



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 20 2007 005 010 U1** 2007.07.12

(12)

Gebrauchsmusterschrift

(21) Aktenzeichen: **20 2007 005 010.0**
(22) Anmeldetag: **03.04.2007**
(47) Eintragungstag: **06.06.2007**
(43) Bekanntmachung im Patentblatt: **12.07.2007**

(51) Int Cl.⁸: **B29C 47/10 (2006.01)**
B29C 47/02 (2006.01)
B29C 47/40 (2006.01)
B29B 7/90 (2006.01)
B29B 15/12 (2006.01)

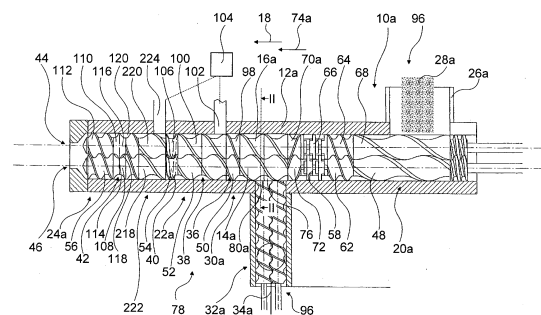
(73) Name und Wohnsitz des Inhabers:
Extricom GmbH, 74348 Lauffen, DE

(74) Name und Wohnsitz des Vertreters:
Daub, T., Dipl.-Ing., Pat.-Anw., 88662 Überlingen

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

(54) Bezeichnung: **Vorrichtung, insbesondere Imprägniervorrichtung**

(57) Hauptanspruch: Vorrichtung, insbesondere Vorimprägniervorrichtung (182), mit einer Beschichtungseinheit (184) zur Vorimprägnierung zumindest eines Faserstrangs (34e) mit einem Zusatzstoff (28e) und einer Zuführeinheit (186), die die Faserstränge (34e) einer Extrudervorrichtung zuführt, dadurch gekennzeichnet, dass die Beschichtungseinheit (184) zumindest einen Faserstrang (34e) mit dem Zusatzstoff (28e) vor einer Zuführung zumindest eines Faserstrangs (34e) in eine Faserstrangzuführeinheit (32e) der Extrudervorrichtung beschichtet.



Beschreibung

Stand der Technik

[0001] Die Erfindung geht aus von einer Vorrichtung, insbesondere einer Imprägniervorrichtung, nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1. Ferner geht die Erfindung aus von einem Verfahren zum Betreiben einer Vorrichtung, insbesondere einer Imprägniervorrichtung, nach dem Oberbegriff des Anspruchs 7.

[0002] Aus der Druckschrift DE 40 16 784 A1 ist eine Extrudervorrichtung mit einer Faserstrangzuführung mit einer Abwickleinrichtung bekannt, bei der an einer Stelle eines Gehäuses ein Faserstrang über einen Einführkanal zugeführt wird, wobei der Faserstrang in einem Imprägnierkanal vor einer Zuführung in eine Einmischzone vorimprägniert wird.

[0003] Der Erfindung liegt insbesondere die Aufgabe zugrunde, eine Vorimprägniervorrichtung bereitzustellen, die eine homogene Vorimprägnierung des Faserstrangs ermöglicht. Sie wird gemäß der Erfindung durch die Merkmale des Anspruchs 1 gelöst. Weitere Ausgestaltungen ergeben sich aus den Neben- und Unteransprüchen.

Vorteile der Erfindung

[0004] Die Erfindung geht aus von einer Vorrichtung, insbesondere einer Vorimprägniervorrichtung, mit einer Beschichtungseinheit zur Vorimprägnierung zumindest eines Faserstrangs mit einem Zusatzstoff und einer Zuführeinheit, die Faserstränge einer Extrudervorrichtung zuführt.

[0005] Es wird vorgeschlagen, dass die Beschichtungseinheit zumindest einen Faserstrang mit dem Zusatzstoff vor einer Zuführung zumindest eines Faserstrangs in eine Faserstrangzuführeinheit der Extrudervorrichtung beschichtet. Dadurch kann konstruktiv einfach und kostengünstig eine effiziente Vorbeschichtung gewährleistet werden. Unter einer Vorimprägniervorrichtung soll hier eine Vorrichtung verstanden werden, die einen Faserstrang, der entweder eine Kurzglasfaser, einen Roving bzw. einen Endlofaserstrang und/oder einen anderen, dem Fachmann als sinnvoll erscheinenden Faserstrang darstellt, vor einem eigentlichen Verfahrensschritt, wie etwa einer Komplettbeschichtung, vorimprägniert. Zur Vorimprägnierung wird ein Zusatzstoff, der entweder einen duroplastischen oder thermoplastischen Kunststoff, ein Harz und/oder einen anderen, dem Fachmann als sinnvoll erscheinenden Zusatzstoff darstellt, in viskoser und/oder flüssiger Form auf den Faserstrang aufgebracht. Eine Beschichtungseinheit umfasst bevorzugt zumindest eine Aufbringvorrichtung, die den Zusatzstoff auf den Faserstrang aufbringt, und/oder eine Bewegungsvorrichtung, die den

Faserstrang in zumindest einer weiteren Bewegungsrichtung zusätzlich zu einer Antriebsrichtung bewegt. Die Aufbringvorrichtung kann in der Form eines Fallschachts, eines Aufbringspachtels, einer Düse und/oder einer anderen, dem Fachmann als sinnvoll erscheinenden Aufbringvorrichtung ausgebildet sein. Die Bewegungsvorrichtung ist bevorzugt eine Rütteleinheit, ein Hubeinsteller, ein Gatter und/oder eine andere, dem Fachmann als zweckdienlich erscheinende Bewegungsvorrichtung. Eine Zuführeinheit umfasst vorteilhafterweise zumindest eine Führungskomponente, die auf einem Weg von der Beschichtungseinheit zu einer Faserstrangzuführeinheit einer Extrudervorrichtung angeordnet ist. Die Führungskomponente kann aus Kunststoff, Metall, Glas und/oder aus einem anderen, einem Fachmann als sinnvoll erscheinenden Material bestehen und kann auch beschichtet sein. Weiterhin kann die Führungskomponente drehbar angeordnet sein.

[0006] Des Weiteren wird vorgeschlagen, dass eine Düse vorgesehen ist, die den Zusatzstoff auf den Faserstrang aufbringt, wodurch eine gleichmäßige Aufbringung des Zusatzstoffs, beispielsweise in der Form eines Films, auf die Faserstränge erzielt wird.

[0007] Ferner ist es vorteilhaft, wenn die Beschichtungseinheit ein Gatter aufweist. Dadurch können die Faserstränge in zumindest einer weiteren Bewegungskomponente in beispielsweise senkrechter und/oder horizontaler Richtung zusätzlich zu der Bewegungskomponente in der Antriebsrichtung bewegt und/oder ausgerichtet werden, wodurch ein gutes Beschichtungsergebnis erzielt werden kann. Unter einer Antriebsrichtung soll hier die Richtung verstanden werden, in die der Faserstrang vor der Vorbeiführung an der Düse bewegt wird.

[0008] Vorteilhafterweise bewegt das Gatter den Faserstrang bei einer Aufbringung des Zusatzstoffs oszillierend, wodurch die Faserstränge über ihren gesamten Umfang beschichtet werden können.

[0009] In einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung ist ein erstes Führungselement vorgesehen, das den Faserstrang nach einer Aufbringung des Zusatzstoffs führt. Die Führung bewirkt eine gezielte Orientierung des Faserstrangs auf seinem Weg zur Faserstrangzuführung der Extrudervorrichtung.

[0010] Ferner wird vorgeschlagen, dass zumindest ein zweites Führungselement vorgesehen ist, das den Faserstrang nach einem ersten Führungselement weiterführt und das den Zusatzstoff in den Faserstrang einarbeitet. Somit wird neben der Führung des Faserstrangs auf seinem Weg konstruktiv einfach eine Verstärkung der Vorimprägnierung erreicht.

[0011] Die Erfindung geht ferner aus von einem Verfahren zum Betreiben einer Vorrichtung, insbesondere

re einer Vorimprägniervorrichtung.

[0012] Es wird vorgeschlagen, dass ein Zusatzstoff auf zumindest einen Faserstrang vor einer Zuführung des Faserstrangs in eine Faserstrangzuführeinheit der Extrudervorrichtung aufgebracht wird. Dadurch kann konstruktiv einfach und kostengünstig eine effiziente Vorbeschichtung gewährleistet werden.

[0013] Des Weiteren kann es vorteilhaft sein, wenn der Zusatzstoff mittels einer Düse auf den Faserstrang aufgebracht wird.

[0014] Zudem wird vorgeschlagen, dass der Faserstrang mittels eines Gatters oszillierend bewegt wird.

[0015] Eine bevorzugte Weiterbildung besteht darin, dass der Faserstrang nach einem Aufbringen des Zusatzstoffs über ein erstes Führungselement geführt wird.

[0016] Es wird zudem vorgeschlagen, dass der Faserstrang nach einem ersten Führungselement von einem zweiten Führungselement weitergeführt wird und dass der Zusatzstoff von dem zweiten Führungselement in den Faserstrang eingearbeitet wird.

Zeichnung

[0017] Weitere Vorteile ergeben sich aus der folgenden Zeichnungsbeschreibung. In der Zeichnung ist ein Ausführungsbeispiel der Erfindung dargestellt. Die Zeichnung, die Beschreibung und die Ansprüche enthalten zahlreiche Merkmale in Kombination. Der Fachmann wird die Merkmale zweckmäßigerweise auch einzeln betrachten und zu sinnvollen weiteren Kombinationen zusammenfassen.

[0018] Es zeigen:

[0019] [Fig. 1](#) einen Längsschnitt durch einen erfindungsgemäßen Mehrwellenextruder,

[0020] [Fig. 2](#) einen Querschnitt II-II aus [Fig. 1](#),

[0021] [Fig. 3](#) eine schematische Darstellung eines Teilbereichs des Mehrwellenextruders gemäß [Fig. 1](#),

[0022] [Fig. 4](#) einen Querschnitt durch einen weiteren erfindungsgemäßen Mehrwellenextruder mit 12 Förderelementen,

[0023] [Fig. 5](#) einen Querschnitt durch ein Förderelement,

[0024] [Fig. 6](#) einen Querschnitt durch einen alternativen erfindungsgemäßen Mehrwellenextruder mit 4 Faserstrangzuführungen,

[0025] [Fig. 7](#) einen Querschnitt durch einen weiteren erfindungsgemäßen Mehrwellenextruder mit Leerpositionen,

[0026] [Fig. 8](#) eine schematische Darstellung einer Vorimprägniervorrichtung,

[0027] [Fig. 9](#) eine schematische Darstellung eines Teilbereichs eines weiteren Mehrwellenextruders mit einer konisch ausgeführten Radialabstandsreduzierung,

[0028] [Fig. 10](#) eine schematische Darstellung eines Teilbereichs eines weiteren Mehrwellenextruders mit einer Endlosfaserstrangzuführung und

[0029] [Fig. 11](#) eine Detaildarstellung der Faserstrangzuführeinheit aus [Fig. 10](#) in einer Draufsicht.

Beschreibung des Ausführungsbeispiels

[0030] In [Fig. 1](#) ist ein Mehrwellenextruder **10a** in der Ausgestaltung eines Doppelwellenextruders gezeigt. Der Doppelwellenextruder weist ein Extrudergehäuse **12a** auf, das zwei Förderstrecken **44**, **46** mit jeweils mehreren sich entlang einer Achse **18** des Extrudergehäuses **12a** hintereinander erstreckenden Förderelementen **14a**, **48**, **50**, **52**, **54**, **56**, **62**, **218**, bzw. **16a**, **64**, **68**, **98**, **100**, **106**, **112**, **220** und/oder weiteren Förderelementen zum Aufschmelzen, Mischen, Scheren, Schneiden und/oder Umleiten von Fördermaterialien, wie beispielsweise einem Knetblock **58**, **66**, umschließt. Die Förderelemente **14a**, **16a**, **48**, **50**, **52**, **54**, **56**, **62**, **64**, **68**, **98**, **100**, **106**, **112**, **218**, **220** der Förderstrecken **44**, **46** sind paarweise kämmend angeordnet, so dass beispielsweise die vertikal übereinander liegenden Förderelemente **14a** und **16a** miteinander kämmen und mit einem gleichen Drehsinn **60a** von einem nicht dargestellten Motor, der ein Reduzier- und/oder Verzweigungsgetriebe hat, mit einem spezifischen Maschinendrehmoment von mindestens 20 Nm/cm³, bevorzugt 40 Nm/cm³ und besonders bevorzugt von 60 Nm/cm³ betrieben werden (siehe [Fig. 2](#)). Die Förderelemente **14a** und **16a** sind bevorzugt dicht kämmend ausgeführt, wobei der Abstand zwischen einem Schneckenkamm und einem Schneckenrund größer und/oder gleich 4 mm ist.

[0031] Entlang der Achse **18** umfassen die Förderstrecken **44**, **46** zumindest einen Eingabebereich **20a**, einen Benetzungsbereich **22a** und einen Aus- und Förderbereich **24a**.

[0032] Am Eingabebereich **20a** ist eine Zusatzstoffzuführeinheit **26a** angeordnet, über die ein Zusatzstoff **28a**, wie etwa ein Kunststoff, den Förderelementen **48**, **68** des Eingabebereichs **20a** zugeführt wird. Der Zusatzstoff **28a** wird mittels der Förderelemente

48, 68 der Förderstrecken **44, 46** in Richtung einer axialen Förderrichtung **74a** zu Förderelementen **62, 64** transportiert. Diese dienen zu einem Druckaufbau in der axialen Förderrichtung **74a** und gewährleisten einen Übergang in Knetblöcke **58, 66**, wo der Zusatzstoff **28a** aufgeschmolzen wird. In einem viskosen Zustand wird nun der Zusatzstoff **28a** entlang der Achse **18** in einen Bereich transportiert, in dem je Förderstrecke **44, 46** ein Rückförderer **70a, 72** angeordnet ist. Die Rückförderer **70a, 72** leiten den Zusatzstoff **28a** in der axialen Förderrichtung **74a** in einen Verfahrensraum **76** einer Förderzone **30a**, die einen viskosen Arbeitsbereich **78** und den Beginn des Benetzungsbereichs **22a** darstellt.

[0033] In diesen viskosen Arbeitsbereich **78** erfolgt über eine Faserstranzuföhreinheit **32a** die Zuführung eines Faserstrangs **34a**, wobei unter einem Faserstrang entweder eine Einzelfaser, wie eine Kurzglasfaser und/oder eine Endlosfaser, wie ein Roving, verstanden werden kann. Dargestellt ist hierbei ein Seitendosieraggregat mit zwei Schneckenelementen zu einer Zuführung von Schnitffasern. Generell wäre hier auch eine Zuführung von Endlosfasersträngen mittels eines Zuführgatters möglich. Die Faserstranzuföhreinheit **32a** weist eine Faserstranzugabeöffnung **80a** auf, die eine Längserstreckung von ca. 1,5-mal der Länge des Förderelementaußendurchmessers **82** hat. Hierbei bezieht sich der Förderelementaußendurchmesser **82** jeweils auf ein in dem jeweiligen Bereich angeordnetes Fördererlement und in dem Fall der Faserstranzugabeöffnung **80a** auf die Fördererlemente **14a** und **16a**.

[0034] Im Bereich **84** der Faserstranzugabeöffnung **80a** ist ein Radialabstand **86** zwischen einem Fördererlementaußendurchmesser **82** eines Fördererlements **14a, 16b** der Förderzone **30a** und einer Innenwand **88** des Extrudergehäuses **12a** gegenüber wenigstens einem anderen Bereich **90** vergrößert (siehe [Fig. 2](#) und [Fig. 3](#)). Im Verfahrensraum **76** der Förderzone **30a** werden der Faserstrang **34a** und der Zusatzstoff **28a** zu einem Faserstrang-Zusatzstoffgemisch **92** vermischt, das zu 30 % bis 80 %, bevorzugt zu 50 % den Verfahrensraum **76** ausfüllt. Ein verbleibender Raum wird zu 70 % bis 20 %, bevorzugt zu 50 %, mit einem Gasvolumen **94** befüllt, das bei der Faserstranzuföhreinheit mit eingeschleppt wird und bevorzugt aus Luft besteht. In [Fig. 2](#) sind das Faserstrang-Zusatzstoffgemisch **92** und das Gasvolumen **94** schematisch für einen Teilausschnitt des Verfahrensraums **76** gezeigt. Ein Volumenverhältnis von Faserstrang-Zusatzstoffgemisch **92** zu Gasvolumen **94** wird mittels einer Einheit **96** eingestellt, die entweder die Menge der zugeführten Faserstränge **34a** und/oder die Menge des zugeführten Zusatzstoffs **28a** einstellt.

[0035] In Richtung der axialen Förderrichtung **74a** schließt sich an die Förderzone **30a** eine erste Ver-

dichtungszone **36** mit zwei vertikal angeordneten zweigängigen Fördererlementen **50** und **98** an, die eine Längserstreckung von ca. 0,5-mal der Länge des Fördererlementaußendurchmessers **82** aufweisen und eine Komprimierungsfunktion haben. Mittels der ersten Verdichtungszone **36** wird das Gasvolumen **94** über eine Querschnittsreduzierung durch eine kleine gewählte Schneckensteigung und damit eine Druckerhöhung aus dem Verfahrensraum **76** ausgepresst und das Gasvolumen **94** wird somit um zumindest ein Viertel seines Volumens reduziert. Bevorzugt wird das Gasvolumen **94** um die Hälfte und besonders bevorzugt um sein gesamtes Volumens reduziert. Alternativ kann die Gasvolumenreduzierung auch über eine Änderung einer Steigung eines Schneckengangs reduziert werden.

[0036] In axialer Förderrichtung **74a** schließt sich an die erste Verdichtungszone **36** eine Entgasungszone **38** mit zwei vertikal angeordneten zweigängigen Fördererlementen **52** und **100** an, die eine Längserstreckung von ca. 2-mal der Länge des Fördererlementaußendurchmessers **82** aufweisen und die gegenüber den Fördererlementen **50** und **98** eine höhere Steigung der Schneckengänge aufweisen und somit eine Entspannungsfunktion haben. An dieser Entgasungszone **38** ist eine Gehäuseentgasungsöffnung **102** angeordnet, über die eine Vakuumquelle **104** an das Extrudergehäuse **12a** zum Aufbau und/oder zu einer Aufrechterhaltung eines Vakuums zur Reduzierung der Gasmoleküle im Verfahrensraum **76** angelegt werden kann. Es wäre auch nur die Anlegung eines atmosphärischen Drucks zur Entgasung möglich.

[0037] Zu einem vollständigen Auspressen des Gasvolumens **94** ist in Richtung der axialen Förderrichtung **74a** eine weitere Verdichtungszone **40** mit zwei vertikal angeordneten eingängigen Fördererlementen **54** und **106** angeordnet, die eine Längserstreckung von ca. 0,5-mal der Länge des Fördererlementaußendurchmessers **82** aufweisen, eine Komprimierungsfunktion aufweisen und ferner einen Einfluss auf die Faserlänge haben. Auch hier wird das Auspressen des Gasvolumens **94** durch eine sehr starke Querschnittsreduzierung erreicht.

[0038] In axialer Förderrichtung **74a** schließt sich an die weitere Verdichtungszone **40** eine weitere Entgasungszone **222** mit zwei vertikal angeordneten zweigängigen Fördererlementen **218** und **220** an, die eine Längserstreckung von ca. 2-mal der Länge des Fördererlementaußendurchmessers **82** aufweisen und die gegenüber den Fördererlementen **54** und **106** eine höhere Steigung der Schneckengänge aufweisen und somit eine Entspannungsfunktion haben. An dieser weiteren Entgasungszone **222** ist eine Gehäuseentgasungsöffnung **224** angeordnet, über die die Vakuumquelle **104** an das Extrudergehäuse **12a** angelegt werden kann.

[0039] In Richtung der axialen Förderrichtung **74a** nach der weiteren Verdichtungszone **40** ist eine Homogenisierungszone **42**, die 0,5-mal der Länge des Förderelementaußendurchmessers **82** entspricht, angeordnet. Die Homogenisierungszone **42** kann maximal einer Länge von 3-mal der Länge des Förderelementaußendurchmessers **82** entsprechen. In Förderelementbereichen **108**, **110** der Homogenisierungszone **42**, die vertikal übereinander angeordnet sind, sind Durchgangsbereiche **114**, **116** ausgeformt, die einen Stoffaustausch zwischen zumindest zwei Vorrichtungsbereichen **118**, **120** ermöglichen. Hierbei weisen die Förderelementbereiche **108**, **110** in den Durchgangsbereichen **114**, **116** einen Abstand zwischen Schneckenkamm und Schneckengrund auf, der größer und/oder gleich 4 mm ist. Durch den Stoffaustausch wird eine gleichmäßige Benetzung des Faserstrangs **34a** durch den Zusatzstoff **28a** ermöglicht.

[0040] An die Homogenisierungszone **42**, die auch das Ende des Benetzungsbereichs **22a** darstellt, schließt sich in axialer Förderrichtung **74a** der Austrag- und Förderbereich **24a** an, in den sich Förderelemente **56**, **112** erstrecken. Der Austrag- und Förderbereich **24a** kann sich aber noch bis zu einer Länge von maximal 6-mal der Länge des Förderelementaußendurchmessers **82** erstrecken.

[0041] Entlang einer Längserstreckung des Mehrwellenextruders in axialer Richtung **74a** ist auch die Anordnung von mehreren Faserstrangzuführeinheiten **32a**, zur Zuführung verschiedener Faserstrangtypen, wie duktilen, zähen und/oder spröden Fasersträngen **34a**, möglich. Hierbei kann die Anordnung der Faserstrangzuführeinheiten **32a** gezielt auf den Typ des Faserstrangs **34a** abgestimmt werden. Erfolgt eine Zuführung von spröden Schnitffasern, kann ein Seitendosieraggregat, wie in [Fig. 1](#) gezeigt, zum Einsatz kommen. Werden duktile Schnitffasern zugeführt, kann ein Seitendosieraggregat im Bereich der Knetblöcke **58**, **66** erfolgen, da die duktilen Faserstränge **34a** der Belastung des Knetblocks **58**, **66** standhalten können und/oder so gleich effizient imprägniert werden können. Ferner kann über ein Seitendosieraggregat die Zuführung von duktilen Fasersträngen **34a** als Schnitffasern im Bereich der Knetblöcke **58**, **66** erfolgen und in axialer Förderrichtung danach die Zuführung eines spröden Faserstrangs **34g** in der Form eines Endlosstrangs über eine Faserstrangzuführeinheit **32g** mit einem Gatter **190** (siehe [Fig. 10](#)).

[0042] [Fig. 4](#) zeigt einen alternativen Mehrwellenextruder **10b** in einem Querschnitt in der Form eines Ringextruders **122** mit **12** in Umfangsrichtung **124** verteilt angeordneten Förderelementen **14b**, **16b**, **126**, von denen der Übersichtlichkeit halber nur drei mit Bezugszeichen versehen wurden. Die in einem geschlossenen Teilkreis angeordneten Fördererele-

mente **14b**, **16b**, **126** sind von einem Extrudergehäuse **12b** umschlossen und weisen alle den gleichen Drehsinn **60b** auf. Bezüglich gleich bleibender Merkmale und Funktionen wird auf die Beschreibung zum Ausführungsbeispiel in den [Fig. 1](#) bis [Fig. 3](#) verwiesen. Die nachfolgende Beschreibung beschränkt sich im Wesentlichen auf die Unterschiede zum Ausführungsbeispiel in den [Fig. 1](#) bis [Fig. 3](#). Am Extrudergehäuse **12b** ist eine Faserstrangzuführeinheit **32b** mit zwei Faserstrangzuführungen **128**, **130** in einer Umfangsrichtung **124** nacheinander, in einem Winkelabstand von 180° angeordnet. Die Faserstrangzuführungen **128**, **130** sind auf der gleichen axialen Höhe des Extrudergehäuses **12b** angeordnet, es wäre jedoch auch eine axial versetzte Anordnung möglich. Jede Faserstrangzuführung **128**, **130** weist eine Faserstrangzugabeöffnung **80b** und einen Übergabebereich **132**, **134** auf, in dem durch die Faserstrangzuführungen **128**, **130** zugeführte Faserstränge **34b** einem äußeren Verfahrensraum **136** zugeführt werden.

[0043] Der Verfahrensraum **136** stellt einen Führungsfreiraum **138** zur Führung zumindest eines Faserstrangs **34b** dar, wobei der Führungsfreiraum **138** in einer radialer Richtung **140** zwischen den Förderelementen **14b**, **16b**, **126** und dem Extrudergehäuse **12b** gebildet wird.

[0044] Die Förderelemente **14b**, **16b**, **126** schließen einen Kern **142b** ein und in radialer Richtung **140** zwischen dem Kern **142b** und den Förderelementen **14b**, **16b**, **126** ist ein Füllspalt **144** angeordnet, der einen inneren Verfahrensraum **146** bildet. In diesen Füllspalt **144** wird über die Zusatzstoffzuführeinheit **26b** ein Zusatzstoff **28b**, wie beispielsweise ein Kunststoff, eingebracht. Der Kern **142b** kann zu einer Temperierung des Systems zumindest einen Kühlkanal **210** aufweisen, der sich zumindest bereichsweise in axialer Richtung **74b** erstreckt.

[0045] In [Fig. 6](#) ist ein alternativer Mehrwellenextruder **10c** als Ringextruder **158** mit einer Faserstrangzuführeinheit **32c** mit vier in einem Winkelabstand von 90° über den Umfang des Extrudergehäuses **12c** verteilten Faserstrangzuführungen **160**, **162**, **164**, **166** mit jeweils einer Faserstrangzugabeöffnung **80c** gezeigt. Bezüglich gleich bleibender Merkmale und Funktionen wird auf die Beschreibung zum Ausführungsbeispiel in den [Fig. 1](#) bis [Fig. 5](#) verwiesen. Die nachfolgende Beschreibung beschränkt sich im Wesentlichen auf die Unterschiede zum Ausführungsbeispiel in den [Fig. 1](#) bis [Fig. 5](#). An zumindest einer Faserstrangzuführung **160**, **162**, **164**, **166** ist eine Beschickungseinheit **168** angeordnet, die vorbeschichtete Schnitffasern **170** vor einer Zuführung eines Faserstrangs **34c** in die Faserstrangzuführung **160** des Faserstrangs **34c** aufbringt. Die Schnitffasern **170** werden mit dem Faserstrang **34c** in die Faserstrangzuführung **160** eingebracht.

[0046] In [Fig. 7](#) ist ein weitere Mehrwellenextruder **10d** als Ringextruder **172** gezeigt. Bezüglich gleich bleibender Merkmale und Funktionen wird auf die Beschreibung zum Ausführungsbeispiel in den [Fig. 1](#) bis [Fig. 6](#) verwiesen. Die nachfolgende Beschreibung beschränkt sich im Wesentlichen auf die Unterschiede zum Ausführungsbeispiel in den [Fig. 1](#) bis [Fig. 6](#). Im Extrudergehäuse **12d** sind radial um einen Kern **142d** 12 Fördererelementpositionen **174** angeordnet, von denen zehn mit Fördererelementen **14d**, **16d** ausgefüllt sind und zwei als fördererelementlose Leerpositionen **176**, **178** ausgeführt sind. Es kann aber auch jede beliebige Anzahl, Kombination und/oder Abfolge von fördererelementtragenden und fördererelementlosen Fördererelementpositionen **174** vorgesehen sein. Die Leerpositionen **176**, **178** erstrecken sich zumindest vom Bereich der Faserzuführeinheit **32d** und bevorzugt vom Eingabebereich **20** bis hin zum Austrag- und Förderbereich **24** und sind mit Trennfüllstücken befüllt. Durch die Anordnung der Trennfüllstücke ab dem Eingabebereich **20** kann eine Eingabe von verschiedenen Zusatzstoffen **28** erfolgen, die durch die Trennfüllstücke getrennt voneinander transportiert werden können. Werden die Trennfüllstücke erst in axialer Förderrichtung **74** nach der Faserstrangzugabeeinheit **32d** angeordnet, wird der Strom des aufgeschmolzenen Zusatzstoffs **28** anteilmäßig in Bereiche geleitet, die durch die Trennfüllstücke gebildet werden. Zumindest zwei Fördererelemente **14d**, **16d** können als funktionelle Einheit bzw. als Fördererelementeinheit **180** zusammengefasst werden.

[0047] Ferner können ein Faserstrang **34d** und der Zusatzstoff **28** durch die Anordnung von Trennfüllstücken in den Leerpositionen **176**, **178** in Umfangsrichtung **124** in voneinander getrennten Fördererelementeinheiten **180** transportiert werden.

[0048] In [Fig. 8](#) ist eine Vorimprägniervorrichtung **182** mit einer Beschichtungseinheit **184** zur Vorimprägnierung zumindest eines Faserstrangs **34e** mittels einer Zusatzstoffzuführeinheit **26e** mit einem Zusatzstoff **28e** und einer Zuführeinheit **186**, die den Faserstrang **34e** einer Faserstrangzuführeinheit **32e** einer nicht näher dargestellten Extrudervorrichtung zuführt, gezeigt. Hierbei erfolgt die Beschichtung vor einer Zuführung des Faserstrangs **34e** in die Extrudervorrichtung. Der Zusatzstoff **28e**, bevorzugt ein Kunststoff, wird als Film mittels zumindest einer Aufbringvorrichtung in der Form einer Düse **188** auf den Faserstrang **34e** aufgebracht. Zu einer Verbesserung der Beschichtung ist an der Beschichtungseinheit **184** zumindest eine Bewegungsvorrichtung in der Form eines Gatters **190** angeordnet, über das der Faserstrang **34e** vor einer Vorbeiführung an der Düse **188** geführt wird. Das Gatter **190** bewegt den oder die zugeführten Faserstränge **34e** im Prozess einer Aufbringung des Zusatzstoffs oszillierend. Die Zuführeinheit **186** umfasst ein erstes Führungselement **192**

und ein zweites Führungselement **194**, die beide den Faserstrang **34e** führen. Da der Faserstrang **34e** durch einen von der Extrudervorrichtung erzeugten Zug unter Spannung an den Führungselementen **192**, **194** vorbeigeführt wird und der Zusatzstoff **28e** am zweiten Führungselement **194** zwischen dem Faserstrang **34e** und einer Arbeitsfläche **196** des zweiten Führungselements **194** liegt, arbeitet das zweite Führungselement **194** den Zusatzstoff **28e** zusätzlich in den Faserstrang **34e** ein. Ferner wird, durch dieses Vorbeiführen und die Ausübung eines Gleitdrucks auf den Faserstrang **34e**, an dem Faserstrang anhaftendes bzw. sich im Zusatzstoff **28e** befindliches Gas ausgepresst. Nach dem zweiten Führungselement **194** ist eine Umlenkeinheit **216** angeordnet, die den Faserstrang **34e** über ein weiteres Führungselement **228** der Faserstrangzuführeinheit **32e** zuführt. An allen Führungselementen **194**, **196**, **228** bzw. an dem führenden Teil **230** des Umlenkelements ist eine Abrisskante **226** angeformt, die gewährleistet, dass der Zusatzstofffilm mit dem Faserstrang **34e** transportiert wird. Weiterhin ist eine Wärmequelle **198**, beispielsweise in der Form von zumindest einem in die Führungselemente **194**, **196**, **228**, **230** eingebrachten Heizstrahl, angeordnet, der den zugeführten und beschichteten Faserstrang **34e** vor der Zuführung in die Faserstrangzuführeinheit **32e** erwärmt.

[0049] In [Fig. 9](#) ist ein schematischer Ausschnitt einer Förderstrecke **200** mit zumindest zwei Fördererelementen **202**, **204** eines weiteren Mehrwellenextruders **10f** gezeigt. Bezüglich gleich bleibender Merkmale und Funktionen wird auf die Beschreibung zum Ausführungsbeispiel in den [Fig. 1](#) bis [Fig. 7](#) verwiesen. Die nachfolgende Beschreibung beschränkt sich im Wesentlichen auf die Unterschiede zum Ausführungsbeispiel in den [Fig. 1](#) bis [Fig. 7](#). Ein Extrudergehäuse **12f** weist einen Extrudergehäuseabschnitt **206** auf, der nach der Faserstrangzuführeinheit **32f** und deren Faserstrangzugabeeöffnung **80f** angeordnet ist und der sich um eine Strecke, die 3-mal einem Fördererelementaußendurchmesser **82** entspricht, in einer axialen Förderrichtung **74f** erstreckt. Im Anschluss an diesen Extrudergehäuseabschnitt **206** ist ein weiterer Extrudergehäusebereich **208** angeordnet, der einen Übergang **212** mit einer Radialabstandsreduzierung **256** aufweist, die konisch ausgeführt ist. Der weitere Extrudergehäusebereich **208** wiederum geht in einen Austrag- und Förderbereich **24f** über, in dem die eine Zerteilungseinheit **214** in Form des Fördererelements **204** angeordnet ist, die die Faserstränge **34f** in vorbestimmte Längen zerteilt.

[0050] In [Fig. 10](#) ist ein schematischer Ausschnitt eines weiteren Mehrwellenextruders **10g** in der Form eines Ringextruders **232** gezeigt. Bezüglich gleich bleibender Merkmale und Funktionen wird auf die Beschreibung zum Ausführungsbeispiel in den [Fig. 1](#) bis [Fig. 9](#) verwiesen. Die nachfolgende Beschreibung beschränkt sich im Wesentlichen auf die Unter-

schiede zum Ausführungsbeispiel in den [Fig. 1](#) bis [Fig. 9](#).

[0051] Entlang einer axialen Förderrichtung **74g** ist in einem Eingabebereich **20g** ein Fördererelement **234** angeordnet, das einer Förderung eines über eine Zusatzstoffzuführeinheit **26g** eingebrachten Zusatzstoffs **28g** dient. An das Fördererelement **234** schließt ein Bereich an, der einen Füllspalt **144** und einen inneren Verfahrensbereich **146** bildet. Aus diesem Füllspalt **144** wird der Zusatzstoff **28g** mittels eines Rückfördererelements **70g**, das in axialer Förderrichtung **74g** nach dem Fördererelement **234** angeordnet ist, in radialer Richtung **140** zum Extrudergehäuse **12g** in einen äußeren Verfahrensraum **136** bzw. Führungsfreiraum **138** transportiert. Um eine ausreichende Faserstrangzuführung zu erreichen, ist im Bereich einer Faserstrangzuführeinheit **32g**, die eine Faserstrangzuführung **252** und einen Übergabebereich **254** aufweist, ein verbreiteter Gehäuseabschnitt vorgesehen, durch den ein Extrudergehäuse-Fördererelementspalt **152** gebildet wird.

[0052] Dieser Extrudergehäuse-Fördererelementspalt **152** kann zusätzlich und/oder alternativ durch eine Ausgestaltung eines Fördererelements **148** gebildet sein. Hierfür weist das Fördererelement **148** in einem Bereich, beispielsweise dem Faserstrangzuführbereich, gegenüber einem anderen Bereich, wie dem Benetzungsbereich **22g**, ein kleineres Verhältnis des Fördererelementaußendurchmessers **82** (Da) zu einem Fördererelementinnendurchmesser **150** (Di) auf (siehe [Fig. 5](#)).

[0053] Weiterhin kann ein Kernsegment **240** vorgesehen sein, das einen verbreiterten Durchmesser gegenüber dem verbleibenden Teil des Kerns **142g** aufweist.

[0054] Weiterhin ist ein Ringspalt **154**, beispielsweise angeordnet in der Homogenisierungszone **42g** und/oder zwischen zwei Fördererelementen **236**, **238**, dargestellt, der fördererelementlos gestaltet ist, sich mindestens um eine Länge von einem Drittel der Länge des Fördererelementaußendurchmessers **82** erstreckt und eine radiale Kanalhöhe **156** von maximal (Da-Di)/2 aufweist.

[0055] Die Faserstrangzuführeinheit dient zu einer Zuführung von Endlosfasersträngen und weist an der Faserstrangzugabeöffnung **80g** einen zylinderförmigen Einsatz **236** mit einem Zuführformteil **244** und einem Halterand **246** auf, wobei sich das Zuführformteil **244** entgegen der radialen Richtung **140** in das Gehäuse **12g** erstreckt. Der Einsatz **242** weist ferner einen Längsschlitz **248** auf, in den die Faserstränge **34g** eingeführt werden. Der Einsatz **236** kann in einem Winkel von 0° bis 45° zur Förderrichtung **74g** versetzt drehbar angeordnet werden. Vertikal über dem Einsatz ist ein Gatter **190g** angeordnet, das die

Faserstränge **34g**, jeweils separiert durch Gatterstege **250**, der Faserzuführeinheit **32g** zuführt. Das Gatter **190** kann in einem Winkel von 0° bis 45° zur Förderrichtung **74g** versetzt drehbar angeordnet werden, wobei eine Drehung des Gatters **190** unabhängig von einer Drehung des Einsatzes **242** erfolgen kann (siehe [Fig. 11](#)). Ferner kann das Gatter **190** in vertikaler Richtung stufenlos gegenüber dem Einsatz **242** verstellt werden.

Bezugszeichenliste

10	Mehrwellenextruder
12	Extrudergehäuse
14	Fördererelement
16	Fördererelement
18	Achse
20	Eingabebereich
22	Benetzungsbereich
24	Austrag- und Förderbereich
26	Zusatzstoffzuführeinheit
28	Zusatzstoff
30	Förderzone
32	Faserstrangzuführeinheit
34	Faserstrang
36	erste Verdichtungszone
38	Entgasungszone
40	weitere Verdichtungszone
42	Homogenisierungszone
44	Förderstrecke
46	Förderstrecke
48	Fördererelement
50	Fördererelement
52	Fördererelement
54	Fördererelement
56	Fördererelement
58	Knetblock
60	Drehsinn
62	Fördererelement
64	Fördererelement
66	Knetblock
68	Fördererelement
70	Rückfördererelement
72	Rückfördererelement
74	axiale Förderrichtung
76	Verfahrensraum
78	viskoser Arbeitsbereich
80	Faserstrangzugabeöffnung
82	Fördererelementaußendurchmesser
84	Bereich
86	Radialabstand
88	Innenwand
90	anderer Bereich
92	Faserstrang-Zusatzstoffgemisch
94	Gasvolumen
96	Einheit
98	Fördererelement
100	Fördererelement
102	Gehäuseentgasungsöffnung
104	Vakuumquelle

106 Förderelement
108 Förderelementbereich
110 Förderelementbereich
112 Förderelement
114 Durchgangsbereich
116 Durchgangsbereich
118 Vorrichtungsbereich
120 Vorrichtungsbereich
122 Ringextruder
124 Umfangsrichtung
126 Förderelement
128 Faserstrangzuführung
130 Faserstrangzuführung
132 Übergabebereich
134 Übergabebereich
136 äußerer Verfahrensraum
138 Führungsfreiraum
140 radiale Richtung
142 Kern
144 Füllspalt
146 Innerer Verfahrensraum
148 Förderelement
150 Förderelementinnendurchmesser
152 Extrudergehäuse-Förderelementspalt
154 Ringspalt
156 Kanalhöhe
158 Ringextruder
160 Faserstrangzuführung
162 Faserstrangzuführung
164 Faserstrangzuführung
166 Faserstrangzuführung
168 Beschickungseinheit
170 Schnittfaser
172 Ringextruder
174 Förderelementposition
176 Leerposition
178 Leerposition
180 Förderelementeinheit
182 Vorimprägniervorrichtung
184 Beschichtungseinheit
186 Zuführeinheit
188 Düse
190 oszillierendes Gatter
192 erstes Führungselement
194 zweites Führungselement
196 Arbeitsfläche
198 Wärmequelle
200 Förderstrecke
202 Förderelement
204 Förderelement
206 Extrudergehäuseabschnitt
208 Extrudergehäusebereich
210 Kühlkanal
212 Übergang
214 Zerteilungseinheit
216 Umlenkelement
218 Förderelement
220 Förderelement
222 Entgasungszone
224 Gehäuseentgasungsöffnung

226 Abrisskante
228 Führungselement
230 führender Teil
232 Ringextruder
234 Förderelement
236 Förderelement
238 Förderelement
240 Kernsegment
242 Einsatz
244 Zuführformteil
246 Halterand
248 Längsschlitz
250 Gattersteg
252 Faserstrangzuführung
254 Übergabebereich
256 Radialabstandsreduzierung

Schutzansprüche

1. Vorrichtung, insbesondere Vorimprägniervorrichtung (**182**), mit einer Beschichtungseinheit (**184**) zur Vorimprägnierung zumindest eines Faserstrangs (**34e**) mit einem Zusatzstoff (**28e**) und einer Zuführeinheit (**186**), die die Faserstränge (**34e**) einer Extrudervorrichtung zuführt, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Beschichtungseinheit (**184**) zumindest einen Faserstrang (**34e**) mit dem Zusatzstoff (**28e**) vor einer Zuführung zumindest eines Faserstrangs (**34e**) in eine Faserstrangzuführeinheit (**32e**) der Extrudervorrichtung beschichtet.

2. Vorrichtung nach Anspruch 1, gekennzeichnet durch eine Düse (**188**), die den Zusatzstoff (**28e**) auf den Faserstrang (**34e**) aufbringt.

3. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Beschichtungseinheit (**182**) ein Gatter (**190**) aufweist.

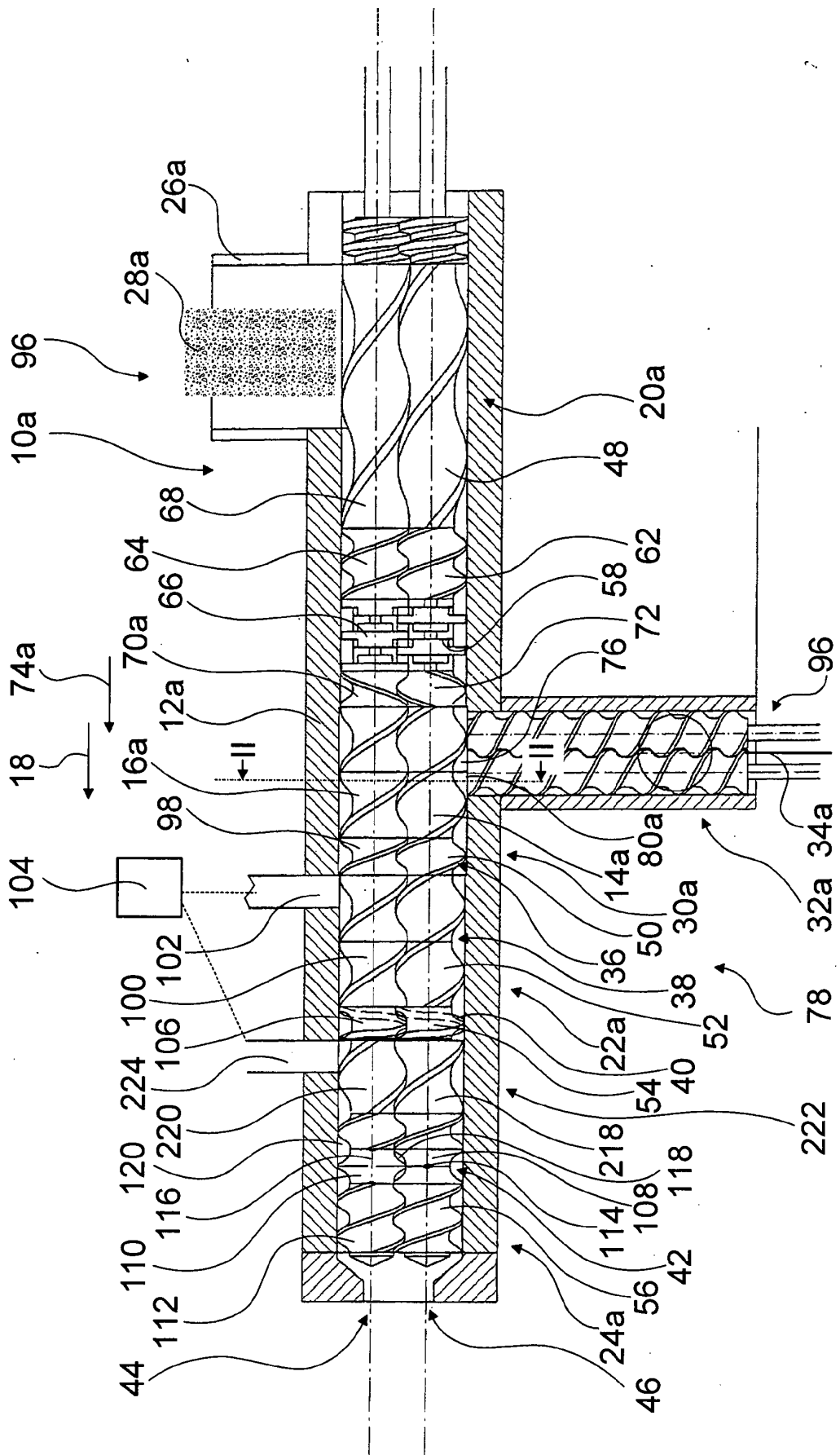
4. Vorrichtung nach Anspruch 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass das Gatter (**190**) den Faserstrang (**34e**) bei einer Aufbringung des Zusatzstoffs (**28e**) oszillierend bewegt.

5. Vorrichtung nach zumindest einem der vorhergehenden Ansprüche, gekennzeichnet durch ein erstes Führungselement (**192**), das den Faserstrang (**34e**) nach einer Aufbringung des Zusatzstoffs (**28e**) führt.

6. Vorrichtung nach zumindest einem der vorhergehenden Ansprüche, gekennzeichnet durch zumindest ein zweites Führungselement (**194**), das den Faserstrang (**34e**) nach einem ersten Führungselement (**192**) weiterführt und das den Zusatzstoff (**28e**) in den Faserstrang (**34e**) einarbeitet.

Es folgen 7 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen



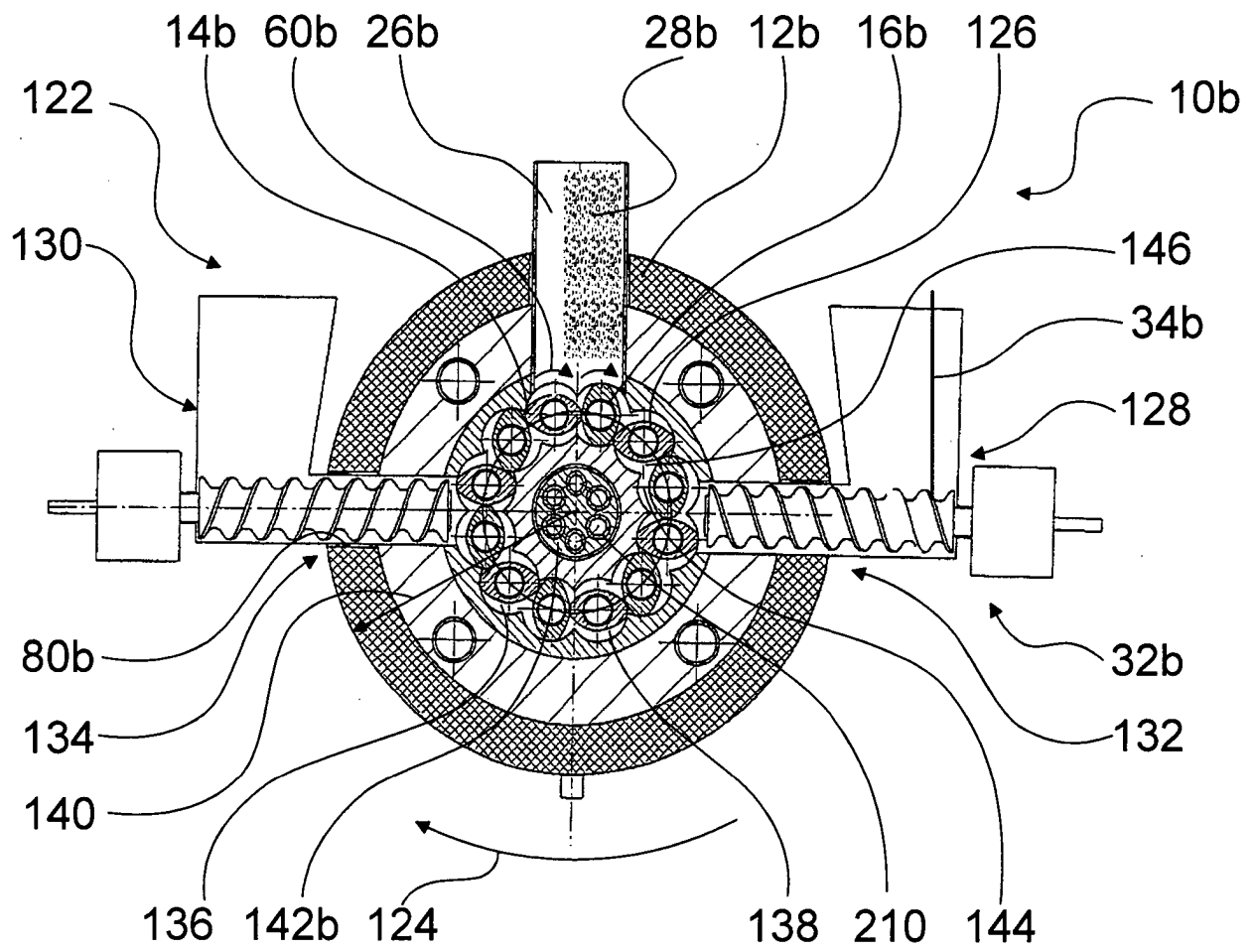


Fig. 4

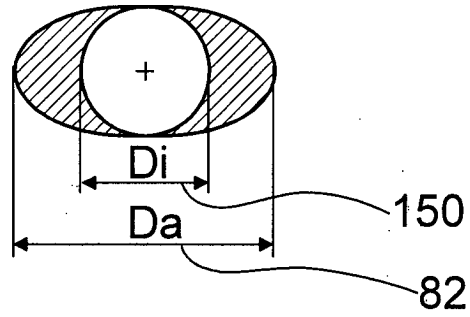


Fig. 5

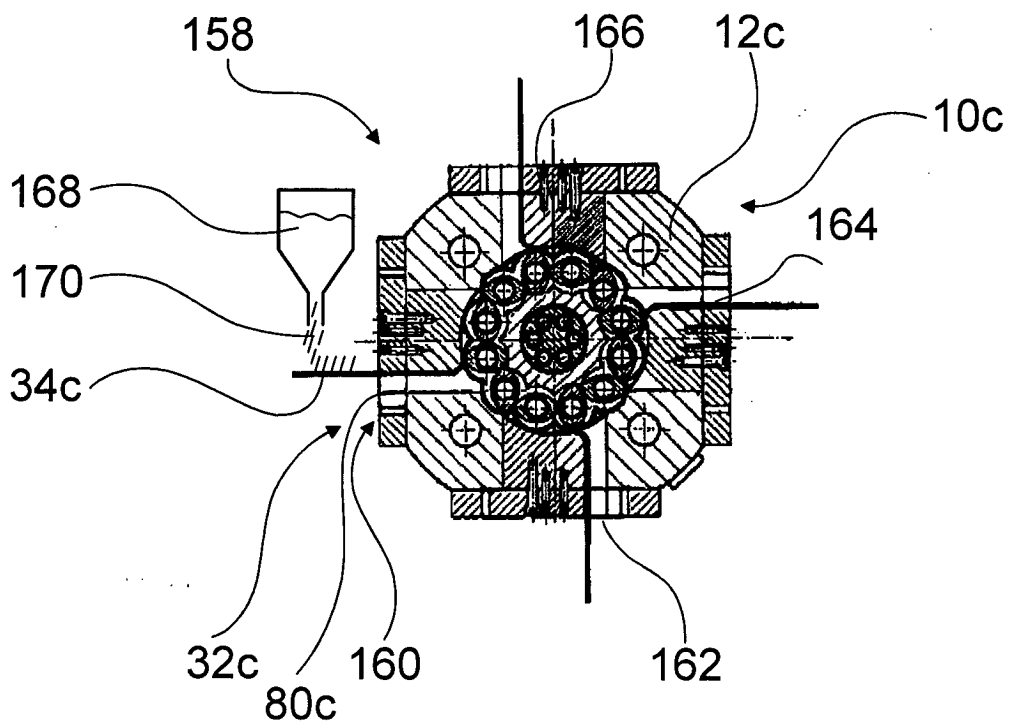


Fig. 6

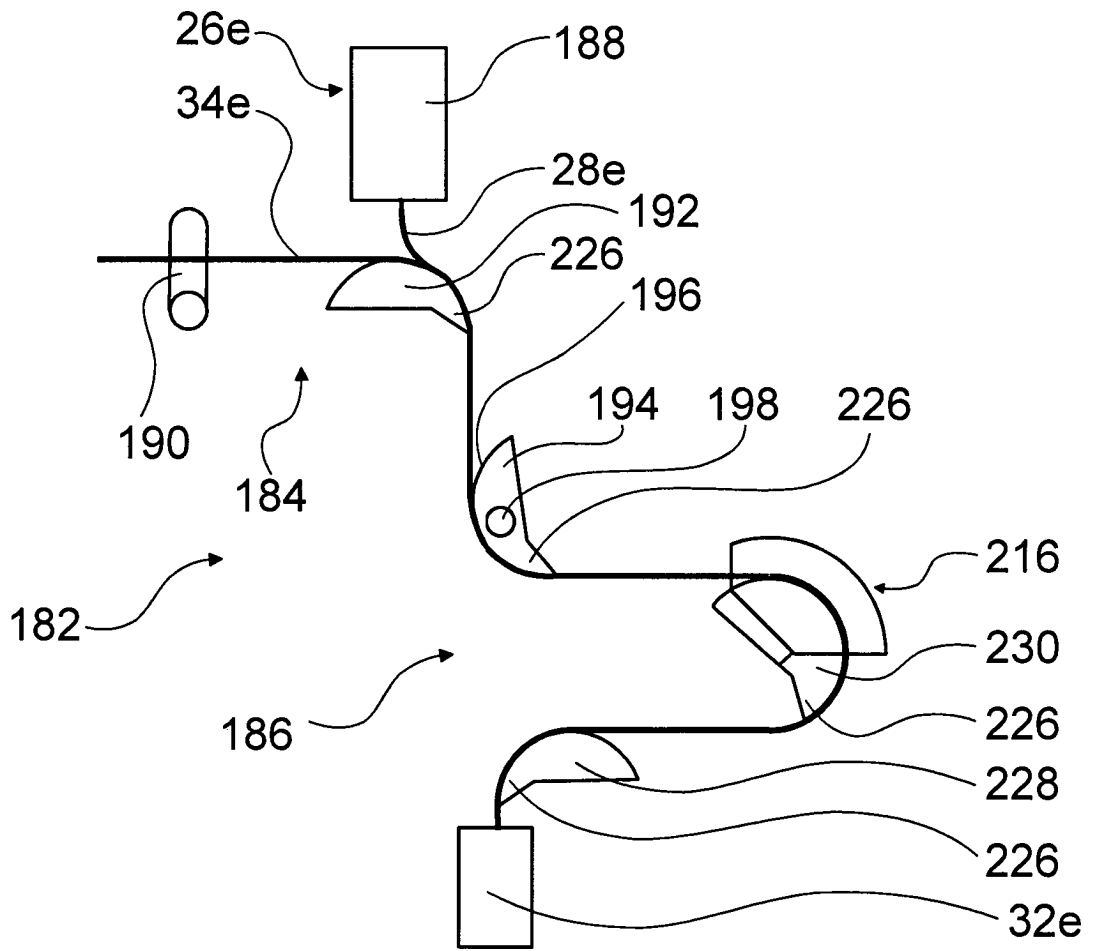


Fig. 8

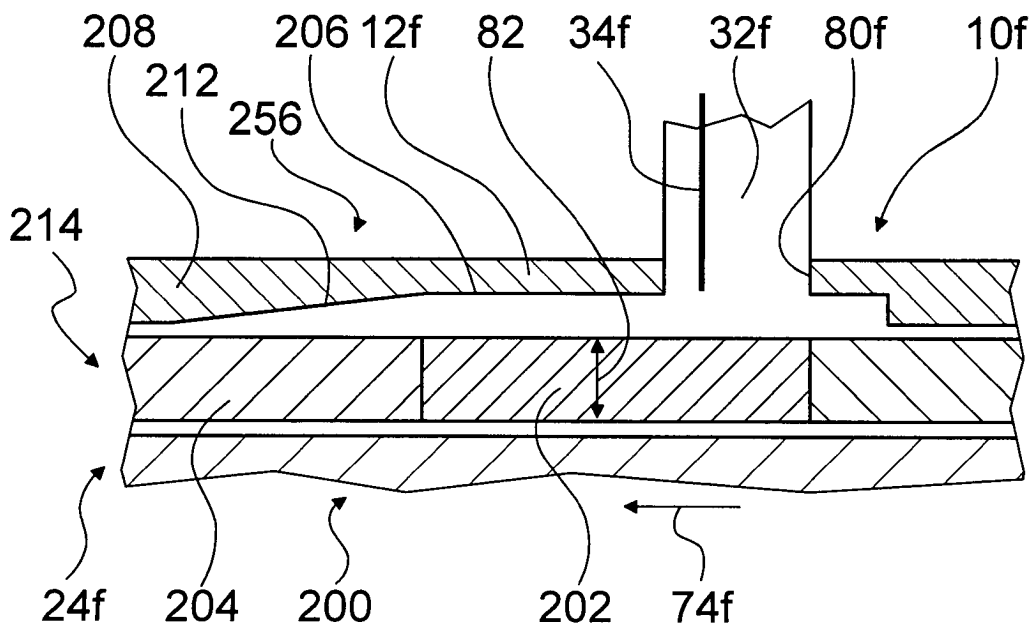


Fig. 9

