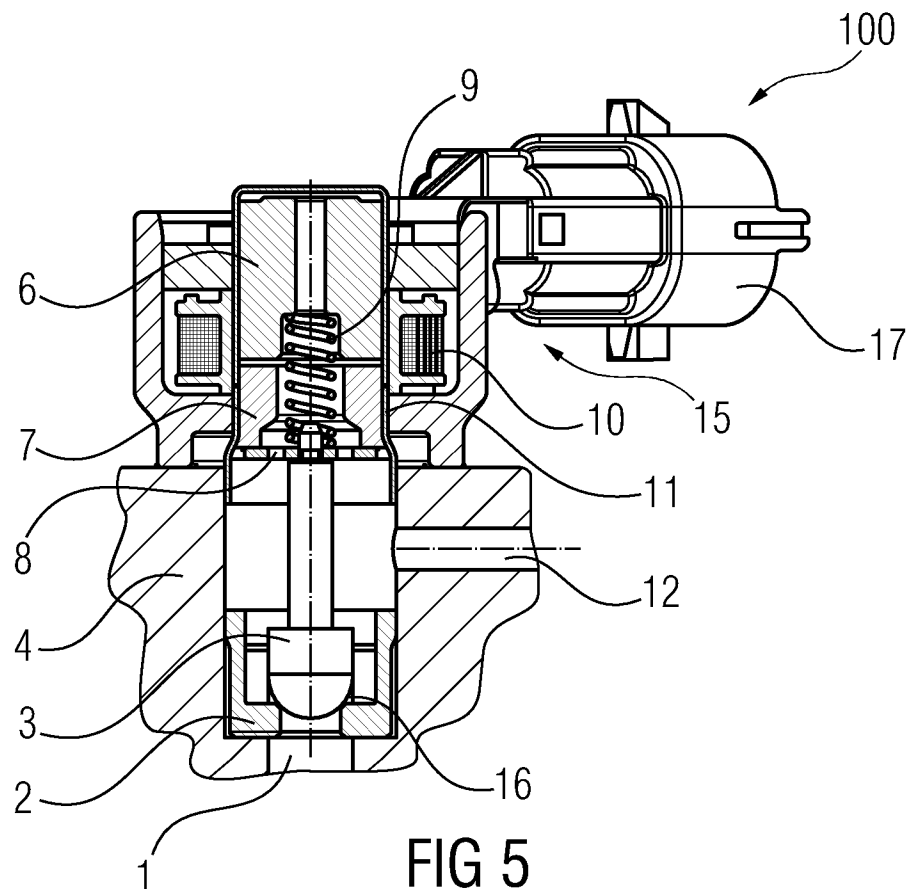
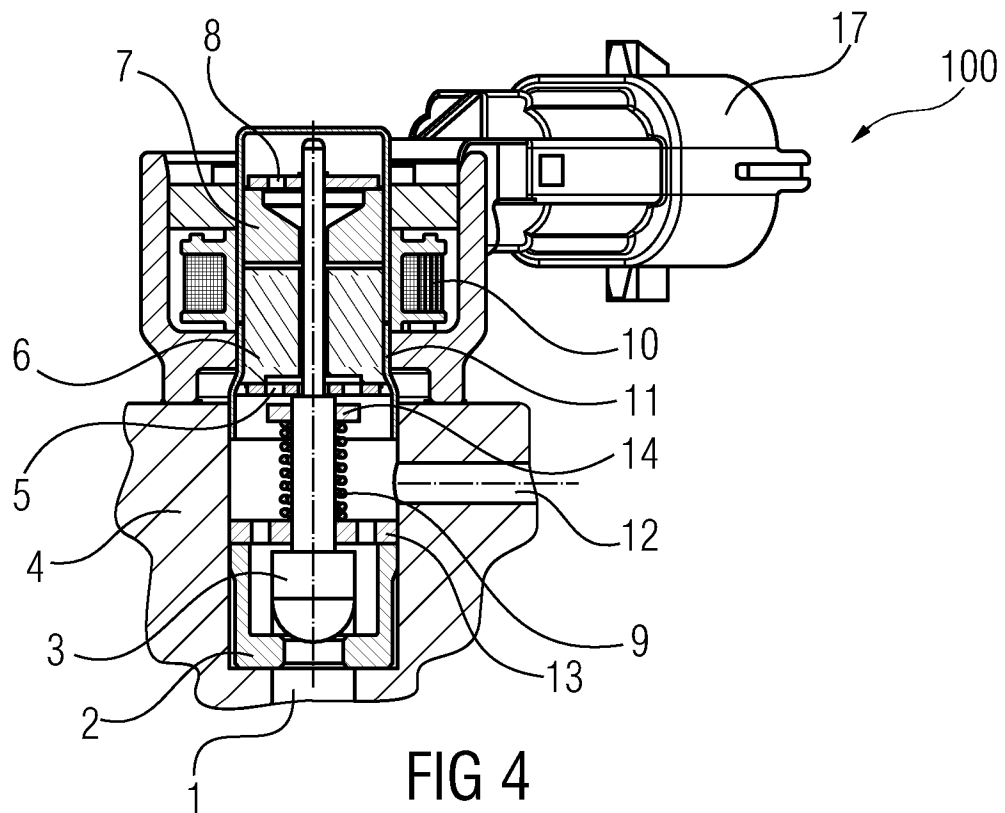


FIG 1



3/3



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/EP2013/070699

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
 INV. F02M59/46
 ADD.

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 practicable, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	DE 10 2010 042350 A1 (CONTINENTAL AUTOMOTIVE GMBH [DE]) 3 May 2012 (2012-05-03) page 5, paragraphs 0038,0039; figures 10,19	1-12
X,P	----- WO 2013/092367 A1 (CONTINENTAL AUTOMOTIVE GMBH [DE]) 27 June 2013 (2013-06-27) page 9, lines 6-16; figure 10 -----	1-3, 5-10,12



Further documents are listed in the continuation of Box C.



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 application or patent 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

27 November 2013

Date of mailing of the international search report

04/12/2013

Name and mailing address of the ISA/

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
 NL - 2280 HV Rijswijk
 Tel. (+31-70) 340-2040,
 Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Etschmann, Georg

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2013/070699

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE 102010042350 A1	03-05-2012	NONE	

WO 2013092367 A1	27-06-2013	DE 102011089478 B3	27-06-2013
		WO 2013092367 A1	27-06-2013

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2013/070699

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
INV. F02M59/46
ADD.

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, WPI Data

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	DE 10 2010 042350 A1 (CONTINENTAL AUTOMOTIVE GMBH [DE]) 3. Mai 2012 (2012-05-03) Seite 5, Absätze 0038,0039; Abbildungen 10,19	1-12
X,P	WO 2013/092367 A1 (CONTINENTAL AUTOMOTIVE GMBH [DE]) 27. Juni 2013 (2013-06-27) Seite 9, Zeilen 6-16; Abbildung 10	1-3, 5-10,12



Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen



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" frühere Anmeldung oder Patent, die bzw. 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 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

27. November 2013

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

04/12/2013

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde

Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040,
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Etschmann, Georg

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2013/070699

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 102010042350 A1	03-05-2012	KEINE	
WO 2013092367 A1	27-06-2013	DE 102011089478 B3	27-06-2013
		WO 2013092367 A1	27-06-2013