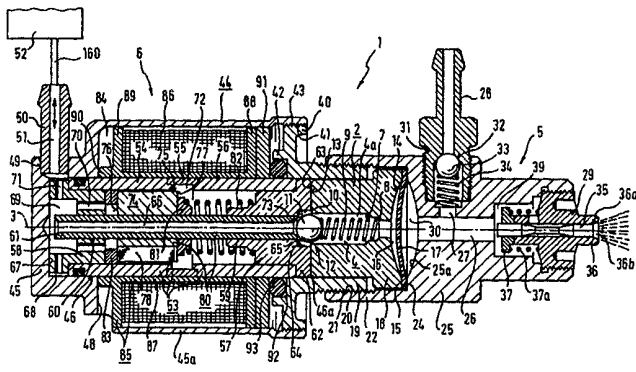


<p>(51) Internationale Patentklassifikation ⁷ : F02M 51/04, 57/02, 59/14, 63/06, F04B 43/067, 17/04, B05B 9/04</p>	<p>A1</p>	<p>(11) Internationale Veröffentlichungsnummer: WO 00/19086</p> <p>(43) Internationales Veröffentlichungsdatum: 6. April 2000 (06.04.00)</p>
<p>(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP99/07063</p> <p>(22) Internationales Anmeldedatum: 22. September 1999 (22.09.99)</p> <p>(30) Prioritätsdaten: 198 44 163.0 25. September 1998 (25.09.98) DE</p> <p>(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten ausser US): FICHT GMBH & CO. KG [DE/DE]; Spannleitenberg 1, D-85614 Kirchseon (DE).</p> <p>(72) Erfinder; und</p> <p>(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): KOTTER, Robert [DE/DE]; Bauhof 17, D-85567 Bruck (DE). FICHT, Markus [DE/DE]; Dorfstrasse 15, D-85643 Steinhöring (DE).</p> <p>(74) Anwalt: SOLF, Alexander; Solf & Zapf, Candidplatz 15, D-81543 München (DE).</p>	<p>(81) Bestimmungsstaaten: AE, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, CA, CH, CN, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MD, MG, MK, MN, MW, MX, NO, NZ, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SG, SI, SK, SL, TJ, TM, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VN, YU, ZA, ZW, ARIPO Patent (GH, GM, KE, LS, MW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZW), eurasisches Patent (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE), OAPI Patent (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).</p> <p>Veröffentlicht <i>Mit internationalem Recherchenbericht. Vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche zugelassenen Frist; Veröffentlichung wird wiederholt falls Änderungen eintreffen.</i></p>	
<p>(54) Title: PUMPING METHOD AND DEVICE</p>		
<p>(54) Bezeichnung: PUMPVERFAHREN UND PUMPVORRICHTUNG</p>		
		
<p>(57) Abstract</p> <p>The invention relates to a method for the dosed, pulse-like pumping of fluid media under high pressure. According to said method a pressure wave resulting from the stored kinetic energy of an electromagnetically driven armature element (80) of a reciprocating piston pump is transmitted via a blocking body (17) to fuel enclosed in a compression chamber (39) which communicates with an injection device (29), so that a defined quantity of fuel is delivered from said injection device (29). The stored kinetic energy of the armature element (80) is abruptly transmitted first to a working fluid enclosed in a compression antechamber (42) positioned upstream of the compression chamber (39) such that it induces a pressure wave which propagates in the fuel and is thus transmitted to the blocking body and from the blocking body (17) to the fuel.</p>		

(57) Zusammenfassung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum dosierenden, pulsartigen Pumpen fluider Medien unter hohem Druck, wobei ein aus der gespeicherten kinetischen Energie eines elektromagnetisch angetriebenen Ankerelements (80) einer Hubkolbenpumpe resultierender Druckstoss über einen Sperrkörper (17) auf ein in einem mit einer Abspritzeinrichtung (29) in Verbindung stehenden Druckraum (39) eingeschlossenes Nutzfluid übertragen wird, so dass eine vorbestimmte Menge des Nutzfluides aus einer Abspritzeinheit (29) befördert wird, wobei die gespeicherte kinetische Energie des Ankerelements (80) schlagartig zunächst auf ein in einem dem Druckraum (39) vorgeordneten Druckvorräum (42) eingeschlossenes Arbeitsfluid einen Druckstoss induzierend übertragen wird, der sich im Arbeitsfluid ausbreitend auf den Sperrkörper und vom Sperrkörper (17) auf das Nutzfluid übertragen wird.

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 Korea	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						

Pumpverfahren und Pumpvorrichtung

Die Erfindung betrifft ein Pumpverfahren und eine Pumpvorrichtung zum dosierenden Pumpen von geringen Flüssigkeitsmengen unter hohem Druck.

Derartige Pumpverfahren und Pumpvorrichtungen sind z.B. aus der WO 93/18296, EP-A-629265 und WO 96/34196 bekannt. Die gespeicherte kinetische Energie der Ankereinrichtung dieser pulsierend arbeitenden Pumpvorrichtungen wirkt über den Anker unmittelbar oder über Stoßel- oder Ventilsitzeinrichtungen mittelbar auf das zu pumpende fluide Medium, wobei diese Einrichtungen vom fluiden Medium umgeben sind. In beiden Fällen wird die kinetische Energie von festen Körpern schlagartig direkt auf die zu pumpende Flüssigkeit abgegeben, was in manchem Anwendungsfall zu ungünstiger Druckwellenausbreitung in der zu dosierenden Flüssigkeit führen kann, mit der Folge, daß die Dosierung nicht genau genug durchgeführt werden kann.

Aus der DD-PS 213 472 ist bekannt, die Ankerraumeinrichtung mit einer elastischen, beweglichen Membran gegen den Förderraum abzudichten, wobei die Membran vom vom Anker beaufschlagten Stoßel durchgriffen wird.

Die DD-PS 1574 28 beschreibt eine gattungsgemäße Pumpvorrichtung zum dosierenden Abspritzen von Kraftstoff und/oder Schmierstoff oder Alkohol oder Wasser, bei der der elektromagnetische Antrieb vom flüssigkeitsführenden Raum durch einen Sperrkörper in Form einer Membran abgetrennt ist. Der Anker bzw. Impulskörper des elektromagnetischen Antriebs trifft auf die Membran und überträgt seine gespeicherte kinetische Energie auf die sich im flüssigkeitsführenden Raum befindende abzuspritzende Flüssigkeit.

In den beiden oben beschriebenen, eine Membran aufweisenden Pumpvorrichtungen sorgt die Membran zwar für eine Abdichtung von Räumen innerhalb der Pumpvorrichtung, sie bewirkt aber erhebliche ungewollte Verluste an kinetischer Energie, z.B. infolge von Reibung zwischen Stößel und Membran und/oder Verformung der Membran während der Übertragung der kinetischen Energie des Ankers oder Stößels auf die Flüssigkeit.

Aufgabe der Erfindung ist ein Pumpverfahren und eine Pumpvorrichtung zu schaffen, die nach dem Energie-Speicher-Prinzip arbeiten und mit denen die Dosierung optimiert werden kann, ohne daß ein ungewollter Verlust der gespeicherten kinetischen Energie auftritt. Eine weitere Aufgabe ist, die elektromagnetischen Antriebsmittel und den Anker und/oder Stößel von der zu dosierenden Flüssigkeit freizuhalten, ohne daß während der Energieübertragung ein ungewollter Energieverlust auftritt.

Diese Aufgabe wird durch die Merkmale des Anspruchs 1 und 22 gelöst. Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung werden in den von diesen Ansprüchen abhängigen Unteransprüchen gekennzeichnet.

Nach der Erfindung wird ein die zu dosierende Flüssigkeit enthaltender Druckstoßverwertungsraum (im folgenden Druckraum genannt) von einem eine Druckstoßübertragungsflüssigkeit enthaltenden Druckstoßerzeugungsvorraum (im folgenden Druckvorraum genannt) durch eine Membran getrennt, wobei die gespeicherte kinetische Energie schlagartig zunächst auf die Druckstoßübertragungsflüssigkeit im Druckvorraum übertragen und eine Druckstoßwelle erzeugt wird, die sich in dieser Flüssigkeit ausbreitet, von dieser Flüssigkeit auf die Membran und von der Membran auf die Flüssigkeit im Druckraum übertragen wird.

Die Ausbreitungsgeschwindigkeit und die Energie der Stoßwelle in der sich im Druckvorraum befindenden Druckstoßübertragungsflüssigkeit ist abhängig von deren spezifischen Eigenschaften, so daß durch eine entsprechende Auswahl dieser Flüssigkeit die Energieübertragung gezielt beeinflusst werden kann. Zudem kann durch die Auswahl des Materials und der Dimensionen der Membran die Energieübertragung auf die zu dosierende Flüssigkeit im

Druckraum gezielt weitergehend beeinflusst werden, indem z. B. eine elastisch dehbare, kompressible, stoßdämpfende oder eine inkompressible, die Energie nicht mindernde oder die Energie aufgrund ihrer Materialeigenschaften mindernde Membran verwendet wird.

In jedem Fall trennt die Membran den Druckvorraum vom Druckraum derart, daß die Flüssigkeit im Druckraum nicht mit den elektromagnetischen Antriebsmitteln in Kontakt kommt, so daß auch korrosive bzw. aggressive Flüssigkeiten nach dem erfindungsgemäßen Verfahren und mit der erfindungsgemäßen Pumpvorrichtung dosiert werden können, wobei als Druckstoßübertragungsflüssigkeit eine Flüssigkeit verwendet wird, die gegenüber den Antriebsmitteln, mit denen sie in Kontakt kommt, nicht korrosiv bzw. aggressiv wirkt. Dabei ist lediglich vorzusehen, daß die wenigen mit der korrosiven bzw. aggressiven zu dosierenden Flüssigkeit in Kontakt kommenden Teile im Druckraum werkstoffseitig aus entsprechend beständigem Material bestehen.

Wesentlich ist, daß der von der Membran vom Druckvorraum abgeteilte Druckraum mit einer Zuführeinrichtung für die zu dosierende Flüssigkeit in Verbindung steht. Zweckmäßig ist zudem, wenn der Druckvorraum und/oder der sich noch vor dem Druckvorraum befindende Flutraum mit einer Flüssigkeit gefüllt ist und mit einem z.B. dieselbe Flüssigkeit enthaltenden Ausgleichsbehälter in Verbindung steht, so daß während eines Pump- und eines Rückhubes Flüssigkeit aus dem Ausgleichsbehälter angesaugt bzw. in den Ausgleichsbehälter gedrückt werden kann. Zweckmäßig ist außerdem, die Flüssigkeit im Druckvorraum und/oder im Flutraum dauernd oder zeitweise umzupumpen, so daß relativ kühle Flüssigkeit umgespült wird, wodurch gegebenenfalls auch die abzuspritzende Flüssigkeit im Druckraum gekühlt wird, so daß Kavitation zumindest weitestgehend vermieden werden kann.

Anhand der Zeichnung wird die Erfindung im folgenden beispielhaft näher erläutert.

Es zeigen:

- Fig. 1 Schematisch im Längsschnitt ein erstes Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemäßen Pumpvorrichtung;
- Fig. 2 im Querschnitt einen Anker der in Fig. 1 gezeigten Pumpvorrichtung;
- Fig. 3 schematisch im Längsschnitt ein zweites Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemäßen Pumpvorrichtung;
- Fig. 4 schematisch die Anordnung einer Pumpvorrichtung gemäß Fig. 1 in einem Anwendungsfall.
- Fig. 5 schematisch die Anordnung einer Pumpvorrichtung gemäß Fig. 3 in einem Anwendungsfall.

Eine erfindungsgemäße Pumpvorrichtung 1 (Fig. 1) weist einen Druckvorraumzylinder 2 auf, der um seine zentrale Achse 3 eine gestufte Durchgangsbohrung 4 aufweist.

Dem Druckvorraumzylinder 2 ist axial förderseitig eine Abpump- einrichtung 5 vorgeordnet und antriebsseitig eine elektromag- netische Antriebseinheit 6 nachgeordnet.

Die Durchgangsbohrung 4, die im wesentlichen einen Druckvorraum 4a bildet, verengt sich im abpumpseitigen bzw. förderseitigen Endbereich zweifach, wobei eine erste Ringstufe 7 und eine zweite Ringstufe 8 gebildet wird. Auf der Ringstufe 8 sitzt eine Druckfeder 9 auf, die sich bis in den antriebsseitigen Bereich der Durchgangsbohrung 4 erstreckt und dort eine die antriebs- seitige Mündung 10 der Durchgangsbohrung 4 ausfüllende Kugel 11 einer noch zu beschreibenden Kugelventileinrichtung 12 belastet.

Die antriebsseitige Stirnfläche 13 des Druckvorraumzylinders 2 ist ebenflächig. Die abpumpseitige Stirnfläche 14 des Druckvor- raumzylinders 2 ist in Richtung Antriebsseite vertieft, z. B. im Querschnitt konkavbogenförmig ausgekehlt ausgebildet und weist peripher eine ringförmige Anlagefläche 15 auf. Der durch die Aus- kehlung gebildete Hohlraum 16 ist mit einem als Membran 17 aus- gebildeten Sperrkörper abgedeckt, der an der Anlagefläche 15 an- liegt.

Der Druckvorraumzylinder 2 weist zweckmäßigerweise membranseitig einen Ringsteg 18 auf, der förderseitig die Anlageringfläche 15 für die Membran 17 bildet.

Der Druckvorraumzylinder 2 ist mit seinem antriebsseitigen Bereich formschlüssig in einen ein Außengewinde 20 aufweisenden Verbindungszyylinder 19 gegen ein Anslagelement stoßend eingepaßt, der von der Abpumpseite bzw. Förderseite her von einem ein entsprechendes Innengewinde 21 aufweisenden Zylinderbereich 22 der Abpumpeinrichtung 5 verschraubt übergriffen wird, wobei im Zylinderbereich 22 eine der Anlagefläche 15 gegenüberliegende Ringstufe 24 vorgesehen ist und die Membran 17 von der Anlagefläche 15 und der Ringstufe 24 eingeklemmt wird.

Aus obiger Anordnung ergibt sich der Druckvorraum 4a zwischen der Kugel 11 der Kugelventileinrichtung 12 und der Membran 17, der im wesentlichen aus der Durchgangsbohrung 4 und dem durch die Auskehlung gebildeten Hohlraum 16 besteht.

Die Abpumpeinrichtung 5 weist ein Fördergehäuse 25 auf, an dem antriebsseitig der Zylinderbereich 22 ausgebildet ist; in das Fördergehäuse 25 ist vom Zylinderbereich 22 her eine in der Achse 3 liegende axiale, im abpumpseitigen Bereich mehrstufig sich erweiternde Druckkammerbohrung 26 eingebracht. Benachbart zum Bereich 22 ist radial zur Druckkammerbohrung 26 eine in diese mündende Zulaufbohrung 27 eingebracht, wobei diese sich zweistufig zur Fördergehäuseaußenseite erweiternd ausgeführt ist und im Außenbereich eine nippelförmige Zuführeinrichtung 28 aufnimmt. In die abpumpseitig letzte Stufe der Druckkammerbohrung 26 ist ein Nutzfluidabspritzeinrichtung 29 eingebracht. Die antriebsseitige Stirnfläche 25a des Fördergehäuses 25 weist peripher die Ringstufe 24 auf und ist im Bereich von der Ringstufe 24 ausgehend bis zur Druckkammerbohrung 26 in Richtung Abpumpseite vertieft, z. B. im Querschnitt konkavbogenförmig ausgekehlt, ausgebildet. Der durch die Auskehlung gebildete Hohlraum 30 ist antriebsseitig mit der Membran 17 abgedeckt.

Die Zuführeinrichtung 28 ist als ein im wesentlichen bekanntes Einwegventil ausgebildet, bestehend aus einem Anschlußstutzen 31

mit einem konischen Ventilsitz 32, gegen den ein kugelförmiger Ventilkörper 33 mit einer Druckfeder 34 gedrückt wird, die sich an einer Ringstufe der Zulaufbohrung 27 im Fördergehäuse 25 abstützt. Das Einwegventil ermöglicht somit den Zulauf des abzupumpenden Fluids (im folgenden Nutzfluid genannt) in die Druckkammerbohrung 26 und sperrt die Flußrichtung des Nutzfluids nach außen.

Das Nutzfluidabspritzeinrichtung 29 weist vorzugsweise im wesentlichen eine Düsennadel 35 und eine im freien Endbereich des Düsenkörpers bestehende Strahlformzone 36, sowie ein Schwellendruckventil auf, das durch einen konischen Ventilsitz 36a im Düsenkörper und einem korrespondierenden, kegelstumpfförmigen Bereich 36b der Düsennadel 35 gebildet wird, wobei der kegelstumpfförmige Bereich 36b und der Ventilsitz 36a über einen Ventilteller 37 und eine Druckfeder 37a vorgespannt zur Anlage gebracht werden.

Aus obiger Anordnung ergibt sich, daß durch den Hohlraum 30 zusammen mit der Druckkammerbohrung 26 ein Druckraum 39 ausgebildet wird, der antriebsseitig durch die Membran 17, abpumpseitig durch die Abspritzeinrichtung 29 sowie durch das Einwegventil in der Zuführeinrichtung abgeschottet wird.

Der Verbindungszyylinder 19 weist antriebsstirnseitig einen sich radial nach außen erstreckenden, im Querschnitt L-förmigen Ringsteg 40 auf. Am Ringsteg 40 ist an seiner äußeren Mantelfläche ein Außengewinde 41 angebracht. Auf der antriebsseitigen Stirnfläche des Ringstegs 40 ist ein sich zur Antriebsseite erstreckender Ringsteg 42 angeordnet.

An dem Ringsteg 40 ist antriebsseitig ein Pumpengehäuse 44 angeordnet, das zur Aufnahme aller wesentlichen Teile der nach dem Festkörper-Energiespeicher-Prinzip arbeitenden, im wesentlichen bekannten Antriebseinheit 6 dient.

Das Pumpengehäuse 44 ist ein im wesentlichen topfförmiger Körper mit einem Topfboden 45 und einem zylindrischen Mantel 45a. Die zentrale Zylinderachse des Pumpengehäuses 44 fluchtet mit der

Achse 3 des Druckvorraumzylinders 2. Die Innenkontur des Pumpengehäuses 44 weist im Topfbodenbereich eine abgestufte Verengung auf, so daß eine sacklochförmige Ausnehmung 46 gebildet ist, die mit einer Ringstufe 48 in den Zylindermantel 45a übergeht.

Die förderseitige Mündung des Pumpengehäuses 44 ist mit einem Innengewinde 43 versehen, das auf dem Außengewinde 41 des Ringstegs 40 sitzt.

Im Bereich des Topfbodens 45 ist eine sich radial erstreckende, das Pumpengehäuse 44 durchdringende Bohrung 49 vorgesehen, in die ein Anschlußstutzen 50 eingreift, dessen zentrale Bohrung 51 eine Verbindungsmöglichkeit des Innenraumes der Antriebseinheit 6 zu einem außerhalb des Pumpengehäuses 44 angeordneten Ausgleichsbehälter 52 schafft.

Die Ausnehmung 46 des Pumpengehäuses 44 im Bereich des Topfbodens 45 und der zylindrische Innenraum 46a des Verbindungszyinders 19 sind axial fluchtend angeordnet und weisen den gleichen Durchmesser auf. In der Ausnehmung 46 und im Innenraum 46a ist formschlüssig ein Ankerzylinder 53 gehalten, der sich vom Topfbodenbereich bis in den Verbindungszyinder 19 erstreckt.

Der Ankerzylinder 53 ist mehrteilig aufgebaut und weist axial hintereinander eine topfbodenseitige zylindrische Ankerhülse 54, ein Ringelement 55 und eine förderseitige zylindrische Ankerhülse 56 auf, wobei die Ankerhülsen 54, 56 durch das zwischen ihnen angeordnete Ringelement 55 beabstandet angeordnet sind.

In die Ankerhülse 56 ist förderseitig ein erster Führungszyinder 57 formschlüssig eingepaßt. In die Ankerhülse 54 ist topfbodenseitig ein zweiter Führungszyinder 58 formschlüssig eingepaßt. Beide Führungszyinder weisen je eine axiale Durchgangsbohrung 59, 60 auf, welche miteinander axial fluchten. Der Ankerzylinder 53 und die Führungszyinder 57, 58 begrenzen somit einen im wesentlichen zylinderförmigen Hohlraum, der im folgenden als Ankerraum 72 bezeichnet wird.

Der förderseitige Führungszylinder 57 weist am Außenumfang förderseitig einen Ringsteg 62 auf, der als axialer Anschlag am Ankerzylinder 53 anliegt. Die förderseitige Stirnfläche 63 des Führungszylinders 57 kommt mit der Stirnfläche 13 des Druckvorraumzylinders 2 ein Widerlager bildend zur Anlage. Die Durchgangsbohrung 59 endet förderseitig mit einer axialen zylinderringförmigen Ausnehmung 64, auf deren Ringboden umfänglich verteilt mehrere im Längsschnitt näherungsweise - von der Förderseite betrachtet - auflauftrapezförmige Rippen 65 angeordnet sind, deren abpumpseitige Stirnflächen jeweils Anschlagflächen für die federbelastete Kugel 11 bilden. Die zwischen den Rippen 65 verbliebenen Zwischenräume bilden bei angepreßter Kugel 11 eine hydraulische Verbindung zwischen der Durchgangsbohrung 4 des Druckvorraumzylinders 2 und einem antriebsseitigen Flutraum, wie weiter unten erläutert wird.

An den topfbodenseitigen Führungszylinder 58 ist topfbodenseitig ein Ringsteg 67 angeformt, dessen Außendurchmesser etwas kleiner ist als der Innendurchmesser der Ausnehmung 46, so daß zwischen Pumpengehäuse 44 und Führungszylinder 58 ein Ringspalt 68 ausgebildet wird. Im topfbodenseitigen Bereich des Führungszylinders 58 ist dessen Durchgangsbohrung 60 sacklochartig radial erweitert, so daß eine Bodenkammer 69 ausgebildet wird. Von der Bodenkammer 69 erstrecken sich achsparallel zur zentralen Achse 3 Überströmbohrungen 70 den Führungszylinder 58 durchdringend in den Ankerraum 72 und im Ringsteg 67 radiale Überströmbohrungen 71 bis in den Ringspalt 68.

In den Durchgangsbohrungen 59, 60 lagert formschlüssig und axial gleitbar ein hohlzylinderförmiges, längliches Ankertragrohr 61, dessen zylindrischer Hohlraum einen Durchgangsraum 66 für ein Fluid bildet.

Das Ankertragrohr 61 ragt in die Bodenkammer 69 und erstreckt sich in axialer Richtung von der Bodenkammer 69 bis kurz vor die Mündung der Durchgangsbohrung 59 in die Ausnehmung 64. Das förderseitige Ende des Ankertragrohres 61 ist hohlkegelförmig zum Durchgangsraum 66 hin angefast, wobei diese Anfasung 73 in einer später noch zu beschreibenden Ausgangsstellung der Pumpvorrich-

tung 1 in einem axialen Abstand s_v von der Kugel 11 entfernt angeordnet ist.

Die Anfasung 73 des Ankertragrohres 61 bildet für die Kugel 11 der Kugelventileinrichtung 12 den Ventil Sitz, wobei die Kugelventileinrichtung 12 in Ausgangsstellung der Pumpvorrichtung 1 geöffnet ist.

Im topfbodenseitigen Teil des Ankerraumes 72 sitzt auf dem Ankertragrohr 61 dem Führungszylinder 58 vorgeordnet ein zylinderförmiger Anker 74, der eine Mantelfläche 75, eine topfbodenseitige Stirnfläche 76 und eine förderseitige Stirnfläche 77 aufweist und dessen axiale Längserstreckung in etwa der halben axialen Länge des Ankerraumes 72 entspricht.

Zwischen der Mantelfläche 75 des Ankers 74 und der Innenfläche der Ankerhülsen 56, 57 ist ein geringes Spiel vorgesehen, so daß bei einer Hin- und Herbewegung des Ankers 74 und des mit dem Anker 74 fest verbundenen Ankertragrohres 61 der Anker 74 die Innenflächen der Ankerhülsen 56, 57 nicht berührt. Der Anker 74 hat z. B. im wesentlichen eine kreisförmige Querschnittsform (Fig. 2) mit mindestens einer relativ breiten, flachen in Längsachsrichtung durchgehenden Nut 78 im Bereich der Mantelfläche 75. Zentral im Anker 74 ist in Längsachsrichtung eine durchgehende Bohrung 79 eingebracht, die vom Ankertragrohr 61 durchgriffen wird.

Das Ankertragrohr 61 ist kraftschlüssig mit dem Anker 74 verbunden. Die Einheit aus Ankertragrohr 61 und Anker 74 wird nachfolgend als Ankerelement 80 bezeichnet. Das Ankerelement 80 kann auch einteilig, bzw. einstückig ausgebildet sein.

Axial förderseitig ist dem Anker 74 ein Stufenring 81 mit einer Ringstufe vorgeordnet. Zwischen dem Stufenring 81 und dem von diesem beabstandeten Führungszylinder 57 sitzt eine Druckfeder 82, die das Ankerelement 80 in Richtung Führungszylinder 58 drückt, wobei die Stirnfläche 76 des Ankers 74 mit einem dem Führungszylinder 58 axial förderseitig vorgeordneten Ringkörper 83 zur Anlage kommt.

Die Außenfläche des Ankerzylinders 53 und der Zylindermantel 45a des Pumpengehäuses 44 bilden einen im Querschnitt im wesentlichen ringzylinderförmigen Ringraum 84 aus, der topfbodenseitig durch die Ringstufe 48 begrenzt ist. In diesem Ringraum 84 befindet sich auf dem Ankerzylinder 53 formschlüssig angebracht ein Spulenmodul 85 bestehend aus mindestens einer Spule 86 und einem Spulenträgerzylinder 87 mit zwei beabstandeten Flanschringen 88, 89, die sich radial nach außen bis zum Mantel 45a des Pumpengehäuses 44 erstrecken. In axialer Richtung topfbodenseitig weist der Spulenträgerzylinder 87 einen sich achsparallel erstreckenden Ringsteg 90 auf, der an der Ringstufe 48 anliegt. Förderseitig ist dem Flanschsteg 88 des Spulenträgerzylinders 87 ein scheibenförmiger Ringkörper 91 vorgeordnet.

Der antriebsseitige radial innerhalb des Ringsteges 42 liegende Teil der Stirnfläche des Verbindungszylinders 19 sowie der ihr gegenüberliegende Teil der förderseitigen Stirnfläche des Ringkörpers 91 bilden zusammen mit der Innenfläche des Ringsteges 42 und dem ihr gegenüberliegenden Teil der Außenfläche der Ankerhülse 56 eine Ringkammer 92, in die ein Dichtring 93, insbesondere ein O-Ring eingepaßt ist.

Die Pumpvorrichtung 1 gemäß dem zweiten Ausführungsbeispiel (Fig. 3) hat im wesentlichen den gleichen Aufbau wie die oben beschriebene Pumpvorrichtung 1, so daß Teile mit gleicher Raumform und gleicher Funktion mit denselben Bezugszeichen gekennzeichnet sind.

Die Pumpvorrichtung 1 gemäß dem zweiten Ausführungsbeispiel weist im Gegensatz zum ersten Ausführungsbeispiel Einrichtungen auf, die eine kontinuierliche Durchströmung des Ankerraumes 72 und eine diskontinuierliche Spülung des Druckvorraumes 4a mit Arbeitsfluid ermöglichen.

Hierzu ist der Druckvorraumzylinder 2, der Verbindungszylinder 19 und dessen L-förmiger Ringsteg 40 mitsamt dem Gewinde 41 und dem Ringsteg 42 des ersten Ausführungsbeispiels zu einem im wesentlichen zylindrischen Ventilträger 94 einstückig zusammengefaßt, in dem in seinem Außenmantelbereich radial eine Fluidzu-

föhreinrichtung 95 mit einem Rückschlagventil 96 sitzt.

Der Ventilträger 94 besitzt eine sich zunächst abpumpseitig einfach verengende zentrale Durchgangsbohrung 97, auf deren Ringstufe 98 sich die Druckfeder 9 abstützt. Abpumpseitig erweitert sich die Durchgangsbohrung 97 radial zweifach, wodurch eine Ringstufe 99 und eine der Ringstufe 99 abpumpseitig vorgeordnete Ringstufe 100 gebildet wird, welche einen geringen axialen Abstand zueinander aufweisen. An der Ringstufe 100 liegt die Membran 17 an, so daß zwischen der Ringstufe 99 und der Membran ein Hohlraum 101 entsteht, in den die Durchgangsbohrung 4 mündet, und der abpumpseitig fluiddicht durch die Membran 17 abgedichtet ist. Im radial äußeren Bereich des Hohlraumes 101 ist in den Ventilträger 94 eine längsachsparell verlaufende Flutbohrung 102 eingebracht, die antriebsendig radial nach außen abgewinkelt ist und den Hohlraum 101 mit dem Rückschlagventil 96 hydraulisch verbindet. Abpumpseitig ist im Außenbereich der Ringstufe 100 ein Axialringsteg 100a angeformt, der zur Aufnahme von Bestandteilen der Abpumpeinrichtung 5 dient. An der Mantelfläche des Ventilträgers 94 ist pumpenseitig das Außengewinde 20 angebracht.

Antriebsstirnseitig liegt an einem ringförmigen Stirnflächenteilbereich 103 des Ventilträgers 94 der Führungszylinder 57 mit seiner abpumpseitigen Stirnfläche 63 an. In den Stirnflächenteilbereich 103 ist radial umlaufend in Axialrichtung eine Ringnut 104 eingebracht, die zusammen mit der Stirnfläche 63 des Führungszylinders 57 eine Ringkammer 105 ausbildet.

Die Zuföhreinrichtung 95 weist in ihrem im Ventilträger 94 stekenden Bereich ein Rückschlagventil 96 auf, wobei im Bereich radial außerhalb des Rückschlagsventiles 96 eine Fluidabzweigeinrichtung mit einer Ringkammer 107 ausgebildet ist. Die Ringkammer 107 steht über eine Querstrombohrung 106, der Ringkammer 105 in der Stirnfläche 103 des Ventilträgers 94 sowie einer oder mehreren achsparellen Spülbohrungen 108 im Führungszylinder 57 mit dem Ankerraum 72 in Verbindung. Somit bilden die Zuföhreinrichtung 95, die Ringkammer 107, die Querstrombohrung 106, die Ringkammer 105, die Spülbohrungen 108, der Ankerraum 72, die Überströmbohrungen 70, die Bodenkammer 69, die Überströmbohrung 71,

der Ringspalt 68 und der Anschlußstutzen 50 einen Strömungsweg I für ein Fluid aus, den das Fluid kontinuierlich durchströmen kann. Das kontinuierliche Durchströmen des Strömungsweges I dient hauptsächlich der Schmierung der bewegten Antriebsteile und der Wärmeabfuhr aus der Antriebseinheit 5 der Pumpvorrichtung 1.

Die Zuführeinrichtung 95, das Rückschlagventil 96, die Flutbohrung 102, der Druckvorraum 4a, die Rippenzwischenräume der Rippen 65, der Durchgangsraum 66, die Bodenkammer 69, die Überströmbohrungen 71, der Ringspalt 68 und der Anschlußstutzen 50 bilden einen Strömungsweg II aus, der geöffnet ist, solange die Kugel 11 von der Anfasung 73 beabstandet ist. Der Strömungsweg II ermöglicht im Betrieb eine diskontinuierliche Durchströmung des Druckvorraumes 4a, was Kavitationserscheinungen im Druckvorraum 4a wirksam verhindert.

Die Abpumpeinrichtung 5 besteht im wesentlichen aus einem ringförmigen Membranhalter 112, einem zylindrischen Pumpengehäuse 25, in das antriebsseitig ein Standdruckventil 122 und abpumpseitig die Nutzfluidabspritzeinrichtung 29 sowie radial im Außenbereich eine Nutzfluidzulaufeinrichtung 24 eingesetzt sind. Zur Befestigung der Abpumpeinrichtung 5 am Ventilträger 94 dient eine mit dem Außengewinde 20 verschraubte Überwurfmutter 120.

Der ringförmige Membranhalter 112 ist der Membran 17 axial abpumpseitig vorgeordnet und hat eine antriebsseitige Stirnfläche 113, die die Membran 17 gegen die Ringstufe 100 klemmend fixiert. Der Membranhalter 112 begrenzt radial einen zylindrischen Innenraum 114, welcher antriebsseitig von der Membran 17 abgedichtet ist.

Axial abpumpseitig folgt auf den Membranhalter 112 das zylindrische Pumpengehäuse 25, das antriebsseitig an seiner Mantelfläche einen Ringsteg 115 aufweist, dessen antriebsseitige Stirnfläche 117 an dem Membranhalter 112 anliegt. Das Pumpengehäuse 25 weist eine zentrale in Längsachsrichtung verlaufende, sich von der Antriebsseite her zunächst einstufig verengende, die Ringstufe 118 ausbildende Druckkammerbohrung 26 auf, welche sich zur Abpumpseite hin mehrfach erweitert. Die Druckkammerbohrung 26 und der

Hohlraum 114 bilden zusammen den Druckraum 39 der Abpumpeinrichtung 5. An der antriebsseitigen Stirnfläche des Pumpengehäuses 25 befindet sich im Hohlraum 114 das federbelastete, der Druckkammerbohrung 26 vorgeordnete Standdruckventil 122, welches im Bereich der Druckkammerbohrung 26 ein gegenüber dem Hohlraum 114 erhöhtes Druckniveau aufrechterhält.

Radial zwischen dem Standdruckventil 122 und dem Membranhalter 112 ist in das Pumpengehäuse 25 längsachsparell eine Zulaufbohrung 123 eingebracht, die den Hohlraum 114 hydraulisch mit dem radial im Pumpengehäuse 25 sitzenden, ein Rückschlagventil aufweisenden Nutzfluidzulaufeinrichtung 124 verbindet.

Abpumpseitig ist in der mehrfach erweiterten Durchgangsbohrung 26 die Nutzfluidabspritzeinrichtung 29 angeordnet.

Die obige Anordnung ergibt, daß die Nutzfluidzulaufeinrichtung 124, die Zulaufbohrung 123, der durch die Membran antriebsseitig abgedichtete Innenraum 114, das Standdruckventil 122, die Durchgangsbohrung 26 und die Abspritzeinrichtung 29 einen Strömungsweg III für ein Nutzfluid ausbilden.

Die axiale Fixierung des Membranhalters 112 und des Pumpengehäuses 25 erfolgt über die den Ringsteg 115 umgreifende und mit dem Außengewinde 20 verschraubte Überwurfmutter 120. Durch diese Verschraubung ist zudem die Klemmung der Membran 17 und daraus resultierend die hydraulisch dichte Trennung des Druckvorraumes 4a vom Druckraum 39 gewährleistet.

In Fig. 4 ist schematisch ein Anwendungsfall für eine Pumpvorrichtung gemäß Fig. 1 dargestellt. Die Pumpvorrichtung 1 ist über eine am Anschlußstutzen 50 angebrachte Ausgleichsleitung 160 an den Ausgleichsbehälter 52 angeschlossen, der mit einem Arbeitsfluid 161 gefüllt ist. Die Energieversorgung der Pumpvorrichtung 1, insbesondere der Antriebseinheit 6 wird von einem Steuergerät 162 über elektrische Zuleitungen 163 sichergestellt. Das zu pumpende Nutzfluid 164 befindet sich in einem Vorratstank 165 der über eine Zuleitung 166 mit der Zuführeinrichtung 28 verbunden ist. Zerstäubtes und unter Druck stehendes Arbeitsfluid 164 ver-

läßt die Pumpvorrichtung 1 über die Nutzfluidabspritzeinrichtung 29 und steht einem Verbraucher 167 insbesondere einer Brennstoffzelle zur Verfügung. Im Bedarfsfalle kann zwischen der Abpump-einrichtung 5 und dem Verbraucher 167 auch eine hydraulische Verbindungsleitung vorgesehen werden.

In Fig. 5 ist schematisch ein Anwendungsfall für eine Pumpvorrichtung gemäß Fig. 3 dargestellt. Abpumpseitig ist die Anordnung aus dem das Nutzfluid 164 aufnehmenden Vorratstank 165, der mit der Zuführeinrichtung 124 verbundenen Zuleitung 166 und der mit dem Verbraucher 167 verbundenen Abpumpeinrichtung 5 mit der entsprechenden Anordnung nach Fig. 4 identisch. Ebenso wird die Antriebseinheit 6 wie im Anwendungsfall nach Fig. 4 über ein Steuergerät 162 und elektrische Zuleitungen 163 mit elektrischer Antriebsenergie versorgt. Zur Gewährleistung der kontinuierlichen Durchspülung des Ankerraumes 72 (vgl. Fig. 3) und der diskontinuierlichen Durchspülung des Druckvorraumes 4a (vgl. Fig. 3) ist die Antriebseinheit 6 der Pumpvorrichtung 1 über eine Zulaufleitung 168 und eine Rücklaufleitung 169 mit einem Vorratsbehälter 170 verbunden, in dem sich das Arbeitsfluid 161 befindet. In der Zulaufleitung 168 ist dabei eine vorzugsweise elektrisch angetriebene Umwälzpumpe 171 installiert, die einen zur Durchströmung der Strömungswege I, II (vgl. Fig. 3) ausreichenden Druck und Volumenstrom in der Zulaufleitung 168 erzeugt. Bei hohen Pumpleistungen der Pumpvorrichtung 1 ist es zudem vorteilhaft, das Arbeitsfluid 161 zu kühlen. Dafür ist beispielsweise in der Rücklaufleitung 169 eine Fluidkühleinrichtung, z.B. ein Wärmetauscher 172 vorgesehen.

Im folgenden wird das Pumpverfahren anhand der Funktionsweise einer erfindungsgemäßen Pumpvorrichtung 1 gemäß Fig. 1 erläutert:

In der weiteren Beschreibung wird die Summe aus Druckvorraum 4a, Durchgangsraum 66, Ankerraum 72, Überströmbohrungen 70, 71, Bodenkammer 69, Ringspalt 68 und der zentralen Bohrung 51 des Anschlußstutzens 50 als Flutraum bezeichnet.

Ist der Stromfluß durch die Spule 86 unterbrochen, so befindet sich die Pumpvorrichtung 1 in der Ausgangslage, in der das An-

kerelement 80 durch die Druckfeder 82 in die antriebsseitige Endstellung gebracht wird, so daß die bodenseitige Stirnfläche 77 des Ankers 74 am Ringkörper 83 anliegt.

Somit befindet sich auch das Ankertragrohr 61 in seiner Ausgangsstellung und ist dabei mit seinem abpumpseitigen Ende im axialen Abstand s_v von der Kugel 11 entfernt angeordnet.

Die Kugel 11 wird durch die Druckfeder 9 in ihre Ausgangslage gebracht und liegt an den Rippen 65 an. Der Flutraum und der Druckvorraum 4a sind in Ausgangslage blasenfrei mit dem Arbeitsfluid 161 gefüllt und weisen über die geöffnete Kugelventileinrichtung 12 eine hydraulische Verbindung auf. Abpumpseitig ist in Ausgangslage der Druckraum 39 ebenfalls blasenfrei mit dem Nutzfluid 164 gefüllt, wobei das Einwegventil der Zuführeinrichtung 28 geschlossen ist. Weiterhin ist das Schwellendruckventil der Nutzfluidabspritzeinrichtung 29 geschlossen und dichtet den Druckraum in Abpumprichtung ab.

Wird nun die Spule 86 mit Strom beaufschlagt, so erfährt das Ankerelement 80 eine magnetische Kraft, die das Ankerelement 80 gegen den geringen Druck der Druckfeder 82 nahezu widerstandsfrei über die Strecke s_v hinweg beschleunigt. Dabei nimmt das Ankerelement 80 kinetische Energie auf und speichert sie. Die Flüssigkeitsvolumina des Arbeitsfluides 161, die sich während der Beschleunigungsphase vor dem Anker 74 bzw. zwischen Ankertragrohr 61 und der Kugel 11 befinden und durch das Ankerelement 80 verdrängt werden, können über die Nuten 78 und den Durchgangsraum 66 strömen und bauen somit keinen Druckwiderstand für das Ankerelement 80 auf. Während der Beschleunigungsphase über die Strecke s_v hinweg findet so ein permanenter Druck und Volumenausgleich zwischen dem förderseitigen und antriebsseitigen Bereich des Flutraumes statt. Somit wird dem Ausgleichsbehälter 52 weder Arbeitsfluid 161 zugeführt noch welches entnommen.

Trifft nun das Ankerelement 80 mit der Anfasung 73 auf die Kugel 11, so wird die kinetische Energie des Ankerelementes 80 schlagartig auf die Kugel 11 übertragen. Zeitgleich dichtet diese über die Anfasung 73 die Überströmstrecke durch den Durchgangsraum 66

ab. Damit wird im Druckvorraum 4a eine Druckwelle induziert, die sich mit einer für das Arbeitsfluid 161 charakteristischen Ausbreitungsgeschwindigkeit im Druckvorraum 4a ausbreitet und auf die Membran 17 trifft. Die auf der Membran 17 auftreffende Druckwelle wird in Abhängigkeit der Materialeigenschaften der Membran 17 auf den Druckraum 39 und damit das Nutzfluid 164 übertragen. Wird der charakteristische Öffnungsdruck des Schwellendruckventiles im Druckraum 39 überschritten, so öffnet das Schwellendruckventil und es kommt zum Abspritzen des Nutzfluids 164.

Die Stromzufuhr wird ggfs. auch noch nach der Druckstoßerzeugung aufrechterhalten, so daß das Ankerelement 80 weiterbewegt wird, bis die gewünschte Nutzfluidmenge abgespritzt ist. Wird die Stromzufuhr der Spule 86 unterbrochen, drückt die Druckfeder 82 das Ankerelement 80 wieder in die Ausgangsstellung zurück. Gleichzeitig wird die Kugel 11 über die Spiralfeder 9 in ihre Ausgangslage bewegt. Weiterhin wird während des Rückhubes durch die Inkompressibilität des Arbeitsfluides 161 die Bewegung der Kugel 11 saugend auf die Membran 17 übertragen, wodurch ein Unterdruck im Druckraum 39 erzeugt wird, der bei Unterschreiten des charakteristischen Öffnungsdruckes des Einwegventiles in der Zuführeinrichtung 28 dieses öffnet und so ein Nachfließen des Nutzfluides 164 in den Druckraum 39 ermöglicht.

Während des Zeitraumes der gemeinsamen Vorwärts- und Rückwärtsbewegung des Ankerelementes 80 und der Kugel 11 ist ein Druckausgleich im Flutraum notwendig. Während dieses Zeitabschnittes wird dem Ausgleichsbehälter 52 zuerst Arbeitsfluid 161 entnommen (Arbeitshub) und während des Rückhubes wieder zugeführt, so daß sich im Anschlußstutzen 50 während des Betriebes der Pumpvorrichtung 1 eine oszillierende Flüssigkeitssäule ausbildet.

Mit dem erfindungsgemäßen Pumpverfahren ist es somit möglich, ein Nutzfluid 164 zu pumpen, daß zu keinem Zeitpunkt des Betriebes mit Teilen der Antriebseinheit 6 in Berührung kommt. Damit ist das erfindungsgemäße Pumpverfahren auch für das dosierende Pumpen von stark korrosiven Nutzfluiden, insbesondere von Reinstwasser, geeignet. Hierfür müssen nur wenige Teile (Fördergehäuse 25, Membran 17, Zuführeinrichtung 28 und Nutzfluidabspritzeinrichtung

29) materialmäßig an die Anforderungen korrosiver Nutzfluide angepaßt werden. Je nach Wahl des Arbeitsfluides 161 und des Materiales für die Membran 27 sind die Druckübertragungsparameter (Ausbreitungsgeschwindigkeit des Druckstoßes im Druckvorraum, Dämpfung des Druckstoßes durch die Membran) zwischen Druckvorraum 4a und Druckraum 39 bedarfsgerecht einstellbar.

Ist das Nutzfluid 164 ein Fluid, das die Antriebsteile nicht angreift, so kann es auch als Arbeitsfluid 161 verwendet werden. Als Arbeitsfluid 161 werden vorzugsweise Flüssigkeiten verwendet, die die Antriebsteile nicht angreifen. Hierfür eignen sich insbesondere Kohlenwasserstoffverbindungen, die vorzugsweise auch schmierende Bestandteile für gleitende Teile des Antriebes enthalten. Weiterhin können Arbeits- und Nutzfluid Fluide unterschiedlicher Dichte sein. Beim Betrieb einer erfindungsgemäßen Pumpvorrichtung 1 ist es insbesondere zweckmäßig, das Arbeitsfluid 161 außerhalb der Pumpvorrichtung 1 zu kühlen und den Druckvorraum 4a mit gekühltem Arbeitsfluid 161 diskontinuierlich zu durchspülen, um Kavitationserscheinungen zu vermeiden. Bei hohen Belastungen ist es vorteilhaft, den Ankerraum 72 kontinuierlich mit gekühltem Arbeitsfluid 161 zu durchspülen, um eine ausreichende Abfuhr von Abwärme sicherzustellen.

Als Membranwerkstoff wird vorzugsweise ein Kunststoff oder ein metallischer Werkstoff verwendet. Dabei kann sowohl ein inkompressibler wie auch ein kompressibler Werkstoff (z. B. ein Verbundwerkstoff) verwendet werden.

P a t e n t a n s p r ü c h e

1. Verfahren zum dosierenden, pulsartigen Pumpen fluider Medien unter hohem Druck, wobei ein aus der gespeicherten kinetischen Energie eines elektromagnetisch angetriebenen Ankerelements (80) einer Hubkolbenpumpe resultierender Druckstoß über einen Sperrkörper (17) auf ein in einem mit einer Abspritzeinrichtung (29) in Verbindung stehenden Druckraum (39) eingeschlossenes Nutzfluid (164) übertragen wird, so daß eine vorbestimmte Menge des Nutzfluides (164) aus einer Abspritzeinheit befördert wird,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t,
daß die gespeicherte kinetische Energie des Ankerelements (80) schlagartig zunächst auf ein in einem dem Druckraum (39) vorgeordneten Druckvorraum (4a) eingeschlossenes Arbeitsfluid (161) einen Druckstoß induzierend übertragen wird, der sich im Arbeitsfluid (161) ausbreitend auf den Sperrkörper und vom Sperrkörper (17) auf das Nutzfluid (161) übertragen wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t,
daß nach dem Abspritzen der vorbestimmten Nutzfluidmenge Nutzfluid (164) in den Druckraum (39) nachgesaugt wird.
3. Verfahren nach Anspruch 1 und/oder 2,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t,
daß das Arbeitsfluid (161) gekühlt wird.
4. Verfahren nach Anspruch 3,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t,

daß zum Kühlen zumindest der Druckvorraum (4a) mit niedrig temperiertem Arbeitsfluid (161) durchspült wird.

5. Verfahren nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 4, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, daß das Arbeitsfluid (161) während bestimmter Pumpphasen in ein mit der Hubkolbenpumpe kommunizierendes Arbeitsfluid (161) enthaltendes Ausgleichsgefäß (170) verdrängt wird.
6. Verfahren nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 5, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, daß zumindest für die mit dem Nutzfluid (161) in Kontakt kommenden Innenraumflächen des Druckraums (39) nutzfluidresistente Materialien verwendet werden.
7. Verfahren nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 6, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, daß als Arbeitsfluid (161) eine Flüssigkeit verwendet wird, die üblicherweise verwendete Materialien für die Gestaltung des Innenraums von Hubkolbenpumpen nicht angreift.
8. Verfahren nach Anspruch 7, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, daß als Arbeitsfluid (161) Kohlenwasserstoffverbindungen verwendet werden, die vorzugsweise auch schmierende Bestandteile für gleitende Teile der Pumpvorrichtung (1) enthalten.
9. Verfahren nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 8, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, daß als Nutzfluid (164) und als Arbeitsfluid (161) identische Flüssigkeiten verwendet werden.
10. Verfahren nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 8, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, daß als Nutzfluid (164) und als Arbeitsfluid (161) unterschiedliche Flüssigkeiten verwendet werden.

11. Verfahren nach Anspruch 10,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t,
daß Flüssigkeiten verwendet werden, die sich in ihrer Dichte unterscheiden.
12. Verfahren nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 11,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t,
daß als Sperrkörper (17) eine Membran (17) verwendet wird.
13. Verfahren nach Anspruch 12,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t,
daß eine Membran (17) aus Kunststoff verwendet wird.
14. Verfahren nach Anspruch 12,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t,
daß eine Membran (17) aus einem metallischen Werkstoff verwendet wird.
15. Verfahren nach einem oder mehreren der Ansprüche 12 bis 14,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t,
daß eine Membran (17) aus einem inkompressiblen Werkstoff verwendet wird.
16. Verfahren nach einem oder mehreren der Ansprüche 12 bis 14,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t,
daß eine Membran (17) aus einem kompressiblen Werkstoff verwendet wird.
17. Verfahren nach Anspruch 4,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t,
daß der Druckvorraum (4a) zur Vermeidung von Kavitationserscheinungen mit Arbeitsfluid (161) diskontinuierlich durchspült wird.
18. Verfahren nach Anspruch 1,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t,
daß der Flutraum zum Zwecke der Schmierung, Kühlung und

Entlüftung kontinuierlich mit Arbeitsfluid (161) durchspült wird.

19. Verfahren nach Anspruch 12,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t,
daß der Sperrkörper (17) den Druckraum (39) und den Druck-
vorraum (4a) fluiddicht voneinander trennt.

20. Verfahren nach Anspruch 1,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t,
daß beim Überschreiten eines charakteristischen Schwellen-
druckes im Druckraum (39) ein in der Nutzfluidabspritzein-
richtung (29) integriertes Schwellendruckventil öffnet und
so das Nutzfluid (164) abgespritzt wird.

21. Verfahren nach Anspruch 1 bis 20,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t,
daß das Ankerlement (80) über eine Strecke s_v hinweg
nahezu widerstandslos beschleunigt wird.

22. Pumpvorrichtung, die nach dem Festkörper-Energiespeicher-
Prinzip arbeitet und als elektromagnetisch angetriebene
Hubkolbenpumpe mit zumindest einem Ankerelement (80) ausge-
bildet ist, das derart angeordnet ist, daß es während einer
nahezu widerstandsfreien Beschleunigungsphase kinetische
Energie aufnimmt und speichert, die Pumpvorrichtung (1)
weiterhin eine Abpumpeinrichtung (5) aufweist, die einen
Druckraum (39) ausbildet, der mit einem zu pumpenden Nutz-
fluid (164) gefüllt ist und dem eine Zuführeinrichtung (28)
eine Nutzfluidabspritzeinrichtung (29) und ein Sperrkörper
(17) zugeordnet sind, wobei der Sperrkörper (17) den Druck-
raum (39) einseitig abdeckt und mit der durch eine Stoßbe-
wegung in einen Druckstoß umgewandelten kinetischen Energie
des Ankerelements (80) beaufschlagt wird und diese den
Druckstoß an das Nutzfluid (164) abgibt, insbesondere zur
Durchführung des Verfahrens nach einem oder mehreren der

Ansprüche 1 bis 22,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t,
daß dem Sperrkörper (17) ein vom Sperrkörper (17) abgedeckter mit einem Arbeitsfluid (161) gefüllter Druckvorraumzylinder (2) vorgeordnet ist und das Ankerelement (80) derart eingerichtet ist, daß es die gespeicherte kinetische Energie stoßartig auf das Arbeitsfluid (164) überträgt.

23. Pumpvorrichtung nach Anspruch 22,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t,
daß der Sperrkörper (17) als Membrane (17) ausgebildet und der Druckraum (39) durch die Membrane (17) fluiddicht vom Druckvorraum (4a) abgeteilt ist.
24. Pumpvorrichtung nach Anspruch 22 und/oder 23,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t,
daß das Nutzfluid (164) und das Arbeitsfluid (161) unterschiedliche Flüssigkeiten sind.
25. Pumpvorrichtung nach Anspruch 22 und/oder 23
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t,
daß das Nutzfluid (164) und das Arbeitsfluid (161) identische Flüssigkeiten sind.
26. Pumpvorrichtung nach einem oder mehreren der Ansprüche 22 bis 25,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t,
daß zumindest die Innenraumflächen der Abpumpeinrichtung (5) aus Materialien, insbesondere Edelstahl, Email oder Kunststoff bestehen, die gegen das Nutzfluid (164) resistent sind.
27. Pumpvorrichtung nach einem oder mehreren der Ansprüche 22 bis 26,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t,
daß das Arbeitsfluid (161) eine Kohlenwasserstoffverbindung oder ein Gemisch aus Kohlenwasserstoffverbindungen ist und

vorzugsweise auch schmierend für gleitende Teile einer Antriebseinheit (6) wirkt.

28. Pumpvorrichtung nach Anspruch 22,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t,
daß dem Druckvorraumzylinder (2) axial förderseitig die Abpumpeinrichtung (5) vorgeordnet und antriebsseitig die elektromagnetische Antriebseinheit (6) nachgeordnet ist.
29. Pumpvorrichtung nach Anspruch 28,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t,
daß der Druckvorraumzylinder (2) eine um seine zentrale Achse (3) angeordnete, gestufte Durchgangsbohrung (4) aufweist, die im wesentlichen einen Druckvorraum (4a) bildet.
30. Pumpvorrichtung nach Anspruch 28 oder 29,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t,
daß die Durchgangsbohrung (4) im abpumpseitigen bzw. förderseitigen Endbereich zweifach verengt ausgeführt ist, wobei eine erste Ringstufe (7) und eine zweite Ringstufe (8) gebildet werden, auf der sich eine Druckfeder (9) abstützt, die sich bis in den antriebsseitigen Bereich der Durchgangsbohrung (4) erstreckt und dort eine die antriebsseitige Mündung (10) der Durchgangsbohrung (4) ausfüllende Kugel (11), welche Bestandteil einer Kugelventileinrichtung (12) ist, belastet.
31. Pumpvorrichtung nach Anspruch 28,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t,
daß eine antriebsseitige Stirnfläche (13) des Druckvorraumzylinders (2) ebenflächig ist und eine abpumpseitige Stirnfläche (14) des Druckvorraumzylinders (2) in Richtung der Antriebsseite vertieft, insbesondere im Querschnitt konkav bogenförmig ausgekehlt ausgebildet ist und peripher eine ringförmige Anlagefläche (15) aufweist, wobei durch die Auskehlung ein Hohlraum (16) gebildet wird, der mit dem als Membran (17) ausgebildeten Sperrkörper abgedeckt ist, wel-

cher an der Anlagefläche (15) anliegt.

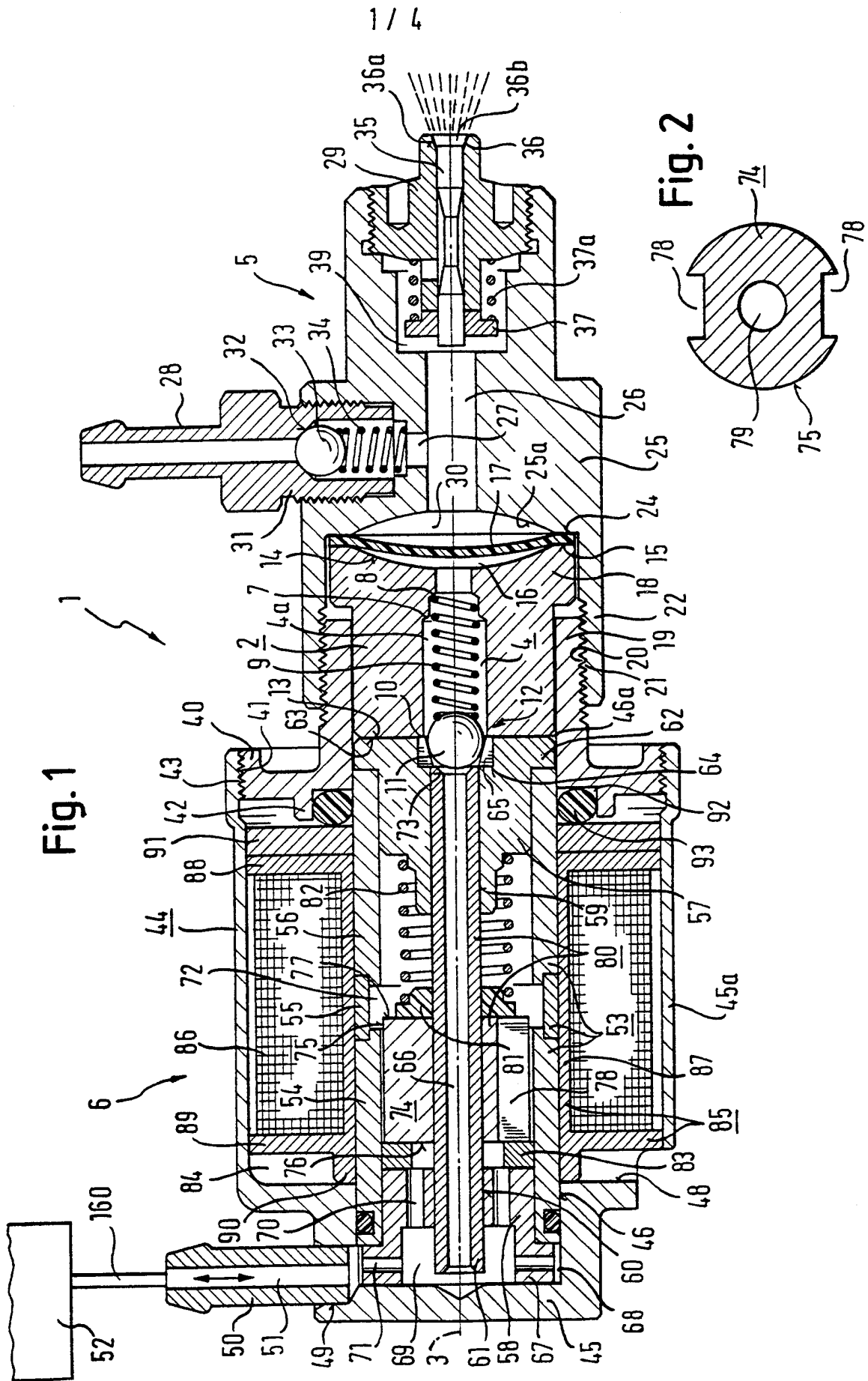
32. Pumpvorrichtung nach Anspruch 31,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t,
daß die Anlagefläche (15) für die Membran (17) an einem Ringsteg (18) angebracht ist, der membranseitig am Druckvorraumzylinder (2) angeordnet ist.
33. Pumpvorrichtung nach Anspruch 28,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t,
daß der Druckvorraumzylinder (2) mit seinem antriebsseitigen Bereich formschlüssig in einen ein Außengewinde (20) aufweisenden Verbindungszyylinder (19) gegen ein Anschlagelement stoßend eingepaßt ist und von der Abpumpseite bzw. Förderseite her von einem ein entsprechendes Innengewinde (21) aufweisenden Zylinderbereich (22) der Abpumpeinrichtung (5) verschraubt übergriffen wird.
34. Pumpvorrichtung nach Anspruch 33,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t,
daß im Zylinderbereich (22) eine der Anlagefläche (15) gegenüberliegende Ringstufe (24) vorgesehen und die Membran (17) von der Anlagefläche (15) und der Ringstufe (24) eingeklemmt wird.
35. Pumpvorrichtung nach Anspruch 28,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t,
daß zwischen der Kugel (11) der Kugelventileinrichtung (12) und der Membran (17) ein im wesentlichen aus der Durchgangsbohrung (4) und dem durch die Auskehlung gebildeten Hohlraum (16) bestehender Druckvorraum (4a) ausgebildet ist.
36. Pumpvorrichtung nach Anspruch 28,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t,
daß der Druckvorraumzylinder (2) als Ventilträger (94) aus-

gebildet ist, der eine nippelförmige Zuführeinrichtung (95) mit einem Rückschlagventil (96) aufweist.

37. Pumpvorrichtung nach Anspruch 36,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t,
daß der Druckvorraum (4a) über eine Flutbohrung (102) und das Rückschlagventil (96) mit der Zuführeinrichtung (95) in Verbindung steht.
38. Pumpvorrichtung nach Anspruch 37,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t,
daß der Druckvorraum (4a) diskontinuierlich mit dem Arbeitsfluid (161) durchspülbar ist.
39. Pumpvorrichtung nach Anspruch 22,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t,
daß die Abpumpeinrichtung (5) ein Fördergehäuse (25) aufweist, an dessen freiem Ende die Nutzfluidabspritzeinrichtung (29) und radial eine Zuführeinrichtung (28) angeordnet ist, die über eine Druckkammerbohrung (26) und eine Zulaufbohrung (27) miteinander verbunden sind.
40. Pumpvorrichtung nach Anspruch 39,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t,
daß die Zuführeinrichtung (28) ein Einwegventil enthält, daß ein Zufließen des Nutzfluides (164) in den Druckraum (39) ermöglicht und ein Abfließen des Nutzfluids (164) aus dem Druckraum (39) unterbindet.
41. Pumpvorrichtung nach Anspruch 39,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t,
daß im Bereich der Druckkammerbohrung (26) der Nutzfluidabspritzeinrichtung (29) hydraulisch direkt vorgeordnet ein Standdruckventil (122) angeordnet ist.
42. Pumpvorrichtung nach Anspruch 39,

- d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,
daß die Nutzfluidabspritzeinrichtung (29) ein Schwellendruckventil aufweist, so daß bei Überschreiten des charakteristischen Schwellendrucks im Druckraum (39) ein Abspritzen des Nutzfluids (164) erfolgt.
43. Pumpvorrichtung nach Anspruch 22,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,
daß dem Druckvorraumzylinder (2) ein Pumpengehäuse (44) zur Aufnahme aller wesentlichen Teile der Antriebseinheit (6) axial vorgeordnet ist, welches im wesentlichen topfförmig ausgebildet ist, wobei der dem Druckvorraumzylinder (2) abgewandte Bodenbereich radial eingeschnürt ausgeführt ist.
44. Pumpvorrichtung nach Anspruch 43,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,
daß im Pumpengehäuse (44) radial von außen nach innen ein hohlzylinderförmiges Spulenmodul (85) mit mindestens einer Spule (86), ein Ankerzylinder (53) und eine Ankerelement (80) mit einem Ankertragrohr (61) und einem Anker (74) angeordnet sind.
45. Pumpvorrichtung nach Anspruch 44,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,
daß in den Ankerzylinder (53) axial bodenseitig ein Führungszylinder (58) eingepaßt ist, wodurch eine Bodenkammer (69) gebildet wird und axial förderseitig ein Führungszylinder (57) eingepaßt ist, wodurch ein Ankerraum (72) ausgebildet wird, in dem sich der Anker (74) befindet.
46. Pumpvorrichtung nach Anspruch 45,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,
daß der Führungszylinder (57) und der Führungszylinder (58) jeweils eine zentrale Bohrung (59) und (60) aufweisen, die axial fluchtend angeordnet sind und in denen das Ankertragrohr (61) des Ankerelementes (80) axial verschieblich gelagert ist.

47. Pumpvorrichtung nach Anspruch 45,
dadurch gekennzeichnet,
daß der Ankerraum (72), die axialen Überströmbohrungen (70), die Bodenkammer (69), die radialen Überströmbohrungen (71) und ein im Bodenbereich des Pumpengehäuses (44) radial angeordneter Anschlußstutzen (50) einen Flutraum bilden, der mit einem außerhalb der Pumpvorrichtung (1) angeordneten Ausgleichsbehälter (52) verbunden ist.
48. Pumpvorrichtung nach Anspruch 47,
dadurch gekennzeichnet,
daß der Flutraum kontinuierlich mit Arbeitsfluid (161) durchströmbar ist.
49. Pumpvorrichtung nach einem oder mehreren der Ansprüche 43 bis 47,
dadurch gekennzeichnet,
daß zwischen dem Führungszylinder (57) und dem Anker (74) eine Druckfeder (82) angeordnet ist, die das Ankerelement (80) in Richtung des Führungszylinders (58) drückt.
50. Pumpvorrichtung nach einem oder mehreren der Ansprüche 22 bis 49,
dadurch gekennzeichnet,
daß mit dieser einer Brennstoffzelle ein für deren Betrieb notwendiges Nutzfluid (164) zuführbar ist.
51. Pumpvorrichtung nach einem oder mehreren der Ansprüche 22 bis 50,
dadurch gekennzeichnet,
daß mit dieser Vorrichtung kleine Fluidmengen bei hohem Druck dosiert förderbar sind.



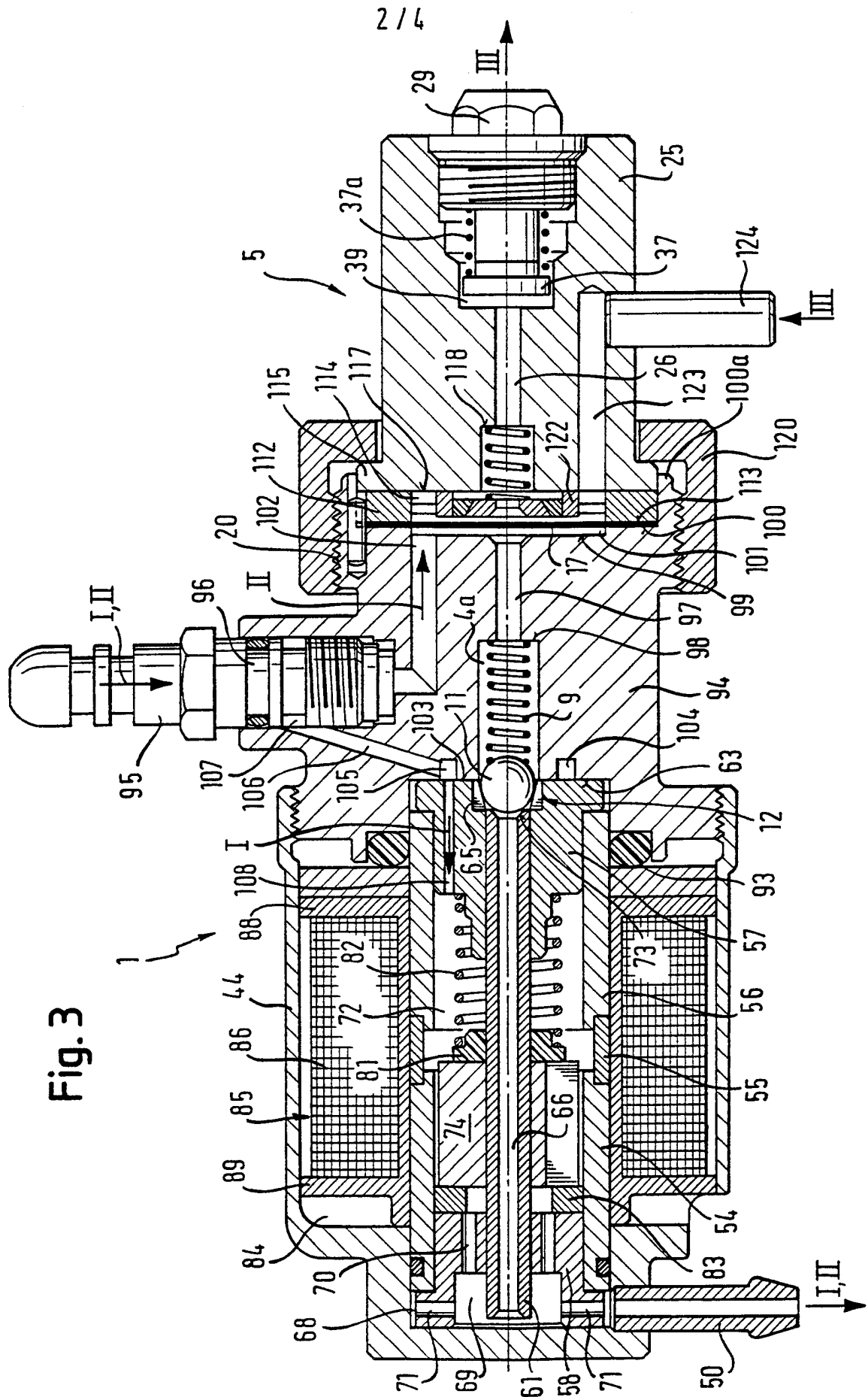


Fig. 3

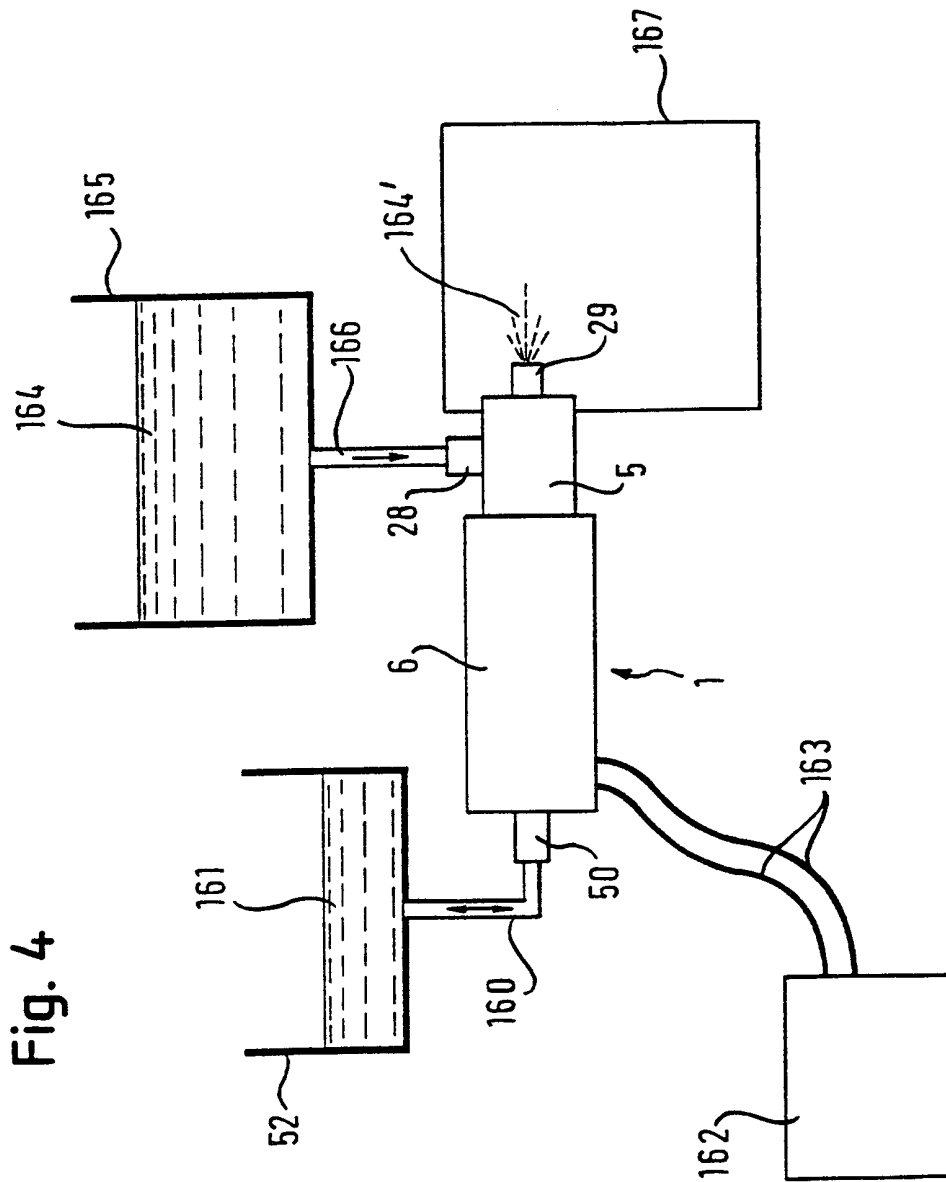


Fig. 4

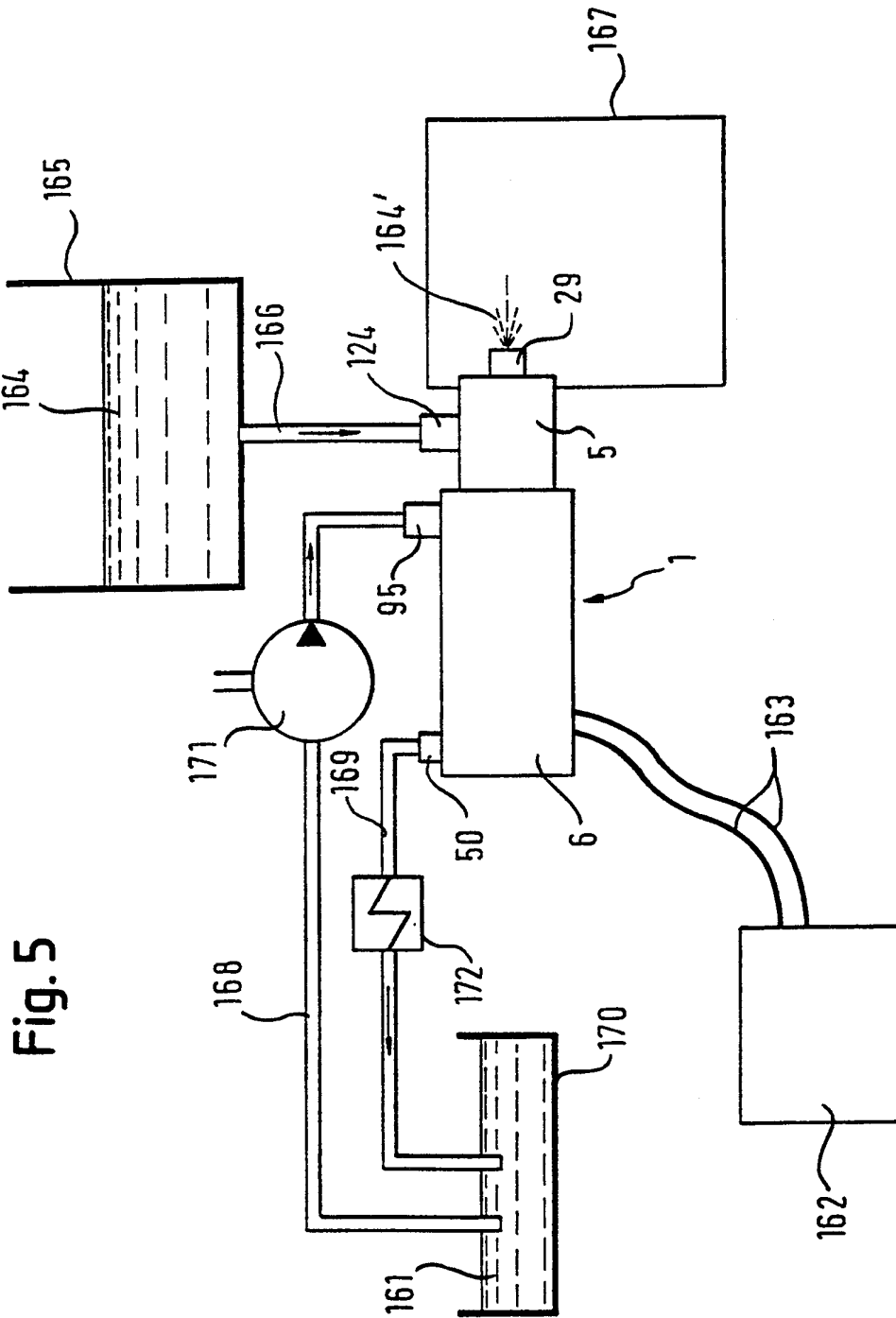


Fig. 5

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/EP 99/07063

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC 7 F02M51/04 F02M57/02 F02M59/14 F02M63/06 F04B43/067
 F04B17/04 B05B9/04

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 7 F02M F04B B05B

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.
Y	WO 96 34196 A (FICHT GMBH & CO KG ;HEIMBERG WOLFGANG (DE)) 31 October 1996 (1996-10-31) cited in the application page 16, paragraph 3 -page 17, paragraph 2; figures ---	1-8, 10-16, 18-24, 26-30, 44, 49, 51
Y	EP 0 261 258 A (TAPIA PINTO HECTOR L) 30 March 1988 (1988-03-30) column 2, line 11 -column 4, line 33; figures --- -/---	1-8, 10-16, 18-24, 26-30, 44, 49, 51

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

Date of the actual completion of the international search

1 February 2000

Date of mailing of the international search report

09/02/2000

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

Torle, E

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No
PCT/EP 99/07063

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 5 421 710 A (YORITA HIROSHI ET AL) 6 June 1995 (1995-06-06) figures ----	5
A	DD 157 428 A (SONNTAG EBERHARD; FASSMANN RUDOLF) 10 November 1982 (1982-11-10) cited in the application the whole document ----	1,22
A	DE 196 19 319 A (UFERMANN RUEDIGER) 20 November 1997 (1997-11-20) column 1, line 63 -column 3, line 22; figures ----	1,20,22
A	US 5 639 062 A (IRGENS CHRISTOPHER R ET AL) 17 June 1997 (1997-06-17) figures ----	1,20,22
A	US 5 106 274 A (HOLTZAPPLE MARK) 21 April 1992 (1992-04-21) abstract -----	1,22

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/EP 99/07063

Patent document cited in search report	A	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
WO 9634196	A	31-10-1996	DE 19515782 A AT 183285 T AU 692097 B AU 5502196 A CA 2218695 A DE 59602722 D EP 0823019 A JP 11500513 T	31-10-1996 15-08-1999 28-05-1998 18-11-1996 31-10-1996 16-09-1999 11-02-1998 12-01-1999
EP 0261258	A	30-03-1988	AU 3380884 A	01-05-1986
US 5421710	A	06-06-1995	JP 6173811 A	21-06-1994
DD 157428	A	10-11-1982	NONE	
DE 19619319	A	20-11-1997	NONE	
US 5639062	A	17-06-1997	AU 694669 B AU 6052696 A CA 2181766 A EP 0756081 A JP 9053744 A	23-07-1998 30-01-1997 26-01-1997 29-01-1997 25-02-1997
US 5106274	A	21-04-1992	NONE	

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP 99/07063

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES		
IPK 7	F02M51/04 F04B17/04	F02M57/02 B05B9/04
	F02M59/14	F02M63/06
		F04B43/067
Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK		
B. RECHERCHIERTE GEBIETE		
Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)		
IPK 7 F02M F04B B05B		
Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff 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.
Y	WO 96 34196 A (FICHT GMBH & CO KG ;HEIMBERG WOLFGANG (DE)) 31. Oktober 1996 (1996-10-31) in der Anmeldung erwähnt Seite 16, Absatz 3 -Seite 17, Absatz 2; Abbildungen ---	1-8, 10-16, 18-24, 26-30, 44,49,51
Y	EP 0 261 258 A (TAPIA PINTO HECTOR L) 30. März 1988 (1988-03-30) Spalte 2, Zeile 11 -Spalte 4, Zeile 33; Abbildungen --- -/--	1-8, 10-16, 18-24, 26-30, 44,49,51
<input checked="" type="checkbox"/> Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen <input checked="" type="checkbox"/> Siehe Anhang Patentfamilie		
* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen : "A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist "E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist "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) "O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht "P" 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 erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden "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 "&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist		
Datum des Abschlusses der internationalen Recherche		Absenddatum des internationalen Recherchenberichts
1. Februar 2000		09/02/2000
Name und Postanschrift der Internationalen 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 Torle, E

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP 99/07063

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	US 5 421 710 A (YORITA HIROSHI ET AL) 6. Juni 1995 (1995-06-06) Abbildungen ---	5
A	DD 157 428 A (SONNTAG EBERHARD; FASSMANN RUDOLF) 10. November 1982 (1982-11-10) in der Anmeldung erwähnt das ganze Dokument ---	1,22
A	DE 196 19 319 A (UFERMANN RUEDIGER) 20. November 1997 (1997-11-20) Spalte 1, Zeile 63 -Spalte 3, Zeile 22; Abbildungen ---	1,20,22
A	US 5 639 062 A (IRGENS CHRISTOPHER R ET AL) 17. Juni 1997 (1997-06-17) Abbildungen ---	1,20,22
A	US 5 106 274 A (HOLTZAPPLE MARK) 21. April 1992 (1992-04-21) Zusammenfassung -----	1,22

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP 99/07063

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
WO 9634196 A	31-10-1996	DE 19515782 A	31-10-1996
		AT 183285 T	15-08-1999
		AU 692097 B	28-05-1998
		AU 5502196 A	18-11-1996
		CA 2218695 A	31-10-1996
		DE 59602722 D	16-09-1999
		EP 0823019 A	11-02-1998
		JP 11500513 T	12-01-1999
		-----	-----
EP 0261258 A	30-03-1988	AU 3380884 A	01-05-1986
-----	-----	-----	-----
US 5421710 A	06-06-1995	JP 6173811 A	21-06-1994
-----	-----	-----	-----
DD 157428 A	10-11-1982	KEINE	
-----	-----	-----	-----
DE 19619319 A	20-11-1997	KEINE	
-----	-----	-----	-----
US 5639062 A	17-06-1997	AU 694669 B	23-07-1998
		AU 6052696 A	30-01-1997
		CA 2181766 A	26-01-1997
		EP 0756081 A	29-01-1997
		JP 9053744 A	25-02-1997
-----	-----	-----	-----
US 5106274 A	21-04-1992	KEINE	
-----	-----	-----	-----