

(19)



(11)

EP 1 438 514 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
13.07.2011 Patentblatt 2011/28

(51) Int Cl.:
F04D 33/00 (2006.01) **F04F 7/00** (2006.01)
F04B 43/09 (2006.01) **F04B 43/00** (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **02778979.1**

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/AT2002/000299

(22) Anmeldetag: **21.10.2002**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2003/036098 (01.05.2003 Gazette 2003/18)

(54) **VENTILLOSE PUMPE**

VALVELESS PUMP

POMPE SANS SOUPAPE

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR
IE IT LI LU MC NL PT SE SK TR**

(30) Priorität: **23.10.2001 AT 16872001**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
21.07.2004 Patentblatt 2004/30

(73) Patentinhaber: **Zackl, Wilhelm
3040 Neulengbach (AT)**

(72) Erfinder: **Zackl, Wilhelm
3040 Neulengbach (AT)**

(74) Vertreter: **Hehenberger, Reinhard et al
BEER & PARTNER PATENTANWÄLTE KG
Lindengasse 8
1070 Wien (AT)**

(56) Entgegenhaltungen:
**WO-A-00/62838 DE-C- 956 020
US-A- 3 902 083 US-A- 5 270 484**

EP 1 438 514 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Pumpe mit einem Rohr, durch welches ein Fluid gefördert wird, wobei das Rohr einlaßseitig einen ersten Abschnitt mit einem nicht veränderbaren Förderquerschnitt aufweist, und mit einer Einrichtung zum Erzeugen von transversalen Schwingungen im Fluid. Eine solche Pumpe ist z.B. aus der DE-C-956020 bekannt.

[0002] Bei Pumpen wird das zu fördernde Fluid üblicherweise über translatorisch bewegte Teile, z.B. Kolben, oder rotatorisch bewegte Pumpenräder gefördert. Es ist auch bekannt, durch Verdrängen von Fluid in einem deformierbaren Schlauch, z.B. durch Zusammenquetschen des Schlauches, ein Pumpen des Fluids zu bewirken.

[0003] Diese bekannten Pumpen haben allerdings bis auf die letztgenannte Pumpenart den Nachteil, daß es im Bereich des zu fördernden Fluids durch aneinandergleitende Bauteile zu Verschleißerscheinungen und gegebenenfalls Verunreinigungen des Fluids kommt bzw. Dichtungsprobleme zu lösen sind. Auch ist es nicht ohne weiteres möglich, durch rotierende Teile oder Ventile z.B. Schlämme mit groben Anteilen, z.B. Steinen, zu fördern.

[0004] Aus der US-A-2 888 877 und der DE 956 020 C sind Pumpen bekannt, die einlaufseitig ein starres Rohr aufweisen. Des weiteren sind Pumpvorrichtungen vorgesehen. In der US-A-2 888 877 ist dies ein sinuswellenförmiges Element und in der DE 956 020 C ein Kolben bzw. ein elastisches Rohrstück, das zusammengequetscht werden kann. In der US-A-2 888 877 erfolgt die Pumpwirkung dadurch, dass durch das sinuswellenförmige Element der Querschnitt des Rohres an einer Stelle immer verschlossen ist und wiederholte, fortschreitende Bewegung dieser Stelle die Pumpwirkung erzeugt. Bei der DE 956 020 C erfolgt die Pumpwirkung durch unterschiedliche Reibungswiderstände und Trägheitskräfte in den beiden Rohrabschnitten mit unterschiedlichem Durchmesser.

[0005] In der WO 00/62838 A2 ist eine Pumpe beschrieben, bei der sich beidseitig eines mittleren Abschnittes, in dem die Pumpwirkung durch äußere Kraftwirkung erzeugt wird, elastisch deformierbare Rohr- bzw. Schlauchabschnitte befinden. Durch das unterschiedliche Elastizitätsverhalten dieser beiden Abschnitte entstehen in diesen Abschnitten unterschiedliche Drücke, so dass bei der elastischen Kontraktion der beiden Abschnitte eine Pumpwirkung in die eine oder andere Richtung entsteht. An die beiden elastischen Abschnitte können sich beidseitig beliebige, d.h. sowohl starre als auch elastische Rohre anschließen.

[0006] Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zu Grunde, eine Pumpe zur Verfügung zu stellen, welche die beschriebenen Nachteile so weit wie möglich vermeidet.

[0007] Gelöst wird diese Aufgabe mit einer Pumpe mit den Merkmalen des Anspruchs 1.

[0008] Die erfindungsgemäße Pumpe arbeitet nach dem Prinzip, daß das Fluid, wenn es in Schwingung ver-

setzt wird, im zweiten Abschnitt mit dem veränderbaren Förderquerschnitt transversale Schwingungen ausführen und sich auf diese Weise in diesem schwingungsfähigen System ausbreiten bzw. strömen kann, wogegen im ersten Abschnitt mit dem nicht veränderbaren Förderquerschnitt eine Schwingung je nach Kompressibilität des Mediums nicht oder nur in einem viel geringeren Ausmaß erfolgt. Die Wellen der im Fluid erzeugten Schwingung werden sich daher weitgehend in Richtung des zweiten Abschnittes mit dem veränderbaren Förderquerschnitt ausbreiten, so daß es zwangsläufig zu einer Strömung des Fluids vom ersten Abschnitt zum zweiten Abschnitt kommt.

[0009] Die Einrichtung zum Erzeugen von Schwingungen im Fluid ist idealerweise etwa im Anschlußbereich des ersten Abschnittes an den zweiten Abschnitt angeordnet, wobei sich mehrere Möglichkeiten bieten, im Fluid Schwingungen zu erzeugen. Wenn keine besonders hohen Anforderungen an die Reinheit des Fluids gestellt werden, bietet sich die Möglichkeit, relativ zueinander verschiebbare Teile, wie Kolben, teleskopisch verschiebbare Rohrabschnitte od.dgl., zu verwenden. Wenn diese Voraussetzung nicht zutrifft, bietet sich die Möglichkeit, das Fluid z.B. durch einen von außen auf einen z.B. elastisch verformbaren Abschnitt des Rohres einwirkenden Kolben oder eine den Rohrquerschnitt ringförmig verengende bzw. erweiternde Einrichtung in Schwingung zu versetzen.

[0010] Hinsichtlich des veränderbaren Förderquerschnittes bietet sich zum einen die Möglichkeit, den Förderquerschnitt des zweiten Abschnittes nach außen verändern zu können, was z.B. bei Schläuchen oder Rohren mit einer elastisch dehnbaren Wand oder einem elastisch verformbaren Wandabschnitt der Fall ist. Es besteht aber auch die Möglichkeit, den Förderquerschnitt im Inneren des Rohres zu verändern, indem sich im Inneren des Rohres z.B. ein deformierbarer Einsatz befindet.

[0011] Eine bevorzugte Ausführungsform der Erfindung ist allerdings dadurch gekennzeichnet, daß der Förderquerschnitt des zweiten Abschnittes Teilquerschnitte aufweist, deren Förderquerschnitt veränderbar ist. Der Gesamtquerschnitt des zweiten Abschnittes kann dabei in jeder Querschnittsebene unveränderbar sein, wobei aber der Förderquerschnitt der Teilquerschnitte derart veränderbar ist, daß die Summe der veränderbaren Teilquerschnitte in jeder Querschnittsebene immer den unveränderbaren Gesamtquerschnitt in dieser Querschnittsebene ergibt.

[0012] Bevorzugt Ausführungsformen sind Gegenstand der Unteransprüche.

[0013] Weitere Merkmale und Vorteile der Erfindung ergeben sich aus der nachstehenden Beschreibung von Ausführungsbeispielen der Erfindung unter Bezugnahme auf die Zeichnungen.

[0014] Es zeigt:

Fig. 1 einen schematischen Schnitt durch eine erste Ausführungsform der Erfindung,

Fig. 2 eine Seitenansicht der Ausführungsform entsprechend Fig. 1,

Fig. 3 eine Draufsicht auf die Ausführungsform von Fig. 2,

Fig. 4 eine Ansicht in Längsrichtung der Ausführungsform von Fig. 3,

die Fig. 5 bis 9 schematisch weitere bevorzugte Ausführungsformen der Erfindungen,

die Fig. 10 und 11 schematisch die Anwendung der erfindungsgemäßen Pumpe als Antrieb, z.B. für Schiffe, in Seitenansicht und Draufsicht und

die Fig. 12 und 13 weitere Ausführungsformen der Erfindung.

[0015] In den Fig. 1 bis 4 ist eine erste bevorzugte Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Pumpe dargestellt, die im wesentlichen aus einem Rohr 4 mit einem ersten Abschnitt 1 mit einem nicht veränderbaren Förderquerschnitt und einem zweiten Abschnitt 3 mit einem veränderbaren Förderquerschnitt besteht. Die Wand des Rohres 4 weist ein im Rahmen der Erfindung vernachlässigbares Formänderungsvermögen unter Druck bzw. Einwirkung von Schwingungen auf, kann aber bei Bedarf biegsam sein, wie dies z.B. von Hydraulikschläuchen bekannt ist.

[0016] Der Gesamtquerschnitt des Rohres 4 ist, wie am besten in Fig. 1 und 4 zu sehen ist, in Teilquerschnitte 4a, 4b unterteilt. Diese Unterteilung erfolgt im ersten Abschnitt durch eine starre Trennwand 7. Diese starre Trennwand 7 geht bei 8 in eine elastische Membran über. An dieser Membran 9 greift eine Einrichtung 2 zum Erzeugen von Schwingungen an, die eine an der Membran 9 befestigte Druckplatte 10 sowie eine Kolbenstange 11 od.dgl. aufweist, die von einer beliebigen geeigneten Antriebseinrichtung angetrieben wird. Durch die Hin- und Herbewegung der Druckplatte 10 wird die bei 8 sowie am Rohrausgang befestigte Membran 9 in Schwingung versetzt, wie Fig. 1 schematisch zeigt. Das Ende kann auch frei sein. Die Membran muß nur an mindestens zwei Seiten aufgehängt sein. Durch die Schwingung der Membran 9 wird der weitere der Förderquerschnitt der Teilquerschnitte 4a, 4b verändert, wobei allerdings der Gesamtquerschnitt des Rohres 4 unverändert bleibt.

[0017] Da sich die Wellen bzw. Schwingungen durch die elastische Membran 9 im wesentlichen nur in Richtung des Auslasses 6 bewegen werden, da der erste Abschnitt 1 des Rohres 4 ein nennenswertes Schwingen im wesentlichen inkompressibler Fluide nicht zuläßt, ergibt sich zwangsläufig eine Strömung in Richtung der Pfeile 12 vom Einlaß 5 zum Auslaß 6 des Rohres 4.

[0018] Je nach Art des zu fördernden Mediums kann die Membran 9 entweder eine dünne elastische Membran sein, aber auch eine aus stabilen und verschleißfe-

sten Platten zusammengesetzte Gliederkette sein, wenn beispielsweise Fluide mit stark verschleißfördernden Inhaltsstoffen wie Schlamm oder Geröll gefördert werden sollen.

[0019] Bei Bedarf kann sich nach dem Auslaß 6 an die Membran 9 noch eine starre Platte oder Verlängerung anschließen, um ein Umströmen des Randes der Membran 9 am Auslaß 6 so weit wie möglich zu verhindern, was den Wirkungsgrad der erfindungsgemäßen Pumpe verringern könnte.

[0020] In Fig. 5 ist eine weitere Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Pumpe dargestellt, bei der das Rohr 4 wiederum einen ersten Abschnitt-1 mit einem im wesentlichen starren oder druckfesten Rohr bzw. Schlauch aufweist. Der zweite Abschnitt 3 besteht aus einem doppelwandigen Rohr, wobei die äußere Rohrwand 13 starr ist, wogegen die innere Rohrwand 14 elastisch ist. Im Anschlußbereich des zweiten Abschnittes 3 an den ersten Abschnitt 1 ist wiederum eine Einrichtung 2 zum Erzeugen von Schwingungen vorgesehen, die aus einer nicht näher bezeichneten Einrichtung bestehen kann, welche im Fluid Schwingungen erzeugt. Dies kann entweder eine Einrichtung sein, die wie durch die Pfeile 15 dargestellt den Übergangsbereich mechanisch-elastisch deformiert, beispielsweise über Druckstempel, die auf das in diesem Fall elastischen Außenrohr 13 drücken. Alternativ ist es auch möglich, das doppelte Rohr im Übergangsbereich, z.B. mit einer Druckmanschette, unter Druck zu setzen, so daß die Innenwand 14 im Übergangsbereich periodisch nach innen gedrückt und das Fluid somit in diesem Bereich verdrängt wird, so daß die in Fig. 5 durch die strichlierte Linie symbolisch angedeutete Schwingung der Innenwand 14 des Rohres entsteht.

[0021] Bei der in Fig. 6 dargestellten Ausführungsform wird der veränderbare Förderquerschnitt des zweiten Abschnittes 3 dadurch geschaffen, daß innerhalb eines starren Außenrohres 13 ein abgeschlossener, deformierbarer Einsatz 16 angeordnet ist, der beispielsweise mit Luft oder einem anderen kompressiblen Medium gefüllt ist. Das Rohrende des ersten Abschnittes 1 ist konzentrisch im Rohr 13 aufgenommen, wobei zwischen dem Rohr 1 des ersten Abschnittes und dem Rohr 13 ein Ringspalt gebildet wird, in dem eine Hülse 25 abgedichtet und verschiebbar gelagert ist. Durch axiales Verschieben der Hülse 25 in Richtung der Doppelpfeile 17 wird im Fluid wiederum eine Schwingung erzeugt, welche eine Förderung des Fluids vom Einlaß 5 zum Auslaß 6 des Rohres 4 bewirkt.

[0022] Bei der in Fig. 7 dargestellten Ausführungsform ist das Rohr des zweiten Abschnittes elastisch verformbar, weist allerdings im Übergangsbereich zum Abschnitt 1 eine Erweiterung 18 auf, die starr ist. In dieser Erweiterung 18 ist das Rohrende des ersten Abschnittes konzentrisch aufgenommen. Das Rohrende des ersten Abschnittes weist des weiteren im Übergangsbereich innerhalb der Manschette 18 eine vergrößerte Wandstärke auf, so daß es bei einer Relativbewegung des ersten Abschnittes 1 und zweiten Abschnittes 3 zu einer Pump-

bewegung kommt, welche wiederum die Schwingungen im Fluid und in weiterer Folge die erzwungene Fluidströmung vom Einlaß 5 zum Auslaß 6 bewirkt.

[0023] Bei der vereinfachten Ausführungsform gemäß Fig. 8 ist ein starrer erster Abschnitt mit einem nicht veränderbaren Förderquerschnitt mit einem zweiten Abschnitt 3 mit einem veränderbaren Förderquerschnitt verbunden. Das Rohr 4 könnte beispielsweise eine quadratische, rechteckförmige oder elliptische Querschnittsform aufweisen, wobei eine, im Ausführungsbeispiel die obere Wand des zweiten Abschnittes, elastisch deformierbar ausgeführt ist. Wenn auf diesen Wandabschnitt von außen periodisch eine mechanische Kraft einwirkt, wie durch den Doppelpfeil 19 symbolisch dargestellt ist, wird wiederum eine Schwingung im Fluid und somit eine Pumpwirkung erzeugt.

[0024] In Fig. 9 ist eine Ausführungsform dargestellt, bei der zwischen dem ersten Abschnitt 1 und dem zweiten Abschnitt 3 eine Art Kolbenpumpe 23 angeschlossen ist, welche die Schwingung im zweiten Abschnitt 3 erzeugt, der wiederum als elastisches Rohr ausgeführt ist.

[0025] In Fig. 12 ist eine Ausführungsform dargestellt, bei der eine Platte 10, mit der entsprechend Fig. 1 die Schwingungen erzeugt werden, nicht in der Membran 9 sondern in der starren Trennwand 7 angeordnet ist und mittels einer Kolbenstange 11 oder dergleichen quer zur Längserstreckung des Rohres bewegt werden kann.

[0026] In Fig. 13 ist schließlich eine Ausführungsform der Erfindung dargestellt, bei der Platten 24 an gegenüberliegenden Seiten des Rohres 3 beweglich angeordnet sind. Diese Platten werden derart synchron bewegt, daß sich die untere Platte 24 und die obere Platte 24 gleichzeitig und gemeinsam nach oben und unten bewegen, wodurch im Fluid eine entsprechende Strömung bzw. Schwingung erzeugt wird, die auch auf die Membran 9 übertragen wird.

[0027] In den Fig. 10 und 11 ist in Seitenansicht und Draufsicht eine erfindungsgemäße Pumpe in Form eines Rohres 4 dargestellt, das über eine Halterung 20 an einem Schiffsrumpf 21 befestigt ist. Die Halterung 20 dient einerseits zum Verschwenken des Rohres 4, wie in Fig. 11 durch den Pfeil 22 angedeutet ist, und andererseits zum Durchführen der technisch notwendigen Einrichtungen zum Erzeugen der Schwingungen im Fluid. Durch die Pumpwirkung entsteht eine Fluidströmung vom Einlaß 5 zum Auslaß 6, welche naturgemäß eine entgegengesetzte Bewegung des Schiffes bewirkt.

[0028] Wie aus den Ausführungen weiter oben und in Verbindung mit den beiliegenden Zeichnungen ersichtlich ist, ist es für die Funktion der erfindungsgemäßen Pumpe wesentlich, daß ein Abschnitt des Rohres einen nicht veränderbaren Förderquerschnitt aufweist, so daß sich in diesem die im Fluid erzeugten Schwingungen nicht oder nur in geringerem Ausmaß fortsetzen als im zweiten Abschnitt mit einem veränderbaren Förderquerschnitt, in welchem transversale Schwingungen des Fluids zugelassen werden. Dadurch werden die Schwingungen, die im zweiten Abschnitt in Längsrichtung des

Rohres vor und zurück laufen, am ersten Abschnitt praktisch reflektiert (durch die Trägheit des Fluids und Starrheit des ersten Abschnittes), so daß es insgesamt zu einer Strömung im Rohr 4 kommt, die vom Einlauf 5 zum Auslaß 6 fließt. Sofern es sich im Bereich des Auslasses 6, insbesondere bei Rohren mit elastischen Außenwänden, nicht vermeiden läßt, daß dieser dort eingespannt wird und sich daher auch dort ein kurzer Bereich befindet, in dem sich der Förderquerschnitt nicht verändern läßt, widerspricht dies nicht dem Gedanken der Erfindung, sofern dieser Abschnitt so kurz ist, daß keine Behinderung der Schwingung bzw. Strömung in einem Ausmaß erfolgt, wie dies durch den ersten Abschnitt des Rohres geschieht.

[0029] Wesentlich ist, daß die Schwingung in der Nähe des Zusammenstoßens zwischen erstem und zweitem Abschnitt erfolgt.

[0030] Durch geeignete Abstimmung der Längen und Förderquerschnitte des ersten und zweiten Abschnittes (der Gesamtquerschnitt des ersten Abschnittes muß nicht zwangsläufig gleich groß sein wie der Gesamtquerschnitt des zweiten Abschnittes) und der Frequenz, mit der die Schwingung im Fluid erzeugt wird, sowie der Elastizität bzw. des Formänderungsverhaltens des zweiten Abschnittes kann das Förderverhalten der Pumpe sehr gut an die jeweiligen Erfordernisse angepaßt werden. Auch ist es möglich, den Gesamtquerschnitt des zweiten Abschnittes nicht nur in zwei, sondern auch in mehrere Teilquerschnitte zu unterteilen, wobei durch geeignete Erregung des Fluids in den einzelnen Teilquerschnitten eine nahezu pulsfreie Strömung erzielt werden kann. Es ist auch möglich, ein oder mehrere Tiefpaßelemente nach dem Auslaß 6 anzubringen, um den Fluidstrom zu glätten. Die Verwendung von höheren Schwingungsfrequenzen wirkt sich auf die Glättung des Fluidstromes ebenfalls positiv aus.

[0031] Es besteht bei der Erfindung außerdem kaum die Gefahr von Verletzungen durch mechanisch bewegte Teile, was die Erfindung z.B. als Antrieb für Rettungsboote attraktiv macht. Wenn die erzeugten Druckschwankungen nicht zu groß sind, können auch Wassertiere, wie Fische oder Meeressäuger, gepumpt werden, ohne Schaden zu erleiden. Es zeigt sich auch, daß die meisten Bauformen sehr schmutz- und verschleißunempfindlich sind und auch z.B. mit Schlamm und Steinen verunreinigtes Wasser gepumpt werden kann, ohne die Pumpe zu beschädigen oder zu verstopfen.

[0032] Durch geeignete Dimensionierung und Abstimmung der Pumpe ist es auch möglich, Gase zu fördern.

[0033] Zusammenfassend kann ein Ausführungsbeispiel der Erfindung wie folgt dargestellt werden:

[0034] Eine Pumpe weist ein Rohr 4, durch welches ein Fluid gefördert wird, und eine Einrichtung 2 zum Erzeugen von transversalen Schwingungen im Fluid auf. Das Rohr 4 weist einlaßseitig 5 einen ersten Abschnitt 1 mit einem nicht veränderbaren Förderquerschnitt und auslaßseitig 6 einen zweiten Abschnitt 3 mit einem veränderbaren Förderquerschnitt auf.

[0035] Die erfindungsgemäße Pumpe arbeitet nach dem Prinzip, daß das Fluid, wenn es in Schwingung versetzt wird, im zweiten Abschnitt 3 mit dem veränderbaren Förderquerschnitt transversale Schwingungen ausführen und sich auf diese Weise in diesem schwingungsfähigen System ausbreiten bzw. strömen kann, wogegen im ersten Abschnitt 1 mit dem nicht veränderbaren Förderquerschnitt eine Schwingung je nach Kompressibilität des Mediums nicht oder nur in einem viel geringeren Ausmaß erfolgt. Die Wellen der im Fluid erzeugten Schwingung werden sich daher weitgehend in Richtung des zweiten Abschnittes 3 mit dem veränderbaren Förderquerschnitt ausbreiten, so daß es zwangsläufig zu einer Strömung des Fluids vom ersten Abschnitt 1 zum zweiten Abschnitt 3 kommt.

Patentansprüche

1. Pumpe mit einem Rohr (4), durch welches ein Fluid gefördert wird, wobei das Rohr (4) einlassseitig (5) einen ersten Abschnitt (1) mit einem nicht veränderbaren Förderquerschnitt aufweist, und mit einer Einrichtung (2) zum Erzeugen von transversalen Schwingungen im Fluid, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Rohr (4) auslassseitig (6) einen zweiten Abschnitt (3) mit einem veränderbaren Förderquerschnitt aufweist, wobei die Einrichtung zum Erzeugen von Schwingungen im Fluid etwa im Anschlussbereich des ersten Abschnittes an den zweiten Abschnitt angeordnet ist und wobei die Änderung des Förderquerschnitts im zweiten Abschnitt von den transversalen Schwingungen des Fluids erzeugt wird. 20
2. Pumpe nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Förderquerschnitt des zweiten Abschnittes (3) Teilquerschnitte (3a,3b) aufweist, deren Förderquerschnitt veränderbar ist. 25
3. Pumpe nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Gesamtquerschnitt des zweiten Abschnittes (3) nicht veränderbar ist und dass die Summe der veränderbaren Teilquerschnitte (3a,3b) in jeder Querschnittsebene den Gesamtquerschnitt ergibt. 30
4. Pumpe nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** der zweite Abschnitt (3) wenigstens eine sich in Längsrichtung des Rohres (4) erstreckende Membran (9) aufweist. 35
5. Pumpe nach Anspruch 2 oder 3 und 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Membran (9) den zweiten Abschnitt (3) des Rohres in die Teilquerschnitte (3a, 3b) unterteilt. 40
6. Pumpe nach Anspruch 4 oder 5, **dadurch gekenn-** 45

zeichnet, dass sich eine Verlängerung (7) der Membran (9) als starrer Teil bis in den ersten Abschnitt (1) erstreckt.

7. Pumpe nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** im zweiten Abschnitt (3) ein inneres, deformierbares Rohr angeordnet ist. 5
8. Pumpe nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** der zweite Abschnitt eine deformierbare Rohrwand aufweist. 10
9. Pumpe nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der zweite Abschnitt einen deformierbaren Einsatz (16) aufweist. 15
10. Pumpe nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Einrichtung (2) zum Erzeugen von Schwingungen etwa im Anschlussbereich des ersten Abschnittes (1) an den zweiten Abschnitt (3) angeordnet ist.
11. Pumpe nach einem der Ansprüche 1 bis 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Einrichtung (2) zum Erzeugen von Schwingungen den Förderquerschnitt im zweiten Abschnitt (3) verändert. 25
12. Pumpe nach einem der Ansprüche 1 bis 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** der erste Abschnitt (1) und der zweite Abschnitt (3) relativ zueinander bewegbar sind. 30
13. Pumpe nach einem der Ansprüche 1 bis 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Einrichtung (2) zum Erzeugen von Schwingungen ein transversal im zweiten Abschnitt verschiebbarer Teil (10) ist. 35
14. Pumpe nach einem der Ansprüche 1 bis 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Einrichtung (2) zum Erzeugen von Schwingungen ein axial im zweiten Abschnitt verschiebbarer Teil (10,23) ist. 40
15. Pumpe nach einem der Ansprüche 1 bis 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Einrichtung (2) zum Erzeugen von Schwingungen den Förderquerschnitt ringförmig verändert. 45
16. Pumpe nach einem der Ansprüche 1 bis 15, **dadurch gekennzeichnet, dass** der veränderbare Förderquerschnitt durch ein unter Spannung, vorzugsweise Zugspannung, stehendes Element begrenzt ist, dessen Spannung veränderbar bzw. einstellbar ist. 50

Claims

1. Pump with a pipe (4) through which fluid is conveyed,

- the pipe (4) on the inlet side (5) having a first segment (1) with a delivery cross section which cannot be changed, and with a device (2) for producing transverse oscillations in the fluid, **characterized in that** the pipe (4) on the outlet side (6) has a second segment (3) with a variable delivery cross section, wherein the device for producing oscillations in the fluid is located roughly in the connecting area of the first segment to the second segment and wherein the change of the delivery cross section in the second segment is produced by the transverse oscillations of the fluid.
2. Pump as claimed in claim 1, **characterized in that** the delivery cross section of the second segment (3) has partial cross sections (3a, 3b) with a delivery cross section which can be changed.
 3. Pump as claimed in claim 2, **characterized in that** the overall cross section of the second segment (3) cannot be changed and **in that** the sum of the variable partial cross sections (3a, 3b) in each cross sectional plane yields the overall cross section.
 4. Pump as claimed in one of claims 1 to 3, **characterized in that** the second segment (3) has at least one membrane (9) which extends in the lengthwise direction of the pipe (4).
 5. Pump as claimed in claim 2 or 3 or 4, **characterized in that** the membrane (9) divides the second segment (3) of the pipe into partial cross sections (3a, 3b).
 6. Pump as claimed in claim 4 or 5, **characterized in that** an extension (7) of the membrane (9) extends as a rigid part into the first segment (1).
 7. Pump as claimed in one of claims 1 to 3, **characterized in that** in the second segment (3) there is an internal deformable pipe.
 8. Pump as claimed in claim 1 or 2, **characterized in that** the second section has a deformable pipe wall.
 9. Pump as claimed in claim 1, **characterized in that** the second segment has a deformable insert (16).
 10. Pump as claimed in one of claims 1 to 8, **characterized in that** the device (2) for producing oscillations is located roughly in the connecting area of the first segment (1) to the second segment (3).
 11. Pump as claimed in one of claims 1 to 10, **characterized in that** the device (2) for producing oscillations changes the delivery cross section in the second segment (3).
 12. Pump as claimed in one of claims 1 to 11, **characterized in that** the first segment (1) and the second segment (3) can be moved relative to one another.
 13. Pump as claimed in one of claims 1 to 11, **characterized in that** the device (2) for producing oscillations is a part (10) which can be moved transversely in the second section.
 14. Pump as claimed in one of claims 1 to 11, **characterized in that** the device (2) for producing oscillations is a part (10, 23) which can be moved axially in the second segment.
 15. Pump as claimed in one of claims 1 to 11, **characterized in that** the device (2) for producing oscillations annularly changes the delivery cross section.
 16. Pump as claimed in one of claims 1 to 15, **characterized in that** the variable delivery cross section is bordered by an element which is under stress, preferably tensile stress, which stress can be changed or adjusted.

Revendications

1. Pompe présentant un tuyau (4), par lequel un fluide est transporté, le tuyau (4) présente côté entrée (5) une première partie (1) avec une section de transport non modifiable, et un dispositif (2) pour générer des vibrations transversales dans le fluide, **caractérisée en ce que** le tuyau (4) présente côté sortie (6) une seconde partie (3) avec une section de transport modifiable, le dispositif pour générer des vibrations dans le fluide étant disposé à peu près dans la zone de raccordement de la première partie à la seconde partie et la modification de la section de transport dans la seconde partie étant générée par les vibrations transversales du fluide.
2. Pompe selon la revendication 1, **caractérisée en ce que** la section de transport de la seconde partie (3) présente des sections partielles (3a, 3b), dont la section de transport est modifiable.
3. Pompe selon la revendication 2, **caractérisée en ce que** la section globale de la seconde partie (3) n'est pas modifiable et **en ce que** la somme des sections partielles modifiables (3a, 3b) dans chaque plan de section donne la section globale.
4. Pompe selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, **caractérisée en ce que** la seconde partie (3) présente au moins une membrane (9) s'étendant dans la direction longitudinale du tuyau (4).
5. Pompe selon la revendication 2 ou 3 et 4, **caracté-**

risée en ce que la membrane (9) subdivise la seconde partie (3) du tuyau entre les sections partielles (3a, 3b).

6. Pompe selon la revendication 4 ou 5, **caractérisée en ce qu'un** prolongement (7) de la membrane (9) s'étend en tant que partie rigide jusque dans la seconde partie (1). 5
7. Pompe selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, **caractérisée en ce qu'un** tuyau intérieur et déformable est disposé dans la seconde partie (3). 10
8. Pompe selon la revendication 1 ou 2, **caractérisée en ce que** la seconde partie présente une paroi de tuyau déformable. 15
9. Pompe selon la revendication 1, **caractérisée en ce que** la seconde partie présente un insert (16) déformable. 20
10. Pompe selon l'une quelconque des revendications 1 à 8, **caractérisée en ce que** le dispositif (2) pour générer des vibrations est disposé à peu près dans la zone de raccordement de la première partie (1) à la seconde partie (3). 25
11. Pompe selon l'une quelconque des revendications 1 à 10, **caractérisée en ce que** le dispositif (2) pour générer des vibrations modifie la section de transport dans la seconde partie (3). 30
12. Pompe selon l'une quelconque des revendications 1 à 11, **caractérisée en ce que** la première partie (1) et la seconde partie (3) peuvent être déplacées l'une par rapport à l'autre. 35
13. Pompe selon l'une quelconque des revendications 1 à 11, **caractérisée en ce que** le dispositif (2) pour générer des vibrations est une partie (10) coulissant transversalement dans la seconde partie. 40
14. Pompe selon l'une quelconque des revendications 1 à 11, **caractérisée en ce que** le dispositif (2) pour générer des vibrations est une partie (10, 23) coulissant axialement dans la seconde partie. 45
15. Pompe selon l'une quelconque des revendications 1 à 11, **caractérisée en ce que** le dispositif (2) pour générer des vibrations modifie la section de transport en forme d'anneau. 50
16. Pompe selon l'une quelconque des revendications 1 à 15, **caractérisée en ce que** la section de transport modifiable est limitée par un élément placé sous tension, de préférence tension de traction, dont la tension est modifiable et réglable. 55

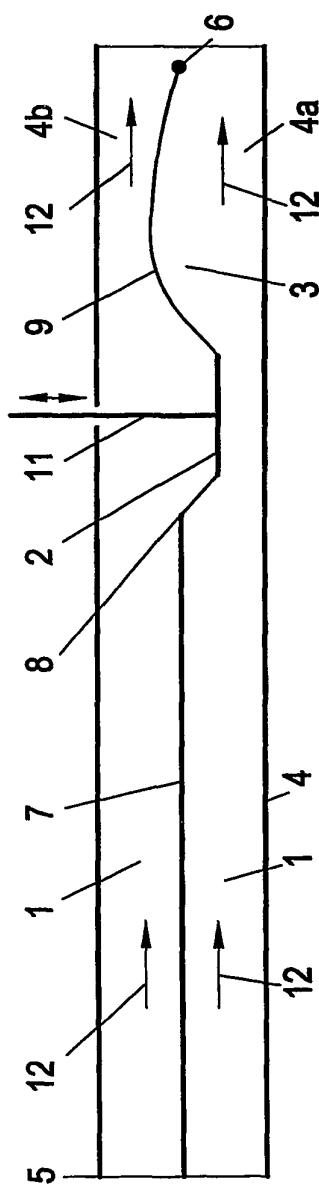


FIG. 1

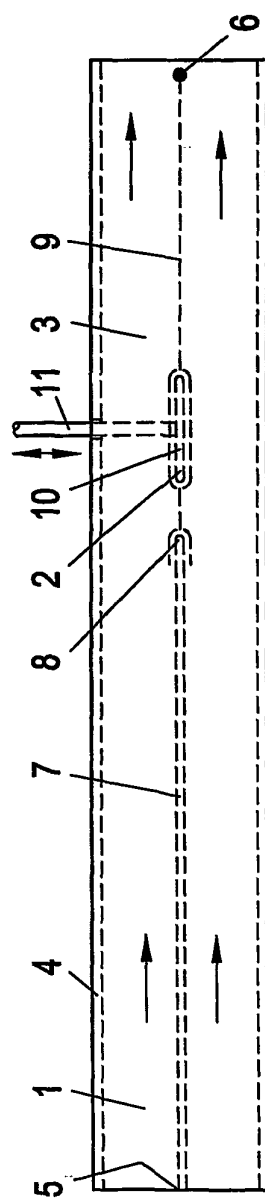


FIG. 2

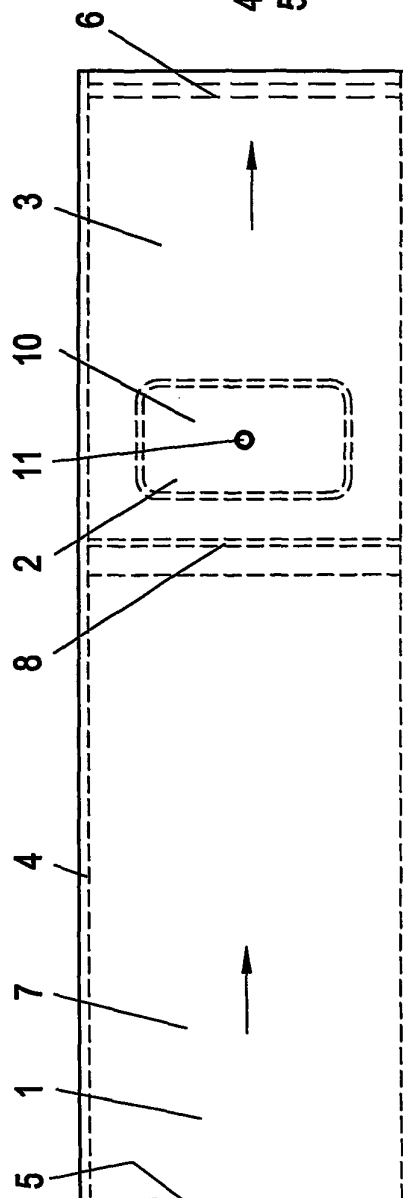


FIG. 3

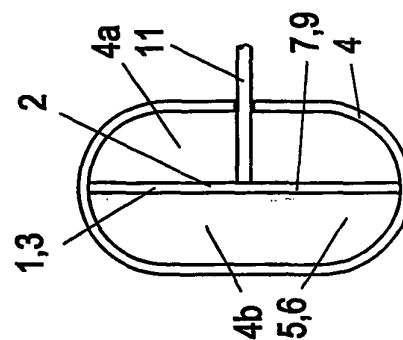


FIG. 4

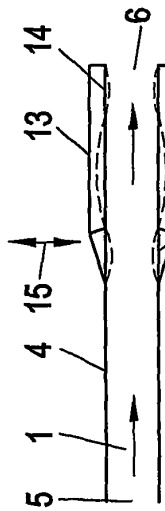


FIG. 5

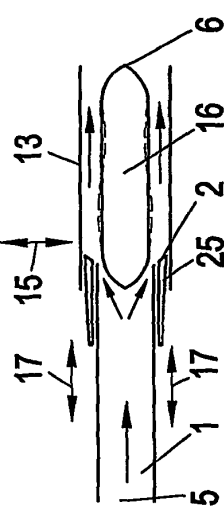


FIG. 6

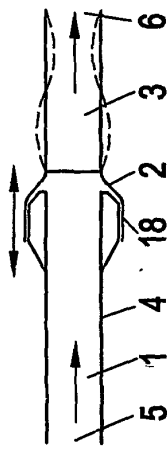


FIG. 7

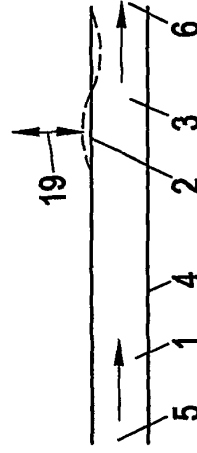


FIG. 8

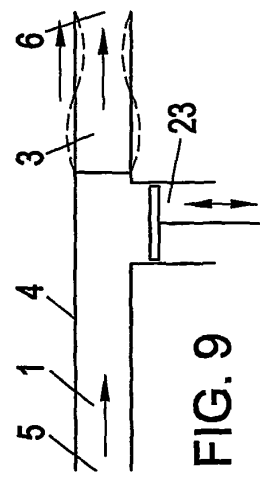


FIG. 9

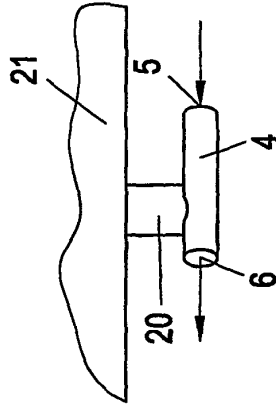


FIG. 10

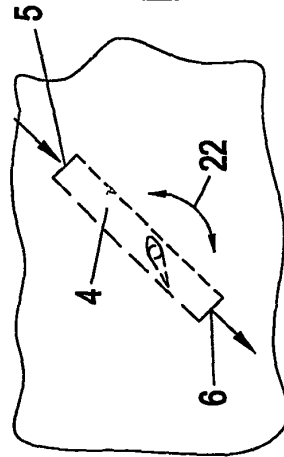


FIG. 11

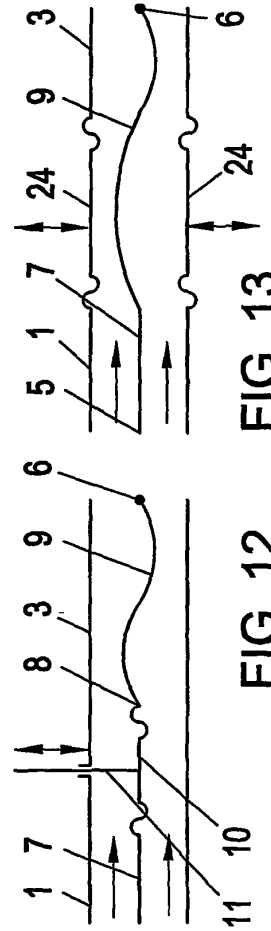


FIG. 12

FIG. 13

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 956020 C [0001] [0004]
- US 2888877 A [0004]
- WO 0062838 A2 [0005]