

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

(51) Internationale Patentklassifikation ⁶: F04B 21/00	A1	(11) Internationale Veröffentlichungsnummer: WO 95/13473 (43) Internationales Veröffentlichungsdatum: 18. Mai 1995 (18.05.95)
(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP93/03156 (22) Internationales Anmeldedatum: 10. November 1993 (10.11.93) (71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten ausser US): PROMI- NENT DOSIERTECHNIK GMBH [DE/DE]; Im Schuh- machergewann 7-11, D-69123 Heidelberg (DE). (72) Erfinder; und (75) Erfinder/Anmelder (nur für US): WALLY, Michael [DE/DE]; Schubertstrasse 14, D-69245 Bammental (DE). ARNOLD, Christian [DE/DE]; Kaiserstrasse 24, D-69469 Weinheim (DE). (74) Anwälte: KNOBLAUCH, Ulrich usw.; Kühhornshofweg 10, D-60320 Frankfurt am Main (DE).	(81) Bestimmungsstaaten: JP, US. Veröffentlicht <i>Mit internationalem Recherchenbericht.</i>	

(54) Title: LIQUID-METERING PUMP

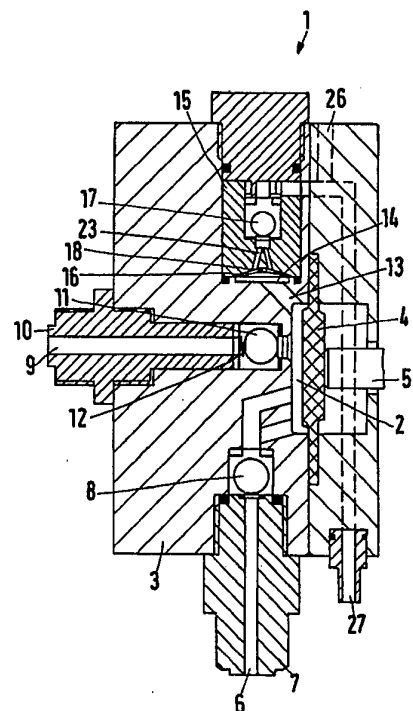
(54) Bezeichnung: FLÜSSIGKEITS-DOSIERPUMPE

(57) Abstract

Described is a liquid-metering pump with a pump chamber (2) whose volume increases during the aspiration stroke and decreases during the compression stroke and at whose upper end an air-vent valve assembly (15) is fitted. The aim of the invention is to improve the vent valve assembly in such a pump, in particular to design it so that it vents according to requirements. To this end, the valve assembly (15) has a flow-actuated valve (16) whose response behaviour is determined by the state of aggregation of the liquid flowing through it.

(57) Zusammenfassung

Es wird eine Flüssigkeits-Dosierpumpe angegeben mit einer Pumpenkammer (2), deren Volumen sich bei einem Saughub vergrößert und bei einem Druckhub verkleinert und an deren oberen Ende eine Entlüftungsventileinrichtung (15) angeordnet ist. Bei einer derartigen Dosierpumpe sollen die Entlüftungsmöglichkeiten verbessert, insbesondere bedarfsabhängig gestaltet werden können. Dazu weist die Entlüftungsventileinrichtung (15) ein strömungsbetätigtes Ventil (16) auf, dessen Ansprechverhalten vom Aggregatzustand des durchströmenden Fluids bestimmt ist.



LEDIGLICH ZUR INFORMATION

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

AT	Österreich	GA	Gabon	MR	Mauretanien
AU	Australien	GB	Vereinigtes Königreich	MW	Malawi
BB	Barbados	GE	Georgien	NE	Niger
BE	Belgien	GN	Guinea	NL	Niederlande
BF	Burkina Faso	GR	Griechenland	NO	Norwegen
BG	Bulgarien	HU	Ungarn	NZ	Neuseeland
BJ	Benin	IE	Irland	PL	Polen
BR	Brasilien	IT	Italien	PT	Portugal
BY	Belarus	JP	Japan	RO	Rumänien
CA	Kanada	KE	Kenya	RU	Russische Föderation
CF	Zentrale Afrikanische Republik	KG	Kirgisistan	SD	Sudan
CG	Kongo	KP	Demokratische Volksrepublik Korea	SE	Schweden
CH	Schweiz	KR	Republik Korea	SI	Slowenien
CI	Côte d'Ivoire	KZ	Kasachstan	SK	Slowakei
CM	Kamerun	LI	Liechtenstein	SN	Senegal
CN	China	LK	Sri Lanka	TD	Tschad
CS	Tschechoslowakei	LU	Luxemburg	TG	Togo
CZ	Tschechische Republik	LV	Lettland	TJ	Tadschikistan
DE	Deutschland	MC	Monaco	TT	Trinidad und Tobago
DK	Dänemark	MD	Republik Moldau	UA	Ukraine
ES	Spanien	MG	Madagaskar	US	Vereinigte Staaten von Amerika
FI	Finnland	ML	Mali	UZ	Usbekistan
FR	Frankreich	MN	Mongolei	VN	Vietnam

Flüssigkeits-Dosierpumpe

Die Erfindung betrifft eine Flüssigkeits-Dosierpumpe mit einer Pumpenkammer, deren Volumen sich bei einem Saughub vergrößert und bei einem Druckhub verkleinert und an deren oberen Ende eine Entlüftungsventileinrichtung angeordnet ist.

Dosierpumpen dieser Art werden beispielsweise als Kolbenpumpen, insbesondere aber als Membranpumpen ausgeführt. Wenn eine derartige Pumpe Flüssigkeit in ein unter einem höheren Druck stehendes System pumpen soll, verringert sich die Leistung der Pumpe oder sie fällt völlig aus, sobald Gas in die Pumpenkammer gelangt. Gas ist im Gegensatz zu Flüssigkeiten komprimierbar. Durch die Bewegung des Kolbens oder der Membran wird in diesem Fall nicht Flüssigkeit aus der Pumpenkammer in das System gedrückt, sondern das Gasvolumen wird verkleinert. Das Gas gelangt beispielsweise beim Wechseln des Vorratsbehälters, aus dem die Flüssigkeit abgesaugt wird, oder bei ausgasenden Flüssigkeiten in die Pumpenkammer. Insbesondere bei höher konzentrierten Flüssigkeiten, die mit der Dosierpumpe dosiert werden sollen,

- 2 -

gewinnt das Problem der Selbstausgasung eine immer stärkere Bedeutung.

5 Aus DE 28 03 470 C3 ist eine Entlüftungsvorrichtung für eine Flüssigkeits-Kolbenpumpe bekannt, bei der ein Ent-
lüftungsschaltventil, eine Drossel und ein Rückschlag-
ventil nebeneinander angeordnet sind. Das Rückschlag-
ventil öffnet in eine Rückführleitung zum Tank. Die
10 Drossel soll so eingestellt werden, daß sie Gase durch-
läßt, dagegen Flüssigkeiten praktisch völlig drosselt.
Für die Einstellung einer derartigen Drossel ist jedoch
eine große Erfahrung und entsprechend qualifiziertes
Fachpersonal erforderlich. Insbesondere bei schwanken-
den Drücken läßt sich nicht vermeiden, daß nennenswerte
15 Mengen an Flüssigkeit durch die Drossel austreten. Ist
hingegen der Drosselspalt zu klein eingestellt, tritt
die gewünschte Entlüftungswirkung nicht ein. Die Entlüf-
tungswirkung ist zwar im normalen Betrieb ausreichend.
Wenn jedoch größere Gasmengen in die Pumpenkammer ein-
20 getreten sind, wie dies beispielsweise bei einem Behäl-
terwechsel der Fall sein kann, muß eine Entlüftung von
Hand über das Entlüftungsventil vorgenommen werden.
Diese Inbetriebnahme ist umständlich. Nicht bei allen
Benutzern kann man die Fähigkeiten voraussetzen, eine
25 derartige Entlüftung ordnungsgemäß vorzunehmen.

EP 0 354 484 B1 zeigt eine weitere Dosierpumpe mit ei-
nem Entlüftungsventil und einer als Kolben wirkenden
Membran. Nach einer vorbestimmten Anzahl von Kolbenhü-
30 ben wird dieses Entlüftungsventil über eine Getriebe-
einrichtung oder einen Elektromagneten für eine weitere
vorbestimmte Anzahl von Kolbenhüben geöffnet und danach
wieder geschlossen. Dies hat zwar den Vorteil, daß auch
bei großen Gasmengen in der Pumpenkammer eine vollstän-
35 dige Entlüftung vorgenommen werden kann, ohne daß ein
Eingriff von außen notwendig ist. Im Betrieb ist eine
derartige Entlüftung jedoch ausgesprochen unbefriedi-

- 3 -

gend. Da das Verhältnis von Öffnungs- zu Schließzeiten fest vorgegeben ist, kann es einerseits passieren, daß durch das Entlüftungsventil Flüssigkeit austritt, wenn bereits alles Gas aus der Pumpenkammer verdrängt worden ist. Umgekehrt kann es auch vorkommen, daß die Öffnungszeiten der Entlüftungsventileinrichtung zu kurz sind, um alles Gas austreten zu lassen.

Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, eine Flüssigkeits-Dosierpumpe mit einer verbesserten Entlüftungsmöglichkeit anzugeben.

Diese Aufgabe wird bei einer Flüssigkeits-Dosierpumpe der eingangs genannten Art dadurch gelöst, daß die Entlüftungsventileinrichtung ein strömungsbetätigtes Ventil aufweist, dessen Ansprechverhalten vom Aggregatzustand des durchströmenden Fluids bestimmt ist.

Der Aggregatzustand des durchströmenden Fluids kann der einer Flüssigkeit oder der eines Gases sein. Solange Gas durch das Ventil strömt, bleibt es geöffnet. Erst wenn Flüssigkeit durch das Ventil strömt, spricht es an und schließt. Dadurch erfolgt die Entlüftung der Pumpenkammer tatsächlich bedarfsabhängig. Nur wenn sich Gas in der Pumpenkammer befindet, greift die Entlüftung. Wenn die Pumpenkammer vollständig mit Flüssigkeit gefüllt ist, wird bereits bei Beginn des Druckhubes Flüssigkeit durch das Ventil strömen, wodurch dieses augenblicklich geschlossen wird und einen weiteren Flüssigkeitsaustritt verhindert. Umgekehrt bleibt das Ventil für die erforderliche Zeit, d.h. die erforderliche Anzahl von Druckhuben, geöffnet, bis das gesamte Gas aus der Pumpenkammer verdrängt worden ist. Die Dosierpumpe entlüftet sich also in praktisch allen vorkommenden Fällen in der schnellstmöglichen Weise selbst, unabhängig davon, ob die Pumpenkammer vollständig mit Gas gefüllt ist, wie dies beispielsweise bei

- 4 -

einer Erstinbetriebnahme der Fall sein kann, oder ob lediglich kleine Gasmengen aus der Flüssigkeit ausgetreten sind, wie dies im Betrieb gelegentlich vorkommen kann.

5

Bevorzugterweise ist das Ventil normalerweise offen und erzeugt im ausströmenden Fluid einen aggregatzustandabhängigen Druckabfall, der in Schließrichtung auf das Ventil wirkt und der nur bei Flüssigkeit groß genug ist, um das Ventil zu schließen. Man nutzt hierbei die Tatsache aus, daß bei ansonsten gleichen Strömungspfaden Flüssigkeiten einen höheren Druckabfall bewirken als Gase. Solange Gas durch das Ventil strömt, bleibt es offen. Bei Flüssigkeit entsteht jedoch über das Ventil eine Schließkraft, die groß genug ist, um das Ventil zu schließen, die Flüssigkeitsströmung also zu unterbinden oder zu unterbrechen. Die notwendige Kraft zum Schließen des Ventils wird im Grunde genommen vom Kolben oder der Membran erzeugt, die die Pumpenkammer bei einem Druckhub verkleinert. Die zum Schließen des Ventils notwendige Leistung ist aber, verglichen mit der Pumpenleistung, vernachlässigbar klein, so daß diese Zusatzbelastung der Membran oder des Kolbens nicht ins Gewicht fällt.

25

Hierbei schließt das Ventil vorteilhafterweise gegen eine vorbestimmte Öffnungskraft, wobei der Druckabfall bei Gas eine kleinere, bei Flüssigkeit eine größere Kraft als die Öffnungskraft erzeugt. Mit Hilfe dieser Öffnungskraft wird einerseits der Ruhezustand des Ventils definiert. Andererseits wird hierdurch ein Schwellwert geschaffen, der es erlaubt, zwischen Gasen und Flüssigkeiten zu unterscheiden. Das Ventil hat also eine eingebaute Druck- oder Kraftmeßfunktion. Erst wenn die Öffnungskraft überschritten wird, was definitionsgemäß nur bei der Strömung von Flüssigkeiten der Fall

35

- 5 -

sein kann, schließt das Ventil. Ansonsten bleibt es zur Entlüftung offen.

5 Bevorzugterweise weist das Ventil im Strömungspfad des Fluids eine Drossel auf, die einen Ausgang eines Druckraums bildet, in dem ein mit einem Schließkörper, der gegen einen Ventilsitz bewegbar ist, verbundenes Betätigungselement angeordnet ist, auf das der Druck im Druckraum wirkt. Das Fluid erzeugt an der Drossel einen
10 Druckabfall. Dieser Druckabfall ist bei Gasen kleiner als bei Flüssigkeiten. Bei Flüssigkeiten ist er groß genug, um den Druck im Druckraum so zu erhöhen, daß dieser über das Betätigungselement den Schließkörper gegen den Ventilsitz bewegen kann. Bei einem entsprechenden Druckabfall, der durch eine Flüssigkeitsströmung, nicht jedoch durch eine Gasströmung, hervorgerufen werden kann, wird der Schließkörper gegen den Ventilsitz bewegt und verhindert den weiteren Austritt von Flüssigkeit. Umgekehrt läßt sich mit einer derartigen
15 Konstruktion erreichen, daß Gas bei den Strömungsgeschwindigkeiten, für die die Pumpe ausgelegt ist, ohne weiteres passieren kann.

25 Hierbei ist bevorzugt, daß der Schließkörper das Betätigungselement bildet, wobei die Drossel zwischen Schließkörper und Ventilsitz oder im Schließkörper ausgebildet ist. In der Ruhestellung befindet sich zwischen dem Schließkörper und dem Ventilsitz nur ein schmaler Spalt, durch den Gas ohne nennenswerten Druckabfall strömen kann. Eine Flüssigkeitsströmung bewirkt jedoch einen Druckabfall, der seinerseits wieder zu einer Druckerhöhung im Druckraum führt. Dieser Druck preßt den Schließkörper unter Verringerung der Größe des Spaltes gegen den Ventilsitz. Es entsteht hierdurch
30 eine Art selbststeigernder Effekt, weil bei einem sich verringernden Spalt, also einer stärker drosselnden Drossel, der Druckabfall über das Ventil sehr schnell

- 6 -

ansteigt und zu einem entsprechend schnellen Ansteigen des Drucks im Druckraum führt. Dieser schnelle Druckanstieg seinerseits führt zu einem sehr schnellen Schließen des Ventils, d.h. zu einer sehr schnellen
5 Bewegung des Schließkörpers auf den Ventilsitz.

Bevorzugterweise ist der Schließkörper als Membran aus elastischem Material ausgebildet, die eingebaut eine Vorspannung aufweist. Die Vorspannung dient zur Erzeugung der Öffnungskraft. Durch die Vorspannung wird eine
10 Ruhestellung der Membran definiert. Die Vorspannung kann durch die Formgebung der Membran bedingt werden. Sie kann aber auch erst durch ein Verspannen der Membran beim Einbau erzeugt werden.

15 Vorzugsweise weist die Membran eine Öffnung etwa in der Mitte auf, wobei sich mindestens ein Ausgangskanal ausmittig in den Ventilsitz öffnet. Die Membran kann also in ihrem gesamten Randbereich eingespannt sein,
20 was zu einer hohen mechanischen Stabilität des Ventils und bequemen Fertigungsmöglichkeiten führt. Weiterhin erlaubt eine derartige Ausgestaltung eine relativ große Öffnung des Ventils. Im mittleren Bereich der Membran, in dem der Abstand zur Randeinspannung am größten ist,
25 läßt die Membran auch die größte Auslenkung zu.

Mit Vorteil ist die Öffnung von einem Ringwulst umgeben, der sich in Schließstellung an eine im wesentlichen ebene Fläche des Ventilsitzes anlegt. Bei einer
30 derartigen Ausgestaltung wird die Öffnung unmittelbar abgedichtet.

Mit Vorteil weist der Ventilsitz und/oder der Schließkörper auf seiner Schließfläche eine Struktur auf, die
35 die Berührung zwischen Schließkörper und Ventilsitz auf relativ schmale oder kleine Flächenbereiche beschränkt. Man verhindert hierdurch, daß der Schließkörper am Ven-

- 7 -

tilsitz festklebt, was gegebenenfalls durch Unterdruck nach dem Schließen der Fall sein könnte. Durch die relativ schmalen Flächenbereiche, die durchaus einer Linienberührung angenähert sein können, wird ein derartiges Kleben mit hoher Zuverlässigkeit verhindert.

Bevorzugterweise sind die Flächenbereiche als konzentrische Ringe oder Noppen ausgebildet. Diese umgeben die Öffnung in der Mitte und führen zu einer gestaffelten Abdichtung von Schließkörper auf Ventilsitz nach außen.

Vorteilhafterweise münden mehrere Ausgangskanäle radial versetzt zwischen einzelnen Ringen. Mehrere Ausgangskanäle haben eine entsprechende Strömungskapazität, so daß eine Entlüftung relativ rasch erfolgen kann. Durch die konzentrischen Ringe oder Noppen ist andererseits bei Auftreten einer Flüssigkeitsströmung sichergestellt, daß ein sehr rasches Schließen des Ventils erfolgen kann. Zwischen Membran und Ventilsitz verbleibendes Gas kann noch durch weiter außen liegende Ausgangskanäle entweichen, während die Membran bereits von innen nach außen zu schließen beginnt.

Die Pumpenkammer ist bevorzugterweise mit einem Auslaßventil versehen, das erst bei einem vorbestimmten Mindestdruck öffnet. Dieser Mindestdruck kann dann dazu ausgenutzt werden, eine Entlüftung sicherzustellen. Auch wenn nur kleine Gasreste in der Pumpenkammer verbleiben, die aufgrund ihres kleinen Volumens auch nur in geringem Maße komprimierbar sind, wird durch die Blockierung des Pumpenkammerauslasses erreicht, daß auch diese kleinen Gasreste zuverlässig aus der Pumpenkammer entfernt werden können.

Vorteilhafterweise ist das strömungsbetätigte Ventil mit einem Rückschlagventil in Reihe angeordnet. Dieses

- 8 -

Rückschlagventil verhindert, daß bei einem Saughub über das strömungsbetätigte Ventil Gas in die Pumpenkammer eingesaugt wird.

5 Bevorzugterweise ist das Rückschlagventil in Strömungsrichtung hinter dem strömungsbetätigten Ventil angeordnet. Das Rückschlagventil verursacht dann keinen Druckabfall, der sich auf die Funktion des strömungsbetätigten Ventils störend auswirken könnte.

10 Mit Vorteil ist die Membran aus mit Metall, insbesondere Edelstahl oder Hastelloy, einem Elastomer oder einem Kunststoff, PVDF oder PTFE oder einen Verbund dieser Materialien gebildet. Bei derartigen Materialien kann
15 man mit einer hohen Zuverlässigkeit davon ausgehen, daß das Fluid nicht kleben bleibt und zu einer Störung der Ventilfunktion führt.

20 Die Erfindung wird im folgenden anhand von bevorzugten Ausführungsbeispielen in Verbindung mit der Zeichnung beschrieben. Hierin zeigen:

25 Fig. 1 eine erste Ausführungsform eine Flüssigkeits-Dosierpumpe,

 Fig. 2 eine Detailansicht einer Entlüftungsventilanordnung und

30 Fig. 3 eine zweite Ausführungsform einer Flüssigkeits-Dosierpumpe.

35 Eine Flüssigkeits-Dosierpumpe 1 weist eine Pumpenkammer 2 auf, die von einem Gehäuse 3 und einer Membran 4 begrenzt ist. Anstelle der Membran 4 kann man auch einen Kolben verwenden. Die Membran 4 wird über eine Betätigungsstange 5 durch einen nicht näher dargestellten Antrieb hin- und herbewegt. Bei der Bewegung nach links

- 9 -

verkleinert sich das Volumen der Pumpenkammer 2. Eine derartige Bewegung wird im folgenden als Druckhub bezeichnet. Bei einer Bewegung der Membran 4 nach rechts vergrößert sich das Volumen der Pumpenkammer 2. Eine
5 derartige Bewegung wird im folgenden als Saughub bezeichnet. In die Pumpenkammer 2 mündet ein Eingangsanschluß 6, der über einen Schraubstutzen 7 mit einer nicht näher dargestellten Zuführleitung verbunden werden kann. Zwischen Pumpenkammer 2 und Eingangsanschluß
10 6 ist ein Eingangsventil 8 angeordnet, das als schwerkraftbetätigtes Rückschlagventil ausgebildet ist. Bei einem Saughub wird der als Kugel dargestellte Ventilkörper von seinem Sitz abgehoben und gibt den Weg vom Eingangsanschluß 6 in die Pumpenkammer 2 frei. Bei ei-
15 nem Druckhub wird die Kugel auf den Ventilsitz gepreßt und verhindert ein Austreten des in der Pumpenkammer 2 befindlichen Fluids in den Eingangsanschluß 6. Die Pumpenkammer ist ferner mit einem Ausgangsanschluß 9 verbunden, der über einen Schraubstutzen 10 mit einer
20 nicht näher dargestellten Dosierleitung verbunden werden kann. Zwischen dem Ausgangsanschluß 9 und der Pumpenkammer 2 ist ein Ausgangsventil 11 angeordnet, das gegen die Kraft einer Feder 12 in Auslaßrichtung öffnet. Die Feder 12 definiert einen Öffnungsdruck. Erst
25 bei Überschreiten des Öffnungsdrucks öffnet das Ausgangsventil 11. Bei Unterschreiten dieses Öffnungsdrucks in der Pumpenkammer 2 schließt es wieder.

An ihrer obersten Stelle verläßt ein Entlüftungskanal
30 13 die Pumpenkammer 2. Der Entlüftungskanal 13 mündet in eine Druckkammer 14 einer Entlüftungsventileinrichtung 15. Die Entlüftungsventileinrichtung 15 besteht aus einer Reihenschaltung eines Entlüftungsventils 16 und eines Rückschlagventils 17 und soll anhand von
35 Fig. 2 näher erläutert werden.

- 10 -

Fig. 2a zeigt das Entlüftungsventil 16 in geöffneter Stellung. Fig. 2b zeigt es in geschlossener Stellung. Das Entlüftungsventil 16 weist eine Federmembran 18 aus Metal, beispielsweise Edelstahl, Kunststoff, Elastomer, Metall-Elastomer-Verbund oder Kunststoff-Elastomer-Verbund, auf. Insbesondere kann als Werkstoff PVDF oder PTFE verwendet werden. Diese Werkstoffe haben den Vorteil, daß nichts an ihnen haften bleiben kann, also auch austretende Flüssigkeit nicht zu einem Verkleben oder Verstopfen des Ventils führen kann.

Etwa in der Mitte der Federmembran 18 ist eine Öffnung 19 vorgesehen, die von einem Ringwulst 20 umgeben ist, der sich im geschlossenen Zustand an eine im wesentlichen ebene Fläche 21 anlegt. Die Federmembran 18 wirkt mit einem Ventilsitz 22 zusammen, von dem die Fläche 21 einen Teil bildet. In den Ventilsitz 22 münden mehrere Ausgangskanäle 23. Diese können, beispielsweise wie dargestellt, radial versetzt zueinander angeordnet sein. Auch in Umfangsrichtung verteilt können mehrere Ausgangskanäle 23 angeordnet sein.

Die dem Ventilsitz 22 zugewandte Oberfläche der Federmembran 18 ist strukturiert, d.h. sie weist eine Anzahl von ringförmigen Vorsprüngen 24 auf, die die Öffnung 19 konzentrisch umgeben und bewirken, daß sich die Berührung zwischen der Federmembran 18 und dem Ventilsitz 22 auf relativ schmale Flächenbereiche beschränkt. Man kann fast von einer Linienberührung sprechen.

Die Federmembran 18 weist eine gewisse Vorspannung auf, die durch den Einbau der Federmembran in das Gehäuse 3 erzeugt werden kann. Denkbar ist auch, daß die Federmembran bereits als Formteil mit einer gewissen Vorspannung ausgebildet ist.

- 11 -

Im in Fig. 2a dargestellten Ruhezustand ist zwischen der Federmembran 18 und dem Ventilsitz 22 ein kleiner Spalt 25 ausgebildet, der einem ausströmenden Fluid gegenüber einen Drosselwiderstand bildet. Der Drosselwiderstand führt bei dem ausströmenden Fluid zu einem Druckabfall. Dieser Druckabfall ist unter anderem davon abhängig, welchen Aggregatzustand das auströmende Fluid hat, ob es sich also um ein Gas oder eine Flüssigkeit handelt.

Alternativ dazu kann die Drossel auch durch die Öffnung 19 gebildet werden.

Bei einem Druckhub der Membran 4 kann Gas, das sich im Entlüftungskanal 13 gesammelt hat, problemlos durch den Spalt 25 zwischen der Federmembran 18 und dem Ventilsitz 22 entweichen und über die Ausgangskanäle 23 und das Rückschlagventil 17 in eine Entlüftungsbohrung 26 im Gehäuse 3 gelangen. Das ausströmende Gas wird nicht komprimiert. Eine Druckerhöhung im Druckraum 14 findet daher nicht oder nicht in einem nennenswerten Maße statt. Bei der erstmaligen Inbetriebnahme oder nach einem Wechsel eines Vorratsbehälters mit der zu dosierenden Flüssigkeit kann es durchaus vorkommen, daß die Pumpenkammer 2 vollständig mit Gas gefüllt ist und daher mehrere Hübe der Membran 4 notwendig sind, um alles Gas in den Entlüftungskanal 13 zu fördern. Nach einer kleineren oder größeren Anzahl von Pumpenspielen oder -hüben ist jedoch die Pumpenkammer 2 und auch der Entlüftungskanal 13 vollständig mit Flüssigkeit gefüllt, die damit auch in die Druckkammer 14 gelangt. Die Flüssigkeit strömt nun ebenfalls durch den Spalt 25 zwischen der Federmembran 18 und dem Ventilsitz 22. Die Drosselwirkung dieses Spaltes 25 ist jedoch bei Flüssigkeiten eine andere als bei Gasen. Mit anderen Worten erzeugt die durch den Spalt 25 oder die Öffnung 19 gebildete Drossel einen größeren Druckabfall bei Flüssig-

- 12 -

keiten als bei Gasen. Der Druckabfall führt zu einer Druckerhöhung in der Druckkammer 14. Der Druckabfall ist natürlich auch abhängig von der Viskosität der Flüssigkeit und von der Strömungsgeschwindigkeit. Da
5 beide Parameter aber in der Regel bekannt sind, kann der Spalt 25 oder die Öffnung 19 entsprechend dimensioniert werden, also so, daß er bei der gegebenen oder angestrebten Förderleistung der Dosierpumpe 1 bei Gasen einen entsprechend geringen, bei Flüssigkeiten jedoch
10 einen entsprechend hohen Druckabfall bewirkt.

Der erhöhte Druck in der Druckkammer 14 ist nun bei Flüssigkeiten so groß, daß er die Vorspannung der Federmembran 18 überwindet und diese gegen den Ventilsitz
15 22 preßt. Da bei dieser Bewegung der Spalt 25 immer kleiner wird, steigt der Druckabfall über den Spalt 25 auch immer schneller an, so daß man quasi ein schlagartiges Schließen des Ventils 16 erhält. Das Schließen erfolgt dabei von innen nach außen, d.h. der die Öffnung 19 umgebende Ringwulst kommt zuerst zur Anlage an
20 die ebene Fläche 21. Hierdurch wird erreicht, daß das Ventil 16 einerseits beim Auftreten von Flüssigkeit unmittelbar schließt, andererseits aber noch Gas durch die weiter außen liegenden Ausgangskanäle, soweit es
25 diese bereits erreicht hat, abgeführt werden kann.

Sofern eine geringe Menge von Flüssigkeit austritt, kann diese durch einen Rückführkanal 27 wieder zum Vorratsbehälter zurückfließen.

30

Solange Gas noch durch das Entlüftungsventil 16 abfließen kann, kann sich in der Pumpenkammer 2 kein nennenswerter Druck aufbauen. Es wird also auch keine Flüssigkeit, die noch Gas enthalten kann, gegen die Kraft der
35 Feder 12 durch das Ausgangsventil 11 gepumpt. Vielmehr wird die gesamte Pumpenleistung dazu verwendet, das Gas aus der Pumpenkammer 2 herauszutreiben. Erst wenn das

- 13 -

Entlüftungsventil 16 durch die anstehende oder durchströmende Flüssigkeit geschlossen ist, baut sich in der Pumpenkammer 2 ein Druck auf. Dies erfolgt allerdings dann sehr schnell, so daß nach dem Überwinden des Öffnungsdrucks des Ausgangsventils 11 die entsprechende Menge an Flüssigkeit dosiert in den Ausgangsanschluß 9 abgegeben werden kann.

Bei einem Saughub öffnet sich das Eingangsventil 8. Das Rückschlagventil 17 schließt, so daß über das Entlüftungsventil 16 kein Gas in die Pumpenkammer 2 angesaugt werden kann. Aufgrund der Vorspannung der Federmembran 18 öffnet das Entlüftungsventil 16, um beim nächsten Pumpenhub für gegebenenfalls entstehendes oder eingesaugtes Gas wieder seine Entlüftungsfunktion wahrnehmen zu können.

Fig. 3 zeigt eine weitere Ausgestaltung einer Flüssigkeits-Dosierpumpe, bei der die gleiche Teile mit gleichen, entsprechende Teile mit um 100 erhöhten Bezugszeichen versehen sind.

Im Gegensatz zur Ausführungsform nach Fig. 1 und 2, bei der das Betätigungselement und der Schließkörper zusammen durch die Federmembran 18 verkörpert worden sind und die Drossel durch den Spalt 25 gebildet wurde, sind bei der Ausführungsform nach Fig. 3 alle Funktionen durch getrennte Bauteile realisiert. So weist das Entlüftungsventil 116 einen Druckraum 114 auf, dessen Ausgang durch eine Drossel 125 gebildet ist, die zum Rückschlagventil 17 führt. Der Druckraum 114 seinerseits ist durch eine Betätigungsmembran 28 begrenzt, die gegen die Kraft einer Feder 29 verschoben werden kann. An der Membran 29 ist über eine Betätigungsstange ein Verschlusselement 31 befestigt, das bei entsprechend ausgeleakter Membran gegen einen Ventilsitz 122 zur Anlage kommt.

- 14 -

Fluid, das mit Hilfe der Membran 4 in den Druckraum 114 gedrückt wird, strömt durch die Drossel 125 und das Rückschlagventil 17 in den Rücklaufkanal 27 beziehungsweise die Entlüftungsbohrung 26. An der Drossel 125
5 entsteht ein aggregatzustands-abhängiger Druckabfall, der bei Gasen zu einer geringen Druckerhöhung im Druckraum 114 führt, bei Flüssigkeiten jedoch zu einer nennenswerten Druckerhöhung. Der im Druckraum 114 entstehende Druck ist dann so groß, daß er die Kraft der Feder 29 überwindet und die Betätigungsmembran 28 gegen
10 die Kraft der Feder 29 bewegt. Die Betätigungsmembran 28 bewegt gleichzeitig das Verschlusselement 31 mit, daß den Flüssigkeitspfad versperrt, sobald es an dem Ventilsitz 122 zur Anlage kommt. Im übrigen ist die Funktion die gleiche wie bei der Flüssigkeits-Dosierpumpe
15 nach den Fig. 1 und 2.

Von den dargestellten Ausführungsformen kann in vielerlei Hinsicht abgewichen werden. Insbesondere kann die
20 Pumpe auch mit einem Kolben anstelle der Membran 4 arbeiten.

Patentansprüche

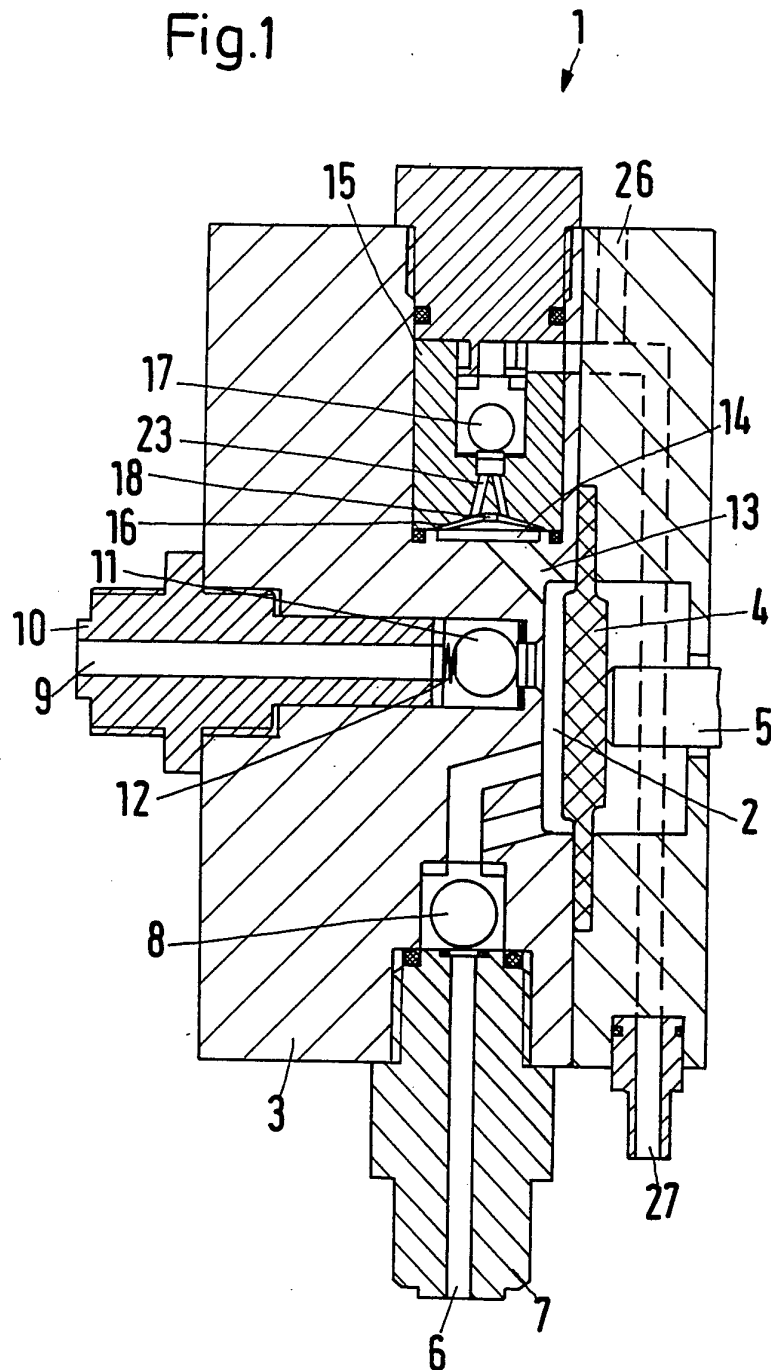
1. Flüssigkeits-Dosierpumpe mit einer Pumpenkammer,
deren Volumen sich bei einem Saughub vergrößert und
bei einem Druckhub verkleinert und an deren oberen
Ende eine Entlüftungsventileinrichtung angeordnet
5 ist, dadurch gekennzeichnet, daß die Entlüftungs-
ventileinrichtung (15) ein strömungsbetätigtes Ven-
til (16) aufweist, dessen Ansprechverhalten vom
Aggregatzustand des durchströmenden Fluids bestimmt
ist.
10
2. Pumpe nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß
das Ventil (16, 116) normalerweise offen ist und im
ausströmenden Fluid einen aggregatzustand-abhängi-
gen Druckabfall erzeugt, der in Schließrichtung auf
15 das Ventil (16, 116) wirkt und der nur bei Flüssig-
keit groß genug ist, um das Ventil (16, 116) zu
schließen.
3. Pumpe nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß
20 das Ventil (16, 116) gegen eine vorbestimmte Öff-
nungskraft schließt, wobei der Druckabfall bei Gas
eine kleinere, bei Flüssigkeit eine größere Kraft
als die Öffnungskraft erzeugt.

4. Pumpe nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß das Ventil (16, 116) im Strömungspfad des Fluids eine Drossel (25, 125) aufweist, die einen Ausgang eines Druckraums (14, 114) bildet, in dem ein mit einem Schließkörper (18, 31), der gegen einen Ventilsitz (22, 122) bewegbar ist, verbundenes Betätigungselement (18, 28) angeordnet ist, auf das der Druck im Druckraum (14, 114) wirkt.
5. Pumpe nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß der Schließkörper (18) das Betätigungselement bildet, wobei die Drossel (25) zwischen Schließkörper (18) und Ventilsitz (22) oder im Schließkörper (18) ausgebildet ist.
6. Pumpe nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß der Schließkörper (18) als Membran aus elastischem Material ausgebildet ist, die eingebaut eine Vorspannung aufweist.
7. Pumpe nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Membran (18) eine Öffnung (19) etwa in der Mitte aufweist und sich mindestens ein Ausgangskanal (23) außermittig in den Ventilsitz (22) öffnet.
8. Pumpe nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Öffnung (19) von einem Ringwulst (20) umgeben ist, der sich in Schließstellung an eine im wesentlichen ebene Fläche (21) des Ventilsitzes (22) anlegt.
9. Pumpe nach einem der Ansprüche 4 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß der Ventilsitz (22, 122) und/oder der Schließkörper (18, 31) auf seiner Schließfläche eine Struktur (24, 124) aufweist, die die Berührung zwischen Schließkörper (18, 31) und Ven-

tilsitz (22, 122) auf relativ schmale Flächenbereiche beschränkt.

- 5 10. Pumpe nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß Flächenbereiche als konzentrische Ringe oder als Noppen ausgebildet sind.
- 10 11. Pumpe nach Anspruch 9 oder 10, dadurch gekennzeichnet, daß mehrere Ausgangskanäle (23) radial versetzt zwischen einzelnen Ringen münden.
- 15 12. Pumpe nach einem der Ansprüche 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, daß die Pumpenkammer (2) mit einem Auslaßventil (11) versehen ist, das erst bei einem vorbestimmten Mindestdruck öffnet.
- 20 13. Pumpe nach einem der Ansprüche 1 bis 12, dadurch gekennzeichnet, daß das strömungsbetätigte Ventil (16, 116) mit einem Rückschlagventil (17) in Reihe angeordnet ist.
- 25 14. Pumpe nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, daß das Rückschlagventil (17) in Strömungsrichtung hinter dem strömungsbetätigten Ventil (16, 116) angeordnet ist.
- 30 15. Pumpe nach einem der Ansprüche 6 bis 14, dadurch gekennzeichnet, daß die Membran (18) aus Metall, insbesondere Edelstahl oder Hastelloy, aus Elastomer oder Kunststoff, insbesondere PVDF oder PTFE, oder einen Verbund dieser Materialien gebildet ist.

Fig.1



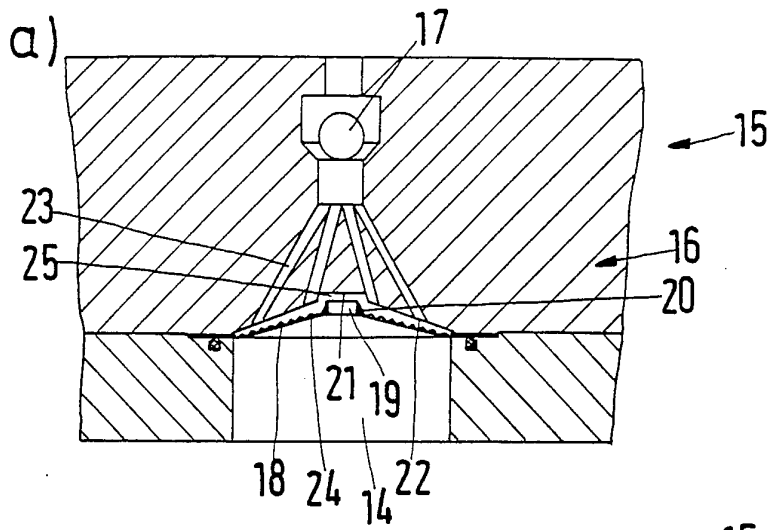


Fig.2

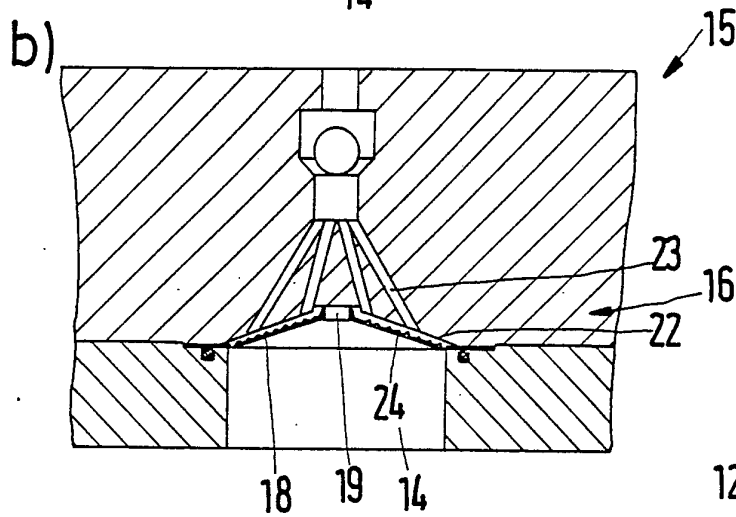
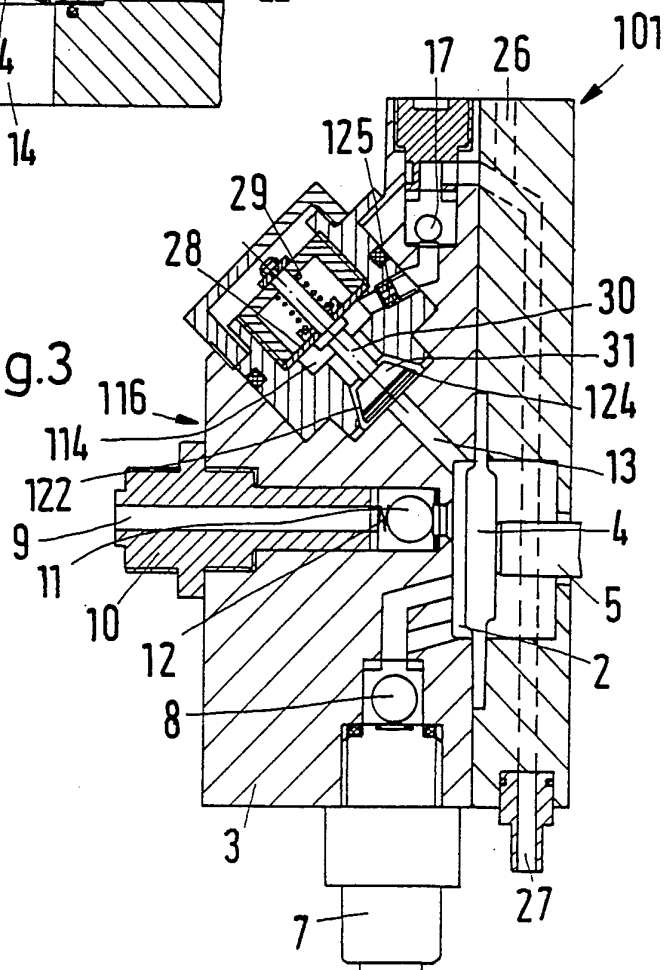


Fig.3



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No
PCT/EP 93/03156

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
IPC 6 F04B21/00

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

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
IPC 6 F04B F16K

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.
X	US,A,4 410 302 (CHIBA ET AL.) 1905 see column 5, line 39 - column 7, line 43; figure 2 ---	1-4,12
X	DE,A,23 10 928 (HAUKE) 4 October 1973 see the whole document ---	1-3,12
Y	DE,C,218 796 (CAILLE) 9 March 1909 see the whole document ---	1-5,9-14
Y	GB,A,2 018 399 (DANA CORP.) 17 October 1979 see the whole document ---	1-5,9-14
Y	DE,C,36 31 984 (KERN) 17 December 1987 see column 2, line 1 - line 41; figure 1 ---	1-5,9-12
	--- -/--	

☒ 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

11 May 1994

Date of mailing of the international search report

25.05.94

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

Von Arx, H

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Int. Application No

PCT/EP 93/03156

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	EP,A,0 515 215 (PALL CORP.) 25 November 1992 see the whole document ---	1-5,9-12
A	GB,A,583 550 (VENNING) 20 December 1946 see the whole document ---	1-4,9,10
A	DE,B,10 35 058 (CANADIAN PATENTS AND DEVELOPMENT LTD.) 24 July 1958 see the whole document -----	1-8,11, 15

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/EP 93/03156

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US-A-4410302	18-10-83	JP-C- 1474365 JP-A- 57024463 JP-B- 63018031	18-01-89 09-02-82 15-04-88
DE-A-2310928	04-10-73	AT-A- 326485	10-12-75
DE-C-218796		NONE	
GB-A-2018399	17-10-79	BE-A- 875276 CA-A- 1100386 CA-B- 1163524 DE-A- 2912977 FR-A,B 2422092 JP-C- 1495900 JP-A- 54134824 JP-B- 63033593 NL-A- 7902623	31-07-79 05-05-81 13-03-84 04-10-79 02-11-79 16-05-89 19-10-79 06-07-88 05-10-79
DE-C-3631984	17-12-87	EP-A,B 0260464 JP-A- 63088283 US-A- 4865525	23-03-88 19-04-88 12-09-89
EP-A-0515215	25-11-92	GB-A- 2256031 US-A- 5211200	25-11-92 18-05-93
GB-A-583550		NONE	
DE-B-1035058		NONE	

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP 93/03156

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
IPK 6 F04B21/00

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

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
IPK 6 F04B F16K

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.
X	US,A,4 410 302 (CHIBA ET AL.) 1905 siehe Spalte 5, Zeile 39 - Spalte 7, Zeile 43; Abbildung 2 ---	1-4,12
X	DE,A,23 10 928 (HAUKE) 4. Oktober 1973 siehe das ganze Dokument ---	1-3,12
Y	DE,C,218 796 (CAILLE) 9. März 1909 siehe das ganze Dokument ---	1-5,9-14
Y	GB,A,2 018 399 (DANA CORP.) 17. Oktober 1979 siehe das ganze Dokument ---	1-5,9-14
Y	DE,C,36 31 984 (KERN) 17. Dezember 1987 siehe Spalte 2, Zeile 1 - Zeile 41; Abbildung 1 --- -/-	1-5,9-12

☒ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

☒ 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

11. Mai 1994

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

25.05.94

Name und Postanschrift der Internationale Recherchenbehörde

Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Von Arx, H

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
Y	EP,A,0 515 215 (PALL CORP.) 25. November 1992 siehe das ganze Dokument ---	1-5,9-12
A	GB,A,583 550 (VENNING) 20. Dezember 1946 siehe das ganze Dokument ---	1-4,9,10
A	DE,B,10 35 058 (CANADIAN PATENTS AND DEVELOPMENT LTD.) 24. Juli 1958 siehe das ganze Dokument -----	1-8,11, 15

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP 93/03156

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US-A-4410302	18-10-83	JP-C- 1474365 JP-A- 57024463 JP-B- 63018031	18-01-89 09-02-82 15-04-88
DE-A-2310928	04-10-73	AT-A- 326485	10-12-75
DE-C-218796		KEINE	
GB-A-2018399	17-10-79	BE-A- 875276 CA-A- 1100386 CA-B- 1163524 DE-A- 2912977 FR-A,B 2422092 JP-C- 1495900 JP-A- 54134824 JP-B- 63033593 NL-A- 7902623	31-07-79 05-05-81 13-03-84 04-10-79 02-11-79 16-05-89 19-10-79 06-07-88 05-10-79
DE-C-3631984	17-12-87	EP-A,B 0260464 JP-A- 63088283 US-A- 4865525	23-03-88 19-04-88 12-09-89
EP-A-0515215	25-11-92	GB-A- 2256031 US-A- 5211200	25-11-92 18-05-93
GB-A-583550		KEINE	
DE-B-1035058		KEINE	