

PCT

**WELTORGANISATION FÜR GEISTIGES EIGENTUM**  
**Internationales Büro**

## INTERNATIONALES BÜRO

INTERNATIONALES BÜRO  
INTERNATIONALE ANMELDUNG VERÖFFENTLICH NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE  
INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT)

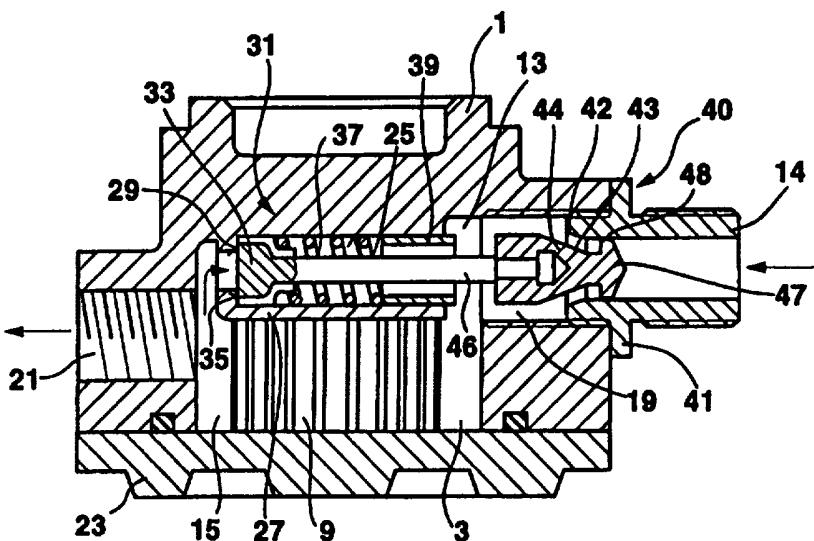
<p>(51) Internationale Patentklassifikation<sup>6</sup> : F04C 15/02, 15/04, F02M 37/04</p> <p>(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE97/00223</p> <p>(22) Internationales Anmeldedatum: 6. Februar 1997 (06.02.97)</p> <p>(30) Prioritätsdaten: 196 25 564.3 26. Juni 1996 (26.06.96) DE</p> <p>(71) Anmelder (<i>für alle Bestimmungsstaaten ausser US</i>): ROBERT BOSCH GMBH [DE/DE]; Postfach 30 02 20, D-70442 Stuttgart (DE).</p> <p>(72) Erfinder; und</p> <p>(75) Erfinder/Anmelder (<i>nur für US</i>): BODZAK, Stanislaw [AT/AT]; Gärtnerweg 3, A-5061 Elsbethen (AT). MAYER, Hanspeter [AT/AT]; Wiesengasse 1, A-5400 Hallein (AT).</p>		<p>A1</p>	<p>(11) Internationale Veröffentlichungsnummer: WO 97/49917</p> <p>(43) Internationales Veröffentlichungsdatum: 31. Dezember 1997 (31.12.97)</p> <p>(81) Bestimmungsstaaten: CZ, US, europäisches Patent (AT, BE, CH, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE).</p> <p><b>Veröffentlicht</b> <i>Mit internationalem Recherchenbericht.</i></p>
---	--	-----------	---

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

(54) Bezeichnung: KRAFTSTOFF-FÖRDERPUMPE FÜR EINE KRAFTSTOFF-EINSPIRITZPUMPE FÜR BRENNKRAFTMASCHINEN

**(57) Abstract**

The invention relates to a fuel supply pump for a fuel injection pump for internal combustion engines, with a driven pair of meshing pinions (7, 9) rotating in a pump chamber (3) which feed the fuel from a suction chamber (13) connected to a tank along a supply channel (17) formed between the faces of the pinions (7, 9) and the peripheral wall of the pump chamber (3) to a pressure chamber (15) connected to the fuel injection pump, and with a channel (25) integrated into the housing (1) of the fuel supply pump and connecting the suction chamber (13) to the pressure chamber (15) which can be controlled by a pressure valve (31) fitted therein, in which the pressure valve (31) is in operative connection with a throttle valve (40, 50) which adjusts the supply of fuel to the suction chamber (13) via the pressure chamber (15) depending on the controlled pressure on the pressure valve (31).



**(57) Zusammenfassung**

Die Erfindung betrifft eine Kraftstoff-Förderpumpe für eine Kraftstoff-Einspritzpumpe für Brennkraftmaschinen, mit einem in einer Pumpkammer (3) rotierend antriebbaren Paar miteinander kämmender Zahnräder (7, 9), die Kraftstoff aus einem mit einem Vorratstank verbundenen Ansaugraum (13) entlang einem zwischen der Stirnfläche der Zahnräder (7, 9) und der Umfangswand der Pumpkammer (3) gebildeten Förderkanal (17) in einen, mit der Kraftstoff-Einspritzpumpe verbundenen Druckraum (15) fördern und mit einem in einem Gehäuse (1) der Kraftstoff-Förderpumpe integrierten und den Ansaugraum (13) mit dem Druckraum (15) verbindenden Kanal (25), der mittels eines darin angeordneten Druckventils (31) aufsteuerbar ist, wobei das Druckventil (31) mit einem Drosselventil (40, 50) wirkverbunden ist, das in Abhängigkeit des aufgesteuerten Drucks auf das Druckventil (31) über den Druckraum (15) die Kraftstoffzuführung in den Ansaugraum (13) drosselt.

**LEDIGLICH ZUR INFORMATION**

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

AL	Albanien	ES	Spanien	LS	Lesotho	SI	Slowenien
AM	Armenien	FI	Finnland	LT	Litauen	SK	Slowakei
AT	Österreich	FR	Frankreich	LU	Luxemburg	SN	Senegal
AU	Australien	GA	Gabun	LV	Lettland	SZ	Swasiland
AZ	Aserbaidschan	GB	Vereinigtes Königreich	MC	Monaco	TD	Tschad
BA	Bosnien-Herzegowina	GE	Georgien	MD	Republik Moldau	TG	Togo
BB	Barbados	GH	Ghana	MG	Madagaskar	TJ	Tadschikistan
BE	Belgien	GN	Guinea	MK	Die ehemalige jugoslawische Republik Mazedonien	TM	Turkmenistan
BF	Burkina Faso	GR	Griechenland	ML	Mali	TR	Türkei
BG	Bulgarien	HU	Ungarn	MN	Mongolei	TT	Trinidad und Tobago
BJ	Benin	IE	Irland	MR	Mauretanien	UA	Ukraine
BR	Brasilien	IL	Israel	MW	Malawi	UG	Uganda
BY	Belarus	IS	Island	MX	Mexiko	US	Vereinigte Staaten von Amerika
CA	Kanada	IT	Italien	NE	Niger	UZ	Usbekistan
CF	Zentralafrikanische Republik	JP	Japan	NL	Niederlande	VN	Vietnam
CG	Kongo	KE	Kenia	NO	Norwegen	YU	Jugoslawien
CH	Schweiz	KG	Kirgisistan	NZ	Neuseeland	ZW	Zimbabwe
CI	Côte d'Ivoire	KP	Demokratische Volksrepublik	PL	Polen		
CM	Kamerun	KR	Republik Korea	PT	Portugal		
CN	China	KZ	Kasachstan	RO	Rumänien		
CU	Kuba	LC	St. Lucia	RU	Russische Föderation		
CZ	Tschechische Republik	LI	Liechtenstein	SD	Sudan		
DE	Deutschland	LK	Sri Lanka	SE	Schweden		
DK	Dänemark	LR	Liberia	SG	Singapur		
EE	Estland						

- 1 -

Kraftstoff-Förderpumpe für eine Kraftstoff-Einspritzpumpe für  
Brennkraftmaschinen

Stand der Technik

Die Erfindung geht von einer Kraftstoff-Förderpumpe für eine Kraftstoff-Einspritzpumpe für Brennkraftmaschinen nach der Gattung des Patentanspruchs 1 aus.

Eine derartige, aus der EP 0 166 995 B1 bekannte, als Zahnradförderpumpe ausgebildete Kraftstoff-Förderpumpe fördert den Kraftstoff aus einem Vorratstank in den Saugraum einer Kraftstoff-Einspritzpumpe. Dazu weist die Förderpumpe ein im Außeneingriff kämmendes Zahnradpaar auf, das Kraftstoff aus einem über eine Ansaugleitung mit dem Vorratstank verbundenen Ansaugraum in einen, über eine Förderleitung mit dem Saugraum der Kraftstoff-Einspritzpumpe verbundenen Druckraum fördert. Dabei ist zur Steuerung des Drucks im Druckraum bzw. der Fördermenge zur Kraftstoff-Einspritzpumpe ein Bypasskanal zwischen dem Druckraum und dem Ansaugraum der Kraftstoff-Förderpumpe vorgesehen. Das Aufsteuern dieses Bypasskanals erfolgt dabei mittels in dem

- 2 -

Bypasskanal eingesetzten Druckventils, das bei einer bestimmten Differenz zwischen Druck- und Ansaugraum in Abhängigkeit von der Federkraft der Ventilfeder einen bestimmten Öffnungsquerschnitt freigibt. Der Öffnungszeitpunkt des Druckventils lässt sich dabei über die Vorspannkraft der Ventilfeder verstetlen, wozu die axiale Lage des Widerlagers der Druckventilfeder verstellbar ist.

Dabei weist die bekannte Kraftstoff-Förderpumpe jedoch den Nachteil auf, daß der das Druckventil aufnehmende Bypasskanal außerhalb der Förderpumpe bzw. räumlich relativ weit vom Zahnradpaar angeordnet ist, was einen erhöhten Bau- und Montageaufwand sowie einen hohen Bauraum zur Folge hat.

Aus der deutschen Patentanmeldung P 44 41 505.2 ist eine Kraftstoff-Förderpumpe bekannt, die die oben genannten Nachteile vermeidet. Der das Druckventil aufnehmende Bypasskanal ist in das Gehäuse der Förderpumpe integriert, so daß kein zusätzlicher Bauraum beansprucht wird. Diese bekannte Kraftstoff-Förderpumpe weist jedoch den Nachteil auf, daß bei einer sich in Betrieb befindenden Brennkraftmaschine die geförderte Kraftstoffmenge wesentlich höher als die erforderliche Kraftstoffmenge ist. Die zuviel geförderte Kraftstoffmenge wird über das Bypassventil von dem Druckraum in den Saugraum geführt, und durch den dadurch entstehenden Druckabfall am Ventil wird die Energie in Wärme umgewandelt, wodurch ein Verlust an Arbeitsleistung entsteht.

#### Vorteile der Erfindung

Die erfindungsgemäße Kraftstoff-Förderpumpe für eine Kraftstoff-Einspritzpumpe für Brennkraftmaschinen hat demgegenüber den Vorteil, daß ein Regelkreis in der

- 3 -

Kraftstoff-Förderpumpe geschaffen werden kann, der druck- und volumengesteuert ist. Dadurch kann die Verlustleistung um ein erhebliches Maß reduziert werden. Durch die Drosselung des in den Ansaugraum zugeführten Kraftstromes kann verhindert werden, daß bei einem plötzlichen Druckanstieg infolge einer zu großen Fördermenge auf der Druckseite ein Teil der geförderten Kraftstoffmenge innerhalb der Kraftstoff-Förderpumpe über einen Bypasskanal umgepumpt wird und durch den Druckabfall am Bypassventil Energie in Wärme umgewandelt wird. Die erfindungsgemäße Anordnung ermöglicht, daß durch einen Strömungskurzschluß über das Bypassventil und einer Drosselung der in den Ansaugraum zugeführten Kraftstoffmenge Druckspitzen in dem Druckraum abgebaut werden können und die zugeführte Menge durch die Saugdrosselung reduziert wird.

Das in einem Gehäuse der Kraftstoff-Förderpumpe angeordnete und eine in den Ansaugraum führende Einlaßöffnung verschließende Drosselventil weist darüber hinaus den Vorteil auf, daß eine Kraftstoff-Förderpumpe mit einem geringen Bauraum ausgebildet werden kann. Das Drosselventil ist vorteilhafterweise über einen Steuerschieber mit dem Druckventil verbunden, so daß eine direkte Steuerung des Drosselventils über das Druckventil gegeben sein kann. Diese Anordnung weist desweiteren eine bauteilreduzierte Anordnung auf, wodurch eine kostengünstige und in der Montage vereinfachte Ausgestaltung einer Kraftstoff-Förderpumpe geschaffen werden kann.

Erfnungsgemäß kann auch eine Vielstoffpumpe, z.B. für Schmieröl, die Merkmale einer Förderpumpe gemäß dem Anspruch 1 aufweisen.

- 4 -

Weitere Vorteile und vorteilhafte Ausgestaltungen des Gegenstandes der Erfindung sind der Beschreibung, der Zeichnung und den Patentansprüchen entnehmbar.

#### Zeichnung

In der Zeichnung sind zwei Ausführungsbeispiele der erfindungsgemäßen Kraftstoff-Förderpumpe dargestellt und in der nachfolgenden Beschreibung näher erläutert. Es zeigen:

- Fig. 1 einen Längsschnitt durch die Kraftstoff-Förderpumpe entlang der Linie I-I von Fig. 2,
- Fig. 2 eine Draufsicht auf die in Fig. 1 dargestellte Kraftstoff-Förderpumpe mit abgenommenem Deckel,
- Fig. 3 einen Schnitt durch die Fig. 2 entlang der Linie III-III, in dem die Lage eines Kanals und des darin angeordneten Druckventils und Drosselventils dargestellt ist und
- Fig. 4 eine alternative Ausführungsform des Druckventils und des Drosselventils zu Fig. 3.

#### Beschreibung der Ausführungsbeispiele

In den Fig. 1 bis 3 ist in verschiedenen Ansichten eine erste Ausführungsform einer Kraftstoff-Förderpumpe dargestellt, die in eine nicht dargestellte Zulaufleitung von einem Vorratstank zu einer Kraftstoff-Einspritzpumpe für

- 5 -

Brennkraftmaschinen eingesetzt ist. Dabei weist die Förderpumpe in ihrem Gehäuse 1 eine Pumpkammer 3 auf, in der ein rotierend angetriebenes Paar miteinander kämmender Zahnräder 7, 9 angeordnet ist. Dabei wird ein auf einer ersten Welle 5 befestigtes erstes Zahnrad 7 mittels eines nicht näher dargestellten externen Antriebselementes rotierend angetrieben und überträgt diese Drehbewegung mittels einer Stirnverzahnung auf ein mit dem ersten Zahnrad 7 kämmendes zweites Zahnrad 9, das auf einer zweiten gehäusegelagerten Welle 11 angeordnet ist. Die Zahnräder 7, 9 teilen dabei die Pumpkammer 3 durch ihren Zahneingriff in zwei Teile, von denen ein erster Teil einen Ansaugraum 13 und ein zweiter Teil einen Druckraum 15 bilden. Der Ansaugraum 13 ist dabei über je einen zwischen den Zahnnuten an der Stirnfläche des ersten Zahnrades 7 und des zweiten Zahnrades 9 und der Umfangs von der Pumpenrand 3 gebildeten Förderkanals 17 mit dem Druckraum 15 verbunden. Zudem weist der Ansaugraum 13 und der Druckraum 15 jeweils eine Anschlußöffnung 19, 21 in der Wand des Pumpengehäuses 1 auf, über die der Ansaugraum 13 mit einem Anschlußelement 14 einer nicht näher dargestellten Ansaugleitung vom Vorratstank und der Druckraum 15 mit einer nicht dargestellten Förderleitung zum Saugraum der Kraftstoff-Einspritzpumpe verbunden ist. Dabei bildet die Anschlußöffnung in den Ansaugraum 13 eine Einlaßöffnung 19 und die Anschlußöffnung in den Druckraum 15 eine Auslaßöffnung 21. Die Pumpkammer 3 ist auf ihrer einen Stirnseite in Achsrichtung der Wellen 5 und 11 von einem Gehäusedeckel 23 verschlossen, der in der Darstellung der Fig. 2 abgenommen wurde und so eine Ansicht des Pumpeninneren ermöglicht.

Für eine Drucksteuerung des Förderdruckes im Druckraum 15 ist desweiteren ein Kanal 25 im Pumpengehäuse 1 vorgesehen.

Dieser Kanal 25 wird durch eine Bohrung in einem, die Pumpkammer 3 auf ihrer dem Gehäusedeckel 23 abgewandten Stirnseite begrenzenden, den Druck von der Saugseite trennenden und dabei eine Pumpkammerwand bildenden Gehäusesteg 27 gebildet. Dabei ist die den Kanal 25 bildende Bohrung so angeordnet, daß ihr Querschnitt in axialer Richtung projiziert vollständig innerhalb des lichten Querschnitts der Einlaßöffnung 19 liegt. Die den Kanal 25 bildende Bohrung ist als Durchgangsbohrung aufgeführt, deren eines Ende in den Druckraum 15 und deren anderes Ende in den Ansaugraum 13 mündet und einen Bypasskanal bildet. Am druckseitigen Ende weist der Bypasskanal 25 eine durch einen Bohrungsabsatz gebildete Querschnittsverringerung in Richtung Druckraum 15 auf, wobei die gebildete bypasskanalseitige Ringschulter einen Ventilsitz 29 eines in dem Kanal 25 gesetzten Druckventils 31 bildet. An diesem Ventilsitz 29 kommt ein Ventilschließglied 33 des Druckventils 31 mit einer an seiner druckraumseitigen Stirnseite gebildeten Dichtfläche 25 infolge der Kraft einer Ventilfeder 37 zur Anlage. Diese Ventilfeder 37 im Kanal 25 greift dabei über einen Absatz am Ventilschließglied 33 an und stützt sich andererseits an einer in das saugraumseitige Ende des Kanals 25 eingesetzten Spannhülse 39 ab. Diese Spannhülse 39 ist dabei analog zu den übrigen Bauteilen des Druckventils 31 über die Einlaßöffnung 19 in den Kanal 25 einsetzbar, wobei über die axiale Einbautiefe der, einen Durchflußquerschnitt freigebenden, Spannhülse 39 die Vorspannkraft der Ventilfeder 37 und somit der Öffnungsdruck des Druckventils 31 im Kanal 25 dem Druckraum 15 und dem Ansaugraum 13 einstellbar ist. Die Spannhülse 39 kann dabei in den Kanal 25 eingepreßt oder mittels eines Gewindes eingeschraubt sein, so daß eine sehr genaue axiale Lagefixierung der Spannhülse 39 möglich ist.

- 7 -

In der Einlaßöffnung 19 ist ein Drosselventil 40 angeordnet. Dieses Drosselventil 40 weist ein Anschlußelement 14 auf, das in die Einlaßöffnung eingeschraubt ist. Dieses Anschlußelement 14 kann auch mittels eines Schnellverschlusses oder mittels einer Schnellverbindung in die Einlaßöffnung 19 eingebracht sein. Das Anschlußelement 14 weist einen Bund 41 auf, der am Randbereich der Einlaßöffnung 19 anliegt und in axialer Richtung eine lagerichtige Positionierung ermöglicht. An einem saugraumseitigen Ende weist das Anschlußelement 14 einen Ventilsitz 42 auf, an dem eine Dichtfläche 43 eines Ventilschließgliedes 44 über einen Steuerschieber 46 zur Anlage kommt, der einstückig mit dem Ventilschließglied 33 des Druckventils 31 verbunden ist. Das Ventilschließglied 44 weist entgegen der Kraftstoff-Förderrichtung ein Führungselement 47 auf, das im Querschnitt gesehen kegelförmig ausgebildet ist und einstückig mit dem Ventilschließglied 44 verbunden ist. Ein an die Kegelfläche anschließender zylindrischer Abschnitt 48 des Führungselementes 47 ist koaxial zum Innendurchmesser des Anschlußelementes 14 ausgebildet und ist in axialer Richtung zum Anschlußelement 14 gleitend geführt. In Strömungsrichtung gesehen weist das Führungselement 47 mehrere Vertiefungen auf, so daß der zugeführte Kraftstoff im wesentlichen ungestört an dem Führungselement 47 vorbeiströmen kann. Vorteilhaftweise sind vier um 90° zueinander versetzte Flügel vorgesehen, die sich bis zur Innenwand des Anschlußelementes 14 erstrecken.

Das Ventilschließglied 44 mit dem Führungselement 47 kann vorteilhaftweise aus Kunststoff ausgebildet sein und ist auf ein freies Ende des Steuerschiebers 46 über eine Rast- und/oder Schnappverbindung befestigbar.

- 8 -

Alternativ kann anstelle des kegelförmigen Ventilsitzes 42 ein kugelförmiger Ventilsitz vorgesehen sein. Darüber hinaus können weitere geometrische Formen möglich sein, die ermöglichen, daß der in den Ansaugraum 15 führende Leitungsquerschnitt verschließbar ist.

In Fig. 4 ist eine alternative Ausführungsform eines Drosselventils 50 gegenüber dem Drosselventil 40 in Fig. 3 dargestellt. Eine in den Kanal 25 eingebrachte Spannhülse 39 erstreckt sich durch den Ansaugraum 13 bis zur Einlaßöffnung 19 und weist einen Durchgang 51 auf, der durch eine koaxiale Bohrung 52 zur Einlaßöffnung und einer radial in den Ansaugraum 13 führenden Drosselbohrung 53 gebildet ist. Die Spannhülse 39 ist als Drosselbuchse ausgebildet, in der der Steuerschieber 46 axial bewegbar geführt ist. Der Steuerschieber 46 ist einstückig mit dem Ventilschließglied 33 verbunden und weist an dessen gegenüberliegenden Ende ein Ventilschließglied 54 auf, das durch einen O-Ring ausgebildet ist, der die Bohrung 52 der Spannhülse 39 abdichtet. Die Bohrung 52 der Spannhülse 39 ist als Ventilsitz des Drosselventils 50 ausgebildet.

In dem Gehäuse 1 ist parallel zum Kanal 25 unmittelbar nach dem Ventilsitz 35 ein Bypasskanal 56 vorgesehen, der eine Rückführung der Kraftstoffmenge aus dem Druckraum 15 in den Ansaugraum 13 ermöglicht, sobald das Druckventil 31 sich öffnet.

Beide erfindungsgemäßen Kraftstoff-Förderpumpen arbeiten nach demselben Prinzip, wobei die Arbeitsweise beispielhaft an dem in Fig. 4 dargestellten Ausführungsbeispiel näher erläutert ist.

- 9 -

Im Betrieb der Brennkraftmaschinen werden die Kraftstoff-Einspritzpumpe und die Kraftstoff-Förderpumpe proportional zur Drehzahl der Brennkraftmaschine angetrieben. Dies erfolgt bei den in den Fig. 1 bis 4 dargestellten Kraftstoff-Förderpumpen mittels eines der ersten Welle 5 von außen angreifenden, nicht dargestellten mechanischen Übertragungselementen. Durch die Rotation des ersten Zahnrades 7 und des mit diesem kämmenden zweiten Zahnrades 9 wird Kraftstoff aus dem Ansaugraum 13 entlang dem Förderkanal 17 in den Druckraum 15 gefördert. Dabei entsteht in dem Ansaugraum 13 ein Unterdruck, der ausreicht, um Kraftstoff über die Ansaugleitung aus dem Vorratstank anzusaugen. Der im Druckraum 15 aufgebaute Kraftstoffdruck bewirkt eine Kraftstoff-Förderung aus diesem über eine Förderleitung in den Saugraum der zu versorgenden Kraftstoff-Einspritzpumpe.

Bei stillstehender Brennkraftmaschine ist das Druckventil 31 mit dem wirkverbundenen Drosselventil 50 in der in Fig. 4 dargestellten Position angeordnet. Im geschlossenen Zustand des Druckventils 31 ist das Drosselventil 50 in einer offenen Position gehalten, wodurch Kraftstoff aus dem Vorratstank in den Ansaugraum 13 strömen kann. Im Betrieb der Brennkraftmaschine erhöht sich im Druckraum 15 aufgrund des zuviel geförderten Kraftstoffs der Druck, wodurch das Druckventil 31 sich entgegen der Ventilfeder 37 öffnet. Gleichzeitig wird das Drosselventil 50 über den Steuerschieber 46 nach rechts in Richtung auf die Einlaßöffnung 19 bewegt. Bei geringem Überdruck öffnet sich das Druckventil 31, wodurch ein Strömungskurzschluß von dem Druckraum 15 zum Ansaugraum 13 über den Bypasskanal 56 gegeben ist. Gleichzeitig wird das Ventilschließglied 54 über den Steuerschieber 56 nach rechts bewegt, wodurch der Querschnitt der Bohrung 53 verringert und der

- 10 -

Saugdrosselleffekt verstkt wird, so daß weniger Kraftstoff in den Ansaugraum 13 strömen kann. Sobald der Gegendruck im Druckraum 15 weiter ansteigt, vergrößert sich der Ventilhub des Ventilschließgliedes 33, bis das Ventilschließglied 54 des Drosselventils 50 die Bohrung 52 vor der Drosselbohrung 53 in Kraftstoff-Fderrichtung gesehen schließt. In dieser Position gibt der Ventilkörper 33 des Druckventils 31 den Bypasskanal 56 vollstdig frei, wodurch ein Strömungskurzschluß zwischen dem Druckraum 15 und dem Ansaugraum 13 gegeben ist und eine Kraftstoffrckfhrung von dem Druckraum 15 in den Ansaugraum 13 ermöglicht ist. Dadurch können sich in dem Druckraum 15 aufbauende Druck spitzen abgebaut werden, wodurch eine Dämpfung bewirkt werden kann und Belastungsspitzen vermieden werden. Durch die direkte Verbindung des Druckventils 31 mit dem Drosselventil 50 über den Steuerschieber 46 kann ein stabiler Zustand in der Kraftstoff-Fderpumpe aufgebaut werden, wodurch eine dem Kraftstoffbedarf angepaste gleichmäßige Förderung der Kraftstoffmenge erzielt werden kann.

Im Unterschied zu Fig. 4 wird bei der Ausfrungsform in Fig. 3 ein Strömungskurzschluß dadurch erreicht, daß zwischen dem Druckraum 15 und dem Ansaugraum 13 eine Rückführung der Kraftstoffmenge durch einen an dem Ventilschließglied 33 vorbeiströmenden in den Bypasskanal 25 einströmenden Kraftstoff gegeben ist. Das Ventilschließglied 33 weist in seiner Umfangswand Vertiefungen auf, damit der Kraftstoff in den Bypasskanal 25 einströmen kann.

Sobald der in dem Druckraum 15 überhöhte Druck wieder abfällt, wird das Druckventil 31 über die Ventilfeder 37 auf den Ventilsitz 29 zugefrt, wodurch der Durchgang 53 zumindest teilweise oder vollstdig geöffnet wird, so daß

- 11 -

Kraftstoff aus dem Vorratstank in den Ansaugraum 13  
nachströmen kann.

### Ansprüche

1. Kraftstoff-Förderpumpe für eine Kraftstoff-Einspritzpumpe für Brennkraftmaschinen, mit einem in einer Pumpkammer (3) rotierend antreibbaren Paar miteinander kämmender Zahnräder (7, 9), die Kraftstoff aus einem mit einem Vorratstank verbundenen Ansaugraum (13) entlang einem zwischen der Stirnfläche der Zahnräder (7, 9) und der Umfangswand der Pumpkammer (3) gebildeten Förderkanal (17) in einen, mit der Kraftstoff-Einspritzpumpe verbundenen Druckraum (15) fördern und mit einem in einem Gehäuse (1) der Kraftstoff-Förderpumpe integrierten und den Ansaugraum (13) mit dem Druckraum (15) verbindenden Kanal (25), der mittels eines darin angeordneten Druckventils (31) aufsteuerbar ist, dadurch gekennzeichnet, daß das Druckventil (31) mit einem Drosselventil (40, 50) wirkverbunden ist, das in Abhängigkeit des aufgesteuerten Drucks auf das Druckventil (31) über den Druckraum (15) die Kraftstoffzuführung in den Ansaugraum (13) drosselt.
2. Kraftstoff-Förderpumpe nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Drosselventil (40, 50) eine in den Ansaugraum (13) führende Einlaßöffnung (19) im Gehäuse (1) schließt.

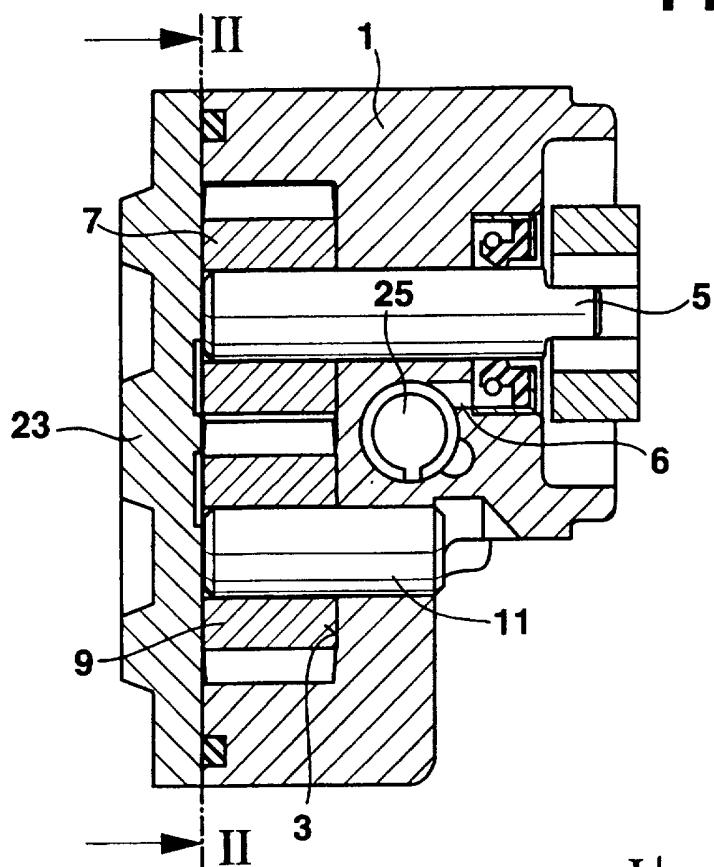
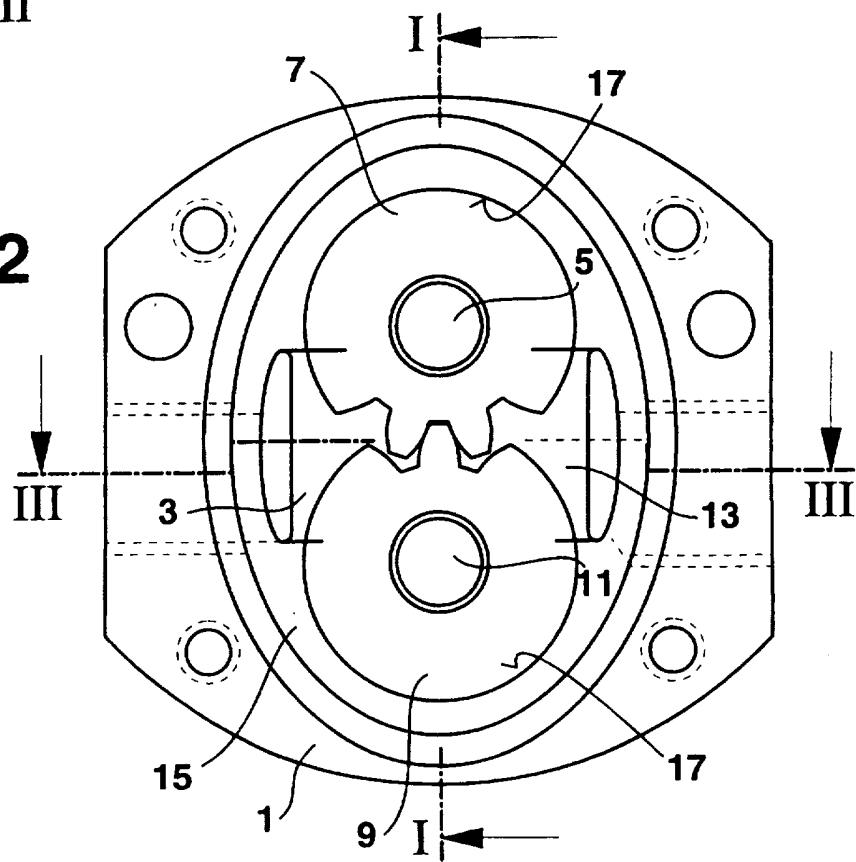
- 13 -

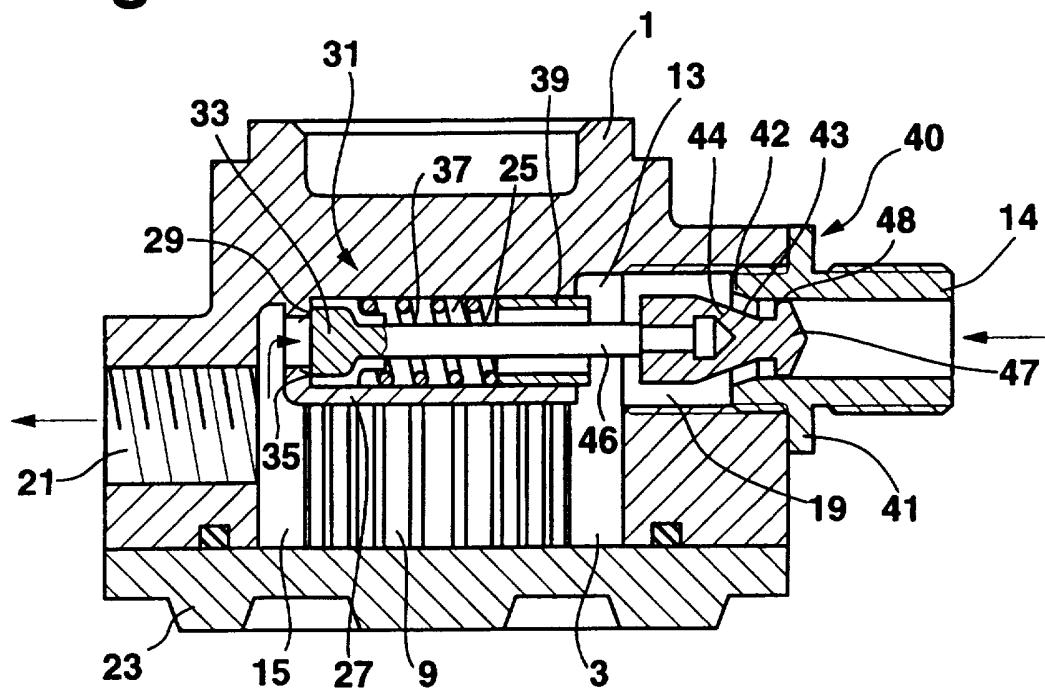
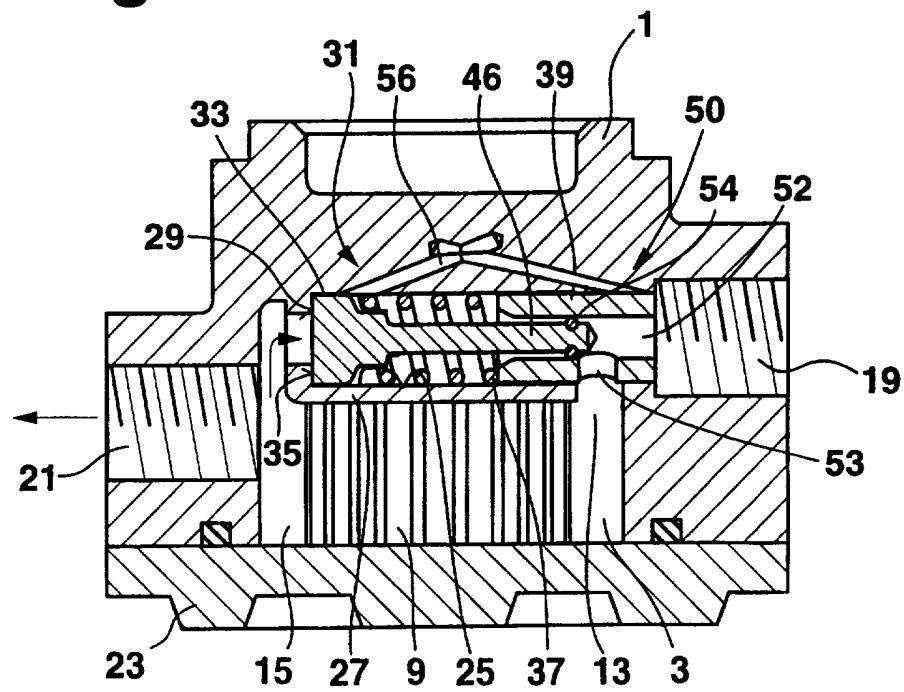
3. Kraftstoff-Förderpumpe nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß das Druckventil (31) ein Ventilschließglied (33) aufweist, welches druckraumseitig eine Dichtfläche (35) aufweist, die an einem druckraumseitigen Ende an einer Ventilsitzfläche (29) des Kanals (25) mittels einer Ventilfeder (37) zur Anlage bringbar ist, die sich an eine in das saugraumseitige Ende des Kanals (25) eingesetzte Spannhülse (39) abstützt und saugraumseitig einen ein Ventilschließglied (44, 54) des Drosselventils (40, 50) aufnehmenden Steuerschieber (46) aufweist.
4. Kraftstoff-Förderpumpe nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß das Ventilschließglied (44) des Drosselventils (40) eine vorzugsweise kegelförmige Mantelfläche (42) aufweist, die an einem Ventilsitz (43) eines in die Einlaßöffnung (19) einbringbaren Anschlußelementes (14) zur Anlage bringbar ist.
5. Kraftstoff-Förderpumpe nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß das Ventilschließglied (44) in Schließrichtung an die Mantelfläche (42) anschließend im Anschlußelement (14) ein gleitend geführtes Führungselement (47) aufweist.
6. Kraftstoff-Förderpumpe nach Anspruch 4 oder 5, dadurch gekennzeichnet, daß das Ventilschließglied (44) auf den Steuerschieber (46) aufsteckbar, vorzugsweise aufclipsbar ist.
7. Kraftstoff-Förderpumpe nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß das Drosselventil (50) ein am Steuerschieber (46) angeordnetes Ventilschließglied (54) aufweist, das vorzugsweise als O-Ring ausgebildet ist.

- 14 -

8. Kraftstoff-Förderpumpe nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß das Ventilschließglied (54) in einer Spannhülse (39) geführt ist, die zwischen der Einlaßöffnung (19) und dem Ansaugraum (13) einen Durchgang (52, 53) aufweist, der mit dem Ventilschließglied (54) verschließbar ist.
9. Kraftstoff-Förderpumpe nach Anspruch 7 oder 8, dadurch gekennzeichnet, daß die Spannhülse (39) als Drosselbuchse ausgebildet ist, in der der Steuerschieber (46) und das Ventilschließglied (54) axial bewegbar geführt sind.
10. Kraftstoff-Förderpumpe nach einem der Ansprüche 7 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß in dem Gehäuse (1) parallel zum Drosselventil (31) und Druckventil (50) ein den Druckraum (15) mit dem Saugraum (13) verbindender Bypasskanal (56) vorgesehen ist.

1 / 2

**Fig. 1****Fig. 2**

**Fig. 3****Fig. 4**

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/DE 97/00223

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER  
 IPC 6 F04C15/02 F04C15/04 F02M37/04

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)  
 IPC 6 F04C F02N F02M

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	DE 44 41 505 A (BOSCH GMBH ROBERT) 23 May 1996 cited in the application see the whole document ---	1
A	EP 0 301 886 A (HYDRECO INC) 1 February 1989 see column 2, line 43 - line 61 see column 4, line 32 - line 50 see column 6, line 40 - column 7, line 18; figures 1-4 ---	1
A	EP 0 522 505 A (TOYODA MACHINE WORKS LTD) 13 January 1993 see column 2, line 13 - line 34; figures 1,3 ---	1

Further documents are listed in the continuation of box C.

Patent family members are listed in annex.

\* Special categories of cited documents :

- \*A\* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- \*E\* earlier document but published on or after the international filing date
- \*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)
- \*O\* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- \*P\* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- \*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
- \*X\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- \*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.
- \*&\* document member of the same patent family

1

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
2 July 1997	11.07.97

Name and mailing address of the ISA  
 European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
 NL - 2280 HV Rijswijk  
 Tel. (+ 31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
 Fax (+ 31-70) 340-3016

Authorized officer

Alconchel y Ungria, J

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Inte nal Application No  
PCT/DE 97/00223

## C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	WO 86 06797 A (BARMAG BARMER MASCHF) 20 November 1986 see page 7, line 15 - page 8, line 13 ---	1
A	WO 95 00760 A (CRETORS & COMPANY C) 5 January 1995 see figures 2,4,5 ---	1
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 095, no. 011, 26 December 1995 & JP 07 223549 A (HONDA MOTOR CO LTD), 22 August 1995, see abstract ---	1
A	US 2 739 446 A (T. V. GODSIL) 27 March 1956 see column 3, line 47 - line 54; figure 1 -----	1

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/DE 97/00223

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)		Publication date
DE 4441505 A	23-05-96	GB 2295422 A, B		29-05-96
		JP 8210210 A		20-08-96
		US 5597291 A		28-01-97
EP 0301886 A	01-02-89	US 4824331 A		25-04-89
		US 4902202 A		20-02-90
		AU 2016488 A		02-02-89
		JP 1290979 A		22-11-89
EP 0522505 A	13-01-93	JP 5039784 A		19-02-93
		US 5226802 A		13-07-93
WO 8606797 A	20-11-86	EP 0225338 A		16-06-87
		JP 63500112 T		14-01-88
		US 4750867 A		14-06-88
WO 9500760 A	05-01-95	US 5397219 A		14-03-95
US 2739446 A	27-03-56	NONE		

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE 97/00223

A. KLASIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES  
IPK 6 F04C15/02 F04C15/04 F02M37/04

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

## B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierte Mindestprästoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole )  
IPK 6 F04C F02N F02M

Recherchierte aber nicht zum Mindestprästoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

## C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	DE 44 41 505 A (BOSCH GMBH ROBERT) 23.Mai 1996 in der Anmeldung erwähnt siehe das ganze Dokument ---	1
A	EP 0 301 886 A (HYDRECO INC) 1.Februar 1989 siehe Spalte 2, Zeile 43 - Zeile 61 siehe Spalte 4, Zeile 32 - Zeile 50 siehe Spalte 6, Zeile 40 - Spalte 7, Zeile 18; Abbildungen 1-4 ---	1
A	EP 0 522 505 A (TOYODA MACHINE WORKS LTD) 13.Januar 1993 siehe Spalte 2, Zeile 13 - Zeile 34; Abbildungen 1,3 ---	1

Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

Siehe Anhang Patentfamilie

- \* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :
- \*' Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist
- \*" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist
- \*' Veröffentlichung, die gezeigt 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)
- \*' Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht
- \*' Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist
- '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
- 'X' Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erforderlicher Tätigkeit beruhend betrachtet werden
- 'Y' Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erforderlicher 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
- '&' Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

1

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche	Absendedatum des internationalen Recherchenberichts
2.Juli 1997	11.07.97
Name und Postanschrift der Internationale Recherchenbehörde Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+ 31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax: (+ 31-70) 340-3016	Bevollmächtigter Bediensteter  Alconchel y Ungria, J

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE 97/00223

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	WO 86 06797 A (BARMAG BARMER MASCHF) 20.November 1986 siehe Seite 7, Zeile 15 - Seite 8, Zeile 13 ---	1
A	WO 95 00760 A (CRETORS & COMPANY C) 5.Januar 1995 siehe Abbildungen 2,4,5 ---	1
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 095, no. 011, 26.Dezember 1995 & JP 07 223549 A (HONDA MOTOR CO LTD), 22.August 1995, siehe Zusammenfassung ---	1
A	US 2 739 446 A (T. V. GODSIL) 27.März 1956 siehe Spalte 3, Zeile 47 - Zeile 54; Abbildung 1 -----	1
1		

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE 97/00223

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 4441505 A	23-05-96	GB 2295422 A,B JP 8210210 A US 5597291 A	29-05-96 20-08-96 28-01-97
EP 0301886 A	01-02-89	US 4824331 A US 4902202 A AU 2016488 A JP 1290979 A	25-04-89 20-02-90 02-02-89 22-11-89
EP 0522505 A	13-01-93	JP 5039784 A US 5226802 A	19-02-93 13-07-93
WO 8606797 A	20-11-86	EP 0225338 A JP 63500112 T US 4750867 A	16-06-87 14-01-88 14-06-88
WO 9500760 A	05-01-95	US 5397219 A	14-03-95
US 2739446 A	27-03-56	KEINE	