



<p><b>(51) Internationale Patentklassifikation 5 :</b>  <b>F02M 41/12, 63/00, 59/44</b>  <b>F02M 55/04</b></p>	<b>A1</b>	<p><b>(11) Internationale Veröffentlichungsnummer: WO 91/03639</b></p> <p><b>(43) Internationales Veröffentlichungsdatum: 21. März 1991 (21.03.91)</b></p>
<p><b>(21) Internationales Aktenzeichen:</b> PCT/DE90/00576</p> <p><b>(22) Internationales Anmeldedatum:</b> 26. Juli 1990 (26.07.90)</p> <p><b>(30) Prioritätsdaten:</b>          P 39 28 612.6      30. August 1989 (30.08.89)      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> SCHLAGMÜLLER, Walter [DE/DE]; Frankenstr. 39, D-7141 Schwieberdingen (DE). REMBOLD, Helmut [DE/DE]; Öhringer Str. 27, D-7000 Stuttgart 40 (DE). HAAG, Gottlob [DE/DE]; Graf-Hartmann-Str. 20, D-7145 Markgröningen (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), IT (europäisches Patent), JP, KR, LU (europäisches Patent), NL (europäisches Patent), SE (europäisches Patent), US.</p> <p><b>Veröffentlicht</b>  <i>Mit internationalem Recherchenbericht.</i></p>	

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

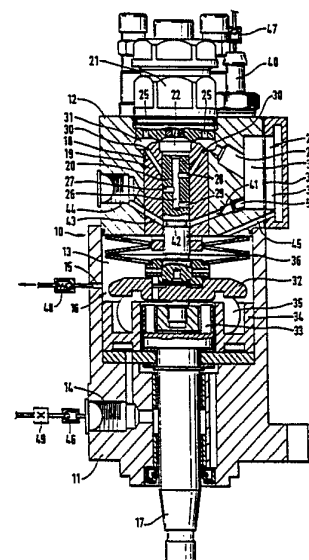
**(54) Bezeichnung:** KRAFTSTOFFVERTEILEREINSPRITZPUMPE FÜR BRENNKRAFTMASCHINEN

**(57) Abstract**

As is known, a fuel injection pump of the distributor type for internal combustion engines has a piston (20) guided in a cylinder (19) which delimits a working chamber (22) and is driven with a reciprocating and rotary motion by a drive system (16) enclosed in a bath of lubricant. The piston (20) has a distribution drilling (27) which communicates with the working chamber (22) and connects it in turn with injection nozzles on the pressure stroke of the piston (20). The working chamber (22) is filled with fuel via a magnetic valve (21) opened during the intake stroke of the piston (20) and closed during the pressure stroke. In order to increase the filling cross-section during the intake stroke without enlarging the aperture of the magnetic valve (21), there is a relief bore (28) in the piston (20) serving to compensate the forces during the pressure stroke, which communicates with a filler bore (30) connected to the diaphragm (23) store during the intake stroke.

**(57) Zusammenfassung**

Eine Kraftstoffeinspritzpumpe der Verteilerbauart für Brennkraftmaschinen weist in bekannter Weise einen in einem Pumpenzylinder (19) geführten Pumpenkolben (20) auf, der einen Pumpenarbeitsraum (22) begrenzt und von einem in einem Schmiermittelölbad eingebetteten Förderwerk (16) in eine hin- und hergehende und rotierende Bewegung angetrieben wird. Der Pumpenkolben (20) weist eine Verteilerbohrung (27) auf, die mit dem Pumpenarbeitsraum (22) in Verbindung steht und diesen nacheinander beim Druckhub des Pumpenkolbens (20) mit Einspritzdüsen verbindet. Die Kraftstofffüllung des Pumpenarbeitsraums (22) erfolgt über ein während des Saughubs des Pumpenkolbens (20) geöffnetes Magnetventil (21), das während des Druckhubs geschlossen ist. Zur Vergrößerung des Füllquerschnitts beim Saughub ohne Vergrößerung der Ventilöffnung des Magnetventils (21) wird eine im Pumpenkolben (20) angeordnete, dem Kräfteausgleich beim Druckhub dienende Entlastungsbohrung (28) herangezogen, die während des Saughubs mit einer mit dem Membranspeicher (23) verbundenen Füllbohrung (30) in Verbindung tritt.



\* Siehe Rückseite

## BENENNUNGEN VON "DE"

Bis auf weiteres hat jede Benennung von "DE" in einer internationalen Anmeldung, deren internationaler Anmeldetag vor dem 3. Oktober 1990 liegt, Wirkung im Gebiet der Bundesrepublik Deutschland mit Ausnahme des Gebietes der früheren DDR.

### 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	MR	Mauritanien
BE	Belgien	GA	Gabon	MW	Malawi
BF	Burkina Fasso	GB	Vereinigtes Königreich	NL	Niederlande
BG	Bulgarien	GR	Griechenland	NO	Norwegen
BJ	Benin	HU	Ungarn	PL	Polen
BR	Brasilien	IT	Italien	RO	Rumänien
CA	Kanada	JP	Japan	SD	Sudan
CF	Zentrale Afrikanische Republik	KP	Demokratische Volksrepublik Korea	SE	Schweden
CG	Kongo	KR	Republik Korea	SN	Senegal
CH	Schweiz	LI	Liechtenstein	SU	Soviet Union
CM	Kamerun	LK	Sri Lanka	TD	Tschad
DE	Deutschland	LU	Luxemburg	TG	Togo
DK	Dänemark	MC	Monac	OUS	Vereinigte Staaten von Amerika

Kraftstoffverteilereinspritzpumpe für Brennkraftmaschinen

Stand der Technik

Die Erfindung geht aus von einer Kraftstoffverteiler-  
einspritzpumpe für Brennkraftmaschinen der im Oberbegriff  
5 des Anspruchs 1 definierten Gattung.

Bei einer bekannten Kraftstoffeinspritzpumpe dieser  
Verteilerbauart (DE 36 05 452 A1) ist das Magnetventil so  
konzipiert, daß es bei Anlegen eines Erregerstroms schließt  
und bei Wegfall öffnet. Während des Saughubs des  
10 Pumpenkolbens bleibt das Magnetventil unerregt, so daß vom  
Pumpenkolben Kraftstoff aus dem Kraftstoffzulauf in den  
Pumpenarbeitsraum angesaugt werden kann. Sobald das  
Magnetventil erregt wird, schließt es, und der Ansaugvorgang  
ist beendet. Danach beginnt der Verdichtungs- oder Druckhub  
15 des Pumpenkolbens, wobei der im Pumpenarbeitsraum vorhandene  
Kraftstoff unter Druck gesetzt wird. Der unter Druck  
stehende Kraftstoff gelangt durch die Axialbohrung und

die Verteilerbohrung in einen der Verteilerkanäle im Pumpenzylinder, von wo aus der Kraftstoff zur Einspritzung in einen der Zylinder der Brennkraftmaschine in das angeschlossene Einspritzventil gefördert wird. Die Kraftstoffeinspritzung ist beendet, sobald die Erregung des Magnetventils abgeschaltet wird. Das Magnetventil öffnet und evtl. noch vorhandener Kraftstoff im Pumpenarbeitsraum wird über das Magnetventil in den Kraftstoffzulauf ausgeschoben. Der Vorgang des Öffnens und Schließens des Magnetventils steuert also die jeweils zur Einspritzung gelangende Kraftstoffeinspritzmenge. Problematisch ist dabei die Dimensionierung des Strömungsquerschnitts für den Kraftstoff im Magnetventil. Zwecks guter Füllung des Pumpenarbeitsraums sollte er möglichst groß sein. Ein großer Strömungsquerschnitt erfordert allerdings längere Schaltzeiten und höhere Stromaufnahme des Magnetventils.

#### Vorteile der Erfindung

Die erfindungsgemäße Kraftstoffverteilereinspritzpumpe mit den kennzeichnenden Merkmalen des Anspruchs 1 hat demgegenüber den Vorteil, daß bei guter Füllung des Pumpenarbeitsraums der Strömungsquerschnitt des Magnetventils klein gehalten werden kann und dementsprechend das Magnetventil sich durch kleine Schaltzeiten und geringe Stromaufnahme auszeichnet. Dies wird erfindungsgemäß dadurch erreicht, daß während des Saughubs des Pumpenkolbens über die Füll- und Entlastungsbohrung eine zusätzliche Befüllung des Pumpenarbeitsraums unter Umgehung des Magnetventils erfolgt. Die Entlastungsbohrung wird damit doppelt genutzt. Einmal - wie bereits in der DE 24 49 332 C2 beschrieben - zur Kompensierung der Seitenkräfte während des Druckhubs des Pumpenkolbens, die über die Verteilerbohrung auf den Pumpenkolben wirken, und zum anderen als zusätzliche Füllhilfe während des Saughubs des Pumpenkolbens. Darüber

hinaus hat die Verwendung der Entlastungsbohrung zum Befüllen des Pumpenarbeitsraums den Vorteil, daß kein zusätzliches Totvolumen im Füllbereich entsteht, was speziell bei Verwendung der Kraftstoffart Benzin wegen dessen niedrigen Kompressionsmoduls von besonderer Bedeutung ist. Der Membranspeicher verhindert dabei kurzzeitige Druckeinbrüche während des Saughubs des Pumpenkolbens, so daß bei jedem Saughub eine exakt reproduzierbare Befüllung des Pumpenarbeitsraums sichergestellt ist.

10 Durch die in den weiteren Ansprüchen aufgeführten Maßnahmen sind vorteilhafte Weiterbildungen und Verbesserungen der im Anspruch 1 angegebenen Kraftstoffverteiler einspritzpumpe möglich.

15 Gemäß einer vorteilhaften Ausführungsform der Erfindung werden die Füllbohrungen im Pumpenzylinder schräg, d.h. unter einem spitzen Neigungswinkel zur Zylinderachse, angeordnet. Dadurch ergibt sich am Übergang vom Pumpenzylinder zum Pumpenkolben eine elliptische Mündungsfläche der Füllbohrungen, was aus  
20 Querschnittsgründen vorteilhaft ist, da der Pumpenkolben während der Drehung auch eine Axialbewegung ausführt.

Wird gemäß einer weiteren Ausführungsform der Erfindung der Membranspeicher über eine Drossel an einen drucklosen Kraftstoffrücklauf angeschlossen, so strömt ständig eine  
25 gewisse Menge an Kraftstoff ab. Dadurch wird der Membranspeicher gezielt gespült und zusätzlich Verlustwärme abgeführt, was die Genauigkeit und Zuverlässigkeit der Kraftstofffüllung des Pumpenarbeitsraums während des Saughubs fördert.

30 Gemäß einer weiteren Ausführungsform der Erfindung trägt der Pumpenkolben auf seinem dem Treibwerkraum naheliegenden Kolbenabschnitt innerhalb des Pumpenzylinders eine

ringförmige Leckölnut, die einerseits mit dem Membranspeicher und andererseits mit dem Kraftstoffrücklauf in Verbindung steht. Auf diese Weise wird zugleich die aus dem Treibwerkraum in den Ringspalt zwischen Pumpenkolben und Pumpenzylinder gelangende geringe Leckölmenge abgeführt.

In einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung ist im Schmiermittelzufluß des Treibwerkraums und im Kraftstoffzulauf jeweils ein Rückschlagventil und im Schmiermittelabfluß des Treibwerkraums ein Druckbegrenzer angeordnet und zusätzlich der Förderwerkraum mit einem Druckraum verbunden, der im Membranspeicher von der Membran mit ihrer vom Kraftstoffspeicherraum abgekehrten Membranfläche begrenzt ist. Durch diese konstruktive Ausgestaltung wird erreicht, daß der während des Saughubs des Pumpenkolbens und des damit verbundenen tieferen Eintauchens des Pumpenkolbens in den Treibwerkraum infolge der Volumenverdrängung des Schmiermittels auftretende Druckstoß zur Unterstützung der Befüllung des Pumpenarbeitsraums ausgenutzt wird. Dieser Druckstoß wirkt über die Membran des Membranspeichers auf den Kraftstoffspeicherraum und erhöht hier während des Saughubs kurzfristig den Kraftstoffdruck. Das Ergebnis ist eine verbesserte Befüllung des Pumpenarbeitsraums.

Für die zuverlässige Funktion der Druckunterstützung beim Befüllen des Pumpenarbeitsraums wird gemäß einer weiteren Ausführungsform der Erfindung der Schmiermitteldruck im Treibwerkraum etwa gleich dem Kraftstoffdruck im Kraftstoffspeicherraum des Membranspeichers eingestellt. Ein höherer Schmiermitteldruck würde die Membran in die falsche Richtung vorspannen und die beabsichtigte Wirkung stark beeinträchtigen. Zur Druckeinstellung erhält der Schmiermittelabfluß ein Druckbegrenzungsventil. Eine Begrenzung des Schmiermitteldurchflusses wird durch ein

Drossel im Schmiermittelzufluß erreicht.

#### Zeichnung

Die Erfindung ist anhand eines in der Zeichnung  
dargestellten Ausführungsbeispiels in der nachfolgenden  
Beschreibung näher erläutert. Dabei zeigt die Zeichnung  
5 einen Längsschnitt einer Kraftstoffeinspritzpumpe der  
Verteilerbauart.

#### Beschreibung des Ausführungsbeispiels

Die in der Zeichnung im Längsschnitt dargestellte  
10 Kraftstoffverteiler einspritzpumpe für eine  
Brennkraftmaschine weist ein zweiteiliges Pumpengehäuse 10  
auf, das aus einem Grundkörper 11 mit hohlzylindrischer  
Ausnehmung und einem auf diesen stirnseitig aufgesetzten  
Pumpenkörper 12 besteht, der die hohlzylindrische Ausnehmung  
15 flüssigkeitsdicht abschließt. Die hohlzylindrische  
Ausnehmung bildet einen mit Schmieröl gefüllten  
Treibwerkraum 13, der über einen Schmierölzufluß 14 und  
einen Schmierölabfluß 15 mit einem Schmierölkreislauf  
verbunden ist. Im Treibwerkraum 13 ist ein Treibwerk 16  
20 angeordnet, das von einer im Grundkörper 11 gelagerten  
Antriebswelle 17 angetrieben wird.

In einer koaxialen Durchgangsbohrung 18 im Pumpenkörper 12  
ist ein Pumpenzylinder 19 eingesetzt, in dem ein  
Pumpenkolben 20 axial verschiebbar geführt ist. Der  
25 Pumpenkolben 20 begrenzt zusammen mit dem nicht zu sehenden  
Ventilglied und Ventilsitz eines elektromagnetischen  
Schaltventils 21 einen Pumpenarbeitsraum 22. Das als  
2-Wegeventil ausgebildete Schaltventil 21 steuert eine  
Verbindung zwischen dem Pumpenarbeitsraum 22 und einem  
30 Membranspeicher 23. Von dieser Verbindung ist die  
Schrägbohrung 24 und die beiden Axialbohrungen 25 zu sehen.

Der Pumpenkolben 20 weist eine axiale Sackbohrung 26 auf, die im Pumpenarbeitsraum 22 mündet. Von der Sackbohrung 26 führt einerseits eine radiale Verteilerbohrung 27 und andererseits zwei im Abstand voneinander und symmetrisch zur Verteilerbohrung 27 angeordnete radiale Entlastungsbohrungen 28,29 nach außen. Die Entlastungsbohrungen 28,29 sind dabei diametral zu der Verteilerbohrung 27 angeordnet, gegenüber dieser also um  $180^\circ$  im Pumpenkolben 20 gedreht. Die Verteilerbohrung 27 tritt bei einer Drehung des Pumpenkolbens 20 mit einer Anzahl von nicht zu sehenden Verteilerkanälen im Pumpenzylinder 19 in Verbindung. Die Anzahl der um gleiche Umfangswinkel im Pumpenzylinder 19 versetzt angeordneten Verteilerkanälen entspricht der Anzahl der Zylinder der Brennkraftmaschine. Jeder Verteilerkanal ist mit einem einem Zylinder der Brennkraftmaschine zugeordneten Einspritzventil oder Einspritzdüse verbunden. Die Entlastungsbohrung 28 tritt während der Drehung des Pumpenkolbens 20 mit einer Anzahl von Füllbohrungen 30 in Verbindung, die um gleiche Drehwinkel zueinander versetzt im Pumpenzylinder 19 angeordnet sind. Die schräg unter einem spitzen Winkel zur Pumpenkolbenachse verlaufenden Füllbohrungen 30 sind mit einem Ringkanal 31 verbunden, der an dem zu dem Membranspeicher 23 führenden Schrägkanal 24 angeschlossen ist. Die Anzahl der Füllbohrungen 30 entspricht der Anzahl der Verteilerkanäle, wobei die Füllbohrungen 30 so angeordnet sind, daß eine Verbindung der Entlastungsbohrung 28 mit einer der Füllbohrungen 30 immer dann besteht, wenn die Verteilerbohrung 27 nicht mit einem der Verteilerkanäle korrespondiert.

Der Antrieb des Pumpenkolbens 20 in einer rotierenden und zugleich axial hin- und hergehenden Bewegung erfolgt durch das Treibwerk 16, wozu der Pumpenkolben 20 mit seinem vom Pumpenarbeitsraum 22 abgekehrten freien Ende in den Treibwerkraum 13 hineinragt und dort mit einer



Nockenscheibe 32 drehfest verbunden ist. Die Nockenscheibe 32 ist axial beweglich mit der Antriebswelle 17 über eine Klauenkupplung 33 verbunden. Um die Klauenkupplung 33 ist ringförmig ein Rollenhalter 34 drehfest angeordnet. Der Rollenhalter 34 trägt eine Mehrzahl von Rollen 35, die mit einer auf der Stirnseite der Nockenscheibe 32 ausgebildeten Nockenoberfläche in Eingriff stehen. Die Nockenscheibe 32 wird mittels einer Tellerfeder 36, die sich am Pumpenkörper 12 abstützt in Axialrichtung auf die Rollen 35 gepreßt.

5  
10  
15  
20  
25  
30  
35

Dreht die Antriebswelle 17, so wird die Rotationsbewegung über die Klauenkupplung 33 und die Nockenscheibe 32 auf den Pumpenkolben 20 übertragen. Gleichzeitig wird über die Nockenscheibe 32 und die Rollen 35 der Pumpenkolben 20 in eine hin- und hergehende Bewegung versetzt.

Der Membranspeicher 23 weist eine Membran 37 auf, die einen Kraftstoffspeicherraum 38 von einem Druckraum 39 trennt. In dem Kraftstoffspeicherraum 38, der mit einem Kraftstoffzulauf 40 verbunden ist, mündet der Schrägkanal 24 der Verbindung zwischen Pumpenarbeitsraum 22 und Membranspeicher 23. Außerdem ist der Kraftstoffspeicherraum 38 über eine den Pumpenkörper 12 und den Pumpenzylinder 19 durchdringende Verbindungsbohrung 41 an einer Leckölnut 42 auf dem Pumpenkolben 20 angeschlossen. In der Verbindungsbohrung 41 ist eine Drossel 50 ausgebildet. Die Leckölnut 42 ist als Ringnut auf dem dem Treibwerkraum 13 naheliegenden Kolbenabschnitt ausgebildet. Die Leckölnut 42 steht über eine weitere, den Pumpenzylinder 19 und den Pumpenkörper 12 durchdringende Verbindungsbohrung 43 mit einem Kraftstoffrücklauf 44 in Verbindung. Der Druckraum 39 des Membranspeichers 23 kann mit der Umgebungsluft verbunden sein, oder - wie in der Zeichnung dargestellt - über eine im Pumpenkörper 19 verlaufende Schmierölbohrung 45 an dem Treibwerkraum 13 angeschlossen sein. Im letzteren Fall ist sowohl am Schmierölzufluß 44 als auch am Kraftstoffzulauf 40 jeweils ein Rückschlagventil 46 bzw. 47 angeordnet, sowie

der Schmierölabfluß 15 mit einem Druckbegrenzer 48 versehen. Mittels des Druckbegrenzers 48 wird das Druckniveau im Treibwerkraum 13 etwa auf das gleiche Druckniveau eingestellt, wie es im Kraftstoffspeicherraum 38 herrscht.  
5 Eine Begrenzung des Schmieröldurchflusses wird mittels einer Drossel 49 im Schmierölzufluß 14 erreicht.

Die Wirkungsweise der beschriebenen Kraftstoffeinspritzpumpe ist wie folgt:

Von der Antriebswelle 17 wird der Pumpenkolben 20 in eine  
10 rotierende und hin- und hergehende Bewegung versetzt. Dabei führt der Pumpenkolben 20 unter Vergrößerung des Volumens des Pumpenarbeitsraum 22 einen Saughub aus, wenn er sich nach unten bewegt und tiefer in den Treibwerkraum 13 eindringt, und unter Verkleinerung des Volumens des  
15 Pumpenarbeitsraums 22 einen Verdichtungs- oder Druckhub aus, wenn er sich nach oben, also wieder stärker aus dem Treibwerkraum 13 herausbewegt. Während des Saughubs ist das Schaltventil 21 geöffnet, so daß aus dem Kraftstoffspeicherraum 38 des Membranspeichers 23 über die  
20 geöffnete Verbindung 24,25 Kraftstoff in den Pumpenarbeitsraum 22 eindringen kann. Während dieses Saughubs steht auch die Entlastungsbohrung 28 mit einer der Füllbohrungen 30 in Verbindung, so daß Kraftstoff auch aus dem Kraftstoffspeicherraum 28 des Membranspeichers 23 über  
25 die Entlastungsbohrung 38 und die axiale Sackbohrung 26 in dem Pumpenarbeitsraum 22 gelangt. Bei relativ kleiner Ventilöffnung des Schaltventils 21 wird über den zweiten Füllweg ein insgesamt großer Füllquerschnitt für den Pumpenarbeitsraum 22 erzeugt, der zu einer schnellen und  
30 zuverlässigen Befüllung des Pumpenarbeitsraums 22 mit Kraftstoff führt. Die dabei erforderliche nur kleine Ventilöffnung des Schaltventils 21 ermöglicht sehr kleine Schaltzeiten des Schaltventils 21. Am Ende des Saughubs

schließt das Schaltventil 21 infolge der Magneterregung. Während des Saughubs hat sich der Pumpenkolben 20 soweit gedreht, daß am Ende des Saughubs die Verbindung zwischen Entlastungsbohrung 28 und Füllbohrung 30 unterbrochen ist.

5 Nunmehr beginnt sich der Pumpenkolben 20 nach oben zu bewegen, wobei die Verteilerbohrung 27 mit einem zu einem Einspritzventil führenden Verteilerkanal in Verbindung tritt. Der im Pumpenarbeitsraum 22 unter Einspritzdruck stehende Kraftstoff wird über die axiale Sackbohrung 26 und

10 die Verteilerbohrung 27 zu dem zugeordneten Einspritzventil gefördert und dort in dem Brennraum des Zylinders eingespritzt. Dem über die Verteilerbohrung 27 radial auf den Pumpenkolben 20 wirkenden Druck steht ein gleicher über die Entlastungsbohrungen 28,29 radial auf den Pumpenkolben

15 20 wirkender Druck gegenüber. Damit wird während des Druckhubs des Pumpenkolbens 20 ein Kräfteausgleich in Radialrichtung bewirkt, so daß der Pumpenkolben 20 sich konzentrisch im Pumpenzylinder 19 bewegt und Kolbenfresser, wie sie bei Pumpenkolben 20 mit fehlenden

20 Entlastungsbohrungen 28,29 zu beobachten sind, vermieden werden. Während des Druckhubs des Pumpenkolbens 20 sind die Entlastungsbohrungen 28,29 durch die Innenwand des Pumpenzylinders 19 abgeschlossen und besitzen keine

25 Verbindung zu den Füllbohrungen 30. Mit Wegfall der Erregung des elektromagnetischen Schaltventils 21 öffnet dieses und die Kraftstoffeinspritzung ist beendet. Der im Pumpenarbeitsraum 22 noch vorhandene Kraftstoff wird durch den Pumpenkolben 20 in den Membranspeicher 23 ausgeschoben.

Der Membranspeicher 23 dient dazu, beim Saughub kurzzeitige Druckeinbrüche infolge des in den Pumpenarbeitsraum 22 abfließenden großen Füllvolumens zu verhindern. Ist - wie in der Zeichnung dargestellt - der Druckraum 39 des Membranspeichers 23 mit dem Treibwerkraum 13 verbunden, so

30 kann der Membranspeicher 23 zusätzlich zu einer verbesserten Befüllung des Pumpenarbeitsraums 22 herangezogen werden.

35

Beim Saughub dringt der Pumpenkolben 20 tiefer in den Treibwerkraum 13 ein und bewirkt hier eine Volumenverdrängung des Schmieröls. Der im Treibwerkraum 13 auftretende Druckstoß wirkt im Druckraum 39 des Membranspeichers 23 auf die Membran 37 und bewirkt eine kurzzeitige Druckerhöhung im Kraftstoffspeicherraum 38. Diese Druckerhöhung erzielt eine Verbesserung und Beschleunigung der Befüllung des Pumpenarbeitsraums 22 mit Kraftstoff. Eine optimale Wirkung erhält man, wenn der Schmieröldruck im Treibwerkraum 13 etwa gleich dem üblicherweise im Kraftstoffspeicherraum 38 des Membranspeichers 23 herrschenden Kraftstoffdruck ist. Ist der Schmieröldruck zu groß, so wird die Membran 37 in die falsche Richtung vorgespannt und die Wirkung des in das Schmierölvolumen eintauchenden Pumpenkolbens 20 ist stark reduziert.

Durch den Anschluß des Kraftstoffspeicherraums 38 des Membranspeichers 23 an den Kraftstoffrücklauf 44 wird der Kraftstoffspeicherraum 38 gezielt gespült und zusätzlich Verlustwärme abgeführt. Dadurch wird der Kraftstoff im wesentlichen auf ein gleichbleibendes Temperaturniveau gehalten, was die Zuverlässigkeit und Reproduzierbarkeit der Kraftstoffbefüllung des Pumpenarbeitsraums 22 erhöht. Mittels der Drossel 50 wird eine Begrenzung des Kraftstoffabflusses erreicht.

Die Erfindung ist nicht auf das beschriebene Ausführungsbeispiels einer Kraftstoffeinspritzpumpe beschränkt. So kann zum zusätzlichen Befüllen des Pumpenarbeitsraums 22 mit Kraftstoff unter Umgehung des elektromagnetischen Schaltventils 21 nicht nur die Entlastungsbohrung 28 sondern auch noch zusätzlich die Entlastungsbohrung 29 herangezogen werden. Die Füllbohrungen 30 wären dann entsprechend auszubilden.

## Ansprüche

1. Kraftstoffverteilereinspritzpumpe für Brennkraftmaschine mit einem in einem Pumpenzylinder geführten Pumpenkolben, der einen Pumpenarbeitsraum begrenzt und mit seinem vom Pumpenarbeitsraum abgekehrten Ende in  
5 einen über einen Schmiermittelzu- und -abfluß mit Schmiermittel gefüllten Treibwerkraum hineinragt, mit einem im Treibwerkraum angeordneten Treibwerk, das die Rotation einer Antriebswelle in eine hin- und hergehende  
10 und zugleich drehende Bewegung des Pumpenkolbens umsetzt, mit einer im Pumpenkolben angeordneten radialen Verteilerbohrung, die über eine Axialbohrung im Pumpenkolben mit dem Pumpenarbeitsraum in Verbindung steht und während des Druckhubs des Pumpenkolbens  
15 infolge dessen Drehbewegung nacheinander mit jeweils einer von zu Einspritzventilen führenden Verteilerkanälen im Pumpenzylinder in Verbindung tritt, und mit einem mit einem Kraftstoffzulauf und dem Pumpenarbeitsraum in Verbindung stehenden Magnetventil

zum Steuern der vom Pumpenkolben zu den  
Einspritzventilen geförderten Kraftstoffeinspritzmenge,  
dadurch gekennzeichnet, daß in der Verbindung (24,25)  
zwischen Magnetventil (21) und Kraftstoffzulauf (40) ein  
5 von einer Membran (37) begrenzter Kraftstoffspeicherraum  
(38) eines Membranspeichers (23) angeordnet ist, daß im  
Pumpenkolben (20) mindestens eine zur Verteilerbohrung  
(27) diametral verlaufende Entlastungsbohrung (28)  
vorgesehen ist, die in der Axialbohrung (26) mündet und  
10 während der Drehbewegung des Pumpenkolbens (20) mit  
Füllbohrungen (30) im Pumpenzylinder (19) in Verbindung  
tritt, und daß die Füllbohrungen (30) mit dem  
Kraftstoffspeicherraum (38) des Membranspeichers (23)  
verbunden und im Pumpenzylinder (19) so angeordnet sind,  
15 daß die Verbindung zur Entlastungsbohrung (28) während  
eines jeden zwischen den Druckhuben erfolgenden Saughubs  
des Pumpenkolbens (20) besteht und während des Druckhubs  
unterbrochen ist.

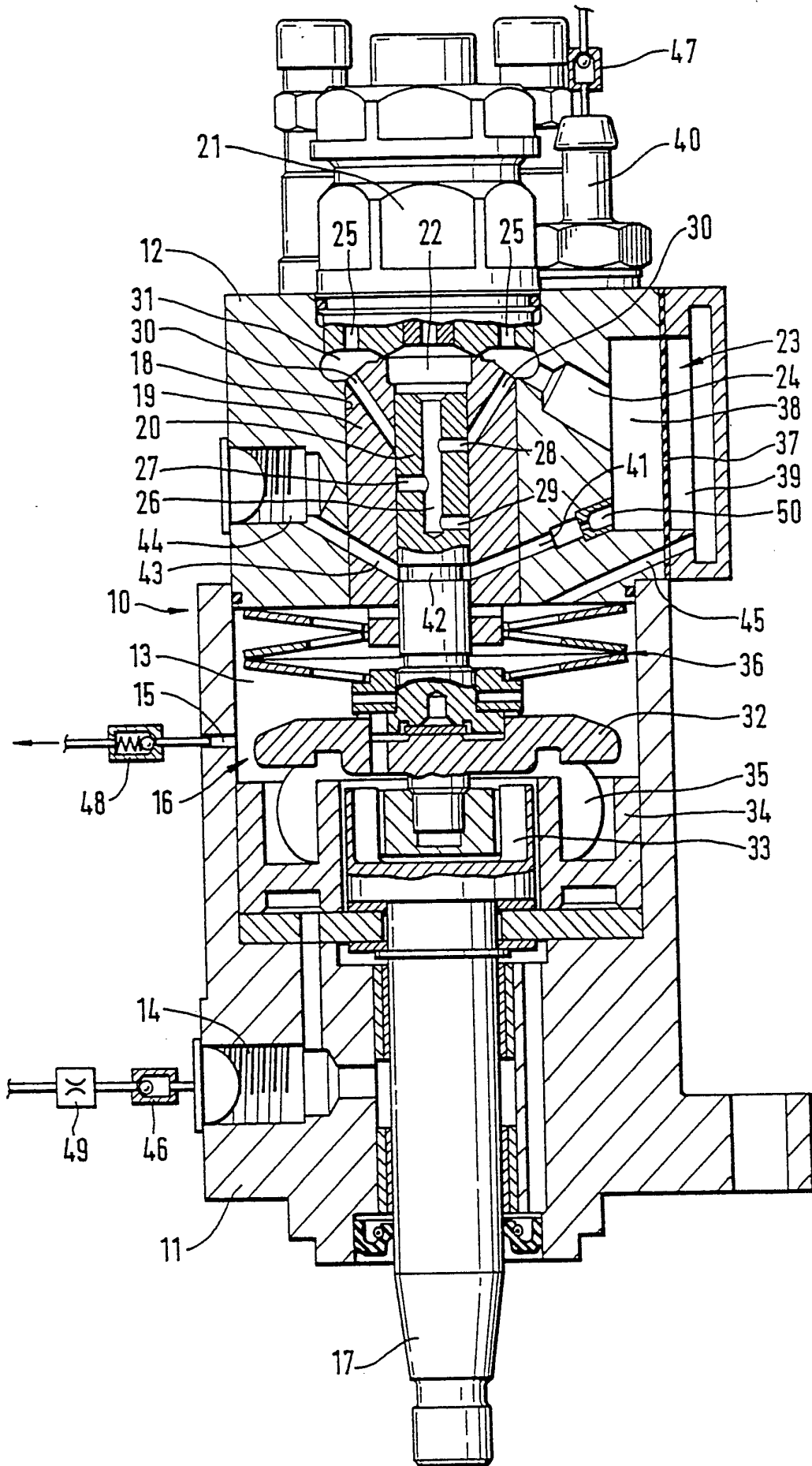
2. Einspritzpumpe nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet,  
20 daß die Füllbohrungen (30) unter einem spitzen Winkel  
zur Zylinderachse des Pumpenzylinders (19) verlaufen.

3. Einspritzpumpe nach Anspruch 1 ode 2, dadurch  
gekennzeichnet, daß der Kraftstoffspeicherraum (38) des  
Membranspeichers (23) über eine Drossel (50) an einen  
25 Kraftstoffrücklauf (44) angeschlossen ist.

4. Einspritzpumpe nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet,  
daß der Pumpenkolben (20) auf seinem dem Treibwerkraum  
(13) naheliegenden Kolbenabschnitt innerhalb des  
Pumpenzylinders (19) eine ringförmige Leckölnut (42)  
30 trägt und daß im Innenmantel des Pumpenzylinders (19) im  
Bereich der Leckölnut (42) eine erste mit dem  
Kraftstoffspeicherraum (38) des Membranspeichers (23)

und eine zweite mit dem Kraftstoffrücklauf (44) verbundene Verbindungsbohrung (41,43) mündet.

- 5
5. Einspritzpumpe nach einem der Ansprüche 1 - 4, dadurch gekennzeichnet, daß im Schmierölzufluß (14) des Treibwerkraums (13) und im Kraftstoffzulauf (40) jeweils ein Rückschlagventil (46,47) und im Schmiermittelabfluß (15) des Treibwerkraums (13) ein Druckbegrenzer (48) angeordnet ist und daß der Treibwerkraum (13) mit einem im Membranspeicher (23) von der Membran (37) mit ihrer vom Kraftstoffspeicherraum (38) abgekehrten Membranfläche begrenzten Druckraum (39) verbunden ist.
- 10
6. Einspritzpumpe nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß der Schmiermitteldruck im Treibwerkraum (13) auf etwa das gleiche Druckniveau wie der Kraftstoffdruck im Kraftstoffspeicherraum (38) des Membranspeichers (23) eingestellt ist.
- 15
7. Einspritzpumpe nach Anspruch 5 oder 6, dadurch gekennzeichnet, daß im Schmiermittelzufluß (14) eine Drossel (49) angeordnet ist.





# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No PCT/DE90/00576

<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.5	F02M 41/12; F02M 63/00; F02M 59/44; F02M 55/04			
<b>II. FIELDS SEARCHED</b>				
Minimum Documentation Searched <sup>7</sup>				
Classification System :	Classification Symbols			
Int.Cl.5	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>10</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	US, A, 4412519 (GENERAL MOTORS CORPORATION) 1 November 1983 see the whole document ---	1		
A	US, A, 2582535 (G.C. DROUOT) 15 January 1952 see column 7, lines 21-53; figure 1 ---	1		
A	GB, A, 468958 (J.F. ALCOCK) 15 July 1937 see page 6, line 97- page 7, line 1; figures 2,3 ---	1		
A	GB, A, 2090632 (SPICA S.P.A.) 14 July 1982 see page 2, lines 78-118; figures 1-3 ---	1		
A	US, A, 4697565 (DIESEL KIKI CO. LTD.) 6 October 1987 see the whole document ---	1		
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN, Vol. 13, No. 380 (M-863) () 23 August 1989 & JP-A-01 134062 (NIPPON DENSO CO. LTD.) 26 May 1989; see the whole document -----	1		
<table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 50%; border: none; vertical-align: top;"> <sup>10</sup> Special categories of cited documents:                     <ul style="list-style-type: none"> <li>"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</li> <li>"E" earlier document but published on or after the international filing date</li> <li>"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)</li> <li>"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</li> <li>"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</li> </ul> </td> <td style="width: 50%; border: none; vertical-align: top;"> <sup>12</sup> <ul style="list-style-type: none"> <li>"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</li> <li>"X" document of particular relevance: the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step</li> <li>"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</li> <li>"Z" document member of the same patent family</li> </ul> </td> </tr> </table>			<sup>10</sup> Special categories of cited documents: <ul style="list-style-type: none"> <li>"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</li> <li>"E" earlier document but published on or after the international filing date</li> <li>"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)</li> <li>"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</li> <li>"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</li> </ul>	<sup>12</sup> <ul style="list-style-type: none"> <li>"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</li> <li>"X" document of particular relevance: the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step</li> <li>"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</li> <li>"Z" document member of the same patent family</li> </ul>
<sup>10</sup> Special categories of cited documents: <ul style="list-style-type: none"> <li>"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</li> <li>"E" earlier document but published on or after the international filing date</li> <li>"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)</li> <li>"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</li> <li>"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</li> </ul>	<sup>12</sup> <ul style="list-style-type: none"> <li>"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</li> <li>"X" document of particular relevance: the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step</li> <li>"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</li> <li>"Z" document member of the same patent family</li> </ul>			
<b>IV. CERTIFICATION</b>				
Date of the Actual Completion of the International Search		Date of Mailing of this International Search Report		
15 November 1990 (15.11.90)		4 December 1990 (04.12.90)		
International Searching Authority		Signature of Authorized Officer		
European Patent Office				

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


DE 9000576  
SA 38550

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. 15/11/90

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US-A-4412519	01-11-83	None	
US-A-2582535		None	
GB-A-468958		None	
GB-A-2090632	14-07-82	DE-A- 3049366	29-07-82
		FR-A, B 2497287	02-07-82
		US-A- 4463726	07-08-84
US-A-4697565	06-10-87	None	

ETO 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 F02M41/12 ; F02M63/00 ; F02M59/44 ; F02M55/04		
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>9</sup>	Kennzeichnung der Veröffentlichung <sup>11</sup> , soweit erforderlich unter Angabe der maßgeblichen Teile <sup>12</sup>	Betr. Anspruch Nr. <sup>13</sup>
A	US,A,4412519 (GENERAL MOTORS CORPORATION) 01 November 1983 siehe das ganze Dokument ---	1
A	US,A,2582535 (G.C. DROUOT) 15 Januar 1952 siehe Spalte 7, Zeilen 21 - 53; Figur 1 ---	1
A	GB,A,468958 (J.F. ALCOCK) 15 Juli 1937 siehe Seite 6, Zeile 97 - Seite 7, Zeile 1; Figuren 2, 3 ---	1
A	GB,A,2090632 (SPICA S.P.A.) 14 Juli 1982 siehe Seite 2, Zeilen 78 - 118; Figuren 1-3 ---	1
A	US,A,4697565 (DIESEL KIKI CO. LTD.) 06 Oktober 1987 siehe das ganze Dokument ---	1
-/--		
<p><sup>10</sup> Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :</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>"&amp;" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist</p>		
IV. BESCHEINIGUNG		
Datum des Abschlusses der internationalen Recherche		Absenddatum des internationalen Recherchenberichts
15. NOVEMBER 1990		04. 12. 90
Internationale Recherchenbehörde		Unterschrift des bevollmächtigten Bediensteten
EUROPAISCHES PATENTAMT		HAKHVERDI M. 

## III. EINSCHLAGIGE VERÖFFENTLICHUNGEN (Fortsetzung von Blatt 2)

Art °	Kennzeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der maßgeblichen Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 13, no. 380 (M-863)( ) 23 August 1989, & JP-A-01 134062 (NIPPON DENSO CO. LTD.) 26 Mai 1989, siehe das ganze Dokument ---	1

**ANHANG ZUM INTERNATIONALEN RECHERCHENBERICHT  
 ÜBER DIE INTERNATIONALE PATENTANMELDUNG NR.**

DE 9000576

SA 38550

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.

15/11/90

Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US-A-4412519	01-11-83	Keine	
-----			
US-A-2582535		Keine	
-----			
GB-A-468958		Keine	
-----			
GB-A-2090632	14-07-82	DE-A- 3049366	29-07-82
		FR-A,B 2497287	02-07-82
		US-A- 4463726	07-08-84
-----			
US-A-4697565	06-10-87	Keine	
-----			

EPO FORM P0473