

19



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

11

Veröffentlichungsnummer:

**0 209 099
A1**

12

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

21

Anmeldenummer: 86109623.8

51

Int. Cl.4: **F04C 2/107**

22

Anmeldetag: 14.07.86

30

Priorität: 17.07.85 DE 3525529

43

Veröffentlichungstag der Anmeldung:
21.01.87 Patentblatt 87/04

84

Benannte Vertragsstaaten:
AT BE CH DE FR GB IT LI LU NL SE

71

Anmelder: **Netzsch-Mohnopumpen GmbH**
Liebigstrasse 28
D-8264 Waldkraiburg(DE)

72

Erfinder: **Unterstrasser, Eugen**
Schubertstrasse 10
D-8261 Aschau/Inn(DE)
Erfinder: **Kreidl, Johann**
Gerhard-Hauptmann-Weg 61
D-8264 Waldkraiburg(DE)

74

Vertreter: **Wuesthoff, Franz, Dr.-Ing. et al**
Patentanwälte Wuesthoff -v.
Pechmann-Behrens-Goetz Schwelgerstrasse
2
D-8000 München 90(DE)

54

Stator für Exzentrerschnepkenpumpen.

57

Der Stator hat einen starren rohrförmigen Mantel (10) und eine elastische Auskleidung (20), die vom Mantel (10) eng umschlossen und in Bezug auf die Mittellängsachse (A) des Stators symmetrisch ist. Die Innenfläche (22, 28) der Auskleidung (20) bildet ein mehrgängiges Gewinde und besteht im Querschnitt aus einer der Gangzahl des Gewindes gleichen Anzahl achsnaher Abschnitte (22) sowie einer ebensogroßen Anzahl konkaver Bogen (28). Die Auskleidung (20) hat an den konkaven Bogen (28) je ein Dickenminimum (30) und nahe mindestens zweien der Übergänge (II, VI) zwischen den achsnahen Abschnitten (22) und den konkaven Bogen (28), je ein Dickenmaximum (32).

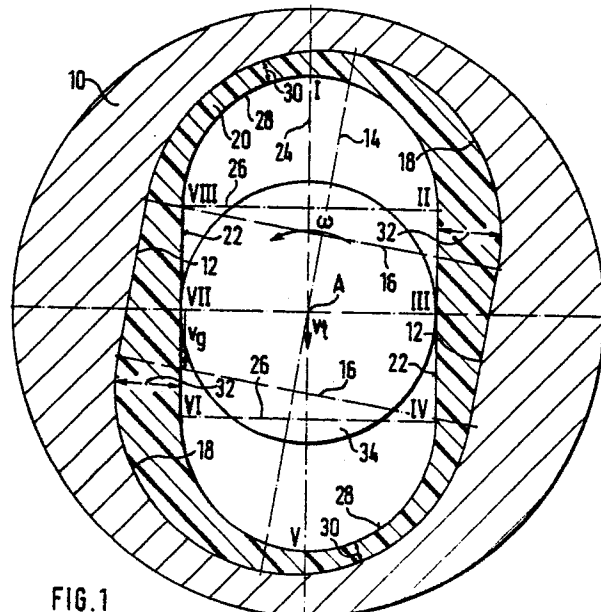


FIG. 1

EP 0 209 099 A1

Stator für Exzentrerschneckenpumpen

Die Erfindung betrifft einen Stator für Exzentrerschneckenpumpen mit einem starren rohrförmigen Mantel, dessen Innenfläche ein mehrgängiges Gewinde bildet, und einer elastischen Auskleidung, die am Mantel über die ganze axiale Länge anliegt, in Bezug auf die Mittellängsachse des Stators symmetrisch ist und eine Innenfläche aufweist, welche ebenfalls ein mehrgängiges Gewinde bildet, im Querschnitt aus einer der Gangzahl des Gewindes gleichen Anzahl achsnaher Abschnitte sowie einer ebenso großen Anzahl konkaver Bogen besteht, die sich mit stetigen Übergängen an die achsnahen Abschnitte anschließen, wobei die Auskleidung an den konkaven Bogen je ein Dickenminimum aufweist.

Bei einem bekannten Stator (DE-PS 2017620), der eine Vorstufe dieser Gattung darstellt, ist der starre rohrförmige Mantel innen wie außen kreiszylindrisch und dementsprechend ist auch die Außenfläche der Auskleidung kreiszylindrisch. Die Innenfläche der Auskleidung ist zweigängig und hat einen im wesentlichen ovalen Querschnitt mit zwei achsnahen Abschnitten und zwei halbkreisförmigen Bogen, welche die achsnahen Abschnitte miteinander verbinden. Die beiden achsnahen Abschnitte sind leicht konvex, also zur Mittellängsachse des Stators hin gewölbt; dadurch soll eine bessere Abdichtung zwischen dem Stator und einem Rotor erzielt werden, der einen kreisförmigen Querschnitt aufweist und eingängig gewendelt ist. Dabei ist es jedoch nachteilig, daß die besonders dicken Zonen der elastischen Auskleidung, die deren achsnahe Abschnitte bilden, bei dem im Betrieb auftretenden Druck eines Fördermediums stärker verformbar sind und weniger gut imstande sind, Verlustwärme an den rohrförmigen Mantel abzuleiten als die dünnen Zonen der Auskleidung.

Deshalb haben bei einem anderen bekannten Stator (DE-PS 2709502), der die eingangs beschriebene Gattung bildet, die Innenfläche des starren rohrförmigen Mantels und die Außenfläche der elastischen Auskleidung eine Form, die ungefähr der zweigängig gewendelten Innenfläche der Auskleidung entspricht, wobei aber die achsnahen Abschnitte der Innenfläche der Auskleidung, dort wo die größten Gleitgeschwindigkeiten des zugehörigen Rotors auftreten, wiederum konvex nach innen gewölbte Erhebungen aufweisen und die Auskleidung an diesen achsnahen Abschnitten auch radial nach außen vorspringende Erhebungen aufweist, deren Dicke in der Größenordnung einer Zehnerpotenz größer als die Dicke der inneren Erhebungen ist. Die äußeren Erhebungen der Auskleidung sind in entsprechenden Aushöhlungen an der Innenseite des starren rohrförmigen Mantels

aufgenommen. Daraus soll sich eine gleichmäßigere Einspannung des Rotors im Stator ergeben und ein besserer Wirkungsgrad sowie gleichzeitig eine längere Lebensdauer erreicht werden.

Ein weiterer bekannter Stator (DE-OS 28 17 280) hat eine elastische Auskleidung, deren Innenwand ebenfalls zweigängig gewendelt ist und deren Außenwand einer entsprechenden zweigängigen Wendel angenähert, jedoch in mehrere axial nebeneinanderliegende Abschnitte unterteilt ist, die in ihrer axialen Erstreckung je einem Achtel einer vollen Wendel entsprechen und je eine Zylinderfläche mit ovalem Grundriß bilden. Schneidet man einen solchen Statorabschnitt in einer zur Mittellängsachse des Stators normalen Ebene, die in der Mitte des betreffenden Abschnittes liegt, so erstrecken sich die geradlinigen Abschnitte ihrer ovalen Außenfläche parallel zu den geradlinigen Abschnitten der Innenfläche. Schneidet man einen solchen Statorabschnitt dagegen in einer zur Längsmittelachse des Stators normalen Ebene mit Abstand von der genannten Mittelebene, so ist das Oval der Außenkontur eines solchen Schnittes gegen das Oval von dessen Innenkontur um die Mittellängsachse in der einen oder anderen Richtung verdreht, je nachdem auf welcher Seite der achsnormalen Mittelebene des betreffenden Statorabschnittes die Schnittebene liegt. In der Mittelebene sind in jeden der Statorabschnitte von außen her zwei Tangentialnuten einander diametral gegenüberliegend eingearbeitet, die sich parallel zu den geraden, achsnahen Abschnitten der Innenfläche erstrecken. Die Tangentialnuten bilden Freiräume, welche die Anlagekraft zwischen den achsnahen Bereichen der Innenwand der elastischen Auskleidung und dem zugehörigen Rotor herabsetzen und dadurch die Reibung vermindern.

Es ist ferner bekannt (Druckschrift "Wirkungsweise von Exzentrerschneckenpumpen" der Firma Bornemann Pumpen, D-3063 Obernkirchen), daß wegen der zur Abdichtung zwischen Rotor und Stator erforderlichen elastischen Vorspannung, mit der die Auskleidung den Rotor umschließt, und infolge der Relativbewegung zwischen Rotor und Stator, die Auskleidung im Betrieb in den Zonen größter Gleitgeschwindigkeiten des Rotors Wulste bildet, die dem Rotor voranlaufen. Der Rotor überrollt diese Wulste jeweils in dem Maß, in dem er in einen der konkaven Bogen der Auskleidung eindringt; anschließend bilden sich neue Wulste, die dem Rotor voraneilen in dem Maß, in dem er sich aus dem konkaven Bogen entfernt.

Der Erfindung liegt die Erkenntnis zugrunde, daß ein erheblicher Teil des an der Auskleidung auftretenden Verschleißes mit dem ständig wiederkehrenden Entstehen und Überrollen dieser Wulste zusammenhängt.

Es ist deshalb Aufgabe der Erfindung, diese Art des Verschleißes und die dadurch entstehenden Undichtigkeiten zu vermindern.

Diese Aufgabe ist bei einem Stator der eingangs beschriebenen Gattung erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß die Dicke der Auskleidung jeweils in der Richtung, in der sich die Rotations- und Translationsbewegung des zugehörigen Rotors addieren, mindestens von der Mitte des achsnahen Abschnitts bis zu einem Dickenmaximum am Übergang in den konkaven Bogen kontinuierlich zunimmt und bis zum Dickenminimum im Bereich des konkaven Bogens kontinuierlich abnimmt.

Erfindungsgemäß liegen also die Dickenmaxima nicht mehr im mittleren Bereich jedes der achsnahen Abschnitte, in denen die Gleitgeschwindigkeit des Rotors ein Maximum hat, sondern die Dickenmaxima der Auskleidung sind an die Ränder der achsnahen Abschnitte oder sogar in die Anfangsbereiche der angrenzenden konkaven Bogen verlegt mit der Folge, daß die Auskleidung in der Mitte jedes ihrer achsnahen Abschnitte eine Dicke hat, die geringer als die maximale Dicke ist. Damit wird erreicht, daß der Rotor den Wulst, der sich vor ihm aufgebaut hat, jeweils am Eintritt in einen der konkaven Bogen der Innenfläche leichter als bei bekannten gattungsgemäßen Statoren überrollen kann, wodurch die Auskleidung geschont wird.

Bei einer Ausführungsform der Erfindung sind die Innenfläche des Mantels und die Innenfläche der Auskleidung einander geometrisch ähnlich, jedoch um die Mittellängsachse um 5 bis 15° gegeneinander verdreht. In diesem Fall hat die Auskleidung nur an einem Ende jedes achsnahen Abschnittes ein Dickenmaximum; demzufolge darf sich der Rotor nur in einer bestimmten Richtung drehen, damit er den sich vor ihm bildenden Wulst der Auskleidung jeweils an einem Dickenmaximum überrollen kann. Die Festlegung auf eine bestimmte Drehrichtung ist jedoch bei Exzentrerschneckenpumpen nicht ungewöhnlich und begrenzt deren Einsatzmöglichkeit nicht.

Für Fälle, in denen eine Festlegung auf eine bestimmte Drehrichtung vermieden werden soll, ist bei einer anderen Ausführungsform der Erfindung vorgesehen, daß die Dicke der Auskleidung in der Mitte ihrer konkaven Bogen je ein Minimum und in der Mitte jedes achsnahen Abschnitts ein zusätzliches Minimum hat. Auf diese Weise ist dafür gesorgt, daß der Wulst der Auskleidung, der sich vor dem Rotor bildet, bei jeder der beiden

möglichen Drehrichtungen des Rotors jeweils bei dessen Eintritt in einen konkaven Bogen verdrängt wird, ohne daß unnötige Walkarbeit und Erwärmung entstehen.

Diese Ausführungsform der Erfindung kann dadurch weitergebildet sein, daß die Dicke der Auskleidung an den zusätzlichen Minima nicht größer als an den Minima in der Mitte der konkaven Bogen ist.

Im folgenden werden zwei Ausführungsbeispiele der Erfindung anhand je einer schematischen Zeichnung mit weiteren Einzelheiten erläutert. Fig. 1 und 2 zeigen je einen axialen Schnitt einer Exzentrerschneckenpumpe.

In Fig. 1 ist ein rohrförmiger Mantel 10 dargestellt, der aus starrem Werkstoff, beispielsweise Stahl- oder Aluminiumguß, besteht. Der Mantel 10 ist insgesamt symmetrisch in Bezug auf eine Mittellängsachse A, ist außen zylindrisch und hat eine Innenfläche, die zweigängig gewandelt und somit in jedem beliebigen Querschnitt oval ist. Zur Innenfläche gehören zwei gerade, achsnahe Abschnitte 12, die sich parallel zu einer Hauptachse 14 zwischen zwei Querachsen 16 erstrecken und durch Halbkreisbogen 18 miteinander verbunden sind.

Der Mantel 10 umschließt eine Auskleidung 20 aus einem Elastomer, deren Außenfläche lückenlos an der Innenfläche 12, 18 des Mantels 10 anliegt, also ebenso wie diese Innenfläche zweigängig gewandelt und somit in jedem beliebigen Querschnitt oval ist. Die Auskleidung 20 hat eine Innenfläche, die ebenfalls in jedem beliebigen Querschnitt oval ist und zwei gerade achsnahe Abschnitte 22 aufweist, die sich parallel zu einer Hauptachse 24 erstrecken. Die achsnahe Abschnitte 22 könnten auch leicht konvex sein. Die Hauptachse 24 schneidet ebenso wie die Hauptachse 14 die Mittellängsachse A unter einem rechten Winkel; außerdem schneiden die Hauptachsen 14 und 24 einander unter einem Winkel von im dargestellten Beispiel 10°. Die beiden geraden achsnahen Abschnitte 22 sind durch zwei Querachsen 26 begrenzt und durch zwei Halbkreisbogen 28 miteinander verbunden. Jede der Querachsen 26 schneidet die benachbarte Querachse 16 unter einem Winkel von ebenfalls 10°.

Die Innenfläche 22, 28 der Auskleidung 20 hat im dargestellten wie in jedem anderen Querschnitt zwei Scheitel I und V, in denen sie von der Hauptachse 24 geschnitten wird, sowie vier Übergänge II, IV, VI und VIII, in denen sie von den Querachsen 26 geschnitten wird. Die achsnahe Abschnitte 22 erstrecken sich zwischen den Übergängen II und IV bzw. VI und VIII und haben je einen Mittelpunkt III

bzw. VII. Die konkaven Bogen 28 erstrecken sich zwischen den Übergängen VIII und II bzw. IV und VI und haben je einen der Scheitel I bzw. V als Mittelpunkt.

Außen- und Innenfläche der Auskleidung 20 sind einander geometrisch ähnlich, begrenzen aber wegen der Verdrehung der Hauptachsen 14 und 24 Zonen unterschiedlicher Dicke. Die Auskleidung 20 hat zwei Dickenminima 30, die - bei einem Umlauf im Uhrzeigersinn betrachtet - kurz vor den Scheitelpunkten I und V liegen, sowie zwei Dickenmaxima 32, die kurz hinter den Übergängen VI bzw. II jeweils zwischen den Querachsen 16 und 26 liegen.

In die Auskleidung 20 ist ein eingängiger Rotor 34 von kreisförmigem Querschnitt mit radialer Vorspannung eingesetzt. Der Rotor 34 dreht sich in Richtung des eingezeichneten Pfeils; dabei tritt seine größte Gleitgeschwindigkeit v_g am Punkt VII auf. Diese Gleitgeschwindigkeit v_g setzt sich zusammen aus der Translation des Rotors 34 mit der Geschwindigkeit v_t und der Drehung des Rotors um seine eigene Achse.

Bei dem in Fig. 2 dargestellten Ausführungsbeispiel hat die Auskleidung 20 eine zweigängig gewendelte Innenfläche 22, 28, die als solche mit der in Fig. 1 dargestellten übereinstimmt. Diese Innenfläche 22, 28 ist jedoch gegenüber der ebenfalls zweigängig gewendelten Innenfläche des Mantels 10 nicht verdreht und ist dieser geometrisch nicht ähnlich. Die Innenfläche des Mantels 10, an der die Auskleidung 20 mit ihrer Außenfläche lückenlos anliegt, hat zwei einander gegenüberliegende konvexe achsnahe Bereiche 12 von ungefähr sinusförmigem Verlauf und zwei konkave Bogen 18, die annähernd halbkreisförmig sind, im Bereich der Hauptachse 14 jedoch etwas abgeflacht sind. Die elastische Auskleidung 20 hat zwei Dickenminima 30, die auf den zusammenfallenden Hauptachsen 14 und 24 liegen, vier Dickenmaxima 32, die paarweise auf den ebenfalls zusammenfallenden Querachsen 16 und 26 liegen, sowie zwei zusätzliche Dickenminima 36 an den Mittelpunkten III und VII der achsnahen Bereiche 22.

Bei dem in Fig. 2 dargestellten Querschnittsprofil der elastischen Auskleidung 20 ist es gleichgültig, ob der Rotor 34 sich in Richtung des eingezeichneten Pfeils oder in entgegengesetzter Richtung dreht.

Ansprüche

1. Stator für Exzentrerschneckenpumpen mit einem starren rohrförmigen Mantel (10), dessen Innenfläche (12, 18) ein mehrgängiges Gewinde bildet, und einer elastischen Auskleidung (20), die am Mantel (10) über die ganze axiale Länge anliegt, in Bezug auf die Mittellängsachse (A) des Stators symmetrisch ist und eine Innenfläche (22, 28) aufweist, welche ebenfalls ein mehrgängiges Gewinde bildet, im Querschnitt aus einer der Gangzahl des Gewindes gleichen Anzahl achsnaher Abschnitte (22) sowie einer ebensogroßen Anzahl konkaver Bogen (28) besteht, die sich mit stetigen Übergängen (II, IV, VI, VIII) an die achsnahen Abschnitte (22) anschließen, wobei die Auskleidung - (20) an den konkaven Bogen (28) je ein Dickenminimum (30) aufweist,

dadurch **gekennzeichnet**, daß die Dicke der Auskleidung (20) jeweils in der Richtung, in der sich Rotations- und Translationsbewegung des zugehörigen Rotors (34) addieren, mindestens von der Mitte des achsnahen Abschnitts (22) bis zu einem Dickenmaximum (32) am Übergang in den konkaven Bogen (28) kontinuierlich zunimmt und bis zum Dickenminimum (30) im Bereich des konkaven Bogens (28) kontinuierlich abnimmt.

2. Stator nach Anspruch 1,

dadurch **gekennzeichnet**, daß die Innenfläche (12, 18) des Mantels (10) und die Innenfläche (22, 28) der Auskleidung (20) einander geometrisch ähnlich, jedoch um die Mittellängsachse (A) um 5 bis 15° gegeneinander verdreht sind.

3. Stator nach Anspruch 2,

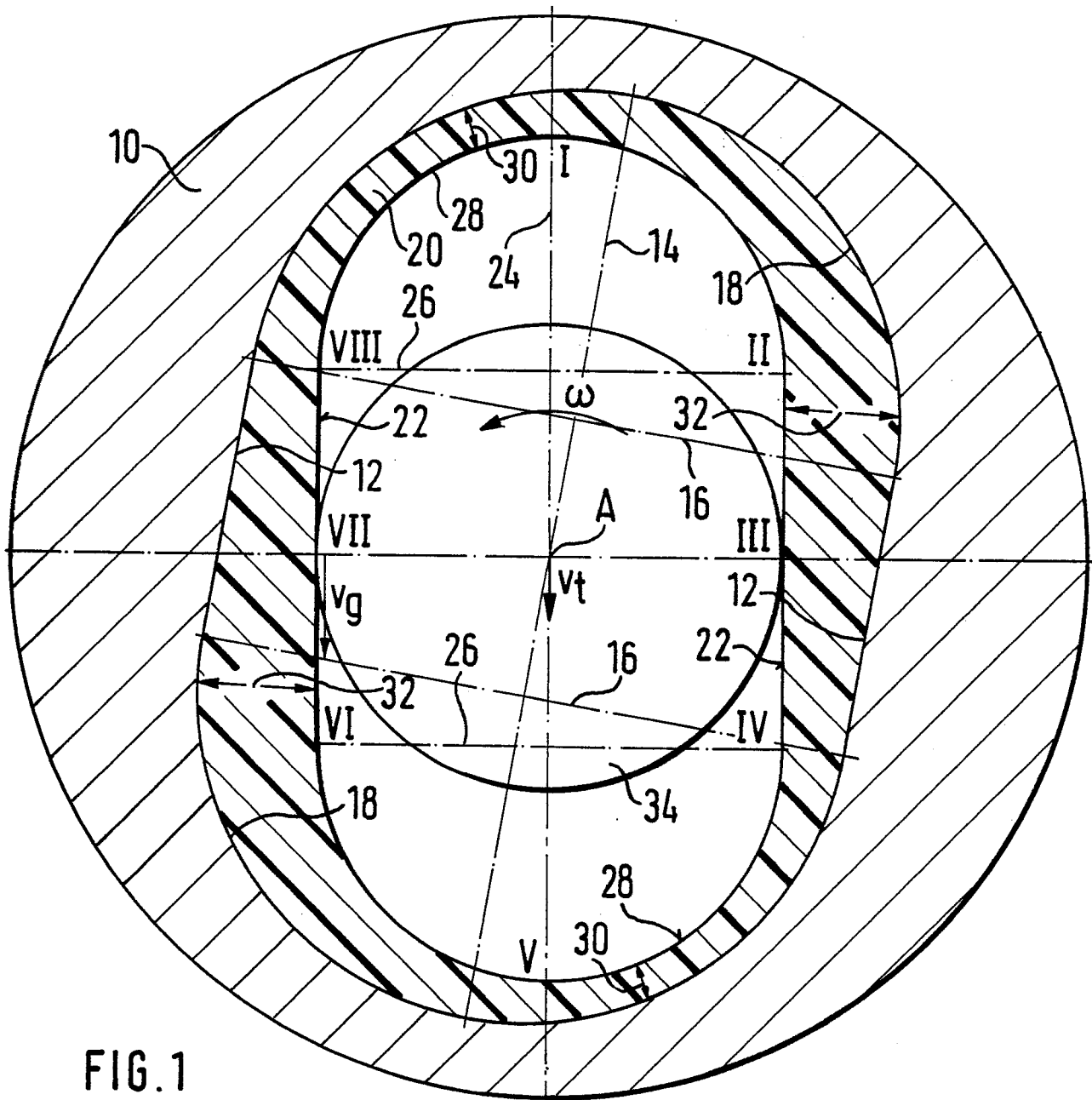
dadurch **gekennzeichnet**, daß die Innenfläche (12, 18) des Mantels (10) und die Innenfläche (22, 28) der Auskleidung (20) um 8 bis 12° gegeneinander verdreht sind.

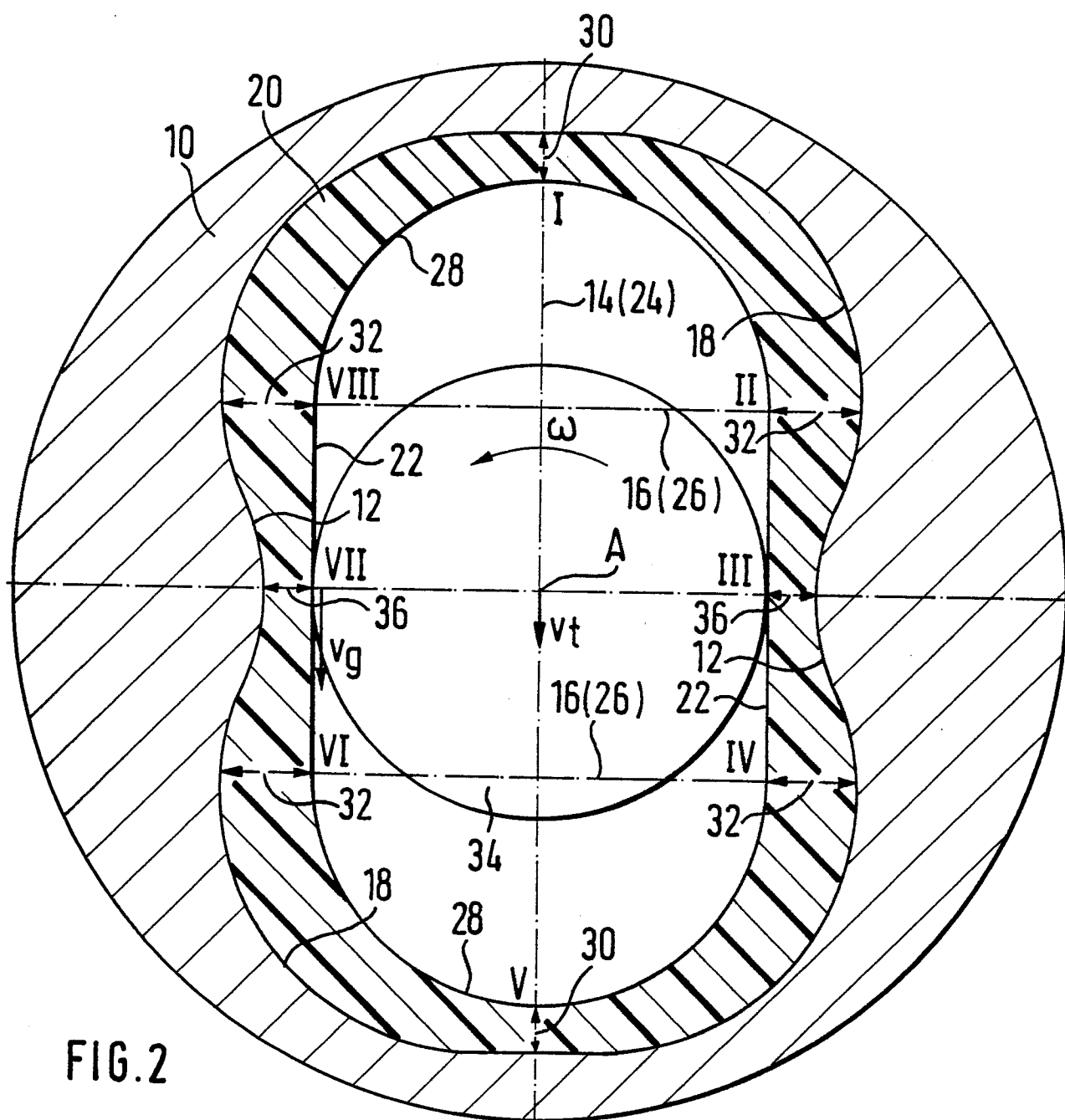
4. Stator nach Anspruch 1,

dadurch **gekennzeichnet**, daß die Dicke der Auskleidung (20) in der Mitte (I, V) ihrer konkaven Bogen (28) je ein Minimum (30) und in der Mitte - (III, VII) jedes achsnahen Abschnitts (22) ein zusätzliches Minimum (36) hat.

5. Stator nach Anspruch 4,

dadurch **gekennzeichnet**, daß die Dicke der Auskleidung (20) an den zusätzlichen Minima (36) nicht größer als an den Minima (30) in der Mitte (I, V) der konkaven Bogen (28) ist.







EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl. 4)
A	GB-A- 970 619 (ROBBINS & MYERS) * Seite 2, Zeilen 45-50; Anspruch 1; Figur 2 *	1	F 04 C 2/107
A	--- GB-A-1 181 193 (SEEBERGER KG) * Seite 2, Zeilen 51-56; Anspruch 2; Figur 6 *	1	
A	--- DE-A-2 408 186 (LONZA-WERKE GmbH) * Figur 2; Anspruch 2 *	1	
A	--- DE-A-3 147 663 (GUMMI-JÄGER KG) * Figur 1; Anspruch 1 *	1	
A,D	--- DE-A-2 017 620 (GUMMI-JÄGER KG) * Figur 1; Anspruch 1 *	1	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int. Cl. 4)
A,D	--- DE-C-2 709 502 (S.G.M.M.) * Anspruch 1 *	1	F 04 C 2/00 F 01 C 1/00
A,D	--- DE-A-2 817 280 (FÖRDERTECHNIK STREICHER) * Seite 15, Absatz 1; Anspruch 1; Figuren 9-13 *	1	

Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt.			
Recherchenort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 17-10-1986	
		Prüfer TEERLING J.H.	
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 : nichtschriftliche 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			