



(10) **DE 20 2012 103 603 U1** 2013.01.10

(12)

Gebrauchsmusterschrift

(21) Aktenzeichen: **20 2012 103 603.7**
(22) Anmeldetag: **20.09.2012**
(47) Eintragungstag: **15.11.2012**
(43) Bekanntmachungstag im Patentblatt: **10.01.2013**

(51) Int Cl.: **F16L 11/04** (2012.01)
F16L 11/08 (2012.01)
B29C 70/00 (2012.01)
B29D 23/18 (2012.01)
F02M 35/10 (2012.01)
F01P 11/04 (2012.01)

(30) Unionspriorität:
12178108.2 **26.07.2012** **EP**

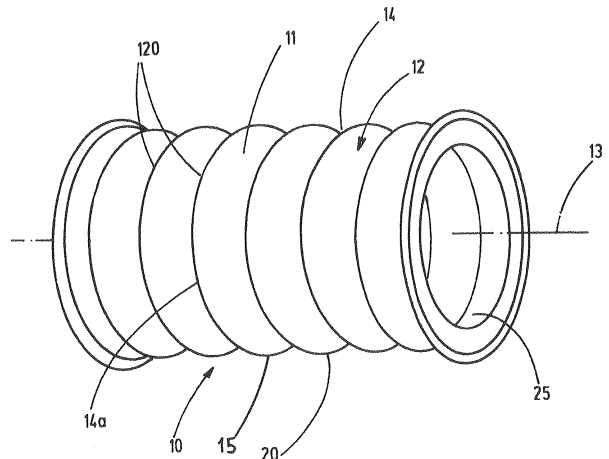
(74) Name und Wohnsitz des Vertreters:
**Richter Werdermann Gerbaulet Hofmann, 20354,
Hamburg, DE**

(73) Name und Wohnsitz des Inhabers:
Matzen, Ralph-Günther, 21337, Lüneburg, DE

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

(54) Bezeichnung: **Flexibler, schlauchförmiger Formkörper, wie Wellenbalg**

(57) Hauptanspruch: Flexibler schlauchförmiger Formkörper (10) mit einer Wandfläche ohne oder mit einem Wellenprofil, wie Wellenbalg (20), für Luftansaugung, Turboaufladung, Kühlwasser- und Ölkreisläufe und Klimatisierung zur Anwendung im Fahrzeug-, Schiffs-, Maschinen- und Flugzeugbau, mit mindestens einer Festigkeitsträgereinlage (30) als Druckkörper, die in ein vulkanisierbares Material, in ein Elastomer oder in ein Thermoplast eingebettet ist, dadurch gekennzeichnet, dass die umlaufende Wandfläche (11) des Formkörpers (10) aus einer Festigkeitsträgereinlage (30) oder aus mehreren übereinander liegend angeordneten Festigkeitsträgereinlagen (30, 30') besteht, wobei jede Festigkeitsträgereinlage (30) aus in Längsrichtung des Formkörpers (10) parallel zueinander und in einem Abstand voneinander verlaufenden Fäden oder Fasern oder von Cord-Fäden (50) mit einer hohen Reißfestigkeit, und/oder mit zusätzlichen, umlaufenden helixartig gewickelten Zusatzfäden als Druckträgerelement und/oder aus quer oder diagonal zu den in Längsrichtung verlaufenden Fäden oder Fasern oder Cord-Fäden (50) verlaufenden und die Fäden oder Fasern oder die Cord-Fäden in Stellung haltenden Fixierfäden (60) besteht, wobei die Fäden oder Fasern...



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft einen flexiblen, schlauchförmigen Formkörper, wie Wellenbalg, für Luftansaugung, Turboaufladung, Kühlwasser- und Ölkreisläufe und Klimatisierung zur Anwendung im Fahrzeug-, Schiffs-, Maschinen- und Flugzeugbau, mit mindestens einer Gewebereinlage als Druckkörper, die in ein vulkanisierbares Material, in ein Elastomer (Naturkautschuk, synthetischer Kautschuk, Silikonkautschuk) oder in ein Thermoplast eingebettet ist.

[0002] Derartige flexible Schläuche sind bekannt. Die DE 20 2004 018 301 U1 offenbart einen flexiblen Schlauch, vorzugsweise Ladeluftschlauch, mit einer zumindest abschnittsweise ein elastomeres Material aufweisenden Wandung, in der ein Druckträger angeordnet ist, der wenigstens ein im Wesentlichen faden- oder drahtförmiges Druckträgererelement aufweist. Das Druckträgererelement ist in die Matrix der Wandung eingebettet und, zumindest in Abschnitten des Druckträgererelementes, gegenüber der Matrix der Wandung beweglich. Mit dieser Ausbildung soll ein flexibler Schlauch mit einer größeren Lebensdauer gegenüber bekannten Schläuchen geschaffen werden.

[0003] Der der EP 1013979 B1 zu entnehmende Schlauch, z. B. ein Ladeluftschlauch, weist einen mindestens eine Gewebereinlage umfassenden Druckträger auf, der von einem vulkanisierbaren Material umgeben ist. Der Schlauch weist weiterhin endseitig eine umlaufende Nut auf. Die Gewebereinlage ist von einem silikonhaltigen Material ummantelt, wobei der Schlauch endseitig jeweils eine vorgeformte Muffe aufweist, die eine Prägung in Form der umlaufenden Nut aufweist. Durch die Verwendung eines Gewebes anstelle eine Gestricks soll eine Druckfestigkeit erreicht werden, die wesentlich über der liegen soll, die mit den bisher bekannten Schläuchen erzielbar ist. Durch die spezielle Ausgestaltung des Schlauches soll ein einfacher Einbau bei der Motormontage erreicht werden.

[0004] Demgegenüber ist es Aufgabe der Erfindung unter Vermeidung eines Gewebes oder Gestricks als Druckträgererelement einen flexiblen, schlauchförmigen, ein Wellenprofil aufwendenden Formkörper mit einer hohen Druckfestigkeit und mit einer hohen Flexibilität zu schaffen, der trotz dieser Eigenschaften eine hohe Elastizität aufweist, so dass auch bei einer unkontrollierten Druckbelastung keine Formveränderung eintritt.

[0005] Die Aufgabe wird erfindungsgemäß gelöst durch einen flexiblen, schlauchförmigen Formkörper mit einer Wandfläche ohne oder mit einem Wellenprofil, wie Wellenbalg, der eingangs genannten Art, in der Weise, dass die umlaufende Wandfläche des

Formkörpers aus einer Festigkeitsträgereinlage oder aus mehreren übereinander liegend angeordneten Festigkeitsträgereinlagen besteht, wobei jede Festigkeitsträgereinlage aus in Längsrichtung des Formkörpers parallel zueinander und in einem Abstand voneinander verlaufenden Fäden oder Fasern, auch Cord-Fäden mit einer hohen Reißfestigkeit, und/oder mit zusätzlichen, umlaufenden helixartig gewickelten Zusatzfäden als Druckträgererelement und aus quer oder diagonal zu den in Längsrichtung verlaufenden Fäden oder Fasern, wie Cord-Fäden, in Stellung haltenden Fixierfäden besteht, wobei die Fäden oder Fasern, insbesondere Cord-Fäden, und die Fixierflächen in das vulkanisierbare Material oder in ein Elastomer (Naturkautschuk, synthetischer Kautschuk, Silikonkautschuk) oder in ein Thermoplast eingebettet sind, und wobei der Formkörper ein Wellenprofil mit talförmigen bzw. eingezogenen Formkörperabschnitten und mit erhaben ausgebildeten Formkörperabschnitten aufweist, wobei in den talförmigen Formkörperabschnitten Ringkörper aus einem metallischen Material oder aus einem eine große Härte aufweisenden Kunststoff angeordnet sind, falls diese zur Erhaltung der Wellenkontur unter Innendruck bzw. zur Erhöhung der Druckfestigkeit des Teiles erforderlich sein sollten.

[0006] Besonders vorteilhaft bei der erfindungsgemäßen Ausgestaltung ist die Verwendung von Cord-Fäden als Druckträgererelement und von Cord-Fäden mit einer hohen Reißfestigkeit, die in Formkörperlängsrichtung verlaufend und in das vulkanisierbare Material, oder in ein Elastomer oder in ein Thermoplast eingebettet sind und die von einer geringen Stärke und Festigkeit aufweisenden Fixierfäden während der Einbettung in Stellung gehalten werden. Diese aus den in Längsrichtung des Formkörpers verlaufenden Cord-Fäden bestehende Festigkeitsträgereinlage bildet das Druckträgererelement des flexiblen Schlauches bzw. des schlauchförmigen Wellenbalges. Neben Cord-Fäden, Fäden oder Fasern, aus Kunststoffen wie Polyamid, Polyester, Polyvinylchlorid, Polypropylen, Polyethylen, Polyaramiden usw. können auch andere Materialien wie Naturfasern, Glas-, Keramik-, Kohle- oder Metallfasern, eingesetzt werden, auch in Kombination (Hybride), die möglichst eine hohe Reißfestigkeit aufweisen sollten. Dadurch, dass die Festigkeitsträgereinlage ausschließlich aus in Schlauchlängsrichtung verlaufenden Cord-Fäden oder andersartig verlaufenden Fäden oder Fasern und nicht aus einem aus Schuss- und Kettfäden bestehenden Gewebe oder einem Gestrick besteht, wird neben einer hohen Druckfestigkeit eine hohe Elastizität erhalten, die die flexible Verbinderfunktion des schlauchförmigen Formkörpers bzw. des Wellenbalges auch unter Einfluß von Innendruck und Bewegungseintrag aus allen möglichen Richtungen und Winkelstellungen ermöglicht. Des Weiteren wird eine hohe Druckfestigkeit durch die Anordnung von Ringkörpern aus einem metallischen Material oder aus ei-

nem harten Kunststoffmaterial in den jeweils eingezogenen Abschnitten des Wellenbalges erreicht.

[0007] Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung sind Gegenstand der Unteransprüche.

[0008] So besteht das Bettungsmaterial für die in Längsrichtung verlaufenden Fäden oder Fasern, wie für die Cord-Fäden und für die Fixierfäden, aus einem formfesten, gummielastischen Elastomer (Naturkautschuk, Synthesekautschuk, Silikonkautschuk). Des Weiteren besteht das Bettungsmaterial vorteilhafterweise aus einem Thermoplast, wie Polyethylen, Polypropylen, Polyvinylchlorid, Polystyrol oder Polyamid.

[0009] Die die in Längsrichtung verlaufenden Fäden oder Fasern, wie die Cord-Fäden, weisen gegenüber den Fixierfäden eine größere Stärke auf, da die Fixierfäden nicht Gegenstand des Druckkörpers sind. Die Fixierfäden weisen auch keine hohe Reißfestigkeit auf. Die Festigkeitsträgereinlage besteht ausschließlich aus den Fäden, Fasern und den Cord-Fäden.

[0010] Die die in Längsrichtung verlaufenden Fäden oder Fasern, wie die Cord-Fäden, der Festigkeitsträgereinlage in Abstand und in Stellung haltenden Fixierfäden sind nach Art von Kettfäden eines aus Schuss- und Kettfäden bestehenden Gewebes um und über die Fäden oder Fasern, insbesondere über die Cord-Fäden, geführt wobei sie nicht den klassischen Zweck von Schußfäden erfüllen. Die Anordnung der Fixierfäden erfolgt bevorzugterweise in größeren Abständen, da sie ausschließlich die Aufgabe haben, die Cord-Fäden in ihren Anordnungen zu fixieren.

[0011] Der schlauchförmige Formkörper erhält seine wellenförmige Form zur Ausbildung eines Wellenbalges vermittels eines Formwerkzeuges, bestehend aus einem inneren Kernwerkzeug, um das eine Pressbandage, Pressfolie oder nur Überdruck oberhalb des zu formenden Wandungsmaterials appliziert wird, oder aus einem oberen/äußeren, heb- und senkbaren Werkzeug und einem unteren/inneren feststehenden oder heb-/zu öffnenden und senkbaren Werkzeug, wobei das obere/äußere Werkzeug und das untere/innere Werkzeug mit der der Form des herzustellenden Formkörpers entsprechenden formgebenden Flächen derart ausgebildet sind, dass sich die formgebenden Flächen zu der Form des herzustellenden wellenförmigen Formkörpers ergänzen.

[0012] Nach einer weiteren Ausführungsform der Erfindung ist eine Ausgestaltung des Formkörpers vorgesehen, nach der in der umlaufenden Wandfläche des Formkörpers eine Festigkeitsträgereinlage aus in Längsrichtung des Formkörpers verlaufenden Fäden oder Fasern, wie Cord-Fäden, und aus quer verlaufenden Fixierfäden angeordnet ist, wobei die Fäden

oder Fasern oder Cord-Fäden und die Fixierfäden in das Thermoplast eingebettet sind. Die Festigkeitsträgereinlage weist nur in Längsrichtung zum Formkörper verlaufende Fäden oder Fasern oder Cord-Fäden auf.

[0013] Eine weitere Ausführungsform sieht vor, dass in der umlaufenden Wandfläche des Formkörpers mehrere Festigkeitsträgereinlagen aus in Längsrichtung des Formkörpers verlaufenden Fäden oder Fasern, wie Cord-Fäden, und aus quer verlaufenden Fixierflächen vorgesehen sind, wobei die Festigkeitsträgereinlagen derart übereinanderliegend angeordnet sind, dass die in Längsrichtung des Formkörpers verlaufenden Fäden oder Fasern, wie Cord-Fäden, der jeweils obersten Festigkeitsträgereinlage über den Fäden oder Fasern, insbesondere Cord-Fäden, der jeweils darunter liegenden Festigkeitsträgereinlage zu liegen kommen oder dass die in Längsrichtung des Formkörpers verlaufenden Fäden oder Fasern, wie Cord-Fäden, der jeweils obersten Festigkeitsträgereinlage über den Fäden oder Fasern, wie Cord-Fäden, versetzt angeordnet sind, so dass die Fäden oder Fasern, wie Cord-Fäden, der jeweils obersten Festigkeitsträgereinlage oberhalb der Zwischenräume möglichst zwischen den Fäden oder Fasern, wie Cord-Fäden, der jeweils darunter liegenden Festigkeitsträgereinlage zu liegen kommen.

[0014] Diese Ausführungsformen tragen zu einer wesentlichen Erhöhung der Reißfestigkeit bei vergleichbar geringer und homogener Wandstärke bei. Hinzu kommt, dass derartig ausgebildete schlauchförmige Formkörper bzw. Wellenbälge auch für hohe Drücke geeignet sind. Insbesondere die hier eingelegten Cord-Fäden verleihen dem schlauchförmigen Formkörper bzw. dem Wellenbalg eine hohe Festigkeit bei gleichzeitiger Beibehaltung einer ausreichenden Elastizität und Beweglichkeit.

[0015] Desweiteren sieht die Erfindung einen flexiblen, schlauchförmigen Formkörper, auch Formbogen mit einer Wandfläche ohne oder mit einem Wellenprofil, wie Wellenbalg, vor, für Luftansaugung, Turboaufladung, Kühlwasser- und Ölkreisläufe und Klimatisierung zur Anwendung im Fahrzeug-, Schiffs-, Maschinen- und Flugzeugbau, erhältlich durch Einbettung einer Festigkeitsträgereinlage oder mehrerer übereinanderliegender Festigkeitsträgereinlagen aus in Längsrichtung zur Achse des Formkörpers verlaufenden Fäden, Fasern oder Cord-Fäden und/oder mit zusätzlichen, umlaufenden helixartig gewickelten Zusatzfäden und aus quer oder diagonal zu den in Längsrichtung verlaufenden Fäden, Fasern oder Cord-Fäden, diese in Stellung haltenden Fixierfäden in einem vulkanisierbaren Material oder in einem Elastomer oder in einem Thermoplast und Formung des Wellenprofils vermittels Formwerkzeugen oder vermittels formgebender Einrichtungen zu ei-

nem Wellenbalg mit einer hohen Druckfestigkeit und mit einer hohen Flexibilität.

[0016] Eine erste Ausführungsform betrifft einen flexiblen, schlauchförmigen Formkörper mit einer Wandfläche ohne oder mit einem Wellenprofil, wie Wellenbalg, für Luftansaugung, Turboaufladung, Kühlwasser- und Ölkreisläufe und Klimatisierung zur Anwendung im Fahrzeug-, Schiffs-, Maschinen- und Flugzeugbau, mit einer in ein vulkanisierbares Material, in ein Elastomer oder in ein Thermoplast eingebetteten Festigkeitsträgereinlage, erhältlich durch ein Verfahren, umfassend die folgenden Schritte:

a) Herstellen eines Flächengebildes durch Einbettung einer Festigkeitsträgereinlage oder mehrerer übereinanderliegender Festigkeitsträgereinlagen aus in Längsrichtung zur Achse eines zylindrischen Kernwerkzeuges mit einem außenseitig aufweisenden Wellenprofil parallel zueinander und in einem Abstand voneinander verlaufenden Fäden oder Fasern, auch Cord-Fäden, und/oder zusätzlichen, umlaufenden helixartig gewickelten zusätzlichen und aus quer oder diagonal zu den in Längsrichtung verlaufenden Fäden oder Fasern oder Cord-Fäden diese in Stellung haltenden Fixierfäden in ein vulkanisierbares Material oder in ein Elastomer oder in ein Thermoplast, wobei ein Abschnitt des Flächengebildes auf ein außenwandseitig, ein Wellenprofil aufweisendes zylindrisches oder hohlzylindrisches Kernwerkzeug aufgebracht und vermittels eines Formwerkzeuges oder Pressbandage, Pressfolie oder Überdrucks (Autoklav) zu einem Wellenbalg verformt wird, oder

a1) Herstellen eines schlauchförmigen und strangartigen Formkörpers aus einer oder mehreren übereinanderliegend angeordneten, in ein vulkanisierbares Material oder in ein Elastomer oder in ein Thermoplast eingebetteten Festigkeitsträgereinlagen aus in Längsrichtung des Stranges und in einem Abstand voneinander verlaufenden Fäden oder Fasern, auch Cord-Fäden, und/oder zusätzlichen umlaufenden helixartig aufgewickelten Zusatzfäden und aus quer oder diagonal zu den in Längsrichtung verlaufenden Fäden oder Fasern oder Cord-Fäden diese in Stellung haltenden Fixierfäden im Extrusionsverfahren, und Formgebung des Wellenprofils einzelner Strangabschnitte mittels Aufschub auf entsprechend ausgebildete Formwerkzeuge oder Formschläuche zur Herstellung von einzelnen Wellenbälgen, Formschläuchen oder Formbögen mit einer hohen Druckfestigkeit und mit einer hohen Flexibilität.

[0017] Eine zweite Ausführungsform sieht einen flexiblen, schlauchförmigen Formkörper mit einer Wandfläche ohne oder mit einem Wellenprofil, wie Wellenbalg, für Luftansaugung, Turboaufladung, Kühlwasser- und Ölkreisläufe und Klimatisierung zur Anwendung im Fahrzeug-, Schiffs-, Maschinen- und

Flugzeugbau, mit mindestens einer in ein vulkanisierbares Material, in ein Elastomer oder in ein Thermoplast eingebetteten Festigkeitsträgereinlage vor, erhältlich durch ein Verfahren umfassend folgende Schritte:

a) Herstellen eines Flächengebildes durch Einbettung einer Festigkeitsträgereinlage oder mehrerer übereinanderliegender Festigkeitsträgereinlagen aus in Längsrichtung zur Achse eines zylindrischen Kernwerkzeuges mit einem außenseitig aufweisenden Wellenprofil parallel zueinander und in einem Abstand voneinander verlaufenden Fäden oder Fasern, auch Cord-Fäden, und/oder zusätzlichen, umlaufenden helixartig gewickelten zusätzlichen und aus quer oder diagonal zu den in Längsrichtung verlaufenden Fäden oder Fasern oder Cord-Fäden diese in Stellung haltenden Fixierfäden in ein vulkanisierbares Material oder in ein Elastomer oder in ein Thermoplast;

b) Bildung einer Rolle aus dem in Schritt a) hergestellten Flächengebilde;

c) Aufwickeln eines vom aufgerollten Flächengebilde abgetrennten Abschnittes auf ein außenwandseitig ein Wellenprofil aufweisendes, zylindrisches oder hohlzylindrisches Kernwerkzeug;

d) Einwirken des oberen/äußeren Werkzeuges und des unteren/inneren Werkzeuges eines Formwerkzeuges mit einer Ober-/Außenform mit einer der Form des herzustellenden Formkörpers mit dem Wellenprofil und mit einer Unter-/Innenform mit einer der Form des herzustellenden Formkörpers mit einem Wellenprofil, wobei sich die Formen der Ober-/Außenform und der Unter-/Innenform zur Wellenform des Formkörpers ergänzen, auf dem auf dem zylindrischen Kernwerkzeug angeordneten Abschnitt des Flächengebildes zur Ausbildung des Wellenbalges; gegebenenfalls und/oder

d1) Einwirken einer Pressbandage, Pressfolie, Überdrucks (Autoklav), herabfahrbare Anpressrollen oder auch Rundprofile, die auf vor dem Aufahren der Pressbandage, Pressfolie etc. aufgesteckt werden, um die Formgebung zu verbessern; und/oder

d2) Expansion durch Innenbedruckung des Formlings/Rohlings mittels Ballon (Blatter) oder durch direkte Luft oder Dampfeinblasung anstelle des Kernwerkzeuges an die Innenkontur des geschlossenen Ober-/Unterwerkzeuges

e) Entfernen des zylindrischen Innenwerkzeuges, bzw. der Werkzeughälften zur Freigabe des Wellenbalges;

f) Gegebenenfalls Einsetzen von Ringkörpern aus einem metallischen Material in die im Wellenbalg ausgebildeten Wellentäler, zur Herstellung von einzelnen Wellenbälgen oder Formschläuchen oder Formbögen mit einer hohen Druckfestigkeit und mit einer hohen Flexibilität.

[0018] Die Erfindung umfasst auch eine Ausführungsform, nach der Festigkeitsträgereinlagen eingesetzt werden, die ausschließlich in das Bettungsmaterial eingebettete, in Längsrichtung zum Formkörper verlaufende Fäden oder Fasern oder Cord-Fäden aufweisen, wobei die Anordnung der Festigkeitsträgereinlagen einlagig oder mehrlagig sein kann.

[0019] Neben der Ausgestaltung des Wellenbalges mit einem streifenförmigen Flächengebilde aus in einen Thermoplast eingebetteten, in Längsrichtung zum Wellenbalg verlaufenden Fäden, Fasern oder Cord-Fäden als Druckträgerelement und diese in Stellung haltenden Fixierfäden, wobei einzelne Abschnitte des Flächengebildes zu dem Wellenbalg verformt werden, sieht die Erfindung eine weitere Ausgestaltung vor, nach der mittels einer Extrusionsanlage hergestellte, schlauch- und strangförmige Abschnitte eines Rohlings zu einzelnen Wellenbälgen verformt sind.

[0020] Eine dritte Ausführungsform der Erfindung betrifft einen flexiblen, schlauchförmigen Formkörper mit einer Wandfläche ohne oder mit einem Wellenprofil, wie Wellenbalg, zur Luftansaugung, Turboaufladung, Kühlwasser- und Ölkreisläufe und Klimatisierung zur Anwendung im Fahrzeug-, Schiffs-, Maschinen- und Flugzeugbau, mit mindestens einer in ein vulkanisierbares Material, in ein Elastomer oder in ein Thermoplast eingebetteten Festigkeitsträgereinlage unter Verwendung einer Extrusionsanlage, mit einem ersten Extruder, einer Zuführungsvorrichtung für die Fäden oder für die Cord-Fäden mit einer Vorrichtung zur Fixierung der Fäden oder der Cord-Fäden, gegebenenfalls mit einer Vorrichtung für das Aufbringen von Flyerfäden (helixartige Umlaufwicklung), mit einem zweiten Extruder und mit einer Vorrichtung zum Ablängen einzelner Abschnitte eines strangförmigen Endlos-Rohlings zu einzelnen Rohlingsabschnitten nach Anspruch 12, erhältlich durch ein Verfahren umfassend folgende Schritte:

a) Herstellen eines strangförmigen, schlauchförmigen Formkörpers mit einer umlaufenden Wand ohne oder mit einem Wellenprofil, mittels einer Extrusionsanlage für Elastomere oder Thermoplaste durch Formung eines strangförmigen, schlauchförmigen Rohlings mittels eines ersten Extruders;

b) Zuführung von in Längsrichtung des strangförmigen Rohlings verlaufenden Fäden oder Cord-Fäden zu deren Ablage auf der Oberfläche des Rohlings;

b1) Zuführung der längsliegenden Fäden, Fasern, Cord-Fäden, ggf. deren Lage und Abstand mit leichten Querfäden fixiert, als Flachmaterial durch stirnseitigen Einzug in einen Doppel-T-CoExtruder, wobei der flachliegende Festigkeitsträger innerhalb des CoExtruders oberhalb der ersten Extrusion an der Außenoberfläche dieser Innensee-

le rund geformt wird und dann durch den zweiten Extrudermund mit einer Decklage überspritzt wird;

c) Fixierung der auf dem strangförmigen Rohling abgelegten Fäden oder Cord-Fäden mittels zugeführter Fixierfäden oder Helix-Flyer (nicht im Falle von b1);

d) Aufbringen einer weiteren Schicht eines Elastomers oder Thermoplasts mittels eines zweiten Extruders auf den im Schritt c) hergestellten strangförmigen Rohling;

e) beliebige Wiederholung der Schritte a), b), b1), c) und d) zur Erzeugung mehrerer Lagen mit Festigkeitsträgern;

e1) Ablängen einzelner Rohling-Abschnitte von dem in Schritt d) hergestellten Rohling;

f) Verformung der einzelnen im Schritt e) erhaltenen Rohling-Abschnitte zu einem Wellenbalg oder einem Formbogen unter Verwendung eines das Wellenprofil oder Bogen erzeugenden Formwerkzeuges mit einer Ober-/Außenform mit einer der Form des herzustellenden Formkörpers mit einer dem Wellenprofil entsprechenden Form und mit einer Unterform mit einer der Form des herzustellenden Formkörpers entsprechenden Unter-/Innenform mit dem Wellenprofil entsprechenden Form, wobei sich die Formen der Oberform und der Unterform zur Wellenform des Formkörpers ergänzen;

f1) Einwirken einer Pressbandage, Pressfolie, Überdrucks (Autoclav), herabfahrbare Anpressrollen, oder auch Rundprofile, die auf vor dem Auffahren der Pressbandage, Pressfolie etc. aufgesteckt werden, um die Formgebung zu verbessern;

f2) Expansion durch Innenbedruckung des Formlings/Rohlings mittels Ballon (Blatter) oder durch direkte Luft oder Dampfeinblasung anstelle des Kernwerkzeugs an die Innenkontur des geschlossenen Ober-/Unterwerkzeugs zur Herstellung von Wellenbälgen mit einer hohen Druckfestigkeit und einer hohen Flexibilität.

[0021] Die vorliegende Erfindung umfasst verschiedene ausgestaltete flexible, schlauchförmige Formkörper. Geschaffen werden somit Formkörper, deren umlaufende Wandflächen unprofiliert oder mit einem Wellenprofil ausgebildet sind. Diese Ausführungsformen weisen mindestens eine Festigkeitsträgereinlage aus in Formkörperlängsrichtung parallel zueinander verlaufenden Fäden oder Fasern oder Cord-Fäden und aus quer oder längs verlaufenden Fäden oder Fasern oder Cord-Fäden verlaufenden, diese Fäden in Stellung haltenden, Fixierflächen auf, die in ein Elastomer oder Thermoplast eingebettet ist.

[0022] Zusätzlich zwischengelegte Gewirke als weitere Festigkeitsträger erhöhen ggf. die Gesamtfestigkeit.

[0023] Der flexible, schlauchförmige Formkörper weist nach einer weiteren Ausführungsform gemäß der Erfindung eine unprofilierte umlaufende Wand auf, die von mindestens einer, in einen Thermoplastischen Kunststoff oder Elastomer eingebetteten Festigkeitsträgereinlage aus in Längsrichtung des Formkörpers verlaufenden Fäden, Fasern oder Cord-Fäden und von die Fäden im Abstand und in Stellung haltenden, quer oder diagonal zu den Fäden verlaufenden Fixierfäden gebildet wird, die auch entfallen können.

[0024] Eine vierte Ausführungsform der Erfindung betrifft einen flexiblen, schlauchförmigen Formkörper mit einer Wandfläche ohne oder mit einem Wellenprofil, wie Wellenbalg, Formschlauch, Formbögen zur Luftansaugung, Turboaufladung, Kühlwasser- und Ölkreisläufe und Klimatisierung zur Anwendung im Fahrzeug-, Schiffs-, Maschinen- und Flugzeugbau, mit mindestens einer in ein vulkanisierbares Material, in ein Elastomer oder in ein Thermoplast eingebetteten Festigkeitsträgereinlage unter Verwendung einer Extrusionsanlage, umfassend einen T-CoExtruder, mit stirnseitiger Zuführung für die Fäden oder für die Cord-Fäden als bahnförmiges Flachmaterial, welches oberhalb der ersten Extrusionseele im Extruderkopf über diese erste Seele herum rund geformt wird und folgend durch die zweite Extruderdüse umspritzt wird. Diese Anlage alleinstehend, entweder abschließend gefolgt von einer Ablängvorrichtung oder zur Erstellung weiterer Lagen von Festigkeitsträgern gefolgt von einer Zuführungsvorrichtung für die Fäden oder für die Cord-Fäden gefolgt von einer Vorrichtung zur Fixierung der Fäden oder der Cord-Fäden, gegebenenfalls eine Vorrichtung für das Aufbringen von Flyerfäden, einen zweiten Extruder und eine Vorrichtung zum Ablängen einzelner Abschnitte eines strangförmigen Endlos-Rohlings zu einzelnen Rohlingsabschnitten nach Anspruch 12, erhältlich durch ein Verfahren umfassend folgende Schritte:

a) Herstellen eines strangförmigen, schlauchförmigen Formkörpers mit einer umlaufenden Wand ohne oder mit einem Wellenprofil, vermittelt einer T-CoExtrusionsanlage durch Formung einer schlauchförmigen Innenseele, vermittelt einer ersten Extruderringdüse über die mittels stirnseitigem Einzugs von Festigkeitsträger als bahnförmiges Flachmaterial, mit/ohne Fixierfäden, dieser Festigkeitsträger innerhalb des Extruderkopfes rundgeformt auf der vorextrudierten Innenseele abgelegt wird und durch die zweite Extrusionsringdüse bereits innerhalb des Extruderkopfes mit einer zweiten Lage Elastomer oder Thermoplast überspritzt wird und so einen strangförmigen; schlauchförmigen Rohling formt;

b) Zuführung von in Längsrichtung des strangförmigen Rohlings verlaufenden Fäden oder Cord-Fäden zu deren Ablage auf der Oberfläche des Rohlings;

c) Fixierung der auf dem strangförmigen Rohling abgelegten Fäden oder Cord-Fäden mittels zugeführter Fixierfäden;

d) Aufbringen einer Schicht oder mehrerer weiteren Schichten eines Elastomers oder Thermoplasts mittels eines zweiten oder weiteren Extruders auf den im Schritt c) hergestellten strangförmigen Rohling;

e) Ablängen einzelner Rohling-Abschnitte von dem in Schritt d) hergestellten Rohling;

f) Verformung der einzelnen im Schritt e) erhaltenen Rohling-Abschnitte zu einem Wellenbalg unter Verwendung eines das Wellenprofil erzeugenden Formwerkzeuges mit einer Oberform mit einer der Form des herzustellenden Formkörpers mit einer dem Wellenprofil entsprechenden Form und mit einer Unterform mit einer der Form des herzustellenden Formkörpers mit dem Wellenprofil entsprechenden Form, wobei sich die Formen der Oberform und der Unterform zur Wellenform des Formkörpers ergänzen; und/oder

f1) Einwirken einer Pressbandage, Pressfolie, Überdrucks (Autoclav), herabfahrbare Anpressrollen, oder auch Rundprofile, die auf vor dem Auffahren der Pressbandage, Pressfolie etc. aufgesteckt werden, um die Formgebung zu verbessern; und/oder

f2) Expansion durch Innenbedruckung des Formlings/Rohlings mittels Ballon (Blatter) oder durch direkte Luft oder Dampfeinblasung anstelle des Kernwerkzeugs an die Innenkontur des geschlossenen Ober-/Unterwerkzeugs, zur Herstellung von einzelnen Wellenbälgen mit einer hohen Druckfestigkeit und mit einer hohen Flexibilität.

[0025] Ausführungsbeispiele des Erfindungsgegenstandes sind in der Zeichnung beispielsweise dargestellt und zwar zeigt:

[0026] [Fig. 1](#) in einer schaubildlichen Ansicht einen Wellenbalg;

[0027] [Fig. 2](#) eine Draufsicht auf eine Gewebeeinlage aus in Längsrichtung verlaufenden Cord-Fäden mit quer zu diesen verlaufenden, die Cord-Fäden in Stellung haltenden Fixierfäden;

[0028] [Fig. 3](#) in einer schaubildlichen Ansicht eines als Rollenmaterial vorbereiteten Innenliners;

[0029] [Fig. 4](#) in einer schaubildlichen Ansicht einen Abschnitt des Innenliners vor dem Anbringen auf ein Wellenprofil aufweisendes, zylindrisches Kernwerkzeug;

[0030] [Fig. 5](#) in einer schaubildlichen Ansicht das zylindrische Kernwerkzeug mit einer Wellenprofil aufweisender Oberfläche mit aufgebrachtem Innenliner;

[0031] [Fig. 6](#) in einer schaubildlichen Ansicht eine aufgerollte Festigkeitsträgereinlage aus Cord-Fäden und Fixierfäden;

[0032] [Fig. 7](#) in einer schaubildlichen Ansicht einen Abschnitt der Festigkeitsträgereinlage vor dem Aufbringen auf das mit dem Innenliner versehene zylindrische Kernwerkzeug;

[0033] [Fig. 8](#) in einer schaubildlichen Ansicht das zylindrische Kernwerkzeug mit aufgebrachtem Innenliner und mit aufgebrachter Festigkeitsträgereinlage;

[0034] [Fig. 9](#) in einer vergrößerten schaubildlichen Ansicht ein Detail des Aufbaus der Lagen auf dem zylindrischen Kernwerkzeug Cord-Fäden in Längsrichtung der Mittelachse;

[0035] [Fig. 10](#) in einer schaubildlichen Ansicht den auf dem zylindrischen Kernwerkzeug ausgeformten Wellenbalg mit dem das Wellenprofil erzeugenden Formwerkzeug in geöffneter Stellung;

[0036] [Fig. 11](#) in einer schaubildlichen Ansicht das Kernwerkzeug mit dem Wellenbalg vor der Entformung;

[0037] [Fig. 12](#) in einer schaubildlichen Ansicht den Wellenbalg nach der Entformung;

[0038] [Fig. 13](#) in einer schaubildlichen Ansicht den fertig konfektionierten Wellenbalg;

[0039] [Fig. 14](#) in einer schaubildlichen Ansicht ein mit einem Wellenprofil versehenes Kernwerkzeug und einen zylindrischen Rohling aus bestehend aus dem vollständig vorgefertigtem Wandungsaufbau, mit mindestens einer Festigkeitsträgereinlage mit in Längsrichtung verlaufenden Cord-Fäden und Fixierfäden;

[0040] [Fig. 15](#) in einer schaubildlichen Ansicht den auf das Kernwerkzeug aufgeschobenen Rohling;

[0041] [Fig. 16](#) in einer schaubildlichen Ansicht den Wellenbalg nach der Weiterverarbeitung vor der Entformung;

[0042] [Fig. 17](#) in einer schaubildlichen Ansicht den Wellenbalg nach der Entformung;

[0043] [Fig. 18](#) in einer schaubildlichen Ansicht den fertig konfektionierten Wellenbalg;

[0044] [Fig. 19](#) in einer schaubildlichen Ansicht einen Abschnitt des schlauchförmigen Formkörpers mit einer Festigkeitsträgereinlage mit in Achslängsrichtung verlaufenden Cord-Fäden;

[0045] [Fig. 20](#) in einer vergrößerten Ansicht einen Wandabschnitt des schlauchförmigen Formkörpers mit den in ein Elastomer oder Thermoplast eingebetteten Cord-Fäden;

[0046] [Fig. 21](#) in einer vergrößerten schaubildlichen Ansicht eines Wandabschnittes des schlauchförmigen Formkörpers mit einer Reihe von nebeneinander liegenden Cord-Fäden;

[0047] [Fig. 22](#) in einer schaubildlichen Ansicht einen Abschnitt des schlauchförmigen Formkörpers mit einer Festigkeitsträgereinlage mit in Längsrichtung von zwei Reihen von Fixierfäden in Stellung gehaltenen Cord-Fäden;

[0048] [Fig. 23](#) in einer vergrößerten Ansicht einen Wandabschnitt des schlauchförmigen Formkörpers mit den in einer Reihe angeordneten Cord-Fäden;

[0049] [Fig. 24](#) in einer vergrößerten schaubildlichen Ansicht einen Wandabschnitt des Formkörpers mit einer Reihe von in ein Elastomer oder Thermoplast eingebetteten und von zwei Reihen von Fixierflächen in Stellung gehaltenen Cord-Fäden;

[0050] [Fig. 25](#) in einer schaubildlichen Ansicht einen Abschnitt des schlauchförmigen Formkörpers mit zwei übereinander liegend angeordneten Festigkeitsträgereinlagen mit in Achslängsrichtung verlaufenden Cord-Fäden;

[0051] [Fig. 26](#) in einer vergrößerten Ansicht einen Wandabschnitt des schlauchförmigen Formkörpers mit den Cord-Fäden der beiden übereinander liegend angeordneten Festigkeitsträgereinlagen;

[0052] [Fig. 27](#) in einer vergrößerten schaubildlichen Ansicht eines Wandabschnittes des schlauchförmigen Formkörpers mit zwei übereinanderliegenden Reihen von in ein Elastomer oder Thermoplast eingebetteten Cord-Fäden;

[0053] [Fig. 28](#) in einer schaubildlichen Ansicht einen Abschnitt des schlauchförmigen Formkörpers mit zwei übereinander liegend angeordneten Festigkeitsträgereinlagen mit in Achslängsrichtung verlaufenden, von Fixierfäden in Stellung gehaltenen Cord-Fäden;

[0054] [Fig. 29](#) in einer vergrößerten Ansicht einen Wandabschnitt des schlauchförmigen Formkörpers mit den Cord-Fäden der beiden übereinander liegend angeordneten Festigkeitsträgereinlagen;

[0055] [Fig. 30](#) in einer vergrößerten, schaubildlichen Ansicht eines Wandabschnittes des schlauchförmigen Formkörpers mit zwei übereinander liegenden Reihen von in ein Elastomer oder Thermoplast einge-

betteten und von Fixierfäden in Stellung gehaltenen Cord-Fäden;

[0056] [Fig. 31](#) in einer schaubildlichen Ansicht ein von der Rolle abgezogener und einlagig mit/ohne Überdeckung auf ein zylindrisches, mit einem Wellenprofil versehenes Kernwerkzeug gewickelter Innenliner;

[0057] [Fig. 32](#) in einer schaubildlichen Ansicht ein mit einem Wellenprofil versehenes zylindrisches Kernwerkzeug;

[0058] [Fig. 33](#) in einer schaubildlichen Ansicht das zylindrische Kernwerkzeug gemäß [Fig. 31](#) mit teilweise aufgewickeltem Abschnitt eines Innenliner-Streifens;

[0059] [Fig. 34](#) in einer schaubildlichen Ansicht ein von der Rolle abgezogener mit Elastomer oder Thermoplast vorbeschichteter Festigkeitsträger und einlagig mit/ohne Überdeckung auf das zylindrische Kernwerkzeug aufgewickelten Festigkeitsträger;

[0060] [Fig. 35](#) in einer schaubildlichen Ansicht das zylindrische Kernwerkzeug gemäß [Fig. 31](#) mit aufgewickeltem Abschnitt eines Innenliner-Streifens;

[0061] [Fig. 36](#) in einer schaubildlichen Ansicht das zylindrische Kernwerkzeug mit aufgewickeltem Innenliner und mit teilweise aufgewickelter Fertigkeitsträgerinlage;

[0062] [Fig. 37](#) in einer schaubildlichen Ansicht das zylindrische, mit einem Wellenprofil versehene Kernwerkzeug und den vorgefertigten Rohling vor dem Aufschieben auf das Kernwerkzeug;

[0063] [Fig. 38](#) ein Detail des Lagenaufbaus des Rohlings;

[0064] [Fig. 39](#) in einer schaubildlichen Ansicht das zylindrische Kernwerkzeug mit aufgeschobenem Rohling;

[0065] [Fig. 40](#) in einer schaubildlichen Ansicht das zylindrische Kernwerkzeug mit aufgeschobenem Rohling mit einer Reihe von in Achslängsrichtung verlaufenden Cord-Fäden;

[0066] [Fig. 41](#) ein Detail des Lagenaufbaus des Rohlings;

[0067] [Fig. 42](#) in einer schaubildlichen Ansicht den auf das zylindrische Kernwerkzeug aufgeschobenen Rohling in Verbindung mit einer auf den Umfang des Kernwerkzeugs aufgesetzten Profilrolle zur Ausbildung des Wellenprofils und des Wellenbalgs;

[0068] [Fig. 43](#) in einer schaubildlichen Ansicht den auf dem zylindrischen Kernwerkzeug teilweise ausgeformten Wellenbalg mit den das Wellenprofil erzeugenden Rollen;

[0069] [Fig. 44](#) in einer schaubildlichen Ansicht eine weitere Ausführungsform einer Profilrolle mit sich fast über die ganze Länge des Rohlings erstreckender Welle;

[0070] [Fig. 45](#) in einer schaubildlichen Ansicht ein zylindrisches Kernwerkzeug mit aufgeschobenem Rohling und mit aufgesetzten elastischen Ringen zur Fixierung der Außenkontur;

[0071] [Fig. 46](#) in einer schaubildlichen Ansicht den auf dem zylindrischen Kernwerkzeug ausgeformten Wellenbalg mit der das Wellenprofil erzeugenden zulaufenden Pressbandage bei gleichzeitiger Fixierung der Kontur vor der Vulkanisierung;

[0072] [Fig. 47](#) in einer schaubildlichen Ansicht den auf dem zylindrischen Kernwerkzeug angeordneten und ausgebildeten Wellenbalg nach der Vulkanisierung mit entfernter Pressbandage und mit Konturringen vor dem Beschnitt;

[0073] [Fig. 48](#) in einer schaubildlichen Ansicht den beschnittenen Wellenbalg;

[0074] [Fig. 49](#) in einer schaubildlichen Ansicht den Wellenbalg nach der Entformung;

[0075] [Fig. 50](#) in einer schaubildlichen Ansicht den fertigen Wellenbalg, konfektioniert mit Stütz- und V-Flansch-Ringen;

[0076] [Fig. 51](#) in einer schaubildlichen Ansicht den fertigen Wellenbalg, konfektioniert mit Stützringen aber glatten Enden (Muffen);

[0077] [Fig. 52](#) in einer Seitenansicht eine Extrusionsanlage zur Herstellung von strangförmigen Formkörper-Rohlingen mit einem ersten Extruder, einer Vorrichtung zur Zuführung der Cord-Fäden, einer Vorrichtung zur Fadenfixierung, einem zweiten Extruder und einer Vorrichtung zum Ablängen der Rohlinge;

[0078] [Fig. 53](#) in einer schaubildlichen Ansicht eine Extrusionsanlage zur Herstellung von Formkörper-Rohlingen mit einem ersten Extruder, einer Vorrichtung zur Zuführung der Cord-Fäden, einer Vorrichtung zur Fadenfixierung, einem zweiten Extruder und einer Vorrichtung zum Ablängen der Rohlinge;

[0079] [Fig. 54](#) einen Wandabschnitt eines mit der Extrusionsanlage hergestellten Rohlings mit einem Innenliner und mit einer Reihe von in ein Elastomer oder Thermoplast eingebetteten Cord-Fäden;

[0080] **Fig. 55** in einer Seitenansicht eine Extrusionsanlage zur Herstellung von strangförmigen Formkörperrohlingen mit einem ersten Extruder, einer Vorrichtung zum Zuführen von Cord-Fäden, einer Vorrichtung zur Fadenfixierung, einer Vorrichtung zum Anbringen von Flyerfäden, einem zweiten Extruder und einer Vorrichtung zum Ablängen der Rohlinge;

[0081] **Fig. 56** in einer schaubildlichen Ansicht eine Extrusionsanlage zur Herstellung von Formkörperrohlingen mit einem ersten Extruder, einer Vorrichtung zum Zuführen von Cord-Fäden, einer Vorrichtung zur Fadenfixierung, einer Vorrichtung zum Anbringen von Flyerfäden, einem zweiten Extruder und einer Vorrichtung zum Ablängen der Rohlinge;

[0082] **Fig. 57** einen Wandabschnitt eines mit der Extrusionsanlage hergestellten Rohlings mit einem Innenliner und mit einer Reihe von in ein Elastomer oder Thermoplast eingebetteten Cord-Fäden

[0083] **Fig. 58** eine Seitenansicht einer T-Co-Extrusionsanlage mit einem T-Co-Extruder, einer Vorrichtung zur stirnseitigen Zuführung einer Lage Flachbahn von Cord-Fäden und einer Vorrichtung zum Ablängen von Rohlingsabschnitten vom Endlos-Rohling;

[0084] **Fig. 59** eine schaubildliche Ansicht der T-Co-Extrusionsanlage gemäß **Fig. 58**;

[0085] **Fig. 60** eine vergrößerte Ansicht eines Abschnittes des Rohlings mit einem Detail seines Lagenaufbaus;

[0086] **Fig. 61** eine Seitenansicht einer T-Co-Extrusionsanlage mit einem T-Co-Extruder, einem weiteren Extruder einer Vorrichtung zum Anbringen von Flyerfäden und einer Vorrichtung zum Ablängen von Rohlings-Abschnitten vom Endlos-Rohling;

[0087] **Fig. 62** eine schaubildliche Ansicht der T-Co-Extrusionsanlage gemäß **Fig. 61**.

[0088] **Fig. 1** zeigt ein Ausführungsbeispiel der Erfindung. Der flexible schlauchförmige Formkörper **10** ist als Wellenbalg **20** ausgebildet. Seine umlaufende Wandfläche **11** weist ein Wellenprofil **12** mit eingezogenen Wellentälern **14a** und mit erhabenen ausgebildeten Formkörperabschnitten **15** auf, die Längsachse des Wellenbalges **20** ist mit **13** bezeichnet. Innenwandseitig ist ein Innenliner **140** aus einem Kunststoff, aus einem Elastomer oder Thermoplast vorgesehen. Die umlaufende Wandfläche **11** des Wellenbalges **20** wird von mindestens einer in ein vulkanisierbares Material oder in ein Elastomer oder in ein Thermoplast **40** eingebetteten Festigkeitsträgereinlage **30** (**Fig. 29** und **Fig. 30**) oder von mehreren übereinander liegend angeordneten Festigkeitsträgerein-

lagen **30**, **30'** gebildet (**Fig. 23**, **Fig. 24** und **Fig. 26**, **Fig. 27**).

[0089] Jede Festigkeitsträgereinlage **30**, **30a** besteht aus in Längsrichtung des Formkörpers **10** verlaufenden Fäden oder Fasern, insbesondere Cord-Fäden **50**, wobei vorteilhafter Weise Fäden, Fasern, auch sog. Cord-Fäden **50** mit einer hohen Reißfestigkeit zum Einsatz kommen.

[0090] Die bevorzugterweise eingesetzten Cord-Fäden **50** der Festigkeitsträgereinlage **30** bilden das Druckträgerelement. Es können Kunststoff-Fäden, Fäden aus Metall, Glas, Keramik, Kohlefasern und Naturfasern zur Herstellung des Druckträgerelementes eingesetzt werden. Die in Reihe nebeneinander und im Abstand voneinander liegend angeordneten Cord-Fäden **50** sind in ein Elastomer oder Thermoplast **40** eingebettet. Auch andersartig ausgebildetes Bettungsmaterial kann eingesetzt werden. Wie **Fig. 21** zeigt, sind die in Reihe angeordneten Cord-Fäden **50** nicht miteinander verbunden.

[0091] Nach einer weiteren Ausführungsform werden die Cord-Fäden **50** mittels Fixierfäden **60** in Stellung gehalten, die zusammen mit den Cord-Fäden **50** in einem Thermoplast eingebettet sind (**Fig. 24** und **Fig. 30**). Danach besteht die Festigkeitsträgereinlage **30** aus in Längsrichtung verlaufenden Cord-Fäden **50** und aus quer oder diagonal zu diesen verlaufenden Fixierfäden **60**, die aus Kunststoff oder Naturfasern bestehen und keine hohe Reißfestigkeit aufweisen, da nur die Cord-Fäden **50** das Druckträgerelement bilden.

[0092] Die in Längsrichtung verlaufenden Fäden oder Fasern oder Cord-Fäden **50** werden in Abstand und in Stellung von den Fixierfäden **60** gehalten. Die Fixierfäden **60** sind nach Art von Kettfäden eines aus Schuss- und Kettfäden bestehenden Gewebes um und über die Fäden oder Fasern oder Cord-Fäden **50** geführt (**Fig. 2**). Die Fixierfäden **60** sind in mehreren Reihen angeordnet (**Fig. 24** und **Fig. 30**). Die Führung der Fixierfäden **60** der einzelnen Reihen **61**, **62** sind in der Weise über die Cord-Fäden geführt, dass bei einer ersten Reihe **61** die Fixierfäden **60** über die Cord-Fäden **50** geführt sind, wohingegen bei der jeweils nachfolgenden Reihe **62** eine Führung der Fixierflächen **60** über die Cord-Fäden **50** in der Weise erfolgt, dass die Führungsbereiche zueinander versetzt sind, wie dies den **Fig. 24** und **Fig. 30** zu entnehmen ist.

[0093] Die Fixierfäden **60** der beiden Reihen **61**, **62** sind über und unter die Cord-Fäden **50** derart geführt, so dass die die Cord-Fäden **50** übergreifenden Abschnitte der Fixierfäden **60** der beiden Reihen **61**, **62** zueinander versetzt sind, wie dies die **Fig. 24** und **Fig. 30** zeigen. Dies setzt sich über die Breite des Festigkeitsträgerflachmaterials abwechselnd fort.

[0094] Da es ausschließlich Aufgabe der Fixierfäden **60** ist, die Cord-Fäden **50** in Abstand und in Stellung zu halten, weisen die Fixierfäden **60** eine geringe Stärke gegenüber der Stärke der Cord-Fäden **50** auf ([Fig. 24](#) und [Fig. 30](#)).

[0095] Wird die Wand **11** des Formkörpers **10** von mehreren Festigkeitsträgereinlagen **30**, **30'** gebildet, dann sind die Festigkeitsträgereinlagen derart übereinanderliegend angeordnet, dass die in Längsrichtung des Formkörpers verlaufenden Fäden oder Fasern oder Cord-Fäden **50** der jeweils obersten Festigkeitsträgereinlage **30** über den Fäden oder Fasern oder Cord-Fäden **50** der jeweils darunter liegenden Festigkeitsträgereinlage **30'** zu liegen kommen ([Fig. 26](#), [Fig. 27](#) und [Fig. 29](#), [Fig. 30](#)).

[0096] Nach einer weiteren Ausführungsform sind die in Längsrichtung des Formkörpers **10** verlaufenden Fäden oder Fasern oder Cord-Fäden **50** der jeweils obersten Festigkeitsträgereinlagen **30** unter den Fäden oder Fasern oder Cord-Fäden **50** der jeweils untersten Festigkeitsträgereinlage **30'** versetzt angeordnet, so dass die Fäden oder Fasern oder Cord-Fäden **50** der jeweils obersten Festigkeitsträgereinlage **30** idealerweise oberhalb der Zwischenräume zwischen den Fäden oder den Fasern oder den Cord-Fäden **50** der jeweils darunter liegenden Festigkeitsträgereinlage **30'** zu liegen kommen.

[0097] Zur Erhöhung der Festigkeit des Wellenbalges **20** sind in den tafelförmigen Formkörperabschnitten Ringkörper **70** aus einem metallischen Material oder aus einem eine große Härte aufweisenden Kunststoff angeordnet ([Fig. 1](#)).

[0098] Die Aufgabe der Ringkörper **70** besteht darin, dass Aufdehnungen von Wandkörperabschnitten des Formkörpers durch Auftreten eines höheren Innendrucks unterbunden werden und damit neben der Druckfestigkeit vor allem die Formkontur (auch Wellen) erhalten bleibt und so die aufgabengemäße Flexibilität und Elastizität zur Bewegungsaufnahme auch unter Druck erhalten bleibt ([Fig. 30](#)).

[0099] Die gleiche Aufgabe, die die Ringkörper erfüllen, erfüllen die in das Material des Formkörpers **10** eingebetteten Zusatzfäden, die nach Art einer Helix gewickelt bzw. gewunden sind, die eine Kurve ist, die sich mit konstanter Steigung windet, wobei sie rechtsgängig oder linksgängig sein kann. Auch eine Fadenführung nach Art einer Doppel-Helix ist möglich.

[0100] Das Bettungsmaterial **45** ([Fig. 20](#)) für die Cord-Fäden **50** und für die Fixierfäden besteht aus einem formfesten gummielastischen Elastomer. Des Weiteren kann das Bettungsmaterial **45** aus einem Thermoplast, wie Polyethylen, Polypropylen, Polyvinylchlorid, Polystyrol oder Polyamid bestehen.

[0101] Der Formkörper **10** erhält seine wellenförmige Form zur Ausbildung des Wellenbalges **20** mittels eines Formwerkzeuges **100** aus einem oberen heb- und senkbaren Werkzeug **101** und einem unteren feststehenden oder heb- und senkbaren Werkzeug **102**, wobei das obere Werkzeug **101** und das untere Werkzeug **102** mit der der Form des herzustellenden Formkörpers **10** bzw. Wellenbalges **20** formgebende Flächen **103a**, **104a** derart ausgebildet sind, dass die formgebenden Flächen **103a**, **104a** zu der Form des herzustellenden wellenförmigen Formkörpers **10** bzw. Wellenbalges **20** ergänzen ([Fig. 10](#)). Bei dieser Ausführungsform wirkt ein zylindrisches Kernwerkzeug **80** mit auf seiner umlaufenden Wandfläche ausgebildetem Wellenprofil **81**, so dass sich die formgebenden Flächen **103a**, **104a**, die ebenfalls wellenprofilartig ausgebildet sind, und das Wellenprofil **81** des zylindrischen Kernwerkzeuges **80**, derart ergänzen, dass die Herstellung eines Wellenbalges **20** durchgeführt werden kann ([Fig. 1](#) und [Fig. 10](#)). Anstelle des Kernwerkzeuges **80** kann auch ein innen bedruckter Ballon (Blatter) oder reiner eingeleiteter Innendruck (auch Dampf) treten mittels dessen der Rohling in die Form der beiden Außenwerkzeughälften gepresst und über die Vulkanisierungsdauer/Vernetzungszeit des Elastomers gehalten wird.

[0102] Die Fertigung eines Wellenbalges **20** erfolgt nach dem nachstehenden Ausführungsbeispiel wie folgt:

Es wird zunächst ein streifenförmiger Innenliner **140** aus einem Kunststoffmaterial hergestellt ([Fig. 3](#)). Der unter Ausbildung einer Rolle **145** aufgewickelte Innenliner-Streifen wird in einzelne Streifenabschnitte **141a** zerteilt. Jeder Streifenabschnitt **141** weist eine Länge auf, die dem Umfang eines zylindrischen oder hohlzylindrischen Kernwerkzeuges **80** entspricht ([Fig. 4](#)). Dieser Streifenabschnitt **140a** wird auf das zylindrische Kernwerkzeug **80** aufgewickelt ([Fig. 5](#)).

[0103] Als nächster Schritt wird ein Flächengebilde **90** durch Einbettung einer Festigkeitsträgereinlage **30** oder mehrerer Festigkeitsträgereinlagen **30**, **30'** aus in Längsrichtung zur Achse **82** des zylindrischen Kernwerkzeuges **80** mit einer ein Wellenprofil **83** aufweisenden Oberfläche parallel und in einem Abstand verlaufenden Cord-Fäden **50** und aus quer oder diagonal zu den in Längsrichtung verlaufenden Cord-Fäden **50** verlaufenden Fixierfäden **60** in ein Elastomer oder Thermoplast hergestellt. Dieses Flächengebilde wird in Streifenform hergestellt und zu einer Rolle aufgewickelt ([Fig. 6](#)). Danach wird ein Abschnitt **96** von streifenförmigen Flächengebilde **90** abgetrennt ([Fig. 7](#)). Die Länge des abgetrennten Abschnittes **96** entspricht der Oberfläche des zylindrischen Kernwerkzeuges **80**. Anschließend wird dieser Abschnitt **96** auf das zylindrische Kernwerkzeug **80** aufgewickelt und kommt auf den Innenliner **140**, der bereits auf dem Kernwerkzeug **80** angeordnet ist, zu liegen

([Fig. 8](#)). Ein Detail des Lagenaufbaus ist in [Fig. 9](#) dargestellt.

[0104] Die Verformung der einen oder mehreren Festigkeitsträgereinlagen **30**, **30'** zusammen mit dem Innenliner **140** und den weiteren Elastomer- oder Thermoplasteinbettungen erfolgt dann mit dem Formwerkzeug **100** und zwar unter Ausbildung des Wellenprofils **12** ([Fig. 10](#)).

[0105] Die [Fig. 11](#) zeigt das zylindrische Kernwerkzeug **80** und den Wellenbalg **20** mit dem Wellenprofil **12** vor der Entformung. Anschließend wird das zylindrische Kernwerkzeug **80** entfernt und der Wellenbalg **20** freigelegt ([Fig. 12](#)). Es erfolgt dann die Konfektionierung zum fertigen Wellenbalg **20** ([Fig. 13](#)).

[0106] Eine weitere Fertigung eines Wellenbalges **20** ist in den [Fig. 14](#) bis [Fig. 16](#) dargestellt. Bei dieser Herstellungsweise wird von einem zylindrischen Rohling **10a** ausgegangen, der aus einem Flächengebilde aus in einem Elastomer oder Thermoplast eingebetteten Cord-Fäden **50** und Fixierfäden **60** oder im Falle eines extrudierten Rohlings aus aufgetragenen Längsfäden besteht und mit einem Innenliner **140** versehen sein kann. In diesen zylindrischen Rohling **10a** wird dann ein zylindrisches Kernwerkzeug **80** mit einer ein Wellenprofil **81** ausgebildeten Oberfläche eingeschoben ([Fig. 14](#)). Der Rohling **10a** sitzt passgenau auf dem zylindrischen Kernwerkzeug **80** ([Fig. 15](#)). Vermittels eines entsprechend ausgebildeten Formwerkzeuges **100** oder auch zulaufender Pressbandage, Pressfolie ggf. mit darunter eingelegten Rundprofilkörpern oder Überdruck (Autoclav) oder herabfahrbarer Konturrollen wird dann die Wellenprofil-Formgebung vorgenommen. [Fig. 16](#) zeigt den geformten Wellenbalg **20** vor der Entformung. Das zylindrische Kernwerkzeug **80** wird dann entfernt und nach der erfolgten Entformung ([Fig. 17](#)) wird dann der fertig konfektionierte Wellenbalg **20** erhalten ([Fig. 18](#)).

[0107] Die [Fig. 19](#), [Fig. 20](#) und [Fig. 21](#) zeigen den Aufbau eines Formkörpers **10**. Dieser Formkörper besteht aus einer Festigkeitsträgereinlage **30**, die neben einem Innenliner **140** eine Anzahl von in Längsrichtung verlaufenden Cord-Fäden **50** umfasst ([Fig. 21](#)). Diese Cord-Fäden sind nicht mittels Fixierfäden **60** in Stellung gehalten, sondern in ein Elastomer oder Thermoplast **40** eingebettet ([Fig. 19](#) und [Fig. 20](#)). Der Rohling **115** wurde durch Extrusion erhalten.

[0108] Der Aufbau des Rohlings **115** gemäß [Fig. 22](#), [Fig. 23](#) und [Fig. 24](#) weist nur eine Festigkeitsträgereinlage **30** aus Cord-Fäden **50** auf, die über zwei Reihen von Fixierfäden **60** in Stellung gehalten werden. Die Fixierfäden **60** sind in zwei Reihen **61**, **62** verlaufend angeordnet ([Fig. 24](#)). Diese Anordnung wiederholt sich in einem gewissen, dem Fixierungsgrad an-

gemessenem. Die Cord-Fäden **50** und die Fixierfäden **60** sind eingebettet in ein Elastomer oder Thermoplast **40**. Eine weitere Ausführungsform eines Aufbaus ist in den [Fig. 25](#), [Fig. 26](#) und [Fig. 27](#) dargestellt.

[0109] Der durch Extrusion erhaltene Rohling **115**, aus dem der Wellenbalg **20** geformt wird, besteht aus zwei übereinander liegenden Festigkeitsträgereinlagen **30**, **30'**, wobei jede Festigkeitsträgereinlage eine Reihe von Cord-Fäden **50** aufweist. Die Cord-Fäden **50** sind mit einem Elastomer oder Thermoplast **40** als Bettungsmaterial **45** eingebettet ([Fig. 26](#), [Fig. 27](#)). Auch bei dieser Ausführungsform sind die Cord-Fäden **50** der beiden Festigkeitsträgereinlagen **30**, **30'** nicht über Fixierfäden **60** in Stellung gehalten.

[0110] Die [Fig. 28](#), [Fig. 29](#) und [Fig. 30](#) zeigen einen Aufbau für einen Formkörper **10**. Auch hier besteht die Wand des Rohlings **115** aus zwei Festigkeitsträgereinlagen **30**, **30'**, wobei beide Festigkeitsträgereinlagen in Reihen angeordnete Cord-Fäden **50** aufweisen. Die Festigkeitsträgereinlage **30** weist Cord-Fäden **50** auf, die mittels Fixierfäden **60** in Stellung gehalten werden. Die Anordnung der Fixierfäden **60** erfolgt dabei in zwei Reihen **61**, **62**, nämlich eine vordere Reihe **61** von Fixierfäden und eine rückwärtige Reihe **62** von Fixierfäden ([Fig. 30](#)). Diese Anordnung wiederholt sich in einem gewissen, dem Fixierungsgrad angemessenem Abstand. Die Cord-Fäden **50** und die Fixierfäden **60** der beiden Festigkeitsträgereinlagen **30**, **30'** sind in ein Elastomer oder Thermoplast **40** eingebettet. Auch dieser Rohling weist innenwandseitig einen Innenliner **140** auf.

[0111] Der Formkörper **10** erhält seine wellenförmige Form zur Ausbildung des Wellenbalges **20** durch eine zulaufende Pressbandage oder herabpressende, das Wellenprofil erzeugende Rollen oder das Wellenprofil erzeugende Profil-Rundkörper und die darüber zulaufende Pressbandage.

[0112] Eine Wellenbalg-Fertigung ist den [Fig. 31](#), [Fig. 32](#) und [Fig. 33](#) zu entnehmen. Nach [Fig. 31](#) wird von einer Rolle **145** ein später den Innenliner **140** bildender streifenförmiger Abschnitt **141a** abgezogen und einlagig mit/ohne Überdeckung auf ein zylindrisches, mit einem Wellenprofil **12** versehenes Kernwerkzeug **80** gewickelt ([Fig. 32](#) und [Fig. 33](#)). Der auf das Kernwerkzeug **80** aufgewickelte Abschnitt **141a** bildet den Innenliner **140** ([Fig. 35](#)). Von der Rolle **95** wird ein Abschnitt **96** abgetrennt ([Fig. 34](#)). Dieser Abschnitt **96** bildet die Festigkeitsträgereinlage **30** und wird auf das den Innenliner **140** bereits aufweisende Kernwerkzeug **80** aufgelegt, wobei auch mehrere Festigkeitsträgereinlagen **30** nacheinander aufgelegt werden können. Die Cord-Fäden der Festigkeitsträgereinlage verlaufen in Längsrichtung des Kernwerkzeuges **80**, das Kernwerkzeug **80** mit aufgewickelter Innenliner **140** auf mit der teilweise aufgewickelten Festigkeitseinlage **30** ist in [Fig. 36](#) dargestellt.

[0113] Der so vorbereitete Rohling **99** wird auf das zylindrische Kernwerkzeug **80** mit dem Wellenprofil **12** aufgeschoben. Der Lagenaufbau des Rohlings **99** ist in **Fig. 38** dargestellt. Die Lage besteht aus einer Reihe von Cord-Fäden **50**, die in einen Thermoplast **40** eingebettet sind. Diese Bettung mit den Cord-Fäden ist auf dem Innenliner **140** angeordnet (**Fig. 38**). Der Rohling wird auf das Kernwerkzeug **80** aufgeschoben (**Fig. 39**).

[0114] Der auf dem Kernwerkzeug **80** angeordnete Rohling **99** gemäß **Fig. 40**, mit dem in **Fig. 41** wiedergegebenen Lagenaufbau (**Fig. 41**), erhält nunmehr sein Wellenprofil **12**. **Fig. 42** zeigt den auf das zylindrische Kernwerkzeug aufgeschobenen Rohling **99** in Verbindung mit einer auf den Umfang des Kernwerkzeugs aufgesetzten Profilrolle **150** mit einem Profil **151**, das derart gestaltet ist, dass bei einem Einwirken auf die Oberfläche des Rohlings **99** im Zusammenwirken mit dem wellenförmigen Oberflächenprofil des Kernwerkzeugs **80** die Wandfläche des Rohlings **99** ein Wellenprofil **12** erhält. Damit ein Wellenprofil erhalten wird, das sich über die gesamte Länge des Rohlings **99** erstreckt, wird die Profilrolle **150** wechselweise in Pfeilrichtung **x** bewegt. Die Länge des Rohlings **99** entspricht der Länge des Kernwerkzeugs **80** (**Fig. 42**).

[0115] Die Länge der Profilrolle kann beliebig gewählt werden. **Fig. 43** zeigt den auf dem zylindrischen Kernwerkzeug **80** teilweise ausgeformten Wellenbalg **20** mit einer Profilrolle **150**.

[0116] Eine weitere Ausführungsform einer Profilrolle **150** mit sich fast über die ganze Länge des Rohlings **99** erstreckender Welle zeigt **Fig. 43**. Es wird dabei auf dem Rohling ein Wellenprofil mit kurzer Länge erzeugt. Die Ausbildung eines sich über die ganze Länge des Rohlings **99** erstreckenden Wellenprofils **12** wird gemäß **Fig. 44** mit einer entsprechend ausgebildeten Profilrolle **150** erreicht.

[0117] Bei der Ausführungsform eines Wellenbalges **20** gemäß **Fig. 45** fixieren elastische Ringe **160** die Außenkontur des Wellenbalges **20**.

[0118] **Fig. 46** zeigt den auf dem zylindrischen Kernwerkzeug **80** ausgeformten Wellenbalg mit der das Wellenprofil **12** erzeugenden zulaufenden Pressbandage oder Pressfolie **170**. Auf diese Weise wird die Kontur vor der Vulkanisierung mittels eines Presswickels oder Pressfolie fixiert.

[0119] Nach der Vulkanisierung wird der Presswickel oder Pressfolie und die Konturringen **160** vor dem Beschnitt entfernt (**Fig. 47**). Der Wellenbalg **20** wird dann beschnitten (**Fig. 48**). Danach erfolgt die Entformung und der Wellenbalg **20** wird erhalten (**Fig. 49**). Der Wellenbalg **20** wird dann mit Stützringen **70**, **160** und V-Flansch-Ringen konfektioniert (**Fig. 50**).

[0120] **Fig. 51** zeigt den fertigen Wellenbalg **20**, konfektioniert mit Stützringen.

[0121] Ein Herstellungsverfahren für einen Wellenbalg **20** arbeitet durch Extrusion eines strang- und schlauchförmigen Rohlings **115** gemäß **Fig. 52** und **Fig. 53**. Dieses Verfahren wird in einer Extrusionsanlage **130** durchgeführt. Die Extrusionsanlage **130** umfasst einen ersten Extruder **132**, mit dem ein strangförmiger Innenliner **140** hergestellt wird. An den ersten Extruder **132** schließt sich eine Vorrichtung **133** für die Zuführung der Cord-Fäden **50**, die in Längsrichtung zugeführt werden. Es schließt sich dann ein zweiter Extruder **135** an, über den das elastomere oder thermoplastische Material zugeführt wird, was zu einer Einbettung der Cord-Fäden in das Elastomer oder die Thermoplaste führt.

[0122] Der so erhaltene strangförmige Endlos-Rohling **115** wird zum Ablängen für die Weiterverarbeitung einer Vorrichtung **136** zum Ablängen von einzelnen Rohlingabschnitten **116** zugeführt. Den beiden Extrudern **132**, **135** sind Materialtrichter oder Einzüge **132a**, **135a** vorgeschaltet. Über diese Materialtrichter oder Einzüge werden die zu verarbeitenden elastomeren oder thermoplastischen Kunststoffe zugeführt. Die erhaltenen Rohlingabschnitte **116** werden dann mittels entsprechender Formwerkzeuge **100** bzw. mittels des zylindrischen Kernwerkzeugs **80** gemäß **Fig. 10** oder mittels Profilrollen gemäß **Fig. 42**, **Fig. 43** oder **Fig. 44** oder mittels des Presswickel-Verfahrens gemäß **Fig. 46** zu den einzelnen Wellenbälgen geformt.

[0123] Dieses Extrusionsverfahren hat den Vorteil, dass einerseits elastomere oder thermoplastische Kunststoffe verarbeitet werden, bei denen mit Hilfe der Extruder später formbare/vulkanisierbare Schlauchrohlinge vorbereitet werden, in die gleichzeitig die Cord-Fäden **50** mit eingebracht werden. **Fig. 54** zeigt einen Abschnitt des Rohlingsabschnittes **116** mit dem Innenliner **140**, den Cord-Fäden **50** und der Einbettung der Cord-Fäden in ein Elastomer oder Thermoplast **45**.

[0124] Die Extrusionsanlage **130A** gemäß der **Fig. 55** und **Fig. 56** entspricht dem Aufbau der Extrusionsanlage **130** gemäß **Fig. 52** und **Fig. 53**. Es werden in gleicher Weise Rohlingabschnitte **116** erhalten, die einen Innenliner **140**, die Cord-Fäden **50** und deren Einbettung in einen Elastomer oder Thermoplast **45** umfassen.

[0125] Insofern ist die Extrusionsanlage **130A** nach **Fig. 55** und **Fig. 56** erweitert, als zwischen der Vorrichtung **134** zur Fadenfixierung und dem zweiten Extruder **135** eine Vorrichtung **137** zur Zuführung eines Flyerfadens vorgesehen ist, so dass der Innenliner **140** mit Fixierfäden, die quer oder diagonal zu denen

in Längsrichtung verlaufenden Cord-Fäden **50** helix-artig laufen, versehen werden kann.

[0126] **Fig. 57** zeigt einen Abschnitt des Rohlingabschnittes **116** mit dem Innenliner **140**, den Cord-Fäden **50** und der Einbettung der Cord-Fäden **50** in ein Elastomer oder Thermoplast.

[0127] Ein weiteres Herstellungsverfahren für einen Wellenbalg **20** erfolgt gemäß der Erfindung durch Extrusion eines strang- und schlauchförmigen Rohlings **115** mit T-Co-Extrusionsanlagen **170**, **180** gemäß **Fig. 58** und **Fig. 59** und gemäß **Fig. 61** und **Fig. 62**. Jede T-Co-Extrusionsanlage **170**, **180** weist als T-Co-Extruder **171** und **181** innerhalb eines Extruderkopfes je zwei Extrusionsmünder (ringförmige Düsen) **132** und **135** auf. Die beiden Extruderringdüsen **132** und **135** sind mit den Zuführungen **132A** und **135A** für elastomere oder thermoplastische Kunststoffe versehen.

[0128] Der Grundaufbau der beiden Extrusionsanlagen **170**, **180** ist bei beiden Anlagen gleich.

[0129] Der ersten Extruderringdüse **132** der Extrusionsanlage **170** ist eine Vorrichtung **161** zum stirnseitigen Zuführen von Cord-Fäden **50** als Flachmaterial vorgeschaltet. In dem T-Co-Extruderkopf **171** wird oberhalb der ersten Extrusion der Innenseele das flachliegende Bahnmaterial der Cord-Fäden dieser Flachbahn über diese Innenseele **140** rund geformt und durch eine folgende Ringdüse **135** mit einer weiteren Lage Elastomer oder Thermoplast umspritzt.

[0130] In **Fig. 61** wird der Rohling, bestehend aus Innenliner **140** mit einer darüber liegenden Lage Cord-Fäden **50** ausgebildet und dann wiederum mit einer Deckschicht überspritzt. Diese T-Co-Extrusionsanlage **170** kann entweder allein stehend oder gefolgt von einer weiteren Vorrichtung **133** zum Zuführung von Cord-Fäden **50**, einer Vorrichtung **137** zum Anbringen von Flyerfäden, vorgeschaltet werden, um eine stärkere Wandung und ein oder mehrere Lagen der Festigkeitsträger in Form von längs liegenden Fäden, Fasern oder Cord-Fäden zu erhalten. Es kann ein weiterer Extruder **138** (**Fig. 61** und **Fig. 62**) oder auch weitere dieser beschriebenen Anordnung folgen. Es folgt dann weiter eine Vorrichtung **136** zum Ablängen von Rohlingabschnitten **116**. Vom Aufbau her sind die beiden T-Co-Extrusionsanlagen **170**, **180** gleich ausgebildet. Die Extrusionsanlage **180** ist gegenüber der Extrusionsanlage **170** insofern erweitert, als eine Vorrichtung **137** zum Anbringen von Flyerfäden und ein weiterer Extruder **138**, dem ein Materialtrichter/-einzug **138a** zugeordnet ist, vorgesehen sind, über den Elastomer oder Thermoplast zugeführt werden, so dass ein Endlos-Rohling **115** mit zwei Lagen Cord-Fäden erhalten werden kann. Der Endlos-Rohling **115** wird dann anschließend zu einzelnen

Rohlingsabschnitten **116** (**Fig. 61**) verarbeitet, aus denen dann die Wellenbälge **20** geformt werden.

[0131] Die erhaltenen Rohlingsabschnitte **116** werden mittels entsprechender Formwerkzeuge **100** bzw. mittels der zylindrischen Kernwerkzeuge **80** gemäß **Fig. 10** oder mittels Profilrollen gemäß **Fig. 42**, **Fig. 43** oder **Fig. 44** oder mittels des Presswickelverfahrens gemäß **Fig. 46** zu den einzelnen Wellenbälgen **20** geformt.

[0132] Mit der T-Co-Extrusionsanlage **170** werden Rohlinge für die Herstellung von Wellenbälgen **20** mit einer Lage von Cord-Fäden **50** hergestellt. Die T-Co-Extrusionsanlage **180** ermöglicht die Herstellung von Rohlingen für die Herstellung von Wellenbälgen **20** mit zwei Lagen von Cord-Fäden. Bei einer entsprechenden Auslegung der T-Co-Extrusionsanlagen können auch Rohlinge mit mehr als zwei Lagen von Cord-Fäden hergestellt werden, wenn dickwandige Wellenbälge hergestellt werden sollen.

Bezugszeichenliste

100	Formwerkzeug
10	Formkörper
10a	Rohling
11	Wandfläche
12	Wellenprofil
13	Längsachse Wellenbalg
14, 14a	Wellentäler
15	Erhabener Formkörperabschnitt
20	Wellenbalg
30, 30', 30a	Festigkeitsträgereinlage
40	Thermoplast
45	Bettungsmaterial
50	Cord-Fäden
60	Fixierfäden
61	Reihe
62	Reihe
70	Ringkörper
80	Kernwerkzeug
81	Wellenprofil
82	Achse Kernwerkzeug
83	Wellenprofil
90	Flächengebilde
95	Rolle
96	Abschnitt
99	Rohling
101	Oberes Werkzeug
102	Unteres Werkzeug
103a	Formgebende Fläche
103	Ober-/Außenform
104a	Formgebende Fläche
104	Unter-/Innenform
110	Strang
111	Strangabschnitt
115	Rohling
116	Rohlingabschnitt

120	Ringkörper
130, 130a	Extrusionsanlage
132	Extruderringdüse
132a	Materialtrichter
133	Vorrichtung
134	Vorrichtung
135	Extruderringdüse
135a	Materialtrichter
136	Vorrichtung
137	Vorrichtung
138	Weiterer Extruder
140	Innenliner
140a	Streifenabschnitt
141, 141a	Streifenabschnitt
145	Rolle
150	Profilrolle
151	Profil
160	Rohling
161	Zuführung
170	T-Ko-Extruderanlage
171	T-Ko-Extruder
180	T-Ko-Extruderanlage
181	T-Ko-Extruder
190	Pressfolie

ZITATE ENTHALTEN IN DER BESCHREIBUNG

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde automatisiert erzeugt und ist ausschließlich zur besseren Information des Lesers aufgenommen. Die Liste ist nicht Bestandteil der deutschen Patent- bzw. Gebrauchsmusteranmeldung. Das DPMA übernimmt keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

Zitierte Patentliteratur

- DE 202004018301 U1 [[0002](#)]
- EP 1013979 B1 [[0003](#)]

Schutzansprüche

1. Flexibler schlauchförmiger Formkörper (10) mit einer Wandfläche ohne oder mit einem Wellenprofil, wie Wellenbalg (20), für Luftansaugung, Turboaufladung, Kühlwasser- und Ölkreisläufe und Klimatisierung zur Anwendung im Fahrzeug-, Schiffs-, Maschinen- und Flugzeugbau, mit mindestens einer Festigkeitsträgereinlage (30) als Druckkörper, die in ein vulkanisierbares Material, in ein Elastomer oder in ein Thermoplast eingebettet ist, **dadurch gekennzeichnet**, dass die umlaufende Wandfläche (11) des Formkörpers (10) aus einer Festigkeitsträgereinlage (30) oder aus mehreren übereinander liegend angeordneten Festigkeitsträgereinlagen (30, 30') besteht, wobei jede Festigkeitsträgereinlage (30) aus in Längsrichtung des Formkörpers (10) parallel zueinander und in einem Abstand voneinander verlaufenden Fäden oder Fasern oder von Cord-Fäden (50) mit einer hohen Reißfestigkeit, und/oder mit zusätzlichen, umlaufenden helixartig gewickelten Zusatzfäden als Druckträgerelement und/oder aus quer oder diagonal zu den in Längsrichtung verlaufenden Fäden oder Fasern oder Cord-Fäden (50) verlaufenden und die Fäden oder Fasern oder die Cord-Fäden in Stellung haltenden Fixierfäden (60) besteht, wobei die Fäden oder Fasern oder die Cord-Fäden (50) und die Fixierfäden (60) in ein vulkanisierbares Material oder in ein Elastomer Naturkautschuk, synthetischer Kautschuk, Silikonkautschuk oder in ein Thermoplast (40) eingebettet sind, und wobei der Formkörper (10) ein Wellenprofil (12) mit talförmigen bzw. eingezogenen Formkörperabschnitten (14) und mit erhabenen abgebildeten Formkörperabschnitten (15) aufweist, wobei vorzugsweise in den talförmigen Formkörperabschnitten (14) Ringkörper (70) aus einem metallischen Material oder aus einem eine große Härte aufweisenden Kunststoff angeordnet sind, soweit diese zur Erhaltung der Wellenkontur unter Innendruck bzw. zur Erhöhung der Druckfestigkeit des Teile oder zur Erhaltung der konturbedingten Elastizität und Flexibilität erforderlich sein sollten.

2. Flexibler schlauchförmiger Formkörper nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Bettungsmaterial (45) für die in Längsrichtung verlaufenden Fäden oder Fasern und für die Cord-Fäden (50) und für die Fixierfäden (60) aus einem formfesten gummielastischen Elastomer besteht.

3. Flexibler schlauchförmiger Formkörper nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Bettungsmaterial (45) für die in Längsrichtung verlaufenden Fäden oder Fasern und für die Cord-Fäden (50) und für die Fixierfäden (60) aus einem Thermoplast, wie Polyethylen, Polypropylen, Polyvinylchlorid, Polystyrol, Polyamid usw., besteht.

4. Flexibler schlauchförmiger Formkörper nach einem der vorhergehenden Ansprüche 1 bis 3, dadurch

gekennzeichnet, dass die die in Längsrichtung verlaufenden Fäden oder Fasern oder Cord-Fäden (50), in Stellung und in Abstand haltenden Fixierfäden (60) gegenüber deren Dicke eine geringere Dicke aufweisen.

5. Flexibler schlauchförmiger Formkörper nach einem der vorhergehenden Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass die in Längsrichtung verlaufenden Fäden oder Fasern oder Cord-Fäden (50) eine hohe Reißfestigkeit aufweisen und diese Fasern und Fäden aus monofilen, stapelfasrig gesponnenen, aus diesen auch gezwirnten, Fäden aus Thermoplasten, Kohle/Carbon, Keramik, Glas, Metall und Naturfasern, sowie Kombination diese Materialien (Hybride) bestehen.

6. Flexibler schlauchförmiger Formkörper nach einem der vorhergehenden Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass die die in Längsrichtung verlaufenden Fäden oder Fasern oder Cord-Fäden (50) der Festigkeitsträgereinlage (30) in Abstand und in Stellung haltende Fixierfäden (60) nach Art von Kettfäden eines aus Schuss- und Kettfäden bestehenden Gewebes um und über die Fäden oder Fasern oder die Cord-Fäden (50) geführt sind.

7. Flexibler schlauchförmiger Formkörper nach einem der vorhergehenden Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass der Formkörper (10) seine wellenförmige Form zur Ausbildung des Wellenbalges (20) mittels eines Formwerkzeuges (100) aus einem oberen heb- und senkbaren Werkzeug (101) und einem unteren feststehenden oder heb- und senkbaren Werkzeug (102) erhält, wobei das obere Werkzeug (101) und das untere Werkzeug (102) mit der der Form des herzustellenden Formkörpers (10) entsprechenden formgebenden Flächen (103a, 104a) derart ausgebildet sind, dass sich die formgebenden Flächen (103a, 104a) zu der Form des herzustellenden wellenförmigen Formkörpers (10) ergänzen.

8. Flexibler schlauchförmiger Formkörper nach einem der vorhergehenden Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass der Formkörper (10) seine wellenförmige Form zur Ausbildung des Wellenbalges durch eine zulaufende Pressbandage oder herabpressende das Wellenprofil erzeugenden Rollen oder das Wellenprofil erzeugenden Profil-Rundkörper und die darüber zulaufende Pressbandage erhält

9. Flexibler, schlauchförmiger Formkörper nach einem der vorhergehenden Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass in der umlaufenden Wand (11) des Formkörpers (10) eine Festigkeitsträgereinlage (30) aus in Längsrichtung des Formkörpers (10) verlaufenden Fäden oder Fasern oder Cord-Fäden (50) und aus quer verlaufenden Fixierfäden (60) angeordnet ist.

10. Flexibler, schlauchförmiger Formkörper nach einem der vorhergehenden Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass in der umlaufenden Wand (11) des Formkörpers (10) mehrere Festigkeitsträgereinlagen (30, 30') aus in Längsrichtung des Formkörpers (10) verlaufenden Fäden oder Fasern oder Cord-Fäden (50) und aus quer verlaufenden Fixierfäden (60) angeordnet sind, wobei die Festigkeitsträgereinlagen (30, 30') derart übereinanderliegend angeordnet sind, dass die in Längsrichtung des Formkörpers (10) verlaufenden Fäden oder Fasern oder Cord-Fäden (50) der jeweils obersten Festigkeitsträgereinlage (30) über den Fäden oder Fasern oder den Cord-Fäden (50) der jeweils darunter liegenden Festigkeitsträgereinlage (30') zu liegen kommen oder dass die in Längsrichtung des Formkörpers (10) verlaufenden Fäden oder Fasern oder Cord-Fäden (50) der jeweils obersten Festigkeitsträgereinlage (30) über den Fäden oder Fasern oder den Cord-Fäden (50) idealerweise versetzt angeordnet sind, so dass die Fäden oder Fasern oder Cord-Fäden (50) der jeweils obersten Festigkeitsträgereinlage (30) oberhalb der Zwischenräume idealerweise zwischen den Fäden oder Fasern oder Cord-Fäden (50) der jeweils darunter liegenden Festigkeitsträgereinlage (30') zu liegen kommen.

11. Flexibler, schlauchförmiger Formkörper nach einem der vorhergehenden Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, dass die Innenwandfläche des Formkörpers (10) von einem Innenliner (140) gebildet ist, auf dem die in das Elastomer oder den Thermoplast (40) eingebettete Festigkeitsträgereinlage (30) mit den Cord-Fäden (50) und mit oder ohne Fixierfäden (60) angeordnet ist.

12. Flexibler, schlauchförmiger Formkörper (10), auch Formbogen, mit einer Wandfläche ohne oder mit einem Wellenprofil, wie Wellenbalg (20), für Luftansaugung, Turboaufladung, Kühlwasser- und Ölkreisläufe und Klimatisierung zur Anwendung im Fahrzeug-, Schiffs-, Maschinen- und Flugzeugbau, erhältlich durch Einbettung einer Festigkeitsträgereinlage (30) oder mehrerer übereinanderliegender Festigkeitsträgereinlagen (30, 30') aus in Längsrichtung zur Achse (13) des Formkörpers verlaufenden Fäden, Fasern oder Cord-Fäden (50) und/oder mit zusätzlichen, umlaufenden helixartig gewickelten Zusatzfäden und aus quer oder diagonal zu den in Längsrichtung verlaufenden Fäden, Fasern oder Cord-Fäden (50) diese in Stellung haltenden Fixierflächen (60) in ein vulkanisierbares Material oder in eine Elastomer oder in ein Thermoplast (40) und Formung des Wellenprofils (12) mittels Formwerkzeuge (100) oder mittels formgebenden Einrichtungen zu einem Wellenbalg (20) mit einer hohen Druckfestigkeit und mit einer hohen Flexibilität.

13. Flexibler, schlauchförmiger Formkörper (10), auch Formbögen, mit einer Wandfläche ohne oder

mit einem Wellenprofil, wie Wellenbalg (20), für Luftansaugung, Turboaufladung, Kühlwasser- und Ölkreisläufe und Klimatisierung zur Anwendung im Fahrzeug-, Schiffs-, Maschinen- und Flugzeugbau, mit mindestens einer in ein vulkanisierbares Material, in ein Elastomer oder in ein Thermoplast (40) eingebetteten Festigkeitsträgereinlage (30) nach Anspruch 12, erhältlich durch ein Verfahren, umfassend folgende Schritte:

a) Herstellen eines Flächengebildes (90) durch Einbettung einer Festigkeitsträgereinlage (30) oder mehrerer übereinanderliegender Festigkeitsträgereinlagen (30, 30') aus in Längsrichtung zur Achse (13) eines zylindrischen Kernwerkzeuges (80) mit einem außenseitig aufweisenden Wellenprofil (12) parallel zueinander und in einem Abstand voneinander verlaufenden Fäden oder Fasern oder Cord-Fäden (50), und/oder mit zusätzlichen, umlaufenden helixartig gewickelten Zusatzfäden und aus quer oder diagonal zu den in Längsrichtung verlaufenden Fäden oder Fasern oder Cord-Fäden (50) diese in Stellung haltenden Fixierfäden (60) in ein vulkanisierbares Material oder in ein Elastomer oder in ein Thermoplast (40), wobei ein Abschnitt des Flächengebildes (90) auf ein außenwandseitig ein Wellenprofil (81) aufweisendes zylindrisches oder hohlzylindrisches Kernwerkzeug (80) aufgebracht und mittels eines Formwerkzeuges (100) oder Pressbandage, Folie, Anpressrollen oder Profile zu einem Wellenbalg (20) verformt wird, oder

a1) Herstellen eines schlauchförmigen und strangartigen Formkörpers (10) aus einer oder mehreren übereinanderliegend angeordneten, in ein vulkanisierbares Material oder in ein Elastomer oder in ein Thermoplast eingebetteten Festigkeitsträgereinlagen (30, 30') aus in Längsrichtung des Stranges (110) und in einem Abstand voneinander verlaufenden Fäden oder Fasern, wie Cord-Fäden (50), und/oder mit zusätzlichen umlaufenden helixartig aufgewickelten Zusatzfäden und aus quer oder diagonal zu den in Längsrichtung verlaufenden Fäden oder Fasern oder Cord-Fäden (50) diese in Stellung haltenden Fixierfäden (60) im Extrusionsverfahren, und eine anschließende Formgebung des Wellenprofils (12) oder Bogens einzelner Strangabschnitte (111) mittels Aufschub auf entsprechend ausgebildete Formwerkzeuge zur Herstellung von einzelnen Wellenbälgen (20) oder Formschläuchen und Formbögen mit einer hohen Druckfestigkeit und mit einer hohen Flexibilität.

14. Flexibler, schlauchförmiger Formkörper (10) oder Formbogen mit einer Wandfläche ohne oder mit einem Wellenprofil, wie Wellenbalg (20), für Luftansaugung, Turboaufladung, Kühlwasser- und Ölkreisläufe und Klimatisierung zur Anwendung im Fahrzeug-, Schiffs-, Maschinen- und Flugzeugbau, mit mindestens einer in ein vulkanisierbares Material, in ein Elastomer oder in ein Thermoplast eingebetteten Festigkeitsträgereinlage (30) nach Anspruch 12,

erhältlich durch ein Verfahren umfassend folgende Schritte:

- a) Herstellen eines Flächengebildes (90) durch Einbettung einer Festigkeitsträgereinlage (30) oder mehrerer übereinanderliegender Festigkeitsträgereinlagen (30, 30') aus in Längsrichtung zur Achse (82) eines zylindrischen Kernwerkzeuge (80) mit einem außenseitig aufweisenden Wellenprofil (83) parallel zueinander und in einem Abstand voneinander verlaufenden Fäden oder Fasern oder Cord-Fäden (50), und/oder zusätzlichen, umlaufenden helixartig gewickelten Zusatzfäden und aus quer oder diagonal zu den in Längsrichtung verlaufenden Fäden oder Fasern oder Cord-Fäden (50) diese in Stellung haltenden Fixierfäden (60) in ein vulkanisierbares Material oder in ein Elastomer oder in ein Thermoplast (40);
- b) Bildung einer Rolle (95) aus dem in Schritt a) hergestellten Flächengebilde (90);
- c) Aufwickeln eines vom aufgerollten Flächengebilde (90) abgetrennten Abschnittes (96) auf ein außenwandseitig ein Wellenprofil (81) aufweisendes, zylindrisches oder hohlzylindrisches Kernwerkzeug (80);
- d) Einwirken einer Pressbandage, Pressfolie oder Außendrucks (Autoclav) oder des oberen/äußeren Werkzeuges (101) und des unteren/inneren Werkzeuges (102) eines Formwerkzeuges (100) mit einer Ober-/Außenform (103) mit einer der Form des herzustellenden Formkörpers mit dem Wellenprofil (12), wobei sich die Formen (103a, 104a) der Ober-/Außenform (103) und der Unter-/Innenform (104) zur Wellenform des Formkörpers ergänzen, auf den auf dem zylindrischen Kernwerkzeug angeordneten Abschnitt (91) des Flächengebildes (90) zur Ausbildung des Wellenbalges (20); gegebenenfalls
 - d1) Einwirken einer Pressbandage, Pressfolie, Überdrucks (Autoclav), herabfahrbare Anpressrollen, oder auch Rundprofile, die auf vor dem Auffahren der Pressbandage, Pressfolie etc. aufgesteckt werden, um die Formgebung zu verbessern; und/oder
 - d2.) Expansion durch Innenbedruckung des Formlings/Rohlings mittels Ballon (Blatter) oder durch direkte Luft oder Dampfeinblasung anstelle des Kernwerkzeugs an die Innenkontur des geschlossenen Ober-/Unterwerkzeugs;
- e) Entfernen des zylindrischen Kernwerkzeuges (80) zur Freigabe des Wellenbalges (20);
- f) Gegebenenfalls Einsetzen von Ringkörpern (120) aus einem metallischen Material in die im Wellenbalg ausgebildeten Wellentäler (14a) zur Herstellung von einzelnen Wellenbälgen (20) oder Formschläuchen und Formbögen mit einer hohen Druckfestigkeit und mit einer hohen Flexibilität.

15. Flexibler, schlauchförmiger Formkörper (10), mit einer Wandfläche ohne oder mit einem Wellenprofil, wie Wellenbalg, Formschlauch und Formbögen für Luftansaugung, Turboaufladung, Kühlwasser- und Ölkreisläufe und Klimatisierung zur Anwendung im Fahrzeug-, Schiffs-, Maschinen- und Flugzeugbau, mit mindestens einer in ein vulkanisierba-

res Material, in ein Elastomer oder in ein Thermoplast (40) eingebetteten Festigkeitsträgereinlage (30) unter Verwendung einer Extrusionsanlage (130, 130A), mit einem ersten Extruder (132), einer Zuführungsvorrichtung (133) für die Fäden oder für die Cord-Fäden, mit einer Vorrichtung zur Fixierung der Fäden oder der Cord-Fäden, gegebenenfalls mit einer Vorrichtung für das Aufbringen von Flyerfäden, mit einem zweiten Extruder (135) und mit einer Vorrichtung (136) zum Ablängen einzelner Abschnitte (111) eines strangförmigen Endlos-Rohlings (115) zu einzelnen Rohlingsabschnitten (116) nach Anspruch 12, erhältlich durch ein Verfahren umfassend folgende Schritte:

- a) Herstellen eines strangförmigen, schlauchförmigen Formkörpers (10) mit einer umlaufenden Wand (11) ohne oder mit einem Wellenprofil (83), mittels einer Extrusionsanlage (130) für Elastomere oder Thermoplaste durch Formung eines strangförmigen, schlauchförmigen Rohlings (116) mittels eines ersten Extruders (132);
- b) Zuführung von in Längsrichtung des strangförmigen Rohlings (116) verlaufenden Fäden oder Cord-Fäden (50) zu deren Ablage auf der Oberfläche des Rohlings (116);
 - b1) Zuführung der längs liegenden Fäden, Fasern oder Cord-Fäden (50), ggf. deren Lage und Abstand mit leichten Querfäden fixiert, als Flachmaterial durch stirnseitigen Einzug in einen Doppel-T-Co-Extruder, wobei der flachliegende Festigkeitsträger innerhalb des Co-Extruders oberhalb der ersten Extrusion an der Außenoberfläche dieser Innenseele rund geformt wird und dann durch den zweiten Extrudermund mit einer Decklage überspritzt wird;
- c) Fixierung der auf dem strangförmigen Rohling (115) abgelegten Fäden oder Cord-Fäden (50) mittels zugeführter Fixierfäden (60) oder Helix-Flyer (nicht im Falle von b1);
- d) Aufbringen einer weiteren Schicht eines Elastomers oder Thermoplasts (40) mittels eines zweiten Extruders (135) auf den im Schritt c) hergestellten strangförmigen Rohling (115);
- e) beliebige Wiederholung der Schritte a), b), b1), c), und d) zur Erzeugung mehrerer Lagen mit Festigkeitsträgern;
- e1) Ablängen einzelner Rohling-Abschnitte (116) von dem in Schritt d) hergestellten Rohling;
- f) Verformung der einzelnen im Schritt e) erhaltenen Rohling-Abschnitte (116) zu einem Wellenbalg (20) oder einem Formbogen unter Verwendung eines das Wellenprofil (12) oder Bogen erzeugenden Formwerkzeuges (100) mit einer Ober-/Außenform (103) mit einer der Form (103a) des herzustellenden Formkörpers (10) mit einer dem Wellenprofil entsprechenden Form und mit einer Unterform (104) mit einer der Form (104a) des herzustellenden Formkörpers entsprechenden Unter-/Innenform mit dem Wellenprofil entsprechenden Form, wobei sich die Formen (103a, 104a) der Oberform (103) und der Unterform (104) zur Wellenform des Formkörpers (10) ergänzen;

f1) Einwirken einer Pressbandage, Pressfolie, Überdrucks (Autoclav), herabfahrbare Anpressrollen, oder auch Rundprofile, die auf vor dem Auffahren der Pressbandage, Pressfolie etc. aufgesteckt werden, um die Formgebung zu verbessern;

f2) Expansion durch Innenbedruckung des Formlings/Rohlings mittels Ballon (Blatter) oder durch direkte Luft oder Dampfeinblasung anstelle des Kernwerkzeugs an die Innenkontur des geschlossenen Ober-/Unterwerkzeugs zur Herstellung von einzelnen Wellenbälgen (20) mit einer hohen Druckfestigkeit und mit einer hohen Flexibilität.

16. Flexibler, schlauchförmiger Formkörper (10) mit einer Wandfläche ohne oder mit einem Wellenprofil (12), wie Wellenbalg (20), Formschlauch, Formbögen zur Luftansaugung, Turboaufladung, Kühlwasser- und Ölkreisläufe und Klimatisierung zur Anwendung im Fahrzeug-, Schiffs-, Maschinen- und Flugzeugbau, mit mindestens einer in ein vulkanisierbares Material, in ein Elastomer oder in ein Thermoplast (40) eingebetteten Festigkeitsträgereinlage (30) unter Verwendung einer Extrusionsanlage (170, 180), umfassend einen T-Co-Extruder (171, 181), mit stirnseitiger Zuführung (161) für die Fäden oder für die Cord-Fäden als bahnförmiges Flachmaterial, welches oberhalb der ersten Extrusionseele im Extruderkopf über diese erste Seele herum rund geformt wird und folgend durch die zweite Extruderdüse umspritzt wird, wobei diese Anlage alleinstehend, entweder abschließend gefolgt von einer Ablängvorrichtung (136) oder zur Erstellung weiterer Lagen von Festigkeitsträgern gefolgt von einer Zuführungsvorrichtung (161) für die Fäden oder für die Cord-Fäden gefolgt von einer Vorrichtung (134) zur Fixierung der Fäden oder der Cord-Fäden, gegebenenfalls eine Vorrichtung für das Aufbringen von Flyerfäden (137), einen zweiten Extruder (138) und eine Vorrichtung (136) zum Ablängen einzelner Abschnitte (116) eines strangförmigen Endlos-Rohlings (115) zu einzelnen Rohlingsabschnitten (116) nach Anspruch 12, erhältlich durch ein Verfahren umfassend folgende Schritte:

a) Herstellen eines strangförmigen, schlauchförmigen Formkörpers (10) mit einer umlaufenden Wand (11) ohne oder mit einem Wellenprofil (83), vermittels einer T-CoExtrusionsanlage (170, 180) durch Formung einer schlauchförmigen Innenseele, vermittels einer ersten Extruderringdüse (132) über die mittels stirnseitigem Einzugs von Festigkeitsträger als bahnförmiges Flachmaterial, mit/ohne Fixierfäden, dieser Festigkeitsträger innerhalb des Extruderkopfes rundgeformt auf der vorextrudierten Innenseele abgelegt wird und durch die zweite Extrusionsringdüse bereits innerhalb des Extruderkopfes mit einer zweiten Lage Elastomer oder Thermoplast überspritzt wird und so einen strangförmigen; schlauchförmigen Rohling (116) formt;

b) Zuführung von in Längsrichtung des strangförmigen Rohlings (116) verlaufenden Fäden oder Cord-

Fäden (50) zu deren Ablage auf der Oberfläche des Rohlings (115);

c) Fixierung der auf dem strangförmigen Rohling (115) abgelegten Fäden oder Cord-Fäden (50) vermittels zugeführter Fixierfäden (60);

d) Aufbringen einer Schicht oder mehrerer weiteren Schichten eines Elastomers oder Thermoplasts (40) vermittels eines zweiten oder weiteren Extruders (135) auf den im Schritt c) hergestellten strangförmigen Rohling (115);

e) Ablängen einzelner Rohling-Abschnitte (116) von dem in Schritt d) hergestellten Rohling;

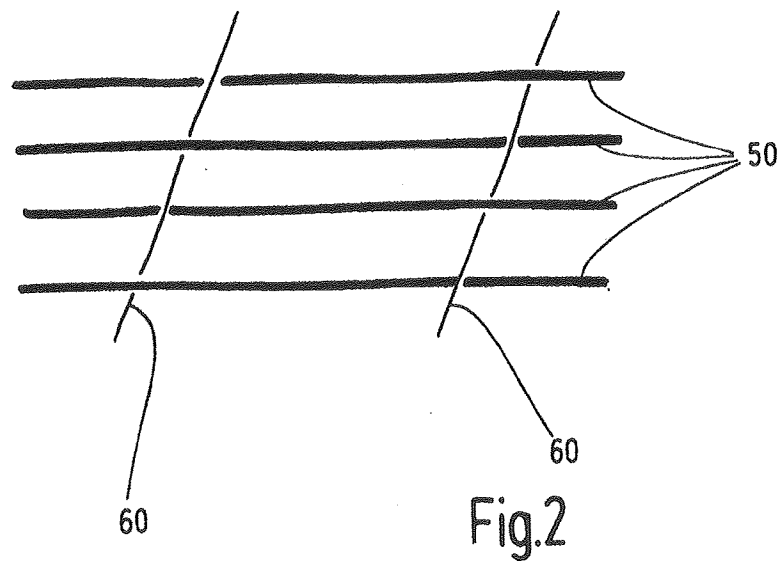
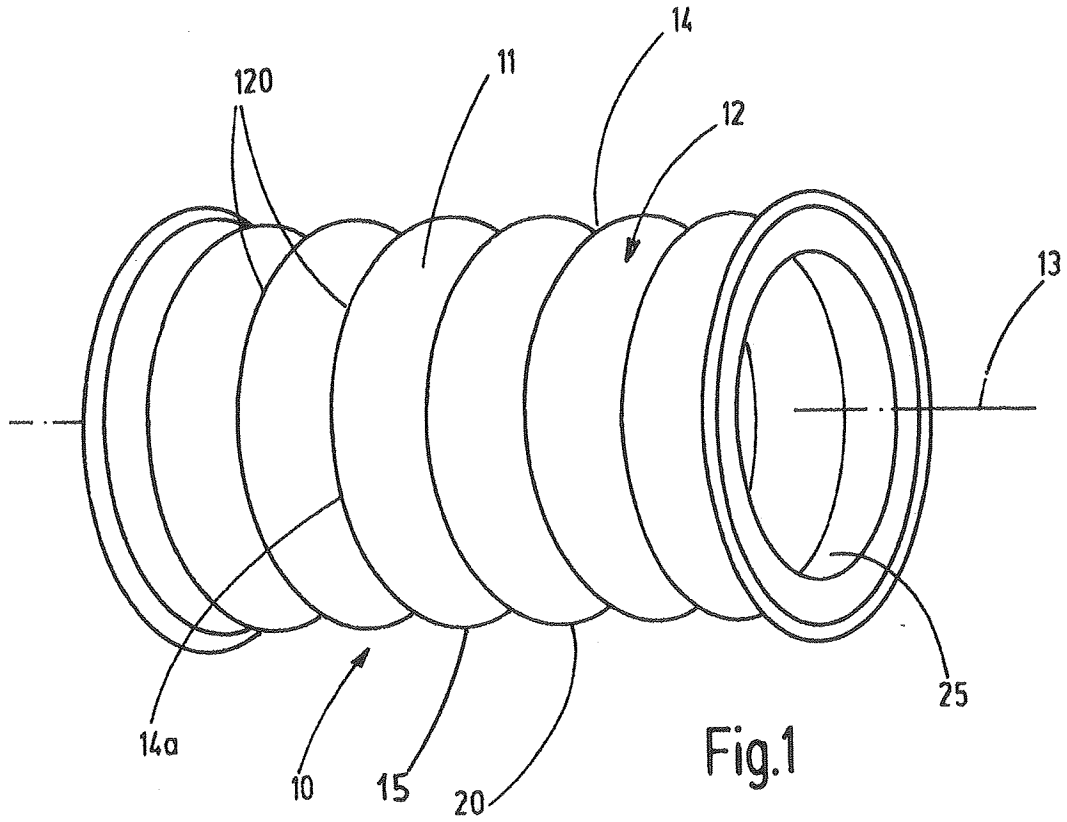
f) Verformung der einzelnen im Schritt e) erhaltenen Rohling-Abschnitte (116) zu einem Wellenbalg (20) unter Verwendung eines das Wellenprofil (12) erzeugenden Formwerkzeuges (100) mit einer Oberform (103) mit einer der Form (103a) des herzustellenden Formkörpers (10) mit einer dem Wellenprofil entsprechenden Form und mit einer Unterform (104) mit einer der Form (104a) des herzustellenden Formkörpers mit dem Wellenprofil entsprechenden Form, wobei sich die Formen (103a, 104a) der Oberform (103) und der Unterform (104) zur Wellenform des Formkörpers (10) ergänzen; und/oder

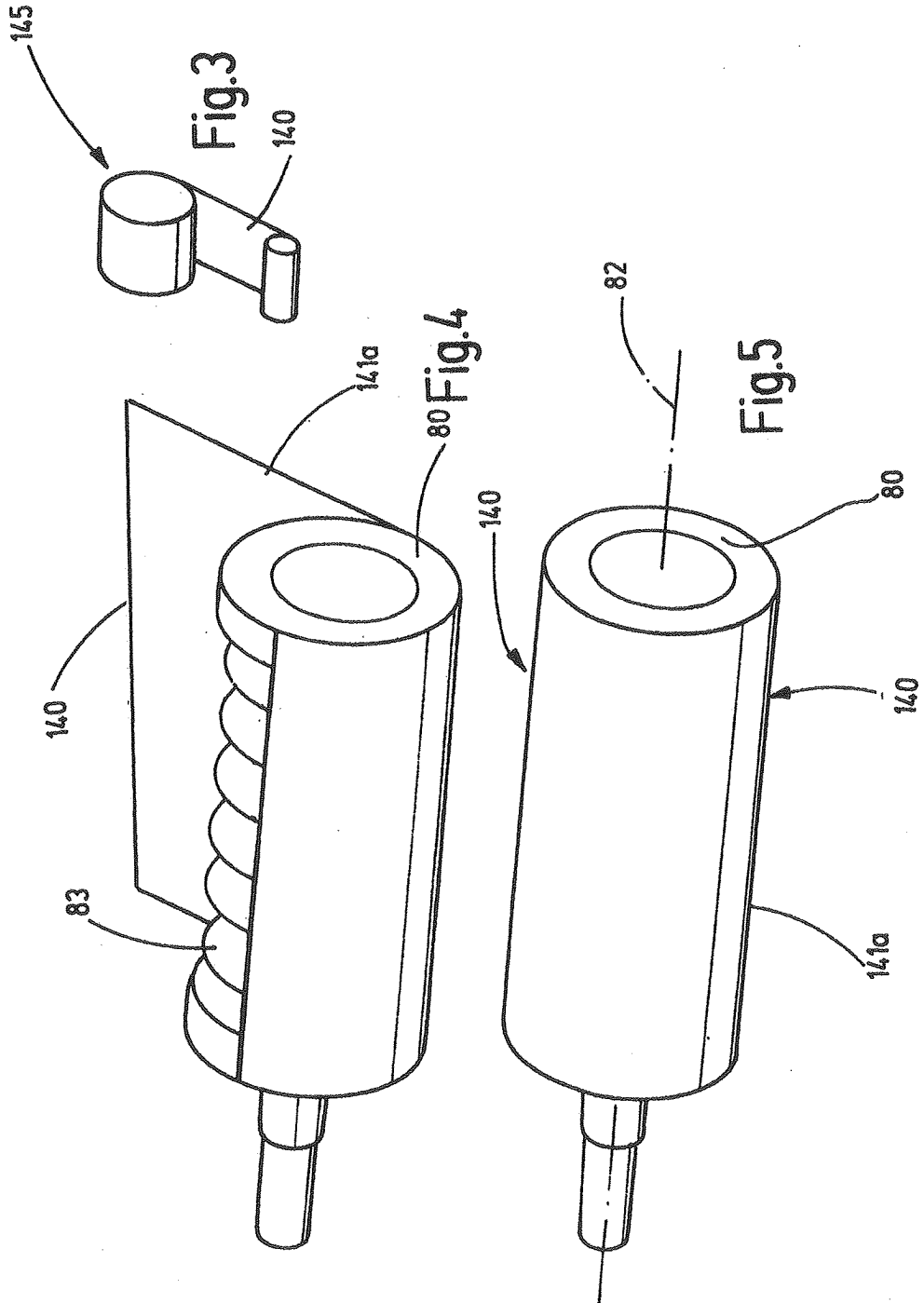
f1) Einwirken einer Pressbandage, Pressfolie, Überdrucks (Autoclav), herabfahrbare Anpressrollen, oder auch Rundprofile, die auf vor dem Auffahren der Pressbandage, Pressfolie etc. aufgesteckt werden, um die Formgebung zu verbessern; und/oder

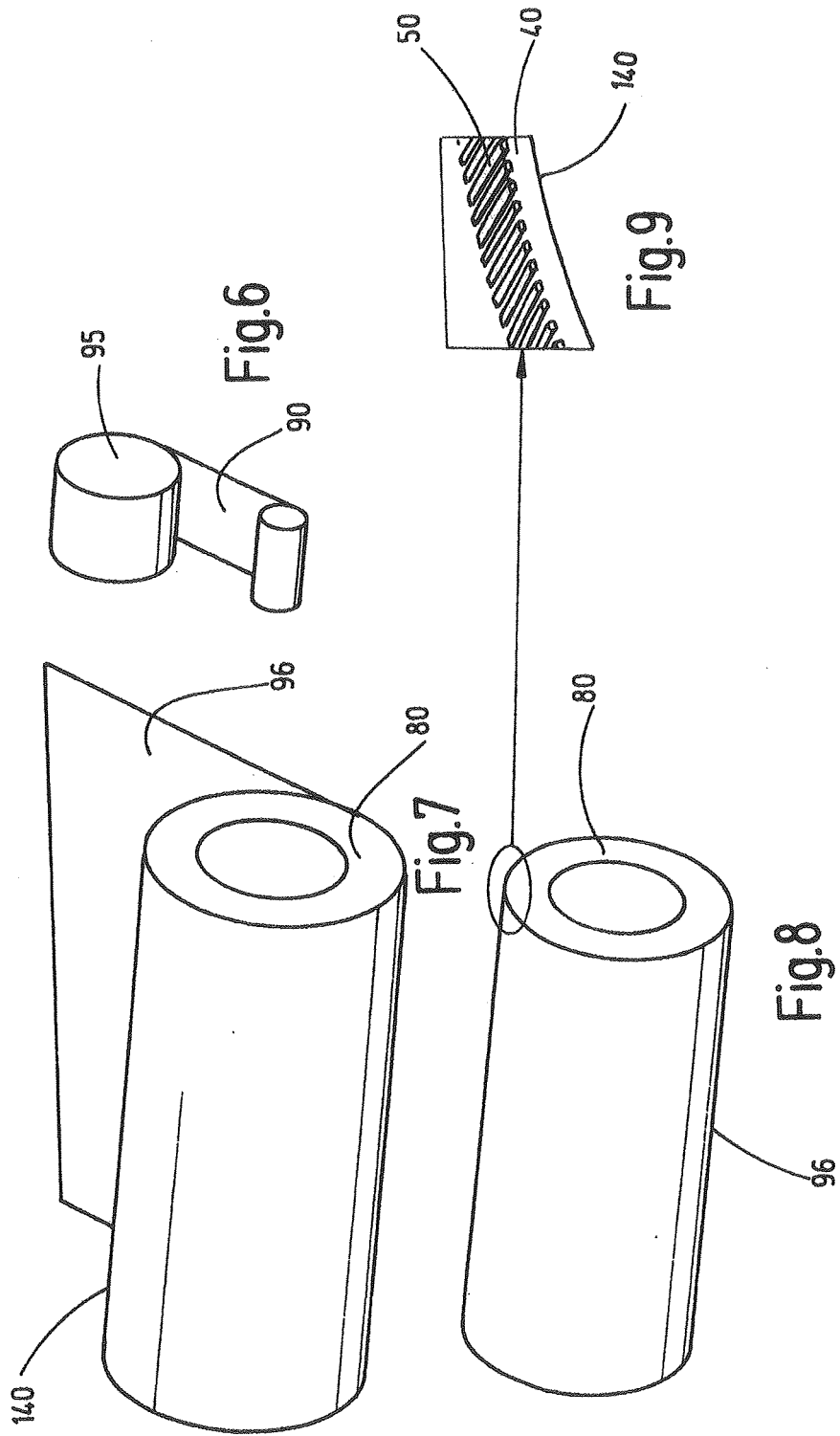
f2) Expansion durch Innenbedruckung des Formlings/Rohlings mittels Ballon (Blatter) oder durch direkte Luft oder Dampfeinblasung anstelle des Kernwerkzeugs an die Innenkontur des geschlossenen Ober-/Unterwerkzeugs, zur Herstellung von einzelnen Wellenbälgen (20) mit einer hohen Druckfestigkeit und mit einer hohen Flexibilität.

Es folgen 27 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen







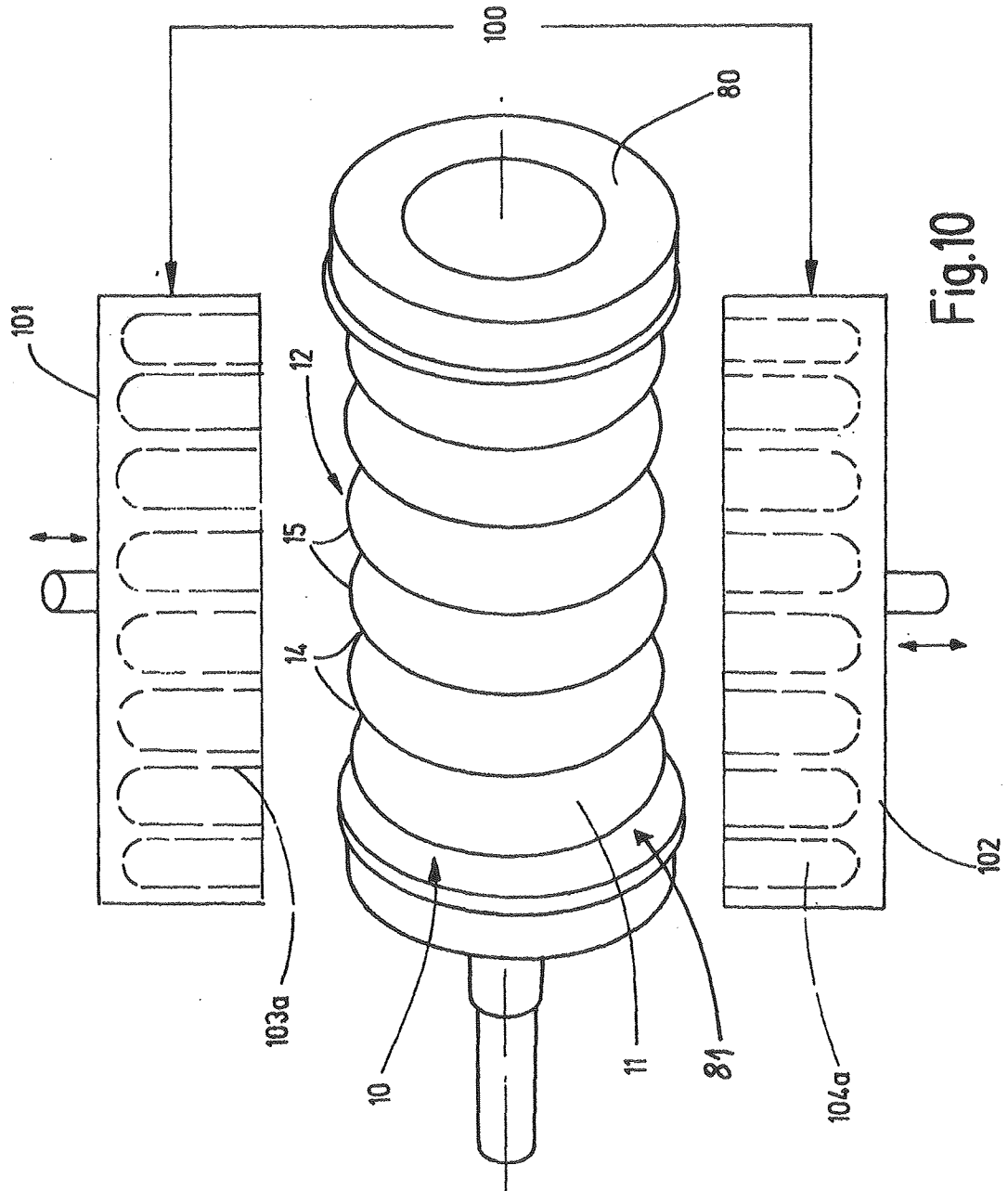
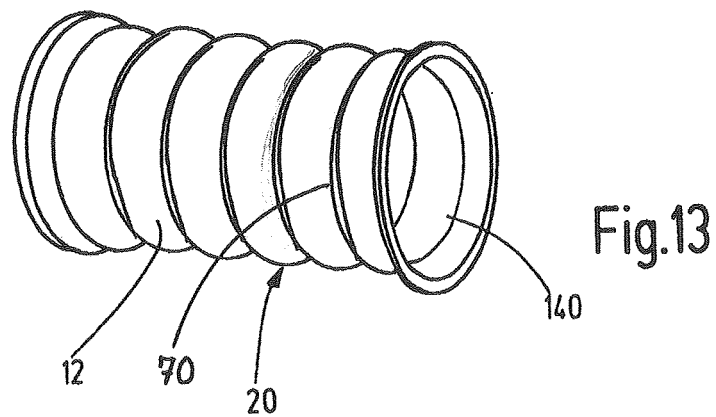
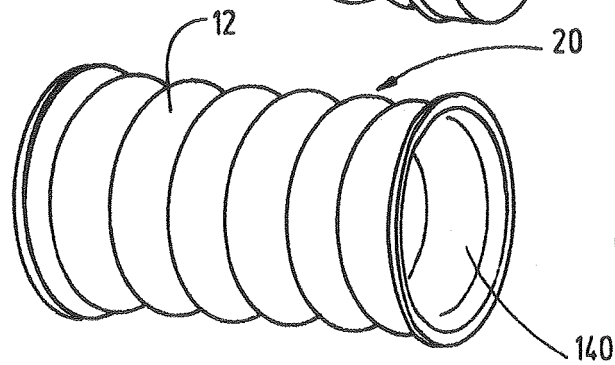
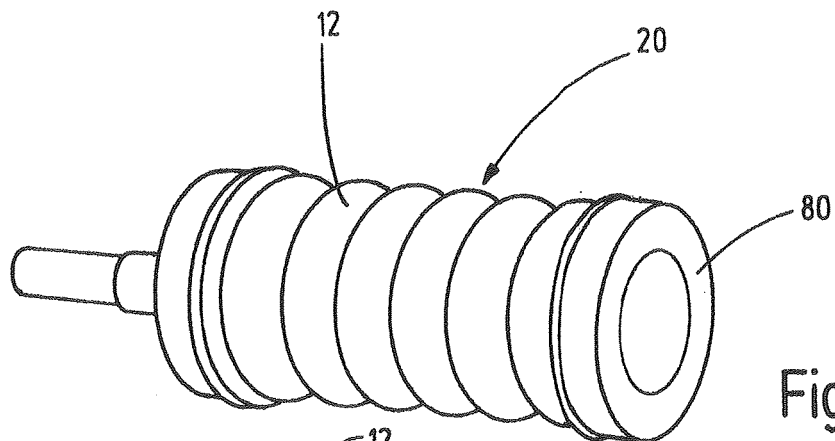


Fig.10



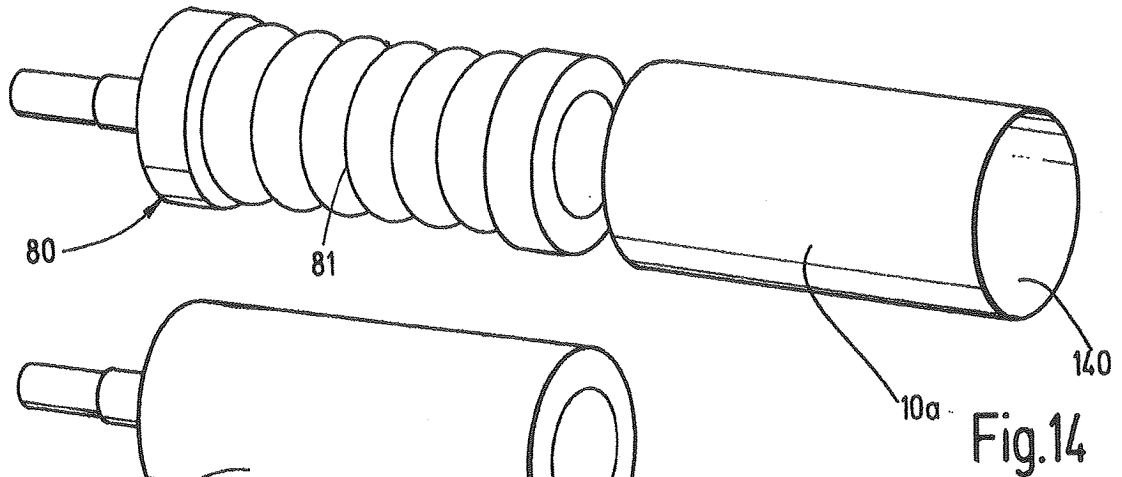


Fig.14

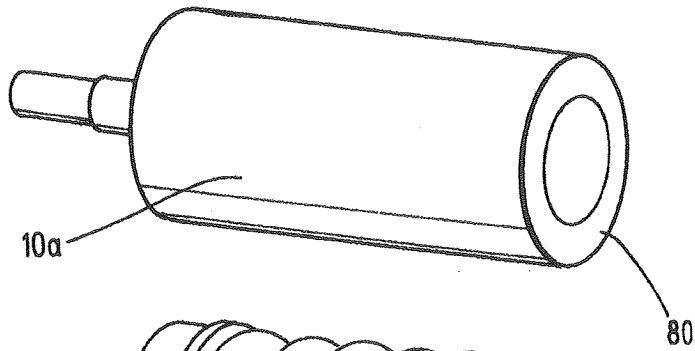


Fig.15

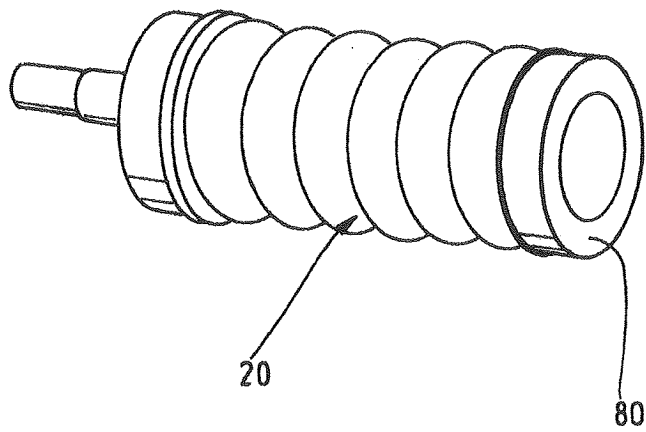
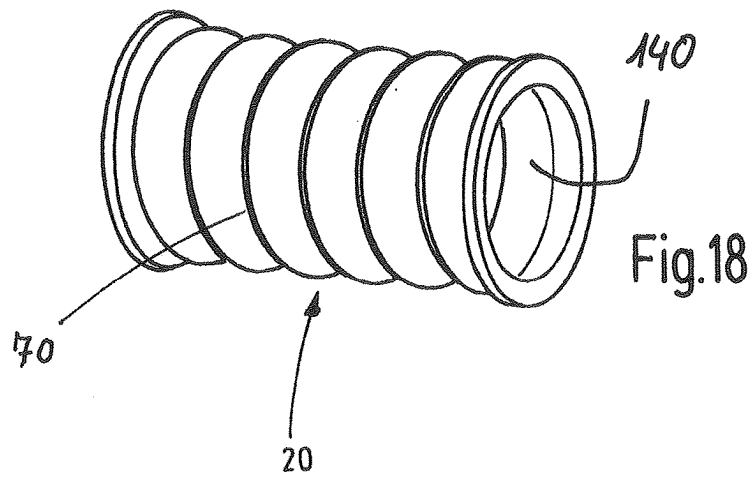
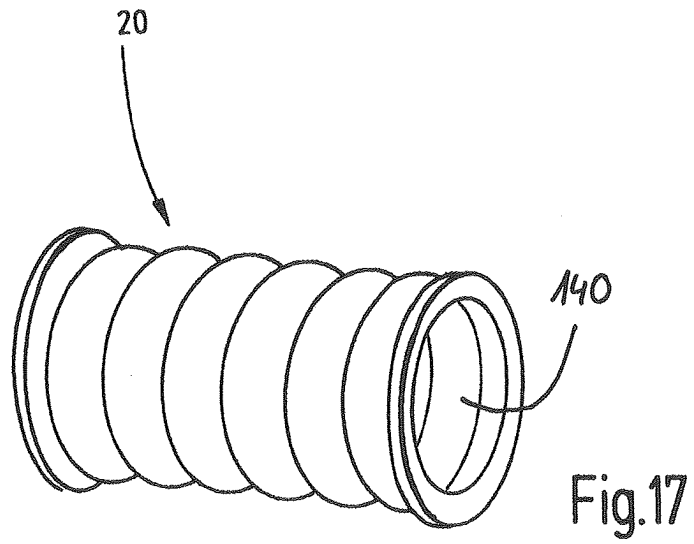


Fig.16



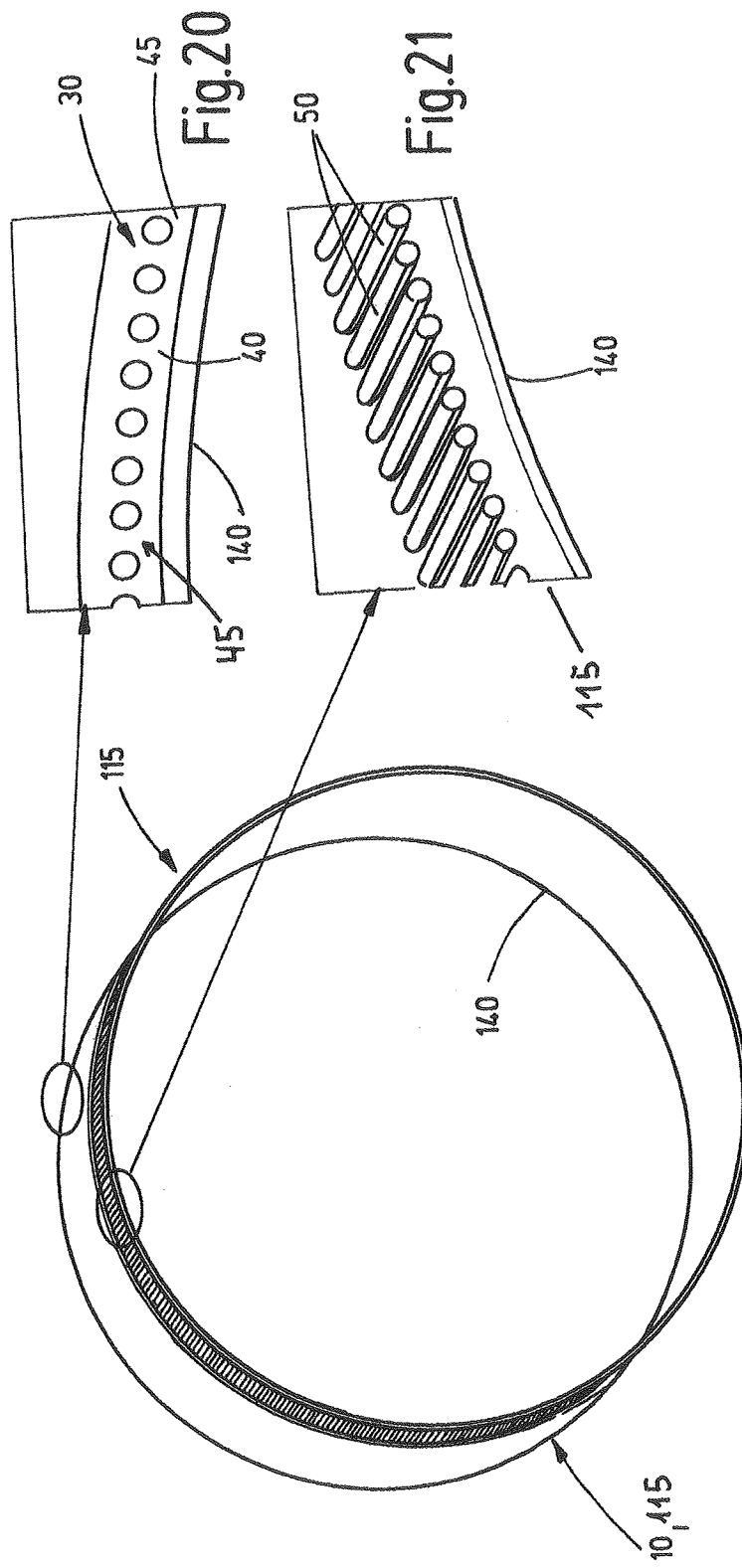
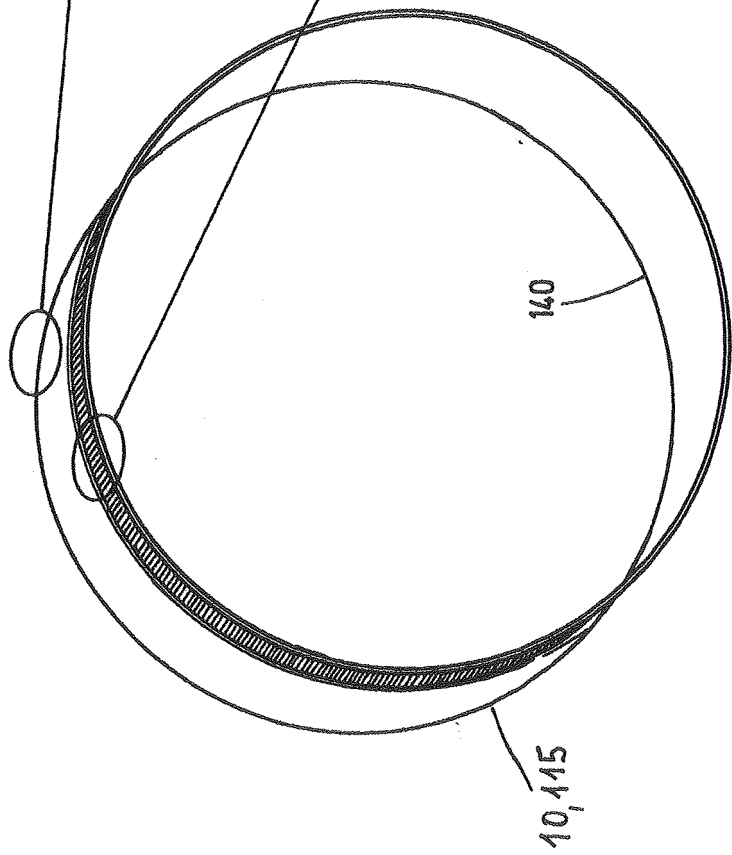
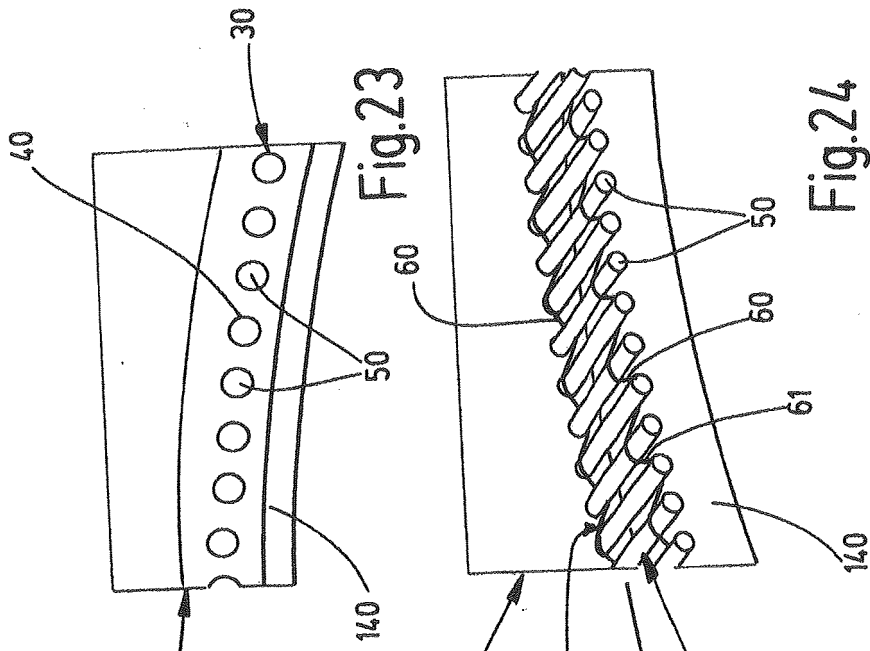


Fig.19



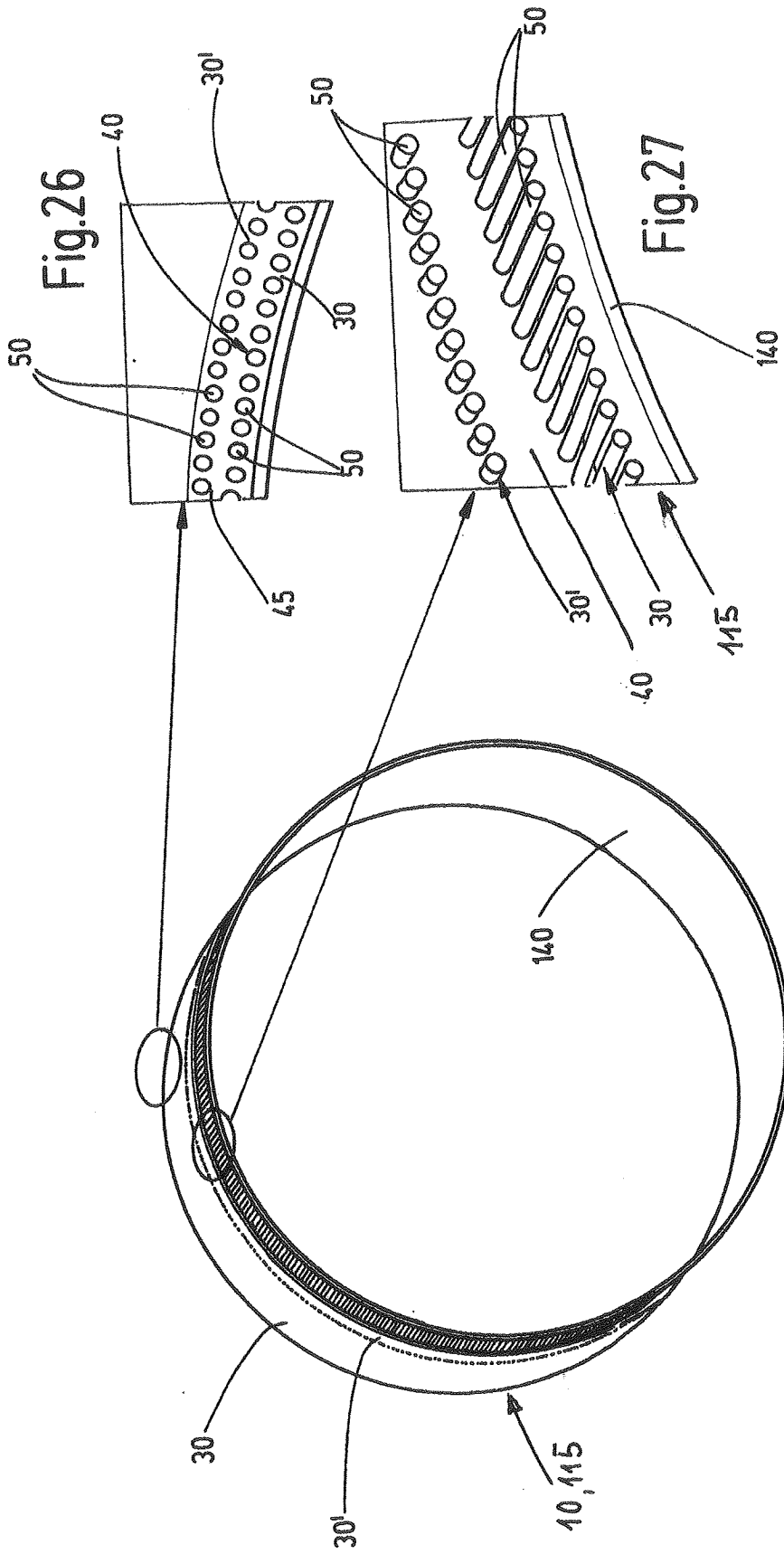
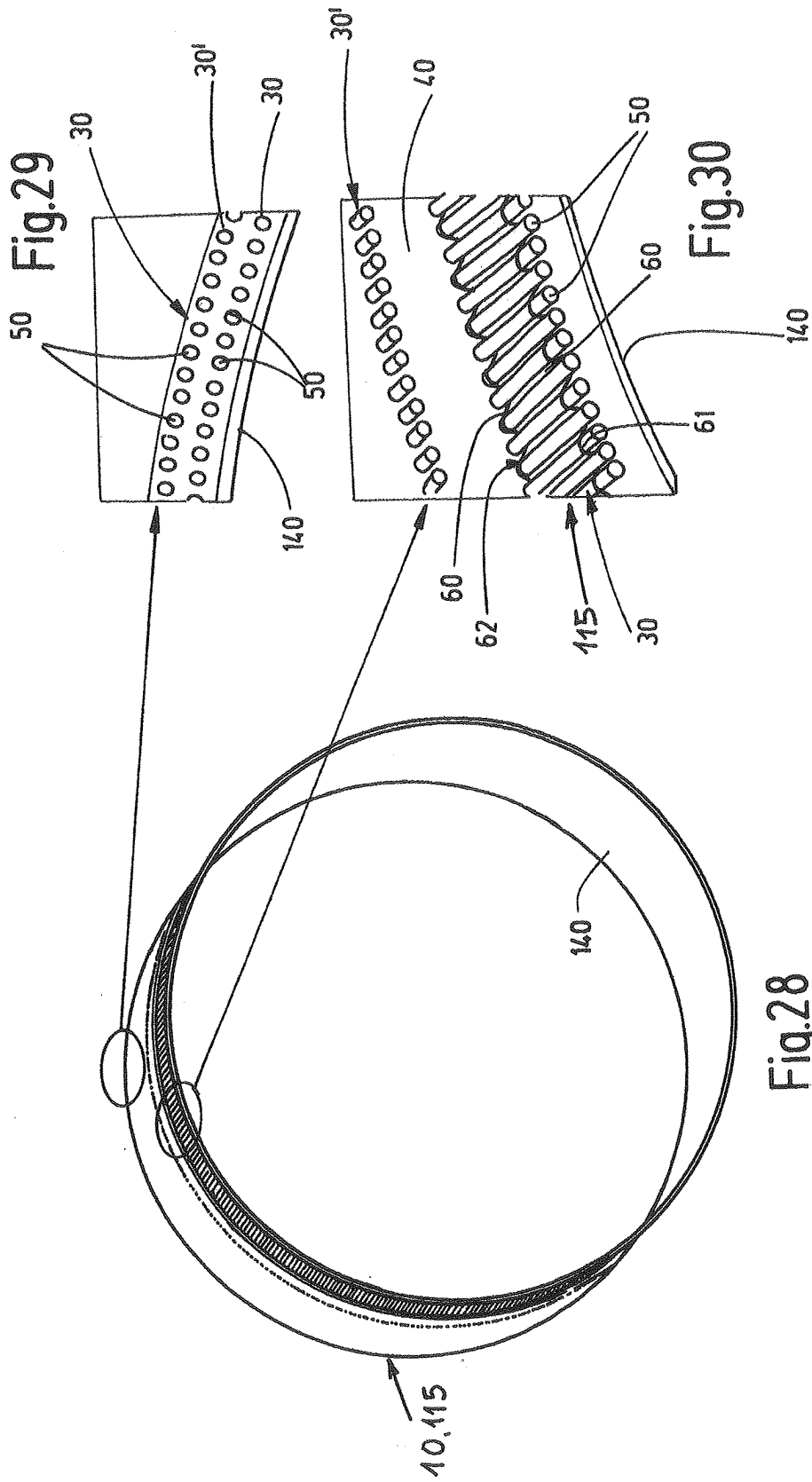
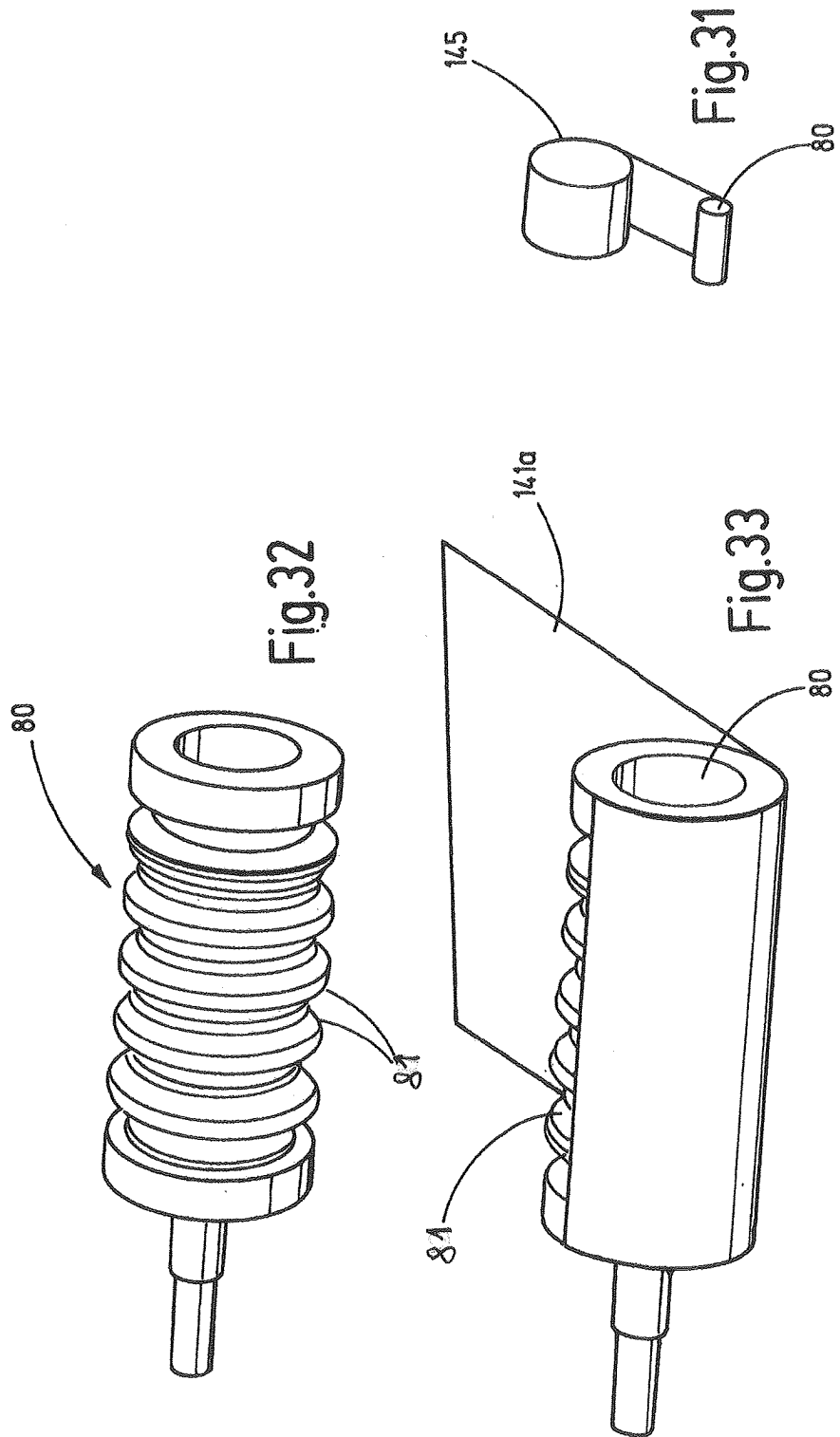
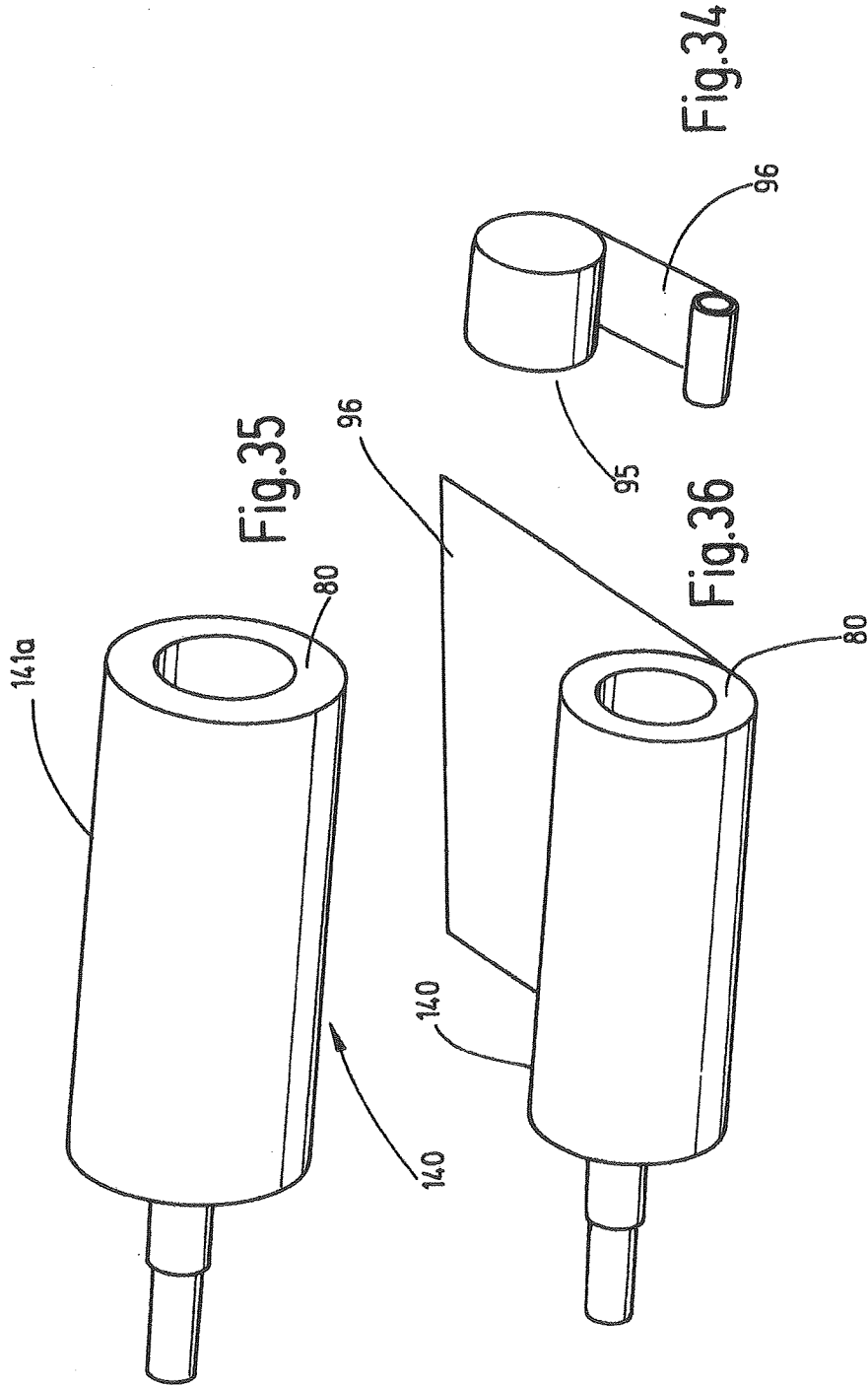
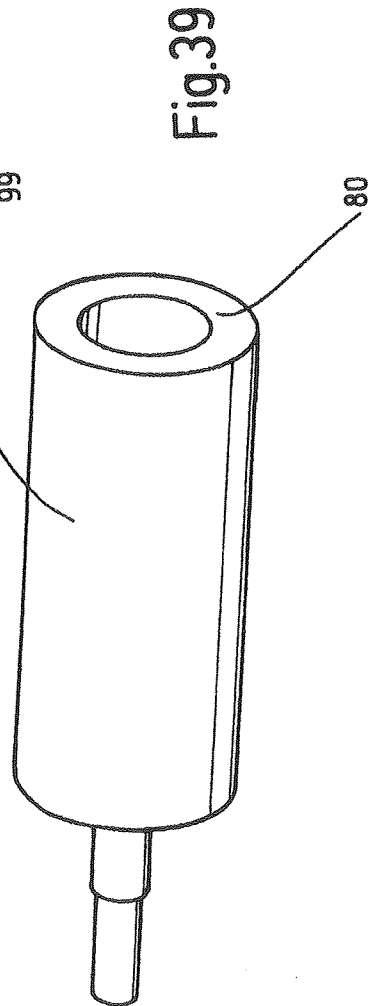
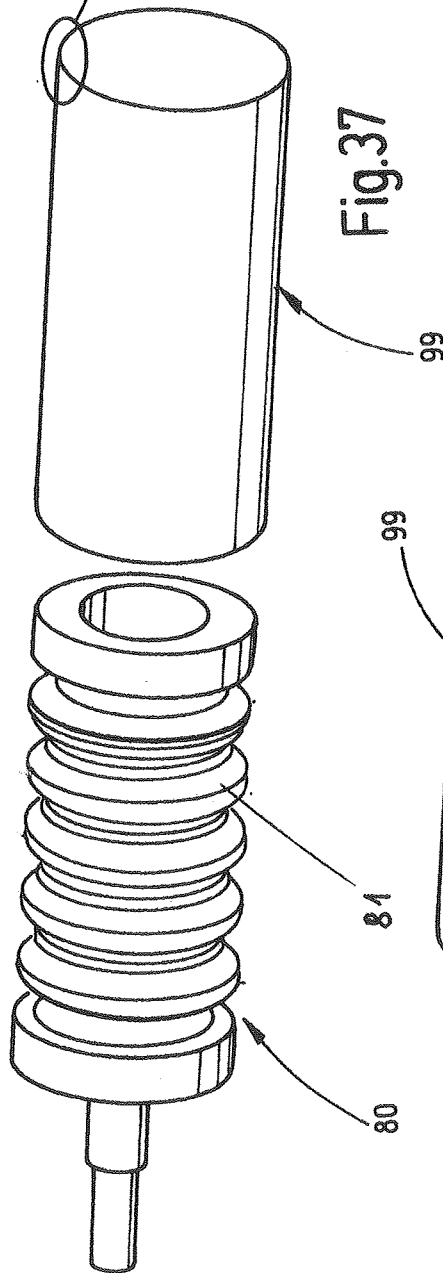
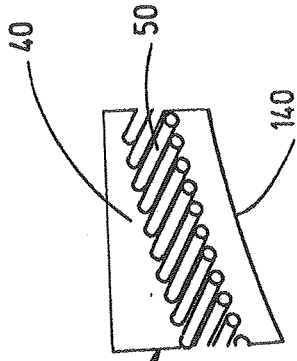


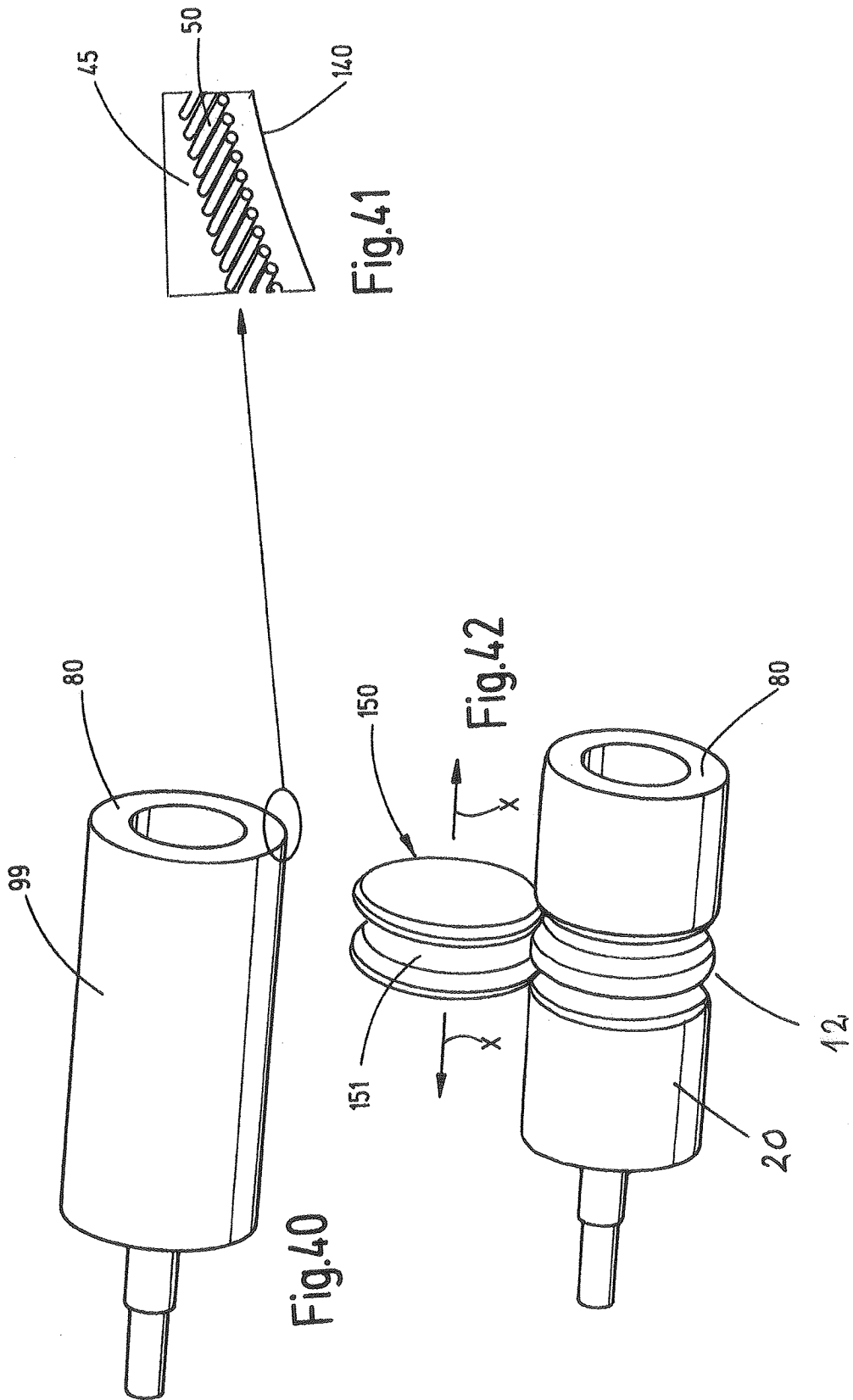
Fig. 25

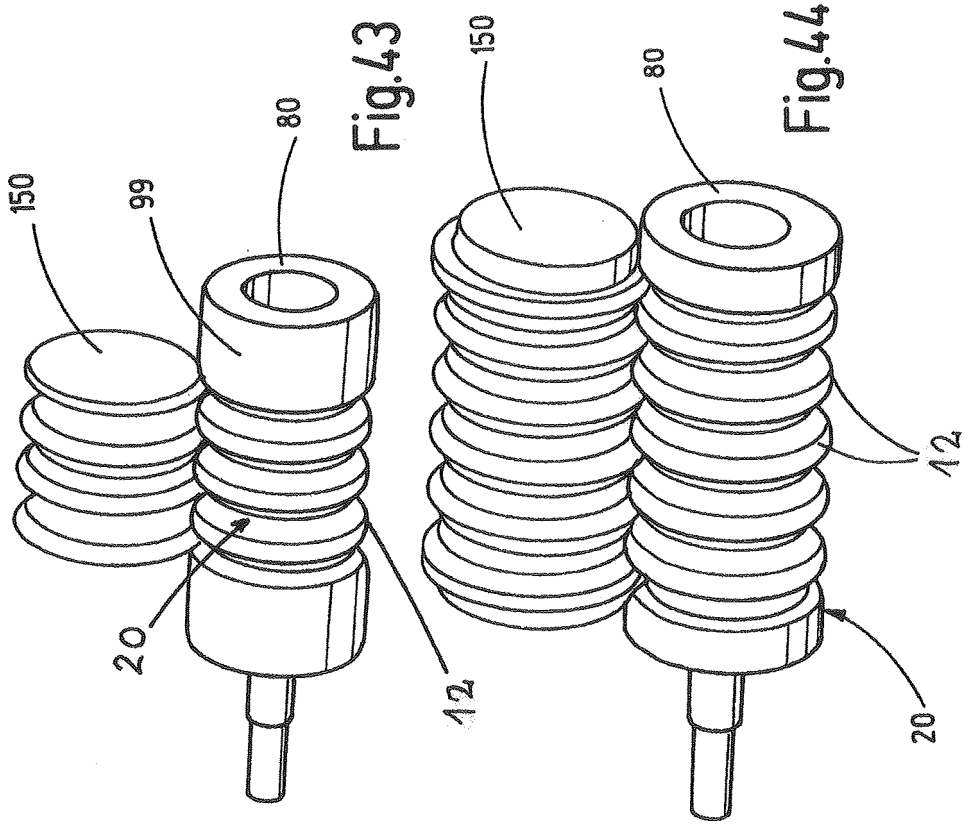


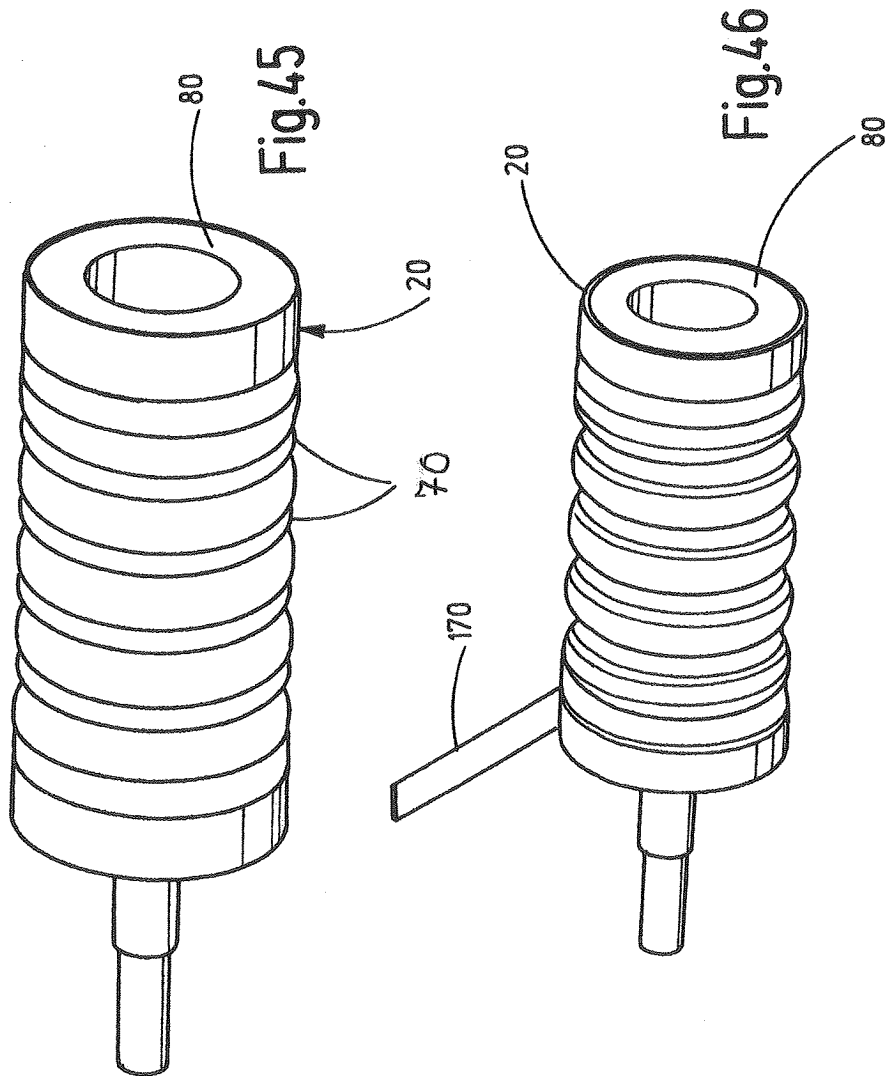












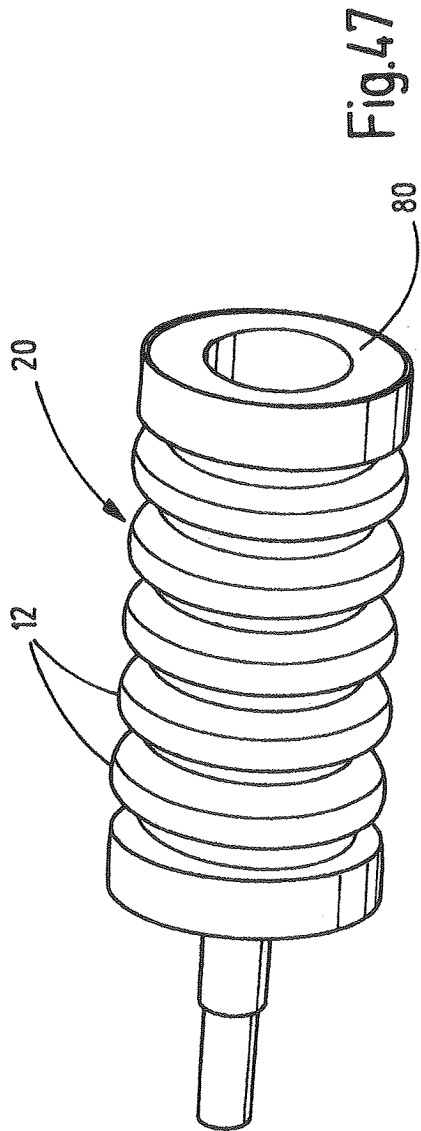


Fig. 47

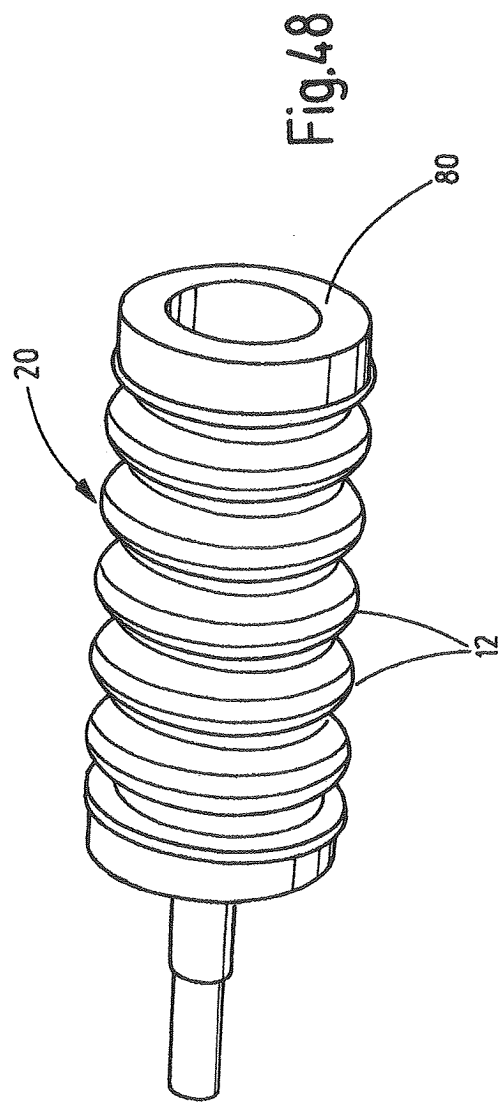


Fig. 48

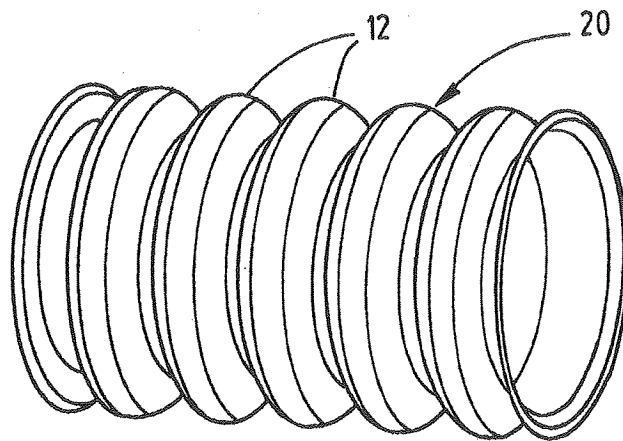


Fig.49

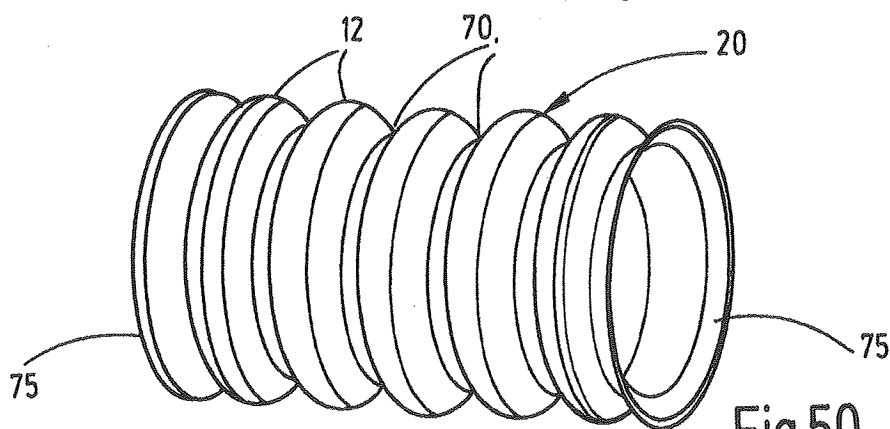


Fig.50

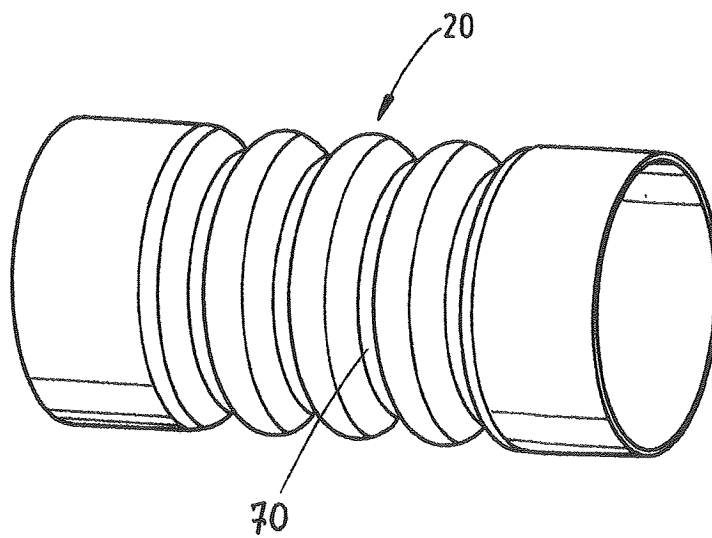


Fig.51

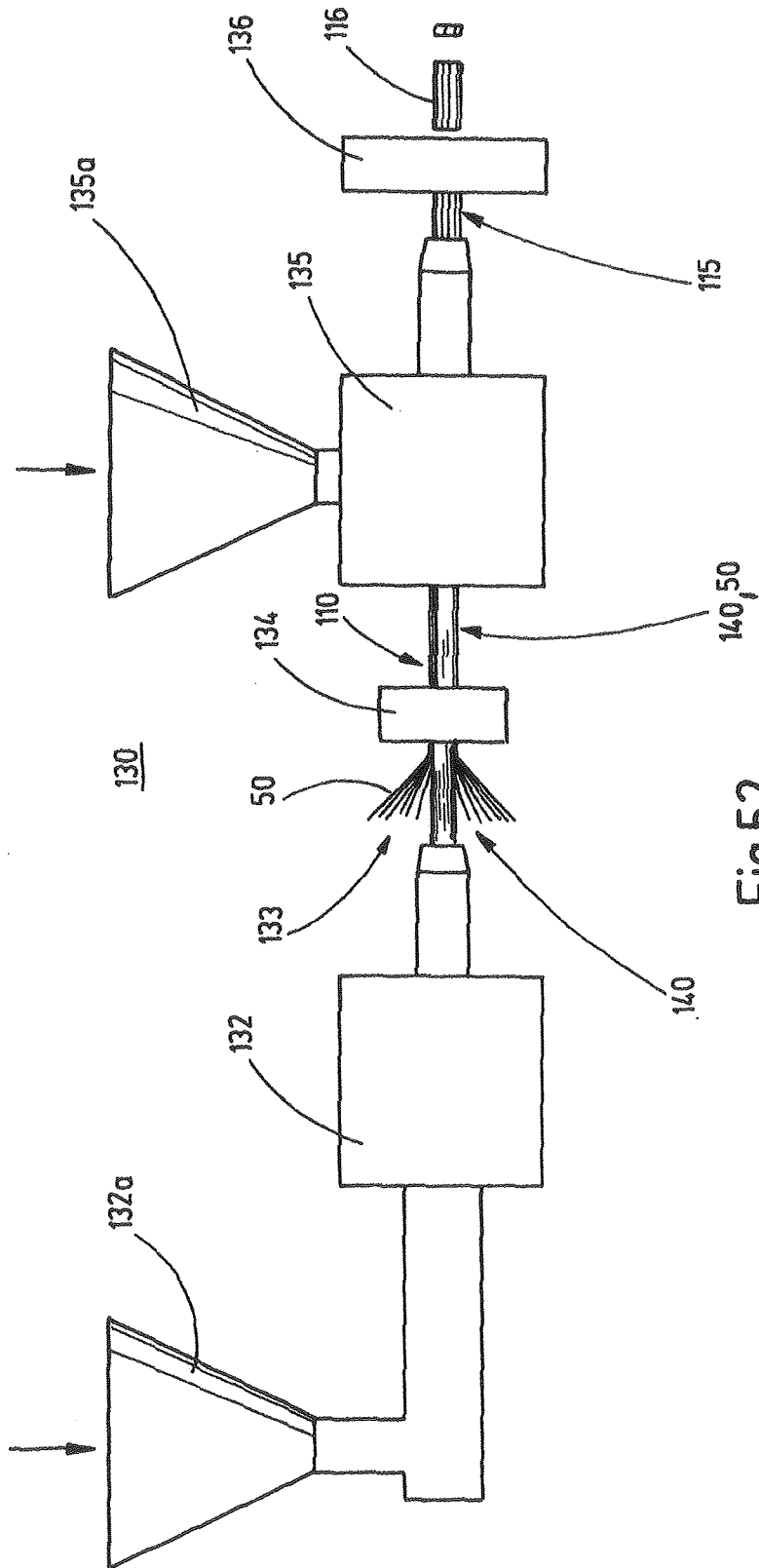
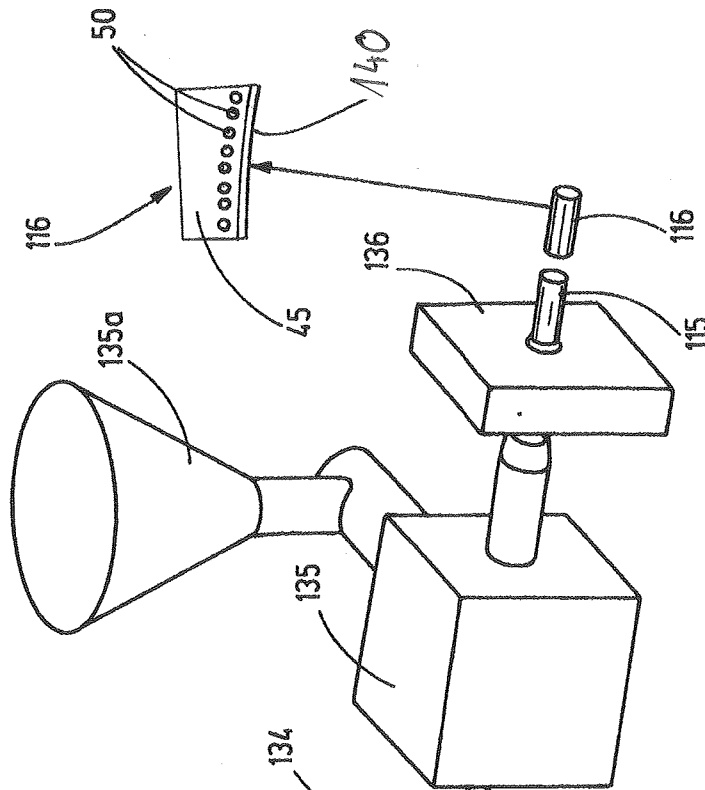


Fig.52

Fig.54



130

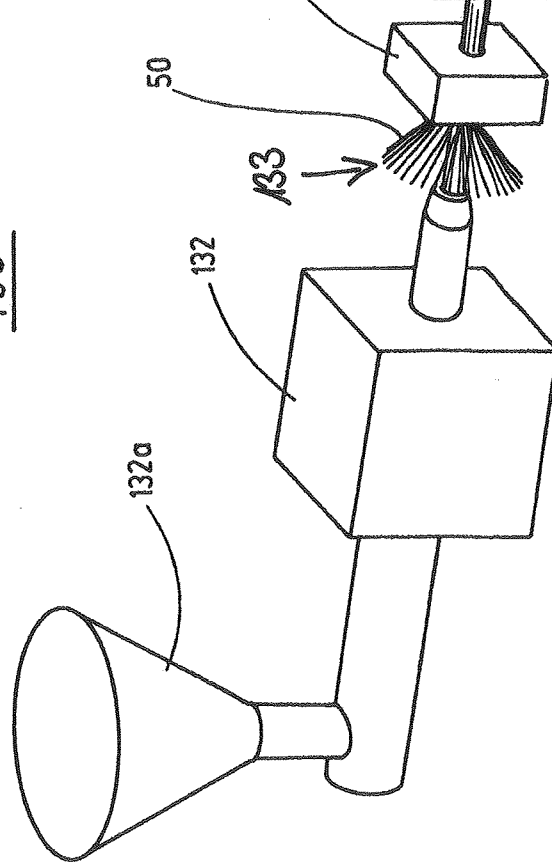
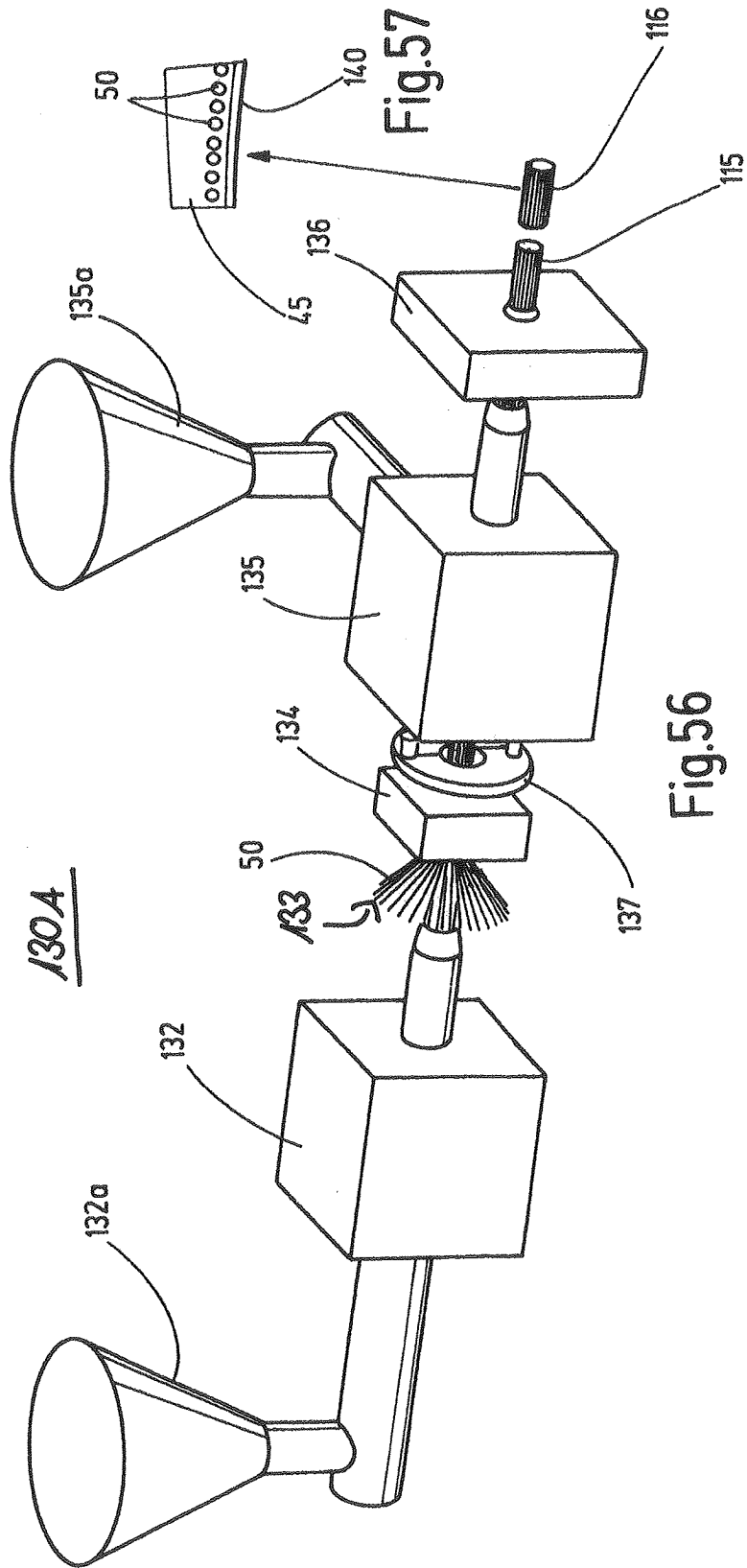


Fig.53



130A

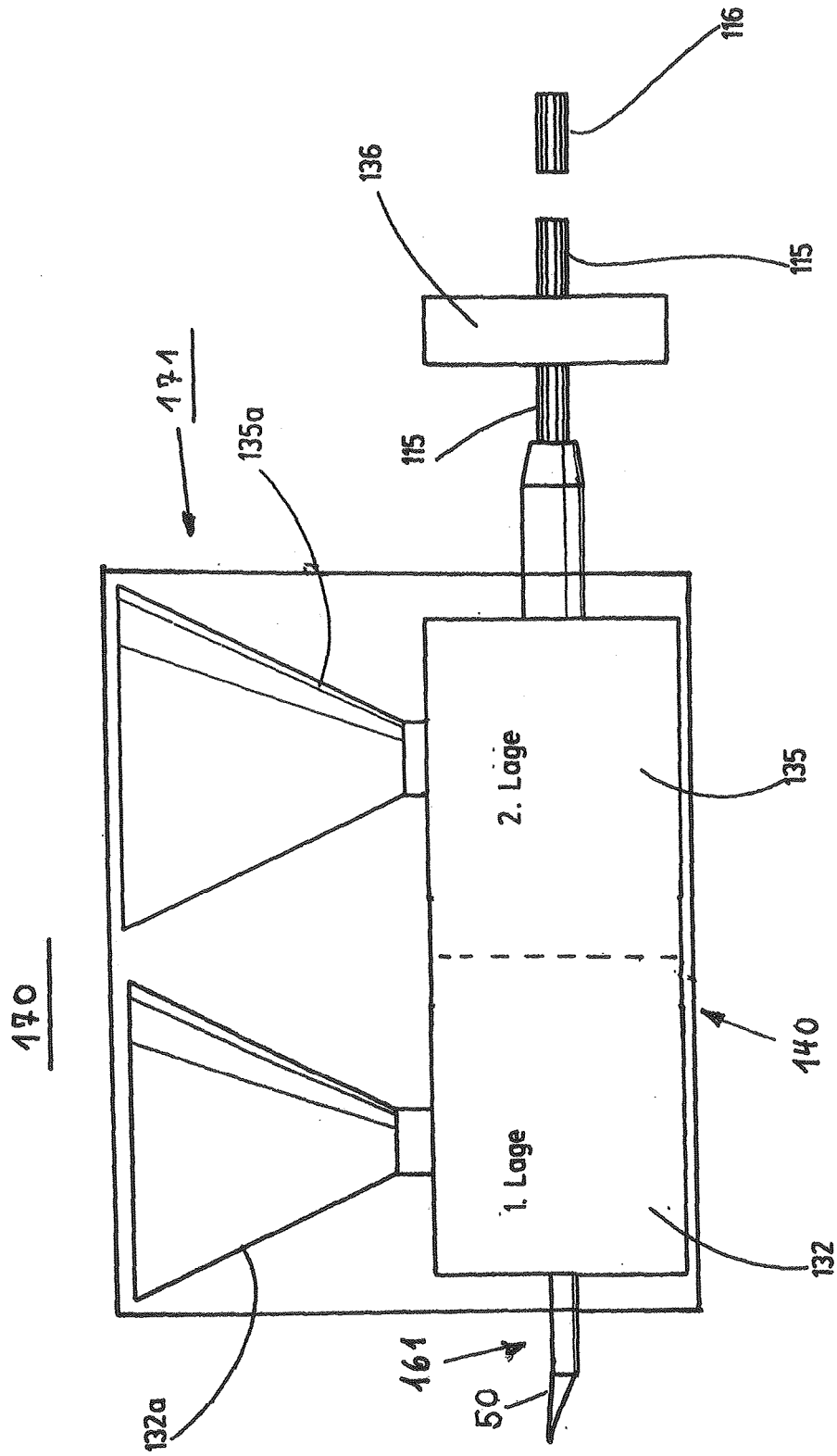
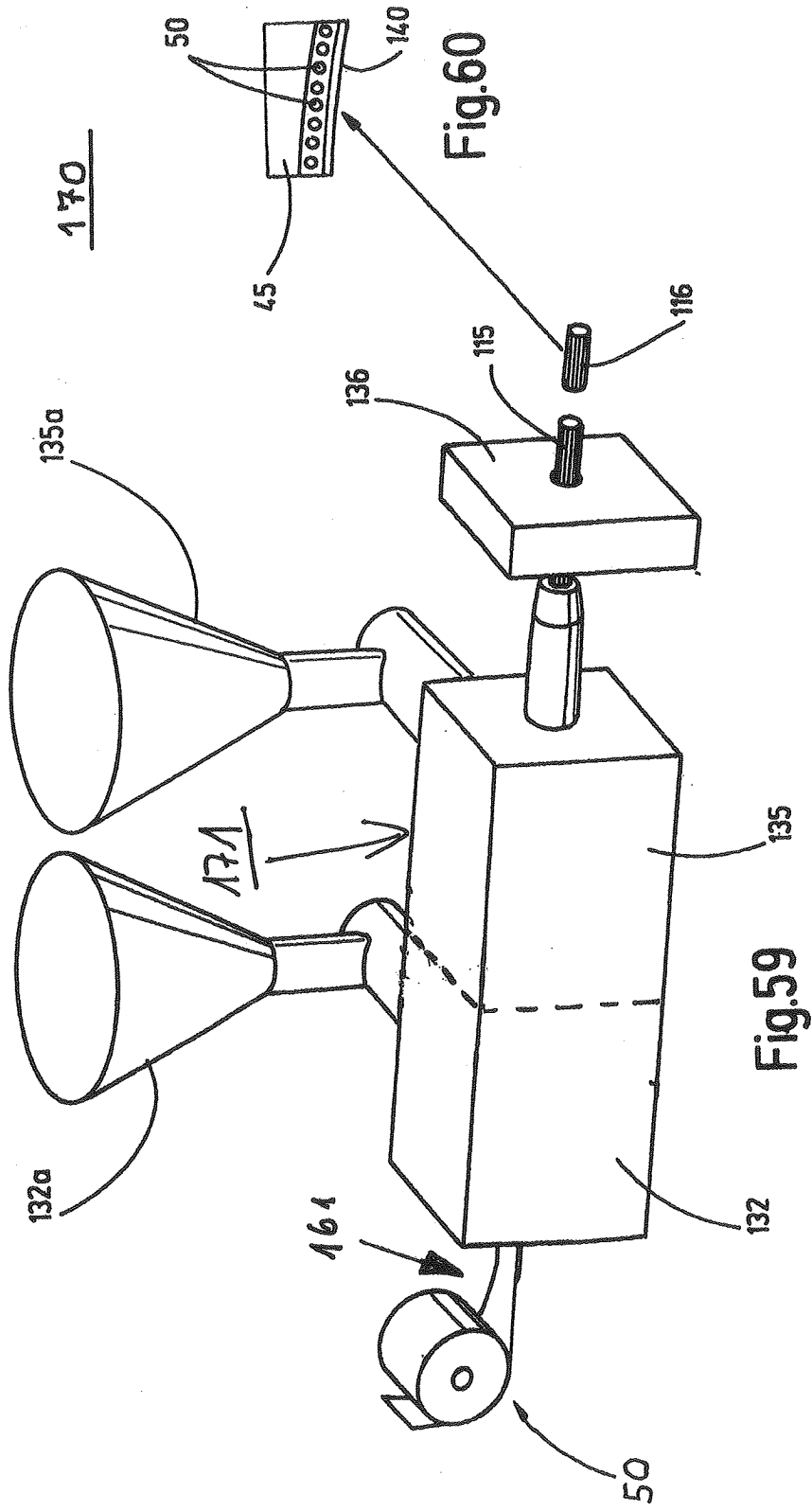


Fig.58



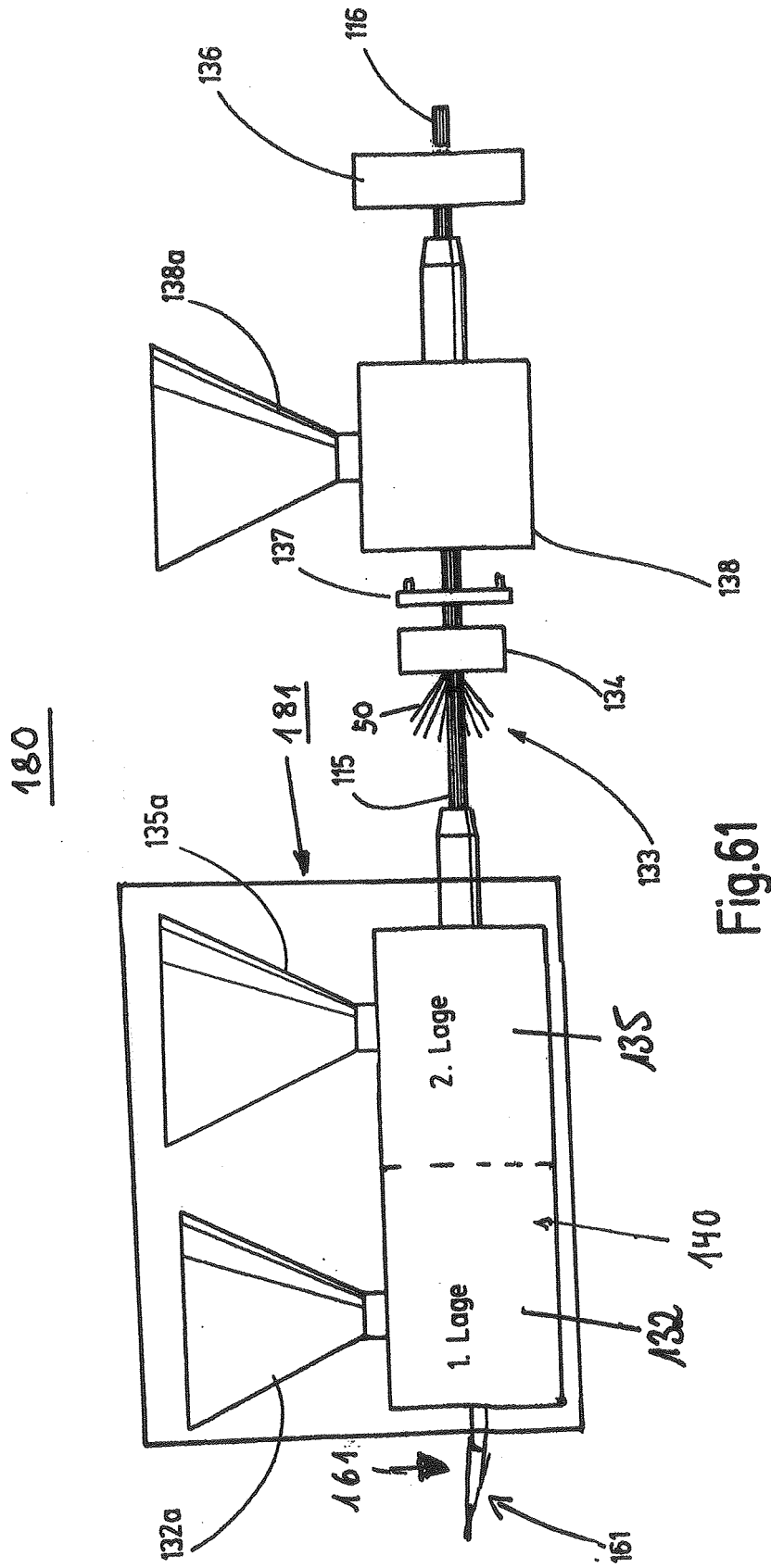


Fig.61

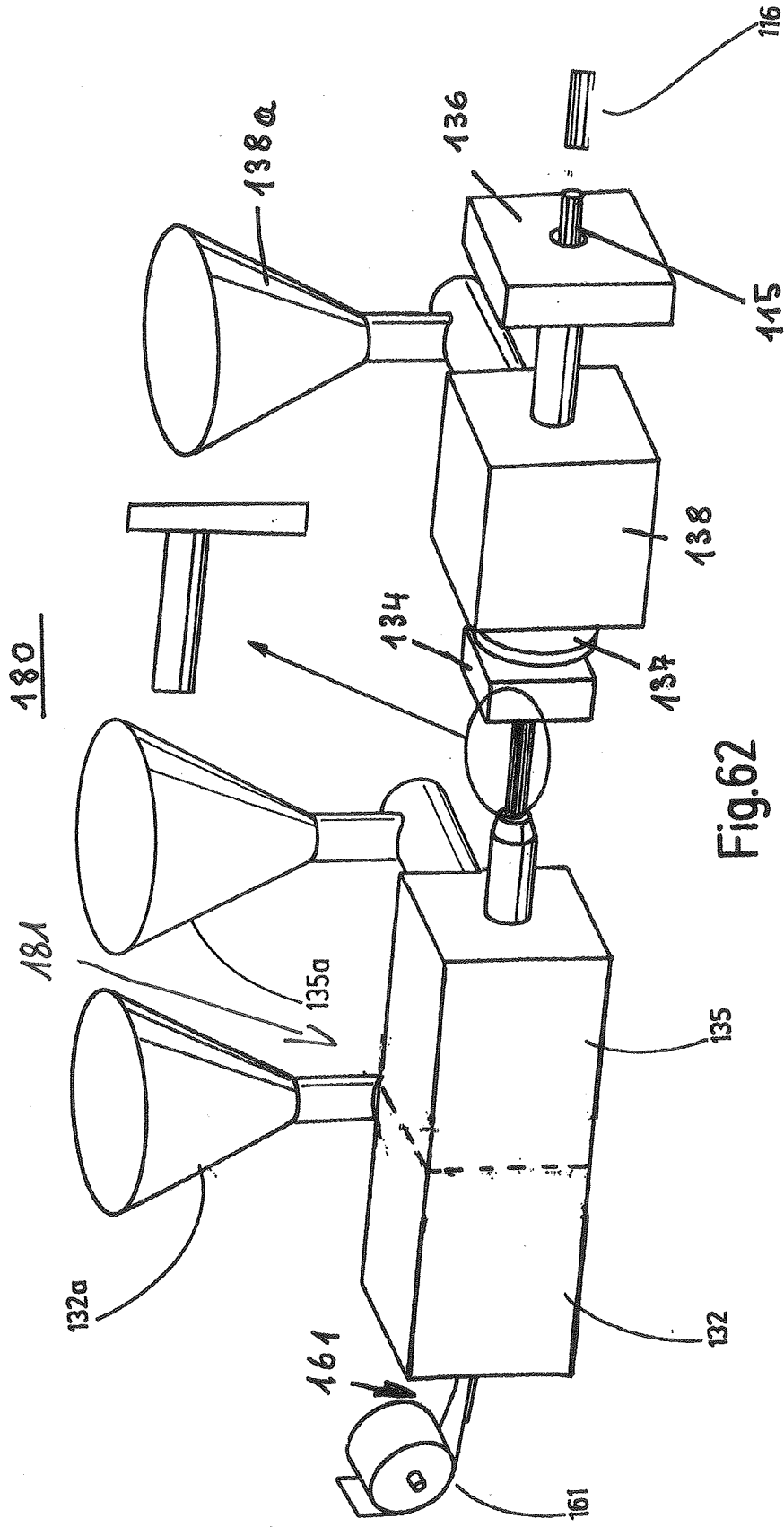


Fig.62