

(19)



(11)

EP 2 290 221 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
02.03.2011 Patentblatt 2011/09

(51) Int Cl.:
F02M 51/06 (2006.01) **F02M 61/16** (2006.01)
F02M 61/20 (2006.01) **F02M 61/08** (2006.01)
F02M 61/12 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **10164971.3**

(22) Anmeldetag: **04.06.2010**

(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 SE SI SK SM TR
Benannte Erstreckungsstaaten:
BA ME RS

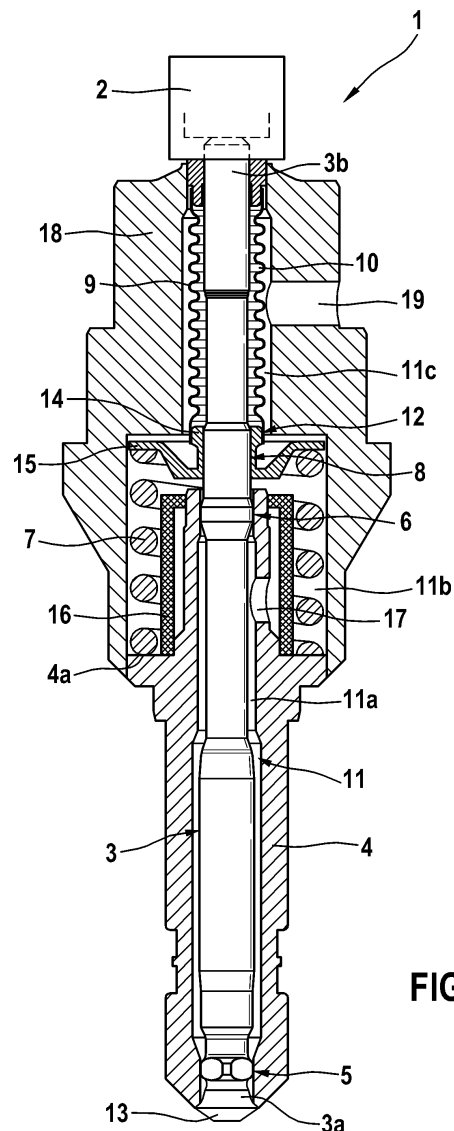
(71) Anmelder: **Robert Bosch GmbH**
70442 Stuttgart (DE)

(72) Erfinder:
• **Mueller, Martin**
71696 Moegligen (DE)
• **Sebastian, Thomas**
71729 Erdmannhausen (DE)

(30) Priorität: **08.07.2009 DE 102009027528**

(54) Vorrichtung zum Einspritzen von Kraftstoff

(57) Vorrichtung zum Einspritzen von Kraftstoff, umfassend eine nach außen öffnende Ventalnadel (3), einen Piezo-Aktor (2), der mit der Ventalnadel (3) verbunden ist, um die Ventalnadel (3) zu betätigen, einen Ventilkörper (4), in dem die Ventalnadel (3) angeordnet ist, wobei der Ventilkörper (4) eine erste Nadelführung (5) und eine zweite Nadelführung (6) aufweist, an denen die Ventalnadel (3) geführt ist, ein Rückstellelement (7), welches zur Übertragung einer Rückstellkraft mit der Ventalnadel (3) an einer Krafteinleitungsposition (8) verbunden ist, und ein Dichtelement (9), welches eine Abdichtung zwischen einem Aktorraum (10), in welchem der Piezo-Aktor (2) angeordnet ist, und einem Kraftstoffraum (11), welcher mit Kraftstoff zur Einspritzung gefüllt ist, bereitstellt, wobei das Dichtelement (9) mit der Ventalnadel (3) an einer Abdichtungsposition (12) verbunden ist, wobei die Ventalnadel (3) ein einspritzseitiges Ende (3a) und ein aktorseitiges Ende (3b) aufweist, und ausgehend vom einspritzseitigen Ende (3a) zuerst die erste Nadelführung (5), danach die zweite Nadelführung (6), dann die Krafteinleitungsposition (8) und abschließend die Abdichtungsposition (12) an der Ventalnadel (3) angeordnet sind.

**FIG. 1****EP 2 290 221 A1**

Beschreibung

Stand der Technik

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft eine Vorrichtung zum Einspritzen von Kraftstoff mit einer verbesserten Anordnung der Führungs-, Krafteinleitungs- und Abdichtungspositionen an einer Ventilnadel.

[0002] Im Bereich der Kraftstoff-Direkteinspritzung werden beim Stand der Technik nach außen öffnende Piezo-Injektoren verwendet, bei denen eine zweifache Führung der Ventilnadel am einspritzseitigen Ende eines Ventilkörpers erfolgt, aber die Abdichtung des Aktorraums zum Kraftstoffraum zwischen der Krafteinleitungsposition des Piezoelements und den Führungen der Ventilnadel angeordnet ist. Dies führt zu einem sehr langen Hebelarm für die Querkkräfte, die durch ein Rückstellelement eingeleitet werden. Um die daraus resultierenden hohen inneren Reibkräfte und den damit verbundenen übermäßigen Verschleiß des Injektors zu reduzieren, ist bei dieser Bauform die Verwendung von teuren Rohrferderhülsen als Rückstellelement erforderlich.

[0003] Bei alternativen Bauformen, bei denen die Abdichtung zwischen den Führungen der Ventilnadel platziert sind, können beide Führungen nicht mehr an einem Bauteil (dem Ventilkörper) realisiert werden, was zu einer langen Toleranzkette der einzelnen Bauteile und mangelhaften Führungseigenschaften der Ventilnadel im Injektor führen kann.

Offenbarung der Erfindung

[0004] Die erfindungsgemäße Vorrichtung zur Einspritzung von Kraftstoff mit den Merkmalen des Patentanspruchs 1 weist demgegenüber den Vorteil auf, dass diese aufgrund der veränderten Anordnung von Führungs-, Dichtungs- und Krafteinleitungspositionen signifikant verbesserte Führungseigenschaften einer Ventilnadel in einem Ventilkörper aufweist. Dies wird erfindungsgemäß dadurch erreicht, dass in der Vorrichtung ausgehend von einem einspritzseitigen Ende der Ventilnadel in Reihe nacheinander zuerst eine erste Nadelführung, dann eine zweite Nadelführung, danach eine Krafteinleitungsposition und abschließend eine Abdichtungsposition angeordnet sind. Aufgrund der Anordnung der Abdichtung zwischen einem Aktorraum und einem Kraftstoffraum nach der Krafteinleitungsposition eines Rückstellelements haben ggf. auftretende Querkkräfte am Rückstellelement demzufolge einen sehr kurzen Hebelarm. Daher ist eine optimierte Krafteinleitung ohne störenden Einfluss auf die Führungseigenschaften der Ventilnadel im Ventilkörper möglich.

[0005] Die Unteransprüche zeigen bevorzugte Weiterbildungen der Erfindung.

[0006] Vorzugsweise weist die Vorrichtung zum Einspritzen von Kraftstoff die erste Nadelführung und die zweite Nadelführung auf, die am Ventilkörper angeordnet sind. Dadurch, dass beide Führungen am gleichen

Bauteil angeordnet sind, sind eine optimale Führung der Ventilnadel im Ventilkörper und eine besonders kostengünstige Herstellung möglich.

[0007] Weiterhin bevorzugt ist der Ventilkörper einstückig ausgebildet. Dadurch wird eine lange Toleranzkette zwischen unterschiedlichen Bauteilen vermieden, an denen die Führung der Ventilnadel erfolgt, und somit eine sehr gute Führungsqualität der Ventilnadel gewährleistet.

[0008] Gemäß einer weiteren bevorzugten Ausgestaltung weist das Rückstellelement einen Federteller auf, der mit der Ventilnadel und dem Dichtelement verbunden ist. Dadurch, dass der Federteller mit der Ventilnadel und dem Dichtelement, z. B. mittels einer Schweißnaht, verbunden ist, kann eine zusätzliche erforderliche Dichtung eingespart und die Anzahl der Bauteile der Vorrichtung minimiert werden.

[0009] Vorzugsweise ist das Rückstellelement eine Schraubenfeder, welche im Wesentlichen zylindrisch ausgebildet ist. Durch die mögliche Verwendung einer kostengünstigen Schraubenfeder können die Bauteilkosten der Vorrichtung weiter reduziert werden.

[0010] Gemäß einer weiteren bevorzugten Ausgestaltung weist die Vorrichtung ferner einen Filter auf, der unmittelbar vor einer im Ventilkörper ausgebildeten Zulauföffnung oder in dieser angeordnet ist. Dadurch, dass der Filter in der Kraftstoffströmung mit einem zur Einspritzdüse sehr kurzen Abstand angeordnet ist, und zwischen dem Filter und der Einspritzdüse keine Schweißnaht im Inneren der Vorrichtung mehr vorhanden ist, wird erreicht, dass keine potentiellen Verschmutzungsquellen nach dem Filter vorhanden sind.

[0011] Weiterhin bevorzugt ist der Filter innerhalb des Rückstellelements angeordnet. Hierbei wird der Filter auf dem Ventilkörper, z. B. durch Aufpressen, ohne weitere Bauteile befestigt und das Rückstellelement einfach darüber geschoben. Dadurch ist diese Anordnung bei der Produktion der Vorrichtung einfach, schnell und somit kostengünstig montierbar.

[0012] Vorzugsweise ist das Dichtelement als Wellbalg ausgebildet. Hierdurch kann die Dichtfunktion mittels eines robusten, langlebigen und kostengünstigen Bauteils sichergestellt werden.

Kurze Beschreibung der Zeichnung

[0013] Nachfolgend wird ein Ausführungsbeispiel der Erfindung unter Bezugnahme auf die begleitende Zeichnung im Detail beschrieben. In der Zeichnung ist:

Figur 1 eine schematische Schnittzeichnung einer erfindungsgemäßen Vorrichtung zum Einspritzen von Kraftstoff.

Ausführungsform der Erfindung

[0014] Nachfolgend wird unter Bezugnahme auf die Figur 1 eine Vorrichtung 1 zum Einspritzen von Kraftstoff

gemäß einem bevorzugten Ausführungsbeispiel der Erfindung im Detail beschrieben.

[0015] Wie aus der schematischen Schnittzeichnung von Figur 1 ersichtlich, umfasst die Vorrichtung 1 zum Einspritzen von Kraftstoff einen Piezo-Aktor 2, der mit einer nach außen öffnenden Ventilnadel 3 verbunden ist, die in einem einstückig ausgebildeten Ventilkörper 4 angeordnet ist. Die Ventilnadel 3 weist an einem einspritzseitigen Ende 3a in der Nähe einer Einspritzdüse 13 eine erste Nadelführung 5 und in Richtung eines aktorseitigen Endes 3b eine zweite Nadelführung 6 auf, an denen die Ventilnadel 3 im Ventilkörper 4 geführt ist.

[0016] Die erfindungsgemäße Vorrichtung 1 zum Einspritzen von Kraftstoff weist ferner ein Rückstellelement 7 zur Übertragung einer Rückstellkraft auf, das vorzugsweise in Form einer in Figur 1 dargestellten zylindrischen Schraubenfeder ausgebildet ist, die sich in Richtung zur Einspritzdüse 13 an einem Absatz 4a des Ventilkörpers 4 abstützt. Das Rückstellelement 7 weist darüber hinaus einen Federteller 15 auf, der mit der Ventilnadel 3, z. B. mittels einer Schweißnaht oder einer alternativen Befestigungsmethode, verbunden ist. Die Befestigung zwischen dem Federteller 15 und der Ventilnadel 3 definiert eine Krafteinleitungsposition 8, an der die Betätigungskraft des Piezo-Aktors 2 auf das Rückstellelement 7 übertragen wird. Die Krafteinleitungsposition 8 ist, vom einspritzseitigen Ende 3a der Ventilnadel 3 ausgehend, nach der ersten Nadelführung 5 und der zweiten Nadelführung 6 angeordnet.

[0017] Der Federteller 15 weist in Richtung zum Piezo-Aktor 2 einen flanschförmigen Endbereich 14 auf, an dem ein Dichtelement 9 mittels einer Schweißnaht oder einer alternativen Befestigungsmethode am Federteller 15 befestigt ist. Das Dichtelement 9 ist, wie in Figur 1 gezeigt, vorzugsweise als Wellbalg ausgebildet. Die Befestigung zwischen dem Federteller 15 und dem Dichtelement 9 definiert eine Abdichtungsposition 12, die, vom einspritzseitigen Ende 3a der Ventilnadel 3 ausgehend, nach der Krafteinleitungsposition 8 angeordnet ist. Das Dichtelement 9 dichtet einen Aktorraum 10, in dem der Piezo-Aktor 2 angeordnet ist, von einem mit Kraftstoff gefüllten Kraftstoffraum 11 ab.

[0018] Der Kraftstoffraum 11 ist in mehrere Abschnitte unterteilt und weist einen zwischen dem einspritzseitigen Ende 3a der Ventilnadel 3 und dem Ventilkörper 4 ausgebildeten Einspritzraum 11a und einen Federaufnahmeraum 11 b auf, in welchem das Rückstellelement 7 angeordnet ist. Zum aktorseitigen Ende 3b der Ventilnadel 3 hin grenzt an den Federaufnahmeraum 11 b ein Zuführungsraum 11c an, der zwischen dem Dichtelement 9 und einer Innenoberfläche eines Halteteils 18 ausgebildet ist. Im Halteteil 18 ist eine Zuführungsöffnung 19 ausgebildet, über die dem Zuführungsraum 11c der Kraftstoff zugeführt wird, der danach in den Federaufnahmeraum 11 b und dann durch eine im Ventilkörper 4 ausgebildete Zulauföffnung 17 in den Einspritzraum 11a strömt.

[0019] Wie aus Figur 1 ferner ersichtlich ist, ist inner-

halb der Schraubenfeder 7 ein Filter 16 angeordnet, der auf den Ventilkörper 4 aufgespreßt und dadurch fixiert ist. Alternativ ist auch eine Anordnung des Filters 16 in der Zulauföffnung 17 möglich. Der über den Zuführungsraum 11c und den Federaufnahmeraum 11 b einströmende Kraftstoff muss den Filter 16 vor (oder in) der Zulauföffnung 17 passieren, um in den Einspritzraum 11a zu gelangen.

[0020] Aufgrund der Tatsache, dass zwischen dem Filter 16 bzw. der Zulauföffnung 17 und der Einspritzdüse 13 keine Schweißnähte mehr vorhanden sind, ist eine potentielle Verschmutzung des Kraftstoffs in Strömungsrichtung hinter dem Filter 16 im Einspritzraum 11a ausgeschlossen und eine betriebssichere Funktion des Einspritzventils sichergestellt.

[0021] Erfindungsgemäß ist die Anordnung der Führungs-, Dichtungs- und Krafteinleitungspositionen gegenüber dem Stand der Technik so verändert, dass ausgehend vom einspritzseitigen Ende 3a der Ventilnadel 3 der Reihe nacheinander zuerst die erste Nadelführung 5, danach die zweite Nadelführung 6, dann die Krafteinleitungsposition 8 und abschließend die Abdichtungsposition 12 angeordnet sind.

[0022] Dadurch, dass die Krafteinleitungsposition 8 aufgrund ihrer Anordnung zwischen der zweiten Nadelführung 6 und der Abdichtungsposition 12 nur einen sehr kurzen Abstand und somit kleinen Hebelarm zur zweiten Nadelführung 6 der Ventilnadel 3 aufweist, können durch die Betätigungskraft des Piezo-Aktors 2 auf das Rückstellelement 7 keine oder nur minimale Querkräfte am Rückstellelement 7 auftreten. Daher ist die Verwendung einer kostengünstigen Schraubenfeder als Rückstellelement 7 anstelle teurerer Bauformen von Federn möglich, die beim Stand der Technik auftretende Querkräfte aufgrund eines größeren Abstands bzw. Hebelarms zwischen den Positionen der Krafteinleitung der Rückstellkraft und der Führung der Ventilnadel 3 kompensieren müssen. Darüber hinaus werden durch die verbesserte Krafteinleitung die Führungseigenschaften der Ventilnadel 3 signifikant verbessert sowie die Reibung und der Verschleiß an den Nadelführungen 5, 6 wesentlich reduziert.

Patentansprüche

1. Vorrichtung zum Einspritzen von Kraftstoff, umfassend

- eine nach außen öffnende Ventilnadel (3),
- einen Piezo-Aktor (2), der mit der Ventilnadel (3) verbunden ist, um die Ventilnadel (3) zu betätigen,
- einen Ventilkörper (4), in dem die Ventilnadel (3) angeordnet ist, wobei der Ventilkörper (4) eine erste Nadelführung (5) und eine zweite Nadelführung (6) aufweist, an denen die Ventilnadel (3) geführt ist,

- ein Rückstellelement (7), welches zur Übertragung einer Rückstellkraft mit der Ventalnadel (3) an einer Krafteinleitungsposition (8) verbunden ist, und
- ein Dichtelement (9), welches eine Abdichtung zwischen einem Aktorraum (10), in welchem der Piezo-Aktor (2) angeordnet ist, und einem Kraftstoffraum (11), welcher mit Kraftstoff zur Einspritzung gefüllt ist, bereitstellt, wobei das Dichtelement (9) mit der Ventalnadel (3) an einer Abdichtungsposition (12) verbunden ist,

wobei die Ventalnadel (3) ein einspritzseitiges Ende (3a) und ein aktorseitiges Ende (3b) aufweist, und ausgehend vom einspritzseitigen Ende (3a) zuerst die erste Nadelführung (5), danach die zweite Nadelführung (6), dann die Krafteinleitungsposition (8) und abschließend die Abdichtungsposition (12) an der Ventalnadel (3) angeordnet sind.

2. Vorrichtung zum Einspritzen von Kraftstoff nach Anspruch 1, wobei die erste Nadelführung (5) und die zweite Nadelführung (6) am Ventilkörper (4) angeordnet sind.
3. Vorrichtung zum Einspritzen von Kraftstoff nach Anspruch 1 oder 2, wobei der Ventilkörper (4) einstückig ausgebildet ist.
4. Vorrichtung zum Einspritzen von Kraftstoff nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei das Rückstellelement (7) einen Federteller (15) aufweist, der mit der Ventalnadel (3) und dem Dichtelement (9) verbunden ist.
5. Vorrichtung zum Einspritzen von Kraftstoff nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei das Rückstellelement (7) eine Schraubenfeder ist, welche im Wesentlichen zylindrisch ausgebildet ist.
6. Vorrichtung zum Einspritzen von Kraftstoff nach einem der vorhergehenden Ansprüche, ferner umfassend einen Filter (16), der unmittelbar vor einer im Ventilkörper (4) ausgebildeten Zulauföffnung (17) angeordnet ist.
7. Vorrichtung zum Einspritzen von Kraftstoff nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Filter (16) innerhalb des Rückstellelements (7) angeordnet ist.
8. Vorrichtung zum Einspritzen von Kraftstoff nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei das Dichtelement (9) als Wellbalg ausgebildet ist.

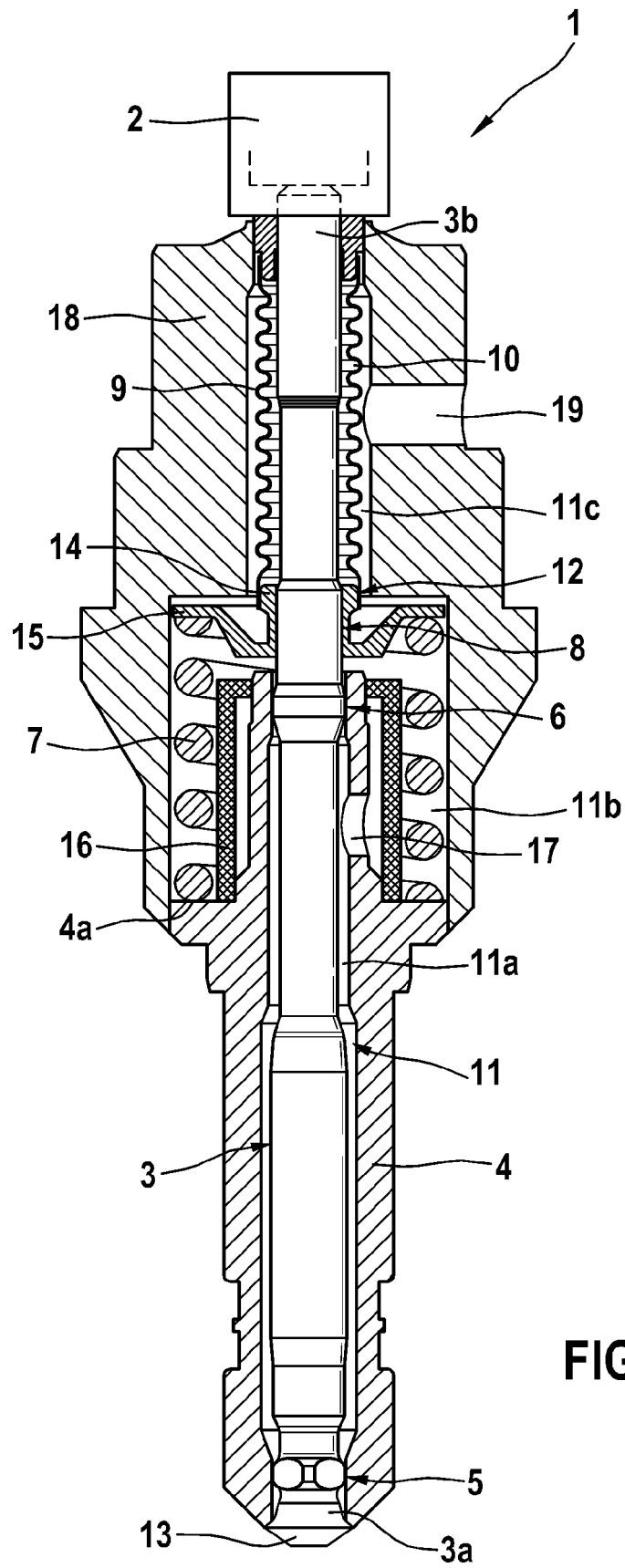


FIG. 1



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EP 10 16 4971

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	EP 1 724 464 A1 (SIEMENS AG [DE]) 22. November 2006 (2006-11-22) * Abbildungen *	1-8	INV. F02M51/06 F02M61/16 F02M61/20 F02M61/08 F02M61/12
X	EP 1 531 259 A1 (BOSCH GMBH ROBERT [DE]) 18. Mai 2005 (2005-05-18) * Absatz [0010] - Absatz [0020]; Abbildung 1 *	1-3,5,8	
X	WO 03/089781 A1 (SIEMENS AG [DE]; FISCHER BERNHARD [DE]; GÖTTLIEB BERNHARD [DE]; KAPPEL) 30. Oktober 2003 (2003-10-30) * Abbildungen *	1-3,5,8	
A	EP 1 445 473 A1 (SIEMENS VDO AUTOMOTIVE SPA [IT]) 11. August 2004 (2004-08-11) * Zusammenfassung * * Absatz [0016] - Absatz [0018]; Abbildungen *	4	
A	EP 1 731 754 A1 (SIEMENS AG [DE] CONTINENTAL AUTOMOTIVE GMBH [DE]) 13. Dezember 2006 (2006-12-13) * Zusammenfassung; Abbildungen *	4	
A	EP 1 995 447 A1 (CONTINENTAL AUTOMOTIVE GMBH [DE]) 26. November 2008 (2008-11-26) * Zusammenfassung; Abbildungen *	6	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC) F02M
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 19. August 2010	Prüfer Torle, Erik
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 Patentedokument, 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	

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

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

EP 10 16 4971

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.

19-08-2010

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 1724464 A1	22-11-2006	KEINE	
EP 1531259 A1	18-05-2005	DE 10353639 A1	16-06-2005
WO 03089781 A1	30-10-2003	EP 1497553 A1	19-01-2005
		JP 4288182 B2	01-07-2009
		JP 2005528548 T	22-09-2005
		US 2005103587 A1	19-05-2005
EP 1445473 A1	11-08-2004	DE 60318546 T2	19-03-2009
EP 1731754 A1	13-12-2006	DE 102005025952 A1	07-12-2006
EP 1995447 A1	26-11-2008	KEINE	

EPO FORM P0461

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