

(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
20. November 2008 (20.11.2008)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2008/138686 A1

- (51) Internationale Patentklassifikation:
F02D 19/02 (2006.01) *F02M 21/02* (2006.01)
- (21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2008/054128
- (22) Internationales Anmeldedatum:
7. April 2008 (07.04.2008)
- (25) Einreichungssprache: Deutsch
- (26) Veröffentlichungssprache: Deutsch
- (30) Angaben zur Priorität:
102007022214.0 11. Mai 2007 (11.05.2007) DE
- (71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von
US): **ROBERT BOSCH GMBH** [DE/DE]; Postfach 30 02
20, 70442 Stuttgart (DE).
- (72) Erfinder; und
- (75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **GLUSCHKE, Alexan-**
der [DE/DE]; Frankfurter Str. 14, 15890 Vogelsang (DE).
FOERSTER, Juergen [DE/DE]; Blumenstr. 16, 74379
Ingersheim (DE). **MENGLER, Christian** [DE/DE]; In

Den Fressaeckern 20/1, 74321 Bietigheim-Bissingen
(DE). **ALLGEIER, Thorsten** [DE/DE]; Anemonenweg
3/1, 74199 Untergruppenbach (DE). **LANGER, Winfried**
[DE/DE]; Froebelweg 10, 75428 Illingen (DE).

(74) Gemeinsamer Vertreter: **ROBERT BOSCH GMBH**;
Postfach 30 02 20, 70442 Stuttgart (DE).

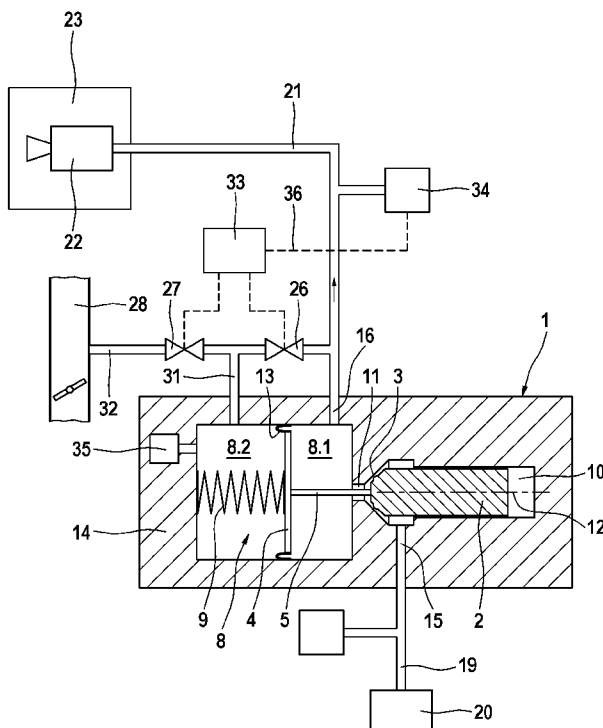
(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL,
AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ,
CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE,
EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID,
IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, 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, 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,

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: PRESSURE REGULATING SYSTEM FOR GAS-OPERATED INTERNAL COMBUSTION ENGINES AND
METHOD FOR PRESSURE REGULATION

(54) Bezeichnung: DRUCKREGELSYSTEM FÜR GASBETRIEBENE BRENNKRAFTMASCHINEN UND VERFAHREN
ZUR DRUCKREGELUNG



(57) Abstract: Pressure regulating systems for gas-operated internal combustion engines are already known, having a pressure regulating valve comprising a valve body, a valve seat working together with the valve body, and a piston element downstream of the valve seat that is mechanically coupled to the valve body and separates a valve space having the piston element into a low-pressure chamber and a reference pressure chamber. Atmospheric pressure is present in the reference pressure chamber. The output pressure adjusted by the pressure regulating valve downstream of the valve seat is determined by the spring force of a pressure spring disposed in the reference pressure chamber. It is disadvantageous that the output pressure of the pressure regulating valve depends on the mass flow flowing through the pressure regulating valve and on an input pressure present at the input of the pressure regulating valve. The output pressure of the pressure regulating valve thereby drops with increasing mass flow and with decreasing input pressure, so that fluctuations in the output pressure of up to 150 kPa can result. In the pressure regulating system according to the invention, the output pressure adjusted by the pressure regulating valve can be adjusted during operation, in that the pressure in the reference chamber can be changed. According to the invention, the pressure regulating system comprises a first control valve (26) and a second control valve (27), wherein the reference pressure chamber (8.2) can be connected to the low-pressure chamber (8.1) via the first control valve (26) and to a pressure source (28) via the second control valve (27).

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2008/138686 A1



GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, 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, 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

(57) Zusammenfassung: Es sind schon Druckregelsysteme für gasbetriebene Brennkraftmaschinen bekannt, mit einem Druckregelventil, das einen Ventilkörper, einen mit dem Ventilkörper zusammenwirkenden Ventilsitz und stromab des Ventilsitzes ein Kolbenelement aufweist, das mit dem Ventilkörper mechanisch gekoppelt ist und einen das Kolbenelement enthaltenden Ventilraum in eine Niederdruckkammer und eine Referenzdruckkammer trennt. In der Referenzdruckkammer herrscht Atmosphärendruck. Der vom Druckregelventil stromab des Ventilsitzes eingestellte Ausgangsdruck wird von der Federkraft einer in der Referenzdruckkammer angeordneten Druckfeder bestimmt. Nachteilig ist, dass der Ausgangsdruck des Druckregelventils von einem über das Druckregelventil fließenden Massenstrom und einem am Eingang des Druckregelventils anstehenden Eingangsdruck abhängig ist. Der Ausgangsdruck des Druckregelventils sinkt dadurch bei steigendem Massenstrom und bei sinkendem Eingangsdruck, so dass sich Schwankungen des Ausgangsdrucks um bis zu 150 kPa ergeben können. Bei dem erfindungsgemäßen Druckregelsystem ist der vom Druckregelventil eingestellte Ausgangsdruck im Betrieb nachstellbar, indem der Druck in der Referenzdruckkammer veränderbar ist. Erfindungsgemäß ist vorgesehen, dass das Druckregelsystem ein erstes Steuerventil (26) und ein zweites Steuerventil (27) aufweist, wobei die Referenzdruckkammer (8.2) über das erste Steuerventil (26) mit der Niederdruckkammer (8.1) und über das zweite Steuerventil (27) mit einer Druckquelle (28) strömungsverbindbar ist.

Beschreibung

5

Titel

Druckregelsystem für gasbetriebene Brennkraftmaschinen und Verfahren zur Druckregelung

Stand der Technik

10

Die Erfindung geht aus von einem Druckregelsystem für gasbetriebene Brennkraftmaschinen nach Anspruch 1 und einem Verfahren zur Druckregelung nach Anspruch 10.

Es ist schon ein Druckregelsystem für gasbetriebene Brennkraftmaschinen aus der JP-11304029 A

15

bekannt, mit einem Druckregelventil, das einen Ventilkörper, einen mit dem Ventilkörper zusammenwirkenden Ventilsitz und stromab des Ventilsitzes ein Kolbenelement aufweist, das mit dem Ventilkörper mechanisch gekoppelt ist und einen das Kolbenelement enthaltenden Ventilraum in eine Niederdruckkammer und eine Referenzdruckkammer trennt. In der Referenzdruckkammer herrscht Atmosphärendruck. Der vom Druckregelventil stromab des Ventilsitzes eingestellte

20

Ausgangsdruck wird von der Federkraft einer in der Referenzdruckkammer angeordneten Druckfeder bestimmt. Nachteilig ist, dass der Ausgangsdruck des Druckregelventils von einem über das Druckregelventil fließenden Massenstrom und einem am Eingang des Druckregelventils anstehenden Eingangsdruck abhängig ist. Der Ausgangsdruck des Druckregelventils sinkt dadurch bei steigendem Massenstrom und bei sinkendem Eingangsdruck, so dass sich Schwankungen des

25

Ausgangsdrucks um bis zu 150 kPa ergeben können.

Vorteile der Erfindung

Das erfindungsgemäße Druckregelsystem mit den kennzeichnenden Merkmalen des Hauptan-

30

spruchs hat demgegenüber den Vorteil, dass der vom Druckregelventil stromab des Ventilsitzes eingestellte Ausgangsdruck im Betrieb nachstellbar ist, indem der Druck in der

Referenzdruckkammer verändert wird. Dies wird erfindungsgemäß dadurch erreicht, dass das

Druckregelsystem ein erstes Steuerventil und ein zweites Steuerventil aufweist, wobei die

Referenzdruckkammer über das erste Steuerventil mit der Niederdruckkammer und über das zweite

35

Steuerventil mit einer Druckquelle strömungsverbindbar ist. Auf diese Weise kann ein

vorbestimmter Druck in der Referenzdruckkammer eingestellt werden, der entweder den

Ventilkörper weiter öffnet und dadurch den Ausgangsdruck erhöht oder weiter schließt und damit den Ausgangsdruck verringert. Dadurch kann der Ausgangsdruck auch bei schwankendem Massenstrom und/oder schwankendem Eingangsdruck konstanter gehalten werden als im Stand der Technik. Darüber hinaus kann ein definierter Sollarbeitsdruck, z.B. durch das Motorsteuergerät, vorgegeben werden.

Durch die in den Unteransprüchen aufgeführten Maßnahmen sind vorteilhafte Weiterbildungen und Verbesserungen des im Anspruch 1 angegebenen Druckregelsystems möglich.

10 Gemäß einer vorteilhaften Ausführung sind das erste Steuerventil und das zweite Steuerventil elektrisch betätigbar.

Besonders vorteilhaft ist, wenn in der Referenzdruckkammer eine auf das Kolbenelement wirkende Ventilfeeder angeordnet ist

15 Weiterhin vorteilhaft ist, wenn das Kolbenelement als Membrankörper oder Kolben ausgeführt ist. Der Membrankörper dichtet den Niederdruckraum besonders gut gegenüber dem Referenzdruckraum ab.

20 Sehr vorteilhaft ist es, wenn die Niederdruckkammer des Druckregelventils einen Ausgang aufweist, der über eine Verbindungsleitung und das darin vorgesehene erste Steuerventil mit der Referenzdruckkammer strömungsverbindbar ist, wobei von der Verbindungsleitung stromab des ersten Steuerventils eine das zweite Steuerventil aufweisende Zweigleitung zur Verbindung mit der einen vorbestimmten Druck aufweisenden Druckquelle abzweigt. Die beiden Steuerventile können
25 im Druckregelventil konstruktiv integriert oder extern vorgesehen sein.

Auch vorteilhaft ist, wenn ein elektronisches Steuergerät vorgesehen ist, das die Steuerventile abhängig von einem stromab des Ventilsitzes vorliegenden Ausgangsdruck ansteuert, da auf diese Weise erreicht wird, dass der Ausgangsdruck bei steigenden Massenströmen konstant bleibt oder
30 zunimmt. Ein Absinken des Ausgangsdrucks bei steigenden Massenströmen wird verhindert.

Desweiteren vorteilhaft ist, dass zur Messung des Ausgangsdrucks ein erster Drucksensor vorgesehen ist, der über eine Steuerleitung mit dem elektronischen Steuergerät verbunden ist. Auf diese Weise ist eine Regelung des Ausgangsdrucks möglich.

35

Darüber hinaus vorteilhaft ist, wenn ein zweiter Drucksensor vorgesehen ist, der den Druck in der Referenzdruckkammer erfasst, wobei das elektronische Steuergerät die Steuerventile derart ansteuert, dass ein vorbestimmter Druck in der Referenzdruckkammer eingestellt ist, da auf diese Weise eine Vorsteuerung auf Basis des Sollausgangsdrucks, des Gasmassenstroms und dem Tankdruck möglich ist.

Zeichnung

Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung ist in der Zeichnung vereinfacht dargestellt und in der nachfolgenden Beschreibung näher erläutert.

Beschreibung des Ausführungsbeispiels

Die Zeichnung zeigt ein vereinfacht dargestelltes, erfindungsgemäßes Druckregelsystem.

Das Druckregelsystem dient dazu, den Hochdruck eines Hochdruckgasspeichers auf einen vorbestimmten Niederdruck zu mindern, um das auf den Niederdruck entspannte Gas aus dem Hochdruckgasspeicher der Brennkraftmaschine zur Verbrennung zuzuführen.

Das Druckregelsystem weist ein Druckregelventil 1 auf, das einen Ventilkörper 2, einen mit dem Ventilkörper 2 zusammenwirkenden Ventilsitz 3 und ein stromab des Ventilsitzes 3 angeordnetes Kolbenelement 4 hat, das mit dem Ventilkörper 2 über ein Verbindungsmittel 5 mechanisch gekoppelt ist. Das Kolbenelement 4 ist in einem Niederdruckraum 8 vorgesehen und trennt diesen in eine dem Ventilsitz 3 zugewandte Niederdruckkammer 8.1 und eine dem Ventilsitz 3 abgewandte Referenzdruckkammer 8.2. Das Verbindungsmittel 5 ist beispielsweise stangenförmig ausgebildet. Auf das Kolbenelement 4 wirkt eine Ventildfeder 9 in Richtung des Ventilkörpers 2. Die Ventildfeder 9 ist beispielsweise in der Referenzdruckkammer 8.2 angeordnet und als Druckfeder ausgebildet. Das Kolbenelement 4 ist axial bezüglich einer Ventilachse 12 beweglich und gemäß dem Ausführungsbeispiel als Membrankörper ausgebildet, der über eine flexible Membran 13 mit einem Ventilgehäuse 14 fest verbunden ist. Das Kolbenelement 4 kann aber selbstverständlich auch als axial beweglicher Kolben ausgeführt sein.

Der Ventilkörper 2 ist in einem Hochdruckraum 10 des Druckregelventils 1 angeordnet. Der Hochdruckraum 10 ist über eine Ventilsitzöffnung 11 mit der Niederdruckkammer 8.1 des Niederdruckraums 8 verbunden, wobei an der Ventilsitzöffnung 11 der Ventilsitz 3 ausgebildet ist. Der Ventilkörper 2 ist in dem Hochdruckraum 10 axial bezüglich der Ventilachse 12 beweglich gelagert.

Das Druckregelventil 1 weist einen Eingang 15 und einen Ausgang 16 auf, wobei der Eingang 15 in den Hochdruckraum 10 und der Ausgang 16 in die Niederdruckkammer 8.1 mündet. Der Eingang 15 des Druckregelventils 1 ist über eine Hochdruckleitung 19 mit einem Hochdruckgasspeicher 20 strömungsverbunden, in dem ein komprimiertes brennbares Gas gespeichert ist. Der Ausgang 16 des Druckregelventils 1 ist über eine Niederdruckleitung 21 zumindest mittelbar mit einem Einspritzventil 22 einer Brennkraftmaschine 23 strömungsverbunden.

Der Hochdruck des Hochdruckgasspeichers 20 wirkt über den Eingang 15 stirnseitig auf den Ventilkörper 2 und drückt diesen in Richtung des Ventilsitzes 3. Bei geöffnetem Ventil entsteht in einem Ventilsplatt zwischen dem Ventilkörper 2 und dem Ventilsitz 3 ein Druckverlust, der den stromauf des Ventilsitzes 3 bestehenden Hochdruck auf einen stromab des Ventilsitzes 3 vorliegenden Niederdruck mindert. Dieser Niederdruck wirkt in dem Niederdruckraum 8.1 auf das Kolbenelement 4, das den Ventilkörper 2 über das Verbindungsmittel 5 ebenfalls in Richtung des Ventilsitzes 3 drückt. Die Stirnfläche bzw. der Durchmesser des Kolbenelementes 4 ist beispielsweise größer ausgebildet als die Stirnfläche bzw. der Durchmesser des Ventilkörpers 2. Die Ventilsfeder 9 und der Druck der Referenzdruckkammer 8.2 wirken dagegen über das Kolbenelement 4 und das Verbindungsmittel 5 in vom Ventilsitz 3 abgewandter Richtung auf den Ventilkörper 2. Das sich jeweils am Ventilkörper 2 einstellende Kräftegleichgewicht bestimmt die axiale Position des Ventilkörpers 2. Abhängig von der axialen Position des Ventilkörpers 2 stellt sich ein vorbestimmter Ausgangsdruck stromab des Ventilsitzes 3 ein. Je größer der Ventilsplatt ist, desto größer ist der Massenstrom und damit der Ausgangsdruck.

Der vom Druckregelventil 1 stromab des Ventilsitzes 3 eingestellte Ausgangsdruck kann erfindungsgemäß im Betrieb nachgestellt werden, indem der Druck in der Referenzdruckkammer 8.2 durch Mittel 26,27 aktiv veränderbar ist. Auf diese Weise werden zu geringe oder zu hohe Ausgangsdrücke vermieden. Beispielsweise kann im Leerlauf der Ausgangsdruck niedriger eingestellt werden, um eine genauere Gasdosierung durch eine längere Einspritzzeit der Einblasventile zu erreichen, oder bei Vollast der Ausgangsdruck höher eingestellt werden, um die erforderliche Kraftstoffmasse in der drehzahlabhängig begrenzten Zeit durch eine kurze Einspritzzeit in den Brennraum einzublasen.

Erfindungsgemäß ist vorgesehen, dass das Druckregelsystem ein erstes Steuerventil 26 und ein zweites Steuerventil 27 aufweist, wobei die Referenzdruckkammer 8.2 über das erste Steuerventil 26 mit der Niederdruckkammer 8.1 und über das zweite Steuerventil 27 mit einer Druckquelle 28, beispielsweise einer Unterdruckquelle, strömungsverbindbar ist. Das erste Steuerventil 26 und das

zweite Steuerventil 27 sind elektrisch betätigbar. Sie können als Schieberventil mit den zwei Ventilstellungen „Offen“ und „Geschlossen“ oder als Proportionalventil ausgebildet sein. Als Unterdruckquelle steht im Fahrzeug das sogenannte Saugrohr zur Verfügung, das gemäß dem Ausführungsbeispiel als Druckquelle 28 eingesetzt wird. Es kann auch vorgesehen sein, die

5 Referenzdruckkammer 8.2 über das erste Steuerventil 26 anstatt mit der Niederdruckkammer 8.1 mit einer nicht dargestellten anderen Druckkammer zu verbinden, die beispielsweise ein mit Druckluft gefülltes Volumen ist.

Durch die erfindungsgemäße Ausführung kann der Druck in der Referenzdruckkammer 8.2

10 entweder gegenüber dem Atmosphärendruck erhöht oder verringert werden.

Das erste Steuerventil 26 ist in einer Verbindungsleitung 31 vorgesehen, die den Ausgang 16 der Niederdruckkammer 8.1 mit der Referenzdruckkammer 8.2 strömungsverbindet. Stromab des ersten Steuerventils 26 zweigt eine Zweigleitung 32 von der Verbindungsleitung 31 ab. Die Zweigleitung

15 32 ist mit der Druckquelle 28 strömungsverbunden und weist das zweite Steuerventil 27 auf.

Zur Druckerhöhung in der Referenzdruckkammer 8.2 wird das erste Steuerventil 26 geöffnet, das zweite Steuerventil 27 ist bzw. wird geschlossen. Dadurch strömt Gas aus der Niederdruckkammer 8.1 zum Druckausgleich in die Referenzdruckkammer 8.2. Durch den erhöhten Druck in der

20 Referenzdruckkammer 8.2 werden das Kolbenelement 4 und der Ventilkörper 2 derart verschoben, dass das Druckregelventil 1 weiter geöffnet und dessen Ausgangsdruck weiter erhöht wird. Es kann vorgesehen sein, dass das Steuerventil 26 zur Druckerhöhung nur kurzzeitig wie zuvor beschrieben geschaltet und anschließend wieder geschlossen wird.

Zur Druckverringerung in der Referenzdruckkammer 8.2 wird das zweite Steuerventil 27 geöffnet, das erste Steuerventil 26 ist bzw. wird geschlossen. Dadurch strömt Gas aus der Referenzdruckkammer 8.2 in das Saugrohr 28. Durch den verringerten Druck in der Referenzdruckkammer 8.2 werden das Kolbenelement 4 und der Ventilkörper 2 derart verschoben, dass das Druckregelventil 1 weiter geschlossen und dessen Ausgangsdruck weiter verringert wird.

30 Es kann vorgesehen sein, dass das Steuerventil 27 zur Druckverringerung nur kurzzeitig wie zuvor beschrieben geschaltet und anschließend wieder geschlossen wird.

Das Druckregelsystem weist ein elektronisches Steuergerät 33 auf, das die Steuerventile 26,27 bei Über- oder Unterschreiten eines vorbestimmten Schwellenwertes entsprechend ansteuert. Die

35 Zeitdauer der Ansteuerung kann abhängig von der Höhe der gewünschten Druckänderung erfolgen. Der jeweilige Ausgangsdruck wird mittels eines ersten Drucksensors 34 erfasst, der beispielsweise

in der Niederdruckleitung 21 vorgesehen ist und über eine Steuerleitung 36 mit dem elektronischen Steuergerät 33 verbunden ist.

- Es kann ein zweiter Drucksensor 35 vorgesehen sein, der zusätzlich den Druck in der
- 5 Referenzdruckkammer 8.2 erfasst. Bei dieser Ausführung kann das elektronische Steuergerät 33 die Steuerventile 26,27 derart ansteuern, dass ein vorbestimmter Druck in der Referenzdruckkammer 8.2 eingestellt wird. Auf diese Weise kann der Ausgangsdruck genauer eingestellt werden.

Ansprüche

5

1. Druckregelsystem für gasbetriebene Brennkraftmaschinen mit einem Druckregelventil, das einen Ventilkörper, einen mit dem Ventilkörper zusammenwirkenden Ventilsitz und stromab des Ventilsitzes ein Kolbenelement aufweist, das mit dem Ventilkörper mechanisch gekoppelt ist und einen das Kolbenelement enthaltenden Ventilraum in eine Niederdruckkammer und
10 eine Referenzdruckkammer trennt, dadurch gekennzeichnet, dass Mittel (26,27) vorgesehen sind, mit denen der Druck in der Referenzdruckkammer (8.2) verstellbar ist.
2. Druckregelsystem nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Mittel (26,27) Steuerventile sind und die Referenzdruckkammer (8.2) über ein erstes Steuerventil (26) mit der
15 Niederdruckkammer (8.1) und über ein zweites Steuerventil (27) mit einer anderen Druckquelle (28) strömungsverbindbar ist.
3. Druckregelsystem nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass das erste Steuerventil (26) und das zweite Steuerventil (27) elektrisch betätigbar sind.
- 20 4. Druckregelsystem nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass in der Referenzdruckkammer (8.2) eine auf das Kolbenelement (4) wirkende Ventulfeder (9) angeordnet ist.
5. Druckregelsystem nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Kolbenelement (4) als
25 Membrankörper oder Kolben ausgeführt ist.
6. Druckregelsystem nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Niederdruckkammer (8.1) des Druckregelventils (1) einen Ausgang (16) aufweist, der über eine Verbindungsleitung (31) und das darin vorgesehene erste Steuerventil (26) mit der Referenzdruckkammer (8.2) strömungsverbindbar ist, wobei von der Verbindungsleitung (31) stromab des ersten
30 Steuerventils (26) eine das zweite Steuerventil (27) aufweisende Zweigleitung (32) zur Verbindung mit der Druckquelle (28) abzweigt.
7. Druckregelsystem nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass ein elektronisches
35 Steuergerät (33) vorgesehen ist, das die Steuerventile (26,27) abhängig von einem stromab des Ventilsitzes (3) vorliegenden Ausgangsdruck ansteuert.

8. Druckregelsystem nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass zur Messung des Ausgangsdrucks ein erster Drucksensor (34) vorgesehen ist, der über eine Steuerleitung (36) mit dem elektronischen Steuergerät (33) verbunden ist.

5

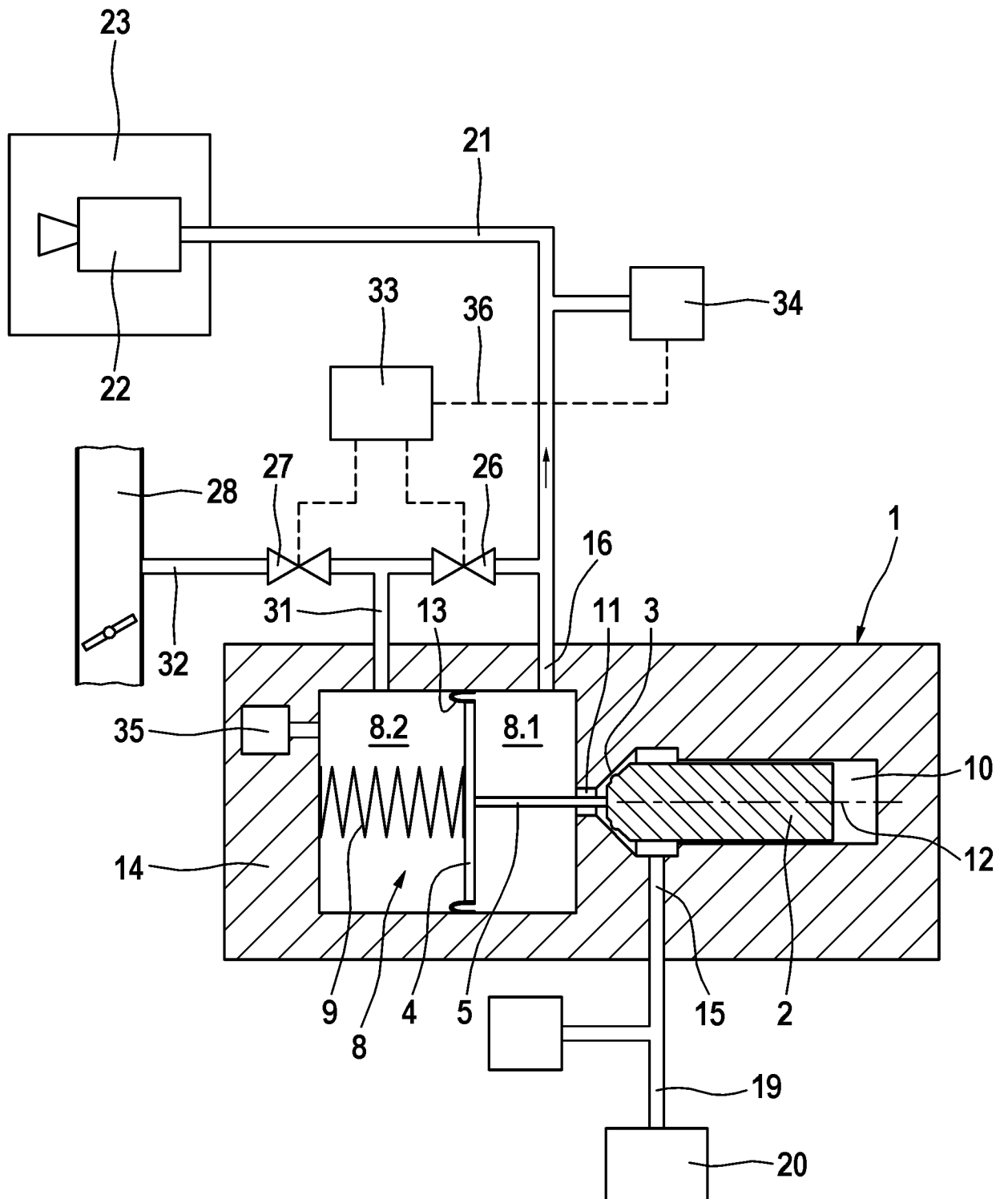
9. Druckregelsystem nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass ein zweiter Drucksensor (35) vorgesehen ist, der den Druck in der Referenzdruckkammer (8.2) erfasst, wobei das elektronische Steuergerät (33) die Steuerventile (26,27) derart ansteuert, dass ein vorbestimmter Druck in der Referenzdruckkammer (8.2) eingestellt ist.

10

10. Verfahren zur Druckregelung mit einem Druckregelsystem nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass zur Erhöhung des durch das Druckregelventil (1) eingestellten Drucks das erste Steuerventil (26) geöffnet wird, wobei das zweite Steuerventil (27) geschlossen ist oder geschlossen wird, und dass zur Verringerung des durch das Druckregelventil eingestellten Drucks das zweite Steuerventil (27) geöffnet wird, wobei das erste Steuerventil (26) geschlossen ist oder geschlossen wird.

15

1 / 1



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/EP2008/054128

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. F02D19/02 F02M21/02

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 F02D

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	US 4 505 249 A (YOUNG) 19 March 1985 (1985-03-19) abstract column 4, line 35 - column 5, line 45 column 7, line 20 - column 8, line 54; figures 1-3	1-10
X	DE 31 49 839 A1 (MOTOREN WERKE MANNHEIM AG [DE]) 23 June 1983 (1983-06-23) abstract page 6, paragraph 1 - page 8, paragraph 3; figure 1	1, 4, 5
X	DE 23 23 050 A1 (MESSER GRIESHEIM GMBH) 28 November 1974 (1974-11-28) the whole document	1, 4, 5
	----- -/--	

☒ 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 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

17 Juli 2008

Date of mailing of the international search report

24/07/2008

Name and mailing address of the ISA/

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Van Zoest, Peter

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2008/054128

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	DE 40 35 807 A1 (DAIMLER BENZ AG [DE]) 14 May 1992 (1992-05-14) the whole document	1,5
A	JP 11 304029 A (AISAN IND) 5 November 1999 (1999-11-05) cited in the application abstract; figure 1	1,4,5

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2008/054128

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 4505249	A	19-03-1985	CA 1227976 A1 EP 0165354 A2 JP 60230528 A	13-10-1987 27-12-1985 16-11-1985
DE 3149839	A1	23-06-1983	NONE	
DE 2323050	A1	28-11-1974	NONE	
DE 4035807	A1	14-05-1992	NONE	
JP 11304029	A	05-11-1999	NONE	

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2008/054128

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
INV. F02D19/02 F02M21/02

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

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
F02M F02D

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	US 4 505 249 A (YOUNG) 19. März 1985 (1985-03-19) Zusammenfassung Spalte 4, Zeile 35 - Spalte 5, Zeile 45 Spalte 7, Zeile 20 - Spalte 8, Zeile 54; Abbildungen 1-3 -----	1-10
X	DE 31 49 839 A1 (MOTOREN WERKE MANNHEIM AG [DE]) 23. Juni 1983 (1983-06-23) Zusammenfassung Seite 6, Absatz 1 - Seite 8, Absatz 3; Abbildung 1 -----	1,4,5
X	DE 23 23 050 A1 (MESSER GRIESHEIM GMBH) 28. November 1974 (1974-11-28) das ganze Dokument ----- -/--	1,4,5



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 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 nahelegend ist

Z Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

17. Juli 2008

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

24/07/2008

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Van Zoest, Peter

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2008/054128

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	DE 40 35 807 A1 (DAIMLER BENZ AG [DE]) 14. Mai 1992 (1992-05-14) das ganze Dokument -----	1,5
A	JP 11 304029 A (AISAN IND) 5. November 1999 (1999-11-05) in der Anmeldung erwähnt Zusammenfassung; Abbildung 1 -----	1,4,5

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2008/054128

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 4505249	A	19-03-1985	CA 1227976 A1 13-10-1987 EP 0165354 A2 27-12-1985 JP 60230528 A 16-11-1985
DE 3149839	A1	23-06-1983	KEINE
DE 2323050	A1	28-11-1974	KEINE
DE 4035807	A1	14-05-1992	KEINE
JP 11304029	A	05-11-1999	KEINE