



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 203 18 594 U1** 2004.05.13

(12)

Gebrauchsmusterschrift

(22) Anmeldetag: **02.12.2003**
(47) Eintragungstag: **08.04.2004**
(43) Bekanntmachung im Patentblatt: **13.05.2004**

(51) Int Cl.7: **F04C 2/16**

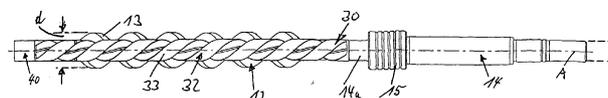
(66) Innere Priorität:
203 10 651.2 **10.07.2003**
203 13 288.2 **26.08.2003**

(71) Name und Wohnsitz des Inhabers:
Allweiler AG, 78315 Radolfzell, DE
(74) Name und Wohnsitz des Vertreters:
Hiebsch und Kollegen, 78224 Singen

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

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

(57) Hauptanspruch: Schraubenspindelpumpe mit in einem Pumpenlaufgehäuse vorgesehener, von Laufspindeln (30) flankierter Antriebsspindel (10), wobei sich die Spindelgänge (13, 33) der Spindeln (10, 30) berühren, dadurch gekennzeichnet, dass die Spindeln (10, 30) zumindest teilweise mit einer elastischen Schicht (26, 28, 40, 50, 54, 58, 60) versehen sind.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Schraubenspindel-pumpe -- zum Fördern eines Strömungsmediums -- mit in einem Pumpengehäuse vorgesehener, von Laufspindeln flankierte Antriebsspindeln, wobei sich die Spindelgänge der Spindeln berühren.

[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 Axial-schwingungen zwischen den rotierenden Verdrängerelementen führen zu dynamischen Belastungen in den Zahneingriffkontakten und einen davon abhängigen Verschleiß an den Spindeln und verlangt deshalb nach einer geeigneten Dämpfungsmethode.

[0006] 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.

[0007] 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.

[0008] Erfindungsgemäß sind die Spindeln zumindest teilweise mit einer elastischen Schicht versehen, die bevorzugt aus einem Elastomer besteht. Diese -- beispielsweise aufvulkanisierte -- Schicht 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 Axial-schwingungsenergie verbraucht und damit gedämpft,

so dass die Schwingungsenergie nicht mehr in gesamtter Größe im Zahneingriffkontakt vernichtet sowie der Verschleißangriff reduziert wird.

[0009] Nach einem weiteren Merkmal der Erfindung ist die elastische Walkschicht außerhalb des Pumpengehäuses am saugseitigen Ende der Spindeln vorgesehen.

[0010] Bei einer erfindungsgemäßen Ausgestaltung ist die elastische Schicht als napfartiger Teil ausgeformt und auf ein Spindelende aufgeschoben. In einer anderen Anwendungsform der Schicht an einer Schraubenspindelpumpe mit -- gegebenenfalls querschnittlich teilkreisförmig gekrümmten -- Kopfflächen der Spindelgänge ist die elastische Schicht schalenartig an jenen Kopfflächen der Spindelgänge angebracht; die anderen Spindelbereiche bleiben hier schichtfrei.

[0011] In einem anderen Falle hat es sich bei einer Schraubenspindelpumpe mit zwischen Kopfflächen der Spindelgänge 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 Antriebsspindel 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.

[0012] Eine weitere Ausbildung der Schraubenspindelpumpe weist gegebenenfalls querschnittlich teilkreisförmig gekrümmte 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.

[0013] Weitere Vorteile, Merkmale und Einzelheiten der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung bevorzugter Ausführungsbeispiele sowie anhand der Zeichnung; diese zeigt in

[0014] **Fig. 1:** die Seitenansicht der Spindeln einer erfindungsgemäßen Schraubenspindelpumpe;

[0015] **Fig. 2:** die Draufsicht auf den Spindelsatz nach **Fig. 1**;

[0016] **Fig. 3:** die vergrößerte Darstellung eines Abschnittes der **Fig. 2**;

[0017] **Fig. 4:** einen vergrößerten Abschnitt der **Fig. 3**;

[0018] **Fig. 5:** einen vergrößerten Querschnitt durch einen Teil der **Fig. 4** nach deren Linie V-V;

[0019] **Fig. 6:** eine Schrägsicht auf die Spindeln der Schraubenspindelpumpe;

[0020] **Fig. 7:** eine Draufsicht auf einen anderen Spindelsatz einer Schraubenspindelpumpe;

[0021] **Fig. 8 bis**

[0022] **Fig. 10:** jeweils den vergrößerten Querschnitt durch **Fig. 6** nach deren Linie VIII-X zu drei unterschiedlichen Ausgestaltungen.

[0023] Eine aus Gründen der Übersichtlichkeit in ihrer Gesamtheit nicht dargestellten Schraubenspindel-pumpe weist im Innenraum eines Pumpenlaufge-häuses eine Antriebsspindel **10** auf, die von zwei Dicht- oder Laufspindeln **30** flankiert ist. Die Längs-achsen A bzw. B der Antriebsspindel **10** sowie der beiden Laufspindeln **30** verlaufen parallel zueinan-der.

[0024] Die Antriebsspindel **10** weist an einem metal-lischen 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 Pumpenlaufge-häuses an. Vom Ausgleichskolben **15** geht zum Spin-delkörper **12** hin ein koaxialer Wellenabschnitt **14_a** des Durchmesser b₁ aus.

[0025] 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.

[0026] Andernends -- also saugseitig -- sind die bei-den metallischen Dicht- oder Laufspindeln **30**, die ebenfalls jeweils einen Spindelkörper **32** enthalten, in einem in der Zeichnung vernachlässigten Pumpen-deckel gelagert. Ein saugseitiges -- zylindrisch aus-gebildetes -- Wellenende **16** mit zylindrischem Stirn-zapfen **18** der Antriebsspindel **10** liegt zwischen beid-seits benachbarten Endabschnitten der Dicht- oder Laufspindel **30**, und diese enden ihrerseits jeweils mit einem zylindrischen Stirnzapfen **34**. Diese Stirnzap-fen **18, 34** liegen gemäß **Fig. 5** in einer gemeinsamen Ebene E.

[0027] Die Stirnzapfen **34** der Dicht- und Laufspin-deln **30** sowie der Stirnzapfen **18** der Antriebsspindel **10** sind von gleichem Durchmesser c und jeweils von einem Rohrnapf **40** aus flexiblem Werkstoff der Län-ge q überdeckt, der endwärts durch einen angeform-ten Napfboden **41** geschlossen ist; die miteinander fluchtenden Napfböden **42** überspannen jeweils die freie Stirn **19** bzw. **35** des zugeordneten Stirnzapfens 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**.

[0028] Durch die Rotation der Spindeln **10, 30** rollen dir Rohrnapfe **40** aneinander ab und werden gemäß **Fig. 5** beidseits des mittleren Stirnzapfens **18** sowie beidseits jener Ebene E zeitweilig verformt (Feld S); die Querschnittsmittelachsen M der beiden Stirnzap-fen **34** der Laufspindeln **30** werden bei diesem Verfor-mungsvorgang aus ihren Ruhepositionen M_r zum mittleren Stirnzapfen **18** hin verschoben. Durch diese

die Dicke z der Rohrnapfwandungen **44** verändernde Verformung wird ein die Spindellage verändernder Walkvorgang erzeugt.

[0029] **Fig. 8** verdeutlicht zur Querachse Q symme-trischen Querschnitts des Spindelsatzes der **Fig. 7** eine Ausgestaltung des Spindelkörpers **12**, der sich aus einem zentrischen Abschnitt **20** kreisförmiger Außenkontur des Durchmessers d₁ sowie zwei -- in jener Querachse Q liegenden -- Anformungen **22** etwa ovaler Gestaltung als Spindelprofil zusammen-setzt; **Fig. 8** verdeutlicht auch, dass die Höhe h die-ser Anformungen **22** kürzer ist als der zentrische Spindeldurchmesser d₁. In dieser Ausgestaltung ver-laufen neben dem Wellenabschnitt **14_a** der Spindel-welle **14** zwei achsparallele Wellenstümpfe **31** der Laufspindeln **30**.

[0030] Am saugseitigen Ende -- also außerhalb des die Spindeln **10, 30** umschließenden Pumpenlaufge-häuses -- sind die drei Spindeln **10, 30** auf eine be-stimmte Länge von einer elastischen -- also dämp-fenden -- Schicht umgeben, die beispielsweise auf-vulkanisiert ist. Die elastische Schicht muss nun in ei-ner entsprechenden Dicke z ausgeführt sein, dass eine Pressung zwischen den Spindeln **10, 30** an die-sen beschichteten Stellen so aufrechterhalten wer-den kann, dass sie ihrerseits zu einer dauernden Walkarbeit an diesen Schichten führt. Für die Verrich-tung dieser Walkarbeit wird zu einem bestimmten Maß die auftretende Drehschwingungs- und Axial-schwingungsenergie verbraucht und damit gedämpft, so dass die Schwingungsenergie nicht mehr in ge-samter Größe im Zahneingriffkontakt vernichtet wird. Hierdurch wird der Verschleißangriff erheblich reduziert.

[0031] So sind in **Fig. 8** die querschnittlich in einer -- von den Zahnflächen des Spindelganges **13** be-stimmten -- Kreiskontur K verlaufenden sog. Kopfflä-chen **23** der Anformungen **22** von der ihrer quer-schnittlichen Krümmung angepassten (Walk-) Schicht **50** überlagert. Letztere ist -- wie gegebenen-falls 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 teil-kreisförmige Außenfläche **52** der Schicht **50** verläuft in einer Kreiskontur K₁; deren Abstand von der be-nachbarten Kreiskontur K bestimmt die Schichtdicke z.

[0032] 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 -- l-förmigen Querschnitt auf mit einem Stegbereich **36**, der beidends in angeformte Kopperweiterungen **38** übergeht; die querschnittliche Gestalt von deren Zahnflanken oder Kopfflächen **39** werden von jener Kreiskontur N bestimmt und sind somit jeweils quer-schnittlich 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**.

[0033] 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

[0034] **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**.

[0035] 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.

Schutzansprüche

1. Schraubenspindelpumpe mit in einem Pumpenlaufgehäuse vorgesehener, von Laufspindeln (**30**) flankierter Antriebsspindel (**10**), wobei sich die Spindelgänge (**13, 33**) der Spindeln (**10, 30**) berühren, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Spindeln (**10, 30**) zumindest teilweise mit einer elastischen Schicht (**26, 28, 40, 50, 54, 58, 60**) versehen sind.

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.

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. Schraubenspindelpumpe nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass die elastische Schicht (**40**) napfartig ausgebildet und auf ein Ende (**18, 34**) der Spindel (**10, 30**) aufgeschoben ist.

6. Schraubenspindelpumpe mit Kopfflächen (**23** bzw. **39**) der Spindelgänge (**13** bzw. **34**) nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass die elastische Schicht (**50, 54**) schalenartig an den Kopfflächen (**23, 39**) der Spindelgänge (**13, 34**) angebracht ist (**Fig. 8**).

7. 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**).

8. Schraubenspindelpumpe nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass die elastische Schicht (**26** bzw. **58**) an den Kopfflächen (**23** bzw. **39**) der Spindelgänge (**13** bzw. **34**) endet.

9. 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**).

10. Schraubenspindelpumpe nach Anspruch 9, 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.

11. Schraubenspindelpumpe nach einem der Ansprüche 1 bis 10, gekennzeichnet durch wenigstens ein weiteres der Beschreibung und/oder Zeichnung entnehmbares Merkmal.

Es folgen 3 Blatt Zeichnungen

Fig.1

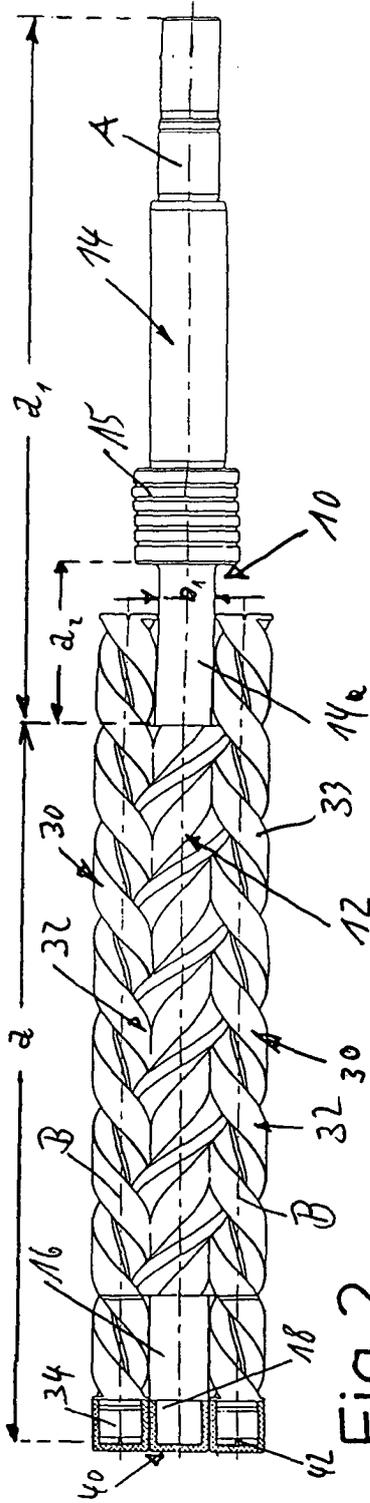
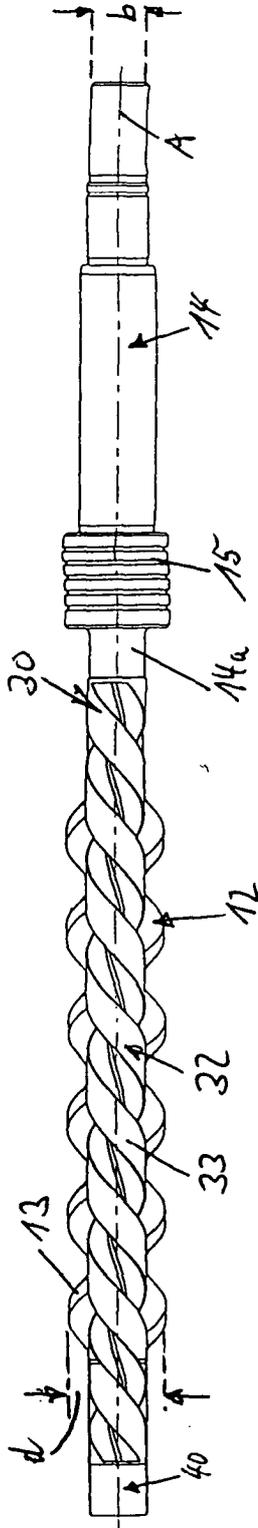


Fig.2

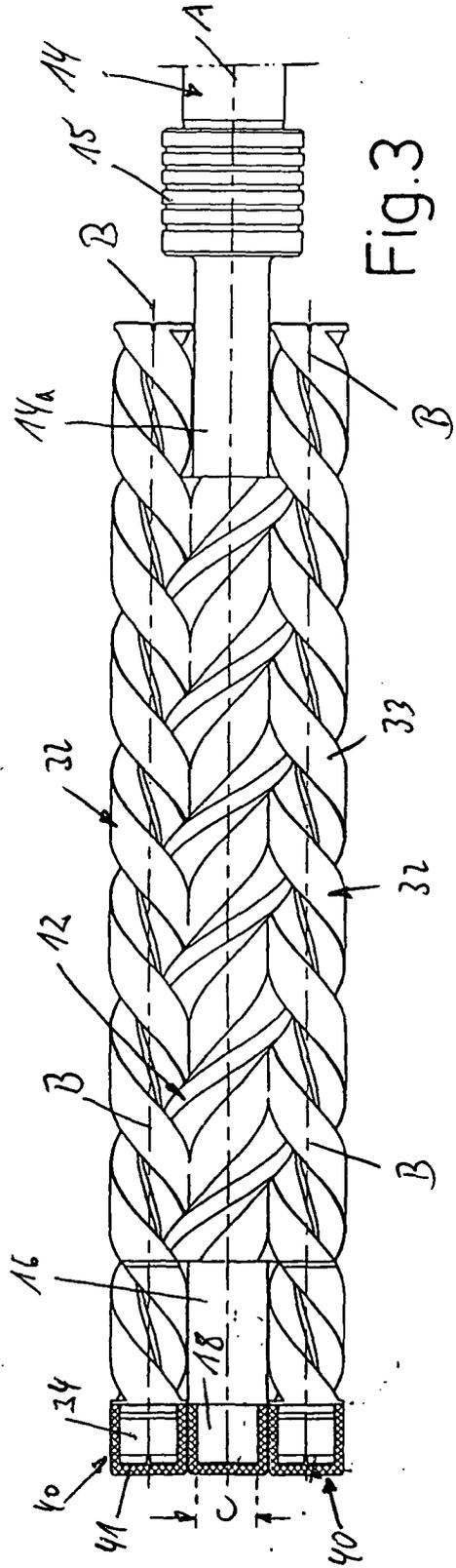


Fig.3

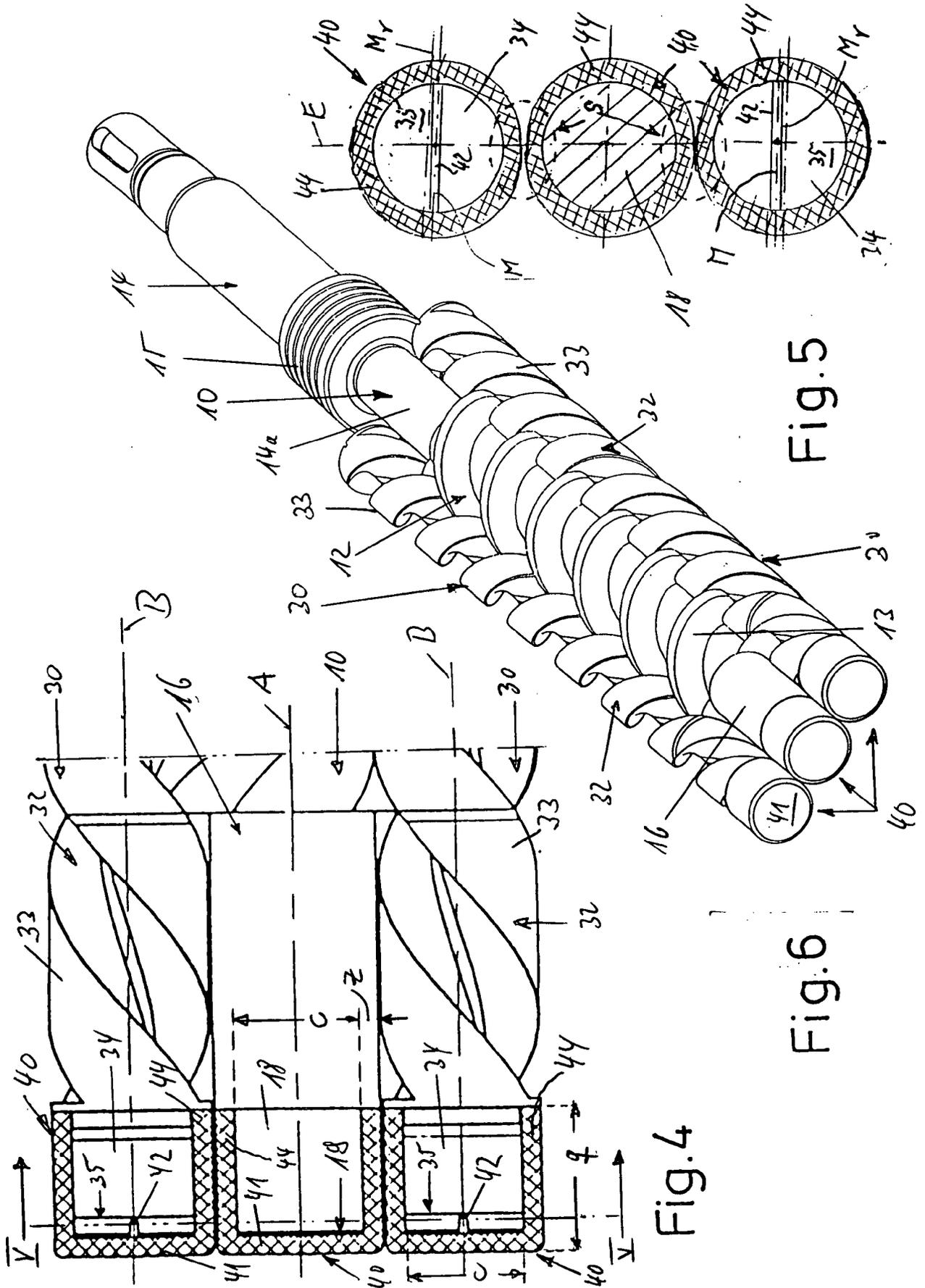


Fig.5

Fig.6

Fig.4

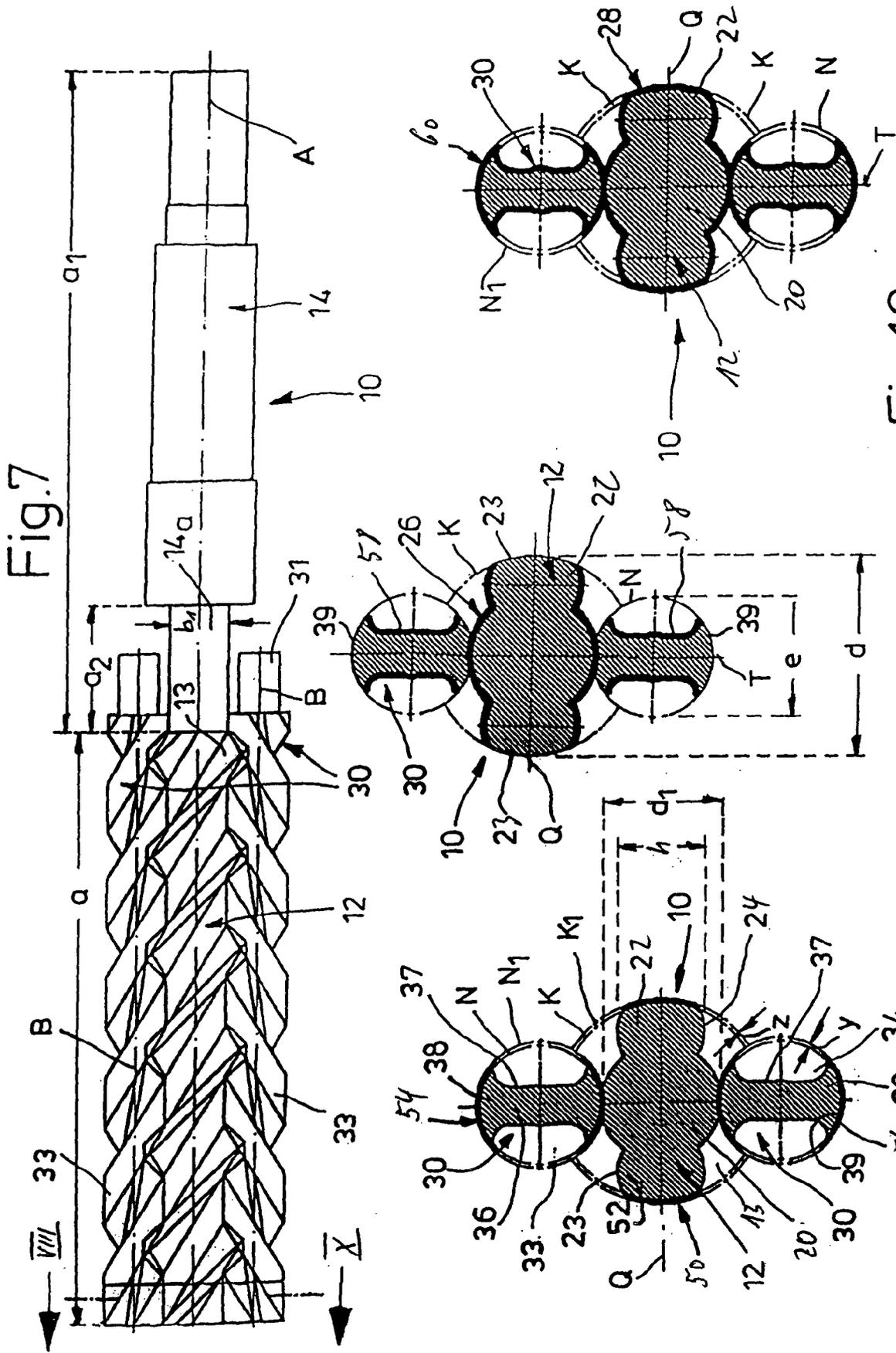


Fig.10

Fig.9

Fig.8