



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) **EP 0 994 256 A1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
19.04.2000 Patentblatt 2000/16

(51) Int. Cl.⁷: **F04C 2/107**

(21) Anmeldenummer: **99115974.0**

(22) Anmeldetag: **13.08.1999**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU
MC NL PT SE**
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL LT LV MK RO SI

(30) Priorität: **14.10.1998 DE 19847406**

(71) Anmelder:
**USD Formteiltechnik GmbH
58540 Meinerzhagen (DE)**

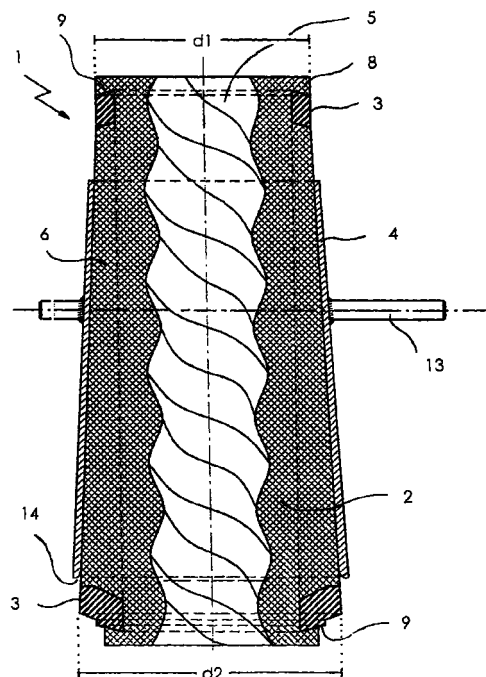
(72) Erfinder:
• **Kosak, Jürgen
58540 Meinerzhagen (DE)**
• **Bostel, Karl-Heinz
30851 Langenhagen/Hannover (DE)**

(74) Vertreter:
**Tomerius, Isabel, Dr. Dipl.-Chem. et al
Patentanwälte Weber & Heim,
Irmgardstrasse 3
81479 München (DE)**

(54) **Stator für Exzentrerschneckenpumpen**

(57) Die Erfindung betrifft einen Einschubstator für Exzentrerschneckenpumpen mit einem herausnehmbaren, im wesentlichen zylindrischen Elastomerkörper, wenigstens einem an der Aussenoberfläche des Elastomerkörpers anliegenden Außenteil und einem das wenigstens eine Außenteil umgebenden Stützmantel. Elastomerkörper und Außenteil weisen Erhebungen und/oder Vertiefungen auf, die formschlüssig ineinander eingreifen. Das wenigstens eine Außenteil ist konisch ausgebildet und zwar derart, daß sein Außendurchmesser von der Saugseite des Stators zu dessen Druckseite hin zunimmt. Der Innendurchmesser des Stützmantels ändert sich entsprechend der Konizität des Außenteils. Diese Anordnung ermöglicht ein einfaches Nachspannen des Stators und ein leichtes Auswechseln des Elastomerkörpers.

FIG. 1



EP 0 994 256 A1

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft einen Stator für Exzenterschneckenpumpen und insbesondere einen Stator mit einem leicht austauschbaren elastomeren Innenteil. Derartige Statoren werden üblicherweise als Einschubstatoren bezeichnet.

[0002] Statoren bestehen in der Regel aus einem elastomeren, im wesentlichen zylindrischen Formteil mit einem inneren Pumpenhohlraum, der entsprechend einer ein- oder mehrgängigen Schnecke geformt ist und den Rotor aufnimmt. Der Pumpenhohlraum ist üblicherweise so bemessen, daß das Elastomer mit Vorspannung außen am Rotor anliegt. Der elastomere innere Teil wird in der Regel von einem stabilisierenden Mantel umschlossen.

Im Förderbetrieb verschleißt sich das Elastomerteil. Der Verschleiß kann zunächst durch Nachspannen des Stators ausgeglichen werden. Nach einer gewissen Betriebszeit ist es jedoch erforderlich, den Stator auszubauen und den Elastomerteil oder den ganzen Stator zu ersetzen.

Aus Kostengründen und unter Ökologischen Gesichtspunkten ist es vorteilhaft, lediglich das elastomere Innenteil zu ersetzen und nicht den Stator insgesamt.

[0003] Die Statoren des Standes der Technik, bei denen der Elastomerteil auf relativ einfache Art und Weise ausgewechselt werden kann, weisen jedoch einige Nachteile auf. Hierzu zählt beispielsweise, daß sich der Elastomerkörper im Förderbetrieb radial verdreht und sich dadurch die Geometrie des Pumpenhohlraums auf nicht erwünschte Weise ändert.

[0004] Zudem treten an oberer und unterer Stirnseite derartiger Statoren immer wieder Undichtigkeiten auf. Die Statoren können daher im allgemeinen nur bei geringen Förderdrücken eingesetzt werden, während sie bei hohen Förderdrücken nicht oder nur schlecht einsetzbar sind.

[0005] Statt der Statoren mit herausnehmbarem Elastomerteil sind daher Verbundsysteme vorgeschlagen worden, bei denen der Elastomerhohlkörper fest mit dem stabilisierenden Mantel verbunden ist. Beispielsweise ist der Elastomerkörper in den Mantel eingeklebt oder einvulkanisiert. Diese Verbundmaterialien besitzen zwar wegen der besseren Befestigung des Elastomerteils im Mantel eine bessere Dichtigkeit, lassen sich aber entsprechend schlecht in ihre einzelnen Komponenten zerlegen. Aus ökologischer Sicht ist dies von großem Nachteil, da derartige Statoren nur schlecht recyclingfähig sind.

[0006] Für das Recycling ist es erforderlich, den Stator in die einzelnen Materialien aufzutrennen. Eine Möglichkeit ist das Ausschmelzen des Elastomers aus dem Stahlmantel bei hoher Temperatur. Die andere besteht darin, den Stator in flüssigem Stickstoff abzukühlen und den in der Kälte geschrumpften Elastomerteil aus dem Mantel herauszupressen. Beide Verfahren erfordern einen erheblichen Energieaufwand, der unter

ökologischen Aspekten nicht wünschenswert ist, und sind zudem aufwendig und kostenintensiv. Im Falle des erstgenannten Verfahrens kann es darüber hinaus durch die hohen Temperaturen bedingt zu einer Zersetzung des Elastomers oder des verwendeten Haftmittels kommen und damit zu einer weiteren Schädigung der Umwelt. Auch die Verwendung von Lösemitteln oder sonstigen Chemikalien zum Heraustrennen des Elastomerkörpers aus dem Mantel ist aus ökologischer Sicht nicht erwünscht.

[0007] Bei der Verwendung von Statoren in der Praxis hat es sich als ein weiterer Nachteil herausgestellt, daß, insbesondere bei Pumpen mit senkrecht oder steil anstehendem Stator mit nach oben gerichteter Saugöffnung, der Stator oftmals mangelhaft eingespannt wird. Wird aus Unkenntnis oder mangelnder Sorgfalt der Stator lediglich auf der Saugseite der Pumpe mit dem dort befindlichen Spannmittel, beispielsweise einer Spannschelle, festgespannt, nicht dagegen auf der Druckseite, wird der erforderliche Druck nicht über die gesamte Länge des Stators aufgebaut. Hierdurch wird der Materialdurchfluß eingeschränkt und die Leistung der Pumpe verringert sich.

[0008] Wird der Stator nur oder überwiegend nur an der Saugseite gespannt, ist der Zufluß von Material behindert und der erforderliche Druck kann sich nicht aufbauen. Wünschenswert ist daher ein Stator, der über seine gesamte Länge gleichmäßig gespannt werden kann.

[0009] Ein Stator, welcher die oben beschriebenen Nachteile weitgehend vermeidet, ist im deutschen Gebrauchsmuster Nr. 295 16 885 beschrieben. Der Stator weist einen elastomeren Innenkörper mit auf der Außenoberfläche angeordneten Erhebungen auf. Diese Erhebungen greifen in Ausnehmungen von stabilisierenden Außenteilen ein, welche von außen an den Elastomerkörper angelegt werden. Die stabilisierenden Außenteile werden durch einen rohrförmigen Mantel mit zylindrischer Außenkontur zusammengehalten, welcher über die Außenteile geschoben wird. Zum Nachspannen des Stators wird der zunächst verwendete zylindrische Mantel durch einen anderen zylindrischen Mantel ersetzt, der einen geringeren Innendurchmesser als der erste Mantel aufweist. Eine gute Dichtigkeit an Saug- und Druckseite wird durch die spezielle Ausgestaltung der Stirnseiten des Elastomerkörpers erreicht. Zur Erhöhung der Dichtigkeit sind an beiden Stirnseiten des Stators speziell ausgebildete O-ringförmige Flansche vorgesehen.

[0010] Der im Gebrauchsmuster 295 16 885 beschriebene Stator ist Ausgangspunkt für die vorliegende Erfindung. Dieser Stator hat sich auch unter schwierigen Bedingungen, wie sie häufig auf Baustellen angetroffen werden, bewährt. Ein Nachteil besteht jedoch darin, daß zum Aufziehen des zylindrischen Mantels ein erheblicher Kraftaufwand erforderlich ist. Gleiches gilt beim Abziehen des Mantels, um den verschlissenen Elastomerinnenkörper auswechseln zu

können oder um den Stator durch Aufsetzen eines engeren Mantels nachzuspannen. Sind die Komponenten zudem verschmutzt, wie dies auf Baustellen leicht geschehen kann, bereitet das Auswechseln selbst mit geeigneten Werkzeugen wie Maul- oder Ringschlüsseln erhebliche Schwierigkeiten.

[0011] Der Erfindung liegt daher die **Aufgabe** zugrunde, einen Stator zur Verfügung zu stellen, welcher ein herausnehmbares elastomeres Innenteil aufweist, das sich am Einsatzort des Stators möglichst ohne Zuhilfenahme von Werkzeugen aus dem Stator entfernen läßt. Der Stator sollte sich zudem auf einfache Weise nachspannen lassen und auch unter schwierigen Betriebsbedingungen eine gute Dichtigkeit aufweisen.

[0012] Die Lösung der Aufgabe gelingt mit dem Stator gemäß Anspruch 1. Zweckmäßige und bevorzugte Ausführungsformen ergeben sich aus den Unteransprüchen.

[0013] Die Erfindung betrifft also einen Einschubstator für Exzentrerschneckenpumpen, welcher einen herausnehmbaren Elastomerkörper mit einem im wesentlichen zylindrischen Grundaufbau sowie wenigstens ein an der Außenoberfläche des Elastomerkörpers anliegendes Außenteil und einen das wenigstens eine Außenteil umgebenden Stützmantel umfaßt. Im Inneren des Elastomerkörpers verläuft in axialer Richtung ein Pumpenhohlraum zur Aufnahme eines Rotors. Dieser Pumpenhohlraum kann auf übliche Weise nach Art einer ein- oder mehrgängigen Schnecke geformt sein. Auf dem äußeren Umfang des Elastomerkörpers sind Erhebungen und/oder Vertiefungen vorhanden, welche formschlüssig in entsprechende Vertiefungen und/oder Erhebungen des wenigstens einen Außenteils eingreifen. Das wenigstens eine Außenteil wiederum wird von dem Stützmantel umgeben, welcher den Einschubstator zusammenhält.

Erfindungsgemäß ist das wenigstens eine Außenteil konisch ausgebildet und zwar derart, daß sein Außendurchmesser von der Saugseite des Stators zu dessen Druckseite hin zunimmt. Entsprechend der Konizität des Außenteils oder der Außenteile ändert sich der Innendurchmesser des Stützmantels, so daß dieser im wesentlichen ganzflächig mit seiner Innenfläche auf dem wenigstens einen Außenteil aufliegt.

[0014] Erfindungsgemäß besitzt also das wenigstens eine Außenteil, welches an dem Elastomerkörper anliegt, auf der Saugseite des Stators einen kleineren Außendurchmesser als auf der Druckseite des Stators. Bevorzugt nimmt der Außendurchmesser des wenigstens einen Außenteils von der Saugseite - also der Seite, an welcher das zu fördernde Medium in den Stator eintritt - zur Druckseite hin kontinuierlich zu. Gleiches gilt entsprechend für den Innendurchmesser des Stützmantels, welcher das wenigstens eine Außenteil umgibt.

[0015] Zweckmäßig wird die Konizität dabei so gewählt, daß der Stützmantel bei den üblichen Einsatz-

bedingungen in der gewünschten Position verbleibt und sich nicht verschiebt.

[0016] Die Konizität kann also je nach Druckbedingungen im Inneren des Stators während des Betriebs so gewählt werden, daß es zu einer Selbsthemmung des Stützmantels auf dem Außenteil kommt.

[0017] Obgleich der Stator während des Betriebs sehr stabil ist und der Stützmantel während des Betriebs fest auf dem wenigstens einen Außenteil sitzt, kann der Stator zum Auswechseln des Elastomerkörpers mit geringem Kraftaufwand in seine einzelnen Komponenten zerlegt werden. Hierzu muß lediglich der Stützmantel in Richtung auf die Saugseite des Stators hin weggedrückt oder weggeschlagen werden. Wegen des abnehmenden Außendurchmessers des wenigstens einen Außenteils in Richtung auf die Saugseite hin ist dies sehr leicht möglich. Es ist üblicherweise ausreichend, den druckseitigen Rand des Stützmantels auf einen Vorsprung aufzuschlagen, um den Stützmantel von dem wenigstens einen Außenteil zu lösen. Es ist also keinerlei spezielles Werkzeug vonnöten, um den erfindungsgemäßen Stator in seine Einzelkomponenten zu zerlegen und ein verschlissenes Elastomerteil zu ersetzen.

Auch das Zusammensetzen des Stators und das Aufsetzen des Stützmantels von der Saugseite her ist einfach und ohne großen Kraftaufwand möglich.

[0018] Die konische Ausgestaltung von Außenteilen und Stützmantel erleichtert zudem das Nachspannen des Stators. Im Falle des Gebrauchsmusters Nr. 295 16 885 wird der Stator bei Verwendung rohrförmiger Stützmäntel dadurch nachgespannt, daß ein erster Stützmantel durch einen weiteren Stützmantel mit einem geringeren Innendurchmesser ersetzt wird. Hierzu muß also der erste Stützmantel vollständig von den Außenteilen entfernt und durch den zweiten Stützmantel ersetzt werden. Im Falle des erfindungsgemäßen Stators ist ein derartiger Austausch des Stützmantels nicht erforderlich. Wird ein röhrenförmiger Stützmantel verwendet, dessen Innendurchmesser von der Saugseite zur Druckseite des Stators hin zunimmt, muß der Stützmantel nur weiter in Richtung auf die Druckseite hin auf dem wenigstens einen Außenteil vorgeschoben werden. Dadurch daß der Außendurchmesser des wenigstens einen Außenteils erfindungsgemäß von der Saugseite zur Druckseite hin ebenfalls zunimmt, werden durch Verschieben des Stützmantels die Außenteile weiter aufeinander zubewegt und so der Pumpenhohlraum verkleinert. Bei einer kontinuierlichen Zunahme des Außendurchmessers des wenigstens einen Außenteils beziehungsweise des Innendurchmessers des Stützmantels ist eine kontinuierliche Verengung des Pumpenhohlraums und damit ein stufenloses und gleichmäßiges Nachspannen des Stators möglich. Dabei kann weder versäumt werden, sowohl Druck- als auch Saugseite des Stators zu spannen, noch kann es wegen der konischen Ausbildung zu einer Verwechslung der Statorseiten kommen.

[0019] Um den Stützmantel auf dem wenigstens einen Außenteil verschieben zu können, ist dieser zweckmäßig kürzer als das wenigstens eine Außenteil, auf dem er aufliegt. In der Praxis hat sich eine um etwa 20 % geringere Länge des Stützmantels gegenüber der Länge des wenigstens einen Außenteils bewährt.

[0020] Um das Aufschieben des Stützmantels auf das wenigstens eine Außenteil zu erleichtern, weist der Stützmantel zweckmäßig in seinem druckseitigen Bereich am Innenrand eine Rundung oder Fase auf.

[0021] Wegen der oben beschriebenen Nachspannmöglichkeit ist es bevorzugt, den Stützmantel des erfindungsgemäßen Stators röhrenförmig auszugestalten. Im Falle einer im wesentlichen gleichmäßigen Wandstärke des Mantels und bei kontinuierlich ansteigendem Innendurchmesser besitzt der Stützmantel also im wesentlichen die Form eines Kegelstumpfmantels. Es ist jedoch grundsätzlich auch möglich, den Stützmantel mit veränderlicher Wandstärke auszubilden, so daß beispielsweise die äußere Gestalt im wesentlichen einem Zylinder ähnelt. Um den Stator im Betrieb gegen Verdrehen zu sichern, kann die Außenkontur des Stützmantels zudem in Form eines Mehrecks ausgebildet sein, so daß der Stator bei Betrieb verdrehsicher eingespannt werden kann. Alternativ ist es möglich, auf der Außenoberfläche des Stützmantels einen oder mehrere Vorsprünge oder Halterungen anzubringen, die dem gleichen Zweck dienen. Diese Verdrehsicherungen können beispielsweise durch Anlage an die Zuganker einer Baumaschine befestigt werden.

[0022] Alternativ zu einem rohrförmigen Mantel kann auch ein Mantel in Form einer Spannschelle verwendet werden. Die Spannschelle kann beispielsweise nach Art einer Schlauchschelle aufgebaut sein und einen in Längsrichtung geschlitzten Kegelstumpfmantel umfassen. Zum Nachspannen wird ein derartiger Mantel nicht in axialer Richtung auf dem wenigstens einen Außenteil verschoben, sondern er verbleibt in der vorgegebenen Position und wird durch Anziehen der Spannvorrichtung nachgespannt.

[0023] Der Stützmantel des erfindungsgemäßen Stators besteht zweckmäßig aus einem formstabilen, bruch sicheren Material. Dies kann beispielsweise ein geeigneter Kunststoff wie Hartgummi sein. Vorzugsweise besteht der Stützmantel jedoch aus Metall und insbesondere aus Stahl.

[0024] Als Material für das wenigstens eine Außenteil eignet sich ebenfalls ein formstabiles Material wie Metall, Festholz oder ein geeigneter Kunststoff. Beispielsweise können insbesondere Polypropylen und Phenolharz-getränktes Festholz wie OBO-Festholz genannt werden.

[0025] Der Elastomerkörper kann aus den bisher hierfür geeigneten Materialien hergestellt sein. Dies sind elastomere Kunststoffe wie Gummi, natürlicher oder synthetischer Kautschuk. Besonders geeignet ist z.B. Polyurethan.

[0026] Von seinem Grundaufbau kann der Elastomerkörper im wesentlichen demjenigen ähneln, der im Gebrauchsmuster 295 16 885 beschrieben ist. Entsprechend den Erhebungen und/oder Vertiefungen des dort beschriebenen Elastomerkörpers sind auch die Vertiefungen und/oder Erhebungen im wenigstens einen Außenteil ausgebildet, welches auf dem Elastomerkörper aufliegt. So können beispielsweise die Erhebungen in Elastomerkörper und/oder Außenteil als längliche Stege oder Noppen jeglicher Form ausgebildet sein. Alternativ können die Erhebungen in der Art eines Gewindes gebildet sein, das in ein entsprechendes Gegengewinde formschlüssig eingreift.

[0027] Im Unterschied zum Gebrauchsmuster 295 16 885 ist jedoch bevorzugt, die Höhe der Erhebungen auf dem Elastomerkörper der Konizität der Außenteile des Stators anzupassen. Zweckmäßig nimmt deshalb die Höhe der Erhebungen in Richtung auf das druckseitige Ende des Stators hin zu und zwar derart, daß die Erhebungen im wesentlichen in einer Ebene mit der benachbarten Außenoberfläche des Außenteils abschließen. Im montierten Zustand liegen deshalb die Oberflächen der Erhebungen ebenfalls am Stützmantel an. Dies stellt sicher, daß der erfindungsgemäße Stator auch bei sehr hohen Drucken von z.B. 50 bar oder mehr verwendet werden können.

[0028] Besonders bevorzugt ist es, daß der Elastomerkörper wenigstens eine paßfederartige Erhebung aufweist, welche in im wesentlichen axialer Richtung verläuft und in einen nutähnlichen Schlitz im wenigstens einen Außenteil formschlüssig eingreift. Eine solche Ausgestaltung verhindert besonders wirkungsvoll ein Verdrillen oder axiales Verrutschen des Elastomerkörpers. Um eine gute stirnseitige Dichtigkeit des erfindungsgemäßen Stators zu erreichen, erstreckt sich der nutähnliche Schlitz vorzugsweise nicht über die gesamte Länge des wenigstens einen Außenteils, und entsprechend besitzt die paßfederartige Erhebung eine geringere Länge als diejenige des Elastomerkörpers.

[0029] Eine gute stirnseitige Dichtigkeit des Stators kann erreicht werden, wenn der Elastomerkörper an seiner oberen und/oder seiner unteren Stirnseite einen flanschähnlichen Vorsprung aufweist. Das wenigstens eine Außenteil ist dann zweckmäßig so ausgebildet, daß es stirnseitig an die flanschähnlichen Vorsprünge des Elastomerkörpers angrenzt. Zweckmäßig weist das wenigstens eine Außenteil also eine entsprechend geringere Höhe als der Elastomerkörper auf. Der flanschähnliche Vorsprung ist vorzugsweise gerieft oder O-ringförmig.

[0030] Besonders bevorzugt sind flanschähnlicher Vorsprung und das wenigstens eine Außenteil so ausgebildet, daß das Außenteil in einen Hinterschnitt des flanschähnlichen Vorsprungs eingreift. Der flanschähnliche Vorsprung nimmt also in seiner Dicke in radialer Richtung von innen nach außen zu. Entsprechend ist das wenigstens eine Außenteil an einer oder beiden Stirnseiten so angeschrägt, daß der Innenrand in axia-

ler Richtung über den Außenrand vorsteht. Auf diese Weise wird verhindert, daß der flanschähnliche Vorsprung bei Betrieb des Stators durch den auf dem Stator anliegenden Druck radial nach innen gezogen wird und es so an den Stirnseiten zu Undichtigkeiten kommt. Der Hinterschnitt fixiert zudem das Außenteil an dem Elastomerkörper und verhindert, daß beide Teile auseinanderfallen, bevor der Stützmantel aufgesetzt ist.

[0031] Weiterhin ist es erfindungsgemäß bevorzugt, wenigstens zwei Außenteile zu verwenden, die im wesentlichen die Form eines in Längsrichtung geteilten Kegelstumpfmantels aufweisen. Vorzugsweise werden zwei Kegelstumpfmantel-Längssegmente verwendet. Es ist jedoch ebenfalls möglich 3, 4 oder mehr derartige Längssegmente zu verwenden. Diese Längssegmente umgeben den Elastomerkörper im wesentlichen vollständig.

[0032] Um ein Nachspannen des Stator zu ermöglichen, ist es jedoch zweckmäßig, zwischen den einzelnen Längssegmenten einen geringen Längsspalt zu belassen, der beim Nachspannen des Stators verengt wird. Dadurch verengt sich der von den Aussenteilen umschlossene Raum, und der Elastomerkörper wird fester an den Rotor angepreßt.

[0033] Werden mehrere Längssegmente als Außenteile verwendet, können diese entweder voneinander getrennt auf den Elastomerkörper aufgesetzt und dann mit dem Stützmantel fixiert werden. Alternativ ist es möglich, die Außenteile schwenkbar miteinander zu verbinden. Hierzu können beispielsweise Scharniere dienen.

[0034] Zusätzlich zur Konizität der äußeren Oberfläche kann auch der Innenbereich des wenigstens einen Außenteils konisch zulaufend ausgebildet sein. Eine entsprechende Maßnahme ist bereits im Gebrauchsmuster 295 16 885 beschrieben. Die Verringerung des Innendurchmessers des wenigstens einen Außenteils von der Saugseite des Stators hin zu dessen Druckseite führt zu einer stärkeren Vorspannung in Richtung auf die Druckseite und damit zum Aufbau eines Druckgradienten innerhalb des Stators. Durch geeignete Wahl der Innenkonizität des wenigstens einen Außenteils des erfindungsgemäßen Stators können die Druckverhältnisse im Stator gezielt und positiv beeinflusst werden.

[0035] Zur Fixierung des Stützmantels oder um zu verhindern, daß der Stator zu fest gespannt wird, kann im druckseitigen Bereich des wenigstens einen Außenteils ein über den äußeren Umfang herausragender Vorsprung, beispielsweise ein Anschlagflansch, vorhanden sein, der verhindert, daß der Stützmantel zu weit auf die Druckseite hin vorgeschoben werden kann.

[0036] Wie bereits erwähnt, können die Außenteile aus Kunststoff wie beispielsweise Polypropylen hergestellt sein. Zweckmäßig erfolgt die Herstellung durch ein Spritzgießverfahren. In diesem Fall ist es jedoch sehr schwierig, die recht dickwandigen Teile maßgenau herzustellen. Um dennoch zu erreichen, daß das wenig-

stens eine Außenteil gleichmäßig auf dem Elastomerkörper aufliegt und ein guter Oberflächenkontakt erhalten wird, kann im druckseitigen Bereich des Aussenteils wenigstens ein in axialer Richtung verlaufender Schlitz vorhanden sein. Dieser Schlitz erhöht die Anpassungsfähigkeit zwischen Elastomerkörper und Außenteil.

[0037] Der Schlitz kann beispielsweise vom druckseitigen Rand des wenigstens einen Außenteils bis etwa über zwei Drittel der Länge des Außenteils verlaufen. Zusätzlich oder alternativ zu den Längsschlitzten können kürzere Schlitzte vorhanden sein, die vom druckseitigen Rand bis zu einer Vertiefung verlaufen, die zur Aufnahme einer Erhebung des Elastomerkörpers bestimmt ist.

[0038] Die Erfindung soll nachfolgend am Beispiel von Zeichnungen näher erläutert werden. Darin zeigen schematisch

Fig. 1 einen Längsschnitt durch einen erfindungsgemäßen Einschubstator;

Fig. 2 einen Elastomerkörper eines erfindungsgemäßen Stators in Seitenansicht;

Fig. 3 ein Außenteil eines erfindungsgemäßen Stators;

Fig. 4 einen Elastomerkörper eines erfindungsgemäßen Stators mit aufgesetztem Außenteil;

Fig. 5 einen Elastomerkörper mit einem anderen Beispiel eines aufgesetzten Außenteils; und

Fig. 6 eine Schnittansicht eines Elastomerkörpers mit zwei aufgesetzten Außenteilen entlang der Linie A-A in Fig. 5.

[0039] Im einzelnen zeigt Fig. 1 ein Beispiel eines erfindungsgemäßen Stators im Längsschnitt im Bereich der Mittelachse des Stators. Der Einschubstator 1 umfaßt einen Elastomerkörper 2 sowie zwei Außenteile 3. Jedes der beiden Außenteile 3 umgibt den Elastomerkörper 2 im wesentlichen halbkreisförmig. Die Schnittansicht zeigt einen Bereich, in welchem in einem der Außenteile 3 beidseitig nutähnliche Längsschlitzte vorhanden sind, so daß von dem Außenteil nur die jeweils stirnseitigen Bereiche zu sehen sind. Der Außendurchmesser des Außenteils 3 nimmt von der Saugseite des Stators in Richtung auf die Druckseite hin kontinuierlich zu. Die Saugseite des Stators also diejenige Seite, an welcher das zu fördernde Medium in den Stator eintritt, befindet sich in der Darstellung oben, die Druckseite im unteren Bereich der Figur. Entsprechend ist der Außendurchmesser d1 an der oberen Stirnseite des Außenteils kleiner als der Durchmesser d2 im druckseitigen Randbereich des Außenteils.

[0040] Das Außenteil 3 liegt mit seiner gesamten Innenfläche an der Außenfläche des Elastomerkörpers 1 an. Der Elastomerkörper 2 ist im wesentlichen zylindrisch aufgebaut. In seinem Inneren erstreckt sich in axialer Richtung der Pumpenhohlraum 5, der hier nach Art einer eingängigen Schnecke ausgebildet ist. Auf der zylindrischen Außenoberfläche des Elastomerkörpers 2 befinden sich insgesamt vier paßfederähnliche Erhebungen 6 gleichmäßig über den Außenumfang des Elastomerkörpers verteilt. Die Paßfedern 6 greifen formschlüssig in die nutähnlichen Ausnehmungen 7 der beiden Außenteile 3 ein. Die Höhe der Paßfedern nimmt von der Saugseite in Richtung auf die Druckseite hin zu. Die Höhe ändert sich dabei derart, daß die Oberfläche der Paßfedern 6 mit der Außenoberfläche der Außenteile 3 abschließt.

[0041] An beiden Stirnseiten des Elastomerkörpers 2 sind flanschähnliche Vorsprünge 8 vorhanden. Diese Vorsprünge sorgen für eine gute Dichtigkeit an den Stirnseiten des Stators. Die im wesentlichen O-ringförmigen Flansche 8 sind so ausgebildet, daß sie ihre Dicke radial von innen nach außen ändern. Wie in Fig. 1 ersichtlich, nimmt die Dicke der Flansche 8 radial nach außen zu. Entsprechend der Dickenzunahme der Flansche sind die stirnseitigen Randbereiche der Außenteile 3 angeschrägt. Die Schrägung 9 verläuft so, daß der radial innen liegende Rand des Außenteils 3 über den radial äußeren Rand vorsteht. Diese Anordnung von Flanschen 8 und Schrägung 9 der Außenteile 3 hat einerseits den Vorteil, daß die Außenteile 3 bereits auf dem Elastomerkörper 1 halten bleiben, bevor der Stützmantel 4 auf die Außenteile aufgeschoben wird. Andererseits verhindert diese Ausbildung, daß die Flansche 8 bei Betrieb des Stators durch den am Stator anliegenden Druck radial nach innen gezogen werden und so Undichtigkeiten an den Stirnseiten entstehen.

[0042] Nach dem Aufsetzen der Außenteile 3 auf den Elastomerkörper wird der Stützmantel 4 aufgeschoben. Dies wird durch die Halterung 13, welche zu beiden Seiten des Stützmantels vorsteht, erleichtert. Die Halterung kann zudem am Zuganker einer Baumaschine befestigt werden, um so den Stator gegen Verdrehen zu sichern.

[0043] Je weiter der Stützmantel 4 auf die Außenteile aufgeschoben und in Richtung auf die Druckseite vorgeschoben wird, desto weiter werden die beiden Außenteile 3 aufeinander zugeschoben. Hierdurch erhöht sich die Spannung, mit welcher der Elastomerkörper auf den im Pumpenraum 5 befindlichen Rotor gepreßt wird. Der Rotor ist der Übersichtlichkeit halber nicht eingezeichnet. Durch die kontinuierliche Zunahme des Außendurchmessers der Außenteile 3 kann die Spannung, mit welcher der Elastomerkörper auf dem Rotor anliegt, stufenlos eingestellt werden. Zunächst wird eine Vorspannung derart eingestellt, daß sich der Rotor normal eindrehen läßt. Hat sich der Pumpenhohlraum 5 durch Abnutzung während des Betriebs des Rotors vergrößert, kann der Stator auf einfache Weise

dadurch nachgespannt werden, daß der Stützmantel weiter in Richtung auf die Druckseite hin vorgeschoben wird.

[0044] Ist der Elastomerkörper 2 so weit verschlissen, daß er ausgetauscht werden muß, braucht lediglich der Stützmantel 4 in Richtung auf die Saugseite hin von den Außenteilen abgenommen zu werden. Wegen der Konizität der Außenteile 3 und des Stützmantels 4 ist hierzu nur geringer Kraftaufwand erforderlich. Ein leichter Schlag auf den druckseitigen Randbereich des Mantels 4 oder auf die Halterung 13 ist in der Regel ausreichend. Nach dem Entfernen des Stützmantels 4 werden die beiden Außenteile 3 vom Elastomerkörper abgenommen. Anschließend werden sie auf einen neuen Elastomerkörper aufgesetzt, und der Stützmantel 4 wird von der Saugseite her auf die Außenteile aufgeschoben. Um dies zu erleichtern, ist der druckseitige Rand des Stützmantels 4 mit einer Rundung 14 versehen.

[0045] Fig. 2 zeigt den Elastomerkörper 2, welcher in dem in Fig. 1 dargestellten Stator verwendet wurde, in Seitenansicht. Der Verlauf des Pumpenhohlraums 5 sowie des Hinterschnitts in den flanschähnlichen Vorsprüngen 8 an beiden Stirnseiten ist durch gestrichelte Linien angedeutet. An den auf rechter und linker Seite befindlichen zwei der insgesamt vier Paßfedern 6 ist erkennbar, daß sich deren Höhe von der Saugseite zur Druckseite hin kontinuierlich ändert, nämlich vergrößert. Auf diese Weise wird sichergestellt, daß die Oberfläche der Paßfedern 6 an der Innenseite des Stützmantels 4 anliegt. Dies gewährleistet eine hohe Druckbelastbarkeit des erfindungsgemäßen Stators.

[0046] Fig. 3 zeigt eines der beiden Außenteile 3 des in Fig. 1 gezeigten Stators. Das Außenteil besitzt im wesentlichen die Form eines in Längsrichtung halbierten Kegelstumpfmantels. Der Außendurchmesser des Außenteils verringert sich von der Druckseite in Richtung auf die Saugseite des Stators ($d_2 > d_1$). Dies wird durch eine Zunahme der Wandstärke in Richtung auf die Druckseite hin erreicht. Die Innenfläche des Außenteils 3 entspricht im wesentlichen einem halbierten Zylinder. Die Ausnehmungen 7 im Außenteil entsprechen in Lage und Form den jeweils zugehörigen paßfederartigen Erhebungen 6 im Elastomerkörper 2.

[0047] Fig. 4 und 5 zeigen jeweils Elastomerkörper mit aufgesetzten Außenteilen in Seitenansicht. Der Elastomerkörper ist, soweit er von den Außenteilen verdeckt wird, mit gestrichelten Linien angedeutet. In Fig. 4 und 5 ist jeweils die Ansicht auf eines der beiden Außenteile 3 zu sehen, welches den Elastomerkörper im wesentlichen halbkreisförmig umgibt, während das zweite Außenteil jeweils auf der rückwärtigen Seite des Elastomerkörpers spiegelbildlich aufgesetzt ist und von dem ersten Außenteil verdeckt wird.

[0048] Beide Außenteile 3, die in Fig. 4 und 5 gezeigt sind, entsprechen im wesentlichen dem in Fig. 3 dargestellten Aussenteil. Zusätzlich zu letzterem sind jedoch im druckseitigen Bereich des Außenteils ein

oder mehrere Schlitze vorhanden.

In Fig. 4 weist das Außenteil 3 einen Schlitz 10 auf, der sich vom druckseitigen Randbereich des Außenteils bis zu der mittleren nutähnlichen Öffnung 7 erstreckt. Im Außenteil 3 gemäß Fig. 5 sind zwei zusätzliche, längere Schlitze 11 vorhanden, die zu beiden Seiten des mittleren nutähnlichen Schlitzes 7 und etwa in der Mitte zwischen diesem mittleren nutähnlichen Schlitz und den beiden seitlichen Schlitz 7 des Außenteils angeordnet sind. Die Schlitze 11 erstrecken sich jeweils vom druckseitigen Randbereich bis etwa zum oberen Drittel des Außenteils 3.

[0049] Die Schlitze 10 und 11 dienen jeweils dazu, bei Betrieb des Stators eine formschlüssige Anlage zwischen Elastomerkörper 2 und Außenteil 3 zu gewährleisten.

Verwendet man bei der Herstellung der Außenteile einen Kunststoff wie Polypropylen und werden die Außenteile beispielsweise in einem Spritzgußverfahren hergestellt, ist es nur schwer möglich, die Außenteile so maßgenau zu fertigen, daß eine formschlüssige Anlage des Elastomerkörpers an den Außenteilen gewährleistet ist. Die zusätzlichen Schlitze 10 und 11 wirken quasi als Dehnfugen, welche den Außenteilen im druckseitigen Bereich eine erhöhte Flexibilität und Anpassungsfähigkeit an den Elastomerkörper ermöglichen. Gerade in diesem druckseitigen Bereich ist die Paßgenauigkeit von besonderer Wichtigkeit, da hier der Druck des Stators am größten ist. Während an der Saugseite ein Druck von 0 bar anliegt, kann der Druck zur Druckseite hin linear bis auf etwa 60 bar ansteigen. Im saugseitigen Bereich sind die Anforderungen an die Paßgenauigkeit des Stators deshalb geringer. Durch das Anbringen der Schlitze 10 und 11 im druckseitigen Bereich der Außenteile über etwa zwei Drittel von deren Gesamtlänge kann eine hervorragende Paßgenauigkeit erreicht werden, ohne den Außenteilen ihre Eigenstabilität zu nehmen, da im oberen Drittel keine Schlitze vorhanden sind.

Die Anzahl und Länge der Schlitze, die auch kürzer als zwei Drittel der Gesamtlänge sein können, kann nach Belieben und entsprechend den jeweiligen Anforderungen variiert werden. Es sollte jedoch darauf geachtet werden, daß die Eigenstabilität der Außenteile nicht zu weit herabgesetzt wird.

[0050] Fig. 6 zeigt eine Schnittansicht entlang der Linie A-A der in Fig. 5 dargestellten Anordnung von Elastomerkörper und Außenteilen. Mit dem Kreis und Oval im Zentrum der Figur soll die Exzentrizität des Pumpenhohlraums angedeutet werden. Die mit 11 bezeichneten Pfeile verdeutlichen die Lage der Längsschlitze 11.

[0051] In Fig. 6 ist erkennbar, daß die beiden Außenteile 3 mit ihren Längskanten nicht unmittelbar aneinanderstoßen, sondern durch einen Spalt 12 voneinander getrennt sind. Dieser Spalt 12 ermöglicht das Nachspannen des Stators. Bewegt man die beiden Außenteile aufeinander zu, verengt sich der Innenraum zwischen beiden Teilen und damit auch der vom Elasto-

merkörper eingeschlossene Pumpenhohlraum 5. Auf diese Weise kann der Elastomerkörper wieder an den (nicht dargestellten) Rotor angepreßt werden. Das Nachspannen kann dabei, wie beschrieben, entweder durch Verschieben eines rohrförmigen Stützmantels in Richtung auf die Druckseite hin oder durch Anziehen einer Spannschelle erfolgen.

Patentansprüche

1. Einschubstator (1) für Exzentrerschneckenpumpen, welcher einen herausnehmbaren Elastomerkörper (2) mit im wesentlichen zylindrischem Grundaufbau, wenigstens ein an der Außenoberfläche des Elastomerkörpers anliegendes Außenteil (3) und einen das wenigstens eine Außenteil umgebenden Stützmantel (4) umfaßt, in welchem der Elastomerkörper in seinem Inneren einen in axialer Richtung verlaufenden Pumpenhohlraum (5) zur Aufnahme eines Rotors und auf seinem äußeren Umfang Erhebungen (6) und/oder Vertiefungen aufweist, welche in entsprechende Vertiefungen (7) und/oder Erhebungen des wenigstens einen Außenteils (3) formschlüssig eingreifen, dadurch **gekennzeichnet**,

daß das wenigstens eine Außenteil (3) konisch ausgebildet ist, derart daß sein Außendurchmesser von der Saugseite des Stators zu dessen Druckseite hin zunimmt ($d_1 < d_2$), und daß sich der Innendurchmesser des Stützmantels (4) im wesentlichen entsprechend der Konizität des wenigstens einen Außenteils ändert.

2. Stator gemäß Anspruch 1, dadurch **gekennzeichnet**,

daß die Erhebungen in Elastomerkörper (2) und/oder Außenteil (3) als längliche Stege oder Noppen ausgebildet sind.

3. Stator gemäß Anspruch 1, dadurch **gekennzeichnet**,

daß die Erhebungen in Elastomerkörper (2) oder Aussenteil (3) in der Art eines Gewindes ausgebildet sind, das in ein entsprechendes Gegengewinde in dem wenigstens einen Außenteil (3) oder dem Elastomerkörper (2) formschlüssig eingreift.

4. Stator gemäß Anspruch 1, dadurch **gekennzeichnet**,

daß das wenigstens eine Außenteil (3) wenigstens einen im wesentlichen in axialer Richtung verlaufenden nutähnlichen Schlitz (7)

aufweist und der Elastomerkörper wenigstens eine in dem Schlitz aufnehmbare paßfederartige Erhebung (6) besitzt.

5. Stator gemäß Anspruch 4,
dadurch **gekennzeichnet**,

5

daß der wenigstens eine nutähnliche Schlitz (7) nicht über die gesamte Länge des wenigstens einen Außenteils verläuft und die wenigstens eine paßfederartige Erhebung (6) nicht über die gesamte Länge des Elastomerkörpers (2).

10

6. Stator gemäß einem der Ansprüche 1 bis 5,
dadurch **gekennzeichnet**,

15

daß wenigstens zwei Außenteile (3) vorhanden sind, die im wesentlichen die Form eines in Längsrichtung geteilten, beispielsweise halbierten, Kegelstumpfmantels besitzen, und welche den Elastomerkörper im wesentlichen umschließen.

20

7. Stator gemäß einem der Ansprüche 1 bis 6,
dadurch **gekennzeichnet**,

25

daß der Elastomerkörper (2) an seiner oberen und/oder seiner unteren Stirnseite einen flanschähnlichen Vorsprung (8) aufweist und daß das wenigstens eine Außenteil (3) eine geringere Höhe besitzt als der Elastomerkörper und so lang ist, daß es stirnseitig an den oder die flanschähnlichen Vorsprünge des Elastomerkörpers angrenzt.

30

35

8. Elastomerkörper gemäß Anspruch 7,
dadurch **gekennzeichnet**,

daß der flanschähnliche Vorsprung (8) gerieft oder O-ringförmig ist.

40

9. Stator gemäß Anspruch 7 oder 8,
dadurch **gekennzeichnet**,

45

daß der wenigstens eine flanschähnliche Vorsprung (8) so ausgebildet ist, daß seine Dicke in radialer Richtung von innen nach außen zunimmt.

50

10. Stator gemäß Anspruch 9,
dadurch **gekennzeichnet**,

daß das wenigstens eine Außenteil (3) an einer oder beiden Stirnseiten so angeschrägt (9) ist, daß der Innenrand in axialer Richtung über den Außenrand vorsteht.

55

11. Stator gemäß einem der Ansprüche 1 bis 10,
dadurch **gekennzeichnet**,

daß der Innendurchmesser des wenigstens einen Aussenteils (3) von der Saugseite des Stators zu dessen Druckseite hin abnimmt.

12. Stator gemäß einem der Ansprüche 1 bis 11,
dadurch **gekennzeichnet**,

daß das wenigstens eine Außenteil (3) im druckseitigen Bereich wenigstens einen über den äußeren Umfang herausragenden Vorsprung, beispielsweise einen Anschlagflansch, aufweist.

13. Stator gemäß einem der Ansprüche 6 bis 12,
dadurch **gekennzeichnet**,

daß die Außenteile (3) schwenkbar, beispielsweise durch Scharniere, miteinander verbunden sind.

14. Stator gemäß einem der Ansprüche 1 bis 13,
dadurch **gekennzeichnet**,

daß das wenigstens eine Außenteil (3) in seinem druckseitigen Bereich einen oder mehrere in axialer Richtung verlaufende Schlitze (10, 11) aufweist.

15. Stator gemäß Anspruch 14,
dadurch **gekennzeichnet**,

daß der wenigstens eine Schlitz (11) sich vom druckseitigen Rand bis etwa über zwei Drittel der Länge des Außenteils erstreckt.

16. Stator gemäß Anspruch 14,
dadurch **gekennzeichnet**,

daß der wenigstens eine Schlitz (10) vom druckseitigen Rand bis zu einer Vertiefung (7) verläuft, die zur Aufnahme einer Erhebung (6) des Elastomerkörpers (2) bestimmt ist.

17. Stator gemäß einem der Ansprüche 1 bis 16,
dadurch **gekennzeichnet**,

daß die Erhebungen (6) des Elastomerkörpers (2) in ihrer Höhe in Richtung auf das druckseitige Ende des Stators hin zunehmen und im wesentlichen in einer Ebene mit der benachbarten Außenoberfläche des wenigstens einen Außenteils (3) abschließen.

18. Stator gemäß einem der Ansprüche 6 bis 17,
dadurch **gekennzeichnet**,

daß die um den Elastomerkörper (2) angeordneten Aussenteile (3) mit ihren Längskanten nicht unmittelbar aneinanderstoßen, sondern wenigstens einen Spalt (12) freilassen und den Elastomerkörper nicht vollständig abdecken.

5

19. Stator gemäß einem der Ansprüche 1 bis 18, dadurch **gekennzeichnet**,

daß der Stützmantel (4) röhrenförmig ausgebildet ist.

10

20. Stator gemäß einem der Ansprüche 1 bis 19, dadurch **gekennzeichnet**,

15

daß der Stützmantel (4) an seiner Außenseite einen oder mehrere Vorsprünge oder Halterungen (13) aufweist.

21. Stator gemäß einem der Ansprüche 1 bis 20, dadurch **gekennzeichnet**,

20

daß der Stützmantel (4) an seinem druckseitigen Ende am inneren Durchmesser mit einer umlaufenden Fase oder Rundung (14) versehen ist.

25

22. Stator gemäß einem der Ansprüche 1 bis 21, dadurch **gekennzeichnet**,

30

daß der Stützmantel (4) eine Spannschelle ist.

23. Stator gemäß einem der Ansprüche 1 bis 22, dadurch **gekennzeichnet**,

35

daß der Stützmantel (4) aus einem formstabilen, bruch sicheren Material, vorzugsweise aus Metall und insbesondere aus Stahl, besteht.

24. Stator gemäß einem der Ansprüche 1 bis 23, dadurch **gekennzeichnet**,

40

daß das wenigstens eine Außenteil (3) aus einem formstabilen Material wie Metall, Festholz oder Kunststoff und insbesondere aus Polypropylen oder OBO-Festholz besteht.

45

25. Stator gemäß einem der Ansprüche 1 bis 24, dadurch **gekennzeichnet**,

50

daß der Elastomerkörper (2) aus Gummi, natürlichem oder synthetischem Kautschuk besteht.

55

FIG. 1

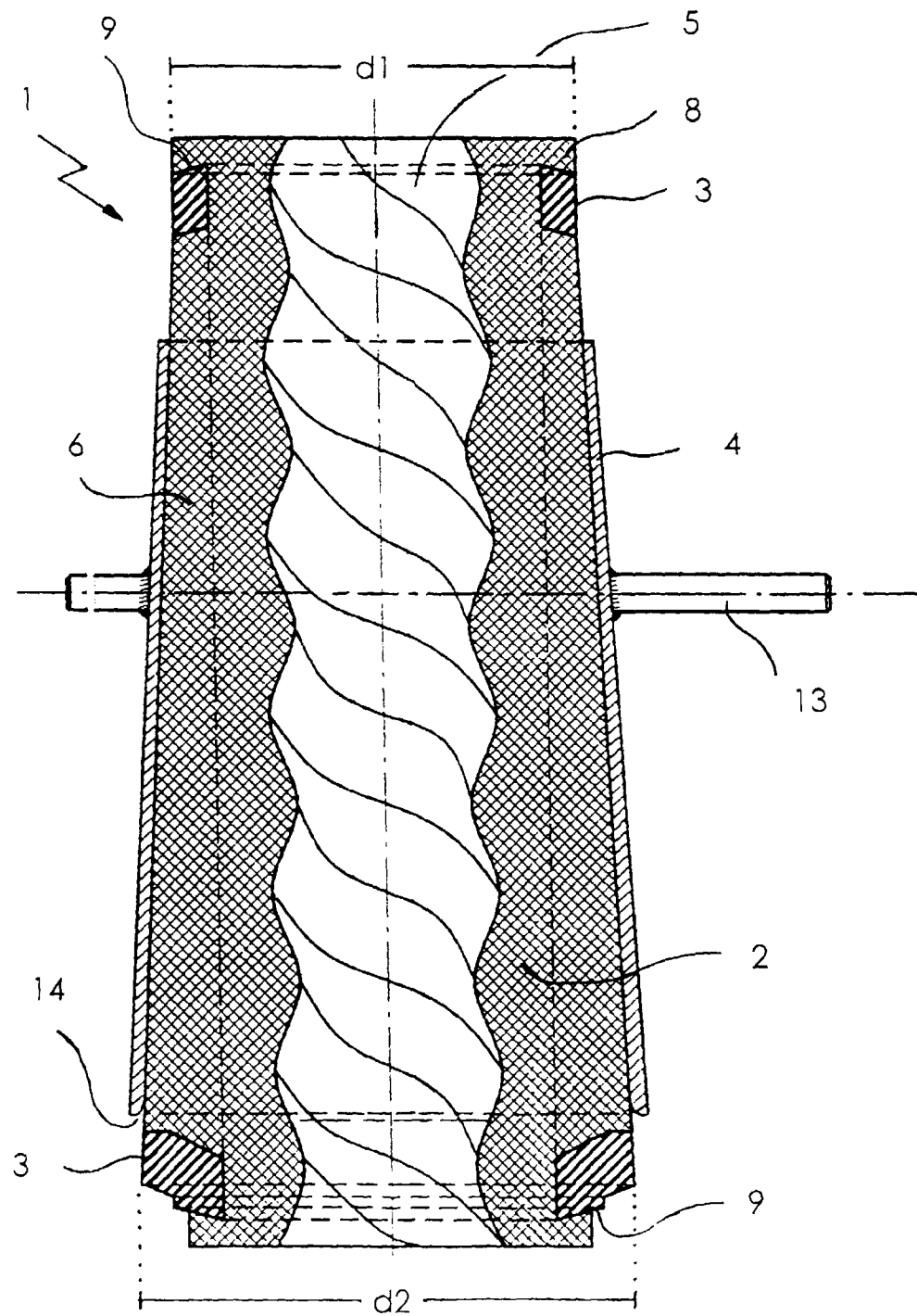


FIG. 2

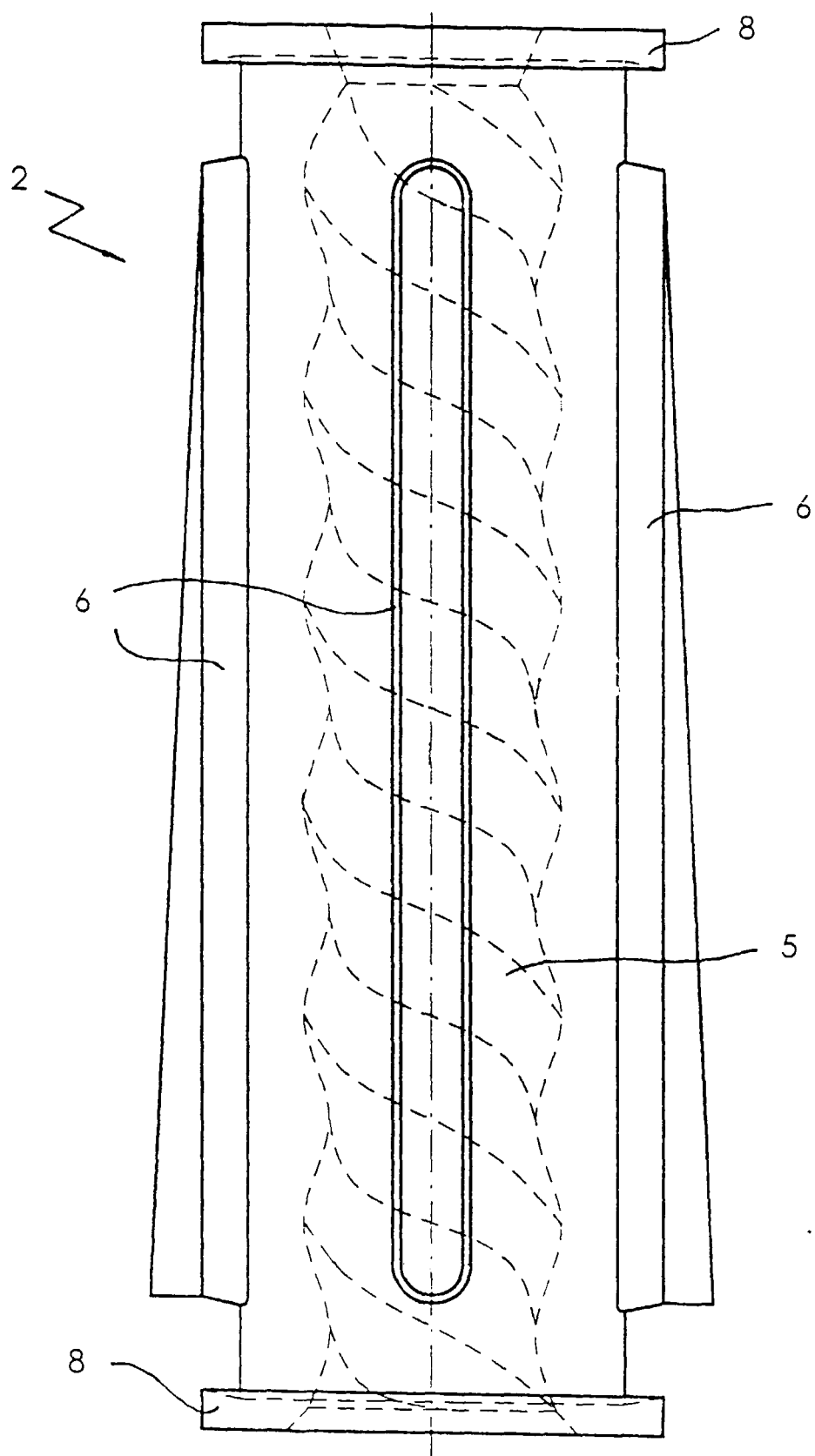


FIG. 3

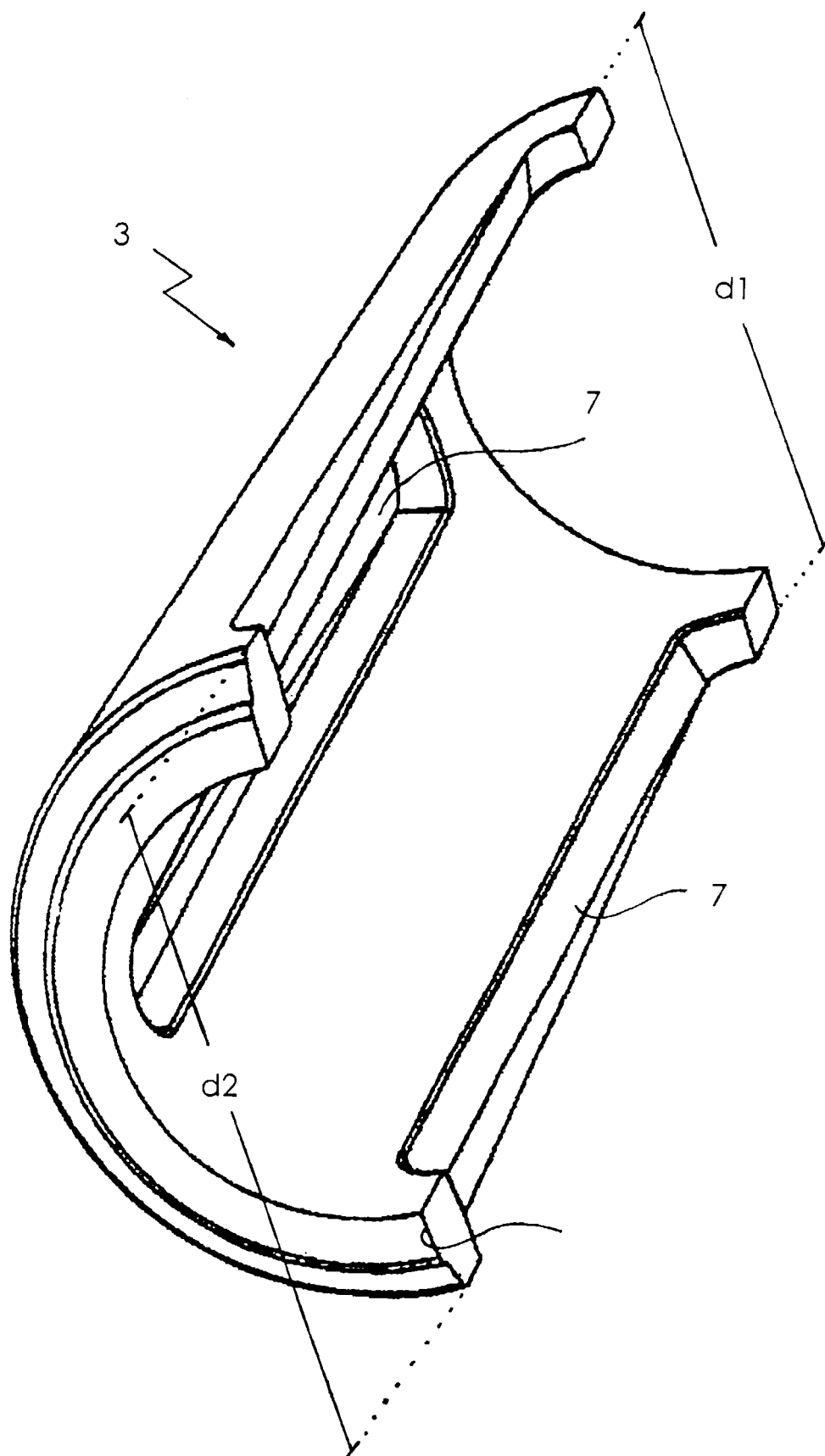


FIG. 4

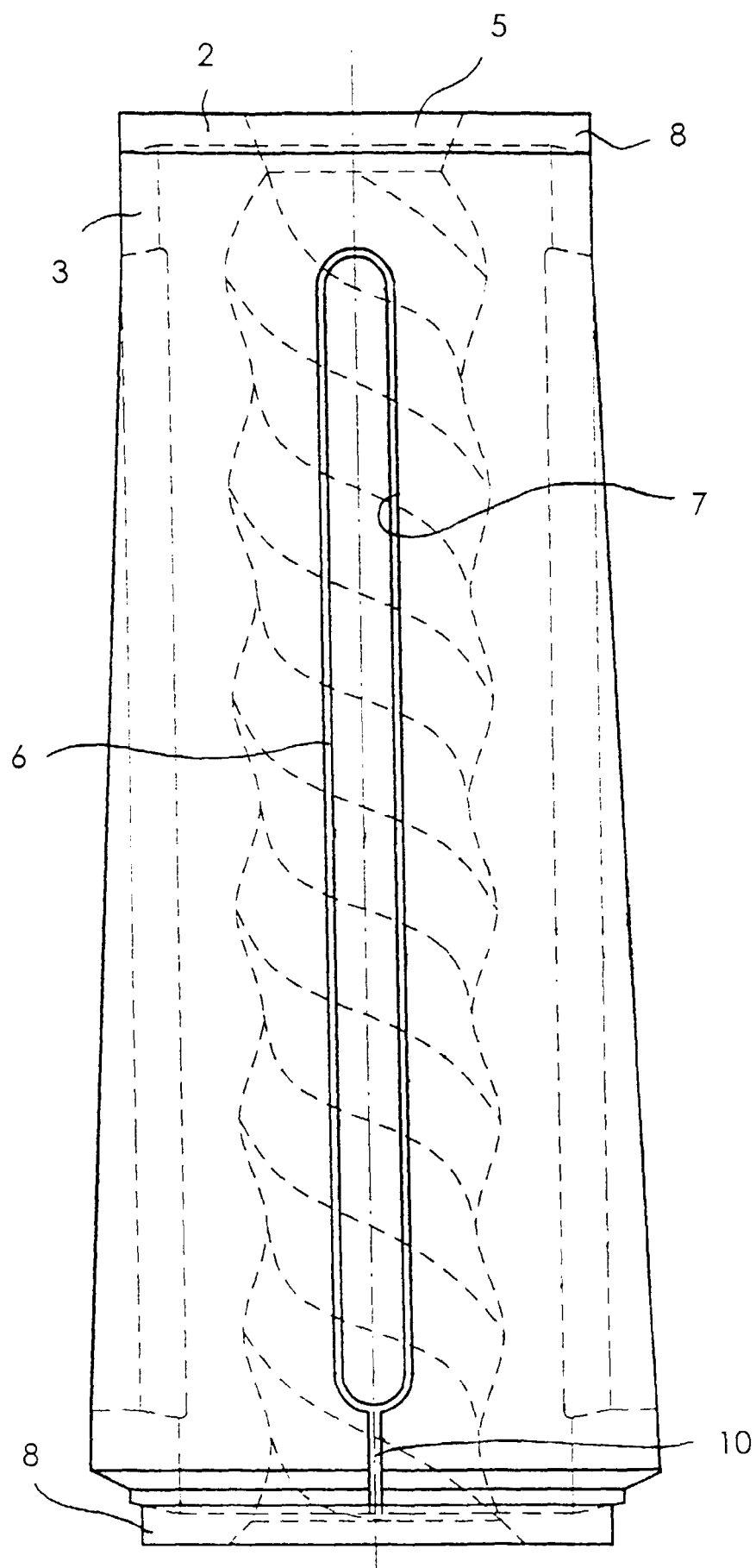


FIG. 5

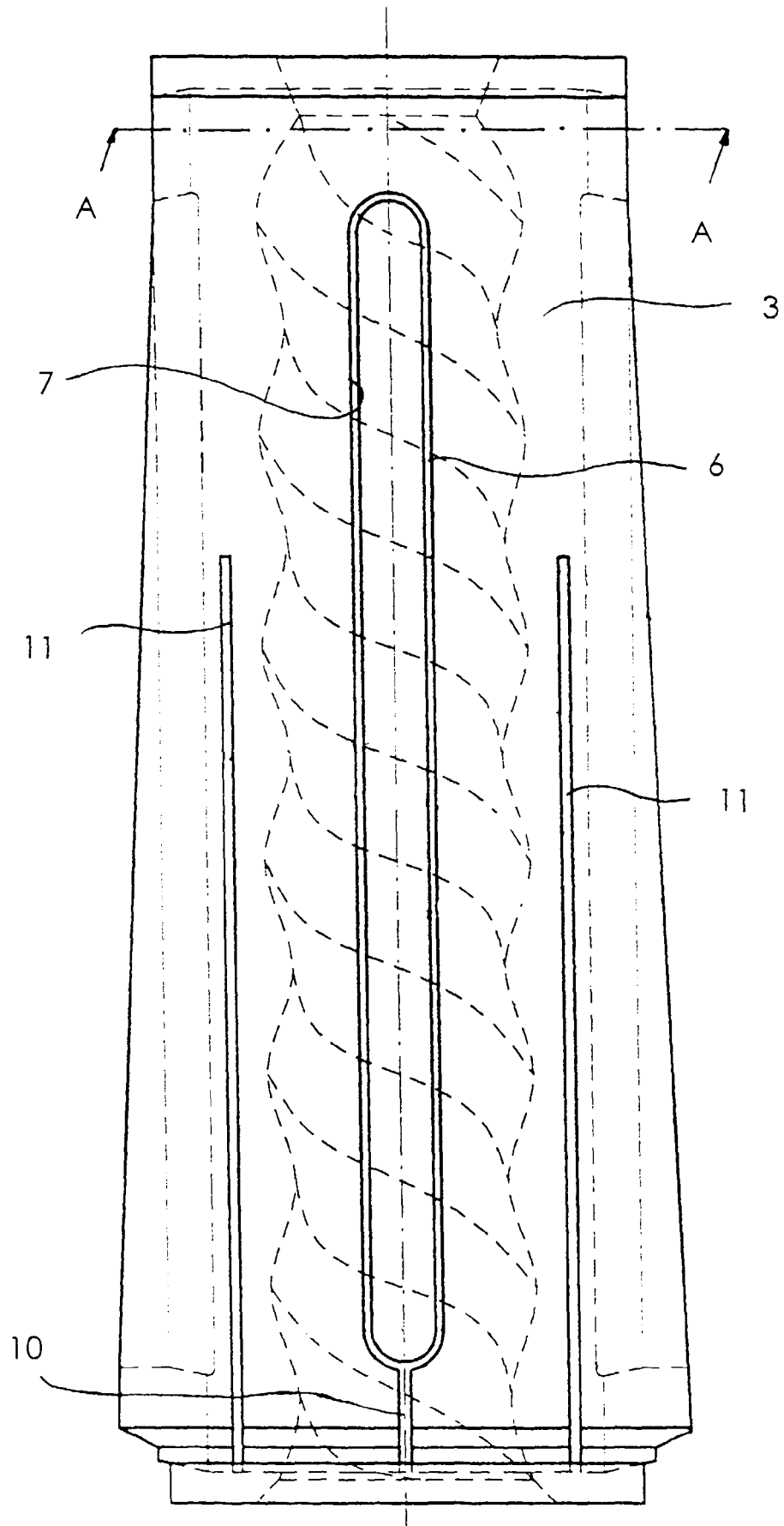
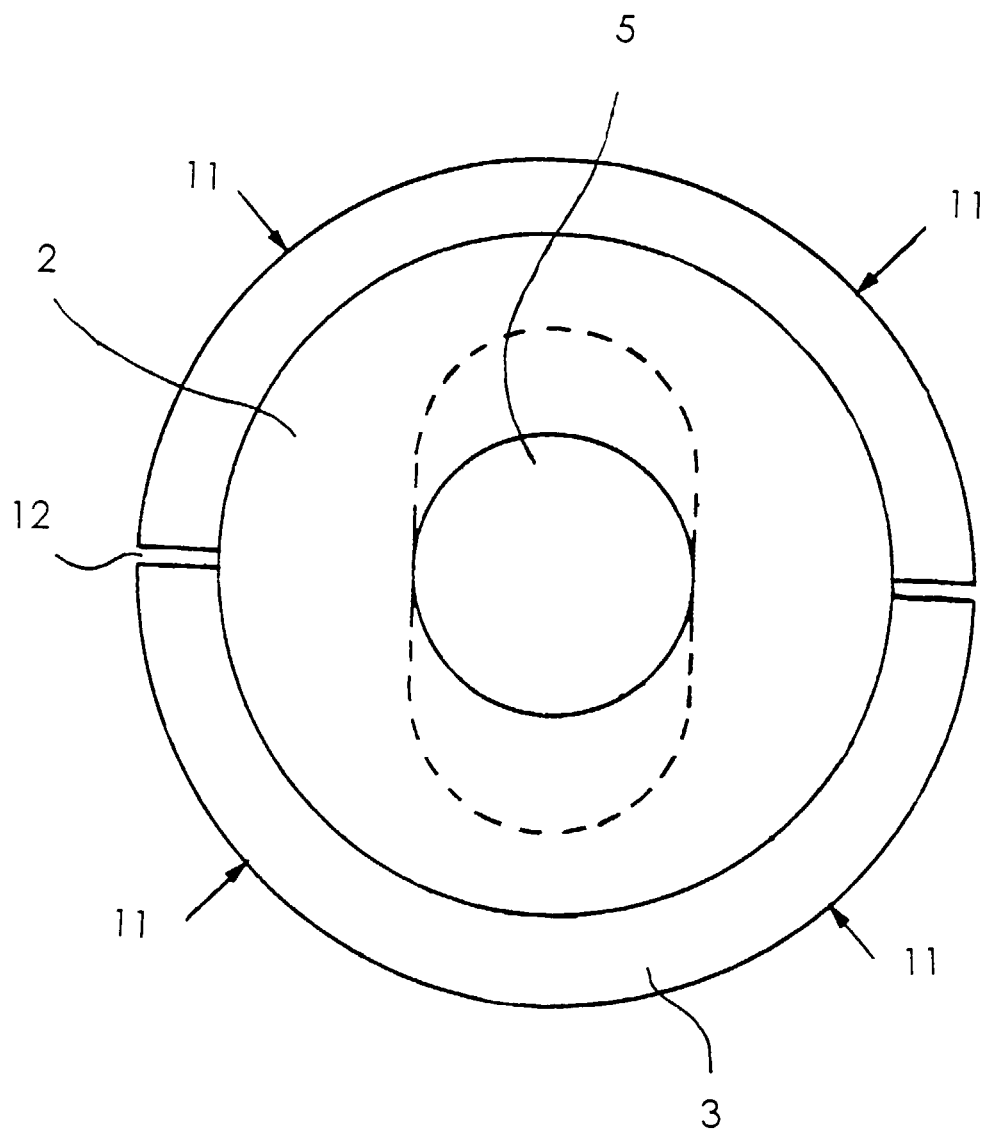


FIG. 6





Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 99 11 5974

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.7)
D,A	DE 295 16 885 U (GUMASOL WERKE DR MAYER STIFTUN) 1. Februar 1996 (1996-02-01) * Anspruch 1; Abbildung 1 *	1	F04C2/107
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.7)
			F04C
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 10. Januar 2000	Prüfer Dimitroulas, P
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument			

EPO FORM 1503 03 82 (P04C03)

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
 ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 99 11 5974

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.
 Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
 Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

10-01-2000

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 29516885 U	01-02-1996	KEINE	

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts.Nr.12/82