

12

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

②¹ Anmeldenummer: 89113524.6

Int. Cl.4: **F02D 1/18** , **F02M 41/12** ,
F02M 41/14

② Anmeldetag: 22.07.89

③ Priorität: 11.08.88 DE 3827206

43 Veröffentlichungstag der Anmeldung:
14.02.90 Patentblatt 90/07

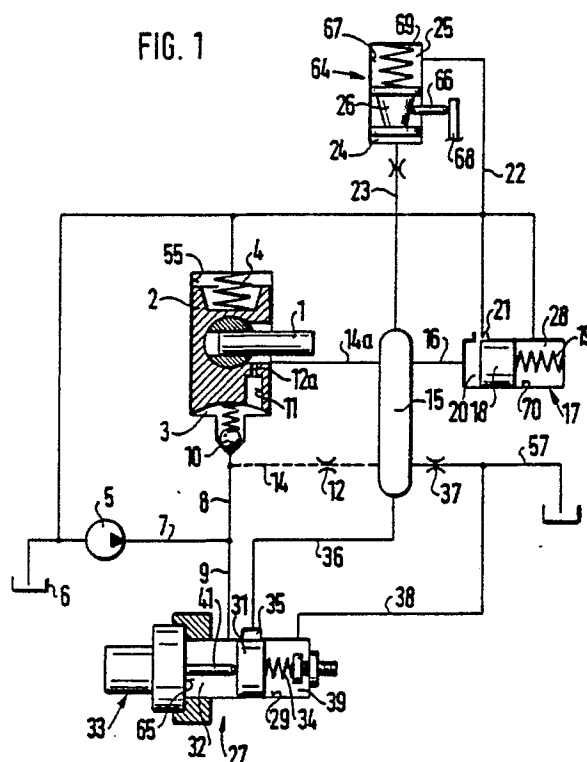
84 Benannte Vertragsstaaten:
DE FR GB IT

71 Anmelder: **ROBERT BOSCH GMBH**
Postfach 10 60 50
D-7000 Stuttgart 10(DE)

72 Erfinder: Knorreck, Peter
Buchenstrasse 29
D-7251 Weissach(DE)

54 Kraftstoffeinspritzpumpe für Brennkraftmaschinen.

57) Es wird eine Kraftstoffeinspritzpumpe für Brennkraftmaschinen vorgeschlagen, bei der sowohl eine besondere Frühverstellung des Spritzbeginns beim Kaltstart bzw. bei noch nicht betriebswarmer Brennkraftmaschine schnell wirksam werden kann, als auch eine Kraftstoffeinspritzmengenangleicheinrichtung (64) unbeeinflusst von den Steuerkriterien für die Kaltstartfrühverstellung wirksam ist. Dazu wird ein Arbeitsraum (3) eines Spritzverstellers (1, 2) separat vom stromaufwärts eines temperaturabhängig entriegelbaren Druckhalteventils (27) herrschenden Förderdruck einer Kraftstoffförderpumpe (3) beaufschlagt und der die Angleicheinrichtung (64) versorgende druckgesteuerte Innenraum (15) dem Druckhalteventil (27) nachgeschaltet.



Kraftstoffeinspritzpumpe für Brennkraftmaschinen

Stand der Technik

Die Erfindung geht aus von einer Kraftstoffeinspritzpumpe nach der Gattung des Hauptanspruchs. Bei einer solchen Kraftstoffeinspritzpumpe werden mit dem gesteuerten Kraftstoffdruck des Innenraumes sowohl eine Spritzbeginnverstellung mit Spritzbeginnfrühverstellung beim Kaltstart als auch eine Kraftstoffeinspritzmengen-Angleicheinrichtung gesteuert.

Für die Spritzbeginneinstellung beim Kaltstart bzw. bei noch nicht betriebswarmer Brennkraftmaschine bedarf es eines erhöhten Kraftstoffdrucks, der im Arbeitsraum und auf den Verstellkolben wirkt und eine besondere von der Spritzbeginnsteuerung bei betriebswarmer Brennkraftmaschine abweichende Frühverstellung des Spritzbeginns bewirkt. Zur Erzielung dieses Drucks ist beim bekannten Drucksteuerventil ein Druckraum über eine Drossel ständig mit einem Rückstellraum in Verbindung und dieser über eine Entlastungsleitung mit einem Entlastungsraum verbunden. In der Entlastungsleitung ist das Druckhalteventil angeordnet, das bei noch kalter Brennkraftmaschine von der Steuereinrichtung unbeeinflusst einen hohen Druck einhält und bei betriebswarmer Brennkraftmaschine von der Steuereinrichtung aufgehalten wird. (Es könnte statt dessen auch temperaturabhängig ein By pass geöffnet werden.) Wegen dem dann bei kalter Brennkraftmaschine sich an der beweglichen Wand des Drucksteuerventils einstellenden Druckausgleich bleibt dieses in Schließstellung und steuert den gewünschten hohen Druck ein. Dieser wirkt aber zugleich auf einen von einer Feder belasteten Angleichkolben, der Angleicheinrichtung. Um die damit verbundene Fehlsteuerung der Kraftstoffeinspritzmenge zu beseitigen, wird auf die Rückseite des Angleichkolbens der im Rückstellraum herrschende Druck gegeben, sodaß der Angleichkolben durch die resultierende Kraft der Feder in Normalstellung bewegt wird. Dies berücksichtigt aber wiederum die Drehzahlsteigerung während des Warmlaufs und dem damit herrschenden Kraftstoffbedarf nicht.

Vorteile der Erfindung

Die erfindungsgemäße Kraftstoffeinspritzpumpe mit dem kennzeichnenden Merkmal des Hauptanspruchs hat demgegenüber den Vorteil, daß der anfangs für die Spritzbeginnverstellung bei kalter Brennkraftmaschine benötigte erhöhte Druck nicht im Innenraum und nicht auf die Angleicheinrichtung wirkt, daß aber dennoch im Innenraum mit dem

Drucksteuerventil ein drehzahlabhängiger Druck eingesteuert wird, durch den die Angleicheinrichtung steuerbar ist, und Fehler bei der maximalen Kraftstoffmengenzumessung vermieden werden.

Zeichnung

Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung ist in der Zeichnung dargestellt und in der Beschreibung näher erläutert. Figur 1 zeigt eine schematische Darstellung der Kraftstoffeinspritzpumpe; Figur 2 zeigt Drehzahl-/Druckverläufe bei der erfindungsgemäßen Kraftstoffeinspritzpumpe; Figur 3 eine alternative Detailausführung der Kraftstoffeinspritzpumpe nach Figur 1.

Beschreibung des Ausführungsbeispiels

In einem Nockentrieb einer bekannten Kraftstoffeinspritzpumpe greift für die Verstellung des Spritzbeginnzeitpunkts über einen Stift 1 ein Verstellkolben 2 ein. Der Verstellkolben 2 ist in einem Spritzverstellzylinder 55 gegen die Kraft einer Rückstellfeder 4 verschiebbar und begrenzt dort als bewegliche Wand einen Arbeitsraum 3. Im Arbeitsraum 3 befindliche Druckflüssigkeit in Form von Kraftstoff verschiebt den Ventilkolben mit zunehmendem Kraftstoffdruck entgegen der Kraft der Rückstellfeder 4 und zwar derart, daß, je weiter der Verstellkolben 2 in Richtung zur Rückstellfeder 4 verschoben wird, der Spritzzeitpunkt nach "Früh" verschoben wird. Die Versorgung des Arbeitsraumes 3 mit Kraftstoff erfolgt durch eine drehzahlabhängig fördernde, drehzahlproportional angetriebene Förderpumpe 5, die aus einem Kraftstoffbehälter 6 Kraftstoff ansaugt und in eine Förderpumpendruckleitung 7 fördert. Von der Förderpumpendruckleitung 7 zweigt eine Druckleitung 8 ab, die ein den Durchfluß nicht beeinflussendes Element in Form eines Rückschlagventils 10 enthält und in den Arbeitsraum 3 mündet. Dieser ist in einer Ausführungsvariante über eine parallel zu dessen Mittelachse im Verstellkolben angeordnete, eine Drossel 12a enthaltende Bohrung 11 und eine sich anschließende Verbindung 14a mit einem Innenraum 15 der Kraftstoffeinspritzpumpe verbunden. Vom Innenraum 15 führt eine mit Drossel 37 versehene Leckleitung 57 weg.

Die Kraftstoffversorgung des Innenraums 15 erfolgt von der Förderpumpendruckleitung 7 her über eine Druckleitung 9, die ein Druckhalteventil 27 enthält. Dieses weist einen Zylinder 29 auf, in den ein mit der Druckleitung verbundener Druckraum

32 von einem als Ventilschließglied dienenden, axial im Zylinder verschiebbaren Kolben 31 begrenzt wird, der von einer in einem Federraum 39 angeordneten vorzugsweise einstellbaren Rückstellfeder 34 beaufschlagt ist. Der Kolben steuert eine von der Zylinderwand des Zylinders 29 des Druckhalteventils abgehende einen Durchtrittsquerschnitt der Druckleitung 9 darstellende Absteueröffnung 35, die über einen zweiten Teil 36 der Druckleitung 9 mit dem Innenraum 15 verbunden ist. An der den Druckraum 32 andererseits begrenzenden Stirnseite 65 des Zylinder 29 ist eine von der Temperatur der Brennkraftmaschine gesteuerte Steuereinrichtung 33 angeordnet, die ein als Bolzen ausgebildetes Betätigungselement 41 aufweist, das axial in den Druckraum 32 ragt und durch das in seiner einen Endstellung entsprechend einer betriebswarmen Brennkraftmaschine der Kolben 31 so weit verschoben ist, daß er die Absteueröffnung 35 geöffnet hat. In der anderen Endstellung ist der Kolben 31 so weit durch die Rückstellfeder 34 verschiebbar, daß die Absteueröffnung 35 durch den Kolben verschließbar ist. Diese Stellung entspricht einer noch kalten bzw. aus einem kalten Zustand gestarteten Brennkraftmaschine. Vom Federraum 39 führt eine Leckleitung 38 zum Kraftstoffvorratsbehälter 6 oder zur Saugseite der Förderpumpe.

In einer zweiten Ausführungsvariante werden die Drossel 12a, die Bohrung 11 und die Verbindung 14a ersetzt durch eine Drossel 12 enthaltende Verbindungsleitung 14 zwischen der Druckleitung 8 stromaufwärts des Rückschlagventils 10 und dem Innenraum 15, so daß ein Bypass zu dem Druckhalteventil 27 entsteht. Dieser Bypass kann auch im Druckhalteventil integriert sein als Drosselbohrung durch den Kolben 31 oder als Drosselnut in der Wand des Zylinders 29.

Für den Warmlauf der Brennkraftmaschine, dem Betriebsbereich zwischen noch kalter Brennkraftmaschine beim Start bis Erreichen der Betriebstemperatur oder der Betriebsbeharrungstemperatur, ist es vorteilhaft, rasch, d. h. möglichst schon beim Start eine zusätzliche Frühverstellung des Spritzbeginns zu erreichen. Diese Frühverstellung wird dadurch erreicht, daß in dem Arbeitsraum 3 ein höherer Druck eingebracht wird, als der durch ein Drucksteuerventil 17 im Innenraum 15 gesteuerte Druck.

Das Drucksteuerventil 17 weist einen als bewegliche Wand dienenden in einem Zylinder 70 entgegen der Kraft einer Steuerfeder 19 verschiebbaren Kolben 18 auf, der im Zylinder 70 einen mit dem Innenraum 15 über eine Leitung 16 verbundenen Druckraum 20 von einem Rückstellraum 28 trennt, in dem die Steuerfeder 19 angeordnet ist und der einen Absteuerquerschnitt 21 einer vom Druckraum 20 abgehenden mit der Saugseite der Förderpumpe verbundene Ablaufleitung 22 mehr

oder weniger aufsteuert. Mit dem Drucksteuerventil wird im Innenraum 15 der Druck drehzahlabhängig, im wesentlichen drehzahlproportional gesteuert.

Vom Innenraum 15 führt ferner eine Verbindungsleitung 23 in einen Angleichdruckraum 24 einer Angleicheinrichtung 64, die einen in einem Angleichzylinder 67 gegen die Kraft einer Rückstellfeder 69 axial verschiebbaren, den Angleichdruckraum 24 von einem Rückstellraum 25 trennenden Angleichkolben 26 aufweist. Die Stellung des Angleichkolbens 26 ist abhängig von dem durch das Drucksteuerventil 17 gesteuerten Druck im Innenraum 15 und steuert über ein Abtaststift 66 ein Kraftstoffeinspritzmengenorgan 68.

Wird die Brennkraftmaschine bei kaltem Zustand gestartet, oder befindet sich die Brennkraftmaschine noch im Warmlaufbereich, so ist das Betätigungselement 41 in seiner anderen Endstellung, bei der die Absteueröffnung 35 am Druckhalteventil 27 durch den Kolben 31 verschlossen ist. Die Förderpumpe 5 fördert demzufolge zunächst nur über die Förderpumpendruckleitung 7, die Druckleitung 8 und das Rückschlagventil 10 in den Arbeitsraum 3, so daß dort mit der vollen Förderleistung der Förderpumpe schnell ein hoher Druck erreicht wird, der bei der ersten Ausführungsvariante nur wenig durch den über die Drossel 12a in den Innenraum 15 abfließenden Kraftstoff beeinflusst wird. Der Innenraum 15 wird über das Druckhalteventil 27 ab Erreichen von dessen Öffnungsdruck und/oder durch die Drossel 12 bzw. 12a mit Kraftstoff versorgt, der durch das Drucksteuerventil 17 auf einem drehzahlabhängigen Druck gehalten wird, unabhängig von Leckverlusten über die Drossel 37 und der Kraftstoffentnahme für Kraftstoffeinspritzung. Entsprechend diesem Druck wird die Angleicheinrichtung bereits mit dem ersten Anlaufen der Brennkraftmaschine bzw. der Kraftstoffeinspritzpumpe gesteuert. Der Spritzbeginn wird aber bereits mit dem Start beeinflusst und wie oben gefordert auf "Früh" verstellt. Sofern die Kraftstoffversorgung des Innenraums durch das Druckhalteventil in dieser Betriebsphase ausreicht, kann auch die Drossel 12 oder 12a entfallen.

Figur 2 zeigt ein Koordinatenkreuz, bei dem auf der Abszisse die Drehzahl und auf der Ordinate der Druck, der im Arbeitsraum 3 herrscht, aufgetragen ist. Eine Kennlinie 40 zeigt zwischen Punkten 41 und 42 einen steilen Anstieg des Drucks bei geringer Drehzahl. Im Bereich von Punkt 42 jedoch wird der Öffnungsdruck des Druckhalteventils 27 erreicht und die Absteueröffnung 35 geöffnet. Dadurch wird in der Folge der Druck im Arbeitsraum 3 nur noch unwesentlich mit zunehmender Drehzahl erhöht. Im Vergleich dazu ist eine Kennlinie 44 dargestellt, die den Druckverlauf im Innenraum 15 zeigt, gesteuert durch das Drucksteuerventil 17.

Zu diesem Druckverlauf, der in Figur 2 darge-

stellt ist, kommt es folgendermaßen:

Der Druck der drehzahlproportional angetriebenen Förderpumpe 5, der an Kolben 31 des Druckhalteventils 27 anliegt, verschiebt den Kolben 31 gegen die Kraft der Rückstellfeder 34 und öffnet die Absteueröffnung 35 gerade so viel, um den Halte-
druck bzw. den Öffnungsdruck des Druckhalteventils förderpumpenseitig einzuhalten. Dabei kommt es nur zu einem gedrosselten Zulauf in den Innenraum 15, in dem nunmehr sich mit Hilfe des Drucksteuerventils 17 ein drehzahlabhängiger Druck 15 einstellen kann, durch den drehzahlabhängig die Angleicheinrichtung 64 betätigt wird. Somit wird die Kraftstoffeinspritzmengensteuerung nicht von der KaltstartfrühEinstellung des Spritzbeginns beeinflusst und eine schnell wirkende Kaltstartfrühverstellung erreicht.

Die Drossel 12 gemäß der ersten Ausführungsvariante erfüllt den Zweck, daß der Innenraum 15 bei kalter Brennkraftmaschine bei bestimmten Auslegungen des Druckhalteventils 27 und der Kraftstoffförderpumpe bei spätem Öffnen des Druckhalteventils 27 ausreichend mit Kraftstoff versorgt wird auch dazu, daß zusammen mit dem Rückschlagventil 10 der Verstellkolben 2 bei stoßartiger Belastung durch die Förderhübe der Pumpenkolben nicht wesentlich verschoben wird, und damit der Spritzzeitpunkt genau genug eingehalten werden kann.

Der die Frühverstellung bewirkende höhere Druck im Arbeitsraum 3 wird abgebaut, wenn bei Erreichen der Betriebstemperatur der Brennkraftmaschine die von der Temperatur beeinflusste Steuereinrichtung 33 angesteuert wird und das Betätigungselement 41, das mit einem Dehnstoffelement oder mit einer Bimetallfeder verbunden ist, den Kolben 31 gegen die Kraft der Rückstellfeder 34 bewegt und damit die Absteueröffnung 35 öffnet. Dadurch wird der Innenraum 15 mit der Förderpumpe 5 verbunden und der durch das Drucksteuerventil 17 gebildete Druck im Innenraum 15 auch im Arbeitsraum 3 zur Spritzbeginnsteuerung wirksam.

Die gleiche Vorrichtung 33 kann auch mit einem temperaturabhängig gesteuerten Elektromagneten ausgeführt werden. Anstelle des Temperaturverlaufs über die Zeit kann auch ein Zeitglied gesetzt werden, das das Betätigungselement 41 steuert oder ein Ventil steuert, das einen ungedrosselten Bypass ganz öffnet, um die Druckhaltefunktion des Druckhalteventils aufzuheben.

Wird die Brennkraftmaschine bei Betriebstemperatur gestartet, so halt die Vorrichtung 33 mittels des Betätigungselements 41 den Kolben 31 in einer Stellung, in der die Absteueröffnung 35 über die Absteuerleitung 36 zum Innenraum 15 geöffnet ist und zur Spritzbeginnverstellung der Druck im Innenraum 15 und im Arbeitsraum 3 ausschließlich

durch die Kraft der Steuerfeder 19 und dem Kolben 18 drehzahlabhängig verändert wird.

Eine alternative Ausgestaltung ist in Figur 3 dargestellt. Bei einem im übrigen identischen Aufbau werden Veränderungen am Verstellkolben 2a und an der Druckleitung 8a vorgenommen. In der Druckleitung 8a ist statt des Rückschlagventil eine Drossel 50 angeordnet und beim Steuerkolben 2a entfallen die Bohrung 11 mit Drossel 12 von Figur 1. Die Drossel 50 übernimmt hier die Funktion der Drossel 12 vom vorstehenden Ausführungsbeispiel. Sie dient der Kraftstoffversorgung des Arbeitsraums 3 und verhindert, daß es durch mechanische Kräfte auf den Verstellkolben 2a zu einer Verschiebung des Verstellkolbens 2a kommt.

Ansprüche

1. Kraftstoffeinspritzpumpe für eine Brennkraftmaschine mit einem der Spritzbeginnverstellung dienenden von einer Rückstellkraft beaufschlagten Verstellkolben, der einen Arbeitsraum begrenzt, von dem eine Druckleitung (8) zur Förderseite einer drehzahlabhängig angetriebenen Förderpumpe (5) führt, mit einem von der Förderpumpe (5) mit Kraftstoff versorgten Innenraum (15) und mit drehzahlabhängiger Steuerung des Kraftstoffdrucks im Innenraum mittels eines Drucksteuerventils (17), welches eine zwischen einem Druckraum (20) und einem Rückstellraum (28) gegen eine Rückstellkraft (19) bewegbare, einen Absteuerquerschnitt (21) steuernde Wand (18) aufweist und mit einem den Kraftstoffdruck zusätzlich beeinflussenden ein, von einer Rückstellfeder (34) gegen Kraftstoffdruck beaufschlagtes, einen Durchtrittsquerschnitt (35) steuerndes Ventilschließglied (31) aufweisendes Druckhalteventil (27), dessen Druckhaltefunktion durch eine Steuereinrichtung (33) in Abhängigkeit von mindestens einer Betriebsgröße, insbesondere der Temperatur der Brennkraftmaschine, aufhebbar ist und mit einer vom Kraftstoffdruck im Innenraum gesteuerten Angleicheinrichtung (64) zur drehzahlabhängigen Einspritzmengenverstellung dadurch gekennzeichnet, daß die Druckleitung (8) ein den Durchfluß beeinflussendes Element (10, 50) enthält und über dieses unmittelbar mit dem Austritt der Förderpumpe (5) verbunden ist und der Innenraum (15) mit der Förderpumpe (5) über das Druckhalteventil (27) verbindbar ist.

2. Kraftstoffeinspritzpumpe nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß im Bypass zum gesteuerten Durchschnittsquerschnitt (35) eine Drossel (12, 12a) vorgesehen ist.

3. Kraftstoffeinspritzpumpe nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß das den Durchfluß beeinflussende Element ein zum Arbeitsraum öffnendes Rückschlagventil (16) ist und zwischen

dem Arbeitsraum (3) und Innenraum (15) im Verstellkolben die Drossel (12) vorgesehen ist.

4. Kraftstoffeinspritzpumpe nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das den Durchfluß beeinflussende Element eine Drossel (50) ist. 5

5. Kraftstoffeinspritzpumpe nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Steuereinrichtung (33) ein Betätigungsglied (41) aufweist, durch das das Ventilschließglied (31) in geöffnete Stellung bringbar ist. 10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

5

FIG. 2

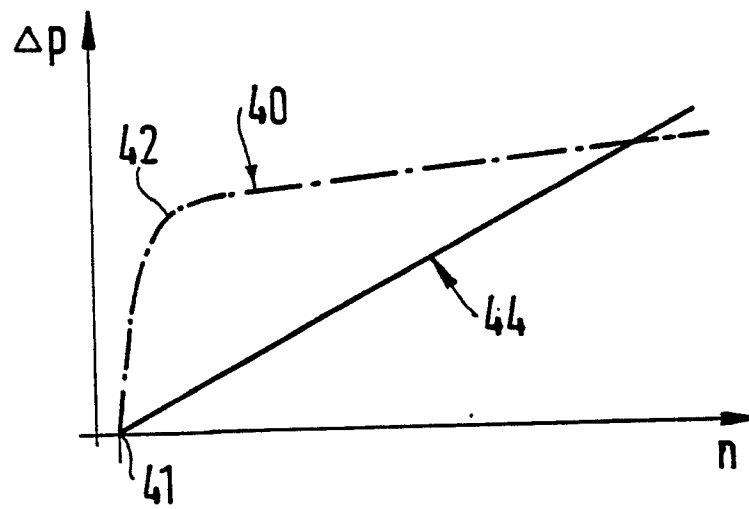
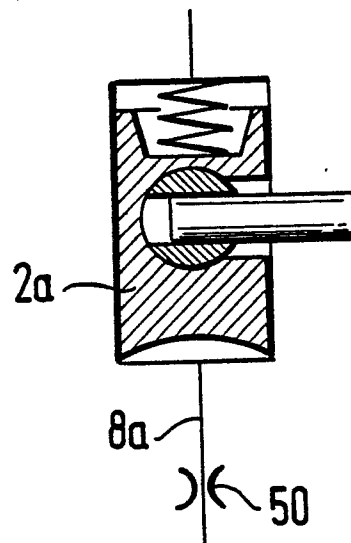


FIG. 3





EP 89 11 3524

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl.5)
A	GB-A-2055489 (ROBERT BOSCH) * Zusammenfassung * * Seite 2, Zeile 45 - Seite 53; Figur 1 * ---	1	F02D1/18 F02M41/12 F02M41/14
A	EP-A-155404 (ROBERT BOSCH) * Zusammenfassung; Figur 1 * ---	1, 4	
A	EP-A-113510 (GENERAL MOTORS) * Seite 6, Zeilen 19 - 28 * ---	1, 3-5	
A	DE-A-3341300 (ROBERT BOSCH) * Zusammenfassung; Figur 1 * * Seite 5, Zeile 3 - Seite 6, Zeile 10 * ---	1	
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 7, no. 240 (M-251)(1385) 25 Oktober 1983, & JP-A-58 126438 (MITSUBISHI) 27 Juli 1983, * das ganze Dokument * ----	1	
A	US-A-3633559 (EHEIM) * Zusammenfassung; Figur 1 * ---	1, 4	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int. Cl.5)
A	DE-A-3216681 (DIESEL KIKI) ---		F02D
A	DE-C-1244469 (ROBERT BOSCH) -----		F02M
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 22 NOVEMBER 1989	Prüfer ERNST J. L.
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 : nichtschriftliche 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 andern Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument			