



(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

- (43)

Veröffentlichungstag:
02.10.2024 Patentblatt 2024/40
- (51)

Internationale Patentklassifikation (IPC):
F04B 53/10^(2006.01)
- (21)

Anmeldenummer: 24175473.8
- (52)

Gemeinsame Patentklassifikation (CPC):
F04B 43/0009; F04B 43/026; F04B 53/1065;
F04B 53/1067
- (22)

Anmeldetag: 23.11.2016

- (84)

Benannte Vertragsstaaten:
AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB
GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO
PL PT RO RS SE SI SK SM TR
- (62)

Dokumentnummer(n) der früheren Anmeldung(en)
nach Art. 76 EPÜ:
16002479.0 / 3 327 287
- (71)

Anmelder: PSG Germany GmbH
47228 Duisburg (DE)
- (72)

Erfinder:
 - ABEL, Matthias
46487 Wesel (DE)
 - GISBERTZ, Daniel
46236 Bottrop (DE)
 - FRERIX, Andreas
46509 Xanten (DE)
- (74)

Vertreter: Fish & Richardson P.C.
Highlight Business Towers
Mies-van-der-Rohe-Straße 8
80807 München (DE)
- Bemerkungen:

- Diese Anmeldung ist am 13.05.2024 als
Teilanmeldung zu der unter INID-Code 62 erwähnten
Anmeldung eingereicht worden.
 - Die Patentansprüche wurden nach dem Tag des
Eingangs der Teilanmeldung eingereicht (R. 68(4)
EPÜ).

(54)

MEMBRANPUMPE

- (57)

Die Erfindung betrifft eine Membranpumpe mit mindestens einer Pumpkammer, wobei die Pumpkammer über ein Einlassventil mit einer Einlasskammer und über ein Auslassventil mit einer Auslasskammer verbunden ist, wobei das Einlassventil eine durch einen Einlassventilkörper verschließbare Einlassöffnung und das Auslassventil eine durch einen Auslassventilkörper verschließbare Auslassöffnung aufweist, wobei die Auslassöffnung die Einlassöffnung umgibt oder die Einlassöffnung die Auslassöffnung umgibt.

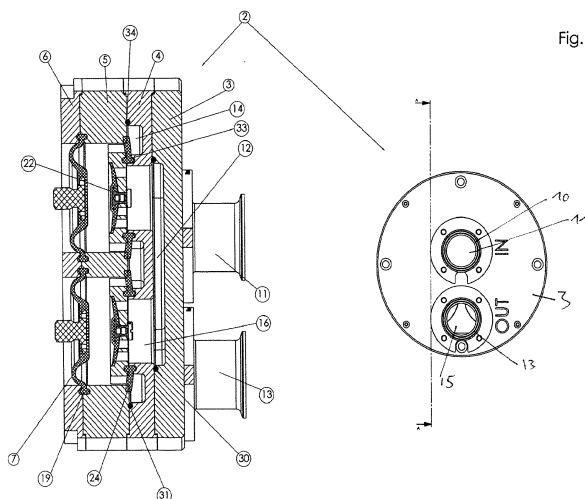


Fig. 1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Membranpumpe mit einer Pumpkammer, wobei die Pumpkammer über ein Einlasskanal mit einer Einlasskammer und über ein Auslasskanal mit einer Auslasskammer verbunden ist.

[0002] Aus der DE 101 17 531 A1 und aus der DE 20 2006 020 237 U1 sind Membranpumpen bekannt, die einen im Wesentlichen mit einem Antrieb verbundenen Pumpenkopf aufweisen. Der Pumpenkopf weist mehrere, beispielsweise vier Pumpkammern auf, die jeweils mittels einer Pumpmembran gegenüber einer Antriebskammer abgedichtet sind. Die jeweilige Pumpmembran steht dabei über ein zugeordnetes Pumpelement mit einer in der Antriebskammer angeordneten Taumelscheibe in Verbindung. Dabei wird durch eine Taumelbewegung der Taumelscheibe die Pumpmembran in eine taumelnde axial periodische Pumpbewegung versetzt. Die Taumelscheibe sitzt auf einem Antriebszapfen einer mit dem Antrieb verbundenen Antriebswelle. Der Antriebszapfen ist dabei gegenüber der Längsachse der Antriebswelle geneigt und mit der Taumelscheibe über ein Kugellager verbunden. Bei den Membranpumpe nach DE 101 17 531 und DE 20 2006 020 237 U1 ist eine Auslasskammer zentrisch und eine Einlasskammer konzentrisch zu der Auslasskammer um die Auslasskammer herum angeordnet.

[0003] Bei einer aus DE 10 2008 035 592 B4 bekannten Membranpumpe ist die Einlasskammer zentral angeordnet ist und die Auslasskammer konzentrisch zu der Einlasskammer angeordnet. Die Auslasskammer weist an ihrem in vertikaler Richtung unteren Bereich einen Auslasskanal auf, wobei zwischen einem die Kammern aufweisenden Zwischenplattenteil und einem die Pumpmembranen tragenden Membranträger eine die Pumpkammern und Ventile aufweisende Ventilplatte angeordnet ist, wobei der Einlasskammer des Zwischenplattenteiles in einem Absatz der Ventilplatte eine die Einlassventile aufweisende Einlassventilplatte zu den Pumpkammern hin vorgelagert ist.

[0004] Derartige Pumpen werden insbesondere in Bereichen der Chemie, Pharmazie und Biotechnologie eingesetzt, in denen die zu fördernden Medien mitunter sehr teuer sind, so dass es wünschenswert ist, dass nach dem Pumpvorgang möglichst kein bzw. nur ein geringes Restvolumen des geförderten Mediums in der Membranpumpe verbleibt. Ferner ist die vollständige Ausfüllung derartiger Membranpumpen mit dem Fluid ohne Lufteinschlüsse vorteilhaft für die Förderleistung.

[0005] Nachteilig bei den aus DE 101 17 531 und DE 20 2006 020 237 U1 bekannten Membranpumpen, die sich grundsätzlich bewährt haben, ist, dass sie eine zentrale Einlasskammer aufweisen, die dazu führt, dass wegen der im Wesentlichen konzentrisch zur Einlasskammer angeordneten, außen liegenden Auslasskammer, ein relativ großes Restvolumen des geförderten Mediums nach Beendigung des Pumpvorganges in der Einlasskammer verbleibt. Weiterhin verbleibt zumeist Luft

in oberen Pumpkammern der Pumpe, welche sich in der Regel nachteilig auf die Förderstabilität (Pulsation) als auch die Pumpleistung auswirkt. Nachteilig an der aus DE 10 2008 035 592 B4 bekannten Membranpumpe ist, dass zumindest in den oberen Pumpkammern der Membranpumpe Luft verbleibt.

[0006] Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es daher, die bekannten Membranpumpen im Hinblick auf die Restentleerung und/oder die Entlüftung der Pumpkammern zu verbessern.

[0007] Diese Aufgabe wird durch den Gegenstand des Anspruchs 1 gelöst. Vorteilhafte Ausführungsformen sind in den Unteransprüchen und den hiernach folgenden Beschreibungen wiedergegeben.

[0008] Die Erfindung geht von dem Grundgedanken aus, dass die Auslassöffnung des Auslassventils die Einlassöffnung des Einlassventils umgibt oder die Einlassöffnung die Auslassöffnung umgibt. Indem die Auslassventilöffnung die Einlassventilöffnung umgibt, besteht die Möglichkeit, dass durch die oberhalb der Einlassventilöffnung vorgesehenen Abschnitte der Auslassventilöffnung eventuell in der Pumpkammer vorhandene Luft von der Pumpkammer in die Auslasskammer strömen kann und nicht - wie bei einigen Membranpumpen des Standes der Technik - im oberen Bereich der Pumpkammer gefangen wird. Indem die Auslassventilöffnung die Einlassventilöffnung umgibt, besteht ferner die Möglichkeit, dass auch das im unteren Bereich einer Pumpkammer befindliche, zu pumpende Fluid durch den unterhalb der Einlassöffnung vorgesehenen Bereich der Auslassöffnung in die Auslasskammer strömen kann und somit eine gute Restentleerung erreicht wird. Bei der erfindungsgemäßen Membranpumpe ergibt sich somit die Möglichkeit, dass sich die Membranpumpe insbesondere selbsttätig weitestgehend entleert und/oder entlüftet. Zudem wird neben einer verbesserten Strömungsverteilung eine geringe Baugröße ermöglicht, welche es erlaubt, die Menge des zu fördernden Fluides in der Membranpumpe signifikant zu verringern. Ferner wird es ermöglicht, dass sowohl die Auslasskammer als auch die Einlasskammer zentrisch angeordnet werden können. Zusammen mit einem in einer bevorzugten Ausführungsform im unteren Bereich angeordneten Auslasskanal können nunmehr sowohl die Einlasskammer als auch die Auslasskammer praktisch vollständig leer laufen.

[0009] Gemäß der Erfindung weist die Membranpumpe eine Pumpenkammer, vorzugsweise zwei und insbesondere bevorzugt drei, vier oder mehr Pumpkammern auf. Diese kann insbesondere bevorzugt zyklisch, im Besonderen periodisch von einer äußeren Kraft in ihrem Volumen verändert werden. Insbesondere bevorzugt wird mindestens eine Wandung des Kammervolumens von einer Membran gebildet, welche vorzugsweise aus einem elastischen Material gefertigt ist, beispielsweise Kunststoff, Gummi, Elastomer, Silikon oder einem gleichwertigen Werkstoff, welcher insbesondere auch Verbundmaterialien für erhöhte Stabilität und Lebensdauer umfassen kann. Die Pumpkammer kann, wenn die

von der Membran gebildete Wandung so ausgeführt ist, dass sie den zur Bildung der Pumpkammer vorgesehenen Raum komplett abquetschen kann, bezüglich des vorzuhaltenden maximalen Volumen der Pumpkammer so dimensioniert sein, dass dieses maximale Volumen genau dem innerhalb eines Pumphubs planmäßig zu fördernden Fluidvolumen entspricht. Denkbar sind aber auch wesentliche größere Pumpkammern, welche beispielsweise das Strömungsverhalten, die Effizienz der Membranpumpe oder die Produktionskosten verbessern.

[0010] Eine Pumpkammer weist mindestens ein Einlass- und mindestens ein Auslassventil auf. Das Einlassventil weist eine durch einen Einlassventilkörper verschließbare Einlassöffnung und das Auslassventil eine durch einen Auslassventilkörper verschließbare Auslassöffnung auf. Der jeweilige Ventilkörper kann insbesondere durch eine elastische Membran gebildet werden, welche in der Regel die dem Ventilkörper zugeordnete Ventilöffnung bei geeigneter anliegender Druckdifferenz zumindest teilweise freigibt. Als Materialien für den Ventilkörper sind beispielsweise auch Metalle möglich, aber insbesondere auch Kunststoff, Gummi, Elastomer, Silikon oder ein gleichwertiger Werkstoff denkbar, welcher insbesondere auch Verbundmaterialien inkludiert. Bei anliegender Druckdifferenz in entgegengesetzter Richtung verschließt der Ventilkörper die Ventilöffnung und/oder es ist ein Federelement vorgesehen, dass auf den Ventilkörper einwirkt und diesen bei Lagen außerhalb der Verschlusslage, in der der Ventilkörper die Ventilöffnung verschließt, in die Verschlusslage vorspannt. Unter einer Membran wird hier insbesondere eine vorzugsweise ebene Platte verstanden, welche zumeist elastische und/oder federnde Eigenschaften aufweist, und sei es nur abschnittsweise, beispielsweise durch einen flexiblen Randabschnitt. Ferner kann eine Ventilsteuerung das Öffnen und Schließen der Ventile steuern oder eine Optimierung des Pumpvorganges beeinflussen.

[0011] Erfindungsgemäß umgibt die Auslassöffnung die Einlassöffnung oder umgibt die Einlassöffnung die Auslassöffnung. Damit wendet sich die Erfindung von den aus dem Stand der Technik bekannten Lösungen ab, bei denen die Einlassöffnung und die Auslassöffnung nebeneinander, beispielsweise übereinander angeordnet sind.

[0012] Insbesondere bevorzugt ist das Einlassventil und/oder das Auslassventil ein Schirmventil. Unter einem Schirmventil wird ein Ventil verstanden, bei dem der Ventilkörper durch einen Schirm gebildet wird.

[0013] Eine Einlasskammer fungiert zur Bereithaltung des Fluids. Die Einlassöffnung kann unmittelbar in einer Wandung der Einlasskammer ausgebildet sein. Dadurch wird ein kompakter Aufbau der Membranpumpe möglich, insbesondere wenn sich in einer weiter bevorzugten Ausführungsform die Einlassöffnung unmittelbar in die Pumpkammer öffnet. In einer bevorzugten Ausführungsform ist zwischen der Einlasskammer und Pumpkammer

jedoch ein Einlasskanal vorgesehen, der die Einlasskammer mit der Pumpkammer verbindet. Dadurch wird die Möglichkeit geschaffen, die Lage der Einlasskammer innerhalb der Membranpumpe relativ zur Pumpkammer freier zu gestalten.

[0014] Eine Auslasskammer dient dem Sammeln und Bündeln des geförderten Fluides, insbesondere zur Weiterleitung in einen zentralen Auslass der Membranpumpe, im Besonderen bei mehreren Pumpkammern und/oder Auslassventilen. Die Auslassöffnung kann unmittelbar in einer Wandung der Auslasskammer ausgebildet sein. Dadurch wird ein kompakter Aufbau der Membranpumpe möglich, insbesondere wenn sich in einer weiter bevorzugten Ausführungsform die Auslassöffnung unmittelbar in die Pumpkammer öffnet. In einer bevorzugten Ausführungsform ist zwischen der Auslasskammer und Pumpkammer jedoch ein Auslasskanal vorgesehen, der die Auslasskammer mit der Pumpkammer verbindet. Dadurch wird die Möglichkeit geschaffen, die Lage der Auslasskammer innerhalb der Membranpumpe relativ zur Pumpkammer freier zu gestalten.

[0015] In der Alternative der Erfindung, in der die Auslassöffnung die Einlassöffnung umgibt, sind bevorzugte Ausführungsformen denkbar, bei denen die Auslassöffnung durch eine einzige ringförmig ausgeführte Öffnung gebildet wird. Unter "ringförmig" wird dabei verstanden, dass ausgehend von einem Mittelpunkt, den die Öffnung umgibt, in jede Radialrichtung ein Abschnitt der Öffnung vorgesehen ist. Der Begriff "ringförmig" ist nicht auf die Beschreibung von kreisringförmigen Öffnungen beschränkt. Die Form des die Öffnung bildende Freiraums wird insbesondere durch die Form der den Freiraum begrenzenden Wandungen definiert. Bei einer kreisringförmigen Öffnung wird die Öffnung beispielsweise durch eine erste kreisringförmige Wandung und eine zweite, der ersten kreisringförmigen Wandung gegenüberliegend angeordnete zweite kreisringförmige Wandung begrenzt. Dabei ist zu erkennen, dass die Form des die Öffnung bildende Freiraums durch eine von einem Mittelpunkt, den die Öffnung umgibt, in Radialrichtung gesehen äußere Wandung und eine innere Wandung begrenzt wird. In einer bevorzugten Ausführungsform haben die äußere Wandung und die innere Wandung die gleiche geometrische Form. Insbesondere bevorzugt sind die innere Wandung und die äußere Wandung konzentrisch zueinander ausgeführt. Beispielsweise sind sowohl die äußere Wandung als auch die innere Wandung die Wandungen eines Kreis, einer Ellipse, eines Rechtecks, insbesondere eines Quadrats oder eines Dreiecks. Insbesondere bevorzugt ist an jeder Stelle in Umfangsrichtung der Auslassöffnung der Abstand zwischen der inneren Wandung und der äußeren Wandung gleichbleibend. Das bietet sich insbesondere dann an, wenn die äußere Wandung und die innere Wandung die gleiche geometrische Form haben. Es sind aber auch Ausführungsformen denkbar, bei denen nicht an jeder Stelle in Umfangsrichtung der Auslassöffnung der Abstand zwischen der inneren Wandung und der äußeren Wandung

gleichbleibend ist. So kann es Vorteile bieten, den Abstand zwischen der inneren Wandung und der äußeren Wandung im oberen Bereich und/oder im unteren Bereich der Auslassöffnung größer zu wählen, als in seitlichen Bereichen, um dem durch die Auslassöffnung strömenden Fluid insbesondere im oberen und/oder unteren Bereich besonders viel Platz anzubieten. Das kann insbesondere dadurch erreicht werden, dass in einer bevorzugten Ausführungsform die äußere Wandung und die innere Wandung nicht die gleiche geometrische Form haben oder die gleiche geometrische Form haben, aber nicht konzentrisch zueinander ausgeführt sind.

[0016] In der Alternative der Erfindung, in der die Auslassöffnung die Einlassöffnung umgibt, wird in einer bevorzugten Ausführungsform die Auslassöffnung des Auslassventils durch mindestens zwei von einander getrennte Auslassöffnungsabschnitte gebildet, die die Einlassöffnung umgeben. Der Begriff "Auslassöffnung" beschreibt im Rahmen der vorliegenden Beschreibung somit nicht eine einzige Öffnung sondern wird auch stellvertretend für eine Summe von Einzelöffnungen verwendet, die voneinander abgegrenzt sind. Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform ist die Auslassöffnung in mehrere Auslassöffnungsabschnitte segmentiert. Die Auslassöffnungsabschnitte sind insbesondere bevorzugt ringartig um die Einlassöffnung angeordnet. Beispielsweise kann die Auslassöffnung durch einen bogenförmigen Auslassöffnungsabschnitt oberhalb der Einlassöffnung und/oder einen bogenförmigen Auslassöffnungsabschnitt unterhalb der Einlassöffnung gebildet werden, während in einer besonders bevorzugten Ausführungsform seitwärts der Einlassöffnung keine Auslassöffnungsabschnitte vorgesehen sind. Die Zugehörigkeit der Auslassöffnungsabschnitt zu einem Auslassventil wird in einer bevorzugten Ausführungsform dadurch erreicht, dass die Auslassöffnungsabschnitt durch einen gemeinsamen Ventilkörper verschlossen werden.

[0017] In einer bevorzugten Ausführungsform wird der Alternative der Erfindung, in der die Auslassöffnung die Einlassöffnung umgibt, die Einlassöffnung durch eine einzige, nicht in Auslassöffnungsabschnitte unterteilte Öffnung gebildet. Es ist aber auch denkbar, die Einlassöffnung durch Einlassöffnungsabschnitte zu bilden, die räumlich innerhalb einer die Auslassöffnungsabschnitte einschließenden Umhüllenden angeordnet sind, beispielsweise anstelle einer einzigen kreisförmigen Einlassöffnung eine Ansammlung von nebeneinander angeordneten kreisförmigen Einlassöffnungsabschnitten vorzusehen.

[0018] In der Alternative der Erfindung, in der die Einlassöffnung die Auslassöffnung umgibt, sind bevorzugte Ausführungsformen denkbar, bei denen die Einlassöffnung durch eine einzige ringförmig ausgeführte Öffnung gebildet wird. Unter "ringförmig" wird dabei verstanden, dass ausgehend von einem Mittelpunkt, den die Öffnung umgibt, in jede Radialrichtung ein Abschnitt der Öffnung vorgesehen ist. Der Begriff "ringförmig" ist nicht auf die Beschreibung von kreisringförmigen Öffnungen be-

schränkt. Die Form des die Öffnung bildende Freiraums wird insbesondere durch die Form der den Freiraum begrenzenden Wandungen definiert. Bei einer kreisringförmigen Öffnung wird die Öffnung beispielsweise durch eine erste kreisringförmige Wandung und eine zweite, der ersten kreisringförmigen Wandung gegenüberliegend angeordnete zweite kreisringförmige Wandung begrenzt. Dabei ist zu erkennen, dass die Form des die Öffnung bildende Freiraums durch eine von einem Mittelpunkt, den die Öffnung umgibt, in Radialrichtung gesehen äußere Wandung und eine innere Wandung begrenzt wird. In einer bevorzugten Ausführungsform haben die äußere Wandung und die innere Wandung die gleiche geometrische Form. Insbesondere bevorzugt sind die innere Wandung und die äußere Wandung konzentrisch zueinander ausgeführt. Beispielsweise sind sowohl die äußere Wandung als auch die innere Wandung die Wandungen eines Kreis, einer Ellipse, eines Rechtecks, insbesondere eine Quadrats oder eines Dreiecks. Insbesondere bevorzugt ist an jeder Stelle in Umfangsrichtung der Einlassöffnung der Abstand zwischen der inneren Wandung und der äußeren Wandung gleichbleibend. Das bietet sich insbesondere dann an, wenn die äußere Wandung und die innere Wandung die gleiche geometrische Form haben. Es sind aber auch Ausführungsformen denkbar, bei denen nicht an jeder Stelle in Umfangsrichtung der Einlassöffnung der Abstand zwischen der inneren Wandung und der äußeren Wandung gleichbleibend ist. So kann es Vorteile bieten, den Abstand zwischen der inneren Wandung und der äußeren Wandung im oberen Bereich und/oder im unteren Bereich der Einlassöffnung größer zu wählen, als in seitlichen Bereichen, um dem durch die Einlassöffnung strömenden Fluid insbesondere im oberen und/oder unteren Bereich besonders viel Platz anzubieten. Das kann insbesondere dadurch erreicht werden, dass in einer bevorzugten Ausführungsform die äußere Wandung und die innere Wandung nicht die gleiche geometrische Form haben oder die gleiche geometrische Form haben, aber nicht konzentrisch zueinander ausgeführt sind.

[0019] In der Alternative der Erfindung, in der die Einlassöffnung die Auslassöffnung umgibt, wird in einer bevorzugten Ausführungsform die Einlassöffnung des Einlassventils durch mindestens zwei von einander getrennte Einlassöffnungsabschnitte gebildet, die die Einlassöffnung umgeben. Der Begriff "Einlassöffnung" beschreibt im Rahmen der vorliegenden Beschreibung somit nicht eine einzige Öffnung sondern wird auch stellvertretend für eine Summe von Einzelöffnungen verwendet, die von einander abgegrenzt sind. Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform ist die Einlassöffnung in mehrere Einlassöffnungsabschnitte segmentiert. Die Einlassöffnungsabschnitte sind insbesondere bevorzugt ringartig um die Einlassöffnung angeordnet. Beispielsweise kann die Einlassöffnung durch einen bogenförmigen Einlassöffnungsabschnitt oberhalb der Auslassöffnung und/oder einen bogenförmigen Einlassöffnungsabschnitt unterhalb der Auslassöffnung gebildet werden,

während in einer besonders bevorzugten Ausführungsform seitwärts der Auslassöffnung keine Einlassöffnungsabschnitte vorgesehen sind. Die Zugehörigkeit der Einlassöffnungsabschnitt zu einem Einlassventil wird in einer bevorzugten Ausführungsform dadurch erreicht, dass die Einlassöffnungsabschnitt durch einen gemeinsamen Ventilkörper verschlossen werden.

[0020] In einer bevorzugten Ausführungsform wird der Alternative der Erfindung, in der die Einlassöffnung die Auslassöffnung umgibt, die Auslassöffnung durch eine einzige, nicht in Auslassöffnungsabschnitte unterteilte Öffnung gebildet. Es ist aber auch denkbar, die Auslassöffnung durch Auslassöffnungsabschnitte zu bilden, die räumlich innerhalb einer die Einlassöffnungsabschnitte einschließenden Umhüllenden angeordnet sind, beispielsweise anstelle einer einzigen kreisförmigen Auslassöffnung eine Ansammlung von nebeneinander angeordneten kreisförmigen Auslassöffnungsabschnitten vorzusehen.

[0021] Gemäß einer weiteren bevorzugten Ausführungsform sind die Einlasskammer und die Auslasskammer um eine gemeinsame Mittelachse herum ausgeführt. Die Mittelachse wird vorzugsweise durch die Längsachse der Membranpumpe gebildet. Bei dieser Anordnung führt die Mittelachse insbesondere bevorzugt durch die Einlasskammer und durch die Auslasskammer. Insbesondere bevorzugt ist eine zentrale Anordnung der Einlasskammer, bzw. der Auslasskammer vorgesehen, wobei darunter verstanden wird, dass die Auslasskammer bzw. die Einlasskammer eine Form haben, die um einen auf der Mittelachse liegenden Punkt rotationssymmetrisch ausgeführt ist, oder eine Form haben, die um einen auf der Mittelachse liegenden Punkt punktsymmetrisch ausgeführt ist, oder eine Form haben, die bezüglich einer Ebene, die die Mittelachse enthält, spiegelsymmetrisch ausgeführt ist, wobei die Mittelachse durch einen Bereich der Auslasskammer und/oder einen Bereich der Einlasskammer führt.

[0022] In einer alternativen Ausführungsform ist die Einlasskammer um die Mittelachse herum ausgeführt, wobei die Mittelachse durch die Einlasskammer führt, während die Auslasskammer so um die Mittelachse herum ausgeführt ist, dass die Mittelachse nicht durch die Auslasskammer führt, die Auslasskammer beispielsweise ringförmig um die Mittelachse herum ausgeführt ist. Darunter wird insbesondere bevorzugt verstanden, dass sowohl die Auslasskammer als auch die Einlasskammer eine Form haben, die um einen auf der Mittelachse liegenden Punkt rotationssymmetrisch ausgeführt ist, oder eine Form haben, die um einen auf der Mittelachse liegenden Punkt punktsymmetrisch ausgeführt ist, oder eine Form haben, die bezüglich einer Ebene, die die Mittelachse enthält, spiegelsymmetrisch ausgeführt ist, wobei die Mittelachse aber nur durch einen Bereich der Einlasskammer nicht aber durch einen Bereich der Auslasskammer führt.

[0023] In einer alternativen Ausführungsform ist die Auslasskammer um die Mittelachse herum ausgeführt,

wobei die Mittelachse durch die Auslasskammer führt, während die Einlasskammer so um die Mittelachse herum ausgeführt ist, dass die Mittelachse nicht durch die Einlasskammer führt, die Einlasskammer beispielsweise ringförmig um die Mittelachse herum ausgeführt ist. Darunter wird insbesondere bevorzugt verstanden, dass sowohl die Auslasskammer als auch die Einlasskammer eine Form haben, die um einen auf der Mittelachse liegenden Punkt rotationssymmetrisch ausgeführt ist, oder eine Form haben, die um einen auf der Mittelachse liegenden Punkt punktsymmetrisch ausgeführt ist, oder eine Form haben, die bezüglich einer Ebene, die die Mittelachse enthält, spiegelsymmetrisch ausgeführt ist, wobei die Mittelachse aber nur durch einen Bereich der Auslasskammer nicht aber durch einen Bereich der Einlasskammer führt.

[0024] Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung weist die Einlasskammer einen zentrisch angeordneten Einlasskanal auf. In einer Ausführungsform mit mehreren Einlassventilen können in einer bevorzugten Ausführungsform von diesem zentrisch angeordneten Einlasskanal Zuführkanäle zu den einzelnen Einlassventilen abzweigen. Durch den zentrischen Einlasskanal wird dabei insbesondere eine günstige Strömungsverteilung zu den Einlassventilen hin erreicht.

[0025] Gemäß einer alternativen Ausführungsform weist die Einlasskammer an ihrem in vertikaler Richtung unteren Bereich eine Wandung auf, welche derart ausgebildet ist, dass die Wandung im Wesentlichen bündig mit dem unteren Teil der Einlassöffnung mindestens eines Einlassventils abschließt. Insbesondere ein oder mehrere am tiefsten liegende Einlassventile gehen mit ihren jeweiligen unteren Bereich ihrer jeweiligen Einlassöffnung derart in die Wandung der Einlasskammer über, dass die Einlasskammer sich vollständig über die Einlassventile entleeren kann und restliches Fluid beim Pumpvorgang von der Einlass- in die Auslasskammer gefördert wird.

[0026] Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung weist die Auslasskammer einen zentrisch angeordneten Auslasskanal auf. In einer Ausführungsform mit mehreren Auslassventilen können in einer bevorzugten Ausführungsform zu diesem zentrisch angeordneten Auslasskanal Zuführkanäle von den einzelnen Auslassventilen führen.

[0027] Gemäß einer alternativen Ausführungsform weist die Auslasskammer an ihrem in vertikaler Richtung unteren Bereich eine Wandung auf, welche derart ausgebildet ist, dass die Wandung im Wesentlichen bündig mit dem unteren Teil der Auslassöffnung mindestens eines Auslassventils abschließt. Insbesondere ein oder mehrere am tiefsten liegende Auslassventile gehen mit ihren jeweiligen unteren Bereich ihrer jeweiligen Auslassöffnung derart in die Wandung der Auslasskammer über, dass die Auslasskammer sich vollständig über die Einlassventile entleeren kann und restliches Fluid beim Pumpvorgang von der Einlass- in die Auslasskammer gefördert wird.

[0028] In einer bevorzugten Ausführungsform sind mehrere Pumpkammern vorhanden und je Pumpkammer ist vorzugsweise mindestens ein Einlassventil und/oder mindestens ein Auslassventil vorgesehen.

[0029] In einer bevorzugten Ausführungsform sind alle Auslassventile der Membranpumpe gleichartig ausgebildet zueinander ausgebildet und weisen insbesondere bevorzugt die gleiche Form der Auslassöffnung und/oder die gleiche Form des Ventilkörpers auf. In einer bevorzugten Ausführungsform sind alle Einlassventile der Membranpumpe gleichartig zueinander ausgebildet und weisen insbesondere bevorzugt die gleiche Form der Einlassöffnung und/oder die gleiche Form des Ventilkörpers aus.

[0030] Nach einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung ist je Pumpkammer ein Einlassventil vorgesehen. In einer bevorzugten Ausführungsform ist eine Einlassventilplatte vorgesehen, in der die Einlassventile räumlich getrennt angeordnet sind. In einer besonders bevorzugten Ausführungsform weist die Membranpumpe vier Pumpkammern auf. In einer bevorzugten Ausführungsform weist die Einlassventilplatte dann vier räumlich getrennte Einlassventile aufweist.

[0031] Nach einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung ist je Pumpkammer ein Auslassventil vorgesehen. In einer bevorzugten Ausführungsform ist eine Auslassventilplatte vorgesehen, in der die Auslassventile räumlich getrennt angeordnet sind. In einer besonders bevorzugten Ausführungsform weist die Membranpumpe vier Pumpkammern auf. In einer bevorzugten Ausführungsform weist die Auslassventilplatte dann vier räumlich getrennte Einlassventile aufweist.

[0032] In einer bevorzugten Ausführungsform ist eine Ventilplatte vorgesehen, in der sowohl die Einlassventile als auch die Auslassventile ausgeführt sind.

[0033] Insbesondere bevorzugt ist eines der Auslassventile im in vertikaler Richtung unteren Bereich des Pumpenkopfes bzw. der Ventilplatte korrespondierend zu einem Auslasskanal angeordnet. Dadurch wird das Leerlaufen der Membranpumpe zusätzlich begünstigt.

[0034] Gemäß einer weiteren bevorzugten Ausführungsform der Erfindung entspricht sowohl die Zahl der Auslassventile als auch die Anzahl der Einlassventile der Anzahl von Pumpkammern. Besonders günstig haben sich eine Anzahl von vier Pumpkammern mit entsprechend vier Auslassventilen in der Ventilplatte sowie vier Einlassventile in der Einlassventilplatte erwiesen. Grundsätzlich ist es aber auch möglich, jeder Pumpkammer beispielsweise zwei Auslass- und/oder Einlassventile oder jeweils mehrere zuzuordnen.

[0035] Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung ist zwischen einer die Einlasskammer aufweisende Frontplatte und einer die Auslasskammer aufweisende Zwischenplatte auf der einen Seite und einem die Pumpmembranen tragenden Membranträger auf der anderen Seite eine die Pumpkammer, bzw. die Pumpkammern und das Auslassventil, bzw. die Auslassventile und das Einlassventil, bzw. die Einlassventile auf-

weisende Ventilplatte angeordnet. Zur einfachen und kostengünstigen Herstellung kann die Ventilplatte im Wesentlichen eben ausgebildet sein.

[0036] Gemäß einer weiteren bevorzugten Ausführungsform ist zwischen der Einlasskammer und einer Pumpkammer ein Einlasskanal vorgesehen. Dabei ist insbesondere bevorzugt das der Pumpkammer zugeordnete Einlassventil in dem Einlasskanal, insbesondere am Anfang oder am Ende des Einlasskanals angeordnet. Ergänzend oder alternativ kann zwischen der Auslasskammer und einer Pumpkammer ein Auslasskanal vorgesehen sein. Dabei ist insbesondere bevorzugt das der Pumpkammer zugeordnete Auslassventil in dem Auslasskanal, insbesondere bevorzugt am Anfang oder am Ende des Auslasskanals angeordnet.

[0037] Gemäß einer weiteren bevorzugten Ausführungsform umfasst die Erfindung eine Vorrichtung zum Fördern von Fluiden, mit einer erfindungsgemäßen Membranpumpe, wobei ein Pumpenkopf mit einer Antriebskammer und einem Antrieb vorgesehen ist und die Pumpkammer jeweils mittels einer Pumpmembran gegenüber der Antriebskammer abgedichtet ist. In einer bevorzugten Ausführungsform ist die die Pumpmembran über ein zugeordnetes Pumpelement in eine periodische axiale Pumpbewegung versetzbar ist.

[0038] Nachstehend wird die Erfindung anhand einer, Ausführungsbeispiel der Erfindung darstellenden Zeichnung näher erläutert. Darin zeigen:

- Fig. 1: eine Draufsicht auf einen Pumpenkopf einer erfindungsgemäßen Membranpumpe (ohne Antrieb) sowie eine geschnittene Seitenansicht entlang der Linie A-A in der Draufsicht,
- Fig. 2: eine perspektivische Vorderansicht des Pumpenkopfes von Fig. 1 mit einer Ventilplatte,
- Fig. 3: eine Vorder- als auch Rückansicht einer Frontplatte des erfindungsgemäßen Pumpenkopfes von Fig. 1,
- Fig. 4: eine Vorder- als auch Rückansicht einer Ventilplatte des erfindungsgemäßen Pumpenkopfes von Fig. 1,
- Fig. 5: eine Vorder- als auch Rückansicht einer Zwischenplatte des erfindungsgemäßen Pumpenkopfes von Fig. 1, und
- Fig. 6: eine teilweise geschnittene Ansicht einer Vorrichtung mit einer Membranpumpe gemäß Fig. 1.

[0039] Fig. 1 zeigt den Pumpenkopf 2 einer Membranpumpe 1. Die Membranpumpe 1 bildet Teil der in Fig. 6 dargestellten Vorrichtung.

[0040] Der Pumpenkopf 2 weist eine Frontplatte 3, eine auch als Kammergehäuse zu bezeichnende Zwischenplatte 4, eine Ventilplatte 5 sowie eine auch als Membranträger zu bezeichnende Endplatte 6 mit Pumpmembranen 7 auf, die über Pumpelemente mit der in Fig. 2 nicht dargestellten Taumelscheibe verbunden sind.

[0041] An der Frontplatte 3 ist ein zentraler Einlass 10

vorgesehen, der über einen in der Frontplatte 3 ausgebildeten Einlasskanal 11 in eine zentrale Einlasskammer 12 mündet. An der Frontplatte 3 ist ein Auslass 13 vorgesehen, der über einen teilweise in der Frontplatte 3 und teilweise in der Zwischenplatte 4 ausgebildeten Auslasskanal 15 mit einer ebenfalls zentralen Auslasskammer 14 der Zwischenplatte 4 verbunden ist.

[0042] Zwischen der Zwischenplatte 4 und der Endplatte 6 ist die Ventilplatte 5 angeordnet. Die Ventilplatte 5 weist auf ihrer der Zwischenplatte 4 abgewandten Rückseite 17 vier Pumpkammern 18 auf. Die zu der Endplatte 6 hin offenen Pumpkammern 18 sind jeweils von einer Pumpmembran 7 verschlossen bzw. begrenzt. Die Pumpmembranen 7 sind zwischen der Endplatte 6 und der Ventilplatte 5 angeordnet. Ein ringförmiger Wulst 19 der Pumpmembran 7 ist in einer um die Pumpkammer 18 angeordneten Nut 20 der Ventilplatte 5 angeordnet.

[0043] Die Zwischenplatte 4 verschließt die Einlasskammer 12 der Frontplatte 3, weist jedoch jeweils zu Einlassventilen 22 führende Einlasskanäle 16 auf, die durch die Auslasskammer 14 der Zwischenplatte 4 führen. Die Ventilplatte 5 weist vier Einlassventile 22 auf, die als Schirmventile ausgebildet sind und die die Einlasskammer 12 über die jeweiligen Kanäle 16 mit der dem jeweiligen Einlassventil 22 zugeordneten Pumpkammer 18 verbinden.

[0044] Die Ventilplatte 5 dichtet ferner die zentrale Auslasskammer 14 der Zwischenplatte 4 ab. Die Ventilplatte 5 ist im Wesentlichen eben ausgebildet und weist vier mit der Auslasskammer 14 korrespondierende Auslassventile 24 auf, die ebenfalls als Schirmventile ausgebildet sind. Die Auslassöffnung des Auslassventils 24 wird durch Auslassöffnungsabschnitte 23a des jeweiligen Auslassventils 24 gebildet, die Einlassöffnungsabschnitte 23b des der jeweils gleichen Pumpkammer 18 zugeordneten Einlassventils 22 umgeben, die die Einlassöffnung des Einlassventils 22 bilden. Die Auslassöffnungsabschnitte 23a grenzen bevorzugt direkt an die Einlassöffnungsabschnitte 23b an, wobei die jeweilige Auslassöffnungsabschnitte 23a und die Einlassöffnungsabschnitte 23b insbesondere durch eine Wulst oder Wandung voneinander getrennt sind.

[0045] Die in Fig. 6 dargestellte Taumelscheibe 9 ist über ein Kugellager 25 mit einem Zapfen 26 einer Antriebswelle 27 verbunden. Der Zapfen 26 ist dabei gegenüber der Längsachse 28 der Antriebswelle 27 geneigt, um eine taumelnde Bewegung der Taumelscheibe 8 zu erzeugen. Die Verbindung zwischen Antriebsachse und Taumelscheibe 8 ist im Bereich einer der Endplatte 6 vorgelagerten Antriebskammer 29 angeordnet.

[0046] Die Einlasskammer 12 ist gegenüber der Zwischenplatte 4 durch eine Dichtung 30, die im Beispiel als Schnurringdichtung ausgebildet ist, abgedichtet. Die äußere Begrenzung der Auslasskammer 14 ist durch eine Dichtung 31, die im Beispiel ebenfalls als Schnurringdichtung ausgebildet ist, abgedichtet. Die Auslassöffnungen 23a der Ventilplatte 5 sind zu den Einlasskanälen 16 der Zwischenplatte 4 hin ebenfalls durch in einer Nut

33 angeordnete Wulste 34 am schirmartigen Ventilkörper des Auslassventils 24 abgedichtet.

[0047] Durch eine Drehung der Antriebswelle 27 um ihre Längsachse 28 wird die Taumelscheibe 8 aufgrund der Neigung des Zapfens 26 in eine umlaufende Taumelbewegung versetzt, ohne mit der Antriebswelle 27 mitzurotieren. Durch die Taumelbewegung der Taumelscheibe 8 werden die Pumpmembranen 7 in eine periodisch axiale Pumpbewegung versetzt, durch die in den Pumpkammern 18 wechselweise im Ansaugtakt durch eine Bewegung in Richtung der Antriebskammer 29 Unterdruck und im Ausstoßtakt durch eine Bewegung in Richtung der Frontplatte 3 Überdruck erzeugt wird.

[0048] Aufgrund der jeweils stromabseitigen Anordnung des Ventilschirmes des Einlassventils 22 öffnet sich das Einlassventil 22 und schließt sich das entsprechende Auslassventil 24 selbsttätig, wenn in der zugeordneten Pumpkammer 18 Unterdruck herrscht. Bei Überdruck in der Pumpkammer 18 schließt das zugeordnete Einlassventil 22 und öffnet sich das entsprechende Auslassventil 24 selbsttätig. Dadurch wird das Pumpmedium aus der Pumpkammer 18 durch die Auslasskammer 14 zum Auslass 13 hinausgefördert.

[0049] Fig. 2 zeigt eine perspektivische Vorderansicht des Pumpenkopfes von Fig. 1 mit einer Ventilplatte. Erkennbar ist in dieser perspektivischen Ansicht die Abfolge der Bauteile Frontplatte 3, Zwischenplatte 4, Ventilplatte 5 sowie Endplatte 6.

[0050] Fig. 3 zeigt eine Vorder- als auch Rückansicht der Frontplatte 3 des erfindungsgemäßen Pumpenkopfes von Fig. 1. Deutlich erkennbar sind auch hier der Einlasskanal 11 als auch der Auslasskanal 15 sowie die Einlasskammer 12.

[0051] Fig. 4 zeigt eine Vorder- als auch Rückansicht einer Ventilplatte 5 des erfindungsgemäßen Pumpenkopfes von Fig. 1. In diesen Ansichten sind insbesondere die ringförmigen Auslassventile 24, die kreissegmentartigen Auslassöffnungen 23a und Einlassöffnungen 23b in Form von Löchern der Pumpkammer 18 ersichtlich, ebenso wie die scheibenartig ausgebildeten Einlassventile 22.

Ausführungsbeispiele

[0052] Obwohl die vorliegende Erfindung oben beschrieben wurde, sollte verstanden werden, dass die Erfindung alternativ auch entsprechend der folgenden Ausführungsformen definiert werden kann:

1. Membranpumpe (1) mit mindestens einer Pumpkammer (18), wobei die Pumpkammer (18) über ein Einlassventil (22) mit einer Einlasskammer (11) und über ein Auslassventil (24) mit einer Auslasskammer (13) verbunden ist, wobei das Einlassventil (22) eine durch einen Einlassventilkörper verschließbare Einlassöffnung und das Auslassventil (24) eine durch einen Auslassventilkörper verschließbare Auslassöffnung aufweist,

dadurch gekennzeichnet,

dass die Auslassöffnung die Einlassöffnung umgibt oder
dass die Einlassöffnung die Auslassöffnung umgibt.

2. Membranpumpe nach Ausführungsform 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Auslassöffnung des Auslassventils durch mindestens zwei von einander getrennte Auslassöffnungsabschnitte (23a) gebildet wird, die die Einlassöffnung umgeben.

3. Membranpumpe nach Ausführungsform 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Einlassöffnung des Einlassventils durch mindestens zwei von einander getrennte Einlassöffnungsabschnitte gebildet wird, die die Einlassöffnung umgeben.

4. Membranpumpe nach einer der Ausführungsformen 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Einlasskammer (11) und die Auslasskammer (13) um eine gemeinsame Mittelachse herum ausgeführt sind.

5. Membranpumpe nach einer der Ausführungsformen 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Einlasskammer (11) in ihrem in vertikaler Richtung unteren Bereich eine Wandung aufweist, welche derart ausgebildet ist, dass die Wandung bündig mit dem unteren Teil der Einlassöffnung mindestens eines Einlassventils (22) abschließt.

6. Membranpumpe nach einer der Ausführungsformen 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Auslasskammer (13) in ihrem in vertikaler Richtung unteren Bereich eine Wandung aufweist, welche derart ausgebildet ist, dass die Wandung bündig mit dem unteren Teil der Auslassöffnung mindestens eines Auslassventils (22) abschließt.

7. Membranpumpe nach einer der Ausführungsformen 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet**, dass mehrere Pumpkammern (18) vorhanden sind und je Pumpkammer (18) mindestens ein Einlassventil (22) und mindestens ein Auslassventil (24) vorgesehen ist.

8. Membranpumpe nach einer der Ausführungsformen 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Pumpkammer (18) als Teil einer Ventilplatte (5) ausgeführt ist und dass die Ventilplatte (5) eine Mehrzahl von Auslassventilen (24) aufweist.

9. Membranpumpe nach Ausführungsform 8, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Ventilplatte (5) eine der Zahl der Pumpkammern (18) entsprechende Anzahl von Auslassventilen (24) aufweist.

10. Membranpumpe nach Ausführungsform 8 oder 9, **dadurch gekennzeichnet**, dass zwischen einem die Einlasskammer (11) und die Auslasskammer (13) aufweisenden Teil der Membranpumpe und einem die Pumpmembranen (7) tragenden Membranträgerteil (6) eine die Pumpkammern (18) und die Einlassventile (22) und die Auslassventile (24) aufweisende Ventilplatte (5) angeordnet ist.

11. Membranpumpe nach einer der Ausführungsformen 8 bis 10, **dadurch gekennzeichnet**, dass zwischen der Einlasskammer (11) und einer Pumpkammer (18) ein Einlasskanal (16) vorgesehen ist und dass der Pumpkammer (18) zugeordnete Einlassventil (22) in dem Einlasskanal (16) oder am Anfang oder am Ende des Einlasskanals (16) angeordnet ist.

12. Membranpumpe nach einer der Ausführungsformen 8 bis 11, **dadurch gekennzeichnet**, dass zwischen der Auslasskammer und einer Pumpkammer ein Auslasskanal vorgesehen ist und dass der Pumpkammer zugeordnete Auslassventil in dem Auslasskanal oder am Anfang oder am Ende des Auslasskanals angeordnet ist.

13. Membranpumpe nach einer der Ausführungsformen 8 bis 11, **dadurch gekennzeichnet**, dass vier Pumpkammern (18) vorgesehen sind und in der Ventilplatte (5) mindestens vier Auslassventile (24) und mindestens vier Einlassventile (22) angeordnet sind.

14. Vorrichtung zum Fördern von Fluiden, mit einer Membranpumpe nach einer der Ausführungsformen 1 bis 13, **dadurch gekennzeichnet**, dass ein Pumpenkopf (2) mit einer Antriebskammer und einem Antrieb vorgesehen ist, wobei die Pumpkammer mittels einer Pumpmembran (7) gegenüber der Antriebskammer (29) abgedichtet ist.

15. Vorrichtung nach Ausführungsform 14, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Pumpmembran (7) über ein zugeordnetes Pumpelement (6) in eine periodische axiale Pumpbewegung versetzbar ist.

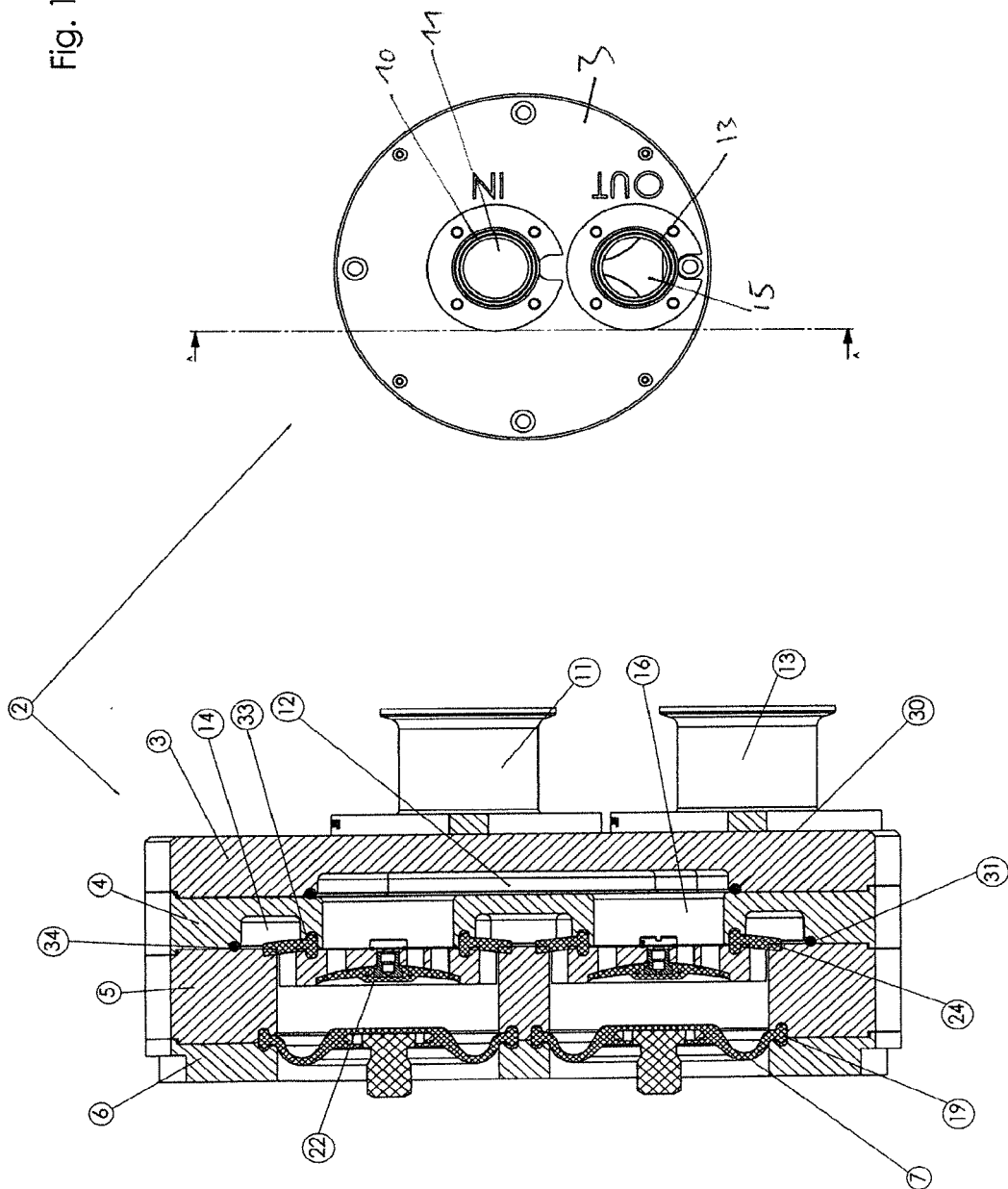
Patentansprüche

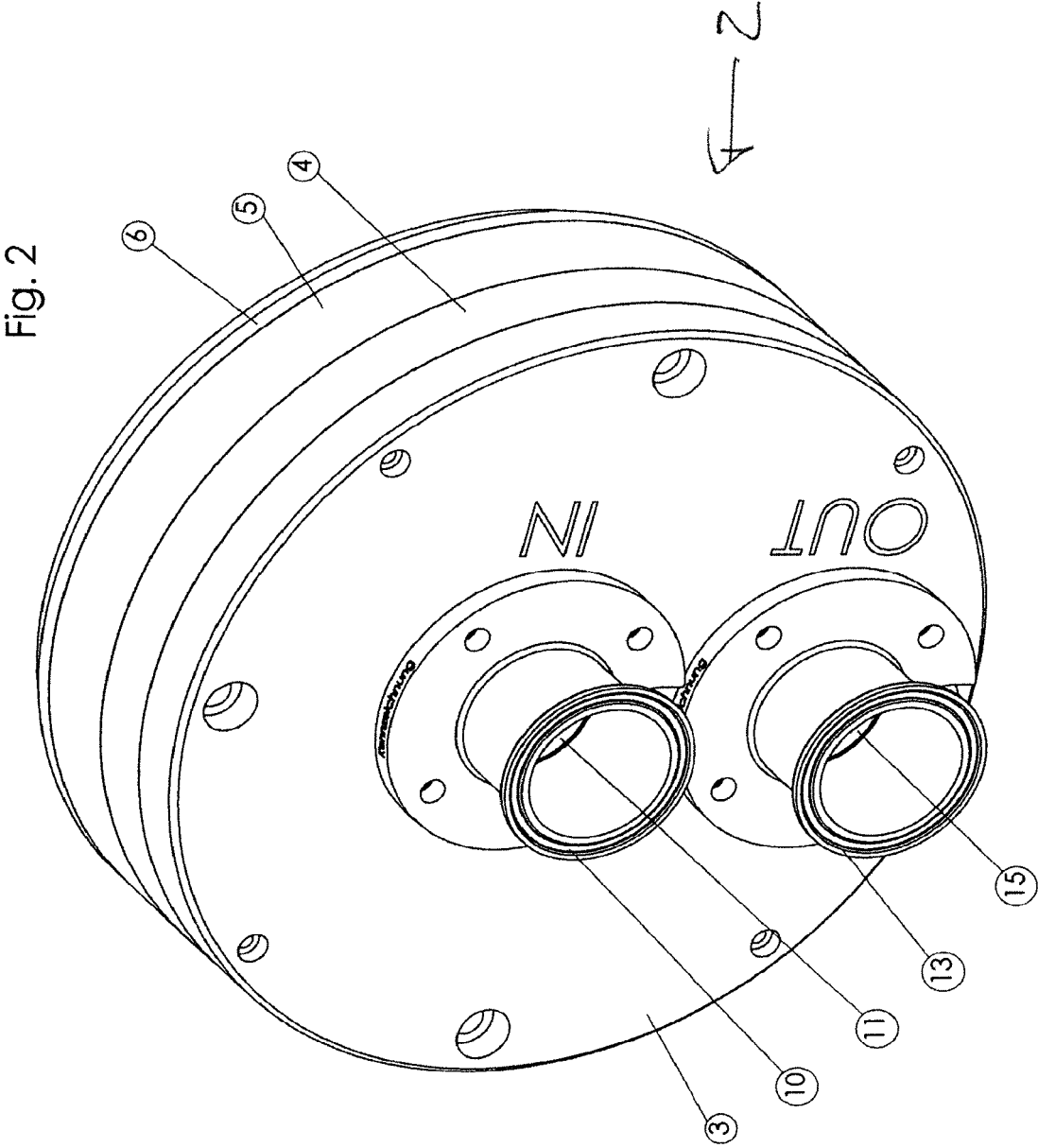
1. Membranpumpe (1) mit mindestens einer Pumpkammer (18), wobei die Pumpkammer (18) über ein Einlassventil (22) mit einer Einlasskammer (12) und über ein Auslassventil (24) mit einer Auslasskammer (14) verbunden ist, wobei das Einlassventil (22) mehrere durch einen Einlassventilkörper verschließbare Einlassöffnungen und das Auslassventil (24) durch einen Auslassventilkörper verschließbare erste und zweite Auslassöffnungen aufweist,

dadurch gekennzeichnet,

- dass** die erste Auslassöffnung oberhalb mindestens einer Einlassöffnung der mehreren Einlassöffnungen positioniert ist, wobei die erste Auslassöffnung dort positioniert ist, wo in der Pumpkammer (18) vorhandene Luft von der Pumpkammer in die Auslasskammer (14) strömen kann, und
- dass** die zweite Auslassöffnung am Boden der Pumpkammer (18) und unterhalb mindestens einer Einlassöffnung der mehreren Einlassöffnungen positioniert ist, wobei die zweite Auslassöffnung dort positioniert ist, wo in der Pumpkammer (18) vorhandenes Fluid von der Pumpkammer in die Auslasskammer (14) strömen kann.
2. Membranpumpe nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die erste und/oder zweite Auslassöffnung des Auslassventils durch mindestens zwei von einander getrennte Auslassöffnungsabschnitte (23a) gebildet wird, die die mindestens eine Einlassöffnung umgeben.
 3. Membranpumpe nach einem der Ansprüche 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Einlasskammer (12) und die Auslasskammer (14) um eine gemeinsame Mittelachse herum ausgeführt sind.
 4. Membranpumpe nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Einlasskammer (12) in ihrem in vertikaler Richtung unteren Bereich eine Wandung aufweist, welche derart ausgebildet ist, dass die Wandung bündig mit dem unteren Teil der Einlassöffnung mindestens eines Einlassventils (22) abschließt.
 5. Membranpumpe nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Auslasskammer (14) in ihrem in vertikaler Richtung unteren Bereich eine Wandung aufweist, welche derart ausgebildet ist, dass die Wandung bündig mit dem unteren Teil der Auslassöffnung mindestens eines Auslassventils (22) abschließt.
 6. Membranpumpe nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** mehrere Pumpkammern (18) vorhanden sind und je Pumpkammer (18) mindestens ein Einlassventil (22) und mindestens ein Auslassventil (24) vorgesehen ist.
 7. Membranpumpe nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Pumpkammer (18) als Teil einer Ventilplatte (5) ausgeführt ist und dass die Ventilplatte (5) eine Mehrzahl von Auslassventilen (24) aufweist.
 8. Membranpumpe nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Ventilplatte (5) eine der Zahl der Pumpkammern (18) entsprechende Anzahl von Auslassventilen (24) aufweist.
 9. Membranpumpe nach Anspruch 7 oder 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** zwischen einem die Einlasskammer (12) und die Auslasskammer (14) aufweisenden Teil der Membranpumpe und einem die Pumpmembranen (7) tragenden Membranträger (6) eine die Pumpkammern (18) und die Einlassventile (22) und die Auslassventile (24) aufweisende Ventilplatte (5) angeordnet ist.
 10. Membranpumpe nach einem der Ansprüche 7 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** zwischen der Einlasskammer (12) und einer Pumpkammer (18) ein Einlasskanal (16) vorgesehen ist und das der Pumpkammer (18) zugeordnete Einlassventil (22) in dem Einlasskanal (16) oder am Anfang oder am Ende des Einlasskanals (16) angeordnet ist.
 11. Membranpumpe nach einem der Ansprüche 7 bis 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** zwischen der Auslasskammer und einer Pumpkammer ein Auslasskanal vorgesehen ist und das der Pumpkammer zugeordnete Auslassventil in dem Auslasskanal oder am Anfang oder am Ende des Auslasskanals angeordnet ist.
 12. Membranpumpe nach einem der Ansprüche 7 bis 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** vier Pumpkammern (18) vorgesehen sind und in der Ventilplatte (5) mindestens vier Auslassventile (24) und mindestens vier Einlassventile (22) angeordnet sind.
 13. Vorrichtung zum Fördern von Fluiden, mit einer Membranpumpe nach einem der Ansprüche 1 bis 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein Pumpenkopf (2) mit einer Antriebskammer und einem Antrieb vorgesehen ist, wobei die Pumpkammer mittels einer Pumpmembran (7) gegenüber der Antriebskammer (29) abgedichtet ist.
 14. Vorrichtung nach Anspruch 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Pumpmembran (7) über ein zugeordnetes Pumpelement (6) in eine periodische axiale Pumpbewegung versetzbar ist.

Fig. 1





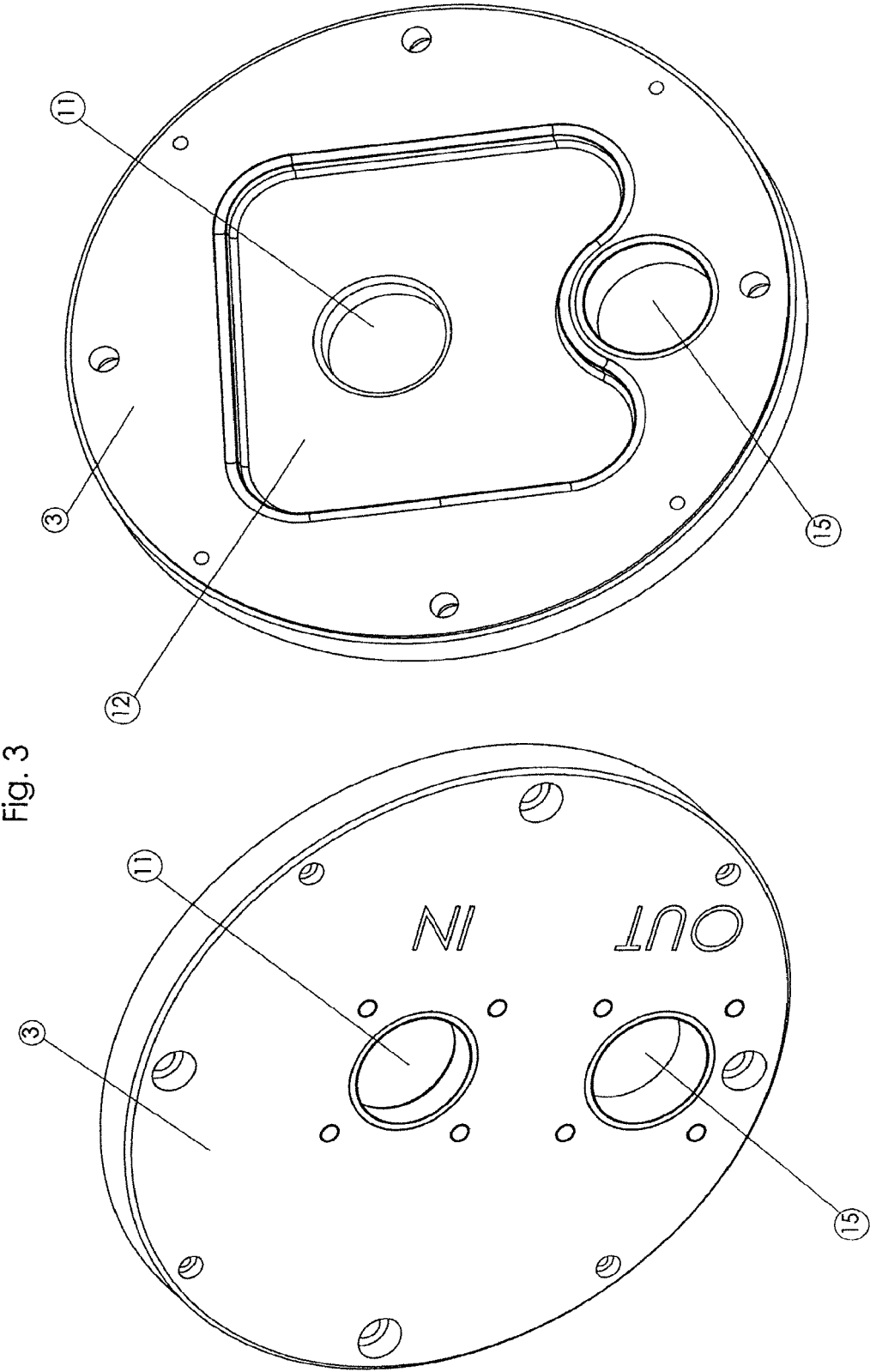
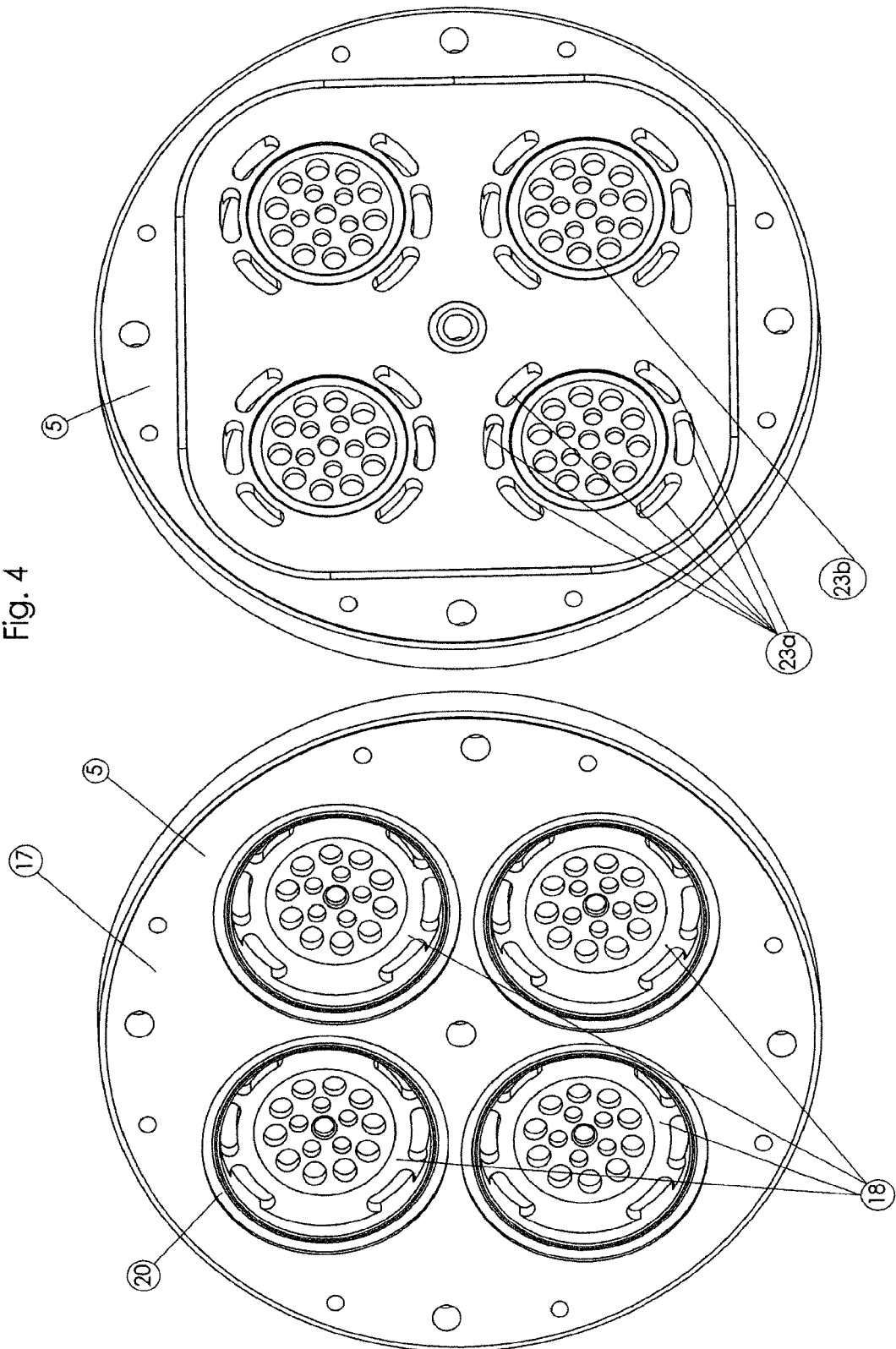


Fig. 4



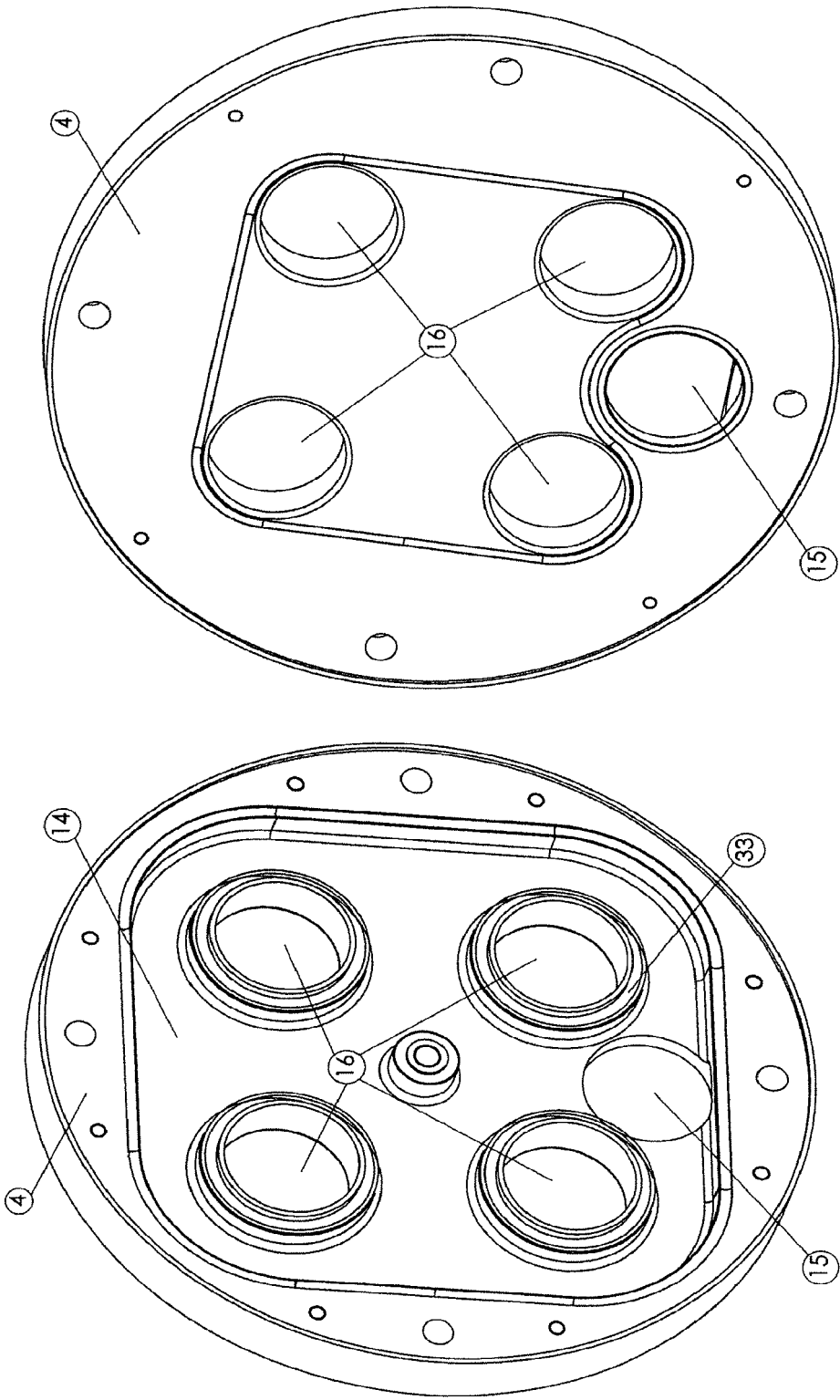
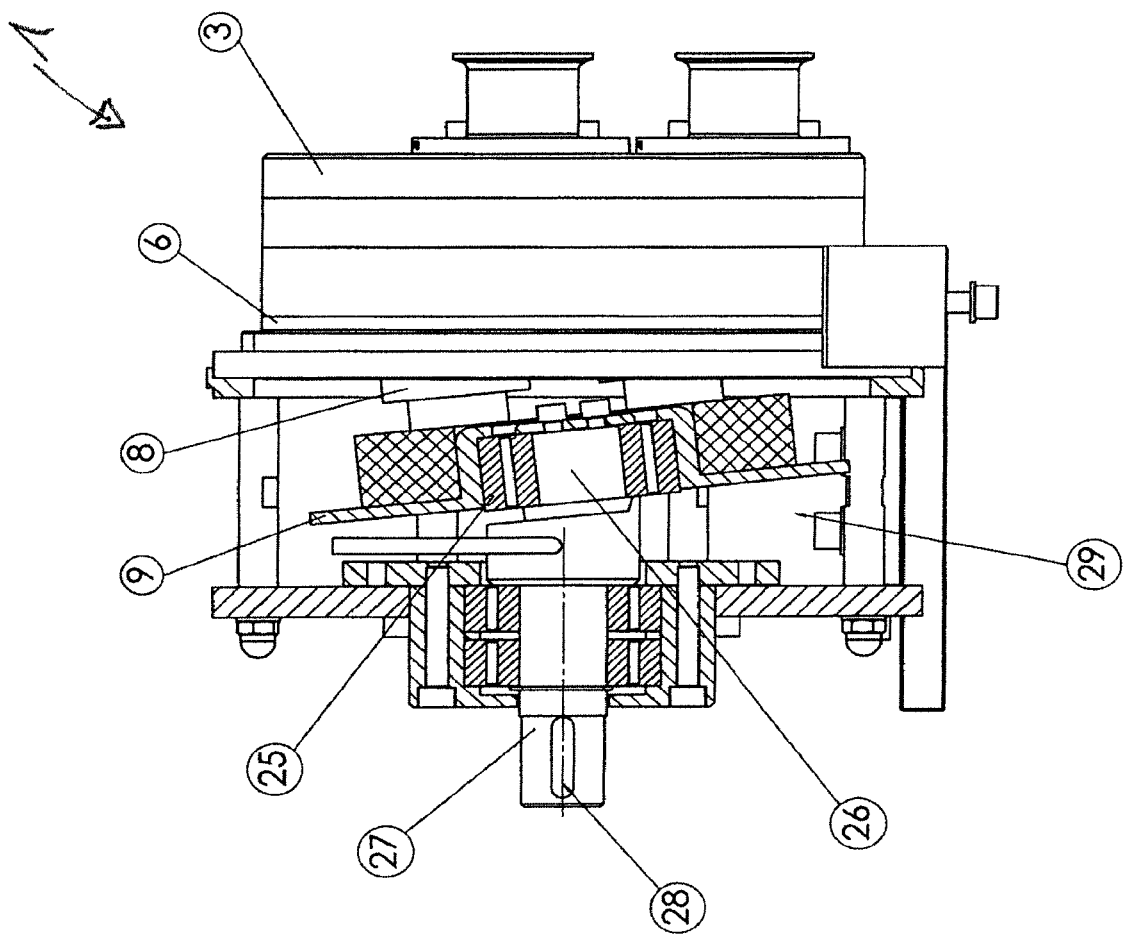


Fig. 5

Fig. 6



IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- DE 10117531 A1 [0002]
- DE 202006020237 U1 [0002] [0005]
- DE 10117531 [0002] [0005]
- DE 102008035592 B4 [0003] [0005]