



(10) **DE 10 2010 026 731 A1** 2012.01.12

(12)

Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2010 026 731.7**

(22) Anmeldetag: **09.07.2010**

(43) Offenlegungstag: **12.01.2012**

(51) Int Cl.: **B29C 47/90 (2006.01)**

B29C 47/20 (2006.01)

B29C 47/08 (2006.01)

(71) Anmelder:

Inoex GmbH, 32547, Bad Oeynhausen, DE

(74) Vertreter:

**Brümmerstedt Oelfke Seewald & König
Anwaltskanzlei, 30159, Hannover, DE**

(72) Erfinder:

**Klose, Reinhard, 31737, Rinteln, DE; Schmuhl,
Jörg, Dr., 15711, Königs Wusterhausen, DE**

(56) Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht
gezogene Druckschriften:

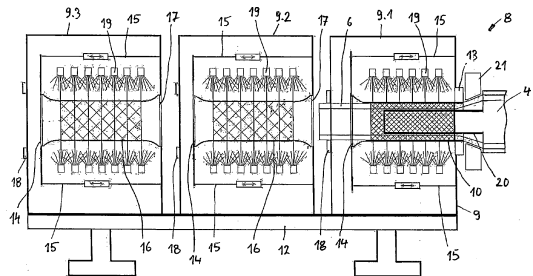
DE	40 33 441	A1
DE	102 58 813	A1
DE	10 2005 028 085	A1
DE	202 21 671	U1
DE	20 2004 019 566	U1
DE	11 56 972	A
DE	10 94 977	A
AT	348 744	B

Prüfungsantrag gemäß § 44 PatG ist gestellt.

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

(54) Bezeichnung: **Verfahren und Vorrichtung zum Anfahren einer Rohrextrusionslinie**

(57) Zusammenfassung: Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Vorrichtung zum Anfahren einer Rohrextrusionslinie. Aufgabe der Erfindung ist es, ein Verfahren und eine Vorrichtung zum Anfahren einer Rohrextrusionslinie zur Verfügung zu stellen, das bzw. die gänzlich ohne Zugmittel auskommt und damit deren Nachteile vermeidet. Gelöst wird diese Aufgabe dadurch, dass das extrudierte Rohr (6) durch den vom Extruder erzeugten Extrusionsdruck durch die Extrusionslinie bis zu einer Abzugseinheit geschoben wird, die den weiteren Antrieb des Rohres (6) übernimmt, wobei die Kalibrier- und Kühleinheit (8) in einer ersten Anfahrphase, in der das Rohr (6) eine Dichtung (18) der Kalibrier- und Kühleinheit (8) gegen die Atmosphäre noch nicht passiert hat, unter Atmosphärendruck steht, und in einer zweiten Anfahrphase, in der das Rohr (6) diese Dichtung (18) passiert hat, unter Unterdruck gesetzt wird, wobei das Rohr (6) in der ersten Anfahrphase durch inneren Überdruck oder eine mechanische Innenführung gestützt wird. Eine Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens weist einen Stützzylinder (20) zur inneren und eine Stützscheibe (21) zur äußeren Abstützung des Rohres (6) in der Anfahrphase auf.



Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Vorrichtung zum Anfahren einer Extrusionslinie gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1 bzw. des Anspruchs 2.

[0002] Rohrextrusionslinien weisen einen Extruder mit einem Werkzeug, einem so genannten Rohrkopf, eine Kalibrier- und Kühleinheit und ggf. weitere Kühltanks sowie eine Abzugseinheit auf. Im normalen Betrieb wird das extrudierte Rohr von der Abzugseinheit, die meistens als Raupenabzug ausgebildet ist, mit der erforderlichen Geschwindigkeit durch die Extrusionslinie gezogen.

[0003] Beim Anfahren befindet sich in aller Regel kein Rohr in der Extrusionslinie. Es wird daher mit einem Anfahrrohr gearbeitet. Das Anfahrrohr muss vom hinteren Ende der Extrusionslinie durch alle Einrichtungen "hindurchgefädelt" werden, bis sein vorderes Ende aus der Kalibrier- und Kühleinheit ragt. Es kann dann mit dem aus dem Rohrkopf austretenden Schmelzeschlauch, z. B. durch Verschweißen, verbunden werden. Nach der Herstellung dieser Verbindung wird mit der Abzugseinheit Zug auf das Anfahrrohr ausgeübt, so dass letztendlich das mit dem Anfahrrohr verbundene, neu produzierte Rohr in die Abzugseinheit einläuft. Die Aufgabe des Anfahrrohrs ist damit erledigt.

[0004] Diese aus dem Stand der Technik bekannte Vorgehensweise hat einige Nachteile. So muss das Anfahrrohr möglichst den gleichen Durchmesser haben wie das zu produzierende Rohr, damit die Enddichtung der Kalibrier- und Kühleinheit, die gegen die Atmosphäre abdichtet, an dem Anfahrrohr anliegt und in der Kalibrier- und Kühleinheit sofort mit einem Unterdruck gearbeitet werden kann. Andernfalls würde sich der Ausschuss des neu produzierten Rohres erhöhen. Zudem sollten das produzierte Rohr und das Anfahrrohr möglichst aus dem gleichen Material bestehen, um die Schweißverbindung optimal herstellen zu können. Ein weiterer Nachteil beim Anfahren einer Extrusionslinie mit einem Anfahrrohr ist darin zu sehen, dass dieses von hinten in voller Länge durch die Extrusionslinie "gefädelt" werden muss. Dabei kann es zur Beschädigung von Anlagenteilen kommen. Des Weiteren ist dieser "Einfädelvorgang" bei großen Metergewichten des Anfahrrohrs im wahrsten Sinne des Wortes sehr beschwerlich.

[0005] Die o. g. Nachteile werden bei einem Anfahrssystem vermieden, dass in der DE 202 21 671 U1 offenbart ist. Bei diesem System wird mit einem so genannten Ankopplungskopf gearbeitet. Dieser ragt zum Anfahren der Extrusionslinie in Richtung Rohrkopf aus der Kalibrier- und Kühleinheit heraus. Der Ankopplungskopf besitzt einen zylindrischen Vor-

sprung, mit dem der aus dem Rohrkopf austretende Schmelzeschlauch z. B. durch Verschweißen oder durch Verkleben verbunden werden kann. Der Ankopplungskopf ist mit einer Zugvorrichtung verbunden. Diese Zugvorrichtung weist z. B. ein Seil auf, das vom Ankopplungskopf durch die gesamte Extrusionslinie geführt und am hinteren Ende mit einer Winde verbunden ist. Nach dem Verbinden des aus dem Rohrkopf austretenden Schmelzeschlauchs mit dem Ankopplungskopf wird mittels der Zugvorrichtung Zug auf den Ankopplungskopf und damit auf das produzierte Rohr ausgeübt. Sobald der Ankopplungskopf die Abzugseinheit passiert hat, übernimmt diese den weiteren Abzug des hergestellten Rohres in der Rohrextrusionslinie.

[0006] Beim Anfahren wird in dem zwischen dem Rohrkopf und dem Ankopplungskopf befindlichen Innenraum des Schmelzeschlauchs durch Druckluftzufuhr ein Überdruck erzeugt. Da in der Kalibrier- und Kühleinheit noch Atmosphärendruck herrscht, wird der Schmelzeschlauch aufgrund der Druckdifferenz gegen eine Kalibriereinrichtung, z. B. eine Kalibrierhülse, gedrückt. Dadurch erhält das produzierte Rohr gleich zu Beginn den gewünschten Außendurchmesser, so dass der Ausschuss beim Anfahren reduziert werden kann. Nachdem der Ankopplungskopf eine am Auslauf der Kalibrier- und Kühleinheit angeordnete Dichtung passiert hat, legt sich diese selbsttätig oder zwangsgesteuert dichtend an das produzierte Rohr an, so dass in der Kalibrier- und Kühleinheit ein Vakuum erzeugt und die Druckluftzufuhr in den Innenraum des Schmelzeschlauchs abgestellt werden kann. Da nun weiterhin eine Druckdifferenz zwischen dem Rohrrinnenraum und der Kalibrier- und Kühleinheit besteht, kann die Kalibrierung des Rohres ununterbrochen fortgesetzt werden.

[0007] Nachteilig an der in der DE 202 21 671 U1 beschriebenen Technik ist, dass weiterhin eine Verbindung zwischen dem aus dem Rohrkopf austretenden Schmelzeschlauch und dem Ankopplungskopf hergestellt werden muss. Des Weiteren ist dafür Sorge zu tragen, dass das Zugseil die Extrusionslinie ziemlich mittig durchläuft, um Verkantungen des Ankopplungskopfes zu vermeiden.

[0008] Die DE 10 2005 028 085 A1 beschreibt eine Vorrichtung zum Verbinden von zwei Rohrenden. Bei dieser Anfahrtechnik wird ebenfalls wieder mit einem Anfahrrohr gearbeitet, allerdings wird dieses in einem Ausführungsbeispiel nicht direkt mit dem Schmelzeschlauch verbunden, sondern über ein Gegenstück, um das der Schmelzeschlauch gelegt ist. Das Gegenstück ist über eine Zugöse und ein Seil mit einem Anschlagdorn verbunden, der über Spreizmittel im Anfahrrohr festlegbar ist.

[0009] Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, ein Verfahren und eine Vorrichtung zum Anfahren ei-

ner Rohrextrusionslinie zur Verfügung zu stellen, das bzw. die gänzlich ohne Zugmittel auskommt und damit deren Nachteile vermeidet.

[0010] Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß mit einem Verfahren und einer Vorrichtung gelöst, welches bzw. welche die Merkmale des Anspruchs 1 bzw. 2 aufweist.

[0011] Bei dem erfindungsgemäßen Verfahren wird das extrudierte Rohr nicht mehr durch die Extrusionslinie gezogen, sondern geschoben, und das ganz allein unter Ausnutzung des vom Extruder erzeugten Extrusionsdruckes. Wenn das so durch die Extrusionslinie vorgetriebene Rohr die Abzugseinheit erreicht hat, übernimmt diese, wie im Normalbetrieb einer Extrusionslinie üblich, den weiteren Antrieb des extrudierten Rohres. Da die Kalibrier- und Kühleinheit in einer ersten Anfahrphase noch unter Atmosphärendruck steht, weil das vorgeschobene Rohr noch nicht an einer Dichtung anliegt, die die Kalibrier- und Kühleinheit durch Anlage an dem extrudierten Rohr gegenüber der Atmosphäre abdichtet, muss dafür Sorge getragen werden, dass das noch nicht starre Rohr in der Kalibrier- und Kühleinheit von innen gestützt wird, damit es nicht in sich zusammenfällt. Das wird dadurch erreicht, dass entweder in dem Rohr gegenüber dem Innenraum der Kalibrier- und Kühleinheit ein Überdruck erzeugt wird, z. B. durch Druckluftzufuhr, oder aber dadurch, dass das Rohr durch eine mechanische Innenführung körperlich gestützt wird. Sobald das produzierte Rohr die Dichtung passiert hat, wird in der Kalibrier- und Kühleinheit ein Unterdruck erzeugt, so dass das Rohr auf den gewünschten Außendurchmesser kalibriert werden kann. Die Druckluftzufuhr bei der ersten Stützvariante wird gestoppt.

[0012] Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung ergeben sich aus den Unteransprüchen.

[0013] Die Erfindung wird nachstehend anhand von Ausführungsbeispielen näher erläutert. In der dazugehörigen Zeichnung zeigt:

[0014] [Fig. 1](#) eine Extrusionslinie zur Herstellung von Kunststoffrohren mit ihren Hauptkomponenten in schematischer Darstellung,

[0015] [Fig. 2](#) einen schematischen Schnitt durch eine Kalibrier- und Kühleinheit zur Durchführung eines erfindungsgemäßen Anfahrvorganges in einer ersten Ausführungsform am Beginn des Durchlaufs eines Rohres durch die Kalibrier- und Kühleinheit,

[0016] [Fig. 3](#) eine Darstellung gemäß [Fig. 2](#) in einem mittleren Stadium des Durchlaufs eines Rohres durch die Kalibrier- und Kühleinheit,

[0017] [Fig. 4](#) eine Darstellung gemäß [Fig. 2](#) nach dem Durchlauf eines Rohres durch die Kalibrier- und Kühleinheit,

[0018] [Fig. 5](#) einen schematischen Schnitt durch eine Kalibrier- und Kühleinheit zur Durchführung eines erfindungsgemäßen Anfahrvorganges in einer zweiten Ausführungsform vor dem Einlauf eines Rohres in die Kalibrier- und Kühleinheit, und

[0019] [Fig. 6](#) eine Darstellung gemäß [Fig. 5](#) nach dem Einlauf des Rohres in die Kalibrier- und Kühleinheit.

[0020] Die in [Fig. 1](#) dargestellte Extrusionslinie umfasst einen Extruder **1** mit einem Aufgabetrichter **2**, einer Extruderschnecke **3** und einem Rohrkopf **4**. Über den Aufgabetrichter **2** wird ein thermoplastischer Kunststoff **5** in Granulat- oder Pulverform dem Extruder **1** zugeführt. In dem Extruder **1** wird das Granulat bzw. Pulver erwärmt, geknetet und plastifiziert. Anschließend wird der Kunststoff als formbare Masse durch die Extruderschnecke in den Rohrkopf **4** gefördert und dort durch einen ringförmigen Durchtrittsspalt gedrückt.

[0021] Nach dem Austritt aus dem Rohrkopf **4** wird das heiße, noch verformbare Rohr (Schmelzschlauch) **6** mittels einer am Ende der Extrusionslinie angeordneten Abzugseinheit **7** durch eine Kalibrier- und Kühleinheit **8** gezogen, die einen Vakuumentank **9** mit einer an dessen Einlauf angeordneten, perforierten Kalibrierhülse **10** aufweist. Die Kalibrierhülse **10** ist stufenlos im Durchmesser einstellbar, so dass das extrudierte, noch verformbare Rohr **6** auf den gewünschten Wert fixiert werden kann. Nach dem Verlassen der Kalibrier- und Kühleinheit **8** tritt das Rohr **6** in einen Kühltank **11** (oder auch mehrere) ein, in dem es auf etwa Raumtemperatur abgekühlt wird.

[0022] Die in einer ersten Ausführungsform der Erfindung in den [Fig. 2](#) bis [Fig. 5](#) dargestellte Kalibrier- und Kühleinheit **8** besitzt einen Vakuumentank **9**, der aus drei Sektionen **9.1**, **9.2** und **9.3** zusammengesetzt ist. Diese Sektion **9.1**, **9.2** und **9.3** sind auf einem Bett **12** der Kalibrier- und Kühleinheit **8** gegeneinander verschiebbar, so dass sie voneinander beabstandet werden können, wie das in [Fig. 2](#) dargestellt ist.

[0023] In der ersten Sektion **9.1** der Kalibrier- und Kühleinheit **8** ist die Kalibrierhülse **10** angeordnet. Diese besitzt einen ringförmigen Einlaufkopf **13** und einen ringförmigen Auslasskopf **14**. Während der Einlaufkopf **13** außerhalb der Sektion **9.1** angeordnet ist, öffnet sich der Auslasskopf **14** in die Sektion **9.1**. Der Auslaufkopf **14** ist gegenüber dem ortsfesten Einlaufkopf **13** in Axialrichtung der Kalibrierhülse **10** verlagerbar. Dazu sind zwei Spindeleinheiten **15** vorgesehen, mit deren Hilfe der Auslaufkopf **14** zu dem Einlaufkopf **13** hin bzw. weg verlagert werden kann,

wodurch sich der Durchmesser der Kalibrierhülse **10** vergrößert bzw. verkleinert. Zum weiteren Aufbau der Kalibrierhülse **10** wird zwecks Vermeidung von Wiederholungen auf die DE 10 2005 002 820 B3 verwiesen, in der die Kalibrierhülse **10** und ihre Funktion ausführlich beschrieben ist.

[0024] In den Sektionen **9.2**, **9.3** des Vakuumtanks **9** sind Stützvorrichtungen **16** für das extrudierte Rohr **6** vorgesehen, deren Aufbau im Wesentlichen dem der Kalibrierhülse **10** entspricht. Ein wesentlicher Unterschied zu der Kalibrierhülse **10** besteht darin, dass die Einlaufköpfe **17** wie die Auslaufköpfe **14** einen fixen Durchmesser haben. Zum weiteren Aufbau der Stützvorrichtungen **16** wird auf die DE 103 180 037 B3 verwiesen, in der diese Stützvorrichtungen **16** ausführlich beschrieben sind.

[0025] Am Auslauf jeder der Sektionen **9.1**, **9.2** und **9.3** ist eine Dichtung **18** angeordnet, durch die das produzierte Rohr **6** hindurch läuft. Die Dichtungen **18** sind auf den Außendurchmesser des produzierten Rohres **6** einstellbar. Wenn die Dichtungen **18** am Außenumfang des produzierten Rohres **6** anliegen, dichten sie die Sektionen **9.1**, **9.2** und **9.3** gegenüber der Atmosphäre ab.

[0026] Zu den Einbauten der Sektionen **9.1**, **9.2** und **9.3** gehören weiterhin Sprühdüsen **19**, mit denen zur Kühlung Wasser auf die Rohroberfläche gesprüht wird. Soweit es noch ergänzende Erläuterungen zum Aufbau und zur Funktion der Sprühdüse **19** bedarf, wird auf die DE 10 2008 037 874 A1 verwiesen, die zwecks weiterer Beschreibung der Sprühdüsen **19** zum Gegenstand des Ausführungsbeispiels gemacht wird.

[0027] Vom Rohrkopf **4** ragt axial ein Stützzylinder **20** ab, der sich durch den Einlaufkopf **13** hindurch koaxial in die Kalibrierhülse **10** hinein erstreckt. Konzentrisch zum Stützzylinder **20** ist eine Stützscheibe **21** angeordnet, die aus radial verstellbaren Segmenten besteht und den Abstand zwischen dem Rohrkopf **4** und dem Einlaufkopf **13** im Wesentlichen ausfüllt.

[0028] Nachstehend wird anhand der [Fig. 2](#) bis [Fig. 5](#) der Anfahrvorgang einer Rohrextrusionslinie beschrieben.

[0029] Nach dem Austritt aus dem Rohrkopf **4** wird das heiße, noch verformbare Rohr **6** aufgrund des durch den Extruder **1** aufgebauten Extrusionsdruckes, außen von der Stützscheibe **21** geführt, in den Einlauf **13** der Kalibrierhülse **10** gedrückt, wo sich das Rohr **6** an die Außenfläche des Stützzylinders **20** anlegt. Für eine gute Gleitreibung ist der Stützzylinder **20** mit einer PTFE-Beschichtung versehen. Das Rohr **6** wird nun weiter auf dem Stützzylinder **20** durch die Kalibrierhülse **10** geschoben. Deren Innendurchmesser ist so eingestellt, dass ein geringfügiger Abstand

zur Rohroberfläche besteht. Während des Durchlaufs des Rohres **6** durch den Vakuumtank **9** wird es in allen Sektionen **9.1**, **9.2** und **9.3** durch die Sprühdüse **19** ständig gekühlt.

[0030] Sobald das Rohr **6** aus der Sektion **9.1** austritt, wird deren Dichtung **18** radial auf das Rohr **6** zugestellt, so dass die Dichtung **18** dichtend am Umfang des Rohres **6** anliegt. Gleichzeitig wird in der Sektion **9.1** ein Unterdruck erzeugt, so dass das Rohr **6** aufgrund der Druckdifferenz zwischen dem Rohrrinnenraum und dem Innenraum der Sektion **9.1** an die Innenfläche der Kalibrierhülse **10** gedrückt wird.

[0031] Nach dem Schließen der Dichtung **18** der Sektion **9.1** wird die Sektion **9.2** an die Sektion **9.1** herangefahren. Das Rohr **6** durchläuft nun die Sektion **9.2** und wird beim Verlassen dieser Sektion **9.2** von der Dichtung **18** dichtend umschlossen. Nun wird auch in der Sektion **9.2** Unterdruck angelegt und die Sektion **9.3** an die Sektion **9.2** herangefahren. Das Rohr **6** durchläuft jetzt die Sektion **9.3**, die nach dem Austritt des Rohres **6** und Schließen der Dichtung **18** ebenfalls unter Unterdruck gesetzt wird.

[0032] Das Rohr **6** wird nach dem Verlassen der Kalibrier- und Kühleinheit **8** durch die nachfolgenden Einrichtungen der Extrusionslinie geschoben, bis es die Abzugseinheit **7** erreicht. Diese übernimmt nun den weiteren Antrieb des Rohres **6**.

[0033] Im oben stehenden Ausführungsbeispiel wurde der Stützzylinder **20** als stationäre Einrichtung beschrieben. Er kann vorteilhafter Weise auch so ausgeführt sein, dass er in den Rohrkopf **4** einfahrbar ist, da er nach dem Anfahren keine Funktion mehr hat.

[0034] In den [Fig. 5](#) und [Fig. 6](#) ist ein weiteres Ausführungsbeispiel der Erfindung beschrieben. Der Aufbau und die Funktion der Kalibrier- und Kühleinheit **8** dieses Ausführungsbeispiels entsprechen dem bzw. der des vorstehenden Ausführungsbeispiels.

[0035] In diesem Ausführungsbeispiel wird das extrudierte Rohr **6** bei seinem Durchlauf durch die erste Sektion **9.1** des Vakuumtanks **9** nicht durch einen Stützzylinder gestützt, sondern durch einen Innendruck. Dazu wird in das aus dem Rohrkopf **4** austretende heiße, noch verformbare Rohr **6** bei aufgefahrener Stützscheibe **21** ein Verschlusskörper **22** eingelegt, an den das Rohr **6** dichtend anbackt. Diese Situation ist in [Fig. 5](#) dargestellt. Der Rohranfang wird nun mit dem einliegenden Verschlusskörper **22** in die Kalibrierhülse **10** eingeführt. Gleichzeitig wird über eine durch den Rohrkopf **4** geführte Druckluftleitung **23** Druckluft in das Rohrrinnere eingeführt und die Stützscheibe **21** zur äußeren Abstützung des Rohres **6** zugefahren, wie in [Fig. 6](#) dargestellt ist. Aufgrund des Überdrucks im Rohrrinnere legt sich dieses an die Innenfläche der Kalibrierhülse **10** an und wird durch

den Extrusionsdruck durch die Sektion **9.1** geschoben. Nach dem Durchlaufen der Sektion **9.1** wird deren Dichtung **18** zugefahren. Gleichzeitig wird in der Sektion **9.1** Unterdruck erzeugt und die Druckluftzufuhr durch die Leitung **23** gesperrt. Aufgrund der weiterhin vorliegenden Druckdifferenz bleibt das Rohr **6** in Anlage an die Kalibrierhülse **10**, d. h., das Rohr **6** wird kalibriert.

[0036] Das Rohr **6** durchläuft anschließend die beiden weiteren Sektionen **9.2** und **9.3** des Vakuums tanks **9**, wie im vorherigen Ausführungsbeispiel beschrieben.

[0037] In den beiden oben beschriebenen Ausführungsbeispielen sind die Sektionen **9.1**, **9.2** und **9.3** des Vakuums tanks **9** gegeneinander, verfahrbar, so dass sie voneinander beabstandet werden können. Diese Lösung hat den Vorteil, dass dadurch im Vakuums tank **9** Inspektionislücken geschaffen werden können, durch die das produzierte Rohr **6** bei seinem Durchlauf durch den Vakuums tank **9** beobachtet werden kann.

[0038] Für die vorliegende Erfindung ist eine derartige Verfahrbarkeit der Sektionen **9.1**, **9.2** und **9.3** nicht erforderlich. Es reicht aus, wenn der Vakuums tank **9** schottartig in drei Sektionen unterteilt ist, wobei jeder Sektion am Auslauf eine Abdichtung **18** zugeordnet ist.

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 20221671 U1 [[0005, 0007](#)]
- DE 102005028085 A1 [[0008](#)]
- DE 102005002820 B3 [[0023](#)]
- DE 103180037 B3 [[0024](#)]
- DE 102008037874 A1 [[0026](#)]

Patentansprüche

1. Verfahren zum Anfahren einer Rohrextrusionslinie mit einem Extruder, einer Kalibrier- und Kühleinheit und einer Abzugseinheit, **dadurch gekennzeichnet**, dass das extrudierte Rohr (6) durch den vom Extruder (1) erzeugten Extrusionsdruck durch die Extrusionslinie bis zur Abzugseinheit (7) geschoben wird, die den weiteren Antrieb des Rohres (6) übernimmt, wobei die Kalibrier- und Kühleinheit (8) in einer ersten Anfahrphase, in der das Rohr (6) eine Dichtung der Kalibrier- und Kühleinheit (8) gegen die Atmosphäre noch nicht passiert hat, unter Atmosphärendruck steht, und in einer zweiten Anfahrphase, in der das Rohr (6) diese Dichtung passiert hat, unter Unterdruck gesetzt wird, wobei das Rohr (6) in der ersten Anfahrphase durch inneren Überdruck oder eine mechanische Innenführung gestützt wird.

2. Extrusionslinie zur Durchführung des Verfahrens gemäß Anspruch 1,

gekennzeichnet durch:

- eine Kalibrier- und Kühleinheit (8), die mindestens zwei Sektionen (9.1, 9.2, 9.3) mit je einer Dichtung (18) aufweist, wobei in der in Extrusionsrichtung ersten Sektion (9.1) eine Kalibrierhülse (10) angeordnet ist,
- einen Stützzylinder (20), der axial von einem Rohrkopf (4) des Extruders (1) abragt und sich koaxial in die Kalibrierhülse (10) hineinerstreckt,
- eine Stützscheibe (21), die zwischen dem Rohrkopf (4) und einem Einlauf (13) der Kalibrierhülse (10) angeordnet ist, und der Außenabstützung des aus dem Rohrkopf (4) austretenden Rohres (6) dient.

3. Extrusionslinie nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Sektionen (9.1, 9.2, 9.3) gegeneinander auf Abstand verfahrbar sind.

4. Extrusionslinie nach Anspruch 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, dass der Stützzylinder (20) in den Rohrkopf (4) einfahrbar ist.

5. Extrusionslinie nach einem der Ansprüche 2 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Stützscheibe (21) aus radial verstellbaren Segmenten besteht.

Es folgen 6 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

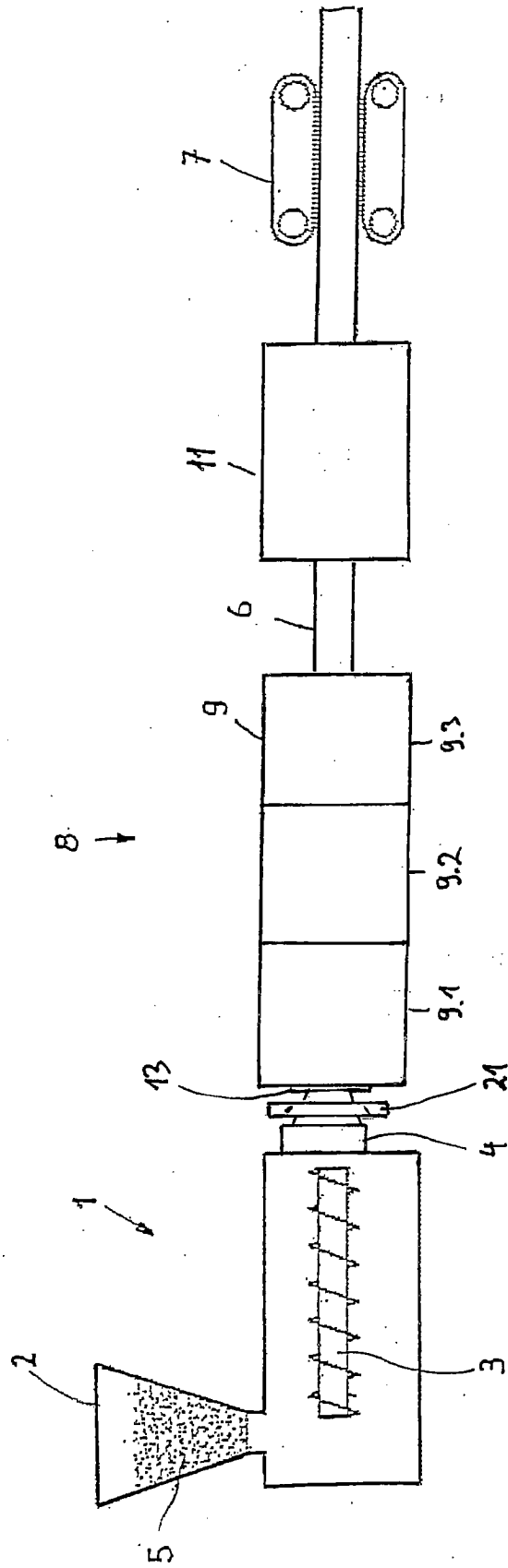


Fig.1

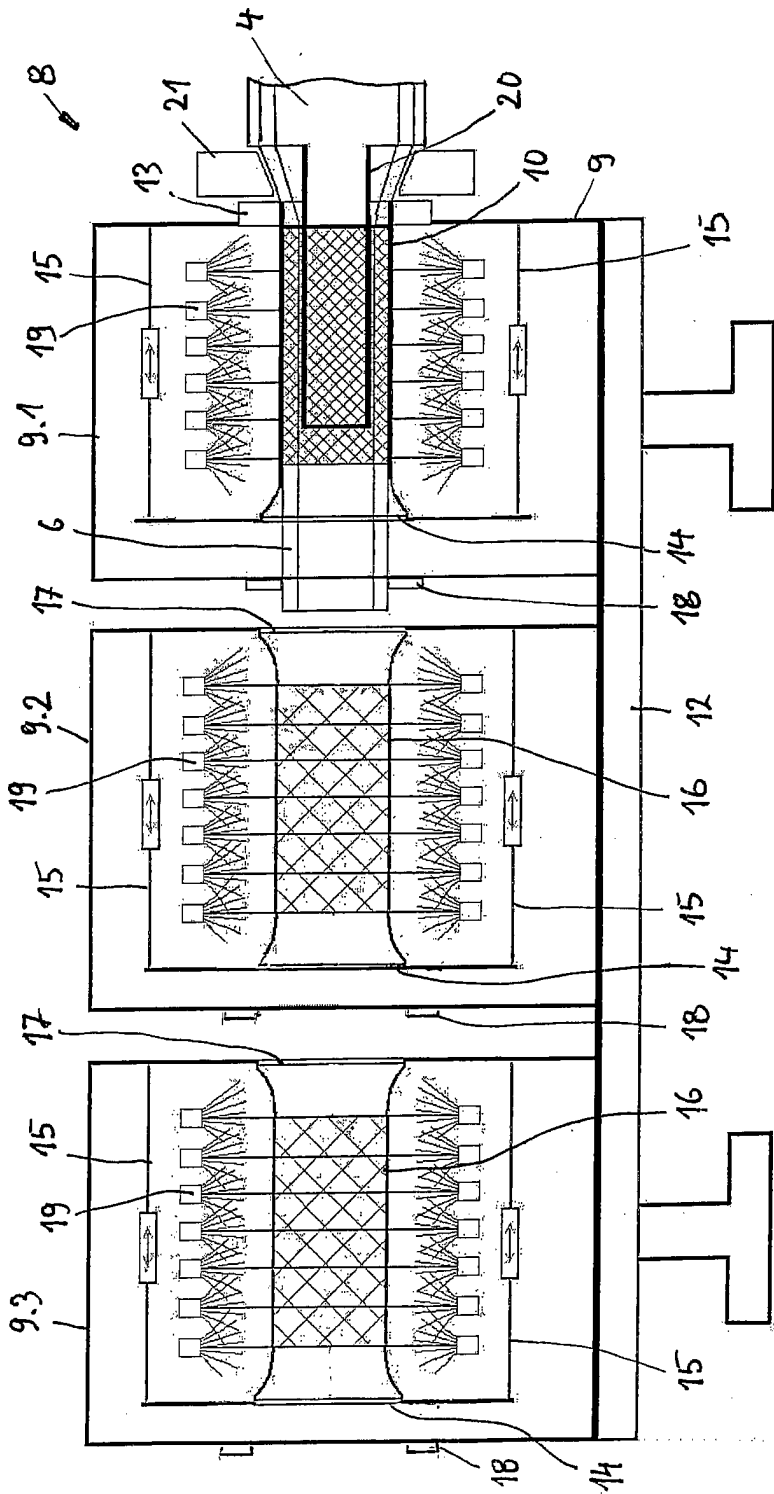


FIG.2

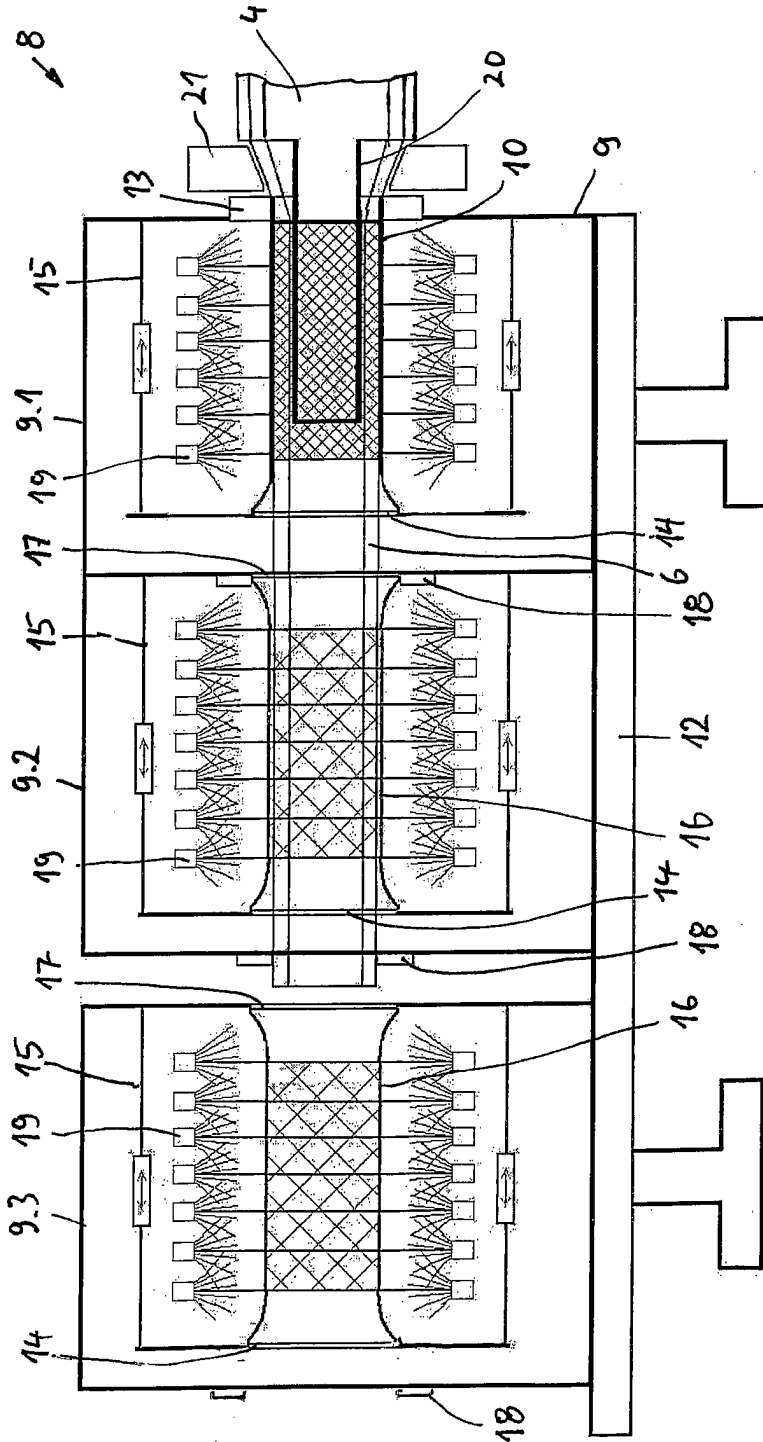


Fig.3

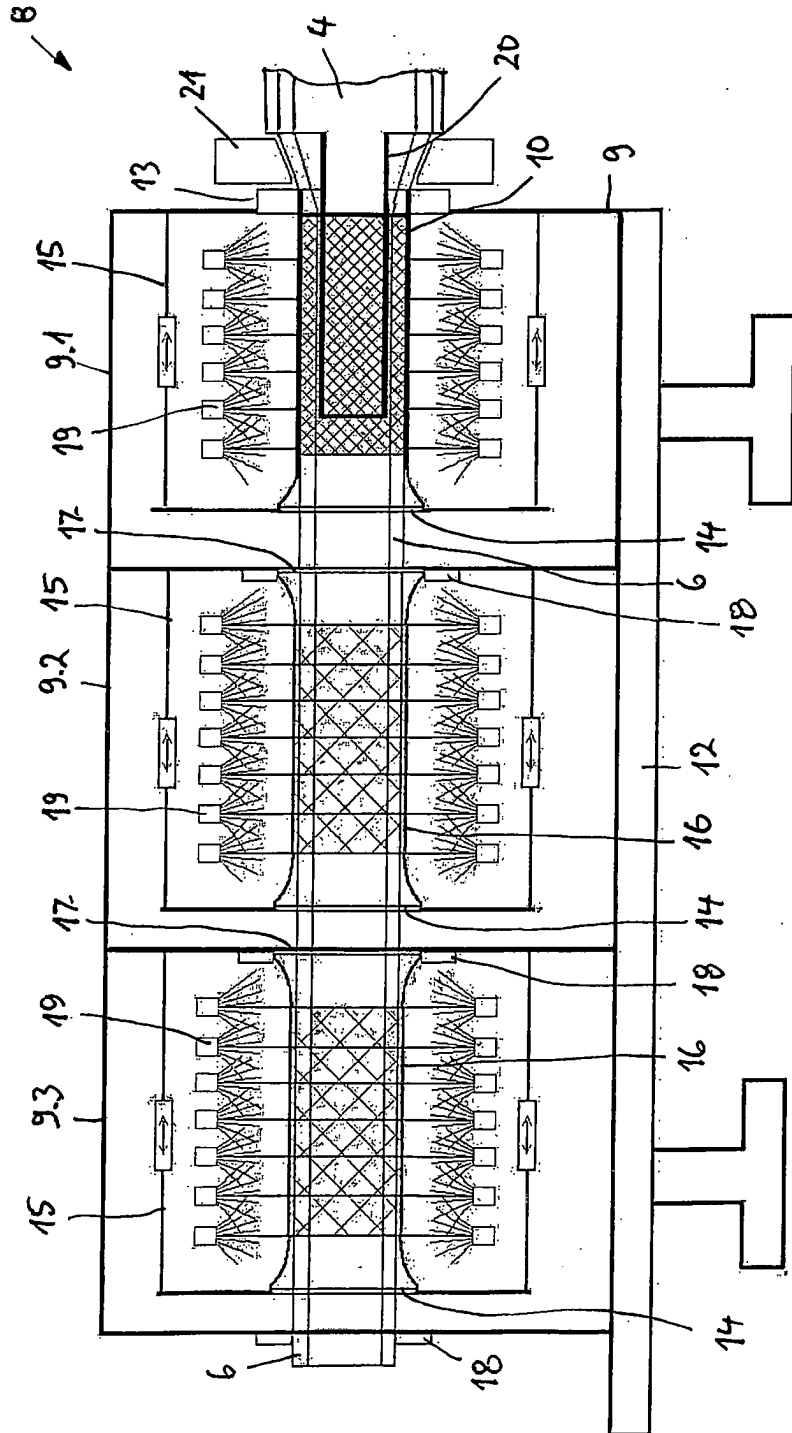


Fig.4

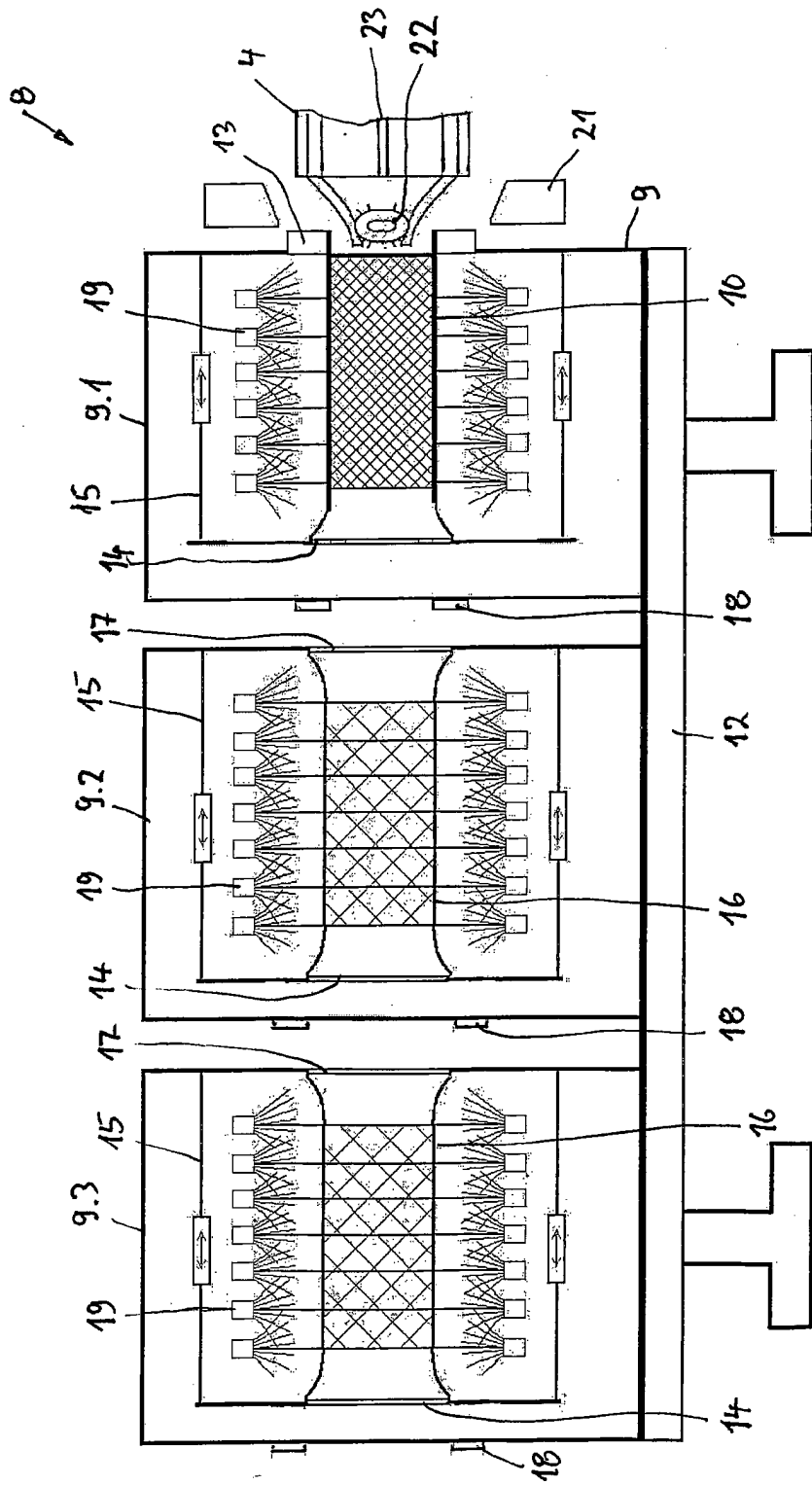


Fig.5

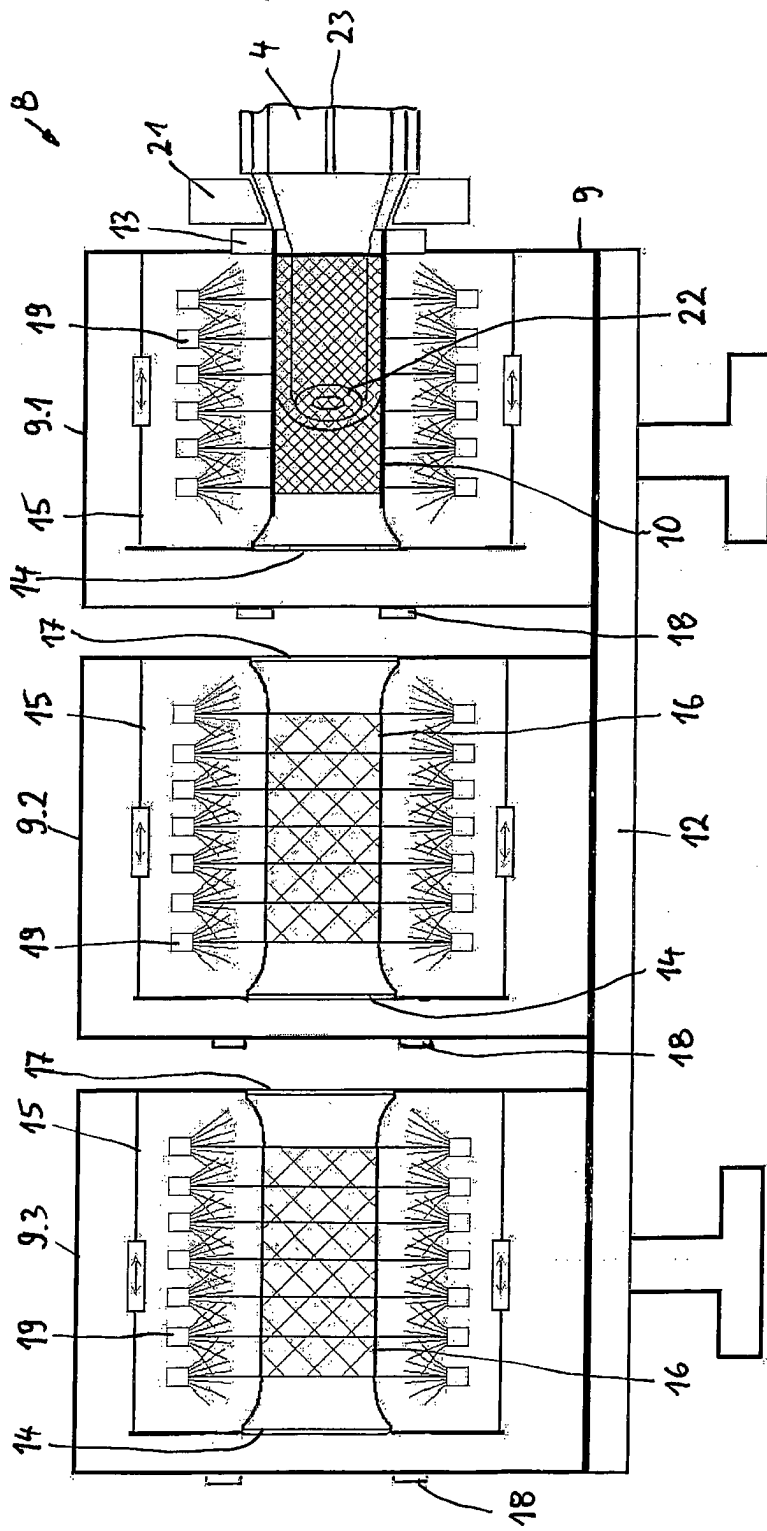


Fig.6