

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Starthilfesystem für eine selbstzündende Brennkraftmaschine mit einem Kurbelgehäuse, in dem eine Kurbelwelle drehbar gelagert ist, an der zumindest ein einen Kolben tragendes Pleuel angelenkt ist, wobei der Kolben in einem von einem Zylinderkopf unter Bildung eines Arbeitsraums abgedeckten Zylinder bewegbar ist und dem Arbeitsraum von einer Einspritzpumpe geförderter Kraftstoff über eine Einspritzleitung und ein Einspritzventil sowie einem mit einer Vorwärmeinrichtung bestehend aus einer Flammglühkerze und einer Dosiereinrichtung in deren Kraftstoffversorgungsleitung versehenen Ansaugluftsystem Brennluft zuführbar sind sowie ein Verfahren zum Betreiben dieses Starthilfesystems.

[0002] Aus der Publikation "Diesel-Einspritztechnik" der Fa. Bosch, erschienen im VDI-Verlag (ISBN 3-18-419116-8), Ausgabe Juni 1993, Seiten 198 und 199, ist bekannt, daß bei selbstzündenden Brennkraftmaschinen mittels einer Flammglühkerze die Ansaugluft durch Verbrennen von Kraftstoff erwärmt werden kann. Dabei führt die Kraftstoffförderpumpe der Einspritzanlage den Kraftstoff über ein Magnetventil der Flammglühkerze zu. In die Flammglühkerze ist ein Filter und eine Dosiereinrichtung integriert. Diese Dosiereinrichtung in Form einer Konstantdrossel läßt eine jeweils auf die Brennkraftmaschine abgestimmte Kraftstoffmenge durchfließen, die in einem um den Glühstift angeordneten Verdampferrohr verdampft und sich dann mit der Ansaugluft vermischt. Das Gemisch entzündet am vorderen Teil der Flammglühkerze an deren über 1000 °C heißen Glühstift. Dieses System funktioniert bei konventionellen Einspritzsystemen zuverlässig, wobei aber hier Voraussetzung ist, daß der Kraftstoffdruck für dieses System sehr gleichmäßig sein muß.

[0003] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein derartiges System weiterzubilden, so daß dieses System bei allen Betriebszuständen der Brennkraftmaschine zuverlässig arbeitet. Zudem ist ein entsprechendes Verfahren zum Betreiben eines solchen Starthilfesystems anzugeben.

[0004] Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß die Dosiereinrichtung ein Druckregulier-Absperrventil aufweist, das zusätzlich zu einer der Flammglühkerze zugeordneten Konstantdrossel kraftstoffrückleitungslos in die Kraftstoffversorgungsleitung zu der Flammglühkerze eingeschaltet ist. Dieser Ausbildung legt die Erkenntnis zugrunde, daß für einen zuverlässigen Betrieb der Vorwärmeinrichtung dieser bei den jeweiligen Betriebszuständen eine zeitlich bezogen möglichst konstante Kraftstoffmenge zugeführt werden muß. Das heißt aber, daß der Kraftstoffdruck konstant sein muß. Insbesondere beim Startvorgang einer Brennkraftmaschine ist aber der Systemdruck in dem Kraftstoffsystem zu der Einspritzeinrichtung, von dem bekanntermaßen der Kraftstoff für die Vorwärmeinrichtung entnommen wird, abweichend von dem späteren

Betriebsdruck. Durch das Druckregulier-Absperrventil und die Konstantdrossel wird der Kraftstoffdruck vor der Flammglühkerze auf einen angenähert konstanten Wert gehalten, so daß ein sicherer und störungsfreier Betrieb der Brennkraftmaschine sichergestellt ist. Dies wirkt sich positiv für den gesamten Betrieb einschließlich der Abgasemissionen der Brennkraftmaschine aus. Dabei ist von besonderem Vorteil, daß die erfindungsgemäße Ausgestaltung kraftstoffrückleitungslos ausgestaltet ist und somit die Verlegung von Leitungen in diesem Bereich der Brennkraftmaschine auf das technisch mögliche Minimum beschränkt ist. Dies hat weitere Vorteile bezüglich des Montageaufwands, der Betriebssicherheit und auch des äußeren Erscheinungsbildes der Brennkraftmaschine.

[0005] In Weiterbildung der Erfindung umfaßt das Druckregulier-Absperrventil einen Ventilgrundkörper, in dem ein Ventilkörper mit einer Ventilkörpersitzfläche von einer Druckfeder gegen einen Ventilsitz preßbar und von einem Magnetventil in dieser Stellung feststellbar ist. Dadurch ist in einfacher Ausgestaltung mit diesem Druckregulier-Absperrventil zunächst ein konventionelles Absperrventil geschaffen, das zum Abstellen der Vorwärmeinrichtung benötigt wird. Dabei ist dieses Magnetventil als einfaches Ein-/Aus-Magnetventil ausgebildet, so daß an dessen Funktionsumfang keine großen Anforderungen gestellt sind.

[0006] In weiterer Ausgestaltung der Erfindung weist der Ventilkörper eine mit einer Kraftstoffzuführöffnung in dem Ventilgrundkörper zusammenwirkende Einschnürung auf, die ihrerseits über eine Gegeneinschnürung in dem Ventilgrundkörper mit der Ventilkörpersitzfläche, die eine Kraftstoffabgabeöffnung zu der Kraftstoffversorgungsleitung beherrscht, verbunden ist. Diese Ausbildung ermöglicht in Verbindung mit der Konstantdrossel die selbstregulierende Kraftstoffdruckeinstellung, indem nach dem Start des Systems durch Freigabe des Ventilkörpers zunächst aufgrund des Kraftstoffdrucks in der Kraftstoffzuführöffnung der Ventilkörper von dem Ventilsitz abhebt. Somit fließt der Kraftstoff zur Flammglühkerze. Beim weiteren Hochlauf der Brennkraftmaschine steigt der Kraftstoffdruck, bis der Ventilkörper mit einer Steuerkante den Kraftstofffluß unterbricht. Der Druck vor der Flammglühkerze wird nun über die Konstantdrossel abgebaut, bis das Druckregulier-Absperrventil wieder öffnet. Folglich wird Kraftstoff nachgefördert, so daß der Druck vor der Flammglühkerze wieder ansteigt, bis die Steuerkante die Nachförderung erneut unterbricht. Dadurch wird aber der Kraftstoffdruck hinter der Konstantdrossel auf einem konstanten Niveau gehalten.

[0007] In weiterer Ausgestaltung der Erfindung ist das Einspritzsystem ein Hochdruck-Einspritzsystem, das im übrigen mit gehäuselosen Einzeleinspritzpumpenelementen ausgestattet sein kann. Diese Einzeleinspritzpumpenelemente sind direkt in das Kurbelgehäuse der Brennkraftmaschine eingesetzt und über kurze Einspritzleitungen mit den Einspritzventilen verbunden.

Gerade in einem derartigen System ist während der Startphase der Brennkraftmaschine der Systemdruck, der von einer Kraftstoffförderpumpe aufgebaut wird, stark schwankend, wobei die Druckschwankungen in der Größenordnung von ca. 5 bar (1 Dar Systemdruck während der Startphase und 6 bar Systemdruck während der normalen Betriebsphase) liegen können.

[0008] Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung sind der Zeichnungsbeschreibung zu entnehmen, in der ein in den Figuren dargestelltes Ausführungsbeispiel der Erfindung näher beschrieben ist.

[0009] Es zeigen:

Fig. 1: ein Gesamtschalt-schema des Kraftstoffversorgungssystems für die Einspritzvorrichtung und die Vorwärmeinrichtung und

Fig. 2: einen Schnitt durch das Druckregulier-Absperrventil.

[0010] Das Hochdruck-Einspritzsystem einer selbstzündenden Brennkraftmaschine ist gemäß dem Ausführungsbeispiel für eine vierzylindrige Brennkraftmaschine ausgelegt. Eine Kraftstoffförderpumpe 1 saugt den Kraftstoff aus einem Kraftstofftank 2 an und fördert diesen durch einen Kraftstofffilter 3 über eine Kraftstoffversorgungsleitung 4a zu vier Einzelein-spritzpumpelementen 5, die gehäuselos in das Kurbelgehäuse der Brennkraftmaschine eingesetzt sind. Die Kraftstoffversorgungsleitung 4a ist im übrigen ebenfalls in das Kurbelgehäuse integriert. Die Einzelein-spritzpumpelemente 5 sind über kurze Einspritzleitungen 6 mit Einspritzventilen 7 verbunden, die in dem dem jeweiligen Zylinder bzw. Arbeitsraum zugeordneten Zylinderkopf-(teil) der Brennkraftmaschine eingesetzt sind und die den von den Einzel-einspritzpumpelementen 5 geförderten Kraftstoff in den Arbeitsraum einspritzen. Jedes der Einspritzventile 7 ist mit einer Leckölleitung 8 verbunden, die in eine gemeinsame Sammelleitung 9 einmünden. Diese Sam-melleitung 9 mündet wiederum in den Kraftstofftank 2. Weiterhin mündet in die Sammelleitung 9 eine Über-strömleitung 10, die die Weiterführung der Kraftstoffver-sorgungsleitung 4a hinter der letzten Einzelein-spritzpumpe 5 darstellt und wobei in die Über-strömleitung eine Drossel 11 sowie parallel dazu ein Überströmventil 12 eingeschaltet sind. Die Drossel 11 gewährleistet, daß die Kraftstoffversorgungsleitung 4a immer von einer kleinen Kraftstoffmenge durchströmt wird, so daß beispielsweise eine gleichmäßige Tempe-ratur in der gesamten Kraftstoffversorgungsleitung 4a herrscht. Insbesondere sorgt die Drossel 11 für ein gegendruckloses Kraftstoffsystem beim Start der Brennkraftmaschine. Dadurch ist ein verbessertes Ansaugen der Kraftstoffförderpumpe 1 ermöglicht. Bedingt durch das Hochdruck-Einspritzsystem herrscht in der Kraftstoffversorgungsleitung 4a ein Kraftstoff-druck, der je nach Betriebszustand der Brennkraft-

maschine im Bereich von ca. 1 bar bis ca. 6 bar schwankt.

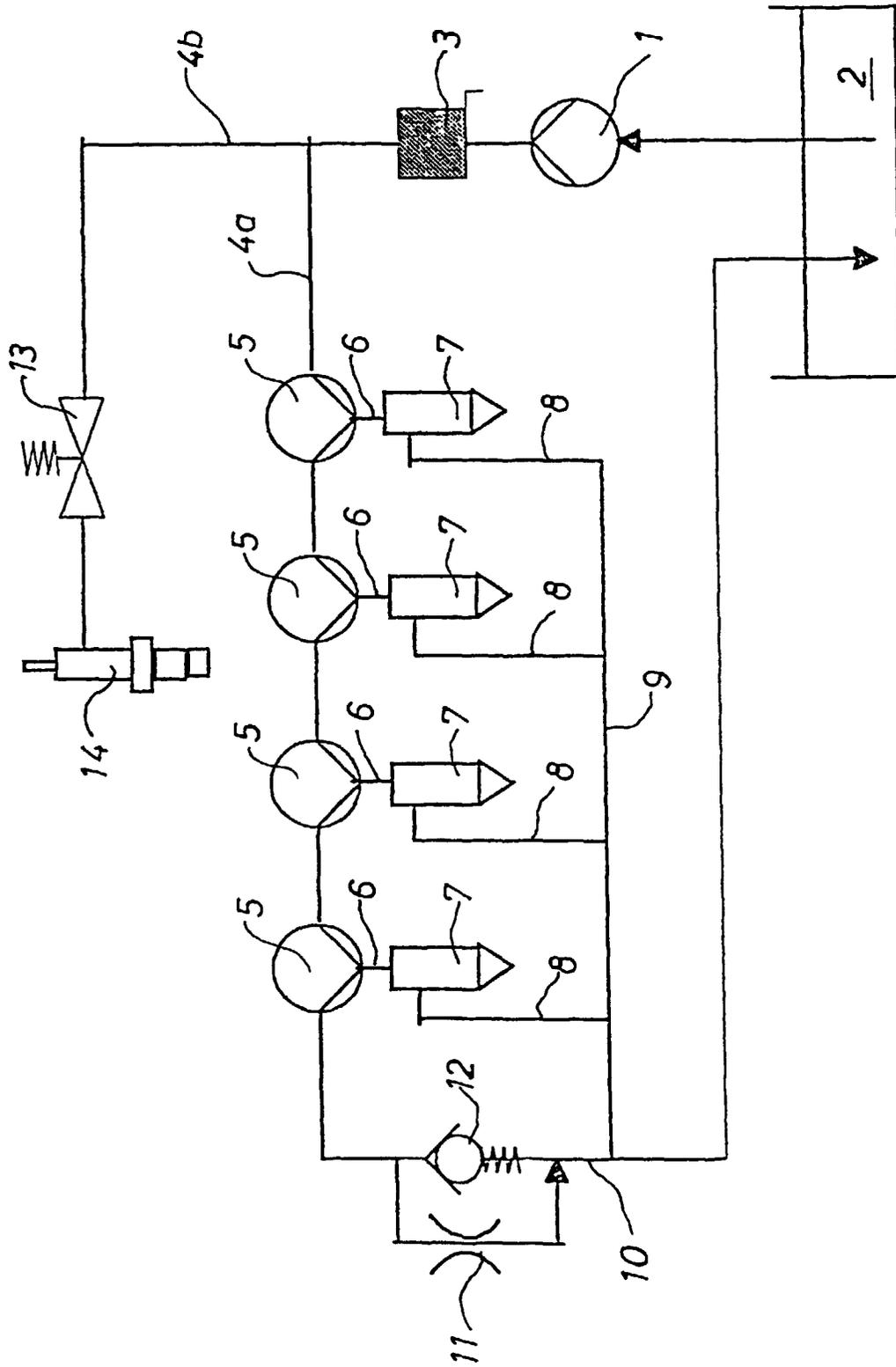
[0011] Von der Kraftstoffversorgungsleitung 4a zweigt hinter dem Kraftstofffilter 3 die Kraftstoffversorgungslei-tung 4b ab, wobei diese über ein Druckregulier-Absperr-ventil 13 mit einer Flammglühkerze 14 verbunden ist. Die Flammglühkerze 14 ist auf der Lufteintrittsseite in das Ansaugluftsystem der Brennkraftmaschine einge-setzt und dient insbesondere beim Kaltstart der Brenn-kraftmaschine als Vorwärmeinrichtung für die den Brenn-räumen zuzuführende Brennluft. Dabei wird die Vorwärmeinrichtung bis zum Erreichen einer vorgebba-ren Betriebstemperatur der Brennkraftmaschine betrie-ben. Die Flammglühkerze 14 besteht im übrigen im wesentlichen aus einem Glühstift, der in einer Misch-kammer zur Vermischung von Kraftstoff und Luft einge-setzt ist. Der Kraftstoff wird dieser Mischkammer über eine in die Flammglühkerze 14 integrierte Konstant-drossel von der Kraftstoffversorgungsleitung 4b zuge-führt, während die Luft dem Ansaugluftsystem entnommen wird.

[0012] Das Druckregulier-Absperrventil 13 weist gemäß Fig. 2 folgenden Aufbau auf: Ein Ventilgrundkör-per 15 weist eine zylindrische Ausnehmung auf, in die ein Ventilkörper 16 bewegbar eingesetzt ist. Der Ventil-körper 16 weist eine Ventilkörpersitzfläche 17 auf, die von einer Druckfeder 18, die an den Ventilkörper 16 angreift, gegen einen Ventilsitz 19 gedrückt wird. Dadurch ist der Kraftstofffluß von einer Kraftstoffzuführ-öffnung 20 zu einer Kraftstoffabgabeöffnung 21, die in die Kraftstoffversorgungsleitung 4b eingeschaltet sind, unterbrochen. An den Ventilkörper 16 greift über ein Betätigungselement 22 ein nicht dargestelltes Magnet-ventil an, das den Ventilkörper 16 in der dargestellten Position feststellt oder aber freigibt. Ist der Ventilkörper 16 freigegeben, kann er gegen die Druckfeder 18 von dem Ventilsitz 19 abheben und den Kraftstofffluß von der Kraftstoffzuführöffnung 20 zu der Kraftstoffabgabe-öffnung 21 freigeben. Dies geschieht in der Art, daß der Kraftstoff von der Kraftstoffzuführöffnung 20 über eine Einschnürung 23 in dem Ventilkörper 16 zu einer Gegeneinschnürung 24 in dem Ventilgrundkörper 15 geleitet wird. Der so geführte Kraftstoff übt eine Kraft auf den Ringbereich 25 der Ventilkörpersitzfläche 17 aus, so daß diese von dem Ventilsitz 19 abhebt. Wenn der Ventilkörper 16 von dem Ventilsitz 19 genügend weit abgehoben hat, beendet eine Steuerkante 26 zusam-menwirkend mit einer Steuerkante 26a an dem Ventil-grundkörper 15 den weiteren Kraftstofffluß zu der Kraftstoffabgabeöffnung 21. Zusammen mit der Kon-stantdrossel in der Flammglühkerze 14 ist dieses System so abgestimmt, daß dadurch ein konstanter Druck beispielsweise von 0,8 bar eingestellt wird, unter dem Kraftstoff der Mischkammer der Flammglühkerze zugeführt wird.

Patentansprüche

1. Selbstzündende Brennkraftmaschine mit einem Kurbelgehäuse, in dem eine Kurbelwelle drehbar gelagert ist, an der zumindest ein einen Kolben tragendes Pleuel angelenkt ist, wobei der Kolben in einem von einem Zylinderkopf unter Bildung eines Arbeitsraums abgedeckten Zylinder bewegbar ist und dem Arbeitsraum von einer Einspritzpumpe geförderter Kraftstoff über eine Einspritzleitung und ein Einspritzventil sowie einem mit einer Vorwärmeinrichtung bestehend aus einer Flammglühkerze und einer Dosiereinrichtung in deren Kraftstoffversorgungsleitung versehenen Ansaugluftsystem Brennluft zuführbar sind, 5
dadurch gekennzeichnet, daß die Dosiereinrichtung ein Druckregulier-Absperrventil (13) aufweist, das zusätzlich zu einer der Flammglühkerze (14) zugeordneten Konstantdrossel kraftstoffrückleitungslos in die Kraftstoffversorgungsleitung (4b) zu der Flammglühkerze (14) eingeschaltet ist. 10
2. Selbstzündende Brennkraftmaschine nach Anspruch 1, 15
dadurch gekennzeichnet, daß das Druckregulier-Absperrventil (13) einen Ventilgrundkörper (15) umfaßt, in dem ein Ventilkörper (16) mit einer Ventilkörpersitzfläche (17) von einer Druckfeder (18) gegen einen Ventilsitz (19) preßbar ist und von einem Magnetventil in dieser Stellung feststellbar ist. 20
3. Selbstzündende Brennkraftmaschine nach Anspruch 2, 25
dadurch gekennzeichnet, daß der Ventilkörper (16) eine mit einer Kraftstoffzuführöffnung (20) in dem Ventilgrundkörper (15) zusammenwirkende Einschnürung (23) aufweist, die ihrerseits über eine Gegeneinschnürung (24) in dem Ventilgrundkörper (15) mit der Ventilkörpersitzfläche (17), die eine Kraftstoffabgabeöffnung (21) zu der Kraftstoffversorgungsleitung (4b) beherrscht, verbunden ist. 30
4. Selbstzündende Brennkraftmaschine nach einem der vorherigen Ansprüche, 35
dadurch gekennzeichnet, daß das Einspritzsystem ein Hochdruck-Einspritzsystem ist. 40
5. Verfahren zum Betreiben einer Vorwärmeinrichtung für die Ansaugluft einer Brennkraftmaschine, wobei die Vorwärmeinrichtung aus einer Flammglühkerze und einer Dosiereinrichtung in deren Kraftstoffversorgungsleitung besteht, 45
dadurch gekennzeichnet, daß die Dosiereinrichtung ein Druckregulier-Absperrventil (13) umfaßt, das den Kraftstoffdruck unabhängig von dem Kraftstoffversorgungsleitungsdruck in dem Kraftstoffsystem der Brennkraftmaschine auf einen zumindest 50
6. Verfahren nach Anspruch 5, 55
dadurch gekennzeichnet, daß das Druckregulier-Absperrventil (13) kraftstoffrückleitungslos ausgeführt ist.

angenähert konstanten Druck hält.



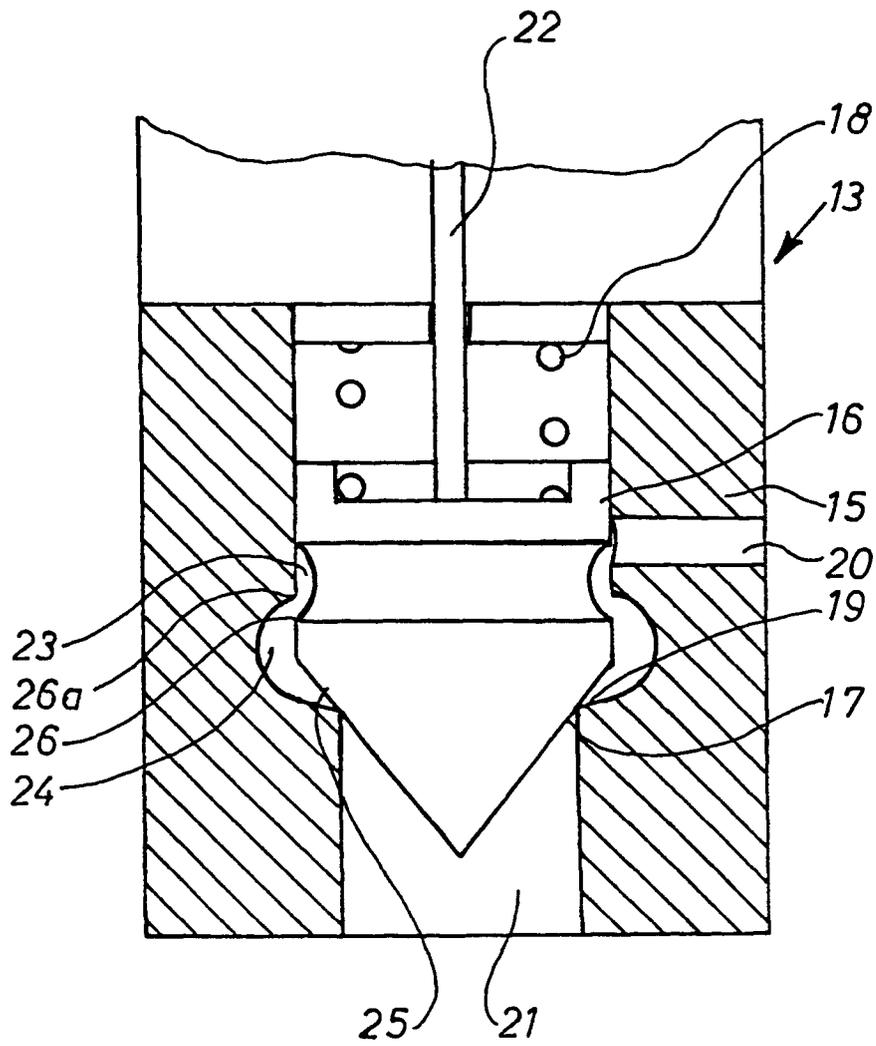


FIG.2



Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 99 10 6964

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.6)
A	DE 23 24 841 A (BOSCH GMBH ROBERT) 12. Dezember 1974 (1974-12-12)	1,4	F02N17/047
X	* Seite 4, Zeile 17 - Seite 6, Zeile 10; Abbildung 1 *	5,6	
A	EP 0 816 673 A (BERU WERK RUPRECHT GMBH CO A) 7. Januar 1998 (1998-01-07)		
A	DE 40 32 758 A (DAIMLER BENZ AG) 30. April 1992 (1992-04-30)		
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.6)
			F02N F02M
Recherchenort	Abschlußdatum der Recherche	Prüfer	
DEN HAAG	7. Juli 1999	Bijn, E	
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze	
X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet		E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder	
Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer		nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist	
anderen Veröffentlichung derselben Kategorie		D : in der Anmeldung angeführtes Dokument	
A : technologischer Hintergrund		L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument	
O : mündliche Offenbarung		
P : Zwischenliteratur		& : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

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

EP 99 10 6964

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patendokumente 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.

07-07-1999

Im Recherchenbericht angeführtes Patendokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 2324841 A	12-12-1974	KEINE	
EP 0816673 A	07-01-1998	DE 19629928 A	29-01-1998
DE 4032758 A	30-04-1992	KEINE	

EPO FORM P0461

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