(19) Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11) EP 1 222 396 B1

(12) # EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
22.12.2004 Patentblatt 2004/52

(21) Anmeldenummer: **00978972.8**

(22) Anmeldetag: **05.10.2000**

(51) Int Cl.[7]: **F04C 2/107**

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/DE2000/003491

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2001/029422 (26.04.2001 Gazette 2001/17)

(54) **STATOR MIT STABILEM STIRNRING**

STATOR WITH RIGID RETAINING RING

STATOR AVEC ANNEAU FRONTAL RIGIDE

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

(30) Priorität: **18.10.1999 DE 19950258**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
17.07.2002 Patentblatt 2002/29

(73) Patentinhaber: **Wilhelm Kächele GmbH, Elastomertechnik**
73235 Weilheim/Teck (DE)

(72) Erfinder: **KÄCHELE, Bruno**
73235 Weilheim an der Teck (DE)

(74) Vertreter: **Patentanwälte Rüger, Barthelt & Abel**
Webergasse 3
73728 Esslingen (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A- 0 935 071
EP-A- 0 935 072
DE-C- 4 116 697
FR-A- 1 592 149

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

EP 1 222 396 B1

Beschreibung

[0001] Die wesentlichen Bestandteile einer Exzenterschneckenpumpe sind der Stator, der darin laufende Rotor sowie der Antrieb für den Rotor. Der Rotor hat die Gestalt einer einoder mehrgängigen Schraube und dreht sich in der Bohrung des Stators, der ebenfalls eine schraubenförmige Gestalt hat, wobei die Gangzahl der Bohrung des Stators höher ist als die Gangzahl der Schraube des Rotors.

[0002] Um die erforderliche Abdichtung zwischen Stator und Rotor zu erzielen, ist der Stator mit einer elastomeren Auskleidung versehen, an der der Rotor abgedichtet anliegt. Zwischen dem Rotor und dem Stator entstehen sichel- oder bananenförmige Kammern, die sich beim Lauf des Rotors von der Saugseite zu der Druckseite bewegen. In diesen Kammern wird das Medium gefördert.

[0003] Exzenterschneckenpumpen eignen sich zum Transport von zähflüssigen Medien unter hohem Druck und zum Fördern von Medien mit festen Partikeln. Darüber hinaus läßt sich dieses Konstruktionsprinzip auch als Motor verwenden, wenn das Medium unter hohen Druck in die Anordnung eingepresst wird, wodurch der Rotor im Stator in Umdrehungen versetzt wird. Anwendungen hiervon sind sogenannte Untertagebohrmotoren.

[0004] Funktionsbedingt sind sowohl der Stator als auch der Rotor Verschleißteile, die ein regelmäßiges Austauschen erfordern. Hierzu ist ein Zerlegen notwendig, dass naturgemäß möglich einfach von statten gehen soll, insbesondere dann, wenn es sich um Pumpen oder Motoren großer Bauart handelt.

[0005] Hinsichtlich des Stators sind zwei unterschiedliche Konstruktionsformen bekannt. Bei der einen Konstruktionsart befindet sich die Auskleidung in einem glatt zylindrischen Rohr, wobei sich die schrauben-förmige Kontur ausschließlich auf die elastomere Auskleidung beschränkt. Die elastomere Auskleidung ist somit im Bereich der Gewindespitzen nachgiebiger als im Bereich der Gewindetäler. Mit Pumpen dieser Art läßt sich pro Stufe eine geringerer Druck erzeugen, weil die stärkere Nachgiebigkeit im Bereich der Gewindespitzen den maximalen Druck beschränkt.

[0006] Bei der anderen Bauform ist der Mantel ebenfalls wiederum ein Rohr, dass jedoch seinerseits wiederum schrauben-förmig verformt ist. Die Auskleidung hat an allen Stellen sowohl in Längsrichtung als auch in Umfangsrichtung konstante Wandstärke. Hierdurch lassen sich vergleichsweise sehr hohe Drücke erzielen.

[0007] Während bei der Ausführungsform mit zylindrischen Mantel der Anschluss an die sonstigen Pumpengehäuseteile verhältnismäßig einfach ist, ist er bei dem schrauben-förmig umgeformten Rohr problematisch. Der Querschnitt des Rohres hat bei der einfachsten Ausführungsform mit einer zweigängigen Schraube die Gestalt eines einer Rennbahn ähnelnden Ovals, wobei die zur Verfügung stehenden Stirnfläche des Mantels vergleichsweise schmal ist. Entsprechend schwierig ist die Abdichtung und die Befestigung an dem Pumpengehäuse zu bewerkstelligen.

[0008] Darüber hinaus ist der schrauben-förmig gestaltete Mantel an den Enden empfindlich gegen Verformung aufgrund des innen aufgebauten Drucks. Während im mittleren Bereich des Stators die angrenzenden Statorbereiche mit dazu beitragen, diesen Bereich in seiner Form zu stabilisieren, treten an den Enden freie Kanten auf, was auf der Druckseite leicht zu einer Verformung führen kann und damit zu einem Druckverlust, der den maximal möglichen Druck der Pumpe beschränkt.

[0009] Um einen Stator, der gemäß der letztgenannten Ausführungsform gestaltet ist, lösbar in einer Pumpe zu montieren, ist es aus der EP 0 935 072 Al bekannt, an beiden Enden jeweils einen Anschlusstubus zu verwenden. Die beiden Tubi werden durch Zuganker gegen das eigentliche Statorrohr gepresst. Um eine gewisse seitlich Fixierung zu ermöglichen, ist jeder Tubus auf der Anlageseite für das Rohr des Stators mit einer Ringwulst versehen, deren Verlauf etwa die Gestalt eines Rennbahnovals hat. Aufgrund der schraubenförmigen Außengestalt des Statorrohrs entstehen verhältnismäßig große Leerräume, an den Stellen, an denen die Statorwand von der Wulstwand divergiert, während große Innenräume dort entstehen, wo die Wulst im Bereich ihres Scheitels an der Außenwand des Statorrohrs anliegt.

[0010] Ausgehend hiervon ist es Aufgabe der Erfindung eine Exzenterschneckenpumpe bzw. -motor zu schaffen, dessen Stator einen schrauben-förmig gestalteten Mantel aufweist und der leicht mit dem übrigen Gehäuseteilen verbindbar ist, wobei dessen Enden ohne nennenswerte Vergrößerung der axialen Länge wirksam gegen Gestaltsänderungen infolge des statischen Drucks des Mediums geschützt sind.

[0011] Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch eine Exzenterschneckenpumpe bzw. einen Exzenterschneckenmotor mit den Merkmalen des Anspruches 1 gelöst.

[0012] Mit Hilfe des Stirnrings, dessen Durchgangsöffnung die schrauben-förmige Gestalt des Innenraums des Statormantels fortsetzt, lassen sich zwei Dinge erreichen:

> Die komplizierte Geometrie des Statorendes wird in eine Geometrie überführt, die leicht mit den Teilen des Pumpengehäuses verbindbar ist. Dabei wird gleichzeitig eine ausreichend große Fläche zum Unterbringen von Dichtungen geschaffen. Die Flächen sind groß genug, um ein Zerquetschen der Dichtung wirksam zu verhindern.

[0013] Weiterhin gestattet der Stirnring ohne Verlängerung der Bauform des Stators das Statorende gegen Aufweiten zu sichern, wobei insbesondere die gerade verlaufenden Abschnittes des Mantelquerschnitts ge-

gen Verformung empfindlich sinkt. Diese Bereiche werden durch den Stirnring stabilisiert und erhalten damit eine ähnliche Festigkeit wie dies für entsprechend in dem mittleren Bereich des Stators gilt.

[0014] Beispielsweise kann der Stirnring als Flanschplatte ausgebildet sein, der mit einem entsprechend Flansch am Pumpenkopf bzw. am Anschlusskopf flach aufeinander liegend verschraubt werden kann.

[0015] Die hiervon grundsätzlich unterschiedliche Ausführungsform des Stirnrings besteht in einem schmalen Ring mit kreis-förmiger Außenkontur, der in eine entsprechende Stufenbohrung, die als Sitz ausgebildet ist, am Pumpenkopf bzw. am Anschlusskopf eingesteckt werden kann. Auch hierbei werden entsprechend große Dichtflächen erzeugt. Der Mantel des Stators wir in den wenig gekrümmt verlaufenden Abschnitten des Querschnittsprofils besonders verstärkt, weil in diesen Bereichen der Stirnring zur Folge der zylindrischen Außengestalt eine besonders große Wandstärke hat und biegesteif ist.

[0016] Um den Stirnring in einfacher Weise mit dem Mantel des Stators zu verbinden, kommen grundsätzlich zwei Ausführungsformen in Frage. In einem Fall weist der Stirnring eine Durchgangsöffnung auf, die über die Länge gesehen, einen konstanten Querschnitt hat, wobei der Querschnitt mit dem Außenquerschnitt des Mantels im wesentlichen übereinstimmt, damit der Stirnring wie eine Art Mutter auf den Mantel aufgeschraubt werden kann. Um ein zu weites Aufschrauben des Stirnrings auf den Mantel zu verhindern, ist an dem Mantel eine Schulter ausgebildet. Die Schulter kann entweder durch auftragen von Material an dem Ort der Schulter gebildet werden, oder indem ausgehend vom Stirnende des Mantels an der Außenumfangsfläche Material abgetragen wird. Das Abtragen des Materials geschieht am einfachsten, indem die Außenfläche des Mantels über diejenige Länge, über die der Stirnring aufgeschraubt werden soll, überdreht wird. Hierdurch wird die Außenkontur nur an jenen Stellen verändert, an denen der Mantel die größte radiale Erstreckung hat. Es versteht sich, dass die Innenkontur der Öffnung in dem Stirnring an diese veränderte Außenkontur des Mantels angepasst ist, damit ein nur sehr geringer Montagespalt zwischen der Durchgangsöffnung und der Außenumfangsfläche des Mantels zu Stande kommt. Diese Ausführungsform hat darüber hinaus den Vorteil, dass der Stirnring an seiner schwächsten Stelle eine brauchbare Wandstärke erhält.

[0017] Die andere der beiden oben erwähnten Varianten besteht in der Verwendung eines Stirnrings, bei dem die Durchgangsöffnung als Stufenbohrung ausgeführt ist, so dass im Stirnring eine Schulter entsteht, die sich beim Aufschrauben des Stirnrings auf den Mantel an dessen Stirnfläche anlegt. In diesem Falle entspricht der Querschnitt des einen Abschnitts der Stufenbohrung des Außenquerschnitt des Mantels während der flächenmäßig kleiner Abschnitt der Stufenbohrung eine recht genaue Fortsetzung des Innenraums des Mantels darstellt.

[0018] Bei allen Fällen wird eine rechtwinkelige Lage der Stirnflächen des Stirnrings gegenüber der Achse des Mantels gewährleistet.

[0019] Der aufgesetzte Stirnring kann zur weiteren Verbesserung der Stabilität mit dem Mantel stoffschlüssig verbunden werden. Dies geschieht zweckmäßiger Weise, indem die Stirnfläche des Mantels mit dem Stirnring verschweißt wird. Ein ausschließliches Verschweißen an der Außenseite wäre ebenfalls denkbar, würde aber an der Innenseite einen Spalt übrig lassen, der bei Belastung gegebenenfalls arbeitet, und die durchgezogene Auskleidung beschädigen könnte.

[0020] In der Zeichnung ist ein Ausführungsbeispiel des Gegenstandes der Erfindung dargestellt, es zeigen:

Fig. 1 eine Exzenterschneckenpumpe in einer perspektivischen Darstellung und teilweise aufgeschnitten,

Fig. 2 den Stator der Exzenterschneckenpumpe nach Fig. 1, in einem Längsschnitt,

Fig. 3 ein Ende des Stators mit dem aufgesetzten Stirnring mit abgeschnitten dargestellten Mantel und

Fig. 4 den Stirnring und einen Abschnitt des Mantels, in einer perspektivischen Explosionsdarstellung.

[0021] Fig. 1 zeigt in einer schematisierten, perspektivischen Darstellung eine erfindungsgemäße Exzenterschneckenpumpe 1. Zu der Exzenterschneckenpumpe 1 gehören ein Pumpenkopf 2, ein Stator 3, in dem sich ein in Fig. 2 abgebrochen veranschaulichter Rotor 4 dreht, sowie ein Anschlusskopf 5.

[0022] Der Pumpenkopf 2 weist ein im wesentlichen zylindrisches Gehäuse 6 auf, das an einem Stirnende mit einem Abschlussdeckel 7 versehen ist, durch den abgedichtet eine Antriebswelle 8 nach außen geführt ist. In das Gehäuse 6 mündet radial ein Anschlussstutzen 9, der an einem Befestigungsflansch 11 endet. Im Inneren des Gehäuses 6 befindet sich, wie bei wie bei Exzenterschneckenpumpen üblich, ein Kupplungsstück, um die Antriebswelle 8, die an einen nicht dargestellten Antriebsmotor angeschlossen ist, mit dem Rotor 4 drehfest zu kuppeln.

[0023] Das von dem Deckel 7 abliegende Stirnende des Gehäuses 6 ist mit einem Spannflansch 12 versehen, dessen Durchmesser größer ist als der Durchmesser des im wesentlichen zylindrischen Gehäuses 6. Der Spannflansch 12 enthält eine Stufenbohrung 13, die mit dem Innenraum des Gehäuses 6 fluchtet. In der Stufenbohrung ist eine plane Anlageschulter 14 ausgebildet, gegen die der Stator 3 mit einem Ende angepresst wird.

[0024] Der Anschlusskopf 5 verfügt über einen mit dem Spannflansch 12 zusammenwirkenden Spann-

flansch 15, der ebenfalls eine Stufenbohrung enthält, in der das andere Ende des Stators 3 eingesetzt ist. Mit der Stufenbohrung fluchtet eine wegführende Rohrleitung 16.

[0025] Zwischen den beiden Spannflanschen 12 und 15 ist mit Hilfe von insgesamt 4 Zugankern 17 der Stator 3 abgedichtet festgespannt. Zur Aufnahme der insgesamt 4 Zuganker 17 sind die beiden Spannflansche 12 und 15 mit jeweils vier miteinander fluchtenden Bohrungen 18 versehen, die auf einem Teilkreis liegen, der größer ist als der Außendurchmesser des Gehäuses 6 bzw. des Rohres 16. Durch diese Bohrungen 18 führen die stangen-förmigen Zuganker 17 hindurch. Auf der von dem gegenüberliegenden Spannflansch 12 bzw. 15 abliegenden Seite sind auf die Zuganker 17 Muttern 19 aufgeschraubt, mit deren Hilfe die beiden Spannflansche 12 und 15 aufeinander zu festgezogen werden.

[0026] Der Stator 3 besteht, wie Fig. 2 zeigt aus einen rohrförmigen Mantel 21 mit konstanter Wandstärke, der einen Innenraum 22 umgibt. Der Mantel 21 besteht aus Stahl, einer Stahllegierung, Leichtmetall oder einer Leichtmetalllegierung. Er ist so geformt, dass seine Innenwand 23 die Außengestalt einer mehrgängigen Schraube bekommt. Seine Außenseite 24 hat eine entsprechend ähnliche Gestalt und umgrenzt eine Querschnittsfläche, die entsprechend der Wandstärke des Mantels 21 größer ist als die Querschnittsfläche, die von der Innenwand 23 umgrenzt ist.

[0027] Der Mantel 21 endet an seinen Stirnenden mit Stirnflächen 25 und 26, die bezüglich einer Längsachse 27 rechtwinkelig verlaufen. Die Längsachse 27 ist auch die Achse des Mantels 21, bzw. des Innenraums 22.

[0028] Im einfachsten Falle einer zweigängigen Schraube hat der Querschnitt des Innenraums 22 und damit auch der Querschnitt, den die Außenfläche 22 umgibt, jeweils rechtwinkelig zu der Längsachse 27 gesehen, die Gestalt eines Ovals ähnlich einer Rennbahn. Um diese ovale Geometrie an die Stufenbohrung 13 anzupassen, sitzt auf dem Mantel 21 eine jedem Stirnende eine Reduzier- oder Stirnring 28. Er besteht aus demselben Material wie der Mantel 21.

[0029] Die Gestalt des Stirnrings 28 sowie die genaue Außengeometrie des Mantels 21 im Bereich des Stirnrings 28 wird nachstehend an Hand der Fig. 3 und 4 im einzelnen erläutert.

[0030] Der Stirnring 28 wird in Längsrichtung von einer planen Stirnfläche 29 begrenzt, an die sich eine zylindrische Außenumfangsfläche 31 anschließt. Durch den Stirnring 28 führt eine Durchgangsöffnung 32, die von einer Wand 33 umschlossen ist. Die Durchgangsöffnung 32 hat eine Querschnittsfläche, die im wesentlichen mit der Querschnittsfläche übereinstimmt, die die Außenwand 24 des Mantels 21 umgrenzt. Die Gestalten stimmen nicht exakt überein. Der Unterschied ergibt sich aus der weiter unten angegebenen Erläuterung der Statorgeometrie.

[0031] Die Durchgangsöffnung 32 hat eine schraubenförmige Gestalt, wobei die Gangzahl und die Steigung mit der Gangzahl und der Steigung der schraubenförmigen Gestalt der Außenwand 24 des Mantels 21 übereinstimmt.

[0032] Der Mantels 21 ist, wie Fig. 4 erkennen läßt, an seiner Außenseite überdreht. Hierdurch entsteht in jenen Bereichen der Querschnittsfläche, die durch die Außenwand 24 definiert ist, eine Durchmesserverringerung und zwar folgt die Außenwand 24 im Bereich der Überdrehung eine Zylinderfläche 34.

[0033] Die Überdrehung läßt bei einer zweigängigen Schraube insgesamt zwei sichelförmige Schultern 35 entstehen, die von den Stirnenden 24, 26 einen Abstand haben, der der Länge der Überdrehung entspricht und die beide in einer gemeinsamen Ebene liegen, die zu einer Ebene parallel ist, die durch das Stirnende 25 bzw. 26 definiert ist. Die axiale Tiefe der Überdrehung d.h. der Abstand der Schultern 35 von dem jeweils benachbarten Stirnende 25 bzw. 26 ist etwas geringer, als es der Dicke des Stirnrings 28 entspricht.

[0034] Trotz der Überdrehung der Außenumfangsfläche behält die Außenwand 24 auch im Bereich zwischen dem Stirnende 25 bzw. 26 und den benachbarten Schultern 35 eine schraubenförmige Gestalt, dessen Steigung der Steigung des Mantels 21 jenseits der Schultern 35 übereinstimmt.

[0035] Infolge der Überdrehung ist die Wandstärke des Mantels 21 auf den Gewindespitzen zwischen den Schultern 35 und dem benachbarten Stirnende 25 bzw. 26 etwas geringer als in den übrigen Bereichen. Die Wandstärkenvermiderung beschränkt sich auf die Gewindespitzen.

[0036] Die Querschnittsfläche der Durchgangsöffnung 32, wie sie von der Wand 33 umgrenzt wird, entspricht der Querschnittsfläche, die die Außenwand 24 des Mantels 21 im Bereich zwischen der Schulter 35 und dem nächst benachbarten Stirnende 25 bzw. 26 umgrenzt.

[0037] Zufolge dieser Ausgestaltung des Stirnrings 28 kann er ähnlich einer Mutter, die auf eine Schraube aufgeschraubt wird, auf die Außenseite des Mantels 21 aufgeschraubt werden, solange bis seine, der Stirnfläche 29 gegenüberliegende Stirnfläche an den Schultern 35 anstößt.

[0038] Nach dem Aufsetzen des Stirnrings 28 wird die Konfiguration erhalten, wie sie Fig. 3 zeigt. Zwischen der Planfläche 29 und dem benachbarten Stirnende 25 bzw. 26 entsteht eine Kehlnut 37, die in sich geschlossen ist. Im Bereich der Kehlnut 37 wird nach dem Aufsetzen des Stirnrings 28, der Stirnring 28 mit der betreffenden Stirnseite 25 oder 26 verschweißt. Es entstehen dadurch die in Fig. 2 erkennbaren Schweißnähte 38.

[0039] Beide Stirnringe 28 sind identisch gestaltet, obwohl die Wandstärke des Stirnrings 28 auf der linken Seite der Figur 2 in der Schnittdarstellung kleiner ist als die Wandstärke des Stirnrings 28 auf der rechten Seite. Dies hat seine Ursache darin, dass die Querschnittsprofile an der Stirnfläche 25 gegenüber der Querschnittsfläche an der Stirnfläche 26 um 90° gedreht sind.

[0040] In seinem Inneren ist der Mantel 21 über seine gesamte Länge mit einer durchgehenden Auskleidung 39 versehen. Die Auskleidung 39 besteht aus einem elastomeren Material beispielsweise Gummi und weist an jeder Stelle dieselbe Wandstärke auf.

[0041] An beiden Stirnenden des Stators 3 geht die Auskleidung 39 jeweils einstückig in eine Dichtung 41 bzw. 42 über. Die Dichtungen 41, 42 haben die Gestalt eines planen Rings, dessen Außenumfangsfläche 43 mit der Außenumfangsfläche 31 des jeweiligen Stirnrings 28 bündig ist. Die eine Seite der Dichtung 41,42 ist stoffschlüssig mit der Planfläche 29 des betreffenden Stirnrings 28 verbunden, während die davon abliegende Planfläche 44 von dem Stator 3 wegzeigt und die eigentliche Dichtungsfläche darstellt.

[0042] Die Auskleidung 39 ist auch im Bereich der Schweißnähte 38 stoffschlüssig gehalten.

[0043] Wenn der gezeigte Stator 3 in die Stufenbohrungen 13 der beiden Spannflansche 12 und 15 eingesteckt wird, liegen die betreffenden Dichtungen 41,42 auf der Schulter 14 in der jeweiligen Stufenbohrung 13 auf. Durch anspannen der Zuganker 17 werden die Spannflansche 12 und 15 mit ihren Schultern 14 dichtend gegen die Dichtungen 41 und 42 angepresst.

[0044] Die Herstellung des beschriebenen Stators 3 geschieht wie folgt:

> Zunächst wird aus einem ursprünglich zylindrischen Rohr durch Kaltverformen der Mantel 21 erzeugt, der die gewünschte schrauben-förmige Gestalt aufweist. Sodann wird der Mantel 21 ausgehend von seinen beiden Stirnenden 25 und 26 auf der Außenseite ein Stück weit überdreht, um die sichelförmigen Schultern 35 zu erzeugen. Beim Überdrehen des Mantels 21 wird das Material nur im Bereich der Gewindespitzen, die von der Außenwand 24 gebildet sind, abgetragen, jedoch nicht so weit, dass das Wandmaterial im Bereich der Gewindespitzen vollständig verschwindet. Die Schultern haben beispielsweise bei einem Stator 3 mit einen größten Außendurchmesser von 140 mm, eine radiale Tiefe von ca. 4 mm.
>
> Anschließend werden auf jedem Ende des Mantels 21 die Stirnringe 28 aufgeschraubt, soweit bis sie an Schultern 35 anstoßen. Danach wird der betreffende Stirnring 28 mit dem Stirnende 25 oder 26 längs der Kehlnut 37 verschweißt. Eine weitere Verschweißung kann außen erfolgen.

[0045] Die Stirnringe 28 sind anschließend mit dem Mantel 21 sowohl stoffschlüssig als auch formschlüssig verbunden. Die Planfläche 29 verläuft rechtwinkelig zu der Längsachse 27.

[0046] Sobald der Stator 3 bis dahin vorbereitet ist, wird die Auskleidung 39 in dem Mantel 21 und auf den Planflächen 29 einstückig aufgebracht. Der Stator 3 ist damit fertig und kann, wie oben erläutert, in die Exzenterschneckenpumpe 1 eingesetzt werden.

[0047] Wie bereits beschrieben gehen die Dichtungen 41 und 42 einstückig und ohne jegliche Trennfläche in den übrigen Bereich der Auskleidung 39 über. Damit gibt es keinerlei Spalt, der an irgendeiner Stelle den Innenraum 22 innerhalb der Auskleidung 39 mit der Innenseite 23 des Mantels 21 verbindet. Beim Fördern von aggressiven Medien, die beispielsweise den Mantel 21 korrodieren lassen, besteht keine Gefahr, dass das Medium durch irgendwelche Trennspalte zwischen der Auskleidung 39 und den Dichtungen 41, 42 zum Mantel 21 vordringen könnte. Die Innenseite 23 des Mantels 21 ist wirksam abgedichtet. Es besteht auch keine Gefahr, dass das geförderte Medium die stoffschlüssige Verbindung zwischen der Auskleidung 39 und der Innenseite 23 des Mantels 21 beschädigen könnte und in diese Trennfläche eindringt.

[0048] Abgesehen davon, dass die Dichtungen 41 und 42 hermetisch den Innenraum 22 im Inneren der Auskleidung 39 gegenüber dem Mantel 21 abriegeln, schützen sie auch die Trennfläche zwischen der Auskleidung 39 und der Innenwand 23 des Mantels 21 gegen Ablösen oder das Eindringen von geförderten Medium beispielsweise von der Druckseite her.

[0049] Der Rotor 4, der sich in der Auskleidung 39 dreht, erzeugt eine ständige Walkarbeit und ist bestrebt die Auskleidung 39 in seiner Drehrichtung mitzunehmen. Wegen der dichtenden Anlage und der Vorspannung, mit der der Rotor 4 an der Auskleidung 39 anliegt und diese verformt, schiebt der Rotor 4 während seiner Drehbewegung ständig Material der Auskleidung 39 in Umfangsrichtung vor sich her. Dies führt zu der oben erwähnten Walkarbeit und der Mitnahmewirkung in Umfangsrichtung.

[0050] In einem mittleren Bereich der Auskleidung 39 ist jedes Volumenelement der Walkzone jeweils durch angrenzende Bereiche der Auskleidung in axialer und in Umfangsrichtung festgehalten.

[0051] Diese Bedingung gilt beim Stand der Technik jedoch nicht für die Stirnenden der Auskleidung. Ein am Rand liegendes Volumenelement weist eine freie Stirnkante auf, an der die Walkkräfte ausschließlich durch den stoffschlüssigen Verbund des Volumenelements aufgenommen werden. Es gibt hier kein benachbartes Volumenelement, das die Kräfte mit aufnimmt, weshalb am Rand eine erhöhte Gefahr besteht, dass durch die Walkarbeit die stoffschlüssige Verbindung zwischen der Auskleidung 39 und dem Mantel 21 aufgelöst wird. Damit würde in diesem Bereich die Auskleidung 39 lose und der Effekt, der ursprünglich nur am Ende der Auskleidung 39 aufgetreten ist, verlagert sich zunehmend in Richtung auf die axiale Mitte d.h. in Richtung auf das andere Stirnende des Stators 3.

[0052] Die einstückig angeformten Dichtungen 41 und 42 verhindern diesen Effekt. Sie sorgen dafür, dass für ein Volumenelement der Auskleidung 39 auch an den Stirnenden ähnliche Befestigungsverhältnisse herrschen, wie in einem von dem Stirnende abliegenden

mittleren Bereich. Die Walkzone am Stirnende wird damit auch durch die Dichtung fixiert und ist somit an beiden axialen Enden mit dem Mantel 21 verbunden. Die einstückig angeformte Dichtung 41 und 42 schützt mechanisch die stoffflüssige Verbindung zwischen der Auskleidung 39 und dem Mantel 21 gegen Auflösen bzw Abreißen.

[0053] Die erfindungsgemäße Ausführung des Stators 3 wurde oben ausführlich anhand einer Exzenterschneckenpumpe als Anwendungsbeispiel erläutert. Der Fachmann weiß jedoch, dass eine Exzenterschnekkenpumpe auch als Motor betrieben werden kann, wenn ein Medium mit hohem Druck durch den Stator 3 hindurch gepresst wird. Auch in diesem Falle bestehen die gleichen Probleme, wie sie oben anhand der Exzenterschneckenpumpe erläutert wurden.

[0054] Wie sich aus der obigen Erläuterung ergibt, dienen die beiden Schultern 35 im wesentlichen als Montagehilfe, um vor dem Verschweißen die lagerichtige Fixierung des Stirnrings 28 auf dem Mantel 21 zu gewährleisten.

[0055] Anstatt die Schultern an dem Mantel 21 vorzusehen, ist es auch denkbar, die Durchgangsöffnung 32 gestuft auszuführen, derart, dass sie in einem in der Dikkenrichtung des Stirnrings 28 liegenden Bereich eine Querschnittsfläche aufweist, die der Querschnittsfläche entspricht, die von der Außenwand 24 definiert wird, während ein anderer daran angrenzender Bereich eine kleinere jedoch gestaltsähnliche Querschnittsfläche aufweist. Damit wird die Schulter in den Stirnring 28 verlagert, der nach der Montage, in der so erzeugten Schulterfläche, an der Stirnseite 25 bzw. 26 anliegt.

[0056] Wie sich aus der Darstellung ergibt, wirkt der Stirnring 28 wie eine Art Bandage, die die Gestalt des Mantels 21 im Bereich seiner Stirnenden 25, 26 zusätzlich fixiert bzw. stabilisiert.

[0057] Bei einer Exzenterschneckenpumpe bzw. einem Exzenterschneckenmotor weist der Mantel 21 sowohl an seiner Außenwand als auch an seiner Innenwand eine schrauben-förmige Gestalt auf. Um das Querschnittsprofil des Mantels 21 im Bereich seiner Enden zu stabilisieren und eine einfache Kupplung mit den sonstigen Gehäuseteilen 5,6 zu ermöglichen, sitzt auf jedem Ende des Mantels 21 ein Stirnring 28. Der Stirnring 28 enthält eine Durchgangsöffnung 32, deren Querschnittsfläche hinsichtlich ihrer Gestalt im wesentlichen mit der Querschnittsfläche übereinstimmt, die von der Innenwand 23 bzw. der Außenwand 24 umgrenzt wird.

Patentansprüche

1. Exzenterschneckenpumpe oder -motor (1)
   mit einem Stator (3), der einen rohrförmigen Mantel (21) aus einem festen Material mit einer Innenseite (23) und einer Außenseite (24) aufweist, wobei der Mantel (21) eine konstante Wandstärke, und der Innenraum (22) des Mantels (21) eine schraubenförmige Gestalt aufweist und die Kontur der Außenseite (24) des Mantels (21) der Kontur der Innenseite (23) des Mantels (21) folgt,
   mit einer in dem Mantel (21) befindlichen Auskleidung (39), die über einen Bereich ihrer Länge eine konstante Dicke aufweist, und
   mit einem Stirnring (28), der an wenigstens einem Ende des Mantels (21) angeordnet ist und der eine Durchgangsöffnung (32) enthält, die eine im wesentlichen ähnliche Gestalt aufweist wie der Innenraum (22) des Stators (3) und **gekennzeichnet dadurch, daß** die Durchgangsöffnung (32) über die Dicke des Stirnrings (28) mit derselben Steigung und Gangzahl geschraubt verläuft wie der Innenraum (22) des Stators.

2. Exzenterschneckenpumpe oder -motor nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Stirnring (28) derart gestaltet ist, dass er ähnlich einer Gewindemutter zumindest ein Stück weit auf den Mantel (21) aufschraubbar ist, wobei der Mantel (21) die Funktion der Schraube übernimmt.

3. Exzenterschneckenpumpe oder -motor nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Querschnittsfläche der Durchgangsöffnung (32) an keiner Stelle kleiner ist als die Querschnittsfläche des Innenraums (22) des Mantels (21).

4. Exzenterschneckenpumpe oder -motor nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Durchgangsöffnung (32) im wesentlichen eine Fortsetzung des Innenraums (22) des Mantels (21) darstellt, gegebenenfalls mit einer anderen lichten Weite.

5. Exzenterschneckenpumpe oder -motor nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Durchgangsöffnung (32) zumindest ein Stück weit im wesentlichen eine Fortsetzung der Schraube darstellt, die von der Außenwand (24) des Mantels (21) definiert ist.

6. Exzenterschneckenpumpe oder -motor nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Querschnittsfläche der Durchgangsöffnung (32) über einen Abschnitt ihrer Länge kleiner ist als die Querschnittsfläche der Außenkontur des Mantels (21).

7. Exzenterschneckenpumpe oder -motor nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Stirnring (28) eine Stufenöffnung enthält, die in Längsrichtung in zwei Abschnitte gegliedert ist, von denen der erste an die Außengestalt des Mantels (21) angepasst ist und der zweite im wesentlichen eine Fortsetzung des Innenraums (22) des Mantels (21) darstellt.

8. Exzenterschneckenpumpe oder -motor nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Mantel (21) an demjenigen Ende, an dem der Stirnring (28) sitzt, mit einer Schulter (35) versehen ist.

9. Exzenterschneckenpumpe oder -motor nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Mantel (21) an wenigstens einem seiner Enden mit einer Verminderung seiner Außenabmessungen versehen ist, die sich wenigstens über einen Teil seines Außenumfangs erstrecken, und dass durch die Verminderung die Schulter (35) gebildet ist.

10. Exzenterschneckenpumpe oder -motor nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** im Bereich der Durchmesserverminderung die Außenkontur des Mantels (21) einer Zylinderfläche folgt.

11. Exzenterschneckenpumpe oder -motor nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Stirnring (28) eine Durchgangsöffnung (32) enthält, die an allen Stellen dieselbe Querschnittsfläche aufweist.

12. Exzenterschneckenpumpe oder -motor nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Stirnring (28) mit dem Mantel (21) stoffschlüssig verbunden ist.

13. Exzenterschneckenpumpe oder -motor nach Anspruch 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Stirnring (28) mit dem Mantel (21) verschweißt ist.

14. Exzenterschneckenpumpe oder -motor nach Anspruch 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Schweißnaht (41) an der Stirnseite (25,26) des Mantels (21) liegt.

15. Exzenterschneckenpumpe oder -motor nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Mantel (21) aus Stahl, einer Stahllegierung, Leichtmetall oder einer Leichtmetalllegierung besteht.

16. Exzenterschneckenpumpe oder -motor nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Stirnring (28) eine radial nach außen sich erstrekkende Fläche (29) aufweist.

17. Exzenterschneckenpumpe oder -motor nach Anspruch 16, **dadurch gekennzeichnet, dass** die radial nach außen sich erstreckende Fläche (29) eine Planfläche ist.

18. Exzenterschneckenpumpe oder -motor nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Stirnring (28) ein Gussteil ist.

19. Exzenterschneckenpumpe oder -motor nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Stirnring (28) an seiner Außenseite (31) über ein Stück seiner Länge spangebend nachgearbeitet ist.

20. Exzenterschneckenpumpe oder -motor nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Stirnring (28) eine kreisförmige Außenkontur aufweist.

21. Exzenterschneckenpumpe oder -motor nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Auskleidung (39) von einem Elastomer gebildet ist.

22. Exzenterschneckenpumpe oder -motor nach Anspruch 21, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Auskleidung (39) sich zumindest bis in den Stirnring (28) fortsetzt.

Claims

1. Eccentric screw pump or motor (1)
with a stator (3), which has a tubular shell (21) made of a firm material with an inside (23) and an outside (24), wherein the shell (21) has a constant wall thickness, and the interior (22) of the shell (21) has a screw-like structure and the contour of the outside (24) of the shell (21) follows the contour of the inside (23) of the shell (21),
with a lining (39), which is located in the shell (21) and has a constant thickness over a region of its length, and
with an end ring (28), which is arranged on at least one end of the shell (21) and which contains a passage (32), which has a substantially similar structure to the interior (22) of the stator (3), **characterised in that** the passage (32) runs over the thickness of the end ring (28) in a screw formation with the same pitch and number of thread turns as the interior (22) of the stator.

2. Eccentric screw pump or motor according to Claim 1, **characterised in that** the end ring (28) is structured in such a way that it can be screwed at least a small distance onto the shell (21) in a similar manner to a threaded nut, wherein the shell (21) assumes the function of the screw.

3. Eccentric screw pump or motor according to Claim 1, **characterised in that** the cross-sectional area of the passage (32) is not smaller than the cross-sectional area of the interior (22) of the shell (21) at any point.

4. Eccentric screw pump or motor according to Claim 1, **characterised in that** the passage (32) essentially constitutes a continuation of the interior (22) of the shell (21), possibly with a different inside

width.

5. Eccentric screw pump or motor according to Claim 1, **characterised in that** for at least a small distance, the passage (32) essentially constitutes a continuation of the screw, which is defined by the outer wall (24) of the shell (21).

6. Eccentric screw pump or motor according to Claim 1, **characterised in that** over a section of its length, the cross-sectional area of the passage (32) is smaller than the cross-sectional area of the outer contour of the shell (21).

7. Eccentric screw pump or motor according to Claim 1, **characterised in that** the end ring (28) contains a stepped opening, which is divided into two sections in longitudinal direction, of which the first section is adapted to the outer structure of the shell (21) and the second section essentially constitutes a continuation of the interior (22) of the shell (21).

8. Eccentric screw pump or motor according to Claim 1, **characterised in that** the shell (21) is provided with a shoulder (3 5) on the end, on which the end ring (28) sits.

9. Eccentric screw pump or motor according to Claim 8, **characterised in that** on at least one of its ends, the shell (21) is provided with a reduction in its outer dimensions, which extend at least over a portion of its outer periphery, and that the shoulder (35) is formed as a result of the reduced dimension.

10. Eccentric screw pump or motor according to Claim 9, **characterised in that** in the region of the reduction in diameter, the outer contour of the shell (21) follows a cylindrical surface.

11. Eccentric screw pump or motor according to Claim 1, **characterised in that** the end ring (28) contains a passage (32), which has the same cross-sectional area at all points.

12. Eccentric screw pump or motor according to Claim 1, **characterised in that** the end ring (28) is integrally connected to the material of the shell (21).

13. Eccentric screw pump or motor according to Claim 12, **characterised in that** the end ring (28) is welded to the shell (21).

14. Eccentric screw pump or motor according to Claim 13, **characterised in that** the weld (41) lies on the face (25, 26) of the shell (21).

15. Eccentric screw pump or motor according to Claim 1, **characterised in that** the shell (21) is made of steel, a steel alloy, light metal or a light metal alloy.

16. Eccentric screw pump or motor according to Claim 1, **characterised in that** the end ring (28) has a radially outwardly extending surface (29).

17. Eccentric screw pump or motor according to Claim 16, **characterised in that** the radially outwardly extending surface (29) is a plane surface.

18. Eccentric screw pump or motor according to Claim 1, **characterised in that** the end ring (28) is a casting.

19. Eccentric screw pump or motor according to Claim 1, **characterised in that** the end ring (28) is finished on its outside (31) by cutting over a section of its length.

20. Eccentric screw pump or motor according to Claim 1, **characterised in that** the end ring (28) has a circular outer contour.

21. Eccentric screw pump or motor according to Claim 1, **characterised in that** the lining (39) is formed by an elastomer.

22. Eccentric screw pump or motor according to Claim 21, **characterised in that** the lining (39) continues at least into the end ring (28).

Revendications

1. Pompe ou moteur à vis excentrique (1)
avec un stator (3) qui comporte une enveloppe (21) en forme de tube réalisée en un matériau rigide, avec une face intérieure (23) et une face extérieure (24), l'enveloppe (21) présentant une épaisseur de paroi constante, la chambre intérieure (22) de l'enveloppe (21) présentant une forme hélicoïdale et le contour de la face extérieure (24) de l'enveloppe (21) suivant le contour de la face intérieure (23) de laite enveloppe (21),
avec un revêtement (39) disposé à l'intérieur de l'enveloppe (21), qui présente sur une portion de sa longueur une épaisseur constante,
avec un anneau frontal (28) qui est disposé à au moins une extrémité de l'enveloppe (21) et contient une ouverture traversante (32) qui présente une forme essentiellement similaire à celle de la chambre intérieure (22) du stator (3),
caractérisé par le fait que l'ouverture traversante (32) s'étend en hélice sur l'épaisseur de l'anneau frontal (28), avec le même p as et le même n ombre de filets que la chambre intérieure (22) du stator.

2. Pompe ou moteur à vis excentrique selon la reven-

dication 1, **caractérisé par le fait que** l'anneau frontal est agencé de telle sorte qu'il se visse à la manière d'un écrou au moins sur une partie sur l'enveloppe (21), l'enveloppe (21) assurant la fonction de la vis.

3. Pompe ou moteur à vis excentrique selon la revendication 1, **caractérisé par le fait que** la surface en section transversale de l'ouverture traversante (32) n'est en aucun point inférieure à la surface en section transversale de la chambre intérieure (22) de l'enveloppe (21).

4. Pompe ou moteur à vis excentrique selon la revendication 1, **caractérisé par le fait que** l'ouverture traversante (32) constitue essentiellement un prolongement de la chambre intérieure (22) de l'enveloppe (21), le cas échéant avec une ouverture libre différente.

5. Pompe ou moteur à vis excentrique selon la revendication 1, **caractérisé par le fait que** l'ouverture traversante (32), au moins sur une partie, constitue essentiellement un prolongement de la vis qui est définie par la paroi extérieure (24) de l'enveloppe (21).

6. Pompe ou moteur à vis excentrique selon la revendication 1, **caractérisé par le fait que** la surface en section transversale de l'ouverture traversante (32) sur une portion de sa longueur est inférieure à la surface en section transversale du contour extérieur de l'enveloppe (21).

7. Pompe ou moteur à vis excentrique selon la revendication 1, **caractérisé par le fait que** l'anneau frontal (28) comporte une ouverture étagée, qui est divisée en deux tronçons dans la direction longitudinale, parmi lesquels le premier est adapté à la forme extérieure de l'enveloppe (21) et le second représente essentiellement un prolongement de la chambre intérieure (22) de l'enveloppe (21).

8. Pompe ou moteur à vis excentrique selon la revendication 1, **caractérisé par le fait que** l'enveloppe (21), à son extrémité sur laquelle l'anneau frontal (28) est monté, est pourvue d'un épaulement (35).

9. Pompe ou moteur à vis excentrique selon la revendication 8, **caractérisé par le fait que** l'enveloppe (21) à au moins une de ses extrémités présente une réduction de ses dimensions extérieures qui s'étend au moins sur une partie de sa circonférence et **par le fait que** l'épaulement (35) est formé par cette réduction.

10. Pompe ou moteur à vis excentrique selon la revendication 1, **caractérisé par le fait que** dans la région de la réduction de diamètre, le contour extérieur de l'enveloppe (21) suit une surface cylindrique.

11. Pompe ou moteur à vis excentrique selon la revendication 1, **caractérisé par le fait que** l'anneau frontal (28) contient une ouverture traversante (32) qui présente en tout point la même surface en section transversale.

12. Pompe ou moteur à vis excentrique selon la revendication 1, **caractérisé par le fait que** l'anneau frontal (28) est lié par matière à l'enveloppe (21).

13. Pompe ou moteur à vis excentrique selon la revendication 12, **caractérisé par le fait que** le cordon de soudure (41) est soudé à l'enveloppe (21).

14. Pompe ou moteur à vis excentrique selon la revendication 1, **caractérisé par le fait que** l'anneau frontal (28) est lié par matière à l'enveloppe (21).

15. Pompe ou moteur à vis excentrique selon la revendication 1, **caractérisé par le fait que** l'enveloppe (21) est en acier, en alliage d'acier, en métal léger, ou en un alliage de métal léger.

16. Pompe ou moteur à vis excentrique selon la revendication 1, **caractérisé par le fait que** l'anneau frontal (28) présente une surface (29) qui s'étend radialement vers l'extérieur.

17. Pompe ou moteur à vis excentrique selon la revendication 16, **caractérisé par le fait que** la surface (29) qui s'étend radialement vers l'extérieur est une surface plane.

18. Pompe ou moteur à vis excentrique selon la revendication 1, **caractérisé par le fait que** l'anneau frontal (28) est une pièce de fonderie.

19. Pompe ou moteur à vis excentrique selon la revendication 1, **caractérisé par le fait que** l'anneau frontal (28) sur sa face extérieure (31), est usiné par enlèvement de copeaux sur une partie de sa longueur.

20. Pompe ou moteur à vis excentrique selon la revendication 1, **caractérisé par le fait que** l'anneau frontal (28) présente un contour extérieur circulaire.

21. Pompe ou moteur à vis excentrique selon la revendication 1, **caractérisé par le fait que** le revêtement (39) est constitué d'un élastomère.

22. Pompe ou moteur à vis excentrique selon la revendication 21, **caractérisé par le fait que** le revêtement (39) s'étend j usque dans l'anneau frontal (28).

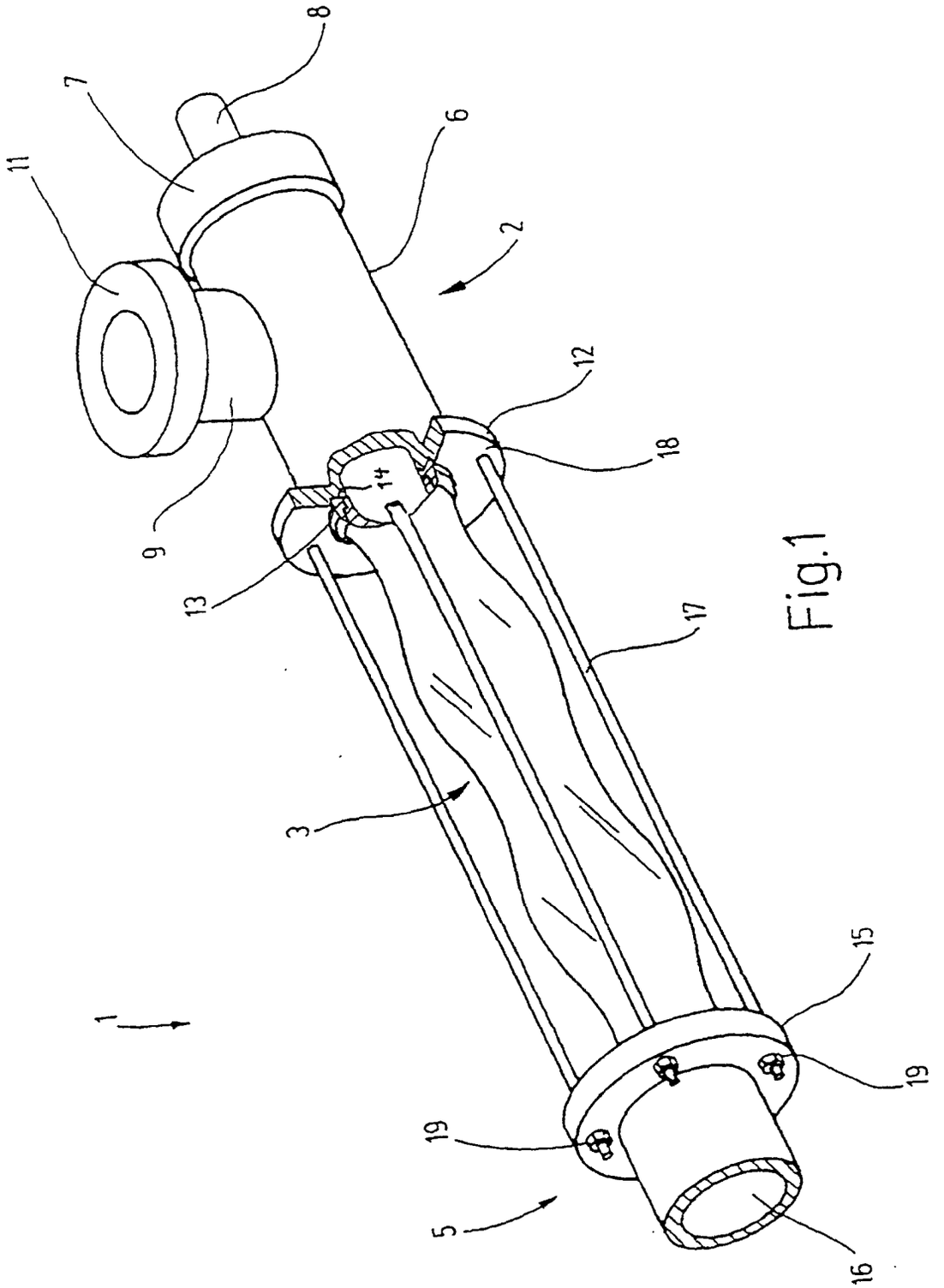


Fig.1

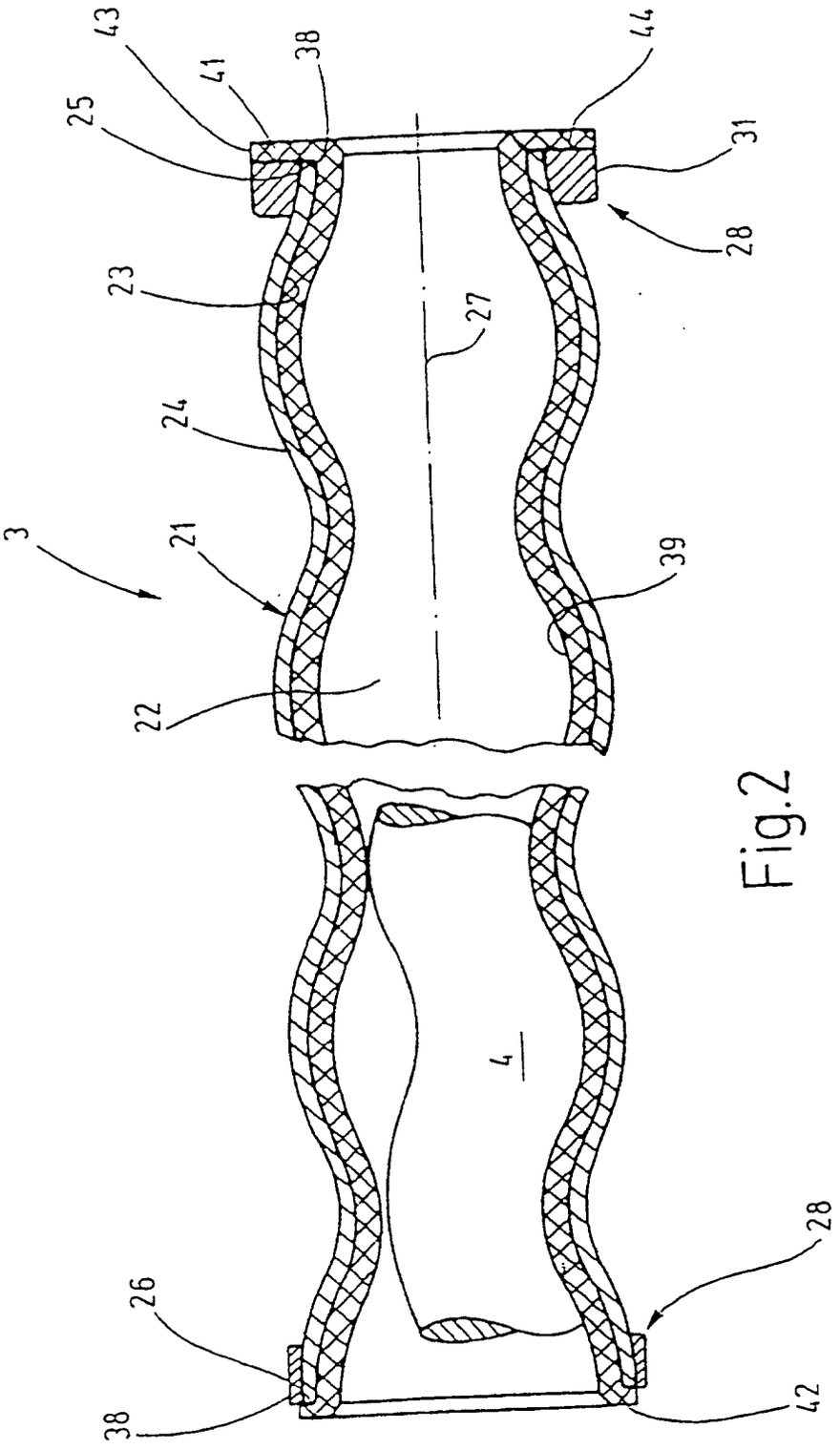


Fig.2

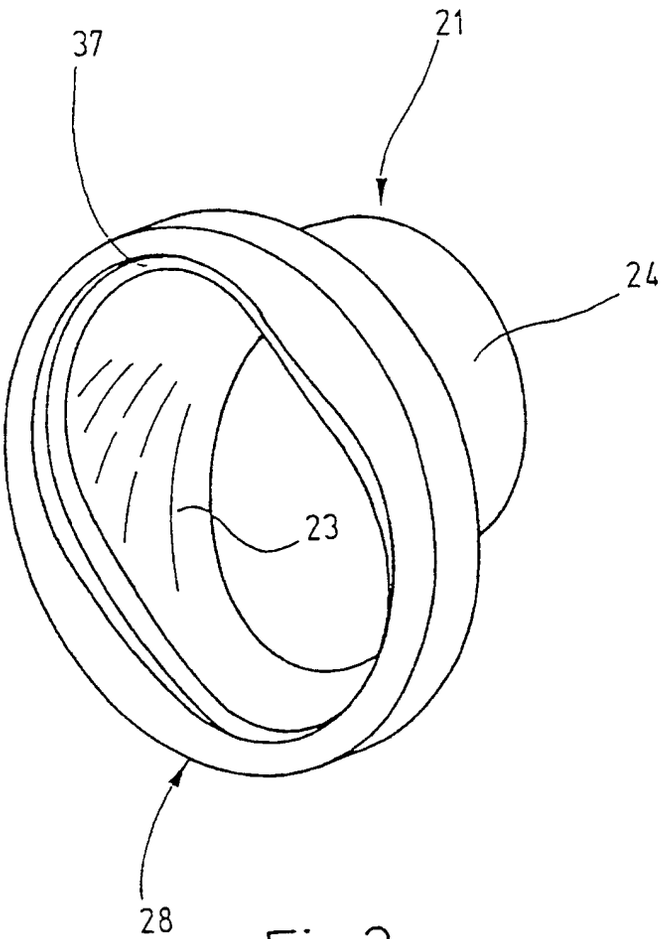


Fig.3

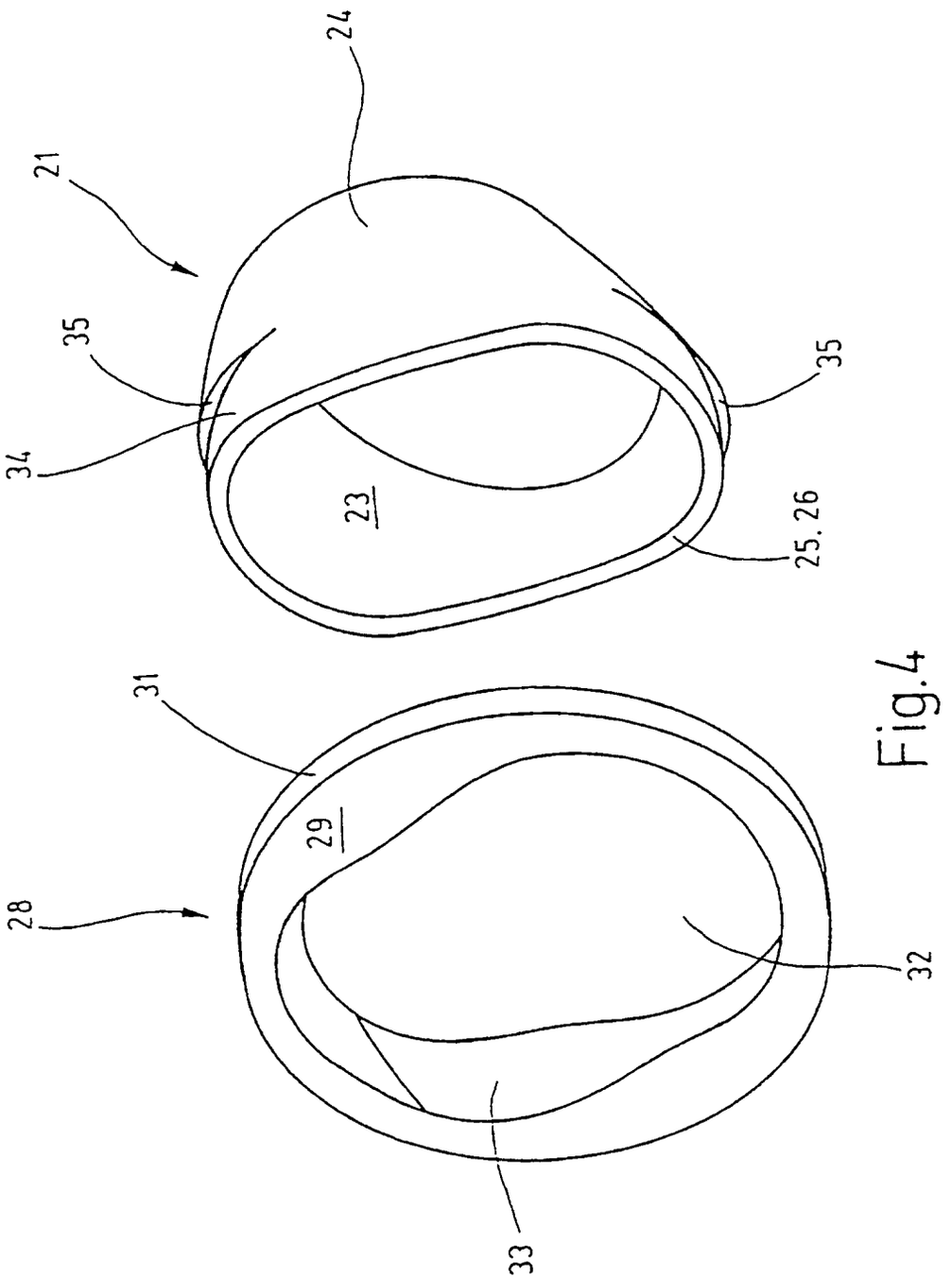


Fig.4