



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 0 723 081 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
24.07.1996 Patentblatt 1996/30

(51) Int. Cl.⁶: **F04C 2/107**, F04C 5/00,
F04B 43/12

(21) Anmeldenummer: 95120203.5

(22) Anmeldetag: 20.12.1995

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT DE ES FR GB IT NL

(72) Erfinder: **Fockenberg, Klemens**
D-46244 Bottrop (DE)

(30) Priorität: 19.01.1995 DE 19501441

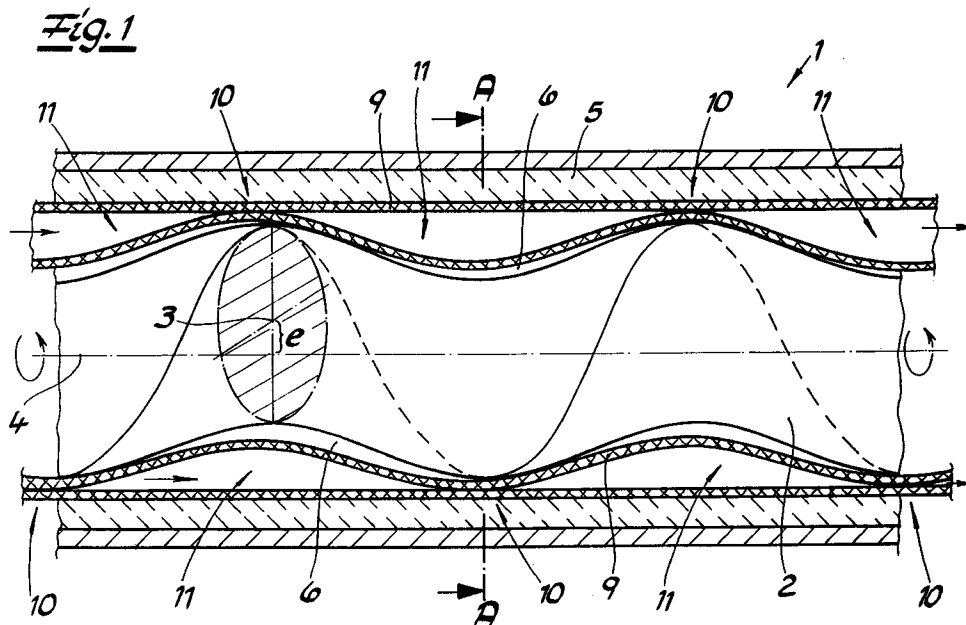
(74) Vertreter: **Andrejewski, Walter, Dr. et al**
Patentanwälte,
Andrejewski, Honke & Partner,
Theaterplatz 3
45127 Essen (DE)

(71) Anmelder: **SEEPEX,**
SEEBERGER GmbH + Co
D-46240 Bottrop (DE)

(54) Schneckenpumpe für fließfähiges Pumpgut

(57) Schneckenpumpe für fließfähiges Pumpgut mit angetriebenem Exzentrerschneckenrotor und Pumpenstator. Der Pumpenstator weist einen Statorraum mit längslaufenden Auskammerungen auf, in denen elastische Schläuche angeordnet sind. Diese werden durch den Exzentrerschneckenrotor abschnittsweise und unter

Bildung von Förderräumen in Dichtbereichen komprimiert. Dichtbereiche und Förderräume werden bei Rotation des Exzentrerschneckenrotor in Förderrichtung verschoben.



EP 0 723 081 A1

Beschreibung

Die Erfindung betrifft eine Schneckenpumpe für fließfähiges Pumpgut, - mit angetriebenem und schraubenförmig gewundenem Exzentrerschneckenrotor mit konstantem, kreisförmigem Querschnitt, dessen Mittelpunkt von der Rotationsachse des Exzentrerschneckenrotors um einen Exzentrizitätsabstand beabstandet ist, und mit einem Pumpenstator mit Statorraum, wobei der Exzentrerschneckenrotor im Statorraum drehbar angeordnet ist.

Schneckenpumpen mit Exzentrerschneckenrotor, von denen die Erfindung ausgeht, sind als Exzentrerschneckenpumpen beispielsweise aus Hartinger, Taschenbuch der Abwasserbehandlung, Band 2, Carl Hanser Verlag, 1977 bekannt. Bei diesen Pumpen besitzt der Statorraum schraubenförmige Ausnehmungen mit doppelter Gangzahl und Steigung des Exzentrerschneckenrotors. Rotationsachse des Exzentrerschneckenrotors und Längsachse des Statorraums sind um die Exzentrizität des Exzentrerschneckenrotors versetzt. Die bekannte Pumpe ist hinsichtlich der Pumpenstatorfertigung und hinsichtlich des Antriebes konstruktiv vergleichsweise aufwendig. Der Pumpenstator ist wegen des dichtenden Kontaktes zum Exzentrerschneckenrotor verschleißanfällig. Das Pumpenstatormaterial und der Exzentrerschneckenrotor-Werkstoff müssen hinsichtlich ihrer Beständigkeit an das zu fördernde Pumpgut angepaßt werden. Die bekannten Exzentrerschneckenpumpen arbeiten einflutig, das heißt pro Rotor-Stator-Paarung kann nur ein Pumpgutstrom gefördert werden.

Der Erfindung liegt das technische Problem zugrunde, die Vorrichtung des eingangs beschriebenen Aufbaus auf konstruktiv einfache Weise mehrflutig auszuführen, wobei Beständigkeits- und Verschleißprobleme weitgehend vermieden werden sollen.

Zur Lösung dieses technischen Problems lehrt die Erfindung, daß der Statorraum längslaufende, teilzylindrische Statorwandabschnitte mit einem mit Passungsspiel an die Summe aus Exzentrizitätsabstand und Querschnittsradius des Exzentrerschneckenrotors angepaßten Radius besitzt sowie Rotationsachse des Exzentrerschneckenrotors und Längsachse des Statorraumes zusammenfallen, daß der Statorraum zumindest zwei längslaufende Auskammerungen zwischen den Statorwandabschnitten aufweist, in denen elastische Schläuche angeordnet sind, die in den Statorraum hineinragen, und daß die Schläuche durch die von der Rotationsachse fernsten Bereiche des Exzentrerschneckenrotors abschnittsweise in Dichtbereichen komprimiert werden und zwischen den Dichtbereichen Förderräume aufweisen, wobei Dichtbereiche und Förderräume durch Rotation des Exzentrerschneckenrotors in Förderrichtung längs der Schläuche verschoben werden.

Die Erfindung geht von der Erkenntnis aus, daß sich trotz des offenen, schraubenförmigen Kanals zwischen Exzentrerschneckenrotor und den teilzylindri-

schen Statorwandabschnitten eine Förderwirkung erzielen läßt, wenn der Statorraum zwischen den Statorwandabschnitten mit längslaufenden Auskammerungen und darin angeordneten Schläuchen versehen wird: Zwischen den längslaufenden Schläuchen und den schraubenförmig umlaufenden, von der Rotationsachse fernsten Bereichen des Exzentrerschneckenrotors entstehen Schnittbereiche mit Dichtlinien, die zur Erzeugung von in Längsrichtung beabstandeten Dichtbereichen der Schläuche genutzt werden. Dichtbereiche und zwischen diesen eingeschlossene Förderräume werden durch Rotation des Exzentrerschneckenrotors in Förderrichtung verschoben, so daß das Pumpgut gefördert wird. Durch die Verwendung mehrerer Schläuche ist die erfindungsgemäße Schneckenpumpe mehrflutig, das heißt zur gleichzeitigen Förderung mehrerer, voneinander unabhängiger Pumpgutströme geeignet. Insbesondere können verschiedene Pumpgüter gleichzeitig gefördert werden. Pumpenstator und Exzentrerschneckenrotor arbeiten praktisch verschleißfrei und ohne Beständigkeitsprobleme, da sie durch die Schläuche voneinander und vom Pumpgut getrennt sind. Der Aufbau der erfindungsgemäßen Schneckenpumpe ist konstruktiv einfach.

Die Förderung von Pumpgut mittels abschnittsweise komprimierter Schläuche ist grundsätzlich durch sogenannte Schlauchpumpen aus der Praxis bekannt (vgl. Ullmanns Encyklopädie der technischen Chemie, 1973, Band 3, Seite 169). Hierbei wird ein Schlauch durch mehrere, längs des Schlauches bewegte Verdrängungskörper wie Rollen oder Gleitschuhe komprimiert. Eine mehrflutige Anordnung erfordert eine Erhöhung der Anzahl dieser Verdrängungskörper und ist konstruktiv aufwendig. Darüber hinaus werden die Schläuche unter Verringerung ihrer Lebensdauer in Längsrichtung gedehnt. Die erfindungsgemäße Schneckenpumpe erzeugt demgegenüber keine Dehnung der Schläuche, da Reibungskräfte zwischen Rotor und Schlauch im wesentlichen nur in Umfangsrichtung des Exzentrerschneckenrotors wirken. Darüber hinaus fördert die erfindungsgemäße Schneckenpumpe wegen des durch die Steigung des Exzentrerschneckenrotors bedingten Winkels der Dichtlinien zur Förderrichtung und wegen der durch die Geometrie des Exzentrerschneckenrotors bedingten allmählichen Freigabe des Förderraumes am Pumpenausgang besonders pulsationsarm.

Im Rahmen der Erfindung liegt es, den Exzentrerschneckenrotor nicht nur mit einem, sondern mit mehreren Gängen zu versehen. Durch die bei gleichbleibender Pumpenstatorlänge vergrößerte Zahl von Dichtbereichen läßt sich so die Dichtigkeit der Schneckenpumpe und der erzielbare Druck erhöhen. Der Pumpenstator der erfindungsgemäßen Schneckenpumpe kann grundsätzlich aus beliebigem Werkstoff gefertigt werden. Zur Schonung der Schläuche hat sich die Verwendung eines elastischen Materials mit einer Härte zwischen 90 und 95 Shore A besonders bewährt. Hinsichtlich eines gleichmäßigen und pulsationsarmen Laufes der Schneckenpumpe ist es von Vorteil, Aus-

kammerungen und Schläuche äquidistant auf dem Umfang des Statorraumes zu verteilen. Bei einer weiteren bevorzugten Ausführungsform liegen zur Förderung des gleichen Pumpgutes dienende Schläuche einander jeweils paarweise auf dem Umfang des Statorraumes gegenüber, so daß bei einer späteren Zusammenführung der Ströme gleichen Pumpgutes keine Pulsation auftritt. Eine weitere bevorzugte Ausführungsform sieht vor, daß in den Auskammerungen Schläuche unterschiedlichen Durchmessers aufnehmbar sind. Hierdurch können in den einzelnen Schläuchen unterschiedliche Mengen von Pumpgut gefördert werden. Das Verhältnis der geförderten Mengen ist dabei von Drehzahl und Steigung des Exzentrerschnckenrotors und somit von der Gesamtfördermenge unabhängig, so daß die erfindungsgemäße Vorrichtung insbesondere für Dosier- und Mischaufgaben eingesetzt werden kann, wobei die Regelung verschiedener Einzelpumpen bei Änderung der Gesamtfördermenge entfällt. Es versteht sich, daß hierzu die Auskammerungen in ihrer Tiefe und Breite an die verschiedenen Schlauchdurchmesser angepaßt werden können. Im allgemeinen ist dies jedoch nicht erforderlich, sofern die Wandstärke der Schläuche unterschiedlichen Durchmessers im wesentlichen übereinstimmt. Es versteht sich weiter, daß die Summe aus Tiefe der Auskammerung und Passungsspiel an die doppelte Wandstärke des in der Auskammerung angeordneten Schlauches angepaßt ist.

Im folgenden wird die Erfindung anhand einer lediglich ein Ausführungsbeispiel darstellenden Zeichnung ausführlicher Erläutert. Es zeigen in schematischer Darstellung

Fig. 1 einen Längsschnitt durch Exzentrerschnckenrotor, Pumpenstator und Schläuche der erfindungsgemäßen Schneckenpumpe,

Fig. 2 einen Schnitt durch den Gegenstand der Fig. 1 aus der in Fig. 1 eingezeichneten Blickrichtung A-A.

Die in den Figuren gezeigte Vorrichtung dient als Schneckenpumpe für fließfähiges Pumpgut. Die insoweit erforderlichen Aggregate für Antrieb, Lagerung des Exzentrerschnckenrotors sowie für Zu- und Abfuhr des Pumpgutes wurden zur besseren Übersichtlichkeit nicht dargestellt.

Zum grundsätzlichen Aufbau der Schneckenpumpen 1 gehört ein schraubenförmiger, angetriebener Exzentrerschnckenrotor 2. Fig. 1 zeigt schraffiert den kreisförmigen Querschnitt des Exzentrerschnckenrotors. Der Mittelpunkt 3 des Exzentrerschnckenrotors weist zu der Rotationsachse 4 einen Exzentrizitätsabstand e auf. Erkennbar ist weiterhin der Pumpenstator 5, der im Ausführungsbeispiel aus NBR-Kautschuk gefertigt sein mag. Der Pumpenstator 5 umfaßt einen Statorraum 6, in dem der Exzentrerschnckenrotor 2 wie eingezeichnet drehbar angeordnet ist. Einer verglei-

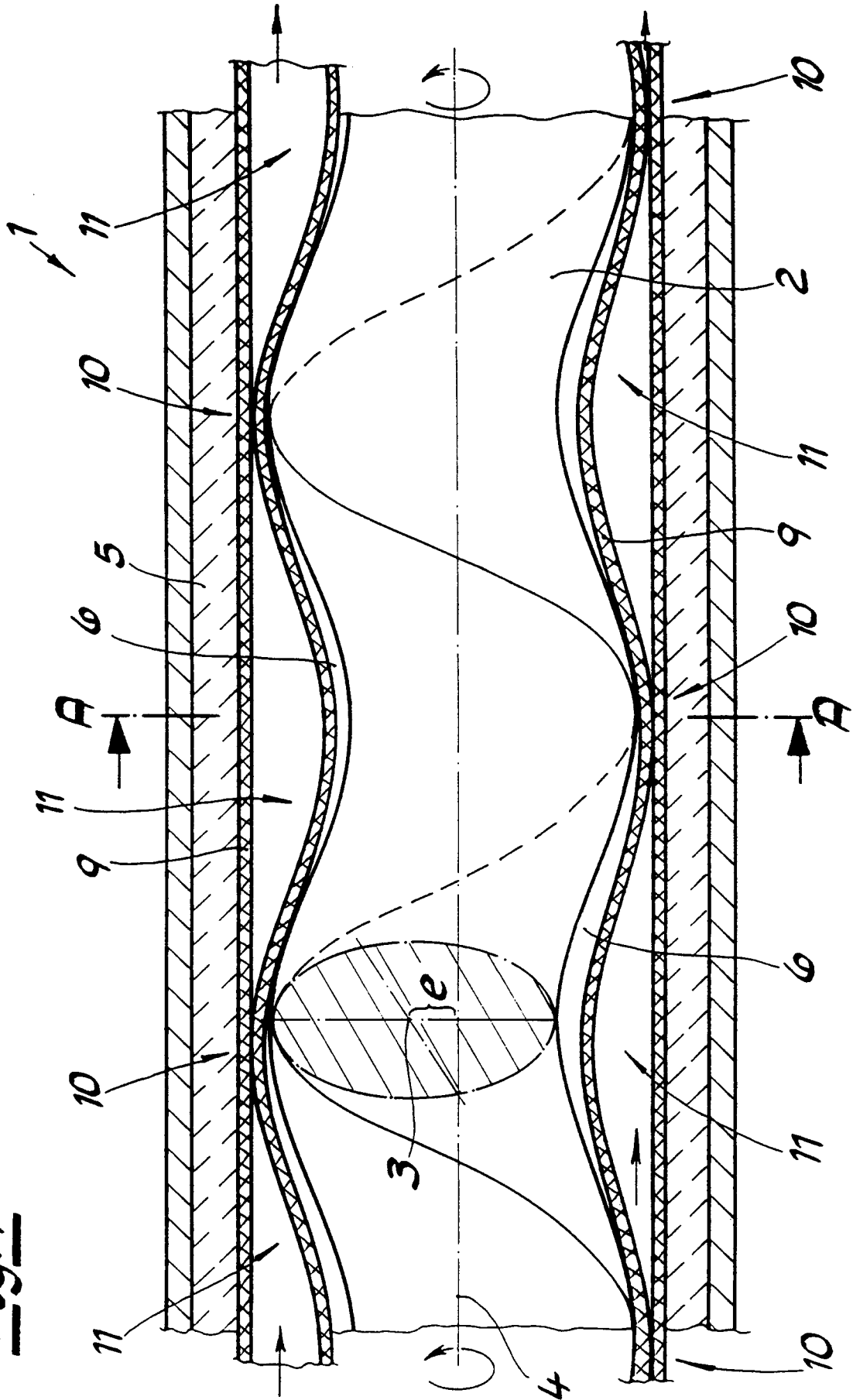
chenden Betrachtung der Fig. 1 und 2 entnimmt man, daß der Statorraum 6 längslaufende, teilzylindrische Statorwandabschnitte 7 aufweist. Fig. 2 zeigt ein Passungsspiel s zwischen dem Exzentrerschnckenrotor 2 und dem Pumpenstator 5, durch das ein verschleißfreier Betrieb der beiden Bauteile ermöglicht wird. Der Radius R der teilzylindrischen Statorwandabschnitte 7 ist mit diesem Passungsspiel s an die Summe aus Querschnittsradius r des Exzentrerschnckenrotors 2 und Exzentrizität e angpaßt, wie Fig. 2 zu entnehmen ist. Die Exzentrizität e beträgt im Ausführungsbeispiel 23% des Exzentrerschnckenrotor-Durchmessers. Man erkennt, daß die Rotationsachse 4 und die Längsachse 4 des Statorraumes 6 zusammenfallen und insoweit ein zentrischer Antrieb des Exzentrerschnckenrotors erfolgt. Fig. 2 zeigt vier Auskammerungen 8 im Statorraum 6. Diese verlaufen, wie Fig. 1 erkennen läßt, in Längsrichtung zwischen den Statorwandabschnitten 7. In den Auskammerungen 8 sind elastische Schläuche 9 angeordnet. Die gezeigte Schneckenpumpe ist vierflutig. Der Fördermechanismus ist in Fig. 1 gut zu erkennen. Die der Rotationsachse 4 fernsten Bereiche des Exzentrerschnckenrotors laufen schraubenförmig um und sind als Linie auf dem Rotor 2 angedeutet. Man erkennt, daß im Schnitt dieser Bereiche mit den in Längsrichtung verlaufenden Schläuchen 9 abschnittsweise Dichtbereiche 10 gebildet werden, in denen die Schläuche 9 komprimiert werden. Fig. 1 zeigt, daß die Schläuche 9 zwischen den Dichtbereichen 10 Förderräume 11 aufweisen. Man erkennt, daß durch Rotation des Exzentrerschnckenrotors 2 Förderräume 11 und Dichtbereiche 10 längs der Schläuche 9 verschoben werden, wodurch das in den Förderräumen 11 eingeschlossene Volumen in Förderrichtung gefördert wird. Die Förderrichtung ist in Fig. 1 als Pfeil gekennzeichnet. Die Dichtlinie zwischen Exzentrerschnckenrotor 2 und Schläuchen 9 verläuft in einem von der Steigung des Exzentrerschnckenrotors 2 abhängigen Winkel zur Längsrichtung der Schläuche 9. Der gezeigte Exzentrerschnckenrotor 2 ist eingängig, er kann aber auch ohne weiteres mehrgängig ausgeführt sein. Der Exzentrerschnckenrotor 2 wird regelmäßig aus Stahl, die Schläuche 9 werden aus elastischem Gummi oder Kunststoff gefertigt sein. Hinsichtlich des Pumpenstators 5 ist die Verwendung eines elastischen Materials mit einer Härte von 90 bis 95 Shore A für die Schonung der Schläuche vorteilhaft. Im übrigen werden an die chemische Beständigkeit des Exzentrerschnckenrotor- und des Pumpenstatorwerkstoffes nur geringe Anforderungen gestellt, so daß preiswerte Materialien verwendet werden können. Fig. 2 zeigt, daß die Schläuche 9 äquidistant auf dem Umfang des Statorraumes verteilt sind. Sollen im Ausführungsbeispiel zwei verschiedene Pumpgüter gefördert werden, so ist es vorteilhaft, zur pulsationsarmen Förderung jedes Pumpgutes einander paarweise auf dem Umfang des Statorraumes 6 gegenüberliegende Schläuche 9 zu verwenden. Die in Fig. 2 gezeigten Schläuche 9 haben den gleichen Durchmesser und fördern insofern gleiche Pumpgutströme. Man

erkennt unschwer in Fig. 2, daß die Durchmesser der Schläuche ohne weiteres verändert werden können, um die Förderleistung der einzelnen Schläuche zu variieren. Im Betrieb wird hierbei das Verhältnis der in den Schläuchen 9 geförderten Pumpgutströme konstant und vom Gesamtdurchsatz bzw. von Drehzahl und Steigung des Exzentrerschneckenrotors 2 unabhängig sein.

Patentansprüche

1. Schneckenpumpe (1) für fließfähiges Pumpgut, mit angetriebenem und schraubenförmig gewundenem Exzentrerschneckenrotor (2) mit konstantem, kreisförmigem Querschnitt, dessen Mittelpunkt (3) von der Rotationsachse (4) des Exzentrerschneckenrotors (2) um einen Exzentrizitätsabstand (e) beabstandet ist, und mit einem Pumpenstator (5) mit Statorraum (6) wobei der Exzentrerschneckenrotor (2) im Statorraum (6) drehbar angeordnet ist, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Statorraum (6) längslaufende, teilylindrische Statorwandabschnitte (7) mit einem mit Passungsspiel (s) an die Summe aus Exzentrizitätsabstand (e) und Querschnittsradius (r) des Exzentrerschneckenrotors (2) angepaßten Radius (R) besitzt sowie Rotationsachse (4) des Exzentrerschneckenrotors (2) und Längsachse (4) des Statorraums (6) zusammenfallen, daß der Statorraum (6) zumindest zwei längslaufende Auskammerungen (8) zwischen den Statorwandabschnitten (7) aufweist, in denen elastische Schläuche (9) angeordnet sind, die in den Statorraum (6) hineinragen, und daß die Schläuche (9) durch die von der Rotationsachse (4) fernsten Bereiche des Exzentrerschneckenrotors (2) abschnittsweise in Dichtbereichen (10) komprimiert werden und zwischen den Dichtbereichen (10) Förderräume (11) aufweisen, wobei Dichtbereiche (10) und Förderräume (11) durch Rotation des Exzentrerschneckenrotors (2) in Förderrichtung längs der Schläuche (9) verschoben werden.
2. Schneckenpumpe nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Exzentrerschneckenrotor (2) mehrgängig ist.
3. Schneckenpumpe nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Pumpenstator (5) aus elastischem Material mit einer Härte zwischen 90 und 95 Shore A gefertigt ist.
4. Schneckenpumpe nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Auskammerungen (8) äquidistant auf dem Umfang des Statorraumes (6) verteilt sind.
5. Schneckenpumpe nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß mit dem gleichen Pumpgut beaufschlagte Schläuche (9) einander jeweils paarweise auf dem Umfang des Statorraumes (6) gegenüberliegen.
6. Schneckenpumpe nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß in den Auskammerungen (8) Schläuche (9) mit unterschiedlichem Durchmesser aufnehmbar sind.

Fig. 1



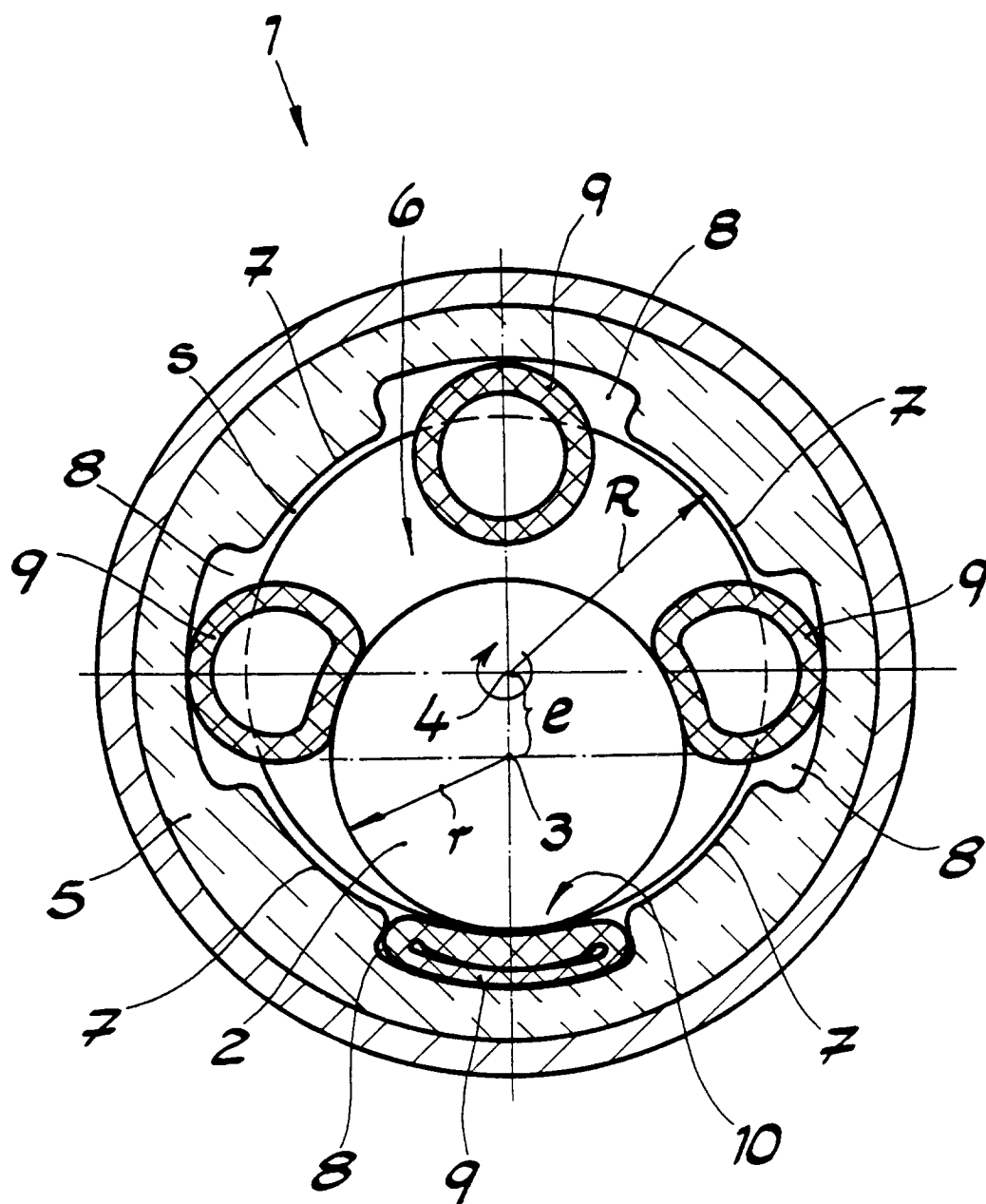


Fig. 2



Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 95 12 0203

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.6)
X	GB-A-2 029 514 (CHARLESWORTH)	1	F04C2/107
A	* das ganze Dokument *	2,4	F04C5/00
	---		F04B43/12
A	US-A-3 340 817 (KEMNITZ)	1,2,4	
	* das ganze Dokument *		

A	US-A-2 015 123 (PENNEL)	1	
	* das ganze Dokument *		

A	EP-A-0 200 448 (ALPHACRETE CONSTRUCTION LININGS LTD.)	1	
	* das ganze Dokument *		

A	US-A-3 229 643 (ROUDAUT)	1	
	* das ganze Dokument *		

A	FR-A-2 523 656 (COMMISSARIAT A L'ENERGIE ATOMIQUE)	1	
	* das ganze Dokument *		

A	WO-A-94 18454 (DIOSGYORI SZIVATTYUGYAR KFT.)	1	
	* das ganze Dokument *		

A	GB-A-800 154 (AZIZ)	1	
	* das ganze Dokument *		

Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort		Abschlußdatum der Recherche	Prüfer
DEN HAAG		18. April 1996	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 andern Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

EPO FORM 1503 03.82 (P4/C03)