

(19)



(11)

**EP 1 496 257 B1**

(12)

**EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:  
**18.07.2007 Patentblatt 2007/29**

(51) Int Cl.:  
**F04C 2/16 (2006.01)**

(21) Anmeldenummer: **04012939.7**

(22) Anmeldetag: **29.05.2004**

(54) **Schraubenspindelpumpe zum Fördern eines Strömungsmediums**

Screw rotor pump

Pompe à rotors à vis

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
**AT DE ES GB GR IT**

(30) Priorität: **10.07.2003 DE 20310651 U**  
**26.08.2003 DE 20313288 U**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
**12.01.2005 Patentblatt 2005/02**

(73) Patentinhaber: **Allweiler AG**  
**78315 Radolfzell (DE)**

(72) Erfinder: **Engelmann, Helmut**  
**78224 Singen (DE)**

(74) Vertreter: **Hiebsch, Gerhard F. et al**  
**Hiebsch Behrmann Nüsse**  
**Patentanwälte**  
**Postfach 464**  
**78204 Singen (DE)**

(56) Entgegenhaltungen:  
**CH-A- 232 200** **SU-A1- 1 437 575**  
**US-A- 5 314 321**

- **PATENT ABSTRACTS OF JAPAN** Bd. 007, Nr. 269 (M-259), 30. November 1983 (1983-11-30) & JP 58 148292 A (HITACHI SEISAKUSHO KK), 3. September 1983 (1983-09-03)

**EP 1 496 257 B1**

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).

## Beschreibung

- [0001]** Die Erfindung betrifft eine Schraubenspindelpumpe -- zum Fördern eines Strömungsmediums -- mit in einem Pumpengehäuse vorgesehener, von Laufspindeln flankierte Antriebsspindeln, wobei sich die Kopfflächen aufweisenden Spindelgänge der Spindeln berühren sowie letztere zumindest teilweise mit einer elastischen Schicht versehen sind.
- [0002]** Die Gestalt einer Antriebsspindel ist beispielsweise der Schrift zu DE 92 11 523 der Anmelderin zu entnehmen mit an einen Spindelschaft koaxial anschließenden Spindelabschnitt, dessen Umfang von Zahnflanken bestimmt wird.
- [0003]** Bei dreispindeligen, innengelagerten Schraubenspindelpumpen ist die Aufrechterhaltung eines tragenden Schmierfilms zwischen belastungsorientierter Anlage der Nebenspindel und der Laufgehäusebohrung notwendig, um Mischreibungszustände zwischen der durch den Laufspindel-Außendurchmesser bestimmten Oberfläche einerseits und der vom Laufspindel-Bohrungsdurchmesser andererseits bestimmten Oberfläche zu vermeiden.
- [0004]** In Einzelfällen, in denen wegen zu hoher Belastung, zu niedriger Viskosität des Fördermediums oder wegen ungenügend feiner Rauhtiefe der möglichen Berührungsflächen Mischreibung auftritt, ist die Bauteil-Lebensdauer vom Verschleißwiderstand beider Berührungspartner abhängig.
- [0005]** Die bei Förderung von Medien im niederviskosen Bereich auftretenden Torsions- und Axialschwingungen zwischen den rotierenden Verdrängerelementen führen zu dynamischen Belastungen in den Zahneingriffskontakten und einen davon abhängigen Verschleiß an den Spindeln und verlangt deshalb nach einer geeigneten Dämpfungsmethode.
- [0006]** Eine Schraubenspindelpumpe der eingangs beschriebenen Art - - insbesondere für unreine Flüssigkeiten -- erörtert die CH 232 200 A; dort werden zwei verschiedene Werkstoffe für die teils mit konvexen, teils mit konkaven Gewindeflanken versehenen Schraubenspindeln eingesetzt, um Abnutzungserscheinungen zu vermeiden. Diese Spindeln haben an den Gewindegängen Einsätze aus einem nichtmetallischen Werkstoff von solcher Elastizität und Festigkeit, dass durch ihn die Abnutzung der Gehäuse- und Spindelgleitflächen durch feste Teilchen in der Flüssigkeit vermieden wird; dieser Werkstoff ist im Bereich gleitender Reibung zwischen den Spindeln und zwischen den Spindeln und ihrem Gehäuse nur auf einer Seite vorhanden, während die zum gegenseitigen Antrieb der Spindeln dienenden, sich aufeinander abwälzenden Stellen der Gewindeflächen auf beiden Seiten aus dem metallischen Grundstoff der Spindeln bestehen.
- [0007]** Zudem sollen die metallischen Außenkanten der Spindeln mit konkaven Gewindeflanken gegenüber dem durch den nichtmetallischen Einsatz gebildeten Außendurchmesser um ein die Größe der in der Förderflüssigkeit enthaltenen harten Teile übersteigendes Maß zurückstehen. Auch wird darauf hingewiesen, dass die besondere Auswahl des metallischen und des nichtmetallischen Werkstoffes von den jeweiligen Betriebsbedingungen abhängt; sie kann ohne weiteres getroffen werden, sobald die hinsichtlich Festigkeit, Ölbeständigkeit usw. zu stellenden Anforderungen bekannt sind.
- [0008]** Die US-A-5 314 321 befasst sich mit einer Rotationskolbenmaschine -- insbesondere mit einer Schraubenvakuumpumpe --, die wenigstens einen männlichen Rotor und zumindest einen weiblichen Rotor enthält. Diese drehen sich geschmiert oder trocken in einem Gehäuse mit oder ohne Kontakt miteinander, wobei die Oberfläche wenigstens eines Rotors mit einer nicht-elektrolytischen Nickelplattierungsschicht überzogen ist, die aus Ni-P oder Ni-B besteht, mit dem Rotor durch Wärmebehandlung verbunden ist und eine Feinkristall-Kornstruktur aufweist. Die nichtelektrolytische Nickelplattierungsschicht ist durch Erhitzen des Rotors auf 300°C bis 500°C und anschließendes Abkühlen mit Rissen versehen und mit einem Festschmierstoff imprägniert.
- [0009]** In Kenntnis dieser Gegebenheiten hat sich der Erfinder das Ziel gesetzt, einen breiteren Anwendungsbereich für Schraubenspindelpumpen der eingangs genannten Art zu ermöglichen und insbesondere eine Dämpfung während des Betriebs zu erreichen.
- [0010]** Zur Lösung dieser Aufgabe führt die Lehre des unabhängigen Patentanspruchs, die Unteransprüche geben vorteilhafte Weiterbildungen an. Zudem fallen in den Rahmen der Erfindung alle Kombinationen aus zumindest zwei der in der Beschreibung der Zeichnung und/oder den Ansprüchen offenbarten Merkmale.
- [0011]** Erfindungsgemäß sind elastische Schichten schalenartig an den Kopfflächen der Spindelgänge angebracht, wobei eine elastische Schicht als napfartiger Teil ausgeformt und auf ein Spindelende aufgeschoben ist. Die anderen Spindelbereiche können hier schichtfrei bleiben. Zudem besteht die elastische Schicht bevorzugt aus einem Elastomer und ist beispielsweise aufvulkanisiert; sie soll dämpfend wirken und eine dafür geeignete Dicke aufweisen. Letztere muss gewährleisten, dass eine Pressung zwischen den Spindeln an diesen beschichteten Stellen so aufrechterhalten werden kann, dass eine dauernde Walkarbeit an diesen Schichten zu erfolgen vermag. Für die Verrichtung dieser Walkarbeit wird bei dieser Ausführung zu einem bestimmten Maß die auftretende Drehschwingungs- und Axialschwingungsenergie verbraucht und damit gedämpft, so dass die Schwingungsenergie nicht mehr in gesamter Größe im Zahneingriffkontakt vernichtet sowie der Verschleißangriff reduziert wird.
- [0012]** Nach einem weiteren Merkmal der Erfindung ist die elastische Walkschicht außerhalb des Pumpengehäuses am saugseitigen Ende der Spindeln vorgesehen.
- [0013]** In einem anderen Falle hat es sich bei einer Schraubenspindelpumpe mit zwischen Kopfflächen der Spindel-

gänge verlaufenden Seitenflächen der Spindel als günstig erwiesen, dass die elastische Schicht die Seitenflächen der Spindel überdeckt, d. h. die Walkschicht ist auf die Zahnflanken der Spindel und auf den Kerndurchmesser der Antriebs-  
spindel aufgebracht. Die Außendurchmesser sind hier nicht beschichtet. Dadurch wird in dreidimensionaler Richtung  
Walkarbeit in höherem Maß geleistet und die Dämpfungswirkung ist in größerem Maße zu erwarten als bei zuvor  
umrissener Ausführung.

**[0014]** Eine weitere Ausbildung der Schraubenspindelpumpe weist gegebenenfalls querschnittlich teilkreisförmig ge-  
krümmte Kopfflächen der Spindelgänge und sich zwischen den Kopfflächen erstreckende Seitenflächen der Spindel  
auf; erfindungsgemäß sind sowohl die Kopfflächen des Spindelganges als auch die Seitenflächen der Spindel mit der  
elastischen Schicht abgedeckt; letztere ergibt eine geschlossene hülsenartige Umhüllung. Alle im Zahneingriff stehenden  
Oberflächen sind auf eine begrenzte Länge beschichtet; das höchste Maß an Walkarbeit muss hier verrichtet werden  
und wird deshalb die höchste Dämpfungswirkung anbieten.

**[0015]** Weitere Vorteile, Merkmale und Einzelheiten der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung  
bevorzugter Ausführungsbeispiele sowie anhand der Zeichnung; diese zeigt in

Fig. 1: die Seitenansicht der Spindeln einer erfindungsgemäßen Schraubenspindelpumpe;

Fig. 2: die Draufsicht auf den Spindelsatz nach Fig. 1;

Fig. 3: die vergrößerte Darstellung eines Abschnittes der Fig. 2;

Fig. 4: einen vergrößerten Abschnitt der Fig. 3;

Fig. 5: einen vergrößerten Querschnitt durch einen Teil der Fig. 4 nach deren Linie V-V;

Fig. 6: eine Schrägsicht auf die Spindeln der Schraubenspindelpumpe;

Fig. 7: eine Draufsicht auf einen anderen Spindelsatz einer Schraubenspindelpumpe;

Fig. 8 bis Fig. 10: jeweils den vergrößerten Querschnitt durch Fig. 6 nach deren Linie VIII-X zu drei unterschiedlichen  
Ausgestaltungen.

**[0016]** Eine aus Gründen der Übersichtlichkeit in ihrer Gesamtheit nicht dargestellten Schraubenspindelpumpe weist  
im Innenraum eines Pumpenaufgehäuses eine Antriebsspindel 10 auf, die von zwei Dicht- oder Laufspindeln 30 flankiert  
ist. Die Längsachsen A bzw. B der Antriebsspindel 10 sowie der beiden Laufspindeln 30 verlaufen parallel zueinander.

**[0017]** Die Antriebsspindel 10 weist an einem metallischen Spindelkörper 12 einer Länge a an der in Fig. 1 bis 3 rechts  
liegenden Druckseite eine koaxiale -- querschnittlich mehrfach gestufte -- Spindelwelle 14 des Durchmessers b auf mit  
einem -- Drollenuten anbietenden -- Ausgleichskolben 15. Diesem liegt in Einbaustellung innenseitig -- nicht erkennbar  
-- ein Flansch bzw. eine Stirnwand jenes Pumpenaufgehäuses an. Vom Ausgleichskolben 15 geht zum Spindelkörper  
12 hin ein koaxialer Wellenabschnitt  $14_a$  des Durchmesser  $b_1$  aus.

**[0018]** Der Durchmesser d des Spindelkörpers 12 wird im übrigen von einem spiralartig angeordneten Spindelgang  
33 der Antriebsspindel 10 bestimmt, der mit entsprechenden metallischen Spindelgängen 33 der Laufspindeln 30 kämmt.

**[0019]** Andernends -- also saugseitig -- sind die beiden metallischen Dicht- oder Laufspindeln 30, die ebenfalls jeweils  
einen Spindelkörper 32 enthalten, in einem in der Zeichnung vernachlässigten Pumpendeckel gelagert. Ein saugseiti-  
geszylindrisch ausgebildetes -- Wellenende 16 mit zylindrischem Stirnzapfen 18 der Antriebsspindel 10 liegt zwischen  
beidseits benachbarten Endabschnitten der Dicht- oder Laufspindel 30, und diese enden ihrerseits jeweils mit einem  
zylindrischen Stirnzapfen 34. Diese Stirnzapfen 18, 34 liegen gemäß Fig. 5 in einer gemeinsamen Ebene E.

**[0020]** Die Stirnzapfen 34 der Dicht- und Laufspindeln 30 sowie der Stirnzapfen 18 der Antriebsspindel 10 sind von  
gleichem Durchmesser c und jeweils von einem Rohrnapf 40 aus flexiblem Werkstoff der Länge q überdeckt, der endwärts  
durch einen angeformten Napfboden 41 geschlossen ist; die miteinander fluchtenden Napfböden 42 überspannen jeweils  
die freie Stirn 19 bzw. 35 des zugeordneten Stirnzapfens 18 bzw. 34. Die Napfböden 42 an den Laufspindeln 30 sind  
gemäß Fig. 2, 3 mit diametral angeformten Innenrippen 42 versehen und stoßen mit ihrem Kamm an die anschließende  
Stirn 35.

**[0021]** Durch die Rotation der Spindeln 10, 30 rollen die Rohrnapfe 40 aneinander ab und werden gemäß Fig. 5  
beidseits des mittleren Stirnzapfens 18 sowie beidseits jener Ebene E zeitweilig verformt (Feld S); die Querschnittsmit-  
telachsen M der beiden Stirnzapfen 34 der Laufspindeln 30 werden bei diesem Verformungsvorgang aus ihren Ruhe-  
positionen  $M_r$  zum mittleren Stirnzapfen 18 hin verschoben. Durch diese die Dicke z der Rohrnapfwandungen 44 ver-  
ändernde Verformung wird ein die Spindellage verändernder Walkvorgang erzeugt.

**[0022]** Fig. 8 verdeutlicht zur Querachse Q symmetrischen Querschnitts des Spindelsatzes der Fig. 7 eine Ausgestal-

tung des Spindelkörpers 12, der sich aus einem zentrischen Abschnitt 20 kreisförmiger Außenkontur des Durchmessers  $d_1$  sowie zwei -- in jener Querachse Q liegenden -- Anformungen 22 etwa ovaler Gestaltung als Spindelprofil zusammensetzt; Fig. 8 verdeutlicht auch, dass die Höhe h dieser Anformungen 22 kürzer ist als der zentrische Spindeldurchmesser  $d_1$ . In dieser Ausgestaltung verlaufen neben dem Wellenabschnitt 14<sub>a</sub> der Spindelwelle 14 zwei achsparallele Wellenstümpfe 31 der Laufspindeln 30.

[0023] Am saugseitigen Ende -- also außerhalb des die Spindeln 10, 30 umschließenden Pumpenlaufgehäuses -- sind die drei Spindeln 10, 30 auf eine bestimmte Länge von einer elastischen -- also dämpfenden -- Schicht umgeben, die beispielsweise aufvulkanisiert ist. Die elastische Schicht muss nun in einer entsprechenden Dicke z ausgeführt sein, dass eine Pressung zwischen den Spindeln 10, 30 an diesen beschichteten Stellen so aufrechterhalten werden kann, dass sie ihrerseits zu einer dauernden Walkarbeit an diesen Schichten führt. Für die Verrichtung dieser Walkarbeit wird zu einem bestimmten Maß die auftretende Drehschwingungs- und Axialschwingungsenergie verbraucht und damit gedämpft, so dass die Schwingungsenergie nicht mehr in gesamtter Größe im Zahneingriffkontakt vernichtet wird. Hierdurch wird der Verschleißangriff erheblich reduziert.

[0024] So sind in Fig. 8 die querschnittlich in einer -- von den Zahnflächen des Spindelganges 13 bestimmten -- Kreiskontur K verlaufenden sog. Kopfflächen 23 der Anformungen 22 von der ihrer querschnittlichen Krümmung angepassten (Walk-) Schicht 50 überlagert. Letztere ist -- wie gegebenenfalls auch der oben beschriebene Rohrnapf 40 -- aus einem Elastomer geformt; dieser Werkstoff muss chemisch beständig sein, dies vor allem im Hinblick auf Emulsionen, Öl oder Wasser. Die ebenfalls teilkreisförmige Außenfläche 52 der Schicht 50 verläuft in einer Kreiskontur  $K_1$ ; deren Abstand von der benachbarten Kreiskontur K bestimmt die Schichtdicke z.

[0025] Jede Laufspindel 30 wird querschnittlich von einer Kreiskontur N des Durchmessers e bestimmt, welche hier vom Umfang der Zahnflanken bzw. des Spindelganges 33 abhängt. Die Laufspindel 30 weist einen -- in der in Fig. 8 bis 10 skizzierten Stellung eine gemeinsame Mittelachse T bestimmenden -- I-förmigen Querschnitt auf mit einem Stegbereich 36, der beidends in angeformte Kopferweiterungen 38 übergeht; die querschnittliche Gestalt von deren Zahnflanken oder Kopfflächen 39 werden von jener Kreiskontur N bestimmt und sind somit jeweils querschnittlich teilkreisförmig gestaltet. Die Kopfflächen 39 werden im Ausführungsbeispiel der Fig. 8 jeweils von einer -- ebenfalls aus elastomerem Werkstoff geformten -- Schicht 54 überspannt, deren Außenfläche 56 in einer Kreiskontur  $N_1$  liegt. Der radiale Konturenabstand bestimmt die Dicke y der Schicht 54.

[0026] Beim Ausführungsbeispiel der Fig. 9 sind jene Kopfflächen 23 der Anformungen 22 der Antriebsspindel 10 frei, hingegen die zwischen diesen querschnittlich verlaufenden Seitenflächen 24 der Anformungen 22 und des zentrischen Abschnitts 20 jeweils von einer Schicht oder Walkschicht 26 abgedeckt; letztere enthält -- dem Spindelquerschnitt entsprechend -- querschnittlich drei rinnenförmig gekrümmte Abschnitte. Die Laufspindeln 30 tragen hier Flankenschichten oder -schalen 58 auf den Seitenflächen 37 der Stegbereiche 36. Bei dieser Ausgestaltung ist also auf dem -- der Fig. 9 entsprechenden -- gleichen Längenabschnitt die Walkschicht aber in den Zahnflanken 13, 33 aller drei Spindeln 10, 30 und am Kerndurchmesser der Antriebsspindel 10 aufgebracht. Die Außendurchmesser sind nicht beschichtet. Dadurch wird in dreidimensionaler Richtung Walkarbeit in höherem Maß geleistet und die Dämpfungswirkung ist in größerem Maße zu erwarten als bei der Ausführung nach Fig. 9.

[0027] Schließlich zeigt Fig. 10 jeweils gänzlich von einer geschlossenen Schicht oder Hülle 28 bzw. 60 aus elastomerem Werkstoff umfangene Antriebs- und Laufspindeln 10 bzw. 30; es sind alle im Zahneingriff stehenden Oberflächen auf eine begrenzte Länge beschichtet. Dadurch muss das höchste Maß an Walkarbeit verrichtet werden, und wird deshalb mit der höchsten Dämpfungswirkung aufwarten.

## Patentansprüche

1. Schraubenspindelpumpe mit in einem Pumpenlaufgehäuse vorgesehener, von Laufspindeln (30) flankierter Antriebsspindel (10), wobei sich die Kopfflächen (23 bzw. 39) aufweisenden Spindelgänge (13 bzw. 33) der Spindeln (10, 30) berühren sowie letztere zumindest teilweise mit einer elastischen Schicht (26, 28, 40, 50, 54, 58, 60) versehen sind,

**dadurch gekennzeichnet,**

**dass** elastische Schichten (50, 54) schalenartig an den Kopfflächen (23, 39) der Spindelgänge (13, 34) angebracht sind, wobei eine elastische Schicht (40) napfartig ausgebildet und auf ein Ende (18, 34) der Spindel (10, 30) aufgeschoben ist.

2. Schraubenspindelpumpe nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die elastische Schicht (26, 28, 40, 50, 54, 58, 60) aus einem Elastomer besteht.

3. Schraubenspindelpumpe nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die elastische Schicht (26, 28, 50, 54, 58, 60) aufvulkanisiert ist.

## EP 1 496 257 B1

4. Schraubenspindelpumpe nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die elastische Schicht (26, 28, 40, 50, 54, 58, 60) außerhalb des Pumpenlaufgehäuses am saugseitigen Ende der Spindeln (10, 30) vorgesehen ist.
- 5 5. Schraubenspindelpumpe mit zwischen Kopfflächen (23 bzw. 39) der Spindelgänge (13 bzw. 34) verlaufenden Seitenflächen (24 bzw. 37) der Spindel (10 bzw. 30) nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die elastische Schicht (26 bzw. 58) die Seitenflächen (24 bzw. 37) der Spindel (10 bzw. 30) überdeckt (Fig. 9).
- 10 6. Schraubenspindelpumpe nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die elastische Schicht (26 bzw. 58) an den Kopfflächen (23 bzw. 39) der Spindelgänge (13 bzw. 34) endet.
- 15 7. Schraubenspindelpumpe mit Kopfflächen (23 bzw. 39) der Spindelgänge (13 bzw. 34) und sich zwischen den Kopfflächen erstreckenden Seitenflächen (24 bzw. 37) der Spindel (10 bzw. 30) nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** sowohl die Kopfflächen (23 bzw. 39) des Spindelganges (13 bzw. 34) als auch die Seitenflächen (24 bzw. 37) der Spindel (10 bzw. 30) mit der elastischen Schicht (28 bzw. 60) abgedeckt sind (Fig. 10).
- 20 8. Schraubenspindelpumpe nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** die elastischen Schichten (28 bzw. 60) der Kopfflächen (23 bzw. 39) des Spindelgangs (13 bzw. 34) als auch die elastischen Schichten der Seitenflächen (24 bzw. 37) der Spindel (10 bzw. 30) eine geschlossene Umhüllung bilden.

### Claims

- 25 1. Screw pump with a drive spindle (10), provided in an impeller housing and flanked by impeller spindles (30), wherein the spindle threads (13 or 33) of the spindles (10, 30) comprising head faces (23 or 39) touch one another and the spindles (10, 30) are provided at least partially with an elastic layer (26, 28, 40, 50, 54, 58, 60),  
**characterised in that**  
30 elastic layers (50, 54) are attached like shells to the head faces (23, 39) of the spindle threads (13, 33), one elastic layer (40) being constructed like a bowl and pushed on to one end (18, 34) of the spindle (10, 30).
- 35 2. Screw pump according to claim 1, **characterised in that** the elastic layer (26, 28, 40, 50, 54, 58, 60) consists of an elastomer.
- 40 3. Screw pump according to claim 1 or 2, **characterised in that** the elastic layer (26, 28, 50, 54, 58, 60) is vulcanised on.
- 45 4. Screw pump according to one of claims 1 to 3, **characterised in that** the elastic layer (26, 28, 40, 50, 54, 58, 60) is provided outside the impeller housing on the suction-side end of the spindles (10, 30).
- 50 5. Screw pump with side faces (24 or 37) of the spindle (10 or 30) running between head faces (23 or 39) of the spindle threads (13 or 33) according to one of claims 1 to 4, **characterised in that** the elastic layer (26 or 58) overlaps the side faces (24 or 37) of the spindle (10 or 30) (Fig. 9).
- 55 6. Screw pump according to claim 5, **characterised in that** the elastic layer (26 or 58) ends at the head faces (23 or 39) of the spindle threads (13 or 34).
7. Screw pump with head faces (23 or 39) of the spindle threads (13 or 34) and side faces (24 or 37) of the spindle (10 or 30) extending between the head faces according to one of claims 1 to 4, **characterised in that** both the head faces (23 or 39) of the spindle thread (13 or 34) and the side faces (24 or 37) of the spindle (10 or 30) are covered by the elastic layer (28 or 60) (Fig. 10).
8. Screw pump according to claim 7, **characterised in that** the elastic layers (28 or 60) of the head faces (23 or 39) of the spindle thread (13 or 34) and the elastic layers of the side faces (24 or 37) of the spindle (10 or 30) form a closed covering.

Revendications

- 5
1. Pompe à vis avec une vis d'entraînement (10) prévue dans un carter de pompe et flanquée de broches (30), dont les spires de broches (13 et 33) présentant des surfaces de sommet (23 et 39) des broches (10, 30) se touchent, lesdites broches étant au moins partiellement pourvues d'une couche élastique (26, 28, 40, 50, 54, 58, 60), **caractérisée en ce que** des couches élastiques (50, 54) sont appliquées à la manière de coques sur les surfaces de sommet (23, 39) des spires de broches (13, 34), une couche élastique (40) étant réalisée en forme de godet et montée sur une extrémité (18, 34) des broches (10, 30).
- 10
2. Pompe à vis selon la revendication 1, **caractérisée en ce que** la couche élastique (26, 28, 40, 50, 54, 58, 60) se compose d'un élastomère.
- 15
3. Pompe à vis selon la revendication 1 ou la revendication 2, **caractérisée en ce que** la couche élastique (26, 28, 40, 50, 54, 58, 60) est vulcanisée.
- 20
4. Pompe à vis selon l'une des revendications 1 à 3, **caractérisée en ce que** la couche élastique (26, 28, 40, 50, 54, 58, 60) est prévue à l'extérieur du carter de pompe, sur l'extrémité des broches (10, 30) côté aspiration.
- 25
5. Pompe à vis avec des surfaces latérales (respectivement 24 et 37) des broches (respectivement 10 et 30) s'étendant entre des surfaces de sommet (respectivement 23 et 39) des spires de broches (respectivement 13 et 34) selon l'une des revendications 1 à 4, **caractérisée en ce que** la couche élastique (respectivement 26 et 58) recouvre les surfaces latérales (respectivement 24 et 37) des broches (respectivement 10 et 30) (figure 9).
- 30
6. Pompe à vis selon la revendication 5, **caractérisée en ce que** la couche élastique (respectivement 26, 58) se termine sur les surfaces de sommet (respectivement 23 et 39) des spires de broche (respectivement 13 et 34).
- 35
7. Pompe à vis avec des surfaces de sommet (respectivement 23 et 39) des spires de broches (respectivement 13 et 34) et des surfaces latérales (respectivement 24 et 37) des broches (respectivement 10 et 30) s'étendant entre des surfaces de sommet selon l'une des revendications 1 à 4, **caractérisée en ce que** les surfaces de sommet (respectivement 23 et 39) de la spire de broche (respectivement 13 et 34) ainsi que les surfaces latérales (respectivement 24 et 37) des broches (respectivement 10 et 30) sont recouvertes par la couche élastique (respectivement 28 et 60) (figure 10).
- 40
- 45
- 50
- 55
8. Pompe à vis selon la revendication 7, **caractérisée en ce que** les couches élastiques (respectivement 28 et 60) des surfaces de sommet (respectivement 23 et 39) de la spire de broche (respectivement 13 et 34) ainsi que les couches élastiques des surfaces latérales (respectivement 24 et 37) des broches (respectivement 10 et 30) forment une gaine fermée.

Fig.1

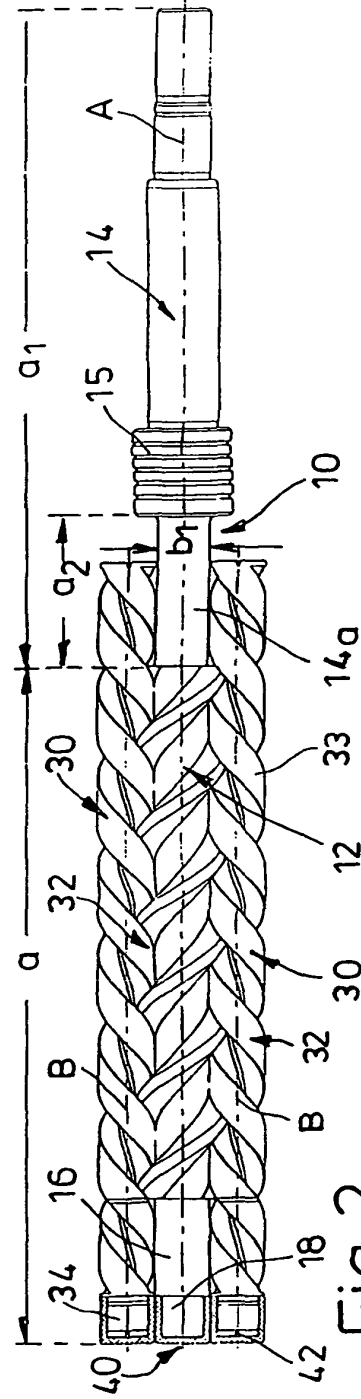
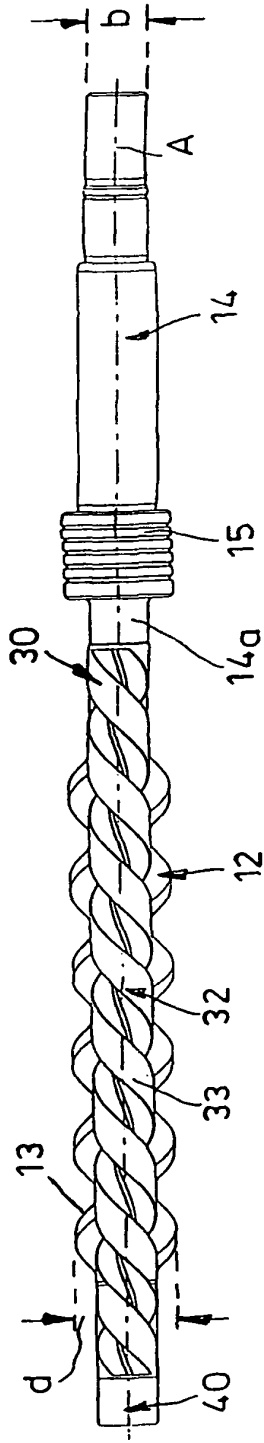


Fig.2

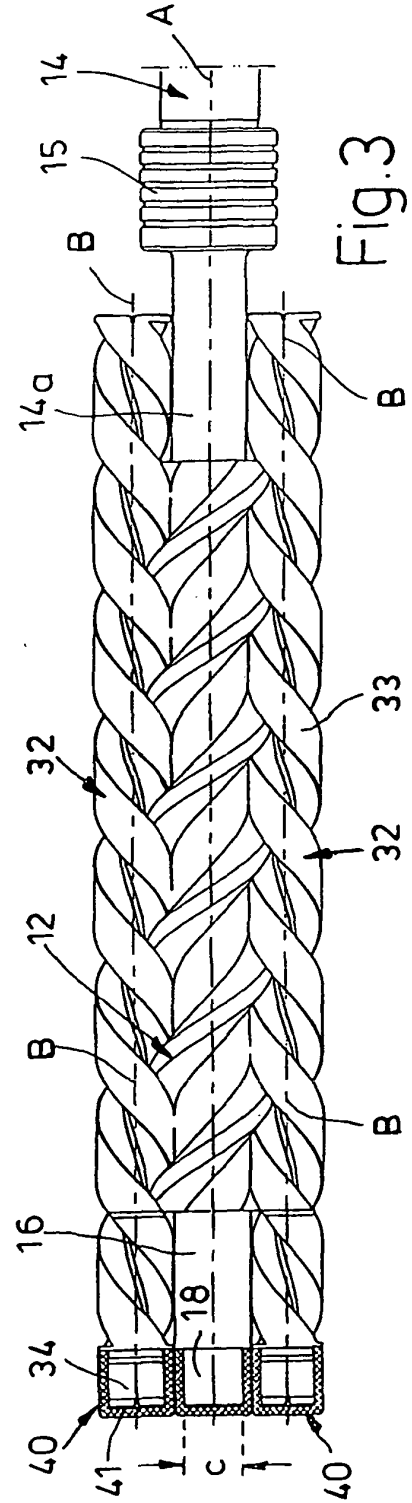


Fig.3

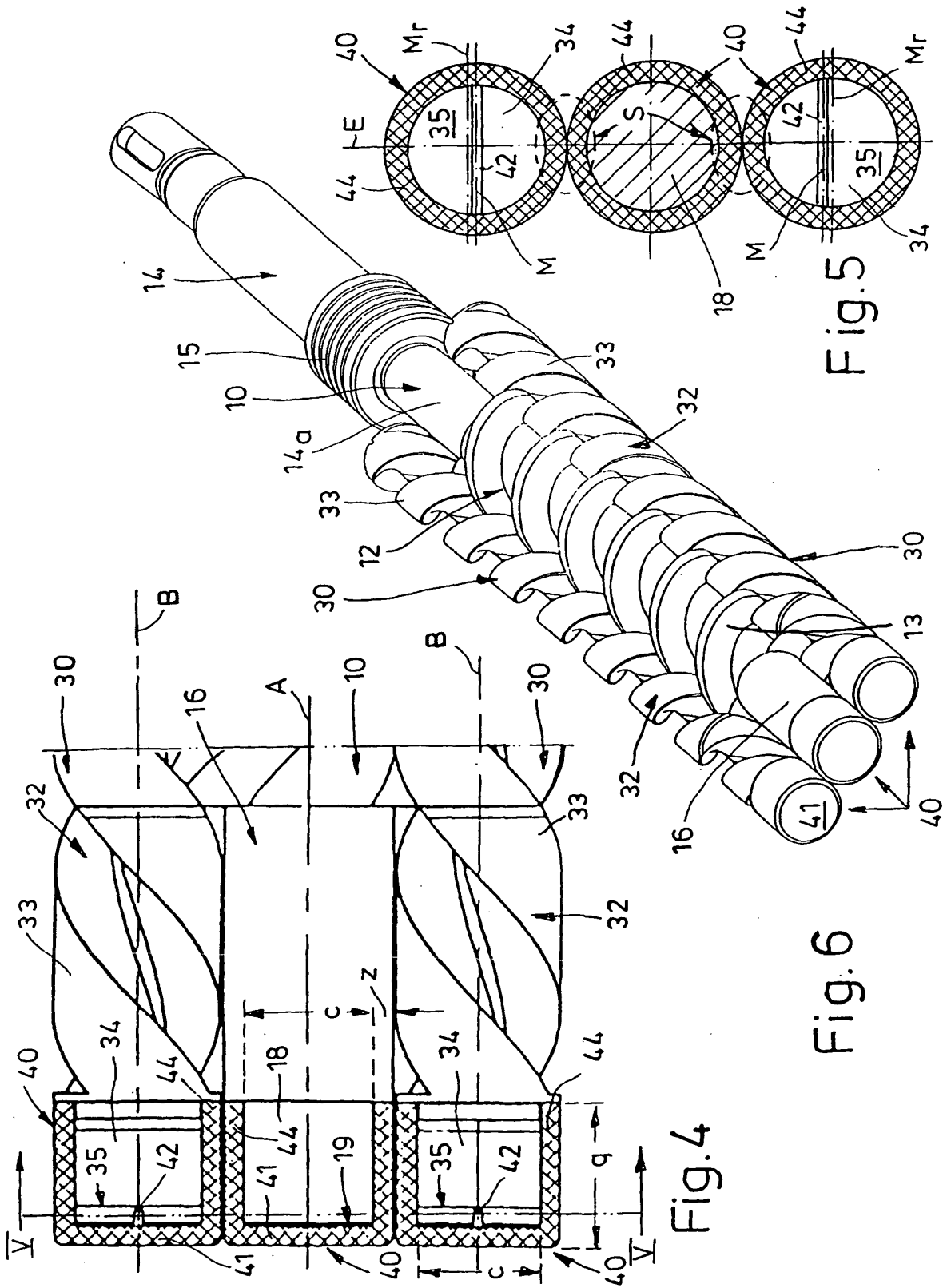


Fig. 5

Fig. 6

Fig. 4

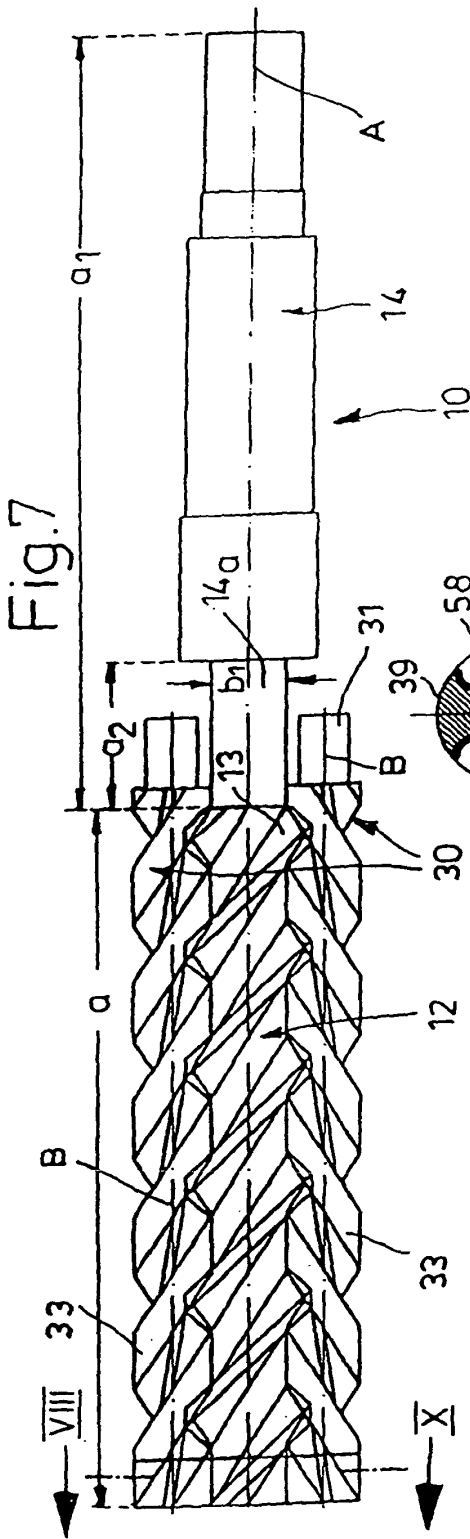


Fig. 7

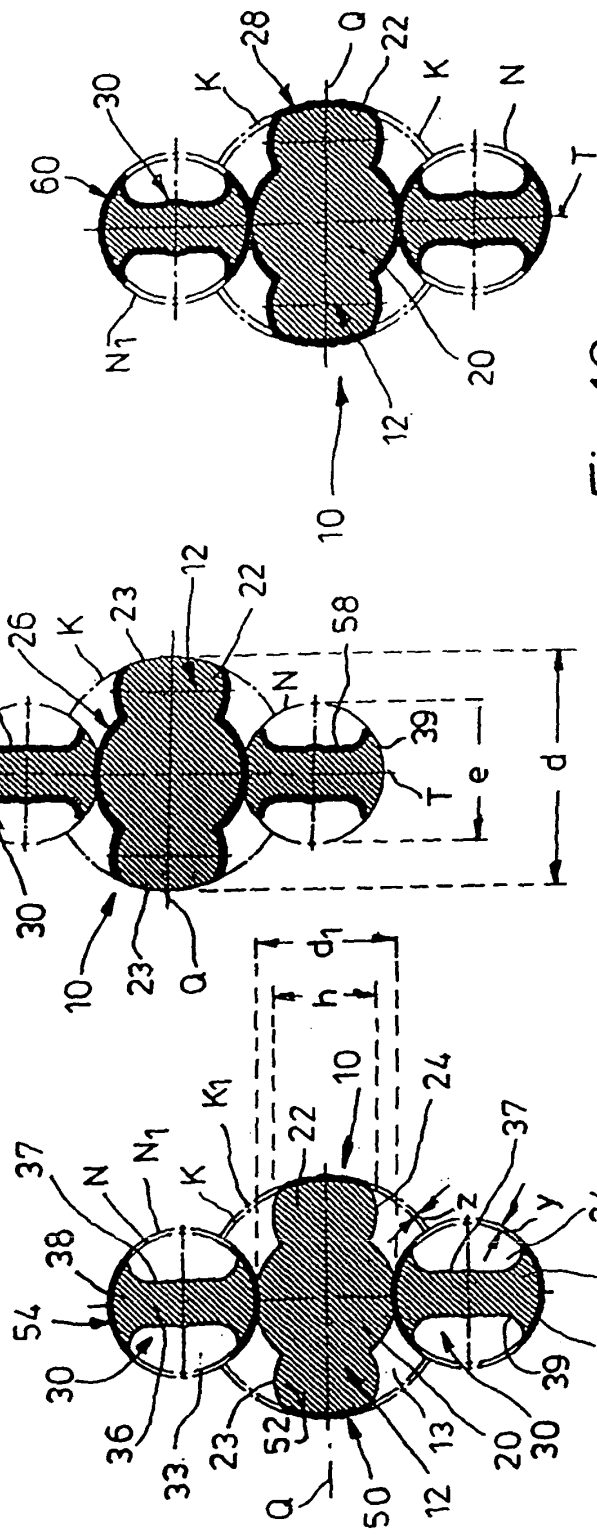


Fig. 8

Fig. 9

Fig. 10

**IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE**

*Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.*

**In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente**

- DE 9211523 [0002]
- CH 232200 A [0006]
- US 5314321 A [0008]