

(19)



(11)

EP 2 511 512 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
17.10.2012 Patentblatt 2012/42

(51) Int Cl.:
F02M 37/00 (2006.01) **F01N 3/025** (2006.01)
F01N 3/36 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **12002225.6**

(22) Anmeldetag: **28.03.2012**

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

(71) Anmelder: **DEUTZ Aktiengesellschaft**
51149 Köln (DE)

(72) Erfinder:
• **Adam, Michel-André**
51143 Köln (DE)
• **Thiemann, Jörg, Dr.**
53721 Siegburg (DE)

(30) Priorität: **14.04.2011 DE 102011017028**

(54) **Absteuervorrichtung**

(57) Beschrieben wird eine Verbrennungskraftmaschine (1), umfassend wenigstens einen Ansaugtrakt (2), wenigstens einen Abgastrakt (3), wenigstens eine Regel-

bzw. Steuerungseinheit (31) sowie wenigstens einen Brenner (6) und eine mit dem Brenner (6) kommunizierende Kraftstoffversorgungseinheit (26) und wenigstens eine Absteuervorrichtung (24).

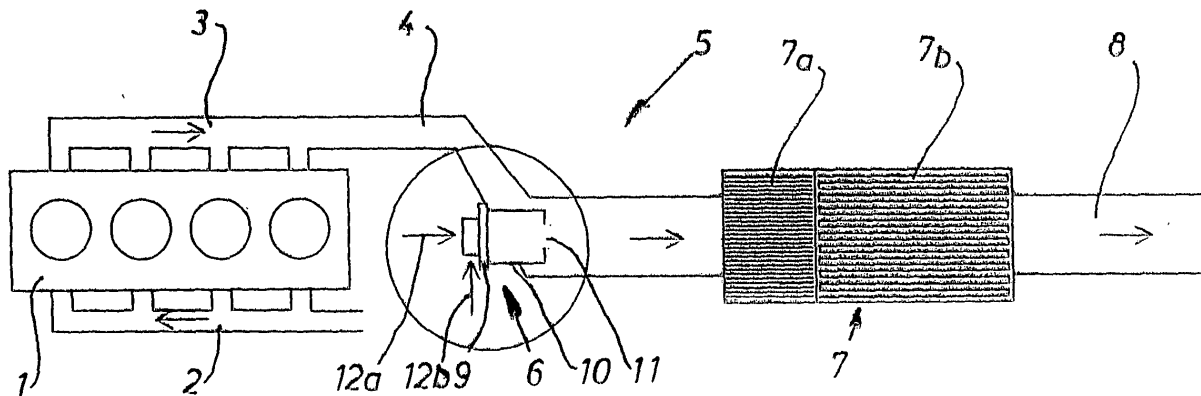


FIG. 1

Beschreibung

[0001] Verbrennungskraftmaschine, insbesondere mit einer Kraftstoff-Absteuermöglichkeit und einer Rücklaufleitung, vorzugsweise im Kraftstoffversorgungssystem für Abgasnachbehandlungssysteme.

[0002] Derartige Systeme sind z. B. bekannt aus der DE 10 2008 002 003. Dort wird ein Kraftstoffinjektor zum Einspritzen von Kraftstoff in einen Brennraum einer Brennkraftmaschine beschrieben, wobei der Kraftstoffinjektor über eine Rücklaufleitung an einen Vorratsbehälter angeschlossen ist.

[0003] Weiter sind im Bereich der Abgasnachbehandlung Systeme bekannt, die keine Möglichkeit der Entlüftung im Stillstand vorsehen.

[0004] Für die Kraftstoffversorgung des Abgasnachbehandlungssystems - dem Brenner - wird der Kraftstoff vor der Kraftstoffzumesseinheit (ZME / eng.: FCU) abgezweigt und über eine Kraftstoffleitung zur Dosiereinrichtung des Brennersystems geführt. Durch Aktivierung des sogenannten Shutoff-Ventils wird der Eintritt für den Kraftstoff in die Dosiereinrichtung freigegeben und steht mit dem Druck des Niederdruckkreislafs - erzeugt durch die Kraftstoffförderpumpe - vor den Dosierventilen an. Solange die Dosierventile nicht aktiv angesteuert werden, wird der Kraftstoff im Versorgungssystem gehalten. Über einen softwaregestützten Zuschaltalgorithmus wird, wenn angefordert, anschließend das DV2 mit geringer Frequenz angesteuert und misst somit die für den Brennerstart benötigte Menge bei. Nachdem das Dosierventil die für die Verbrennung maximale Menge dosiert und der Brenner stabil betrieben wird, schaltet automatisch das DV1 zu. Dieses sorgt durch seine in den Abgastrakt eindosierte und die auf dem Diesel-Oxidationskatalysator (DOC) reagierende Menge für die notwendige Temperaturanhebung zur Regeneration des Diesel-Partikelfilters (DPF).

[0005] Derartige Systeme ermöglichen keine ausreichenden Entlüftungsmöglichkeiten ohne eine aktive Brenner-Inbetriebnahme. Wenn eine Aktivierung des Brenners trotz notwendiger Systementlüftung nicht möglich ist, kann die Zuschaltung der Dosierventile nur erfolgen, wenn bestimmte motorische Bedingungen herrschen, z. B. hohe Temperatur vor dem DOC ($> 300^{\circ}\text{C}$).

[0006] Des Weiteren kommt es bei Deaktivierung aller in der Dosiereinheit befindlichen Aktuatoren (SV, DV1 und DV2) zu einem Einschluss des Kraftstoffvolumens, welches bei Erwärmung - bedingt durch z. B. Nachheizeffekte - zu starkem Druckanstieg führt.

[0007] In der Zeit, in der keine planmäßige Regeneration oder Spülvorgänge stattfinden, kommt es bei dem eingeschlossenen Kraftstoffvolumen zu Alterungseffekten, welche sich durch die Temperaturerhöhung signifikant verstärken und somit kritisch für den Systembetrieb werden können.

[0008] Es ist die Aufgabe der vorliegenden Erfindung, die oben genannten Nachteile zu vermeiden und eine Vorrichtung zu schaffen, die einen sicheren und wirtschaftlichen Betrieb unter unterschiedlichsten Betriebsbedingungen gewährleistet.

[0009] Die Aufgabe der vorliegenden Erfindung wird durch eine Vorrichtung nach Anspruch 1 gelöst.

[0010] Die Einbringung einer Absteuervorrichtung schafft einen Kreislauf, welcher bei Öffnung des Shutoff-Ventils für einen permanenten Kraftstofffluss in der ersten Stufe des Systems sorgt.

[0011] Somit kann die erste Stufe des Kraftstoffsystems entkoppelt von motorischen Randbedingungen oder aktivem Brennerbetrieb entlüftet werden. Unabhängig von Entlüftungsvorgängen vermeidet eine Absteuervorrichtung einen Druckanstieg durch Nachheizeffekte, da der Kraftstoffdruck sich selbst nach Deaktivierung von SV, DV1 und DV2 über den zusätzlichen Pfad entspannen kann.

[0012] Des Weiteren bietet eine Absteuervorrichtung Vorteile hinsichtlich der Druckstabilität im Kraftstoffsystem. Durch den permanenten Fluss kommt es zu geringerer positiver und negativer Beschleunigung der Kraftstoffsäule, welches insbesondere bei frequenzgesteuerten Dosierventilen für Druckwellen mit geringerer Amplitudenhöhe sorgt. Ein weiterer Vorteil besteht darin, dass durch die stetige Spülung in Verbindung mit dem Entfernen des Kraftstoffs im Kraftstoffsystem keine Ablagerungen insbesondere durch vorzeitige Alterung des thermischen Stress ausgesetzten Kraftstoffs entstehen können. Von besonderem Vorteil ist eine derartige Lösung im Hinblick auf den Einsatz von Pflanzenölen, da beispielsweise keine Rapsölablagerungen entstehen können, wenn die Verbrennungskraftmaschine mit Rapsöl betrieben wird.

[0013] Die Schaffung einer Einheit, welche neben der normalen Flussrichtung einen zusätzlichen Querschnitt als Abzweigung bereitstellt, ist von Vorteil. Diese Abzweigung kann sowohl als freier Querschnitt ausgeführt sein, als auch die hydraulischen Elemente, wie z. B. eine Drossel oder Blende, beinhalten, es ist eine Maßnahme, um starke Druckschwingungen in dem Kraftstoffsystem zu verhindern. Weiter werden starke Druckanstiege durch Temperatureintrag auf das Fluid verhindert. Des Weiteren wird die Kraftstoffalterung durch unnötige Temperaturanstiege verhindert.

[0014] Weitere Vorteile, Merkmale und Einzelheiten der Erfindung ergeben sich aus den Unteransprüchen, der nachfolgenden Beschreibung eines bevorzugten Ausführungsbeispiels sowie anhand der Zeichnungen. Diese zeigen in:

Figur 1: eine schematische Darstellung einer Verbrennungskraftmaschine mit Abgasnachbehandlung,

Figur 2: eine schematische Darstellung der Kraftstoffversorgungseinheit,

Figur 3: ein Vergleich des Druckverlaufs im Kraftstoffsystem mit und ohne Absteuervorrichtung,

Figur 4a: eine Absteuervorrichtung,

Figur 4b: drei Querschnittsvarianten in der Absteuer-
vorrichtung gemäß Fig. 4a.

[0015] Eine Verbrennkraftmaschine 1 ist in dem in Figur 1 dargestellten Ausführungsbeispiel eine 4-zylindrige selbstzündende Brennkraftmaschine 1, die mit einem Common-Rail-Einspritzsystem, Abgasturboaufladung und Abgasrückführung ausgestattet sein kann und selbstverständlich auch beliebige andere Zylinderzahlen, insbesondere 1, 2, 3, 5, 6, 8, 10, 12, 16, etc. aufweisen kann. In dem Ausführungsbeispiel wird der Brennkraftmaschine 1 über ein Frischgasleitungssystem 2 Verbrennungsluft zugeführt, während der Kraftstoff über das Einspritzsystem direkt in die einzelnen Zylinderbrennräume eingespritzt wird. Das Abgas wird in einen Abgassammler 3 abgeführt und dort über eine Abgasleitung 4 einem Abgasnachbehandlungssystem 5 zugeführt.

[0016] Das Abgasnachbehandlungssystem 5 weist einen Brenner 6 und einen Katalysator und/oder Partikelfilter 7 auf. In dem Ausführungsbeispiel sind ein Katalysator 7a und ein Partikelfilter 7b vorhanden. Grundsätzlich können hier alle bekannten für eine Abgasnachbehandlung geeigneten Vorrichtungen und Vorrichtungskombinationen vorhanden sein. So kann ein Partikelfilter 7b alleine vorhanden sein, wobei dann von dem Brenner 6 die in dem Partikelfilter 7b aus dem Abgas ausgefilterten und eingelagerten Partikel verbrannt werden. Es kann aber auch vorgesehen sein, dass eine Kombination aus Katalysator 7a und Partikelfilter 7b vorhanden sind, wobei dann die möglichen Ausbildungen als SCR-Katalysator (selektive katalytische Reduktion), Oxydationskatalysator und NOx-Speicherkatalysator, jeweils in Kombination mit dem Partikelfilter 7b, vorhanden sind. In diesem Falle wird der Brenner 6 zur Erhöhung der Abgastemperatur und zur Einleitung der jeweiligen Reaktion in dem entsprechenden Katalysator 7a eingesetzt. Schließlich ist es auch möglich, nur einen Katalysator 7a entsprechend den vorherigen Möglichkeiten einzusetzen, wobei auch in diesem Falle der Brenner 6 zur Erhöhung der Abgastemperatur und zur Einleitung der entsprechenden Reaktion in dem Katalysator 7a verwendet wird.

[0017] In dem Ausführungsbeispiel wird das Abgas über die Abgasleitung 4 und den eingeschalteten Brenner in Vollstrom durch den Katalysator 7a und Partikelfilter 7b geleitet und verlässt das System über eine Auspuffleitung 8. Im Rahmen der Erfindung ist es selbstverständlich auch möglich, das Abgasnachbehandlungssystem 5 in einem im Nebenstrom oder isolierten System einzusetzen.

[0018] Der Brenner 6 weist ein Brennergehäuse 9 auf, an dem bzw. in dem die wesentlichen Brennerkomponenten befestigt sind und eine mit dem Brennergehäuse 9 verbundene Brennkammer 10, die in die Abgasleitung 4 hineinragt. Die Brennkammer 10 weist in Strömungsrichtung des Abgases zu dem Katalysator 7a hin eine Öffnung 11 auf, in die beispielsweise Verwirbelungskomponenten eingesetzt sein können. Dem Brenner 6 wird -

durch Pfeile 12a, 12b dargestellt - Kraftstoff und Brennluft zugeführt. Gesteuert wird das Abgasnachbehandlungssystem durch eine elektronische Steuereinrichtung, die Bestandteil des Steuersystems für die Brennkraftmaschine 1 sein kann. Dieser Steuereinrichtung werden notwendige Daten, wie beispielsweise Abgastemperatur vor dem Brenner 6, hinter dem Brenner 6 und in der Auspuffleitung 8 (gegebenenfalls auch in dem Katalysator 7a und dem Partikelfilter 7b), zugeführt und darüber hinaus werden gegebenenfalls Druckwerte in dem Abgasstrom vor dem Katalysator 7a und hinter dem Partikelfilter 7b bzw. bei anderer Konstellation der jeweils vorhandenen Komponenten ermittelt und weitergeleitet. Aus weiterhin in der Steuereinrichtung abgespeicherten Kennfeldern können noch weitere Daten abgelegt und bedarfsweise abgefragt werden.

[0019] In Figur 2 wird die Kraftstoffentnahme aus einem Tank 23 nach einem Kraftstofffilter 25 über Kraftstoffleitungen 29, hin zu einer ab- und zuschaltbaren Dosiereinheit 30, dargestellt. Dieses kraftstoffführende System kann mittels Absteuervorrichtung 24 entlüftet werden und vermeidet einen Temperatureintrag auf eine in einem eingeschlossenen Volumen befindliche Flüssigkeit dadurch, dass die Flüssigkeit über den Rücklauf 22 der Kraftstoffleitung 21 des Brenners 1 in den Tank 23 der Verbrennungskraftmaschine rückgeführt wird. Eine derartige Vorrichtung kann insbesondere in Kraftstoffsystemen der Abgasnachbehandlung zum Einsatz gelangen, insbesondere bei Brennern, z. B. zur DPF-Regeneration.

[0020] Sobald das Shutoff-Ventil 20 über die Motorsteuerung 31 angesteuert wird, baut sich im Raum hinter dem Shutoff-Ventil durch das Einströmen des Kraftstoffs der Kraftstoffdruck auf, welcher über den Drucksensor 32 gemessen wird. Bei ausreichendem Kraftstoffdruck können das Dosierventil Brenner 18 als auch das Dosierventil 19 wiederum durch die Motorsteuerung 31 angesteuert werden. Durch hochfrequente Auswertung der Drucksignale des Drucksensors 32, 15 und 17 in der Motorsteuerung 31 wird der Betriebszustand der Dosierventile 18 und 19 ermittelt, um so die Vorgabemengen an Kraftstoff korrekt zuzusteuern.

[0021] Figur 3 zeigt einen Vergleich des Druckverlaufs über die Zeit im Kraftstoffsystem mit und ohne Absteuervorrichtung.

[0022] Die Darstellung gemäß Figur 4a zeigt eine in Figur 2 eingesetzte Absteuervorrichtung 24 mit Rücklauf 22.

[0023] In Figur 4b werden drei Querschnittsvarianten der Absteueröffnung dargestellt. Die erste Variante zeigt einen freien kreisrunden Querschnitt. In der zweiten Variante wird eine hydraulische Drossel gezeigt. Eine hydraulische Blende zeigt Variante drei in Figur 4b.

55 Bezugszeichen

[0024]

1	Brennkraftmaschine	
2	Frischgasleitungssystem / Ansaugtrakt	
3	Abgassammler / Abgastrakt	
4	Abgasleitung	
5	Abgasnachbehandlungssystem	5
6	Brenner	
7a	Katalysator	
7b	Partikelfilter	
8	Auspuffleitung	
9	Brennergehäuse	10
10	Brennkammer	
11	Öffnung	
12a, 12b	Pfeile	
13	Einspritzung	
14	Ventil	15
15	Drucksensor	
16	Ventil Brenner	
17	Drucksensor Brenner	
18	Dosierventil Brenner	
19	Dosierventil	20
20	Shutoff-Ventil	
21	Kraftstoffleitung Brenner	
22	Rücklauf	
23	Tank	
24	Absteuervorrichtung	25
25	Kraftstofffilter	
26	Kraftstoffversorgungseinheit	
27	Kraftstoffförderpumpe	
28	Regel- bzw. Steuerungseinheit	
29	Kraftstoffleitung	30
30	schaltbare Dosiereinheit	
31	Motorsteuerung / Regel- bzw. Steuerungseinheit	
32	Drucksensor	35

Patentansprüche

1. Verbrennungskraftmaschine (1), umfassend wenigstens einen Ansaugtrakt (2), wenigstens einen Abgastrakt (3), wenigstens eine Regel- bzw. Steuerungseinheit (31) sowie wenigstens einen Brenner (6) und eine mit dem Brenner (6) kommunizierende Kraftstoffversorgungseinheit (26) und wenigstens eine Absteuervorrichtung (24). 40 45
2. Verbrennungskraftmaschine nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Kraftstoffversorgungseinheit (26) wenigstens ein Dosierventil (18, 19) aufweist. 50
3. Verbrennungskraftmaschine nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Kraftstoffversorgungseinheit (26) wenigstens einen Sensor (15, 17) aufweist. 55
4. Verbrennungskraftmaschine nach einem oder meh-

rerer der vorgenannten Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Kraftstoffversorgungseinheit (26) wenigstens ein Ventil (14, 16) aufweist.

5. Verbrennungskraftmaschine nach einem oder mehreren der vorgenannten Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Kraftstoffversorgungseinheit (26) wenigstens einen Rücklauf (22) aufweist.

6. Verbrennungskraftmaschine nach einem oder mehreren der vorgenannten Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Kraftstoffversorgungseinheit (26) wenigstens ein Kraftstofffilter (25) aufweist.

7. Verbrennungskraftmaschine nach einem oder mehreren der vorgenannten Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Kraftstoffversorgungseinheit (26) wenigstens eine Kraftstoffförderpumpe (27) aufweist.

8. Verbrennungskraftmaschine nach einem oder mehreren der vorgenannten Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** sie wenigstens einen Partikelfilter (7b) aufweist.

9. Verbrennungskraftmaschine nach einem oder mehreren der vorgenannten Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** sie wenigstens einen Katalysator (7a) aufweist.

10. Verfahren zum Betreiben einer Verbrennungskraftmaschine, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Vorrichtung nach einem oder mehreren der vorgenannten Ansprüche zum Einsatz kommt.

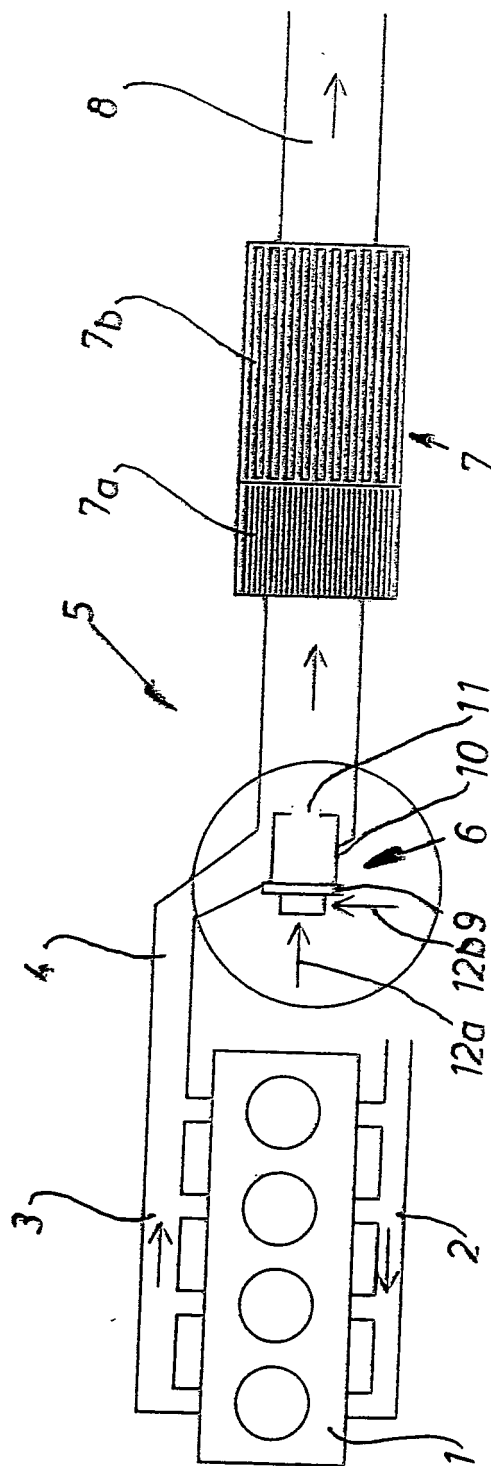
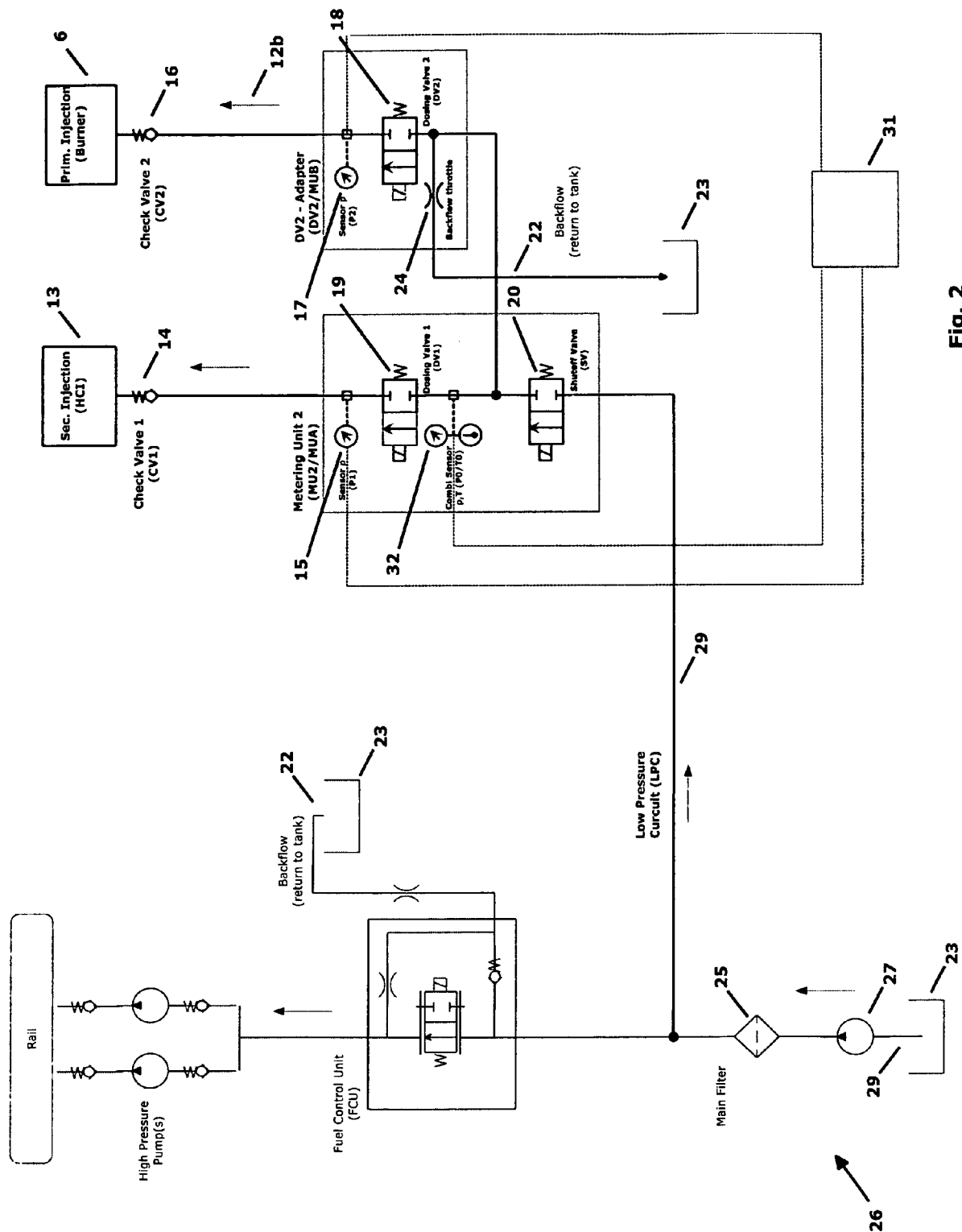


FIG. 1



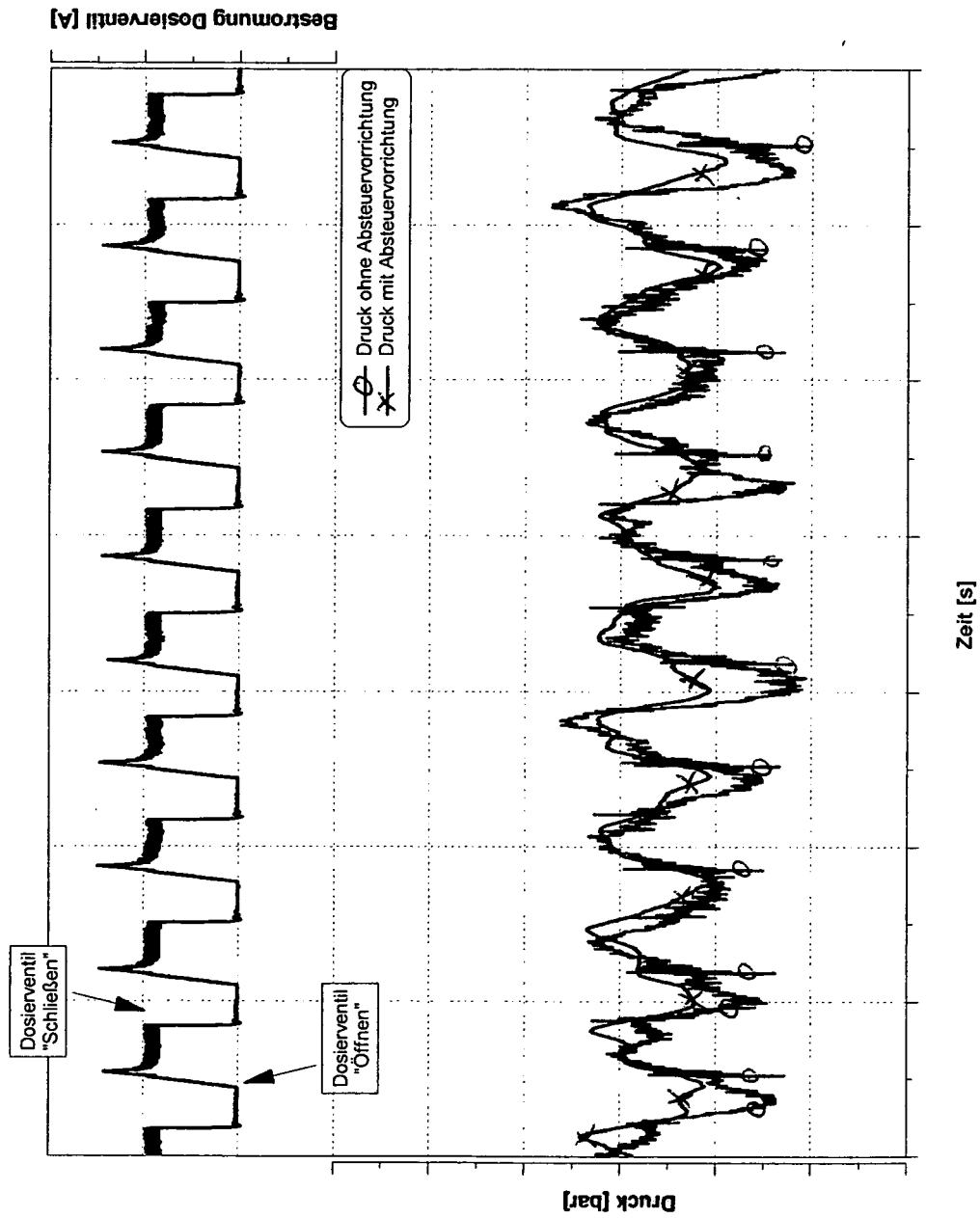


Fig. 3

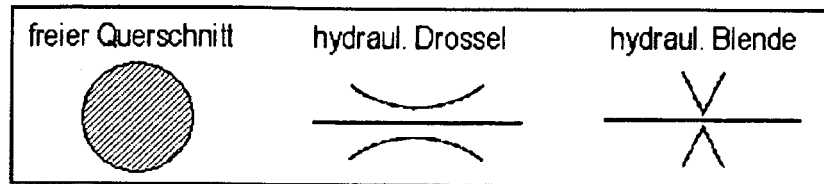


Fig. 4b

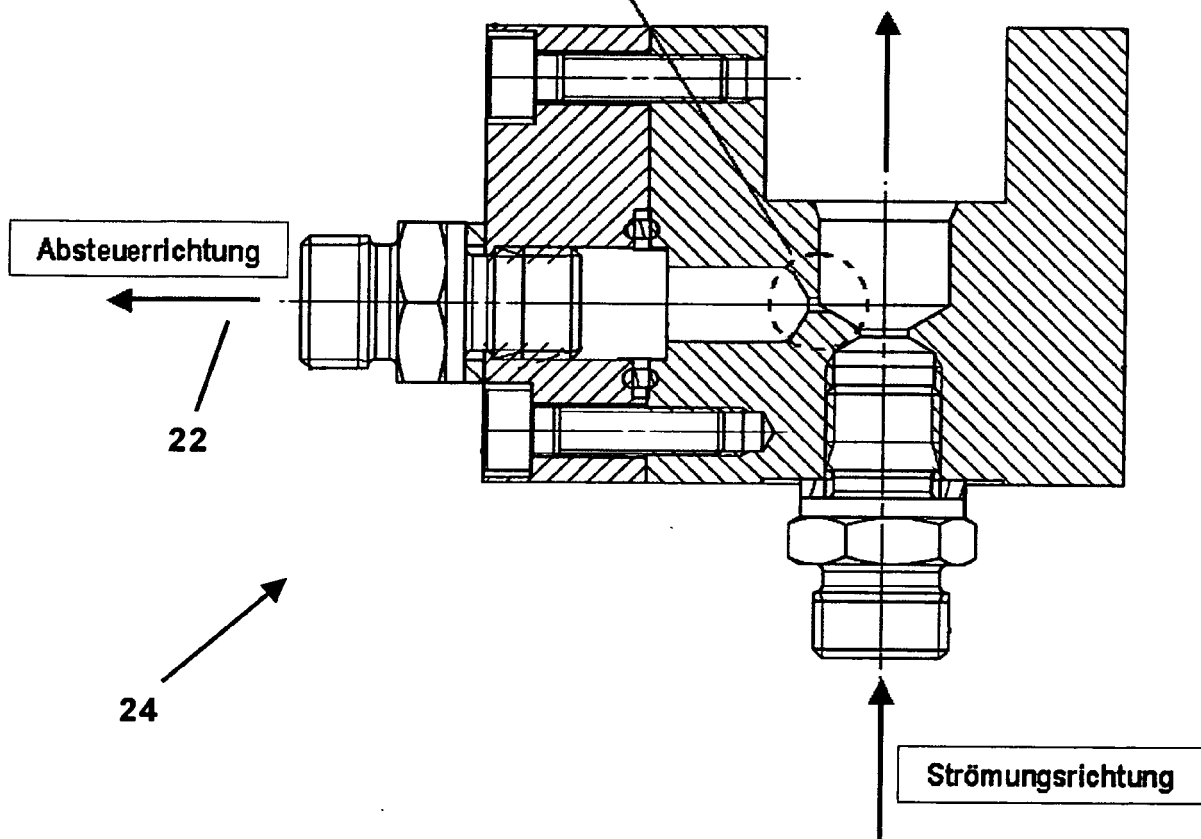


Fig. 4a



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung
EP 12 00 2225

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	DE 10 2006 009099 A1 (DAIMLER CHRYSLER AG [DE]) 30. August 2007 (2007-08-30) * Zusammenfassung * * Absätze [0002], [0008], [0015], [0017], [0024], [0031], [0032], [0035], [0039] * * Abbildungen 1,2 *	1-10	INV. F02M37/00 F01N3/025 F01N3/36
Y	DE 10 2008 026477 A1 (DEUTZ AG [DE]) 10. Dezember 2009 (2009-12-10) * das ganze Dokument *	1-10	
Y	WO 2008/080693 A1 (BOSCH GMBH ROBERT [DE]; REUSING VOLKER [DE]; STEIN STEFAN [DE]) 10. Juli 2008 (2008-07-10) * Zusammenfassung * * Seite 2, Absatz 3 * * Seite 7, Absatz 2 * * Abbildungen 1,3 *	1-10	
A,P	DE 10 2009 058379 A1 (DEUTZ AG [DE]) 7. Juli 2011 (2011-07-07) * Zusammenfassung * * Absatz [0017] * * Abbildung 2 *	1-10	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC) F02M F01N
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 31. Juli 2012	Prüfer Payr, Matthias
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

 1
EPO FORM 1503 03.82 (P4/C03)

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 12 00 2225

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.
Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

31-07-2012

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 102006009099 A1	30-08-2007	CN 101389835 A	18-03-2009
		DE 102006009099 A1	30-08-2007
		EP 1989410 A1	12-11-2008
		JP 4898842 B2	21-03-2012
		JP 2009528472 A	06-08-2009
		US 2009050109 A1	26-02-2009
		WO 2007098845 A1	07-09-2007

DE 102008026477 A1	10-12-2009	DE 102008026477 A1	10-12-2009
		EP 2291579 A1	09-03-2011
		US 2011023457 A1	03-02-2011
		WO 2009146771 A1	10-12-2009

WO 2008080693 A1	10-07-2008	CN 101568704 A	28-10-2009
		DE 102006062491 A1	03-07-2008
		EP 2106496 A1	07-10-2009
		JP 4886858 B2	29-02-2012
		JP 2010514974 A	06-05-2010
		US 2010319325 A1	23-12-2010
		WO 2008080693 A1	10-07-2008

DE 102009058379 A1	07-07-2011	KEINE	

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

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

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- DE 102008002003 [0002]