



European Patent Office



(11)

EP 0 841 484 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(51) Int. Cl.⁶: **F04C 2/344**

(21) Anmeldenummer: 97119265.3

(22) Anmeldetag: 04.11.1997

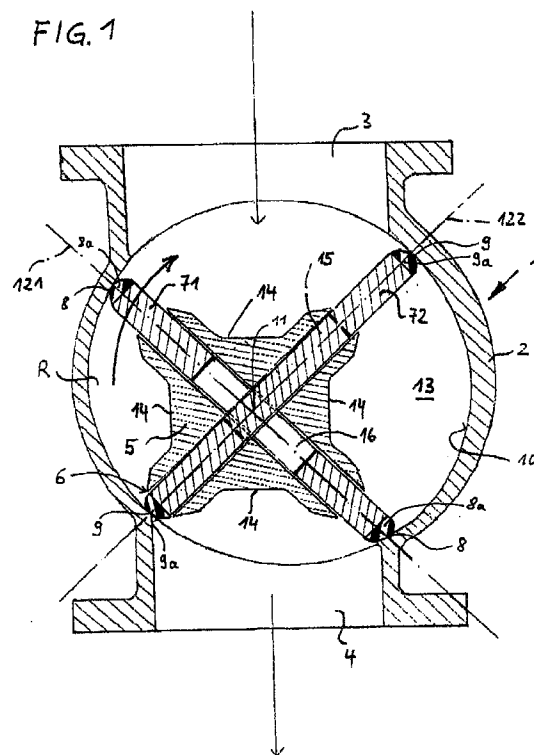
(30) Priorität: 07.11.1996 DE 19645586

(71) Anmelder: **Zunhammer, Sebastian**
83301 Traunreut (DE)

(72) Erfinder: Zunhammer, Sebastian
83301 Traunreut (DE)

(54) Rotationspumpe

(57) Eine Rotorpumpe (1) nach Figur 1 weist ein Gehäuse (2) auf, in welchem exzentrisch ein Rotor (5) gelagert ist. Der Rotor (5) wird von Pumpflügeln (71, 72) diametral durchdrungen, die länger sind, als der Durchmesser des Rotors (5). Der jeweilige Pumpflügel (71, 72) ist entlang seiner Längsachse (121, 122) im Rotor (5) verschieblich und berührt mit seinen stirnseitigen Dichtflächen (8,9) stets eine den Innenraum (R) der Rotorpumpe (1) begrenzende Innenwand (10). Die Längsachsen (121, 122) der Pumpflügel (71, 72) schneiden die Rotationsachse (11) des Rotors (5), der mit seiner Außenkontur keine Berührung mit der Innenwand (10) des Gehäuses (2) hat.



EP 0 841 484 A1

Beschreibung

Die Erfindung bezieht sich auf eine Rotationspumpe. Derartige Pumpen sind bekannt. Eine weit verbreitete Bauform sind Rotorpumpen, die nach Art eines Kompressors arbeiten. Eine solche Pumpe ist in der DE 33 03 906 C2 beschrieben.

Eine Rotationspumpe ähnlicher Bauweise, die in axialer Richtung mehrfach hintereinander angeordnet ist, findet sich in der US-PS 4 548 561.

Eine Rotationspumpe anderer Bauart ist aus der US-PS 2 397 098 bekannt. Dort ist eine Pumpe mit wenigstens einem Pumpflügel beschrieben, die in einem aus zwei symmetrischen Zylinderkammern bestehenden Gehäuse derart exzentrisch gelagert ist, daß Fluid, insbesondere Gas besonders gleichmäßig und ohne große Erschütterungen gefördert werden kann. Dazu sind die Pumpenflügel in einem Rotor längsverschieblich gelagert, und der Rotor liegt an einem eine Engstelle bildenden Punkt an der Innenwand des einen Stator bildenden Gehäuses an. Durch die Bedingung des am Gehäuse anliegenden Rotors können nur Gase oder sehr dünnflüssige Medien gefördert werden. Feststoffpartikel enthaltende Medien würden zum Blockieren der Pumpe führen und können demgemäß mit einer solchen Pumpe nicht gefördert werden.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Rotationspumpe zu schaffen, die besonders einfach aufgebaut ist, die auch inhomogene Medien fördern kann, deren Förderleistung exakt bestimmbar ist und die nach Art einer Kaskade durch einfache Vervielfältigung eine höhere Förderleistung ermöglicht. Ferner soll auch - z.B. durch eine Funktionsumkehr - eine Durchflußmengenmessung möglich sein.

Diese Aufgabe wird durch eine Rotationspumpe mit den Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst. Weitere, den Gegenstand gemäß der Erfindung vorteilhaft ausgestaltende Merkmale, entnimmt man den abhängigen Ansprüchen.

Die Vorteile der erfindungsgemäßen Rotationspumpe liegen in ihrer besonders einfachen Bauweise, die nur sehr wenige Einzelteile erfordert und bei der die dem Verschleiß unterliegenden beweglichen Bauelemente auf ein Minimum reduziert sind. Dabei ist die Rotorpumpe extrem robust, da ihre beweglichen Elemente einfache Formteile sind, die mechanisch stabil sind und einfach miteinander zusammenwirken, so daß ein störungsfreier Betrieb zu erwarten ist.

Durch den einfachen Aufbau der Pumpe ist sie besonders kostengünstig herstellbar, was sie auch vielseitig einsetzbar macht. Ferner ist es möglich, mehrere derartige Rotorpumpen nebeneinander auf einer gemeinsamen Rotorwelle anzuordnen, wodurch eine Pumpe geschaffen wird, die beliebig zu einer Einheit aus mehreren Einzelpumpen zusammengestellt werden kann, so daß die Summe der Förderleistung exakt bestimmbar und die Pumpe leicht herstellbar ist.

Mit Hilfe einiger Ausführungsbeispiele wird die Erfindung nachstehend anhand der Zeichnungen noch näher erläutert.

Es zeigt:

5

FIGUR 1 einen Querschnitt durch eine erfindungsgemäße Rotorpumpe;

FIGUR 2 einen Rotationskörper mit Pumpflügeln;

FIGUR 3 einen Pumpflügel mit Ausklinkung und

10

FIGUR 4 eine Pumpenreihe mit mehreren Pumpen auf einer Welle.

15

In Figur 1 ist eine Rotorpumpe 1 im Schnitt dargestellt. Ein rohrförmiges Gehäuse 2 weist zwei Öffnungen 3 und 4 auf, welche in das Gehäuse 2 einmünden. Diese Öffnungen stellen die Einlaßöffnung 3 und die Auslaßöffnung 4 für die Rotorpumpe 1 dar. Im Innern des Gehäuses 2 ist exzentrisch ein Rotor 5 derart gelagert, daß sich zwischen ihm und dem Gehäuse 2 eine Engstelle 6 ergibt. Die Öffnungen 3 und 4 befinden sich jeweils auf einer gegenüberliegenden Seite der Engstelle 6. Durch das Zentrum des Rotors 5 erstrecken sich diametral zwei Pumpflügel 71, 72 welche durch ihre endseitigen Stirnflächen Dichtflächen 8, 9 bilden, mit denen die Pumpflügel 71, 72 die Innenwand 10 des Gehäuses 2 berühren. Um in Richtung der jeweiligen Längsachse 121, 122 ihre Längen geringfügig verändern zu können, besitzen die Pumpflügel 71, 72 bevorzugt an ihren stirnseitigen Enden gummielastische Dichtelemente 8a, 9a. Die geringen Längenänderungen sind von Vorteil, wenn sich Feststoffpartikel im zu fördernden Medium befinden, denn die Pumpflügel 71, 72 können dann etwas ausweichen.

20

25

30

35

40

45

50

55

Der Rotor 5 rotiert um seine Rotationsachse 11, durch die sein Zentrum gebildet wird und die sich in exzentrischer Lage zur Innenwand 10 des Gehäuses 2 befindet. Die Pumpflügel 71, 72 sind derart längsverschieblich im Rotor 5 gelagert, daß ihre Längsachsen 121, 122 entlang derer sie verschieblich sind, das Zentrum des Rotors 5 mit der Rotationsachse 11 stets schneiden. Die Pumpflügel 71, 72 nehmen also während der Rotation des Rotors 5 ständig eine andere Lage relativ zum Gehäuse 2 ein. Da der Rotor 5 exzentrisch zum Inneren des Gehäuses 2 gelagert ist, bewegen sich die Pumpflügel 71, 72 jeweils reversierend stets auf einer um die Rotationsachse 11 des Rotors 5 rotierenden Geraden, die mit der Längsachse des jeweiligen Pumpflügels 71, 72 zusammenfällt. Dabei verlieren die Dichtflächen 8 und 9 des Pumpflügels 7 im Wesentlichen nie den Kontakt mit der Innenwand 10 des Gehäuses 2.

Ein zu förderndes Medium, welches an der Einlaßöffnung 3 der Rotorpumpe 1 ansteht, wird von dem die Engstelle 6 verlassenden Pumpflügel 7 in eine „rotierende“ Kammer 13 gedrängt, die von der Außenkontur des Rotors 5, den Dichtflächen 8 und 9 der entsprechenden Abschnitte der Pumpflügel 71, 72 und dem momentan zwischen diesen Dichtflächen 8 und 9 lie-

genden Bereich der Innenwand 10 des Gehäuses 2 gebildet wird. Mit der Rotation des Rotors 5 wird das Medium von der Einlaßöffnung 3 mittels der „rotierenden“ Kammer 13 innerhalb des Gehäuses 2 zur Auslaßöffnung 4 gefördert und auf diese Weise transportiert. Da das Volumen der Kammer 13 jeweils für eine Umdrehung konstant ist, läßt sich die Fördermenge exakt berechnen, so daß ein direkter Zusammenhang zwischen der Förderleistung der Rotorpumpe 1 und der Drehzahl des Rotors 5 besteht.

Bei Rotation des Rotors 5 verändern die Pumpflügel 71 und 72 ständig ihre Position innerhalb des durch die Innenwand 10 des Gehäuses gebildeten Innenraumes, wobei sie den gemeinsamen Schnittpunkt mit der Rotationsachse 11 des Rotors 5 beibehalten und auch ständig mit ihren Dichtflächen 8 und 9 im Kontakt zu der Innenwand 10 des Gehäuses bleiben. Aus der Darstellung wird ersichtlich, daß sich die Pumpflügel 71 und 72 ständig reversierend entlang ihrer Längsachsen 121 und 122 bewegen, während der Rotor 5 rotiert. Sie verlieren dabei nie den abdichtenden Kontakt zur Innenwand 10 des Gehäuses, wodurch der Verdrängungseffekt der Rotorpumpe 1 entsteht.

Die längsverschieblichen und in ihrer Länge etwas veränderbaren Pumpflügel 71 und 72 erlauben das Fördern inhomogener Flüssigkeiten, da Feststoffanteile ohne weiteres durch die vorbeschriebene „rotierende“ Kammer 13 transportiert werden können.

Der Rotor 5 hat einen prismatischen Querschnitt und seine Aussparungen 14 vergrößern das Volumen der „rotierenden“ Kammer 13. Das vergrößerte Kammervolumen ermöglicht vor allem die Förderung von inhomogenen Flüssigkeiten mit größeren Feststoffanteilen. Das Pumpvolumen errechnet sich aus der Differenz von maximaler Kammergröße abzüglich der minimalen Kammergröße.

Damit sich die Längsachsen 121 und 122 mit der Rotationsachse 11 des Rotors 5a schneiden können, weisen die Pumpflügel 71 und 72 innerhalb des durch den Rotor 5 gebildeten Körpers gegenseitig jeweils Ausklinkungen 15 und 16 auf, die eine Längsverschieblichkeit der Pumpflügel 71 und 72 in einer radialen Ebene durch den Rotor 5 ermöglichen.

Durch die Ausführungsform mit mehreren Pumpflügeln 71 und 72 wird die Rotorpumpe 1 zu einer Mehrkammerpumpe, was sich günstig auf die Laufruhe auswirkt. Eine verbesserte Laufruhe verringert den Verschleiß der beweglichen Bauteile und erhöht dadurch die Lebensdauer der Rotorpumpe 1.

In Figur 2 ist der Rotor 5 perspektivisch mit den Pumpflügeln 71 und 72 in Alleinstellung gezeigt, wobei diese Ausführungsform selbstverständlich auch ohne Aussparungen 14 mit einem zylindrischen Rotor sinnvoll ist, wenn dieser von geringerem Durchmesser ist, als die Länge der Pumpflügel 71, 72. Die Pumpflügel 71 und 72 weisen innerhalb der Kontur des Rotationskörpers 5 jeweils eine Ausklinkung 15 bzw. 16 auf, die mit hinreichendem Spiel ineinandergreifen, so daß jeder

der Pumpflügel 71 und 72 um ein bestimmtes Maß entlang seiner zugehörigen Längsachse 121 und 122 verschieblich ist. Durch diese Maßnahme können die Pumpflügel 71 und 72 in einer gemeinsamen radialen Ebene liegen und sind dennoch jeweils in Längsrichtung frei beweglich. Hier sind zwei Varianten der federelastischen Längenänderungen schematisch dargestellt. Im Pumpflügel 71 ist eine Druckfeder 71a erkennbar, die eine geringfügige Längenänderung des Pumpflügels 71 ermöglicht. Im zweiten Pumpflügel 72 ist die geringfügige Längenänderung durch ein gummielastisches Zwischenstück 72b möglich. Beide Lösungsvorschläge ermöglichen dem jeweiligen Pumpflügel 71 bzw. 72 durch seine Längenänderungsmöglichkeit ein Ausweichen aufgrund von Feststoffpartikeln im zu fördernden Medium.

In Figur 3 ist ein einzelner Pumpflügel 71 bzw. 72 dargestellt. Anhand dieser Zeichnung wird ersichtlich, daß die Ausklinkung 15 bzw. 16 jeweils bis zur Mitte des Pumpflügels 71 bzw. 72 - also bis zu deren Längsachse 12 - reicht. Auch hier ist durch die Druckfeder 72a bzw. 71a die Möglichkeit der geringfügigen Längenänderung des Pumpflügels 72 bzw. 71 symbolisiert.

Figur 4 zeigt eine besonders vorteilhafte Ausführungsform der erfindungsgemäßen Rotationspumpe. Eine langgestreckte Welle bildet einen Rotor 5, in welchem axial und radial versetzt eine Anzahl von Durchbrüchen 5n angeordnet ist. Die Durchbrüche 5n dienen zur Aufnahme einer entsprechenden Anzahl von Pumpflügeln 7n. Um den Rotor 5 herum ist in axialer Richtung eine entsprechende Anzahl von Gehäusen 2n angeordnet. Jedes dieser Gehäuse 2n weist jeweils eine Einlaß- und eine Auslaßöffnung 3n und 4n auf. Die Einlaß- und Auslaßöffnungen 3n und 4n sind mit nicht dargestellten Zu- und Ableitungen verbunden. Die einzelnen Pumpen 1n bilden zusammen mit dem gemeinsamen Rotor 5 eine besonders leistungsfähige Pumpe 1G, bei der die gesamte Förderleistung durch die Summe der einzelnen Pumpenleistungen ausgedrückt werden kann. Bei Störungen an einer der Pumpen 1n ist nicht die Gesamtheit der Pumpe 1G betroffen, und zur Beseitigung der Störung muß auch nur die einzelne Pumpe 1n repariert werden.

Durch Variation der Rotordrehzahl läßt sich die Förderleistung der Pumpe 1G ändern, wobei die Änderung der Förderleistung alle Einzelpumpen 1n im gleichen Ausmaß betrifft.

Durch die voneinander getrennten Einzelpumpen 1n lassen sich gleichzeitig verschiedene inhomogene Medien fördern, wobei deren Mischung auf der Ausgangsseite möglich ist.

Patentansprüche

1. Rotationspumpe (1) mit einem Gehäuse (2) und einem Rotor (5), in welchem wenigstens ein Pumpflügel (71, 72) in Richtung seiner Längsachse (121, 122) verschieblich gelagert ist und mit diesem um

dessen Rotationsachse (11) rotiert, wobei der Rotor (5) eine Längsführung für den wenigstens einen Pumpflügel (71, 72) bildet und im Gehäuse (2) derart exzentrisch gelagert ist, daß sich zwischen dem Rotor (5) und dem Innenraum (R) des Gehäuses (2) eine Engstelle (6) bildet, und daß in der Innenwandung (10) des Gehäuses (2) wenigstens eine Einlaß (3)- und eine Auslaßöffnung (4) vorhanden ist, wobei die Länge des wenigstens einen längsverschieblichen Pumpflügels (71, 72) und der Innenraum (R) des Gehäuses (2) so aufeinander abgestimmt sind, daß die beiden stirnseitigen Enden des Pumpflügels (71, 72), die als Dichtflächen (8, 9) ausgebildet sind, während ihrer Rotation mit dem Rotor (5) die Innenwandung (10) des Gehäuses (2) stets abdichtend berühren, daß sich der wenigstens eine Pumpflügel (71, 72) während der Rotation stets in Richtung seiner Längsachse (121, 122) reversierend um das die Rotationsachse (11) verkörpernde Zentrum des Rotors (5) bewegt, wobei sich die Längsachse (121, 122) und die Rotationsachse (11) ständig schneiden und die Außenkontur des Rotors (5) ohne Kontakt mit der Innenwandung (10) des Gehäuses (2) bleibt.

2. Rotationspumpe (1) mit einem Gehäuse (2) und einem Rotor (5), in welchem wenigstens ein Pumpflügel (71, 72) in Richtung seiner Längsachse (121, 122) verschieblich gelagert ist und mit diesem um dessen Rotationsachse (11) rotiert, wobei der Rotor (5) eine Längsführung für den wenigstens einen Pumpflügel (71, 72) bildet und im Gehäuse (2) derart exzentrisch gelagert ist, daß sich zwischen dem Rotor (5) und dem Innenraum (R) des Gehäuses (2) eine Engstelle (6) bildet, und daß in der Innenwandung (10) des Gehäuses (2) wenigstens eine Einlaß (3)- und eine Auslaßöffnung (4) vorhanden ist, wobei die Länge des wenigstens einen längsverschieblichen Pumpflügels (71, 72) geringfügig veränderbar und so auf den Innenraum (R) des Gehäuses (2) abgestimmt ist, daß die beiden stirnseitigen Enden des Pumpflügels (71, 72), die als Dichtflächen (8, 9) ausgebildet sind, während ihrer Rotation mit dem Rotor (5) die Innenwandung (10) des Gehäuses (2) stets abdichtend berühren, daß sich der wenigstens eine Pumpflügel (71, 72) während der Rotation stets in Richtung seiner Längsachse (121, 122) reversierend um das die Rotationsachse (11) verkörpernde Zentrum des Rotors (5) bewegt, wobei sich die Längsachse (121, 122) und die Rotationsachse (11) ständig schneiden.
3. Rotationspumpe nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß die stirnseitigen Enden (8, 9) der Pumpflügel (71, 72) zu deren Längenänderung gummielastische Dichtelemente (8a, 9a) aufwei-

sen.

4. Rotationspumpe nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Pumpflügel (71, 72) jeweils ein federelastisches Zwischenstück (71a, 72a) aufweisen, welches in deren Längsachse (121, 122) eine Längenänderung ermöglicht.
5. Rotationspumpe nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet**, daß das federelastische Zwischenstück als gummielastisches Zwischenstück (72b) ausgebildet ist.
6. Rotationspumpe nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Rotor (5) derart ausgebildet ist, daß ihn die Pumpflügel (71, 72) auf seiner ganzen Länge diametral durchdringen, wobei die Pumpflügel (71, 72) stets die Außenkontur des Rotors (5) übertragen.
7. Rotationspumpe nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Rotor als prismatischer Formkörper (5) ausgebildet ist, der zur Vergrößerung des Innenraumes (R) der Rotationspumpe (1) Aussparungen (14) aufweist.
8. Rotationspumpe nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Rotor als Zylinder ausgebildet ist.
9. Rotationspumpe nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Pumpflügel als Lamellen (71, 72) ausgebildet sind, die sich an ihren stirnseitigen Enden zur Bildung von Dichtflächen (8, 9) verjüngen.
10. Rotationspumpe nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet**, daß sie zwei Pumpflügel (71, 72) aufweist, die sich im Rotor (5) kreuzen, wozu sie im Bereich des Rotors (5) jeweils Ausklinkungen (15, 16) aufweisen, die ihre freie Bewegung entlang ihrer Längsachse (121, 122) ermöglichen.
11. Rotationspumpe nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet**, daß in axialer Richtung des Rotors (5) mehrere Gehäuse (2n) hintereinander angeordnet sind, die der Rotor (5) axial durchdringt, und daß in jedem Gehäuse (2n) der Rotor (5) wenigstens einen Pumpflügel (7n) aufweist.
12. Rotationspumpe nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Innenwand (10) des Gehäuses (2) eine beliebige Kontur aufweist.
13. Rotationspumpe nach einem der Ansprüche 1 bis

5, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Innenwand (10) des Gehäuses (2) eine nahezu kreisförmige Kontur aufweist.

14. Rotationspumpe nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet**, daß sie als Durchflußmengenmesser arbeitet.

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

FIG. 1

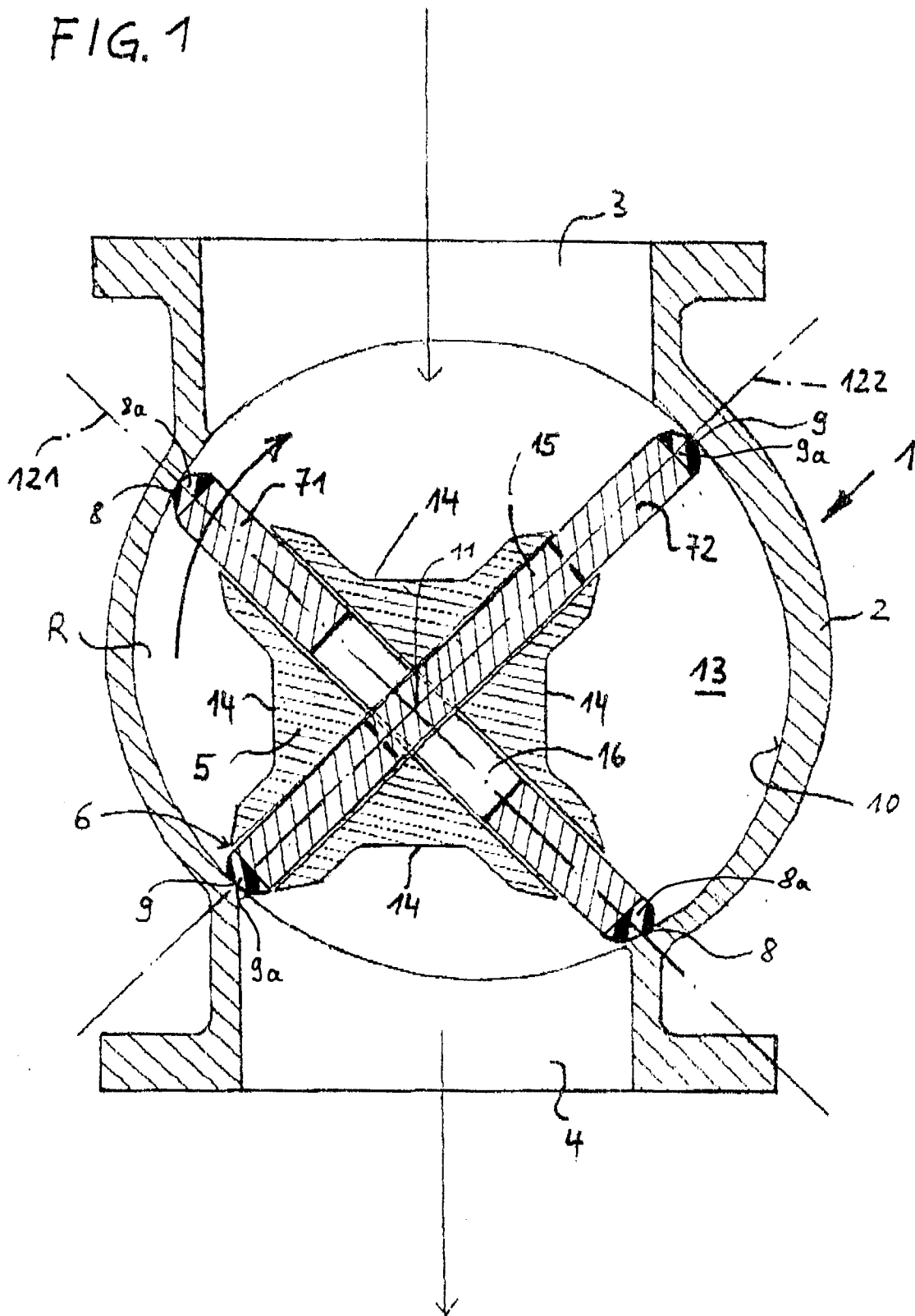


FIG. 2

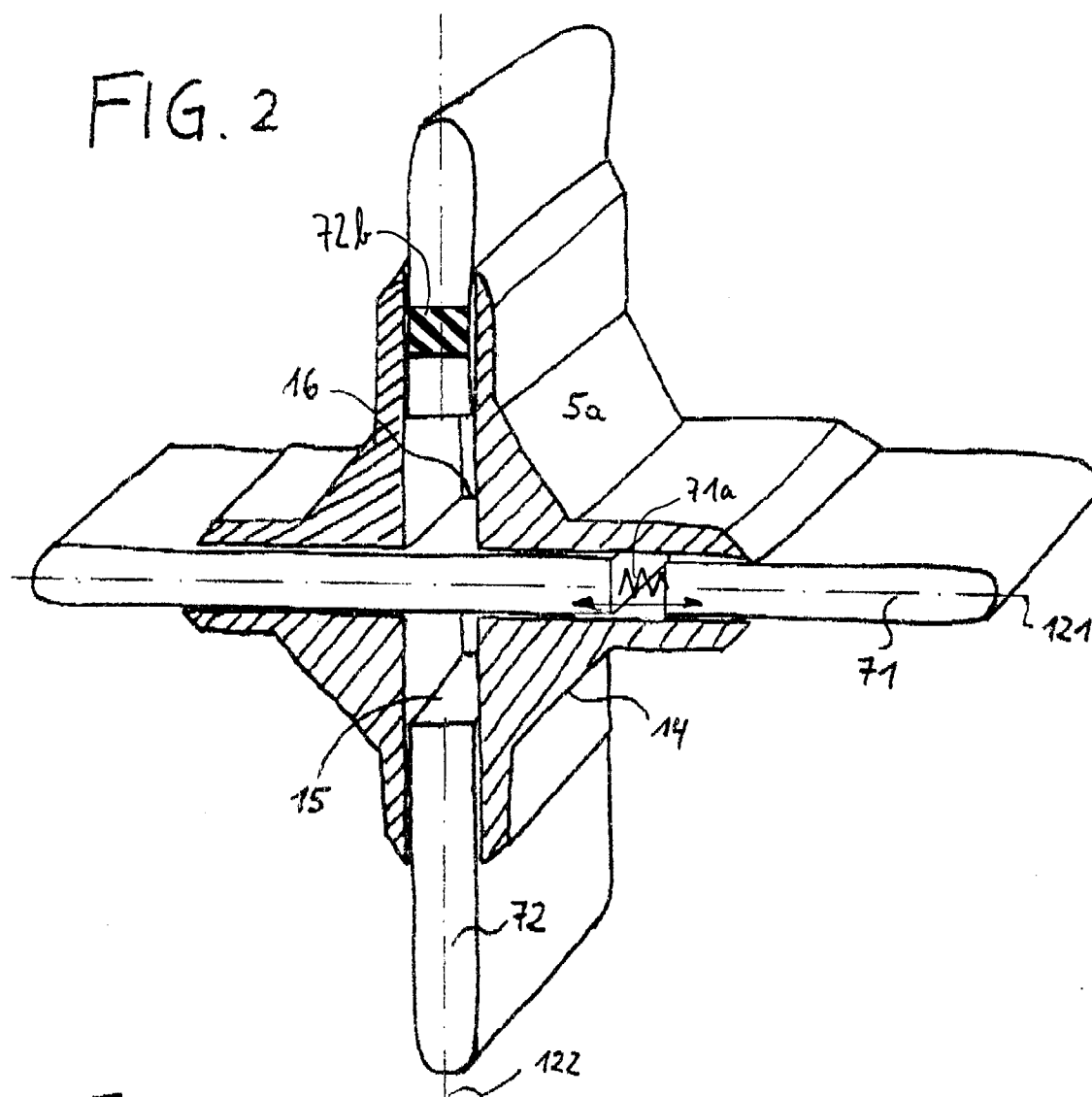


FIG. 3

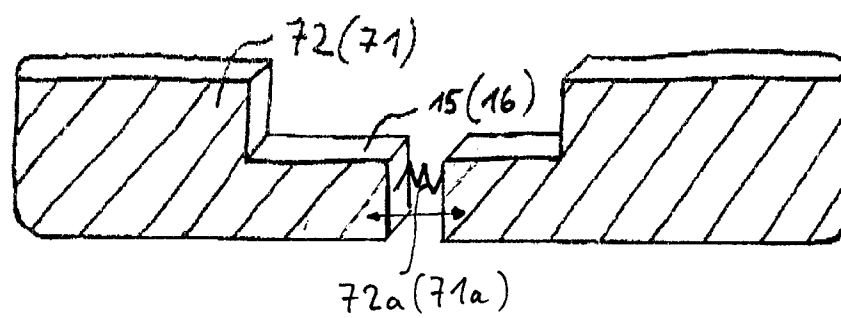
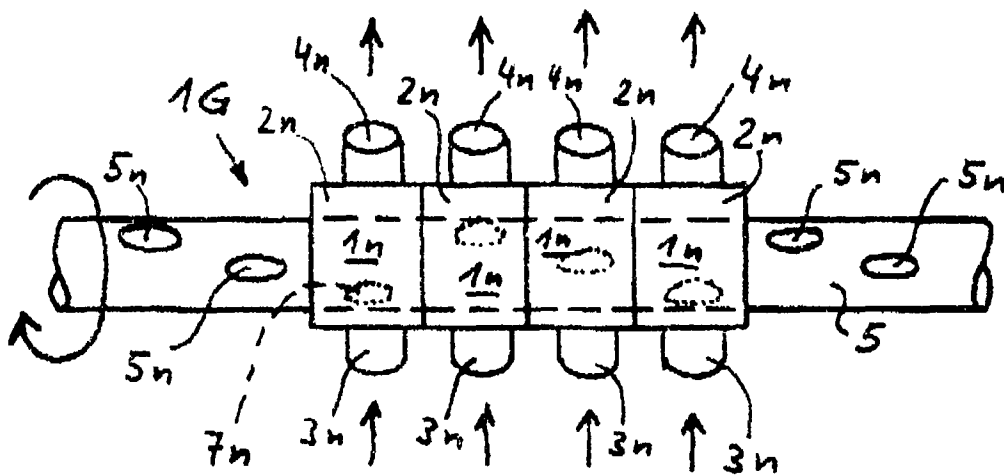


FIG. 4





Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 97 11 9265

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.6)
X	DE 38 12 794 A (HÄMMERLE)	1,2,5,6,8,10,12	F04C2/344
Y	* Spalte 2, Zeile 4 - Zeile 45 * * Spalte 3, Zeile 6 - Zeile 55; Abbildungen * * Spalte 4, Zeile 51 - Spalte 5, Zeile 23 *	3,9	
Y	EP 0 359 139 A (BARMAG) * Spalte 1, Zeile 41 - Spalte 2, Zeile 28; Abbildung 1 *	3,9	
X	DE 34 36 180 A (DEYEN) * das ganze Dokument *	1,2,4,6,7,13	
A	US 4 822 265 A (JOHNSON) * Spalte 1, Zeile 13 - Zeile 33 * * Spalte 2, Zeile 49 - Spalte 4, Zeile 55; Abbildungen 1-3 * * Spalte 5, Zeile 7 - Zeile 21 *	1,7	
X	EP 0 437 919 A (LEAR ROMEC CORP.) * Spalte 3, Zeile 28 - Spalte 4, Zeile 35; Abbildungen * * Spalte 5, Zeile 54 - Spalte 6, Zeile 10 *	1,6,8,10-12,14	F04C F01C
A	US 1 421 766 A (EDWARDS) * Seite 1, Zeile 73 - Seite 2, Zeile 111; Abbildungen *	1,2,4,6,8	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 5. Februar 1998	Prüfer Kapoulas, T
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentedokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie übereinstimmendes Dokument			

EPO FORM 1503 03 82 (F04C03)