

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
27. Februar 2003 (27.02.2003)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 03/016760 A1

(51) Internationale Patentklassifikation⁷: **F16K 7/12**,
31/122

[DE/DE]; Raiffeissenstr. 10 A+D, 74906 Bad Rappenau
(DE).

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP02/06474

(72) Erfinder; und

(22) Internationales Anmeldedatum:
12. Juni 2002 (12.06.2002)

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **MALL, Valentin**
[DE/DE]; Grottenstr. 4, 74831 Gundelsheim (DE).
HILLER, Martin [DE/DE]; Rostocker Weg 10, 74906
Bad Rappenau (DE).

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(74) Anwälte: **HERRMANN-TRENTEPOHL, W.** usw.;
Forstenrieder Allee 59, 81476 München (DE).

(30) Angaben zur Priorität:
101 39 815.8 14. August 2001 (14.08.2001) DE

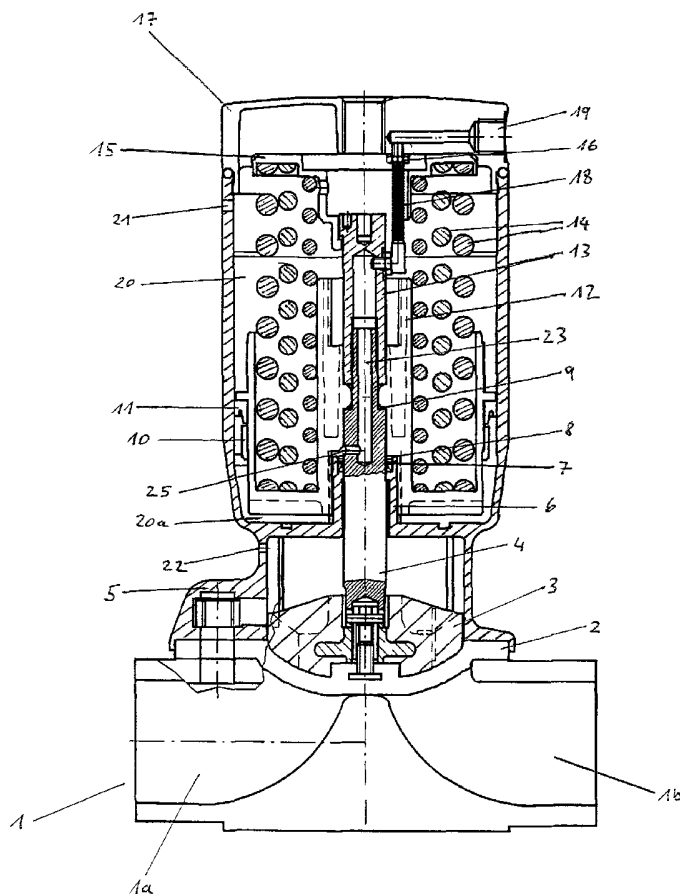
(81) Bestimmungsstaaten (national): AE, AG, AL, AM, AT,
AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR,
CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, ES, FI, GB, GD, GE,
GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR,
KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK,

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme
von US): **FRIATEC SED VENTILSYSTEM GMBH**

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: MEMBRANE VALVE

(54) Bezeichnung: MEMBRANVENTIL



(57) Abstract: The invention relates to a membrane valve used especially for transporting biological and pharmaceutical products and which can be pneumatically opened. When air enters through an inlet (19), it passes via a hollow spindle (4, 13, 23) and enters the area below a piston (12) which it raises and thereby opens the valve. The hollow spindle (4, 13, 23) enables air to be guided to the drive region of the valve. Disruptive pipes and devices on the outside of the valve are thus avoided and a compact, space-saving construction of the valve as well as easier servicing and cleaning of the valve can be obtained.

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft ein Membranventil, insbesondere zur Beförderung von biologischen und pharmazeutischen Produkten, welches pneumatisch geöffnet werden kann. Durch Einlassen von Luft durch eine Einlassöffnung (19) gelangt die Luft dabei durch eine hohle Spindel (4,13,23) in den Raum unterhalb eines Kolbens (12), hebt diesen an und öffnet so das Ventil. Durch Vorsehen einer Hohlspindel (4, 13,23) kann die Luftzufuhr im Antriebsbereich des Ventils erfolgen. Störende Leitungen und Vorrichtungen ausserhalb des Ventils können somit vermieden werden, was eine kompaktere, platzsparendere Bauweise des Ventils sowie eine erleichterte Wartung und Reinigung des Ventils ermöglicht.

WO 03/016760 A1



MN, MW, MX, MZ, NO, NZ, OM, PH, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SG, SI, SK, SL, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

(84) Bestimmungsstaaten (*regional*): ARIPO-Patent (GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, 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, TR), OAPI-Patent (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

Membranventil

Die Erfindung betrifft ein Membranventil, insbesondere zum Einsatz bei der Beförderung von flüssigen und gasförmigen Medien in der Pharmaindustrie und der Biotechnik.

Bei der Konzeption und Verwendung von Leitungsarmaturen, wie Rohren, Ventilen und dergleichen im Bereich der Pharmaindustrie und der Biotechnik werden gerade unter dem Gesichtspunkt der Reinheit der Armaturen hohe Anforderungen gestellt. Insbesondere sollten die Stoffe, mit denen das durch ein Rohrsystem geleitete Medium in Kontakt tritt, nicht zu dessen Verschmutzung beitragen. Hieraus ergeben sich hinsichtlich der Beschaffenheit von verwendeten Ventilen, insbesondere Membranventilen, besondere Anforderungen. So müssen die Ventile einfach und effektiv gereinigt werden können. Meistens wird aus diesen Gründen das Rohrsystem, beziehungsweise werden einzelne Produktleitungen, mit Reinstdampf regelmäßig sterilisiert, zum Teil wird das komplette System einem Autoklaven zugeführt, um es zu reinigen. Eine solche, regelmäßig erforderliche Reinigung ist mit einem hohen Aufwand verbunden. So müssen die Systeme so beschaffen sein, dass keine die Reinigung störenden Teile vorhanden sind, was oftmals durch den komplizierten Aufbau von Armaturen nicht ermöglicht wird.

Ein weiteres Problem besteht in diesem Zusammenhang darin, daß aufgrund des komplexen Aufbaus, insbesondere von Ventilen, die Wartung schwierig ist, da Produktleitungen sich meistens nur schwer von den übrigen Bestandteilen (Antriebe der Ventile, Steuerluftzufuhr, seitlich außen liegende Schlauch- und Kabelverbindungen und dergleichen) trennen lassen. Überdies verfügen bekannte Ventile aufgrund dieser Bestandteile über eine verhältnismäßig große räumliche Ausdehnung, so dass ihr Einbau mit erheblichem Platzbedarf verbunden ist.

Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es daher, ein Membranventil zu schaffen, welches einer einfachen Wartung und Reinigung zugänglich ist und darüber hinaus die oben genannten Nachteile nicht aufweist.

Diese Aufgabe wird gemäß der vorliegenden Erfindung gelöst durch ein Membranventil mit einem Ventilkörper zum Transportieren eines strömenden Mediums und einem Antriebsteil zum Steuern des Ventils. Der Ventilkörper weist erste und zweite durch die Membran trennbare Kammern auf, wobei der Antriebsteil in einen Kolbenraum und einen hiervon getrennten Antriebsunterteil aufgeteilt ist. Der Antriebsteil weist eine Spindel auf, die am einen Ende mit einem Druckstück verbunden ist, wobei das Druckstück mit einer Membran zum Öffnen und Schließen des Ventils verbunden ist. Des weiteren beinhaltet der Antriebsteil einen Spindelaufsatz, der mit dem anderen Ende der Spindel verbunden ist und einen Kolben, welcher von der Spindel oder/und dem Spindelaufsatz gehalten wird und integral mit der Spindel bewegbar ist. Ferner ist im Antriebsteil wenigstens eine Rückholfeder vorgesehen, mit der der Kolben so vorgespannt ist, dass das Druckstück über Kolben und Spindel gegen die Membran drückt und dadurch die ersten und zweiten Kammern voneinander getrennt sind und sich das Ventil in einem geschlossenen Zustand befindet. Zudem ist im Antriebsteil eine Einlassöffnung zum Einleiten von Luft für das pneumatische Anheben des Kolbens gegen die Spannrichtung der Feder vorgesehen. Hierbei weisen die Spindel und der Spindelaufsatz einen Hohlraum auf, welcher an einem Ende in Strömungsverbindung mit der Einlassöffnung und am anderen Ende in Strömungsverbindung mit dem Raumbereich unterhalb des Kolbens steht.

Durch diesen Ventilaufbau kann die Steuerluftzuführung zum Anheben des Kolbens über die Hohlspindel erfolgen. Die Steuerluft tritt unterhalb des Antriebskolbens aus der Spindel aus und drückt den Kolben so nach oben. Hierdurch wird es ermöglicht, die Steuerluftzuführung weit entfernt von der Produktleitung auszubilden, so dass die entsprechenden Anschlüsse für die Steuerluft sehr komfortabel angebracht und zur Wartung oder Reinigung entfernt werden können, wodurch ein einfaches Handling des Ventils möglich wird. Zudem gelangt die Steuerluft durch das Innere des Ventils zum Raum unterhalb des Kolbens, so dass keine äußeren Zuführungsleitungen notwendig sind, so dass insgesamt der äußere Auf-

bau des Ventils vereinfacht und damit der Platzbedarf reduziert wird. Zudem wird das Reinigen des Ventils durch das Vereinfachen des Aufbaus erleichtert.

Die Einlassöffnung zum Anschließen der Steuerluft kann seitlich am oberen Abschnitt des Antriebsteils vorgesehen sein, so dass die Längsachse der Einlassöffnung senkrecht zur Längsachse der Spindel verläuft. Bei diesem Aufbau ist in Strömungsverbindung zwischen der Einlassöffnung und dem Hohlraum bevorzugterweise ein Faltenbalg vorgesehen, der die Bewegung der Spindel ausgleicht, so dass die Luftzufuhrleitung zur Spindel flexibel gestaltet ist und mit dem Heben und Senken des Kolbens mitgeht.

Alternativ kann die Luftzuführung zum Membranventil auch direkt von oben mittig oder außermittig erfolgen. Hierzu ist nach einer vorteilhaften Ausführungsform der Erfindung vorgesehen, dass die Längsachse der Einlassöffnung parallel zur Längsachse der Spindel ist. Hierdurch wird das Anschließen der Steuerluft stark vereinfacht, was sich besonders für die Verschaltung mehrerer erfindungsgemäßer Ventile in Form einer Reihensbauweise eignet.

Hierzu kann in das Membranventil nach einer vorteilhaften Ausführungsform ein Vorsteuerventil vorgesehen sein. Das Vorsteuerventil, vorzugsweise ein Magnetventil, ist zum Zuführen von Luft am Antriebsteil in Strömungsverbindung mit der Einlassöffnung vorgesehen. Es steuert das Öffnen und Schließen des Membranventils und wird über eine Steuer Elektronik oder dergleichen geregelt. Durch Integrieren eines Vorsteuerventils wird der Anforderung, Sauberkeit, Verschmutzungsunempfindlichkeit, Reinigbarkeit und Kompaktheit in hohem Maße entsprochen..

Das Membranventil weist nach einer bevorzugten Ausführungsform im Antriebsteil erste und zweite Auslassöffnungen für die Entweichung von Luft aus dem Kolbenraum und dem Antriebsunterteil auf. Hierdurch kann der durch Bewegen des Kolbens und des Druckstücks entstehender Druck im Innern des Ventils abgeleitet werden.

Nach einer weiteren, vorteilhaften Ausführungsform der Erfindung ist am Membranventil eine Stellungsanzeige vorgesehen, die den Öffnungszustand des Ventils anzeigt, so dass der Zustand des Ventils von außen jederzeit erkennbar ist.

Ein weiterer Vorteil bei diesen Membranventilen ergibt sich beim Aufbau von Systemkomponenten in denen das Vorsteuerventil integriert ist. Dies sind z.B. Stellungsanzeigen elektrisch/optisch, ASI-Bus-Aufbauten usw.

In diesem Fall erfolgt die Steuerluftzuführung in die Systemkomponente über das Vorsteuerventil in den Antrieb. Der Antriebsdeckel ist in diesem Fall mit einer Ringnut versehen, die über eine Querbohrung die Luft in über die verschiedenst angedeuteten Möglichkeiten in die Hohlspindel führt. Der Vorteil ist, dass dazu keine externen Leitungen und Verbindungen erforderlich sind.

Durch die Verlagerung der Luftzuführung ergeben sich auch wesentliche Vorteile bei der Zugänglichkeit der Produktleitung. Dies ist bei Auswechslung bei der Mediumsmembrane, die bei dieser Anwendung oft einer zyklischen Auswechslung unterliegen unabhängig vom Zustand. Des weiteren ergibt sich ein wesentlicher Vorteil sobald die Produktleitung isoliert werden muss.

Je nach Fördermedium werden üblicherweise Rohrleitungssysteme, Armaturen und dergleichen mit unterschiedlichen Betriebsdrücken gefahren. Um die Dichtheit der Armaturen zu gewährleisten, kann es vorkommen, dass beim Wechsel auf ein anderes Fördermedium die Armaturen ausgewechselt werden müssen. Um dem vorzubeugen, ist das erfindungsgemäße Membranventil nach einer weiteren vorteilhaften Weiterbildung mit mehreren Federn mit jeweils unterschiedlicher Spannkraft vorgesehen, die entsprechend an unterschiedliche Betriebsdrücke des Ventils angepasst sind. Hierdurch kann das erfindungsgemäße Ventil ohne Aus- oder Umbau in einem bestehenden Rohrleitungssystem verwendet werden und erlaubt zudem ohne Anpassung den Einsatz bei unterschiedlichen Betriebsdrücken, so dass es eine Vielzahl von Anwendungen ermöglicht.

Die Erfindung und ihre vorteilhaften Ausführungsformen werden nun anhand der Zeichnungen schematisch näher erläutert. Dabei zeigen:

Fig. 1 eine erste Ausführungsform der vorliegenden Erfindung in Querschnittansicht, und

Fig. 2 eine zweite Ausführungsform der vorliegenden Erfindung in Querschnittansicht.

In Fig. 1 ist eine erste Ausführungsform der Erfindung in Querschnittansicht dargestellt. Im unteren Teil befindet sich ein Ventilkörper 1, der eine erste Kammer 1a und eine zweite Kammer 1b aufweist, durch die das Fördermedium geleitet wird. Der Weg von der ersten Kammer 1a zur zweiten Kammer 1b kann durch eine Membran 2 verschlossen werden, die aus einem Elastomer, PTE oder dergleichen bestehen kann (in der Zeichnung ist der geschlossene Zustand dargestellt).

Auf der dem Ventilkörper 1 abgewandten Seite der Membran 1 ist ein Druckkörper 3 befestigt, der aus Edelstahl oder Kunststoff bestehen kann. Der Druckkörper 3 befindet sich in einer Druckkörperkammer 24, die von einem darüber liegenden Kolbenraum 20, 20a abgetrennt ist, so dass zwischen Druckkörperkammer 24 und Kolbenraum 20, 20a kein Luftaustausch stattfinden kann. Der Druckkörper 3 ist wiederum mit dem unteren Ende einer Spindel 4 verbunden, die vorzugsweise aus Edelstahl besteht. Die Spindel ist beweglich in einer Gleitbuchse 6 gelagert, die aus unterschiedlichen Werkstoffen mit zusätzlichen Gleitbeschichtungen wie PTFE/Kohle bestehen kann. Somit kann der Druckkörper 3 über die Spindel 4 auf und ab bewegt werden, wodurch die Membran 2 angehoben und abgesenkt und das Membranventil geöffnet und geschlossen wird. Zum Entweichen der Luft ist in der Wand der Druckkörperkammer 24 eine Auslassöffnung 22 vorgesehen.

Die Spindel 4 ist am oberen Ende im Kolbenraum 20, 20a mit einem Spindelaufsatz 13 aus Edelstahl oder dergleichen vorzugsweise durch Verschrauben verbunden. Im Bereich der Verbindung von Spindel 4 und Spindelaufsatz 13 ist ein Kolben 12 befestigt, so dass er integral mit der Spindel 4 bewegt werden kann. Der Kolben 12 liegt auf einer mit der Spindel 4 verbundenen Sicherungsscheibe 8 aus Edelstahl oder dergleichen und einem darunter liegenden Abdichtring 7 aus Kunststoff (NBR) auf. Im Verbindungsbereich zwischen Spindel 4 und Spindelaufsatz 13 ist zur Abdichtung ein O-Ring aus Kunststoff vorgesehen, so dass durch den inneren Bereich des Kolbens 12 keine Luft in die Druckkörperkammer 24 entweichen kann. An seiner Außenseite ist der Kolben 12 mit einem Haltering 10 aus Kunststoff (PP) und einem Kolbennutring aus NBR oder dergleichen vorgesehen, so dass kein

Luftaustausch zwischen Kolbenraum 20 und dem Raum unter dem Kolben 20a stattfinden kann. Der Kolben 12 ist mit wenigstens einer Feder 14 gegen eine als Widerlager dienende Abfangplatte 15 vorgespannt, so dass der Kolben zusammen mit der Spindel 4 und dem Druckkörper nach unten gedrückt wird, so dass die Membran 2 den Förderweg zwischen erster und zweiter Kammer 1a, 1b verschließt.

In der Spindel 4 und im Spindelaufsatz 13 ist ein Hohlraum 23 ausgebildet. Am oberen Ende des Hohlraums ist eine Öffnung über die von außen über eine Einlassöffnung 19 Steuerluft in den Hohlraum 23 gelangen kann. Am unteren Ende des Hohlraums 23 ist eine Auslassöffnung 25 vorgesehen, durch die die Steuerluft in den Raum unterhalb des Kolbens 20a gelangt, so dass der Kolben 12 durch Einlassen von Luft durch die Einlassöffnung 19 gegen die Vorspannung der Feder 14 angehoben werden kann. Die Einlassöffnung 19 kann mit einem Gewinde zum Anschrauben eines Anschlussstücks für die Druckluftleitung ausgestattet sein. Zwischen Einlassöffnung 19 und dem Hohlraum 23 ist eine flexible Verbindung 16 vorgesehen (zum Beispiel ein Faltenbalg 18 oder dergleichen), die die Auf- und Abbewegung der Spindel 4 und des Spindelaufsatzes 13 kompensiert, und eine flexible Strömungsverbindung 16 zwischen Einlassöffnung 19 und Hohlraum 23 schafft (Eine flexible Verbindung ist nicht notwendig, wenn der Antriebsraum im Bereich des Eintritts der Luft von der Einlassöffnung 19 und der Hohlspindel 4, 13 so, abgedichtet ist, dass die einströmende Luft nur in den Hohlraum 23 der Hohlspindel 4, 13 entweichen kann.).

Im Bereich der flexiblen Strömungsverbindung kann zusätzlich noch ein Vorsteuerventil (nicht gezeigt) in den Luftweg integriert sein. Dabei handelt es sich vorzugsweise um ein Magnetventil, welches über eine Steuerelektronik oder dergleichen das Öffnen/Schließen des Membranventils steuert, indem es eine an der Einlassöffnung 19 anliegende Druckluft durchlässt oder entsprechend blockiert. Eine Integration eines Vorsteuerventils ermöglicht eine besonders kompakte Bauweise des erfindungsgemäßen Ventils. Dasselbe gilt für den Aufbau von Systemkomponenten mit Vorsteuerventil, da in diesen Fällen auf die außenliegenden Zuführungsleitungen verzichtet werden kann.

Der Betrieb des Membranventils erfolgt nun folgendermaßen. Wird Druckluft in die Einlassöffnung 19 eingeleitet, gelangt diese über den Faltenbalg 18 in den Hohlraum 23 von

Spindel 4 und Spindelaufsatz 13. Am unteren Ende des Hohlraums 23 tritt die Druckluft über die Öffnung 25 (es können auch mehrere Öffnungen 25 vorgesehen sein) in den Raum unterhalb des Kolbens 20a aus. Die sich in dem Raum 20a ansammelnde Luft drückt den Kolben 12 gegen die Spannung der Feder 14 nach oben. Hierdurch werden Spindel 4, Spindelaufsatz 13, Druckkörper 3 und Membran 2 angehoben, und der Faltenbalg 18 wird zusammengedrückt. Das Membranventil öffnet sich, und das Fördergut kann im Ventilkörper 1 von der ersten Kammer 1a in die zweite Kammer befördert werden. Wird die Druckluft ausgeschaltet, so entweicht die im Raum unter dem Kolben 20a gesammelte Luft über den Hohlraum 23, und der Kolben 12 wird zusammen mit der Spindel 4, dem Spindelaufsatz 13 dem Druckkörper 3 und der Membran 2 durch die Feder 14 nach unten gedrückt, der Faltenbalg 18 wird entspannt und das Ventil schließt sich.

Eine weitere Ausführungsform der Erfindung ist in Fig. 2 in Querschnittansicht am Beispiel eines Doppelkolbenventils dargestellt. Die Bezugszeichen in Fig. 2 bezeichnen dieselben Bauteile und Einrichtungen wie in Fig. 1. Hier befindet sich die Einlassöffnung 19 für die Druckluft nicht seitlich am Antriebsteil, sondern ist koaxial mit der Längsachse der Hohlspindel 4 in der Antriebsabdeckung 17 ausgebildet. Hierdurch kann ein Kompensationsmechanismus in Form eines flexiblen Teils 16 entfallen, da die Luft direkt in den Hohlraum 23 der Spindel 4 eingeleitet werden kann. Die Einlassöffnung ist vorzugsweise mit einem Gewinde versehen, auf das eine Kupplung zu einer Zuführleitung (nicht gezeigt) aufgeschraubt werden kann. Auch kann hier, wie auch im Beispiel aus Fig. 1 ein Vorsteuerventil entweder außen angeflanscht oder im Antriebsteil zwischen Einlassöffnung 19 und Spindelöffnung vorgesehen sein.

Auch das in Fig. 2 gezeigte Membranventil eignet sich durch die kompakte Bauweise des erfindungsgemäßen Ventils optimal zur parallelen oder Reihenanordnung. Die kompakte Bauweise ist nur über den Doppelkolben zu erreichen, da die notwendigen Federkräfte durch einen einfachen Kolben einen zu hohen Steuerdruck erfordern. Auch können Systemkomponenten mit Vorsteuerventil zur Funktionskontrolle und /oder Ansteuerung aufmontiert werden. Zu alledem sind lediglich oben auf den Ventilen oder an der Systemkomponente Leitungsanschlüsse anzubringen, andere Leitungen an den Ventilen können aufgrund der erfindungsgemäßen Luftführung durch die hohle Spindel 4 eingespart werden. Dies er-

leichtert zum einen die Zugänglichkeit erfindungsgemäßer Ventile bei ihrer Wartung, zum anderen sind die Ventile verschmutzungsunempfindlich, einfach zu reinigen (selbstreinigend) und bieten somit optimale Voraussetzungen für verbesserte Prozesse in ihrer Anwendung.

Bezugszeichenliste

1. Ventilkörper
- 1a. erste Kammer
- 1b. zweite Kammer
2. Membran
3. Druckstück
4. Spindel
5. Antriebsunterteil
6. Gleitbuchse
7. Abdichtring
8. Sicherungsscheibe
9. Abdichtungs-O-Ring
10. Haltering
11. Kolbennutring
12. Kolben
13. Spindelaufsatz
14. Feder
15. Abfangplatte
16. Flexible Verbindung
17. Antriebsdeckel
18. Faltenbalg
19. Einlassöffnung
20. Kolbenraum
- 20a. Raum unterhalb des Kolbens
21. erste Auslassöffnung
22. zweite Auslassöffnung
23. Spindelhohlraum
24. Druckkörperkammer
25. Austrittsöffnung

Ansprüche

1. Membranventil mit
einem Ventilkörper (1) zum Transportieren eines strömenden Mediums und
einem Antriebsteil (5, 17) zum Steuern des Ventils,
wobei der Ventilkörper (1) erste und zweite durch die Membran trennbare Kammern
(1a, 1b) aufweist, und
wobei der Antriebsteil (5, 17) in einen Kolbenraum (20) und einen hiervon getrennten
Antriebsunterteil (5) aufgeteilt ist und aufweist:
eine Spindel (4), die am einen Ende mit einem Druckstück (3) verbunden ist, wobei
das Druckstück (3) mit einer Membran (2) zum Öffnen und Schließen des Ventils
verbunden ist,
einen Spindelaufsatz (13) der mit dem anderen Ende der Spindel (4) verbunden ist,
einen Kolben (12), welcher von der Spindel (3) oder/und dem Spindelaufsatz (13)
gehalten wird und integral mit der Spindel (4) bewegbar ist,
wenigstens eine Rückstellfeder (14), mit der der Kolben (12) so vorgespannt ist, dass
das Druckstück (3) über Kolben (12) und Spindel (4) gegen die Membran (2) drückt
und dadurch die ersten und zweiten Kammern (1a, 1b) voneinander getrennt sind
und sich das Ventil in einem geschlossenen Zustand befindet,
eine Einlassöffnung (19) zum Einleiten von Luft für das pneumatische Anheben des
Kolbens (12) gegen die Spannrichtung der Feder (14),
wobei die Spindel (4) und der Spindelaufsatz (13) einen Hohlraum aufweisen, wel-
cher an einem Ende in Strömungsverbindung mit der Einlassöffnung (19) und am
anderen Ende in Strömungsverbindung mit dem Raumbereich unterhalb des Kolbens
(20a) steht.
2. Membranventil nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Längsachse
der Einlassöffnung (19) senkrecht zur Längsachse der Spindel (4) verläuft.

3. Membranventil nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Strömungsverbindung zwischen der Einlassöffnung (19) und dem Hohlraum einen Faltenbalg aufweist.
4. Membranventil nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Längsachse der Einlassöffnung (19) parallel zur Längsachse der Spindel (4) ist.
5. Membranventil nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** zum Zuführen von Luft am Antriebsteil (17) in Strömungsverbindung mit der Einlassöffnung (19) ein Vorsteuerventil vorgesehen ist.
6. Membranventil nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Vorsteuerventil ein Magnetventil ist.
7. Membranventil nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** im Antriebsteil (5, 17) erste und zweite Auslassöffnungen (21, 22) für die Entweichung von Luft aus dem Kolbenraum (20) und dem Antriebsunterteil (5) vorgesehen sind.
8. Membranventil nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** es eine Stellungsanzeige aufweist, die den Öffnungszustand des Ventils anzeigt.
9. Membranventil nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** mehrere Federn (14) mit jeweils unterschiedlicher Spannkraft vorgesehen sind, die entsprechend an unterschiedliche Betriebsdrücke des Ventils angepasst sind.

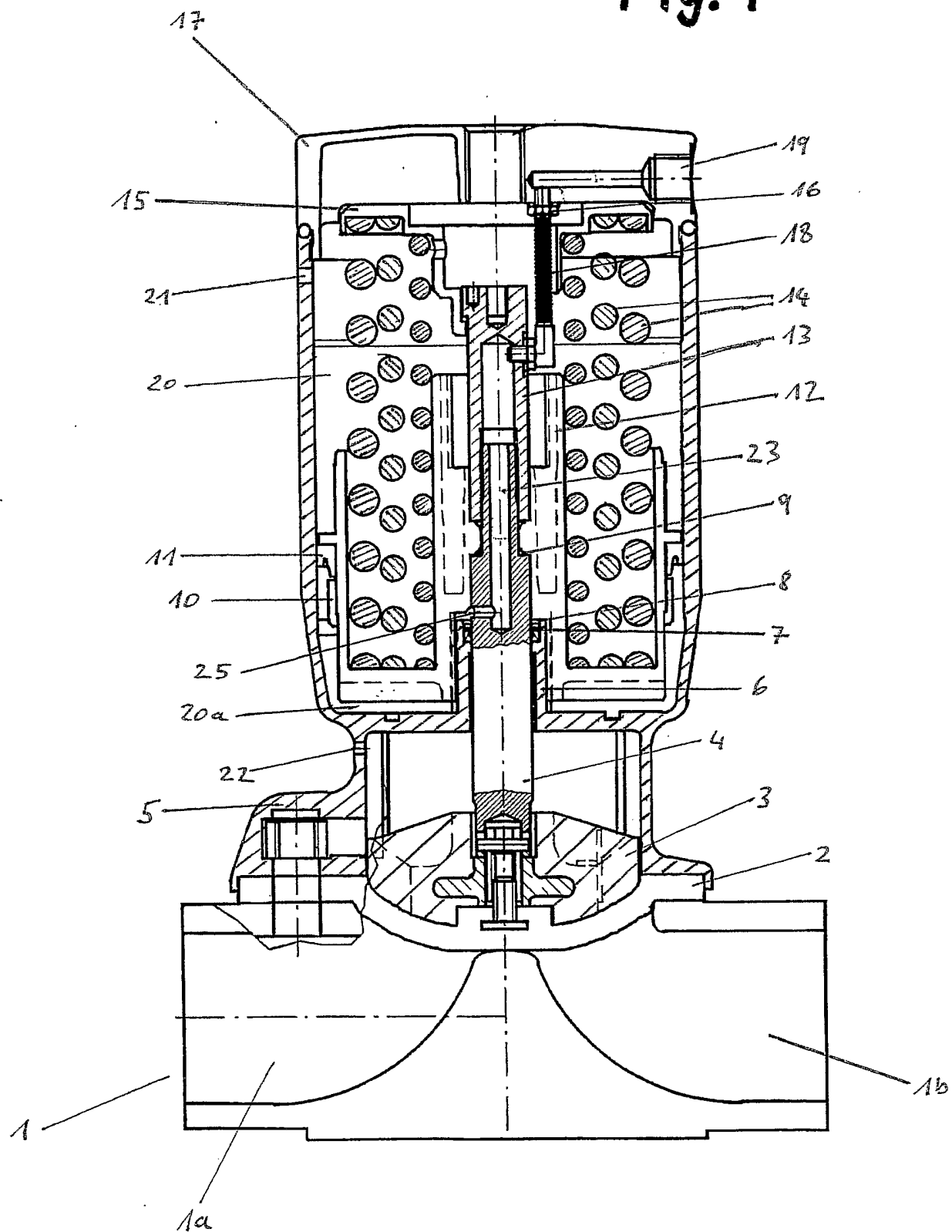
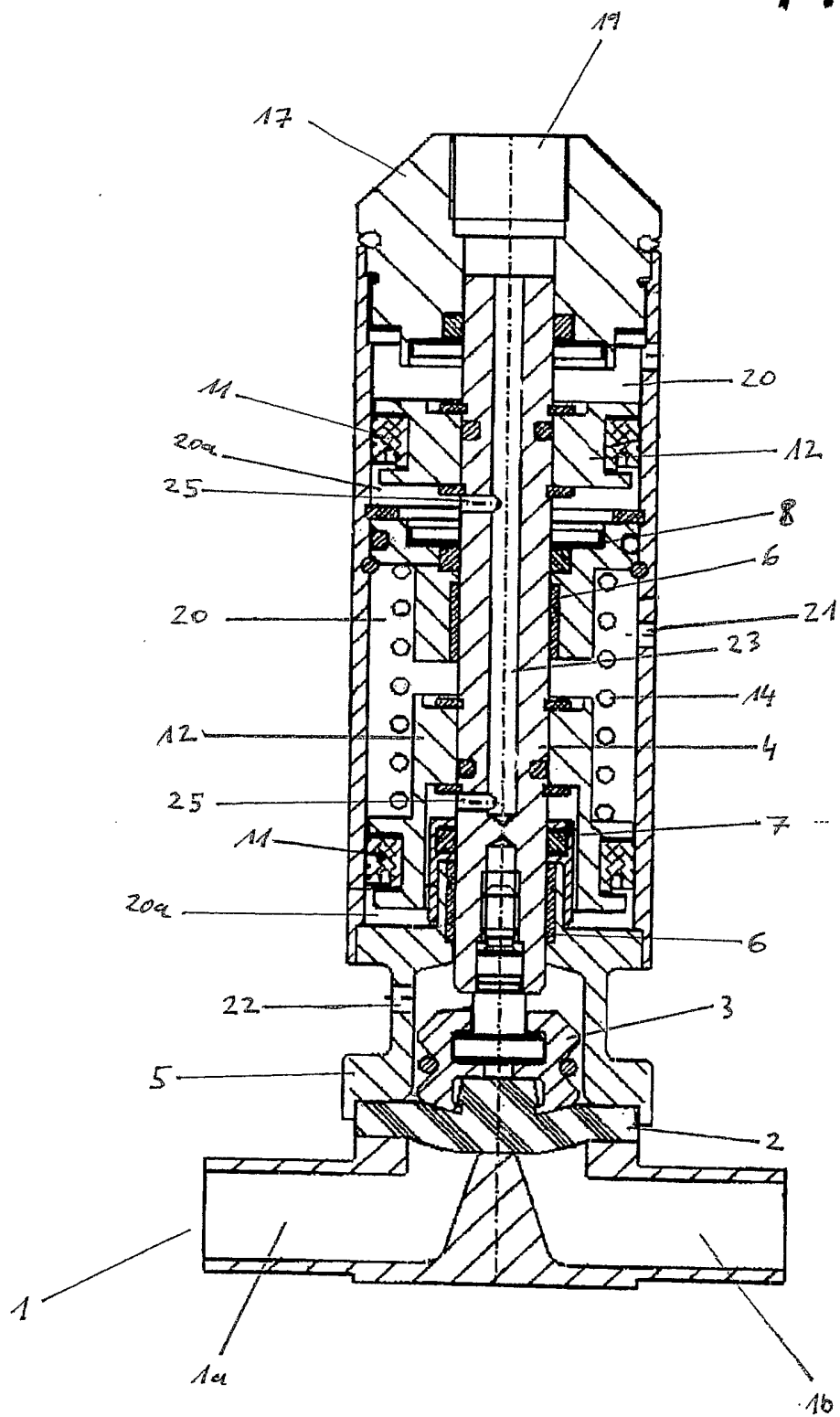
Fig. 1

Fig. 2

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No
PCT/EP 02/06474

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
IPC 7 F16K7/12 F16K31/122

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 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)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category °	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	EP 1 114 957 A (SMC CORP) 11 July 2001 (2001-07-11) column 1, line 6 - line 15 column 4, line 4 - line 51 column 5, line 44 -column 6, line 9 figure 1	1,4,5,9
A	EP 0 607 621 A (ARCA REGLER GMBH) 27 July 1994 (1994-07-27) column 6, line 53 - line 56 column 9, line 14 - line 35 figure 1	1,5
A	EP 0 897 076 A (FISCHER GEORG ROHRLEITUNG) 17 February 1999 (1999-02-17) abstract; figure 1	1,2,8
	--- -/--	

☒ 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.

Z document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

8 October 2002

Date of mailing of the international search report

15/10/2002

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

Awad, P

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

ional Application No
PCT/EP 02/06474

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category °	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	DE 44 08 671 A (FLUOROWARE INC) 15 September 1994 (1994-09-15) column 4, line 33 - line 40 figure 1 ---	1,2,9
A	US 4 903 939 A (ARIIZUMI RYOZO ET AL) 27 February 1990 (1990-02-27) abstract; figures 1,2 -----	1,2,9

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No
PCT/EP 02/06474

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
EP 1114957	A	11-07-2001	JP 2001193854 A CN 1302966 A EP 1114957 A1 TW 454842 Y US 2001007353 A1	17-07-2001 11-07-2001 11-07-2001 11-09-2001 12-07-2001
EP 0607621	A	27-07-1994	DE 9300685 U1 DE 59300717 D1 EP 0607621 A1 ES 2080576 T3 JP 6280821 A US 5469774 A	09-06-1993 09-11-1995 27-07-1994 01-02-1996 07-10-1994 28-11-1995
EP 0897076	A	17-02-1999	AT 211531 T DE 59802783 D1 EP 0897076 A1 JP 11153236 A US 6007045 A	15-01-2002 28-02-2002 17-02-1999 08-06-1999 28-12-1999
DE 4408671	A	15-09-1994	US 5335696 A BE 1008217 A6 DE 4408671 A1 FR 2702535 A1 GB 2275988 A ,B IT T0940163 A1 JP 2796056 B2 JP 7004540 A	09-08-1994 20-02-1996 15-09-1994 16-09-1994 14-09-1994 12-09-1994 10-09-1998 10-01-1995
US 4903939	A	27-02-1990	US 4840347 A CH 677267 A5 DE 3808478 A1	20-06-1989 30-04-1991 28-09-1989

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP 02/06474

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
IPK 7 F16K7/12 F16K31/122

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

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
IPK 7 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)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	EP 1 114 957 A (SMC CORP) 11. Juli 2001 (2001-07-11) Spalte 1, Zeile 6 - Zeile 15 Spalte 4, Zeile 4 - Zeile 51 Spalte 5, Zeile 44 - Spalte 6, Zeile 9 Abbildung 1 ----	1,4,5,9
A	EP 0 607 621 A (ARCA REGLER GMBH) 27. Juli 1994 (1994-07-27) Spalte 6, Zeile 53 - Zeile 56 Spalte 9, Zeile 14 - Zeile 35 Abbildung 1 ----	1,5
A	EP 0 897 076 A (FISCHER GEORG ROHRLEITUNG) 17. Februar 1999 (1999-02-17) Zusammenfassung; Abbildung 1 ----- -/--	1,2,8

☒ 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

Z Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

8. Oktober 2002

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

15/10/2002

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

Awad, P

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie°	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	DE 44 08 671 A (FLUOROWARE INC) 15. September 1994 (1994-09-15) Spalte 4, Zeile 33 - Zeile 40 Abbildung 1 ----	1,2,9
A	US 4 903 939 A (ARIIZUMI RYOZO ET AL) 27. Februar 1990 (1990-02-27) Zusammenfassung; Abbildungen 1,2 -----	1,2,9

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP 02/06474

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 1114957 A	11-07-2001	JP 2001193854 A	17-07-2001
		CN 1302966 A	11-07-2001
		EP 1114957 A1	11-07-2001
		TW 454842 Y	11-09-2001
		US 2001007353 A1	12-07-2001
EP 0607621 A	27-07-1994	DE 9300685 U1	09-06-1993
		DE 59300717 D1	09-11-1995
		EP 0607621 A1	27-07-1994
		ES 2080576 T3	01-02-1996
		JP 6280821 A	07-10-1994
		US 5469774 A	28-11-1995
EP 0897076 A	17-02-1999	AT 211531 T	15-01-2002
		DE 59802783 D1	28-02-2002
		EP 0897076 A1	17-02-1999
		JP 11153236 A	08-06-1999
		US 6007045 A	28-12-1999
DE 4408671 A	15-09-1994	US 5335696 A	09-08-1994
		BE 1008217 A6	20-02-1996
		DE 4408671 A1	15-09-1994
		FR 2702535 A1	16-09-1994
		GB 2275988 A ,B	14-09-1994
		IT T0940163 A1	12-09-1994
		JP 2796056 B2	10-09-1998
		JP 7004540 A	10-01-1995
US 4903939 A	27-02-1990	US 4840347 A	20-06-1989
		CH 677267 A5	30-04-1991
		DE 3808478 A1	28-09-1989