



**PCT** WELTORGANISATION FÜR GEISTIGES EIGENTUM  
Internationales Büro  
INTERNATIONALE ANMELDUNG VERÖFFENTLICHT NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE  
INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT)

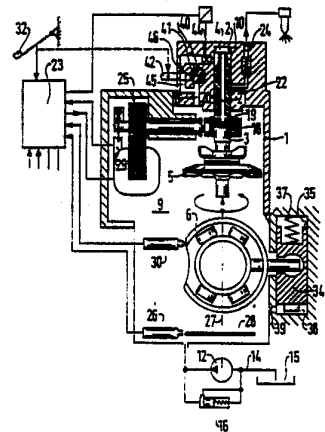
<p><b>(51) Internationale Patentklassifikation 5 :</b> <b>F02M 59/38, 41/12</b></p>	<p align="center"><b>A1</b></p>	<p><b>(11) Internationale Veröffentlichungsnummer: WO 91/07585</b> <b>(43) Internationales Veröffentlichungsdatum: 30. Mai 1991 (30.05.91)</b></p>
<p><b>(21) Internationales Aktenzeichen:</b> PCT/DE90/00801 <b>(22) Internationales Anmeldedatum:</b> 24. Oktober 1990 (24.10.90)</p> <p><b>(30) Prioritätsdaten:</b> P 39 37 709.1 13. November 1989 (13.11.89) DE</p> <p><b>(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten ausser US):</b> ROBERT BOSCH GMBH [DE/DE]; Postfach 10 60 50, D-7000 Stuttgart 10 (DE).</p> <p><b>(72) Erfinder; und</b> <b>(75) Erfinder/Anmelder (nur für US) :</b> STRAUBEL, Max [DE/DE]; Ontariostr. 30 B, D-7000 Stuttgart 61 (DE).</p> <p><b>(81) Bestimmungsstaaten:</b> AT (europäisches Patent), BE (europäisches Patent), CH (europäisches Patent), DE (europäisches Patent), DK (europäisches Patent), ES (europäisches Patent), FR (europäisches Patent), GB (europäisches Patent), GR (europäisches Patent), IT (europäisches Patent), JP, LU (europäisches Patent), NL (europäisches Patent), SE (europäisches Patent), US.</p>		<p><b>Veröffentlicht</b> <i>Mit internationalem Recherchenbericht.</i></p>

**(54) Title:** FUEL-INJECTION PUMP FOR INTERNAL-COMBUSTION ENGINES

**(54) Bezeichnung:** KRAFTSTOFFEINSPRITZPUMPE FÜR BRENNKRAFTMASCHINEN

**(57) Abstract**

The fuel-injection pump described has an electrical control unit (23) for the control of the amount of fuel, the control unit controlling an electrical actuator (25) which actuates the element (18) which determines the amount of fuel injected per pump-piston input stroke. The fuel is fed to the pump cylinder through a feed line (8) in which an adjustable throttle valve (40) is disposed. This valve is operated as a function of the position of the accelerator pedal (32), but provides an increasingly larger cross-sectional area of passage in the feed line (8) than corresponds to the fuel-measurement control by the control unit (23). A minimum cross-sectional area of passage is assured by a fixed throttle (46). This device enables the fuel-injection pump to be operated, if the electrical fuel control fails, in an emergency mode, without the emergency control device perturbing fuel measurement by means of the control unit. In particular, the fixed throttle (46) prevents the engine from racing, should fuel-injection control fail, unless demanded by the driver.



**(57) Zusammenfassung**

Es wird eine Kraftstoffeinspritzpumpe für Brennkraftmaschinen beschrieben, die zur Kraftstoffmengensteuerung mit einer elektrischen Regeleinrichtung (23) versehen ist, die ein elektrisches Stellwerk (25) steuert, welches wiederum die Kraftstoffeinspritzmenge pro Pumpenkolbenförderhub bestimmende Glied (18) betätigt. Die Kraftstoffversorgung des Pumpenarbeitsraumes erfolgt über eine Kraftstoffversorgungsleitung (8), in der eine verstellbare Drossel (40) angeordnet ist. Diese wird entsprechend der Stellung eines Gaspedals (32) betätigt, steuert aber einen immer größeren Durchgangsquerschnitt der Kraftstoffversorgungsleitung (8) auf als es der Kraftstoffzumessung durch die Regeleinrichtung (23) entspricht. Ein minimaler Durchgangsquerschnitt wird durch eine Festdrossel (46) bestimmt. Mit dieser Einrichtung kann ein Notbetrieb bei Ausfallen der elektrischen Steuerung der Kraftstoffeinspritzmenge erzielt werden, ohne daß die Einrichtung für den Notbetrieb die Kraftstoffzumessung durch die Regeleinrichtung stört. Insbesondere wird mit der Festdrossel (46) verhindert, daß ein Durchgehen der Brennkraftmaschine bei Ausfallen der Regelung ohne Willen des Fahrers eintreten kann.

**LEDIGLICH ZUR INFORMATION**

Code, die zur Identifizierung von PCT-Vertragsstaaten auf den Kopfbögen der Schriften, die internationale Anmeldungen gemäss dem PCT veröffentlichen.

AT	Österreich	ES	Spanien	MG	Madagaskar
AU	Australien	FI	Finnland	ML	Mali
BB	Barbados	FR	Frankreich	MN	Mongolei
BE	Belgien	GA	Gabon	MR	Mauritanien
BF	Burkina Faso	GB	Vereinigtes Königreich	MW	Malawi
BG	Bulgarien	GN	Guinea	NL	Niederlande
BJ	Benin	GR	Griechenland	NO	Norwegen
BR	Brasilien	HU	Ungarn	PL	Polen
CA	Kanada	IT	Italien	RO	Rumänien
CF	Zentrale Afrikanische Republik	JP	Japan	SD	Sudan
CG	Kongo	KP	Demokratische Volksrepublik Korea	SE	Schweden
CH	Schweiz	KR	Republik Korea	SN	Senegal
CI	Côte d'Ivoire	LI	Liechtenstein	SU	Soviet Union
CM	Kamerun	LK	Sri Lanka	TD	Tschad
DE	Deutschland	LU	Luxemburg	TG	Togo
DK	Dänemark	MC	Monaco	US	Vereinigte Staaten von Amerika

Kraftstoffeinspritzpumpe für Brennkraftmaschinen

## Stand der Technik

Die Erfindung geht von einer Kraftstoffeinspritzpumpe für Brennkraftmaschinen nach der Gattung des Patentanspruchs 1 aus. Bei einer solchen durch die DE-PS 30 13 368 bekannten Kraftstoffeinspritzpumpe ist eine Reiheneinspritzpumpe mit einem elektronischen Regler versehen, dem der Lastwunsch über ein Gaspedal beigegeben wird. Von diesem Gaspedal wird an jedem Zylinder der Einspritzpumpe eine die Ansaugbohrung zu diesem Zylinder kontrollierende Drossel verstellt. Mit Hilfe dieser Drossel soll bei Ausfall des Reglers eine Aufrechterhaltung des Betriebs der Brennkraftmaschine gewährleistet sein und ein Überschreiten einer zulässigen Höchstdrehzahl sicher vermieden werden. Diese Einrichtung hat den Nachteil, daß durch die vorgeschaltete Drossel ein Füllungsverlust der Pumpenarbeitsräume auftritt, der für den Normalbetrieb durch den Regler wieder kompensiert werden muß. Dies bedingt einen konstruktiv höheren Aufwand der Art, daß die Kraftstoffeinspritzpumpe für eine an sich höhere Leistung ausgelegt werden muß, als sie tatsächlich abgibt.

- 2 -

### Vorteile der Erfindung

Die erfindungsgemäße Kraftstoffeinspritzpumpe mit den kennzeichnenden Merkmalen des Hauptanspruchs hat demgegenüber den Vorteil, daß die Funktion der Kraftstoffeinspritzmengenregelung bei intaktem Regler in keiner Weise gestört wird, und daß andererseits bei ausgefallenem Regler die verstellbare Drossel mit dem weiterhin vorgesehenen minimalen konstanten Durchflußquerschnitt ein Leerlaufbetrieb und auch ein Lastbetrieb als Notfahrbetrieb ermöglicht. Durch die Unteransprüche werden vorteilhafte Weiterbildungen der im Anspruch 1 dargestellten erfindungsgemäßen Lösung gegeben. In besonders vorteilhafter Weise wird eine Steuerung des Drosselorgans der Drossel entsprechend dem Anspruch 5 verwirklicht, womit eine drehzahlabhängige und lastabhängige mechanische Steuerung der Kraftstoffeinspritzpumpe bei ausgefallenem Regler durchgeführt werden kann.

### Zeichnung

Vier Ausführungsbeispiele mit drei Varianten des einen Ausführungsbeispiels werden in der Zeichnung dargestellt und in der nachfolgenden Beschreibung näher erläutert. Es zeigen Figur 1 ein erstes Ausführungsbeispiel in einer im Bypass zu einer Drossel in der Kraftstoffversorgungsleitung liegenden Festdrossel, Figur 2 eine Variante zum Ausführungsbeispiel nach Figur 1 mit einem Sitzventil als Drossel, Figur 3 eine zweite Variante zum Ausführungsbeispiel nach Figur 1 in Weiterbildung zur Figur 2 mit einem die feste Drossel bildenden Durchtrittsquerschnitt im Ventilschließglied des Sitzventils, Figur 4 eine dritte Variante zum Ausführungsbeispiel nach Figur 1 mit einer in einem Drehschieber integrierten festen Drossel in drei Funktionsstellungen, Figur 5 das zweite Ausführungsbeispiel der Erfindung mit einer drehzahlabhängig verstellbaren Drossel, Figur 6 ein drittes Ausführungsbeispiel mit einem mit einer schrägen Steuerkante versehenen Drosselkörper der Drossel und Figur 7 ein viertes Ausführungsbeispiel in Abwandlung von dem in Figur 6 gezeigten mit druckausgleichenden Ringnut.

- 3 -

## Beschreibung der Ausführungsbeispiele

Bei dem in Figur 1 dargestellten Ausführungsbeispiel ist in einem Pumpengehäuse 1 einer Kraftstoffeinspritzpumpe eine Zylinderbohrung 2 vorgesehen, in der ein Pumpenkolben 3 einen Pumpenarbeitsraum 4 einschließt. Der Pumpenkolben wird über eine Nockenscheibe 5, die auf einem Rollenring 6 läuft (in der Zeichnung um 90° in die Zeichenebene geklappt dargestellt), durch nicht weiter dargestellte Mittel rotierend angetrieben und führt dabei bei seiner Drehbewegung eine hin- und hergehende Pumpenbewegung mit einem Ansaughub und einem Förderhub aus. Die Kraftstoffversorgung des Pumpenarbeitsraumes erfolgt über eine Kraftstoffversorgungsleitung 8, die von einem als Kraftstoffversorgungsquelle dienenden Kraftstoffversorgungsraum 9 aus in den Zylinder 2 führt, wobei ihr Eintritt in den Zylinder über von der Stirnfläche des Pumpenkolbens ausgehende Längsnute 10 gesteuert wird. Der Kraftstoffversorgungsraum befindet sich innerhalb des Pumpengehäuses und wird mittels einer Kraftstoffförderpumpe 12, die üblicherweise synchron zum Pumpenkolben angetrieben wird, mit Kraftstoff versorgt. Dazu ist die Kraftstoffförderpumpe über eine Saugleitung 14 mit einem Kraftstoffvorratsbehälter 15 verbunden. Parallel zur Kraftstoffförderpumpe ist ein Drucksteuerventil 16 geschaltet, durch das über die drehzahlabhängige Förderung der Kraftstoffförderpumpe hinaus der Druck im Kraftstoffversorgungsraum 9 gesteuert wird. Um eine Spritzzeitpunktsteuerung vorzunehmen, ist dieser Druck vorzugsweise abhängig von der Drehzahl, mit der die Kraftstoffeinspritzpumpe betrieben wird.

Der Pumpenkolben ragt nockenscheibenseitig in den Kraftstoffversorgungsraum und trägt auf diesen Teil des Pumpenkolbens einen Ringschieber 18, mit dessen Oberkante beispielsweise der Austritt einer Querbohrung 19 am Pumpenkolben in den Kraftstoffversorgungsraum 9 steuerbar ist. Von der Querbohrung 19 geht eine Längsbohrung 20 im Pumpenkolben ab, die als Entlastungskanal mit dem Pumpenarbeitsraum 4

- 4 -

in ständiger Verbindung ist. Vom Entlastungskanal zweigt eine Radialbohrung 21 ab, die in eine Verteilernut 22 mündet. Diese wird bei der Drehung des Pumpenkolbens nacheinander während seines Förderhubes mit jeweils einer Kraftstoffeinspritzleitung 24 in Verbindung gebracht. Diese sind entsprechend der Zahl der zu versorgenden Zylinder der Brennkraftmaschine am Umfang der Zylinderbohrung 2 im Arbeitsbereich der Verteilernut 22 angeordnet.

Der Ringschieber 18 dient zur Steuerung der Kraftstoffeinspritzmenge und wird durch ein elektromagnetisches Stellwerk 25 axial auf dem Pumpenkolben verschoben, wobei die pro Pumphub des Pumpenkolbens in eine der Einspritzleitungen geförderte Kraftstoffmenge um so größer ist, je mehr der Ringschieber 18 zum oberen Totpunkt des Pumpenkolbens hin verschoben ist. Das elektromagnetische Stellwerk als Steuerorgan der Steuerung der Kraftstoffeinspritzmenge wird dabei von einer elektrischen Regeleinrichtung 23 gesteuert, die entsprechend Betriebsparametern ein Steuersignal an das Stellwerk 25 abgibt. Als einer der Betriebsparameter wird die Drehzahl der Brennkraftmaschine über einen Drehzahlgeber 26 erfaßt, der mit einer mit der Antriebswelle 27 der Kraftstoffeinspritzpumpe gekoppelten Zahnscheibe 28 zusammenarbeitet. Diese Antriebswelle treibt auch die Nockenscheibe 6 an. Weiterhin wird die eingestellte Position des elektromagnetischen Stellwerks 25 durch einen Rückmeldegeber 29 erfaßt und es wird weiterhin die Lage des Spritzzeitpunktes der Steuerung mit einem Spritzzeitpunktgeber 30 erfaßt. Im ausgeführten Beispiel kann dies ein Geber sein, der die Stellung des Rollenrings 6 erfaßt, es können aber auch andere Spritzzeitpunktgeber wie z. B. Nadelhubgeber oder ähnliche vorgesehen sein. Über ein Gaspedal 32 wird ein Signal entsprechend des von der Brennkraftmaschine abzugebenden, gewünschten Drehmoments in die Regeleinrichtung eingegeben. Weiterhin können noch andere Parameter, wie die Temperatur oder die Dichte der den Brennräumen der Brennkraftmaschine zugeführten Luft, bei der Kraftstoffmengensignalbildung zur Ansteuerung des Stellwerks berücksichtigt werden. Solche Steuerungen sind allgemein bekannt und brauchen hier deshalb nicht näher beschrieben werden.

- 5 -

Für die Einstellung des Spritzzeitpunktes ist ferner ein Spritzverstellkolben 34 vorgesehen, der in einem Arbeitszylinder 35 verschiebbar ist und mit dem Rollenring 6 gekoppelt ist, auf der einen Seite durch eine Rückstellfeder 37 belastet ist und auf der anderen Seite einen Arbeitsraum 38 im Arbeitszylinder einschließt, der über eine Abkoppeldrossel 39 mit dem Kraftstoffversorgungsraum 9 verbunden ist. Mit dem mit der Drehzahl ansteigenden Druck im Kraftstoffversorgungsraum wird der Spritzverstellkolben gegen die Kraft der Feder 37 verschoben und verdreht dabei den Rollenring 6 so, daß die Kolbenhubbewegung zu einem früheren Drehwinkel der Einspritzpumpenantriebswelle 27 erfolgt.

Soweit oben beschrieben, handelt es sich um eine bekannte Kraftstoffeinspritzpumpe der Verteilerpumpenbauart mit elektrischer Steuerung. Solche elektrischen Steuerungen können aus unterschiedlichen Gründen ausfallen oder eine Fehlfunktion aufweisen, so daß es von Vorteil ist, Zusatzmaßnahmen zu treffen, durch die sichergestellt ist, daß eine Höchstdrehzahl der von der Kraftstoffeinspritzpumpe versorgten Brennkraftmaschine nicht überschritten werden kann, so daß im Falle eines Versagens der elektrischen Steuerung ein Notbetrieb der Brennkraftmaschine aufrechterhalten werden kann. Bei diesem Notbetrieb soll sichergestellt werden, daß die Brennkraftmaschine wenigstens mit kleiner Last solange betrieben werden kann, bis das Fahrzeug aus einer Gefahrensituation heraus oder in eine Reparaturwerkstatt mit eigener Kraft gefahren werden kann. Zu diesem Zweck ist in der Kraftstoffversorgungsleitung 8 eine Drossel 40 angeordnet in Form eines Drehschiebers mit einer Durchgangsbohrung 41. Diese Drossel ist durch einen außenliegenden Hebel 42 zugleich mit dem Gaspedal 32 betätigbar und steuert den Querschnitt der Kraftstoffversorgungsleitung. Stromabwärts dieser Drossel kann in der Kraftstoffversorgungsleitung 8 unmittelbar vor deren Einmündung in den Zylinder 2 ein elektromagnetisch betätigtes Abschaltventil 44 vorgesehen werden, das zum Abstellen der Brennkraftmaschine die Kraftstoffversorgung des Pumpenarbeitsraumes 4 ganz unterbinden kann.

- 6 -

Dieses Ventil wird ebenfalls von der Regeleinrichtung 23 gesteuert, wenn z. B. durch einen Zündschalter die Stromzufuhr der Regeleinrichtung unterbrochen wird.

Parallel zur verstellbaren Drossel 41 ist in einer Bypassleitung 45 eine feste Drossel 46 angeordnet, die den minimalen Durchgangsquerschnitt vom Kraftstoffversorgungsraum 9 zur Zylinderbohrung 2 bzw. zum Pumpenarbeitsraum 4 bestimmt. Statt der als Drehschieber ausgebildeten verstellbaren Drossel kann auch ein entsprechend betätigbares Sitzventil 140 mit ebenfalls parallel dazu liegender Festdrossel 46 gemäß Figur 2 oder ein Sitzventil 240 gemäß Figur 3 vorgesehen werden, bei dem die Festdrossel als Bohrung 48 durch das Schließglied 49 des Sitzventils 240 verwirklicht ist.

Die verstellbare Drossel ist so ausgebildet und wird vom Gaspedal so angesteuert, daß schon bei kleinsten Gaspedalbewegungen der Durchgangsquerschnitt bei der Kraftstoffversorgungsleitung 8 sehr rasch geöffnet wird, damit die elektrische Regeleinrichtung in ihrer Funktionsfähigkeit nicht eingeschränkt wird und die Kraftstoffeinspritzmenge unbeeinflusst durch die verstellbare Drossel durch den Ringschieber 18 gesteuert wird. Dies ist vor allen Dingen besonders wirkungsvoll durchführbar, wenn ein Kegelsitzventil 140 bzw. 240 gemäß den Ausführungen in Figuren 2 und 3 verwendet wird. Im Falle eines Ausfalls der elektrischen Regeleinrichtung oder des Stellwerks übernimmt die verstellbare Drossel die Steuerung der Kraftstoffeinspritzmenge in der Art einer Saugdrosselregelung. Dazu wird nun die verstellbare Drossel ebenfalls in Abhängigkeit vom Gaspedal 32 verstellt und ändert den Zuströmquerschnitt zum Pumpenarbeitsraum. Den minimalen Zuströmquerschnitt bestimmt die Festdrossel 46, die im Minimum so groß sein muß, daß die volle Leerlauflastaufnahme und die Kraftstoffzufuhr zum Starten der Brennkraftmaschine gewährleistet ist. Mit zunehmender Drehzahl sinkt der auf den Einzelförderhub des Pumpenkolbens bezogene Durchfluß im Verhältnis  $1/n$ . Wegen der mit der Drehzahl steigenden Reibleistung des Motors wird sich bei mittlerer Drehzahl ein Gleichgewicht einstellen zwischen entsprechend

- 7 -

der zugeführten Kraftstoffmenge erbrachten Antriebsleistung und den Widerständen. Selbst wenn das Stellwerk 25 auf volle Kraftstoffeinspritzmenge gestellt wäre, kann damit ein Durchgehen der Brennkraftmaschine verhindert werden, da der Fahrer zur Beeinflussung der Antriebsleistung das Gaspedal 32 zurücknimmt, die Durchgangsbohrung 41 der verstellbaren Drossel 40 geschlossen wird und der Kraftstoffzufluß zum Pumpenarbeitsraum durch die Festdrossel bestimmt wird. Es stellt sich das oben gegebene Gleichgewichtsverhältnis ein, das einer Leerlaufdrehzahl oder einer mittleren niedrigen Drehzahl entsprechen kann. Die Festdrossel kann aber auch in einem Drehschieber 50 angeordnet sein, wie er in Figur 4 in drei Stellungen gezeigt ist. Der Drehschieber stellt dabei die verstellbare Drossel dar, die der verstellbaren Drossel 40 von Figur 1 entspricht, mit einer Durchgangsbohrung 41. Von dieser zweigt ein Querkanal 52 ab, der als Drosselbohrung ausgeführt ist. Eintrittsseitig weist die Durchgangsbohrung 41 eine Querschnittserweiterung 53 auf, derart, daß der Eintritt 54 in einer Drehstellung des Drehschiebers noch mit der eintrittsseitigen Kraftstoffversorgungsleitung 8 verbunden ist, in der der Austritt 55 der Durchgangsbohrung 41 geschlossen ist, wohl aber der Querkanal 52 mit der weiterführenden Kraftstoffversorgungsleitung 8 in Verbindung ist. In dieser zweiten Stellung von Figur 4 liegt also die Festdrossel in Form des Querkanal 52 in Reihe zur Durchgangsbohrung 55. Schließlich kann bei einer weiteren Verdrehung des Drehschiebers 50 die Kraftstoffversorgungsleitung 8 ganz verschlossen werden. Somit kann die Brennkraftmaschine bzw. deren Versorgung durch die Kraftstoffeinspritzpumpe über den Drehschieber 50 ganz unterbunden werden, selbst wenn das elektromagnetisch betätigbare Abschaltventil 44 nicht wirksam wird.

Falls die Kennlinie der einfachen Drosselbohrung gemäß Festdrossel 46 nicht steil genug die Kraftstoffeinspritzmenge bei einem Versagen der elektrischen Steuerung abregelt, sich also eine zu hohe Vollastdrehzahl einstellt, kann statt eines einfachen Drosselventils eine

- 8 -

Einrichtung verwendet werden, wie sie in Figur 5 dargestellt ist. Dort ist statt des Drehschiebers 40 ein Längsschieber 57 als Drosselkörper der Drossel vorgesehen, der an seinem Umfang eine Ringnut 58 aufweist und in einer Sackbohrung 59, die zum Kraftstoffversorgungsraum hin offen ist, dicht verschiebbar ist. Die Stirnseite 60 des Längsschiebers 57 wird somit vom drehzahlabhängigen Druck im Kraftstoffversorgungsraum beaufschlagt und kann gegen eine an seiner anderen Stirnseite angreifende Rückstellfeder 61 verschoben werden. Dieser Verschiebeweg wird begrenzt durch einen verstellbaren Anschlag 63, der wiederum vom Gaspedal 32 her entsprechend der Ansteuerung des Drehschiebers 40 von Figur 1 betätigt wird. Bei Verstellung in Richtung Mehrlast wird der Längsschieber 57 gegen den Druck im Kraftstoffversorgungsraum verschoben und es kommt die Ringnut 58 zunehmend in Überdeckung mit der Kraftstoffversorgungsleitung 8, die vorzugsweise von einer konstanten Druckquelle mit Kraftstoff versorgt wird. Somit läßt sich ein variabler Querschnitt mechanisch steuern und es kann bei in Richtung kleinster Last verstelltem Anschlag 63 eine Mengensteuerung über das Gleichgewicht zwischen der Rückstellfeder 61 und der kraftstoffversorgungsraumseitig auf den Längsschieber wirkenden Kraft erzielt werden. Die Rückstellfeder 61 kann in diesem Falle die Funktion einer Leerlauffeder übernehmen, die den Durchtrittsquerschnitt in der Kraftstoffversorgungsleitung 8 an der Ringnut 58 steuert. Im übrigen ist die Kraftstoffeinspritzpumpe gleich aufgebaut wie die vom Ausführungsbeispiel nach Figur 1. Grundsätzlich läßt sich durch einen zusätzlichen Anschlag auch ein Restdurchgangsquerschnitt am Ringschieber 58 einstellen und auch eine Möglichkeit schaffen durch Handbetätigung den Durchgangsquerschnitt der Kraftstoffversorgungsleitung 8 ganz zu schließen.

Als Sicherheitsmaßnahme gegen zu hoher Drehzahl bei einem Versagen der Kraftstoffsteuerung kann in die Wegübertragung zwischen Gaspedal 32 und verstellbarem Anschlag, in Reihe, eine Federkapsel 66 eingesetzt werden, die bei Überdrehzahl und damit stark ansteigendem Druck im Kraftstoffversorgungsraum 9 zusammengedrückt wird, so daß die Kraftstoffversorgungsleitung verschlossen werden kann und die Kraftstoffeinspritzmenge abgeregelt wird.

- 9 -

Figur 6 zeigt eine abgewandelte Ausführung des Ausführungsbeispiels nach Figur 5. Hier ist ein in einem Führungszylinder 65 dicht verschiebbarer zylindrischer Drosselkörper 66 der Drossel vorgesehen, der an seinem einen Ende in einen Kolben 67 mit größerem Durchmesser und an seinem anderen Ende in einen Kolben 68 mit kleinerem Durchmesser übergeht. Der Kolben mit größerem Durchmesser gleitet dicht in einem Zylinder 69, der sich an den Führungszylinder 65 anschließt und gegenüberliegend über eine Eintrittsöffnung 70 in Verbindung mit der Steuerdruckquelle ist, dem Kraftstoffversorgungsraum 9, der unter drehzahlabhängigem Druck steht. Der im Zylinder 69 auf der der Eintrittsöffnung 70 gegenüberliegenden Seite vom Kolben 67 eingeschlossene Raum 71 ist über eine Entlastungsleitung 72 oder Leckleitung druckentlastet.

Die am Übergang zwischen dem zylindrischen Drosselkörper 66 und dem Kolben 68 mit kleinerem Durchmesser ausgebildete Schulter 76 verläuft schräg, so daß eine schräge Steuerkante 77 ausgebildet wird, durch die eine in den Führungszylinder 65 mündende Zulauföffnung 78 der Kraftstoffversorgungsleitung 8 steuerbar ist. Der Führungszylinder 65 ist stirnseitig geschlossen und von dem von der Schulter 76 eingeschlossenen Teil des Führungszylinders führt unverschließbar die Kraftstoffversorgungsleitung 8 weiter zum Pumpenarbeitsraum der Kraftstoffeinspritzpumpe. Der im Durchmesser kleinere Kolben 68 wird dicht durch die Stirnseite 79 des Führungszylinders 65 hindurchgeführt und ist dort von einer der Rückstellfeder 61 entsprechenden Rückstellfeder 80 stirnseitig belastet, derart, daß der Drosselkörper 66 mittels des Kolbens 67 vom drehzahlabhängigen Druck des Saugraumes 9 entgegen der Kraft der Rückstellfeder 80 verschiebbar ist und damit mit seiner schrägen Steuerkante 77 den Eintrittsquerschnitt der Zulauföffnung 78 steuert. Zur Veränderung der Drehlage des Drosselkörpers 66 ist dieser über einen Hebel 81 in der Drehstellung veränderbar geführt, wobei der Hebel 81 entsprechend der

- 10 -

Gaspedalstellung in Drehrichtung veränderbar ist. Je nach Drehstellung des Drosselkörpers wird somit nach einem früheren oder späteren Weg die Zulauföffnung 78 ganz geöffnet bzw. ganz geschlossen. Somit ist dann auch die sich im drehzahlabhängigen Druck des Kraftstoffversorgungsraums bemerkbar machende Drehzahl, bei der die Kraftstoffversorgung abgeregelt wird, veränderbar bzw. die den Querschnitt der Kraftstoffversorgungsleitung 8 über die schräge Steuerkante drosselnde Drossel lastabhängig verstellbar.

Eine Ausführungsvariante zum Ausführungsbeispiel nach Figur 6 zeigt Figur 7. Diese unterscheidet sich von Figur 6 dadurch, daß der auf den sich an den zylindrischen Drosselkörper 66 anschließenden Kolben 67 mit größerem Durchmesser verzichtet wird, so daß hier der zylindrische Drosselkörper 86 mit seiner einen Stirnseite im Führungszylinder 87 einen Druckraum 88 begrenzt, der über die Eintrittsöffnung 70 wiederum mit dem Kraftstoffversorgungsraum 9 verbunden ist. Weiterhin weist der zylindrische Drosselkörper 86 eine Ringnut 90 auf, deren eine der Eintrittsöffnung 70 zugewandte Begrenzungswand zur Längsachse des Drosselkörpers schräg verläuft unter Bildung einer schrägen Steuerkante 91. Von der Ringnut 90 führt unverschließbar die Kraftstoffversorgungsleitung 8 ab zum Pumpenarbeitsraum und es mündet die Kraftstoffversorgungsleitung 8 über eine Eintrittsöffnung 92 gesteuert durch die schräge Steuerkante 91 in die Ringnut 90. Der zylindrische Drosselkörper ist in ähnlicher Weise wie beim Ausführungsbeispiel nach Figur 6 über einen Kolben 93 mit geringerem Durchmesser geführt, wobei der Kolben 93 durch die Stirnwand 94 des Führungszylinders 87 nach außen führt, dort den Hebel 81 zur Verdrehung des Drosselkörpers 86 aufweist und von der Rückstellfeder 80 entgegen dem Kraftstoffdruck im Druckraum 88 beaufschlagt ist. Diese Ausgestaltung hat gegenüber der vorstehenden den Vorteil, daß der Drosselkörper 86 bezogen auf die Ringnut 90 bzw. des steuerkantenseitig auf ihm wirkende Kraft kraftausgeglichen ist. Zur Stirnseite 94 hin ist der Führungszylinder 87 druckentlastet über eine hier nicht weiter gezeigte Leckleitung.

- 11 -

Die beschriebene Einrichtung ermöglicht es bei erhöhter Sicherheit gegen Durchgehen der Brennkraftmaschine die Sicherheitsvorkehrungen im Steuergerät auf ein niedriges Niveau zu bringen. Insbesondere ist die Kraftstoffzumessung nicht mehr ausschließlich von der Funktion der Regeleinrichtung und des Stellwerkes abhängig. Die erfindungsgemäße Ausgestaltung kann auch bei einer anderen Art von elektrischer Regelung bzw. Steuerung der Kraftstoffeinspritzmenge Verwendung finden. Dies z. B. bei Kraftstoffeinspritzpumpen, deren Pumpenarbeitsraum über ein elektrisch gesteuertes Ventil während des Pumpenkolbenförderhubs geöffnet bzw. geschlossen wird und mit dem Schließen die Dauer und der Zeitpunkt der Kraftstoffhochdruckerzeugung durch den Pumpenkolben und somit der Einspritzung bestimmt wird.

### Ansprüche

1. Kraftstoffeinspritzpumpe für Brennkraftmaschinen mit einem von einem hin- und hergehend angetriebenen Pumpenkolben (3) begrenzten Pumpenarbeitsraum (4), mit einer mit dem Pumpenarbeitsraum (4) verbindbaren Kraftstoffversorgungsleitung (8), in der eine entsprechend dem gewünschten von der Brennkraftmaschine abzugebenden Drehmoment über ein Gaspedal (32) willkürlich verstellbare Drossel (40, 140, 240, 50, 57) angeordnet ist, über die der Pumpenarbeitsraum bei einem Saughub des Pumpenkolbens mit einer unter niedrigem Druck stehenden Kraftstoffquelle (9) verbindbar ist und mit einem vom Pumpenarbeitsraum (4) abführenden Entlastungskanal (20), der zur Steuerung der Kraftstoffeinspritzmenge durch ein von einer elektrischen Regeleinrichtung (23) in Abhängigkeit von Betriebsparametern steuerbares Steuerorgan (25, 18) mit einem Kraftstoffniederdruckraum, insbesondere mit der Kraftstoffquelle (9) verbindbar ist, wobei von der elektrischen Regeleinrichtung (23) zur Steuerung der Kraftstoffeinspritzmenge wenigstens die Stellung des Gaspedals (32) erfaßt wird, dadurch gekennzeichnet, daß die verstellbare Drossel (40, 140, 240, 50, 57) in eine Stellung bringbar ist, in der ein minimaler, konstanter Durchflußquerschnitt zwischen Kraftstoffquelle (9) und Pumpenarbeitsraum (4) erhalten bleibt und insbesondere in anderen Stellungen immer ein größerer Querschnitt der Kraftstoffversorgungsleitung (8) freigegeben ist, als der, der notwendig wäre, die von der elektrischen Regeleinrichtung gesteuerte Kraftstoffeinspritzmenge beim Saughub des Pumpenkolbens in den Pumpenarbeitsraum (4) zu leiten.

- 13 -

2. Kraftstoffeinspritzpumpe nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der minimale Durchflußquerschnitt durch eine feste Drossel (46, 48) im Bypass zur verstellbaren Drossel festgelegt ist.

3. Kraftstoffeinspritzpumpe nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die verstellbare Drossel als Sitzventil (140, 240) ausgebildet ist.

4. Kraftstoffeinspritzpumpe nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß die feste Drossel als durch das Sitzventilschließglied (49) des Sitzventils (240) verlaufende Durchgangsbohrung (48) ausgebildet ist.

5. Kraftstoffeinspritzpumpe nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der minimale Durchflußquerschnitt als von einer Durchgangsbohrung (41) abzweigender Querkanal (52) in einem Drehschieber (50) ausgebildet ist, der bis zu einer ersten Drehstellung als variable Drossel dient und in der ersten Drehstellung der Querkanal in Reihe zur Durchgangsbohrung (41) in der Kraftstoffversorgungsleitung (8) liegt und in einer anderen Drehstellung die Verbindung zwischen den angrenzenden Teilen der Kraftstoffversorgungsleitung (8) durch den Drehschieber (50) unterbrochen ist.

6. Kraftstoffeinspritzpumpe nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das Drosselorgan (57) der Drossel von einem drehzahlabhängig gesteuerten Druck der Kraftstoffquelle (9) gegen die Kraft einer Feder (61) beaufschlagt ist und der Weg der Verstellung der Drossel gegen die Kraft der Feder lastabhängig änderbar ist, derart, daß eine zunehmende Öffnung der Drosselverbindung in der Kraftstoffversorgungsleitung (8) hergestellt ist bei Gaspedalverstellungen in Richtung größerer Last und/oder sinkender Drehzahl.

- 14 -

7. Kraftstoffeinspritzpumpe nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß der Stellweg der Drossel durch einen verstellbaren Anschlag (63) änderbar ist, gegen den ein den Durchgangsquerschnitt der Kraftstoffversorgungsleitung (8) steuernder Drosselkörper (57) entgegen der Kraft der Feder (61) im Sinne einer Verringerung des Durchgangsquerschnitts zur Anlage bringbar ist, wobei der verstellbare Anschlag entsprechend der Stellung des Gaspedals (32) eingestellt wird.

8. Kraftstoffeinspritzpumpe nach Anspruch 6 oder 7, dadurch gekennzeichnet, daß in Reihe zum verstellbaren Anschlag eine vorgespannte Federkapsel angeordnet ist.

9. Kraftstoffeinspritzpumpe nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Drossel einen in einem Zylinder (65, 87) geführten stirnseitig vom drehzahlabhängiggesteuerten Druck beaufschlagten zylindrischen, axial verstellbaren Drosselkörper (66, 68) aufweist, der einen den Durchgangsquerschnitt der in den Zylinder mündenden Kraftstoffversorgungsleitung steuernde schräge Steuerkante aufweist und entsprechend dem Stellweg des Gaspedals verdrehbar ist.

FIG. 1

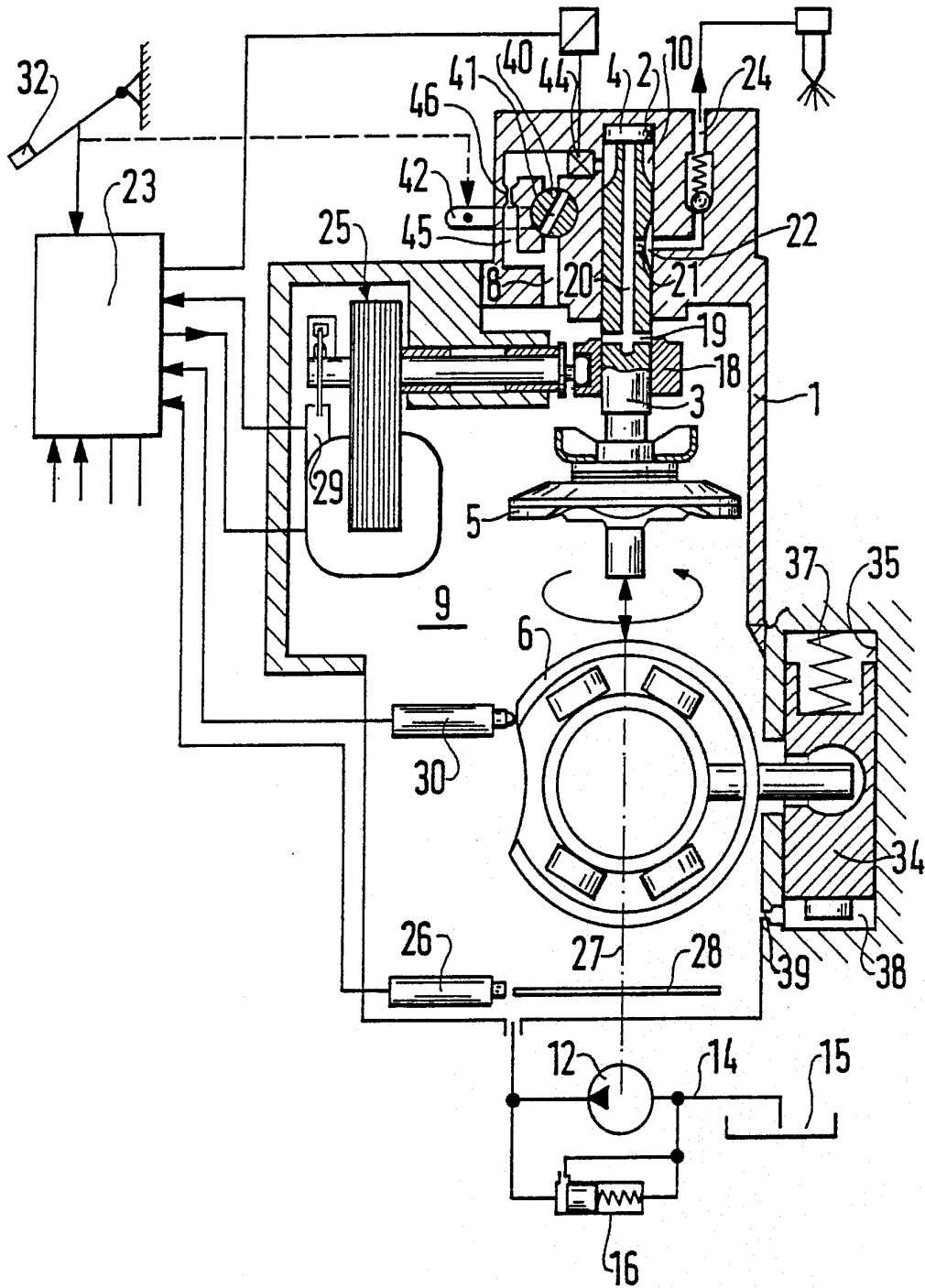


FIG. 2

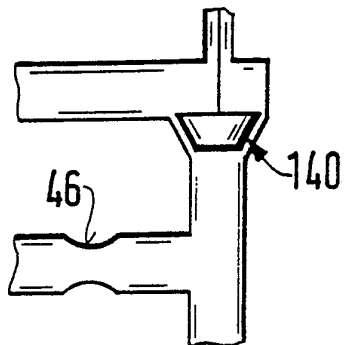


FIG. 3

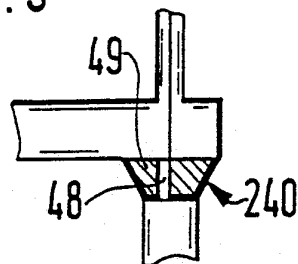


FIG. 4

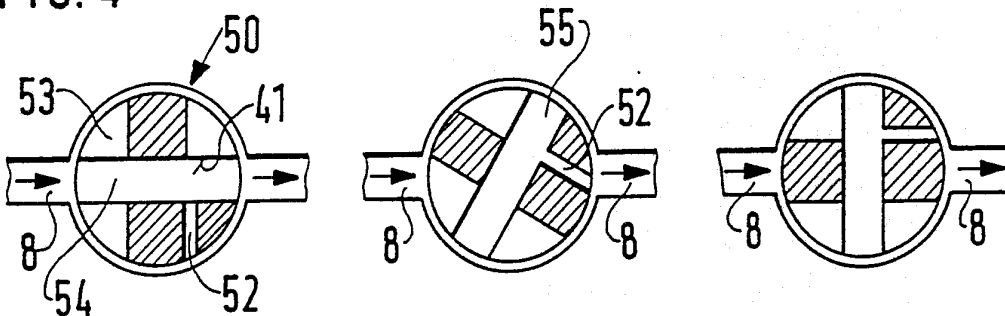


FIG. 6

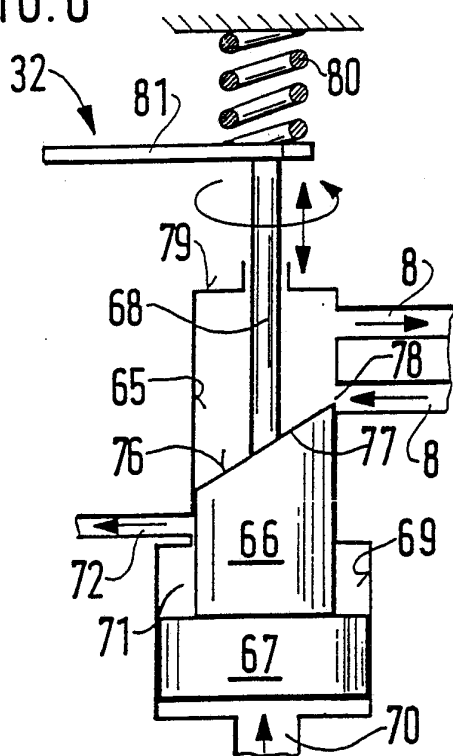


FIG. 7

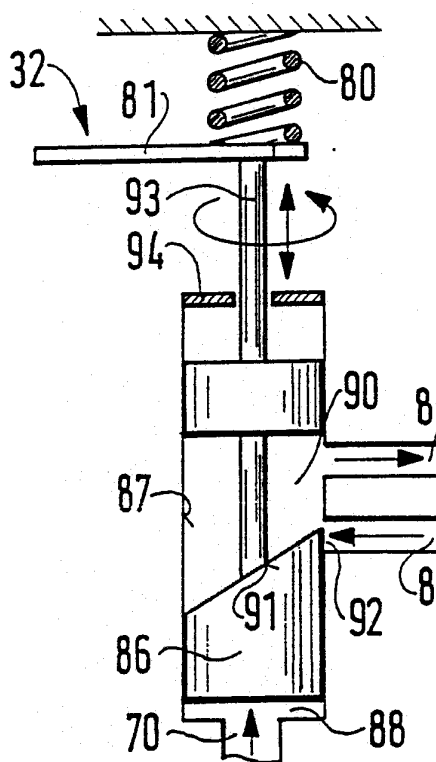
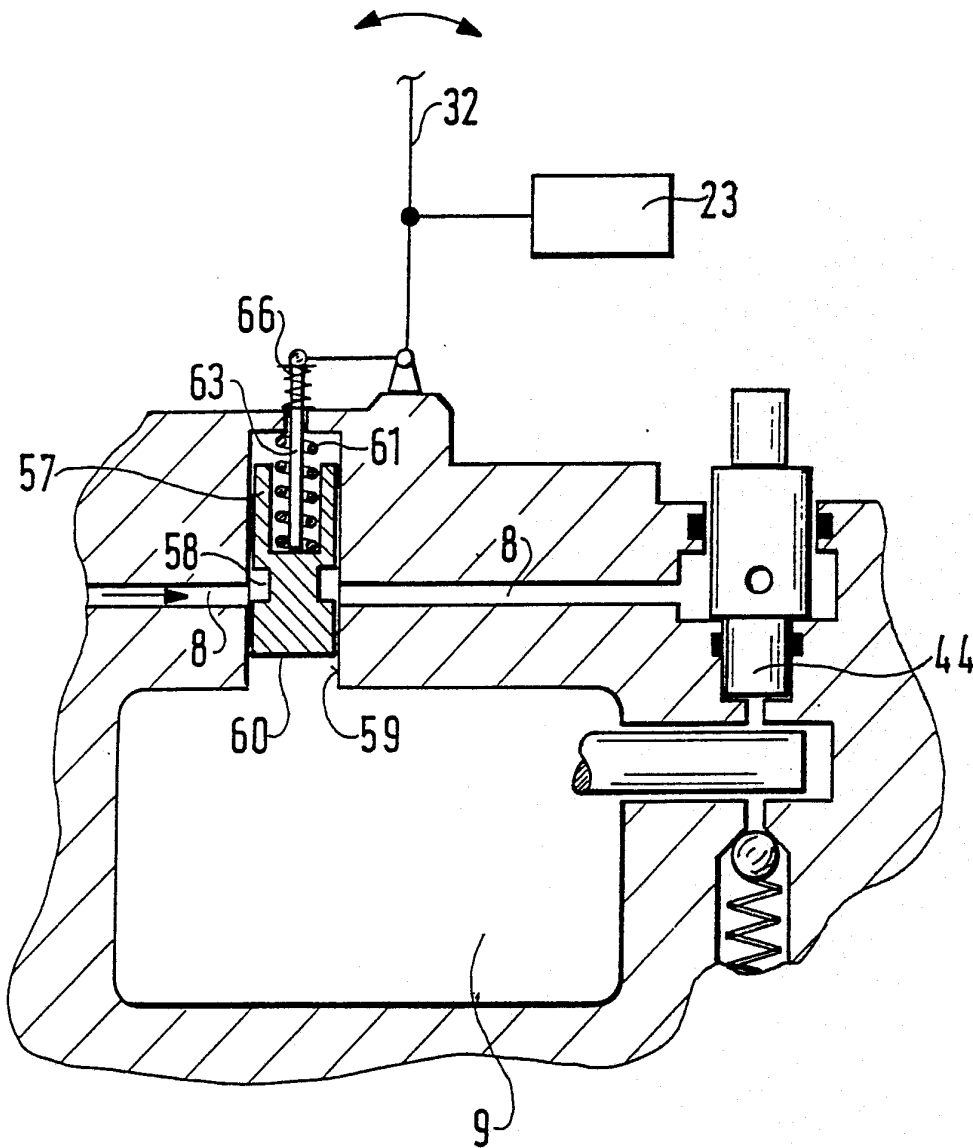


FIG. 5



# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No PCT/DE90/00801

<b>I. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER</b> (if several classification symbols apply, indicate all) <sup>6</sup>		
According to International Patent Classification (IPC) or to both National Classification and IPC		
Int.Cl. <sup>5</sup> : F02M 59/38; F02M 41/12		
<b>II. FIELDS SEARCHED</b>		
Minimum Documentation Searched <sup>7</sup>		
Classification System	Classification Symbols	
Int.Cl. <sup>5</sup>	F02M	
Documentation Searched other than Minimum Documentation to the Extent that such Documents are Included in the Fields Searched <sup>8</sup>		
<b>III. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT <sup>9</sup></b>		
Category <sup>*</sup>	Citation of Document, <sup>11</sup> with indication, where appropriate, of the relevant passages <sup>12</sup>	Relevant to Claim No. <sup>13</sup>
A	DE, C, 3013368 (DAIMLER-BENZ) 3 May 1989 see column 2, line 50 - column 3, line 23; figures 1-4 (cited in the application)	1
A	GB, A, 2153017 (LUCAS INDUSTRIES) 14 August 1985 see the whole document	1,2,5
A	FR, A, 1528311 (ROBERT BOSCH GMBH) 7 June 1968 see page 2, right-hand column, paragraph 2 - page 4, left-hand column, paragraph 3; figures	6-9
A	DE, B, 1143674 (ROBERT BOSCH GMBH) 14 February 1963	
A	GB, A, 2150227 (LUCAS INDUSTRIES) 26 June 1985	
A	GB, A, 2109058 (LUCAS INDUSTRIES) 25 May 1983	
-----		
<p><sup>*</sup> Special categories of cited documents: <sup>10</sup></p> <p>"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</p> <p>"E" earlier document but published on or after the international filing date</p> <p>"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)</p> <p>"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</p> <p>"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</p> <p>"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention</p> <p>"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step</p> <p>"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.</p> <p>"Z" document member of the same patent family</p>		
<b>IV. CERTIFICATION</b>		
Date of the Actual Completion of the International Search	Date of Mailing of this International Search Report	
15 February 1991 (15.02.91)	4 March 1991 (04.03.91)	
International Searching Authority	Signature of Authorized Officer	
European Patent Office		

**ANNEX TO THE INTERNATIONAL SEARCH REPORT  
ON INTERNATIONAL PATENT APPLICATION NO.**

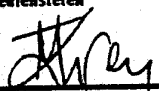
PCT/DE 90/00801  
SA 41121

This annex lists the patent family members relating to the patent documents cited in the above-mentioned international search report. The members are as contained in the European Patent Office EDP file on The European Patent Office is in no way liable for these particulars which are merely given for the purpose of information. 15/02/91

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE-C-3013368	15-10-81	DE-A, C 3013368	15-10-81
GB-A-2153017	14-08-85	DE-A- 3501249 FR-A, B 2558531 JP-A- 60159344 US-A- 4576133	25-07-85 26-07-85 20-08-85 18-03-86
FR-A-1528311		DE-B- 1276407 GB-A- 1190617	06-05-70
DE-B-1143674		FR-A- 1336717	
GB-A-2150227	26-06-85	DE-A- 3442821 FR-A- 2555254 JP-A- 60132062 US-A- 4590910	30-05-85 24-05-85 13-07-85 27-05-86
GB-A-2109058	25-05-83	DE-A- 3241368 FR-A, B 2516173 JP-A- 58088458 US-A- 4474158	19-05-83 13-05-83 26-05-83 02-10-84

EPO FORM P0479

For more details about this annex : see Official Journal of the European Patent Office, No. 12/82

I. KLASSIFIKATION DES ANMELDUNGSGEGENSTANDS (bei mehreren Klassifikationssymbolen sind alle anzugeben) <sup>6</sup>		
Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC		
Int.Kl. 5 F02M59/38 ; F02M41/12		
II. RECHERCHIERTE SACHGEBIETE		
Recherchierter Mindestprüfstoff <sup>7</sup>		
Klassifikationssystem	Klassifikationssymbole	
Int.Kl. 5	F02M	
Recherchierte nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Sachgebiete fallen <sup>8</sup>		
III. EINSCHLAGIGE VERÖFFENTLICHUNGEN <sup>9</sup>		
Art. <sup>o</sup>	Kennzeichnung der Veröffentlichung <sup>11</sup> , soweit erforderlich unter Angabe der maßgeblichen Teile <sup>12</sup>	Betr. Anspruch Nr. <sup>13</sup>
A	DE,C,3013368 (DAIMLER-BENZ) 03 Mai 1989 siehe Spalte 2, Zeile 50 - Spalte 3, Zeile 23; Figuren 1-4 (in der Anmeldung erwähnt)	1
A	GB,A,2153017 (LUCAS INDUSTRIES) 14 August 1985 siehe das ganze Dokument	1, 2, 5
A	FR,A,1528311 (ROBERT BOSCH GMBH) 07 Juni 1968 siehe Seite 2, rechte Spalte, Absatz 2 - Seite 4, linke Spalte, Absatz 3; Figuren	6-9
A	DE,B,1143674 (ROBERT BOSCH GMBH) 14 Februar 1963	
A	GB,A,2150227 (LUCAS INDUSTRIES) 26 Juni 1985	
A	GB,A,2109058 (LUCAS INDUSTRIES) 25 Mai 1983	
<p><sup>o</sup> Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen <sup>10</sup> :</p> <p>"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist</p> <p>"E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist</p> <p>"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)</p> <p>"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht</p> <p>"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist</p> <p>"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist</p> <p>"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden</p> <p>"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist</p> <p>"A" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist</p>		
IV. BESCHEINIGUNG		
Datum des Abschlusses der internationalen Recherche	Absenddatum des internationalen Recherchenberichts	
15. FEBRUAR 1991	- 4. 03. 91	
Internationale Recherchenbehörde	Unterschrift des bevollmächtigten Bediensteten	
EUROPAISCHES PATENTAMT	SIDERIS MARIOS 	

ANHANG ZUM INTERNATIONALEN RECHERCHENBERICHT  
 ÜBER DIE INTERNATIONALE PATENTANMELDUNG NR.

PCT/DE 90/00801

SA 41121

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten internationalen Recherchenbericht angeführten Patentedokumente 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.

15/02/91

Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE-C-3013368	15-10-81	DE-A, C 3013368	15-10-81
GB-A-2153017	14-08-85	DE-A- 3501249 FR-A, B 2558531 JP-A- 60159344 US-A- 4576133	25-07-85 26-07-85 20-08-85 18-03-86
FR-A-1528311		DE-B- 1276407 GB-A- 1190617	06-05-70
DE-B-1143674		FR-A- 1336717	
GB-A-2150227	26-06-85	DE-A- 3442821 FR-A- 2555254 JP-A- 60132062 US-A- 4590910	30-05-85 24-05-85 13-07-85 27-05-86
GB-A-2109058	25-05-83	DE-A- 3241368 FR-A, B 2516173 JP-A- 58088458 US-A- 4474158	19-05-83 13-05-83 26-05-83 02-10-84

EPO FORM P0473

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