



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
07.04.2010 Patentblatt 2010/14

(51) Int Cl.:
F02M 63/02 (2006.01) F02M 59/26 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **09011631.0**

(22) Anmeldetag: **11.09.2009**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
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 SE SI SK SM TR
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL BA RS

(72) Erfinder:
• **Eder, Erich**
94152 Neuhaus/Inn (DE)
• **Prinz-Hufnagel, Peter**
94127 Neuburg/Inn (DE)

(30) Priorität: **02.10.2008 DE 102008050380**

(74) Vertreter: **Grättinger Möhring von Poschinger**
Patentanwälte Partnerschaft
Wittelsbacherstrasse 5
82319 Starnberg (DE)

(71) Anmelder: **Motorenfabrik Hatz GmbH & Co. KG**
D-94095 Ruhstorf/Rott (DE)

(54) **Einspritzsystem für Dieselkraftstoffe**

(57) Die Erfindung betrifft ein Einspritzsystem für Dieselkraftstoff über ein Common Rail (CR) und Injektoren (13), über welche die Einspritzmenge entsprechend dem Betriebsdruck im Rail (2) gesteuert wird, wobei zur

CR-Einspeisung auf ihrer Niederdruckseite mengen- geregelte stößelbetätigte Monoblockpumpen (1) vorgesehen sind und dass für die Mengenzumessung eine kennfeldbasierte Elektronische Steuereinheit (ECU) vorgesehen ist.

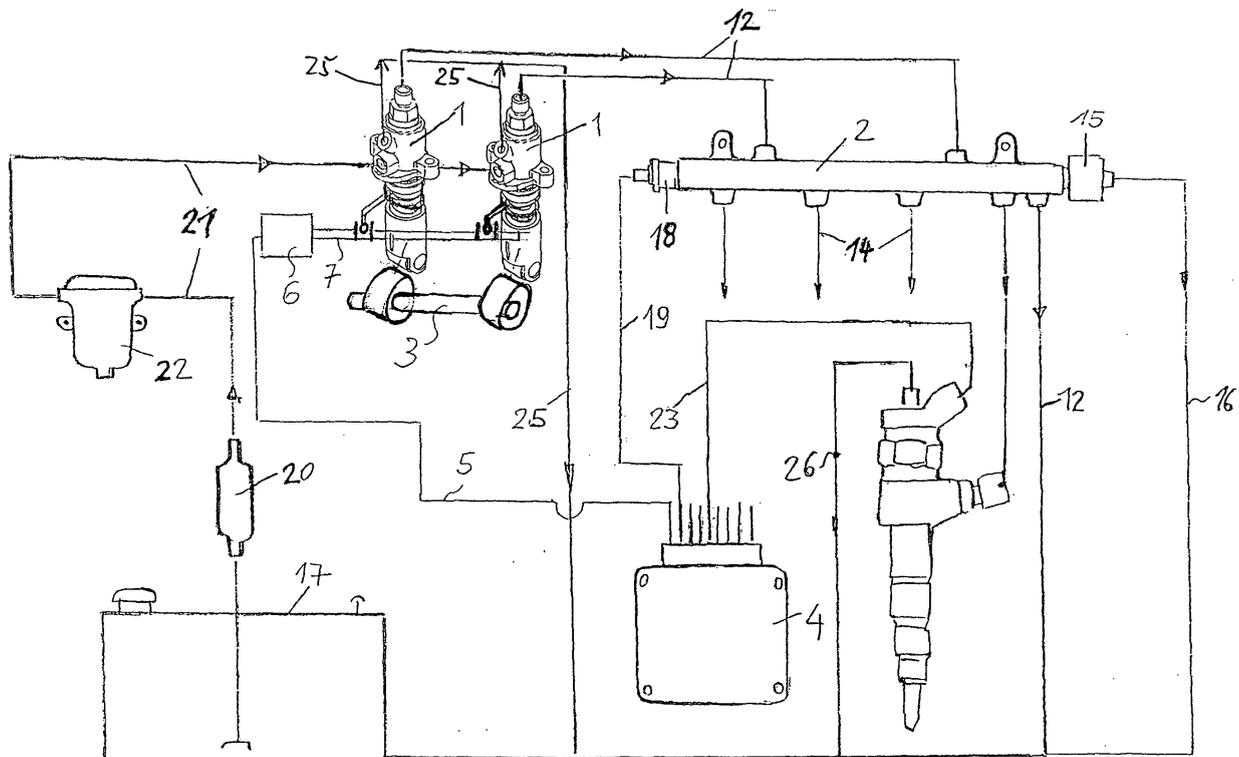


Fig. 1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Einspritzsystem nach dem Oberbegriff von Patentanspruch 1.

[0002] Ein bekanntes Einspritzsystem des CR-Typs ist in EP 1387079 A1 beschrieben. Es besitzt eine Hochdruckpumpe, welche über eine Durchflussmengensteuerung ein Rail mit Kraftstoff versorgt, an welches Injektoren für die einzelnen Zylinder angeschlossen sind. Die Hochdruckpumpe wird versorgt über eine Niederdruckförderpumpe, welche Kraftstoff aus einem Tank ansaugt und über ein Überdruckventil an die Hochdruckpumpe liefert. Der Druck im Rail wird mittels einer elektronischen Steuereinheit geregelt.

[0003] Bei dieser bekannten Methode der sog. Saugdrosselung wird den Hochdruckpumpen nur jene Menge Kraftstoff zugemessen, welche zur Erzeugung des Betriebsdrucks im Rail erforderlich ist. Als Folge des gedrosselten Ansaugens von Kraftstoff verdampft dieser teilweise und führt bei dessen Verdichtung zu unerwünschten Schlaggeräuschen und Bauteilbelastungen.

[0004] Bei einer anderen bekannten Kraftstoffeinspritzvorrichtung für Dieselmotoren (DE 1950841 15 A1) sind ein Common Rail (CR) und Injektoren vorgesehen, über welche die Einspritzmenge entsprechend dem Betriebsdruck im Rail gesteuert wird. Dabei wird das CR über stoßelbetätigte Monoblockpumpen versorgt, sodass der Betriebsdruck im Rail unter nahezu allen Betriebsbedingungen gleich ist, beispielsweise 1400 bar beträgt. Dies wird dadurch erreicht, dass die Plunger der Monoblockpumpen mit einer untenliegenden schrägen Steuerkante versehen sind, die je nach Drehstellung des Plungers mit einer Absteuerbohrung zusammenwirkt. Auf diese Weise wird die Kraftstoffmenge im Rail entsprechend dem vorgegebenen Raildruck abgesteuert.

[0005] Demgegenüber liegt der vorliegenden Erfindung die Aufgabe zugrunde, die geschilderten Nachteile der bekannten Einspritzsysteme zu vermeiden und deren apparativen Aufwand zu reduzieren.

[0006] Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe gemäß dem Kennzeichen von Anspruch 1 gelöst.

[0007] Die erfindungsgemäße Lösung erfordert einen geringen Energieaufwand infolge der Mengenregelung in den Monoblockpumpen jeweils auf deren Niederdruckseite. Die Kontrolle des Raildrucks erfordert lediglich einen Drucksensor und als Sicherheitseinrichtung ein Überdruckventil, welches über eine Rückströmleitung mit dem Kraftstofftank verbunden ist. Das bei der druckseitigen Abregelung am Rail erforderliche aufwendige Druckregelventil entfällt.

[0008] Erfindungsgemäß weisen die Monoblockpumpen jeweils einen verdrehbaren, mit einer obenliegenden Steuerkante versehenen Plunger auf, dessen Drehlage über die ECU steuerbar ist, indem die für den Betriebsdruck im Rail geeignete Drehlage der Steuerkante nach Kennfeldvorgaben einstellbar ist.

[0009] Durch diese Ausgestaltung der Monoblockpumpen als regelbare Kolbenpumpen ist mit geringem

Aufwand und bei geringem Energieverbrauch eine direkte Mengenregelung in den Monoblockpumpen verwirklicht. Diese fördern nur soviel Kraftstoff, wie zur Aufrechterhaltung des jeweiligen im Kennfeld vorgesehenen Raildrucks notwendig ist.

[0010] Vorteilhaft wird der Pumpenplunger über eine von einem Stellglied betätigte Regelstange verdreht, welche translatorisch hin- und herbewegt wird. Als Stellglied eignet sich dabei ein Hubmagnet, ein Linearmagnet oder ein Stellmotor, wobei das Stellglied seine Weginformation über die ECU erhält, die nach dem Motorkennfeld arbeitet.

[0011] Im Rahmen des erfindungsgemäßen Einspritzsystems können ein oder mehrere Monoblockpumpen vorgesehen sein; dementsprechend können ein oder mehrere Pumpenplunger über eine Regelstange betätigbar sein, deren Verstellweg über die ECU ansteuerbar ist. Die nach dem Motorkennfeld ermittelte Menge ergibt sich dabei entsprechend dem Verstellweg der Regelstange bzw. der Phasenlage der Steuerkante, welche zwischen Nullförderung und Vollförderung schräg zur Plungerachse verläuft.

[0012] Die Steuerkante ist als obenliegende Steuerkante ausgebildet, mit welcher die Mengenförderung erst beginnt, wenn ein Saugloch für den in den Pumpenzylinder einströmenden Kraftstoff von der Steuerkante überdeckt ist. Dabei wird die Höhe der Steuerkante und damit der Pumpennutzhub bestimmt durch die jeweilige Drehlage des Pumpenplungers.

[0013] Gegenüber der obenliegenden Steuerkante wäre der Einsatz einer untenliegenden Steuerkante nachteilig, weil bei dieser die Kraftstoffmenge erst nach Erreichen des maximalen Raildrucks abgesteuert wird. Hingegen ermöglicht die obenliegende Steuerkante die energiesparende Absteuerung der Kraftstoffmenge auf der Niederdruckseite des Plungers, d.h. erst nach der Mengenzumessung wird das Hochdruckniveau erreicht.

[0014] Es wird nur soviel Einspritzmenge zuzüglich Übermenge für Leckagen verdichtet, wie für die Aufrechterhaltung des Raildrucks, der durch die ECU gesteuert wird, notwendig ist.

[0015] Es versteht sich von selbst, dass am Rail druckseitig ein Überdruckventil vorgesehen ist, welches über eine Rückströmleitung mit dem Kraftstofftank verbunden ist.

[0016] Eine derartige Maßnahme ist aus Sicherheits-erwägungen unerlässlich.

[0017] Ferner ist am Rail ein Drucksensor angeschlossen, der mit der ECU kommuniziert und die Steuerung des Betriebsdrucks im Rail entsprechend den Vorgaben des Kennfelds ermöglicht.

[0018] Zum Ausgleich der für eine Schrägkantensteuerung typischen Seitenkräfte, die zu einseitiger Belastung und Schäden am Pumpenelement führen können, bietet sich die Anordnung zweier gleichartiger Steuerkanten gegenüberliegend bezüglich der Plungerlängsachse an, so dass sich die Seitenkräfte aufheben.

[0019] Ein CR-System mit Hochdruckpumpen auf Ba-

sis von Monoblockpumpen, mit druckseitiger Absteuerung, kann bis zu Raildruckwerten von ca. 1400 bar ausgelegt werden. Ist es von den Emissionsgrenzen her möglich mit z.B. 800 bar Einspritzdruck auszukommen, können Low-Cost-Injektoren eingesetzt werden, die in Verbindung mit Minihochdruckpumpen und pumpenseitiger Mengenzumessung ein sehr kostengünstiges CR-System ergeben.

[0020] Im Folgenden wird ein Ausführungsbeispiel der Erfindung anhand der Zeichnung erläutert. Es zeigt

Fig. 1 eine schematische Darstellung des Einspritzsystems und

Fig. 2 eine schematische Ansicht einer aufgeschnittenen Monoblockpumpe mit oberliegender Steuerkante ihres Plungers.

[0021] Gemäß Fig. 1 sind zwei Monoblockpumpen 1 zur Versorgung des Rails 2 vorgesehen. Die Rollenstößel der Monoblockpumpen 1 werden mittels einer Nockenwelle 3 betätigt.

[0022] Die Monoblockpumpen 1 fördern in das Rail 2 eine nach dem Motorkennfeld geforderte Kraftstoffmenge, welche von einer elektronischen Steuereinheit 4 über eine Signalleitung 5 zugemessen wird. Die Signalleitung 5 dient der Ansteuerung eines zu Fig. 2 näher beschriebenen Stellglieds in Form eines Hubmagneten 6, welcher eine Regelstange 7 translatorisch betätigt. Wie in Fig. 2 gezeigt, betreibt die Regelstange 7 die Drehung der Plunger 8 der Monoblockpumpen 1, so dass deren Steuerkante 9 entsprechend dem jeweiligen Druckaufbau bezüglich einer Saugöffnung 10 im Pumpenzylinder 11 geeignet positionierbar ist. Entsprechend der Drehlage des Plungers 8 wird eine zugemessene Menge Kraftstoff verdichtet und dem Rail 2 über Hochdruckleitungen 12 zugeführt.

[0023] Jedem Motorzylinder ist ein Injektor 13 zugeordnet, der über eine Hochdruckleitung 14 aus dem Rail 2 versorgt wird.

[0024] Ein am Rail angeschlossenes Überdruckventil 15 ist über eine Rückströmleitung 16 mit dem Kraftstofftank 17 verbunden.

[0025] Am gegenüberliegenden Ende des Rails 2 ist ein Drucksensor 18 vorgesehen, der über eine Steuerleitung 19 mit der ECU verbunden ist. Auch das Überdruckventil 15 ist über eine Steuerleitung 27 mit der ECU verbunden, so dass ggf. auf Druckschwankungen im Rail reagiert werden kann. Die Injektoren 13 sind jeweils über eine Steuerleitung 23 mit der ECU 4 verbunden, so dass sie entsprechend den Kennfeldvorgaben ansteuerbar sind. Die Injektoren 13 sind ferner jeweils über eine Leckageleitung 26 mit dem Kraftstofftank 17 verbunden.

[0026] Die Zuförderung des Kraftstoffs aus dem Kraftstofftank 17 zu den Monoblockpumpen 1 erfolgt mittels einer Förderpumpe 20 über eine Kraftstoffzulaufleitung 21, in welche ein Kraftstofffilter 22 eingebaut ist. Als Förderpumpe 20 eignet sich eine elektrische Membranpumpe oder eine übliche Kolbenpumpe. Über die Kraftstoff-

zulaufleitung 21 werden die beiden Kolbenpumpen 1 mit Kraftstoff bei einem Druck auf der Zulaufseite von bis zu 2 bar versorgt. Die Verdichtung der zugemessenen Kraftstoffmenge erfolgt dann über deren Plunger 8 nach Maßgabe der kennfeldgesteuerten Positionierung der Steuerkanten 9 der Plunger 8.

[0027] Beide Monoblockpumpen 1 sind über Leckageleitungen 25 mit dem Kraftstofftank 17 verbunden.

[0028] In Fig. 2 ist eine mittlere Drehlage der Steuerkante 9 des Plungers 8 gezeigt, wobei damit eine teilgedrosselte Mengenzumessung verwirklicht ist. Da es sich um eine sog. oberliegende Steuerkante handelt, beginnt der Nutzhub nach dem Überfahren der Saugöffnung 10 durch die Steuerkante 9, während der Plunger 8 in axialer Richtung nach oben bewegt wird.

Patentansprüche

1. Einspritzsystem für Dieselkraftstoff über ein Common Rail (2) und Injektoren (13), über welche die Einspritzmenge nach Betriebsparametern gesteuert wird, und dass zur Rail-Einspeisung stößelbetätigte Monoblockpumpen (1) vorgesehen sind,
dadurch gekennzeichnet,
dass auf ihrer Niederdruckseite mengengeregelte Monoblockpumpen (1) mit oberliegender Steuerkante (9) ihrer Plunger (8) vorgesehen sind,
dass den Injektoren (13) für die Einspritzmengenzumessung und den Plungern (8) der Monoblockpumpen (1) für die Steuerung des Betriebsdrucks im Rail (2) jeweils eine kennfeldbasierte Elektronische Steuereinheit (ECU) (4) zugeordnet ist und
dass die Injektoren (13) jeweils über eine Leckageleitung (26) mit dem Kraftstofftank (17) verbunden sind.
2. Einspritzsystem nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Plunger (8) der Monoblockpumpen (1) jeweils über eine Regelstange (7) verdrehbar sind, deren Verstellweg über die ECU (4) ansteuerbar ist.
3. Einspritzsystem nach Anspruch 2,
dadurch gekennzeichnet,
dass für die Betätigung der Regelstange (7) ein über die ECU (4) elektrisch angetriebenes Stellglied in Form eines Linearmagneten oder eines Stellmotors vorgesehen ist.
4. Einspritzsystem nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Steuerkante (9) als oberliegende Steuerkante ausgebildet ist, mit welcher die Mengenförderung erst beginnt, wenn ein Saugloch (10) für den in den Pumpenzylinder (11) einströmenden Kraftstoff von der Steuerkante (9) überdeckt ist.

5. Einspritzsystem nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
dass am Rail (2) druckseitig ein Überdruckventil (15)
vorgesehen ist, welches über eine Rückströmleitung
(16) mit dem Kraftstofftank (17) verbunden ist. 5
6. Einspritzsystem nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
dass ein am Rail (2) angeschlossener Drucksensor
(18) mit der ECU (4) über eine Steuerleitung (19) 10
kommuniziert.

15

20

25

30

35

40

45

50

55

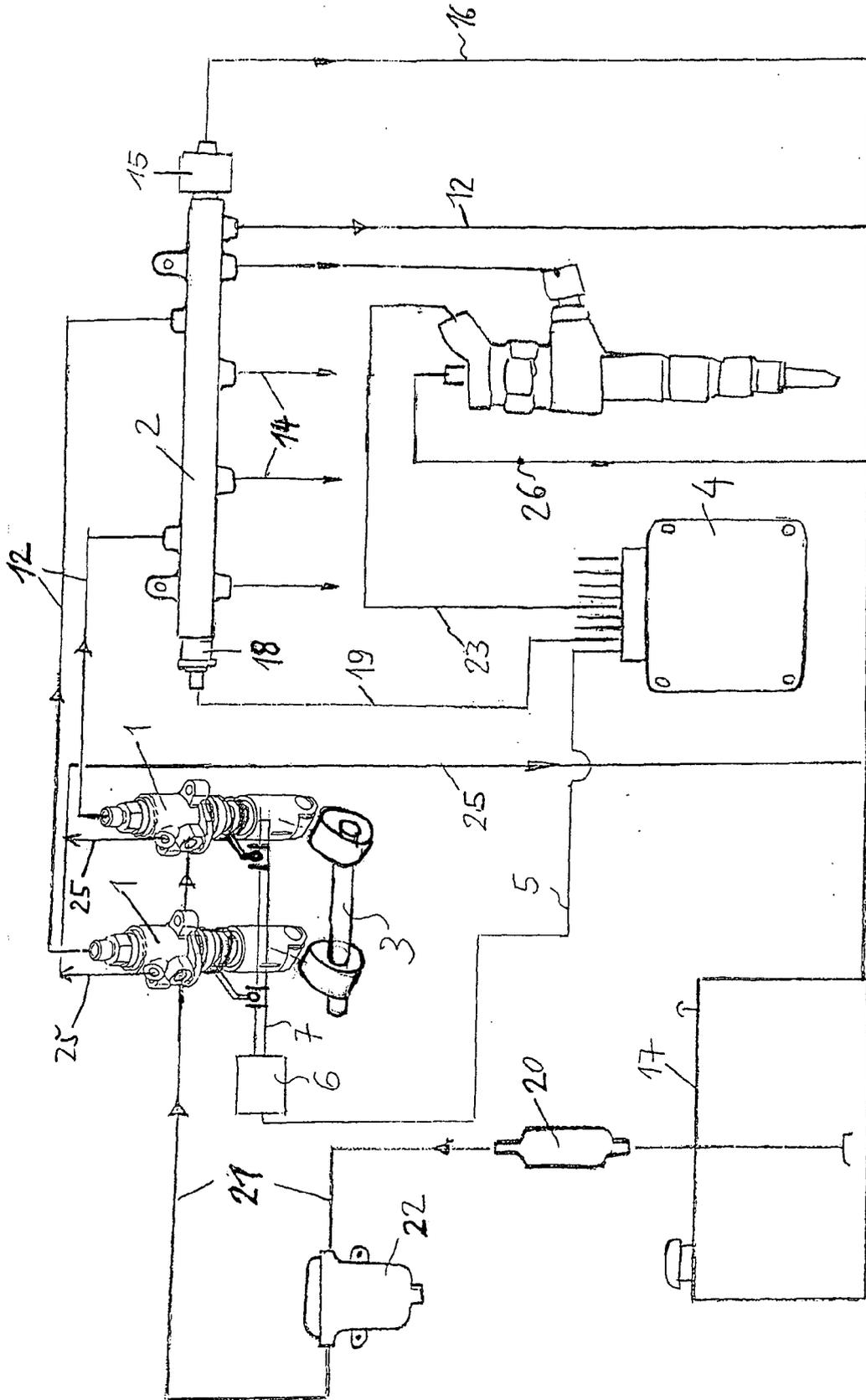


Fig. 1

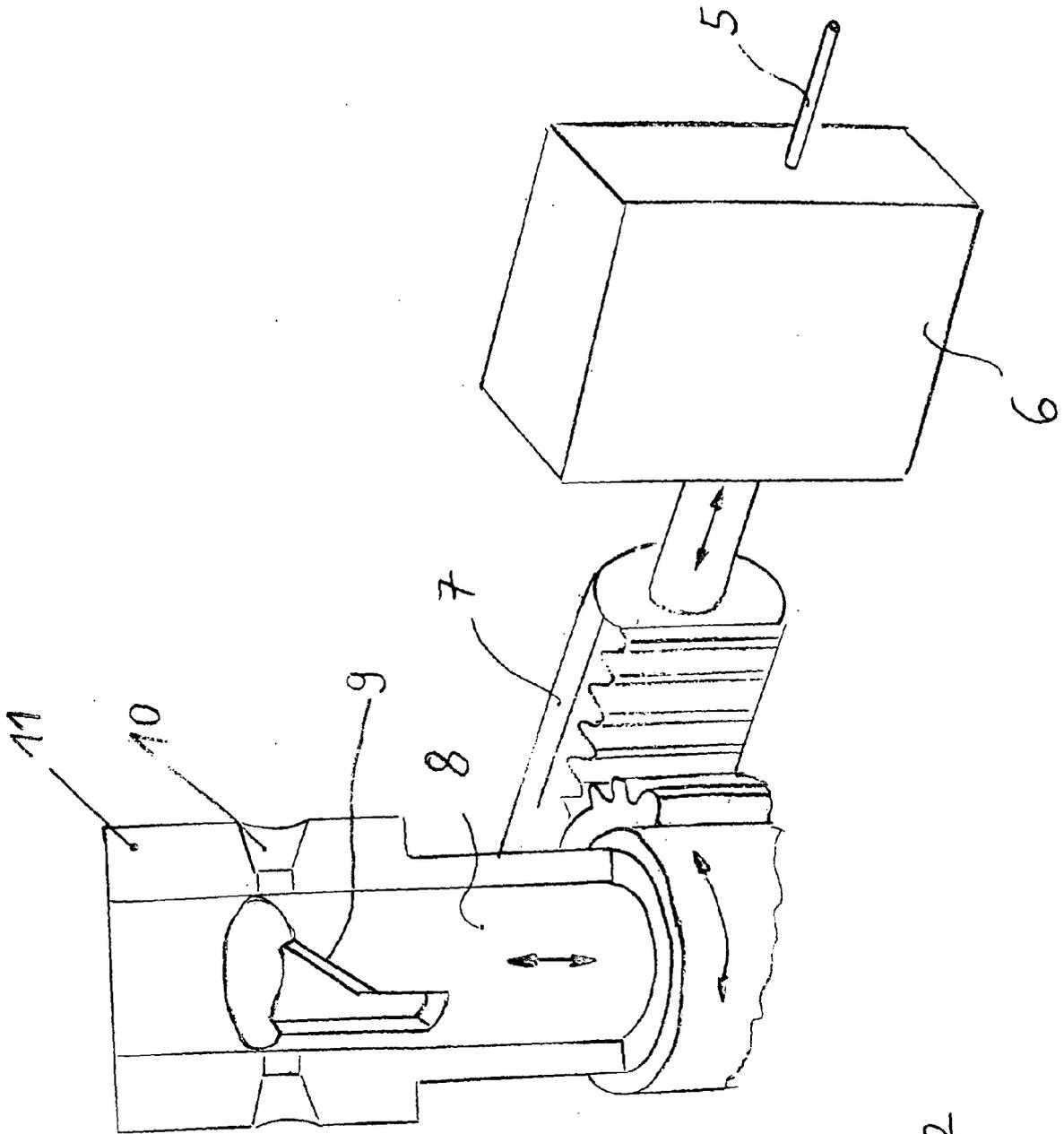


Fig. 2



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 09 01 1631

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
Y	EP 1 865 193 A1 (FIAT RICERCHE [IT]) 12. Dezember 2007 (2007-12-12) * Absatz [0012] - Absatz [0016]; Beispiel 1 *	1-6	INV. F02M63/02 F02M59/26
Y	DE 44 41 113 C1 (BOSCH GMBH ROBERT [DE]) 4. April 1996 (1996-04-04) * Spalte 1, Zeile 55 - Spalte 3, Zeile 55; Abbildungen 1,2 *	1-6	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			F02M
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 11. Februar 2010	Prüfer Kolland, Ulrich
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE		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	
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			

1
EPO FORM 1503 03.82 (F04C03)

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

EP 09 01 1631

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.

11-02-2010

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 1865193	A1	12-12-2007	CN 101086242 A 12-12-2007
			JP 2007327484 A 20-12-2007
			KR 20070117989 A 13-12-2007
			US 2007283928 A1 13-12-2007

DE 4441113	C1	04-04-1996	EP 0713002 A1 22-05-1996
			JP 8210223 A 20-08-1996

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

- EP 1387079 A1 [0002]
- DE 195084115 A1 [0004]