



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
06.05.2015 Patentblatt 2015/19

(51) Int Cl.:
A24D 3/02 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **14188936.0**

(22) Anmeldetag: **15.10.2014**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR
Benannte Erstreckungsstaaten:
BA ME

(72) Erfinder:
• **Kiprowski, Carsten**
19306 Neustadt-Glewe (DE)
• **Dietrich, Hans-Peter**
21522 Hohnstorf (DE)
• **Hoffmann, Jörg**
23816 Leezen (DE)

(30) Priorität: **30.10.2013 DE 102013222055**

(74) Vertreter: **Seemann & Partner**
Raboisen 6
20095 Hamburg (DE)

(71) Anmelder: **HAUNI Maschinenbau AG**
21033 Hamburg (DE)

(54) **Einrichtung und Verfahren zur Herstellung eines umhüllungsmaterialfreien Filterstrangs sowie Formateinheit und Führungsdorn zur Verwendung in dieser Einrichtung**

(57) Die Erfindung betrifft eine Einrichtung (2) zur Herstellung eines hohlen und umhüllungsmaterialfreien Filterstrangs (28) der Tabak verarbeitenden Industrie, wobei die Einrichtung (2) umfasst: eine mit Druckluft beaufschlagte Transportdüse (12) zur Förderung eines vorbehandelten Filtertowsstreifens (6) durch einen entlang einer Längsrichtung der Transportdüse (12) verlaufenden Innenraum, so dass an einer Ausgangsöffnung (36) der Transportdüse (12) ein Filtermaterialstrom (22) bereitstellbar ist, einen Führungsdorn (34) mit einem ersten Abschnitt (51), der sich entlang des Innenraums der Transportdüse (12) erstreckt, eine in einer Transportrichtung (A) des Filtermaterialstroms (22) stromabwärts an-

geordneten Formateinheit (24) mit einer Formatdüse (30) umfassend einen sich in Transportrichtung (A) verjüngenden Transportkanal (39), in welchem sich ein zweiter Abschnitt (53) des Führungsdorns (34) erstreckt, wobei eine Oberfläche (44) des Transportkanals (39) gemeinsam mit einer Oberfläche (46) des zweiten Abschnitts (53) des Führungsdorns (34) einen Formatkanal (40) zur Formung des hohlen umhüllungsmaterialfreien Filterstrangs (28) bilden. Die Einrichtung (2) ist dadurch weitergebildet, dass eine als Führungsfläche für den Filtermaterialstrom (22) dienende Oberfläche des Formatkanals (40) zumindest abschnittsweise mit einer Antihafbeschichtung versehen ist.

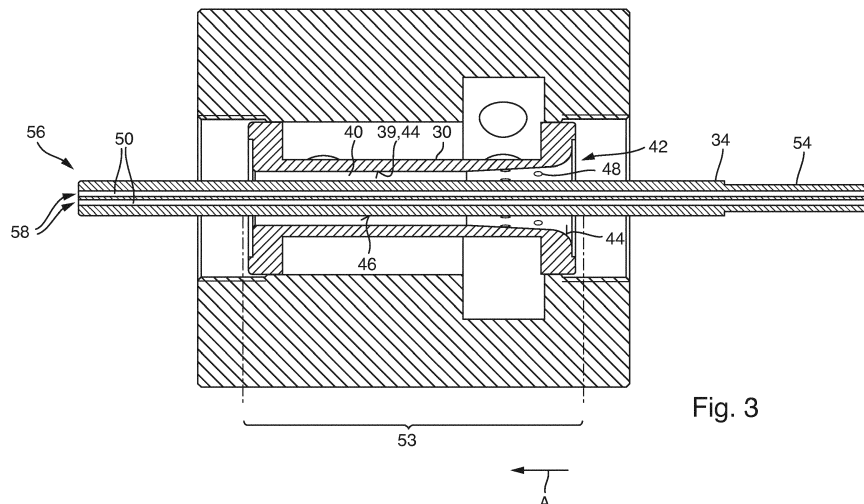


Fig. 3

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Einrichtung und ein Verfahren zur Herstellung eines hohlen und umhüllungsmaterialfreien Filterstrangs der Tabak verarbeitenden Industrie, wobei die Einrichtung umfasst: eine mit Druckluft beaufschlagte Transportdüse zur Förderung eines Filtertowstreifens durch einen entlang einer Längsrichtung in der Transportdüse verlaufenden Innenraum, so dass an einer Ausgangsöffnung der Transportdüse ein Filtermaterialstrom bereitstellbar ist, einen Führungsdorn mit einem sich entlang des Innenraums der Transportdüse erstreckenden ersten Abschnitt, eine in einer Transportrichtung des Filtermaterialstroms stromabwärts angeordnete Formateinheit umfassend eine Formatdüse mit einem sich in der Transportrichtung verjüngenden Transportkanal, in welchem sich ein zweiter Abschnitt des Führungsdorns erstreckt, wobei eine Oberfläche des Transportkanals gemeinsam mit einer Oberfläche des zweiten Abschnitts des Führungsdorns einen Formatkanal zur Formung des hohlen und umhüllungsmaterialfreien Filterstrangs bildet, so dass der Filterstrang im Inneren einen durch den Führungsdorn bedingten Hohlraum aufweist.

[0002] Die Erfindung betrifft außerdem eine Anlage der Tabak verarbeitenden Industrie sowie eine Formateinheit und einen Führungsdorn zur Verwendung in einer Einrichtung zur Herstellung eines umhüllungsmaterialfreien und hohlen Filterstrangs.

[0003] Zur Herstellung von Filtersträngen wird in der Tabak verarbeitenden Industrie ein Filtermaterial aus einem Gemisch verschiedener Inhaltsstoffe verwendet. Ein als Ausgangsmaterial verwendetes sog. Filtertow besteht z.B. überwiegend aus Zelluloseacetat, dem ein Weichmacher, etwa Triacetin, zugesetzt wird, bevor das Filtertow zu einem Filterstrang weiterverarbeitet wird. Der Weichmacher löst die Zelluloseacetatfasern an, so dass diese in einer Formateinheit durch Einwirkung von Druck und Wärme miteinander verkleben, so dass sich das Filtermaterial verfestigt und der Filterstrang geformt wird.

[0004] Es sind umhüllte und umhüllungsmaterialfreie Filterstränge bekannt, wobei als Umhüllungsmaterial vielfach ein Papierstreifen eingesetzt wird. Bei der Herstellung eines umhüllten Filterstrangs wird der Umhüllungstreifen während oder im Anschluss an die Strangformung um das Filtermaterial gelegt und mit diesem verklebt. Auch bei der Herstellung von umhüllungsmaterialfreien Filtersträngen erhält das Filtermaterial in der Formateinheit die gewünschte Form. Das verwendete Material und der Prozess der Strangformung sind jedoch so eingerichtet, dass der Filterstrang auch nach Verlassen der Formateinheit seine Form in hinreichendem Maße beibehält, so dass auf den ansonsten zur Stabilisierung verwendeten Umhüllungstreifen verzichtet wird.

[0005] Bei der Herstellung eines umhüllungsmaterialfreien Filterstrangs wird der Filtermaterialstrom in der Formateinheit mit Druck und zusätzlich mit Wärme be-

handelt. Die hierzu notwendige thermische Energie ist auf verschiedenen Wegen in den Filterstrang einbringbar. Aus DE-A-103 54 797 ist ein Verfahren bekannt, bei dem das Filtermaterial mit Mikrowellen oder mit Heißluft beaufschlagt wird. In einer Filterherstellmaschine gemäß EP-A-2 548 625 werden die Acetatfasern in einer Formateinheit mit Heißdampf beaufschlagt.

[0006] Um den Herstellungsprozess zu beschleunigen und außerdem einen Filterstrang mit hoher Oberflächenqualität bereitzustellen, wird der Filterstrang anschließend aktiv gekühlt. DE-A-103 54 797 sieht hierzu eine Kontaktkühlung vor.

[0007] Aus EP-A-2 636 321 ist bekannt, den Filterstrang zunächst unter Einwirkung von gesättigtem Heißdampf zu verfestigen und stromabwärts der Formateinheit den im Filterstrang verbleibenden Dampf mit Druckluft auszublasen. Durch das Einblasen von kalter Luft in den Filterstrang wird die Restfeuchte jedoch in den Filterstrang hineingedrückt.

[0008] Ausgehend von diesem Stand der Technik ist es eine Aufgabe der Erfindung, eine Einrichtung sowie ein Verfahren zur Herstellung eines hohlen und umhüllungsmaterialfreien Filterstrangs der Tabak verarbeitenden Industrie, eine Anlage der Tabak verarbeitenden Industrie sowie eine Formateinheit und einen Führungsdorn zur Verwendung in einer solchen Einheit anzugeben, welche eine Steigerung der Produktionsgeschwindigkeit ermöglichen.

[0009] Die Erfindung wird gelöst durch eine Einrichtung zur Herstellung eines hohlen und umhüllungsmaterialfreien Filterstrangs der Tabak verarbeitenden Industrie, wobei die Einrichtung umfasst:

- eine mit Druckluft beaufschlagte Transportdüse zur Förderung eines vorbehandelten Filtertowstreifens durch einen entlang einer Längsrichtung in der Transportdüse verlaufenden Innenraum, so dass an einer Ausgangsöffnung der Transportdüse ein Filtermaterialstrom bereitstellbar ist oder bereitgestellt wird;
- einen Führungsdorn mit einem sich entlang des Innenraums der Transportdüse erstreckenden ersten Abschnitt;
- eine in einer Transportrichtung des Filtermaterialstroms stromabwärts angeordneten Formateinheit, umfassend eine Formatdüse mit einem sich in der Transportrichtung verjüngenden Transportkanal, in welchem sich ein zweiter Abschnitt des Führungsdorns erstreckt, wobei eine Oberfläche des Transportkanals gemeinsam mit einer Oberfläche des zweiten Abschnitts des Führungsdorns einen Formatkanal zur Formung des hohlen und umhüllungsmaterialfreien Filterstrangs bildet, wobei der Filterstrang einen inneren durch den Führungsdorn bedingten Hohlraum aufweist, wobei die Einrichtung dadurch weitergebildet ist,

dass

- eine als Führungsfläche für den Filtermaterialstrom dienende Oberfläche des Formatkanals der Formatdüse zumindest abschnittsweise, insbesondere vollständig, mit einer Antihafbeschichtung versehen ist.

[0010] Der Erfindung liegt die Erkenntnis zu Grunde, dass mit Hilfe einer auf der Führungsfläche des Formatkanals vorgesehenen Antihafbeschichtung der Reibungswiderstand des Filtermaterialstroms während der Herstellung des Filterstrangs deutlich herabgesetzt wird. Dies ist insbesondere für die Herstellung des Filterstrangs in einem Zieh-Verfahren vorteilhaft und erlaubt eine Erhöhung der Prozessgeschwindigkeit.

[0011] Es hat sich als besonders vorteilhaft herausgestellt, wenn als Antihafbeschichtung eine keramische Antihafbeschichtung eingesetzt wird. Daher ist, gemäß einer Ausführungsform, vorgesehen, dass eine solche keramische Antihafbeschichtung auf der Oberfläche der Führungsfläche vorgesehen ist. Ein geeignetes Material für die keramische Antihafbeschichtung ist ein Aluminium-Titan-Mischoxid, beispielsweise $Al_2O_3 - TiO_2$ 97/3 oder 87/13.

[0012] In der Formatdüse wird der Filtermaterialstrom mit einem Prozessfluid beaufschlagt. In diesem Zusammenhang hat sich Heißdampf oder Wasserdampf als besonders geeignet herausgestellt. Aufgrund seiner relativ hohen Wärmekapazität ist Heißdampf ein besonders wirksamer Wärmeträger. Um den in dem Formatkanal vorhandenen Filtermaterialstrom mit dem Prozessfluid beaufschlagen zu können, sind beispielsweise in den Formatkanal ausmündende Einlasskanäle vorgesehen. Diese sind zum Einleiten des Prozessfluids vorgesehen, so dass durch Einwirken der von dem Prozessfluid transportierten Wärme und dem im Formatkanal auf den Filtermaterialstrom ausgeübten Druck ein umhüllungsmaterialfreier Filterstrang unter zumindest teilweiser Verfestigung des Filtermaterials formbar ist oder geformt wird.

[0013] Zur Herstellung eines hohlen und umhüllungsmaterialfreien Filterstrangs befindet sich ein Führungsdorn in dem Transportkanal. Folglich wirkt nicht nur die Oberfläche des Transportkanals, sondern auch die Oberfläche des Führungsdorns als Führungsfläche für den Filtermaterialstrom.

[0014] Es ist daher vorteilhaft, wenn die als Führungsfläche für den Filtermaterialstrom dienende Oberfläche des Transportkanals der Formatdüse und die Oberfläche des zweiten Abschnitts des Führungsdorns zumindest abschnittsweise, insbesondere vollständig, mit einer Antihafbeschichtung versehen sind.

[0015] Dies betrifft sowohl die Oberfläche des Transportkanals als auch die Oberfläche des zweiten Abschnitts des Führungsdorns, von denen wenigstens eine zumindest abschnittsweise, insbesondere vollständig, mit einer Antihafbeschichtung versehen ist - gemäß dem genannten Ausführungsbeispiel sind beide als Führungsflächen wirkenden Oberflächen mit einer Antihaf-

beschichtung versehen.

[0016] Zur weiteren Verringerung des Reibungswiderstands des Filterstrangs ist, gemäß einer weiteren Ausführungsform, die Verwendung einer facettierten Oberfläche vorteilhaft. Insbesondere sind daher die als Führungsfläche dienende Oberfläche des Transportkanals und die Oberfläche des zweiten Abschnitts des Führungsdorns zumindest abschnittsweise, insbesondere vollständig, als facettierte Oberflächen ausgebildet. Eine rautenförmig facettierte Oberfläche hat sich als besonders reibungsarm und somit vorteilhaft erwiesen. Die facettierte Oberfläche bedingt eine geringere Kontaktfläche zwischen der Führungsfläche und dem Filtermaterialstrom. Dies verringert die an dieser Grenzfläche auftretende Gleitreibung.

[0017] Gemäß einer anderen Ausführungsform ist im Inneren des Führungsdorns zumindest ein Absaugkanal, insbesondere zwei parallel zueinander verlaufende Absaugkanäle, vorgesehen, wobei der zumindest eine Absaugkanal entlang einer Längserstreckungsrichtung des Führungsdorns verläuft und an einem stromaufwärts liegenden Freie des Führungsdorns ausmündet, wobei das Freie des Führungsdorns mit einer Absaugvorrichtung zum Absaugen des Prozessfluids aus dem Filterstrang verbunden ist.

[0018] Vorteilhaft wird bei einer Einrichtung gemäß dieser Ausführungsform das verbrauchte Prozessfluid, also beispielsweise teilweise abgekühlter Heißdampf, aus dem Filterstrang abgesaugt, was sich als besonders effektiv erwiesen hat. Die beim Ausblasen des Prozessfluids mittels Druckluft auftretenden technischen Nachteile müssen ebenfalls nicht in Kauf genommen werden. So wird beispielsweise das Problem, dass beim Ausblasen des Prozessfluids mittels Druckluft die Feuchtigkeit in den Strang hineingedrückt wird, überwunden. Da das Prozessfluid dem Filterstrang typischerweise von seiner äußeren Mantelfläche her zugeführt wird, überwindet dieses bis in einem zentralen Bereich, in dem es über den Führungsdorn abgesaugt wird, lediglich eine geringe Materialstärke. Das Prozessfluid wird nicht nur von der Mantelfläche des Filterstrangs her in diesen hineingedrückt, sondern gleichzeitig indem innerhalb des Filterstrangs eine Absaugung erfolgt, welche einen Unterdruck erzeugt, auch in das Filtermaterial hineingesogen. Das Prozessfluid dringt effektiv in das Filtermaterial ein, es durchdringt dieses vollständig. So gibt das Prozessfluid seine Wärmeenergie also effektiv über die gesamte Dicke bzw. Tiefe des Filtermaterialstroms an diesen ab.

[0019] Die Einrichtung wird vorteilhaft weitergebildet, indem sich der zumindest eine Absaugkanal entlang der vollen Länge des Führungsdorns erstreckt und an einem stromabwärts gelegenen Freie des Führungsdorns ausmündet, so dass zumindest eine stirnseitige Absaugöffnung gebildet wird. Gemäß einer Weiterbildung sind insbesondere zusätzlich eine Mehrzahl von Absaugkanälen vorgesehen ist, welche eine äußere Mantelfläche des Führungsdorns mit dem zumindest einen Absaugkanal verbinden und zum Absaugen des Prozessfluids

aus dem Filterstrang vorgesehen sind.

[0020] Durch die Absaugöffnung wird verbrauchtes Prozessfluid aus dem Hohlraum des Filterstrangs effektiv entfernt, so dass einer Ansammlung von Prozessfluid in diesem Bereich wirksam vorgebeugt wird. Außerdem wird das Prozessfluid über einen vergleichsweise großen Bereich aus dem Filterstrang entfernt.

[0021] Ein Qualitätsmerkmal bei der Herstellung von Filtersträngen ist die Position des zentralen Hohlraums innerhalb des Filterstrangs und die Homogenität des Filterstrangmaterials. Um dies zu erreichen, ist die Verteilung des Filtermaterials um den Führungsdorn herum von Bedeutung. Diese wird verbessert, indem, gemäß einer Ausführungsform, vorgesehen ist, zwischen der Transportdüse und der Formateinheit ein den Führungsdorn umschließendes äußeres Führungselement anzuordnen, wobei das äußere Führungselement zur Ausrichtung des den Führungsdorn umgebenden Filtermaterialstroms in Bezug auf den Führungsdorn und/oder in Bezug auf den Transportkanal der Formateinheit positionierbar ist. Mit anderen Worten sorgt das Führungselement für eine besonders homogene Verteilung des Filtermaterials um den Führungsdorn herum.

[0022] Insbesondere wird das äußere Führungselement während des Betriebs der Einrichtung dynamisch geregelt oder nachgeregelt. Das Führungselement ist hierzu in einer Richtung senkrecht zur Fördereinrichtung des Filterstrangs als auch in Fördereinrichtung positionierbar. Zur Regelung der Position des Führungselements umfasst die Einrichtung einen geeigneten Sensor, der beispielsweise zur Detektion der Position des zentralen Hohlraums und/oder zur Detektion einer Dichte des Filtermaterials eingerichtet ist. Mithilfe einer geeigneten Regelung ist somit die Position des Führungselements, insbesondere in einem geschlossenen Regelkreis, regelbar.

[0023] Die erfindungsgemäße Aufgabe wird außerdem gelöst durch eine Anlage der Tabak verarbeitenden Industrie, insbesondere eine Strangformungsmaschine, wobei diese Anlage eine Einrichtung nach einem oder mehreren der genannten Ausführungsformen umfasst.

[0024] Ebenso wird die Aufgabe gelöst durch ein Verfahren zur Herstellung eines hohlen und umhüllungsmaterialfreien Filterstrangs der Tabak verarbeitenden Industrie, die folgenden Schritte umfassend:

- Fördern eines vorbehandelten Filtertowsstreifens entlang eines sich in Längsrichtung in einer Transportdüse erstreckenden Innenraums durch Beaufschlagen des Filtertowsstreifens mit Druckluft, so dass sich das Filtermaterial des Filtertowsstreifens um einen sich in dem Innenraum in der Transportdüse erstreckenden ersten Abschnitt eines Führungsdorns verteilt und einen diesen umgebenden Filtermaterialstrom bildet,
- Fördern des den Führungsdorn umgebenden Filtermaterialstroms durch einen sich in Transportrich-

tung des Filtermaterialstroms verjüngenden Transportkanal einer Formateinheit, wobei sich in dem Transportkanal ein zweiter Abschnitt des Führungsdorns erstreckt,

- 5 - Beaufschlagen des in dem Transportkanal befindlichen Filtermaterialstroms mit einem als Energieträger dienenden Prozessfluid zur Formung des hohlen und umhüllungsmaterialfreien Filterstrangs, welcher einen durch den Führungsdorn bedingten Hohlraum umfasst,
- 10 wobei das Verfahren dadurch weitergebildet ist, dass
- 15 - das Prozessfluid aus dem Hohlraum des Filterstrangs abgesaugt wird.

[0025] Gemäß einer Ausführungsform wird das Prozessfluid aus dem Filterstrang durch zumindest einen in dem Führungsdorn vorhandenen und sich entlang einer Längsrichtung des Führungsdorns erstreckenden Absaugkanal abgesaugt.

[0026] Entsprechend einer weiteren vorteilhaften Ausführungsform erstreckt sich der zumindest eine Absaugkanal entlang der vollen Länge des Führungsdorns und mündet an einem stromabwärts gelegenen Freiende in zumindest einer Absaugöffnung aus, das Prozessfluid wird durch die Absaugöffnung aus dem Filterstrang abgesaugt.

[0027] Gemäß einer Weiterbildung dieser Ausführungsform wird das verbrauchte Prozessfluid insbesondere durch eine Mehrzahl von Absaugkanälen, welche eine äußere Mantelfläche des Führungsdorns mit dem Absaugkanal verbinden, aus dem Filterstrang abgesaugt.

[0028] Insbesondere wird der Filtermaterialstrom, nachdem er aus der Transportdüse ausgetreten ist und bevor er in die Formateinheit eintritt, durch ein den Filtermaterialstrom und den Führungsdorn umschließendes äußeres Führungselement in Bezug auf den Führungsdorn und/oder in Bezug auf den Transportkanal der Formatdüse mit dem äußeren Führungselement positioniert.

[0029] Gemäß einer weiteren Ausführungsform betrifft das Verfahren die Herstellung eines Filterstrangs in einem Zieh-Verfahren. Ein verringerter Reibungswiderstand zwischen dem Filtermaterialstrom und den Führungsflächen ist insbesondere für ein Zieh-Verfahren vorteilhaft.

[0030] Die getroffenen Maßnahmen zur Verringerung des Reibungswiderstandes sowie im Hinblick auf eine effektive Absaugung des Prozessfluids beschleunigen das Herstellungsverfahren, und bieten daher einen signifikanten kommerziellen Vorteil. Weitere Vorteile sind bereits im Zusammenhang mit der erfindungsgemäßen Einrichtung erwähnt.

[0031] Die Aufgabe wird außerdem gelöst durch eine Formateinheit zur Verwendung in einer Einrichtung nach

einem oder mehreren der genannten Ausführungsformen zur Herstellung eines umhüllungsmaterialfreien und hohlen Filterstrangs der Tabak verarbeitenden Industrie, wobei die Formateinheit umfasst: eine Formatdüse mit einem sich in einer Transportrichtung eines Filtermaterialstroms verjüngenden Transportkanal zur Formung des Filterstrangs, wobei die Formateinheit weitergebildet ist durch eine als Führungsfläche für den Filtermaterialstrom dienende Oberfläche des Transportkanals, welche zumindest abschnittsweise, insbesondere vollständig, mit einer Antihafbeschichtung versehen ist.

[0032] Auch der Transportkanal der Formatdüse ist insbesondere mit ausmündenden Einlasskanälen zum Einleiten eines als Energieträger dienenden Prozessfluids versehen, so dass ein in dem Transportkanal vorhandener Filtermaterialstrom mit dem Prozessfluid beaufschlagbar ist oder beaufschlagt wird, und ein umhüllungsmaterialfreier Filterstrang insbesondere unter zumindest teilweiser Verfestigung des Filtermaterials herstellbar ist oder hergestellt wird.

[0033] Schließlich wird die Aufgabe gelöst durch einen Führungsdorn zur Verwendung in einer Einrichtung nach einem oder mehreren der genannten Ausführungsformen zur Herstellung eines hohlen und umhüllungsmaterialfreien Filterstrangs der Tabak verarbeitenden Industrie, wobei der Führungsdorn umfasst: einen ersten und mit einem zweiten in einer Längsrichtung des Führungsdorns hintereinander angeordneten und aus einem Teilbereich der Mantelfläche des Führungsdorns gebildeten Abschnitt, wobei der Führungsdorn weitergebildet ist durch eine als Führungsfläche für einen den Führungsdorn umgebenden Filtermaterialstrom dienende Oberfläche, zumindest des zweiten Abschnitts des Führungsdorns, welche zumindest abschnittsweise, insbesondere vollständig, mit einer Antihafbeschichtung versehen ist.

[0034] Der erste Abschnitt ist insbesondere zur Anordnung in einer mit Druckluft beaufschlagten Transportdüse zur Förderung eines Filtertowstreifens eingerichtet ist. Dies betrifft insbesondere eine Länge des ersten Abschnitts, welcher so lang ist, dass er sich durch einen entlang einer Längsrichtung der Transportdüse verlaufenden Innenraum erstreckt. Der zweite Abschnitt des Führungsdorns ist zur Anordnung in einem sich in einer Transportrichtung des Filtermaterials verjüngenden Transportkanal einer Formatdüse zur Formung des Filterstrangs eingerichtet.

[0035] Gleiche oder ähnliche Vorteile, wie sie im Hinblick auf die Einrichtung zur Herstellung eines hohlen und umhüllungsmaterialfreien Filterstrangs der Tabak verarbeitenden Industrie genannt sind, treffen in gleicher oder ähnlicher Weise ebenso auf das Verfahren zur Herstellung, auf die Formateinheit sowie auf den Führungsdorn zu und sollen daher nicht wiederholt werden.

[0036] Weitere Merkmale der Erfindung werden aus der Beschreibung erfindungsgemäßer Ausführungsformen zusammen mit den Ansprüchen und den beigelegten Zeichnungen ersichtlich. Erfindungsgemäße Ausführungsformen können einzelne Merkmale oder eine Kom-

bination mehrerer Merkmale erfüllen.

[0037] Die Erfindung wird nachstehend ohne Beschränkung des allgemeinen Erfindungsgedankens anhand von Ausführungsbeispielen unter Bezugnahme auf die Zeichnungen beschrieben, wobei bezüglich aller im Text nicht näher erläuterten erfindungsgemäßen Einzelheiten ausdrücklich auf die Zeichnungen verwiesen wird. Es zeigen:

5
10 Fig. 1 eine schematische Darstellung einer erfindungsgemäßen Einrichtung zur Herstellung eines Filterstrangs gemäß einem Ausführungsbeispiel,

15 Fig. 2 eine schematische Darstellung eines Details der Einrichtung zur Herstellung eines Filterstrangs gemäß einem weiteren Ausführungsbeispiel und

20 Fig. 3 ein schematischer Längsschnitt durch eine Formatdüse einer Formateinheit gemäß einem Ausführungsbeispiel.

[0038] In den Zeichnungen sind jeweils gleiche oder gleichartige Elemente und/oder Teile mit denselben Bezugsziffern versehen, so dass von einer erneuten Vorstellung jeweils abgesehen wird.

[0039] Figur 1 zeigt in schematischer Darstellung eine Übersicht über eine Einrichtung 2 zur Herstellung eines Filterstrangs 28 der Tabak verarbeitenden Industrie. Der Filterstrang 28 wird beispielsweise zu Filterstäben für Zigaretten oder dergleichen rauchbarer Artikel weiterverarbeitet. Ausgangsmaterial für die Herstellung des Filterstrangs 28 ist ein Filtertowstreifen 6, der von einem Ballen 4 abgezogen wird. Ein der Einrichtung 2 über verschiedene nicht dargestellte Umlenk- und Führungsrollen zugeführter Filtertowstreifen 6 wird zunächst aufbereitet. Zu diesem Zwecke umfasst die gezeigte Einrichtung 2 zwei parallele Filtertowaufbereitungslinien 8a, 8b. Diese sind identisch zueinander aufgebaut. Es sind zwei parallele Filtertowaufbereitungslinien 8a, 8b vorgesehen, um eine hinreichend große Menge an aufbereitetem Filtertow 10 einer Transportdüse 12 bereitzustellen.

[0040] Nach der Entnahme von dem Ballen 4 wird der Filtertowstreifen 6 mit Druckluft aus verschiedenen Druckluftdüsen 14 aufgelockert und homogenisiert. Anschließend wird der Filtertowstreifen 6 zwei Reckwalzenpaaren 16a, 16b zugeführt.

[0041] Der Filtertowstreifen 6 durchläuft im Anschluss eine Imprägniereinheit 18, in welcher das Material mit einem Weichmacher vorbehandelt wird. Insbesondere ist das Filtertow aus Zelluloseazetat hergestellt, so dass Triacetin als Weichmacher verwendet wird. Über ein Umlenkrollenpaar 21 wird der vorbehandelte Filtertowstreifen 10 anschließend der Transportdüse 12 zugeführt. Dabei wird der von der oben gezeigten Filtertowaufbereitungslinie 8a aufbereitete Filtertowstreifen über das Umlenkrollenpaar 20 an das Umlenkrollenpaar 21 der

unten gezeigten Filtertowaufbereitungslinie 8b übergeben. An dem Umlenkrollenpaar 21 der unteren Filtertowaufbereitungslinie 8b wird dieser Filtertowstreifen und der von der unteren Filtertowaufbereitungslinie 8b aufbereitete Filtertowstreifen zu einem einzigen, aufbereiteten Filtertowstreifen 10 zusammengeführt.

[0042] In der Transportdüse 12 wird der Filtertowstreifen 10 mit Druckluft beaufschlagt. Dieser Vorgang bewirkt eine Homogenisierung des Filtertows, wobei das Filtertowmaterial außerdem entlang einem in Längsrichtung der Transportdüse 12 verlaufenden Innenraum gefördert wird. Der Innenraum der Transportdüse 12 erstreckt sich im Wesentlichen parallel zu einer Transportrichtung A des Filterstrangs 28. An einer Ausgangsöffnung der Transportdüse 12 wird so ein Filtermaterialstrom 22 bereitgestellt, der zu einem umhüllungsmaterialfreien Filterstrang weiterverarbeitet wird. Hierzu wird der Filtermaterialstrom 22 zunächst einer Formatdüse 30 zugeführt, in welcher die eigentliche Strangformung erfolgt, so dass in Transportrichtung A nach der Formatdüse 30 ein Filterstrang 28 vorliegt. Dieser wird in aufeinanderfolgenden Kühleinheiten 31 (von denen aus Gründen der übersichtlicheren Darstellung lediglich eine mit einem Bezugszeichen versehen ist) unter Einsatz von Druckluft abgekühlt.

[0043] Im Kontext dieser Beschreibung soll unter einem umhüllungsmaterialfreien Filterstrang ein auch als NWA-Filterstrang (engl.: non wrapped acetate) bekannter Filterstrang verstanden werden. Ein solcher NWA-Filterstrang ist wesentlich durch sein Herstellungsverfahren gekennzeichnet. Während bei Acetatfiltersträngen im Allgemeinen ein Umhüllungsstreifen vorgesehen ist, um ein Ausdehnen des Filterstrangmaterials nach der Strangformung zu vermeiden, wird auf einen solchen Umhüllungsstreifen bei einem NWA-Filterstrang verzichtet. Ein in diesem Sinne umhüllungsmaterialfreier Filterstrang erhält bereits während der Strangformung eine ausreichend große Stabilität, so dass er ohne diesen Umhüllungsstreifen verwendet und weiterverarbeitet wird.

[0044] Die Herstellung solcher Filterstränge erfolgt insbesondere in einem Zieh-Verfahren. Bei diesem Verfahren greift die zur Förderung des Filterstrangs 28 erforderliche Kraft am hergestellten Filterstrang 28 an, so dass das Ausgangsmaterial, d.h. der Filtermaterialstrom 22, durch die Formatdüse 30 gezogen wird.

[0045] Die Einrichtung 2 ist insbesondere für die Herstellung eines Filterstrangs 28 in einem solchen Zieh-Verfahren eingerichtet.

[0046] Der hergestellte Filterstrang 28 wird stromabwärts einer die Formatdüsen 30 umfassenden Formateinheit 24 mithilfe eines Messerapparats 26 in Filterstäbe einer gewünschten Länge abgelängt. Diese werden in anschließenden Verarbeitungsschritten bereitgestellt oder zwischengespeichert.

[0047] Figur 2 zeigt in schematischer Darstellung ein Detail der Einrichtung 2 zur Herstellung des Filterstrangs 28. Es ist in perspektivischer Ansicht die Transportdüse 12 und beispielhaft eine Formatdüse 30 gezeigt. Ledig-

lich aus Gründen der besseren Übersichtlichkeit wurde auf die Darstellung des vorbehandelten Filtertowstreifens 10, des Filtermaterialstroms 22 und des Filterstrangs 28 verzichtet.

[0048] Die Einrichtung 2 ist zur Herstellung eines hohlen Filterstrangs 28 eingerichtet. Daher befindet sich ein Führungsdorn 34 in dem Innenraum der Transportdüse 12. Dieser Führungsdorn 34 erstreckt sich ebenfalls im Wesentlichen in der Transportrichtung A. Mit anderen Worten ist seine Längserstreckungsrichtung zumindest näherungsweise parallel zu der Transportrichtung A. Ein hohler und umhüllungsmaterialfreier Filterstrang, wie der mithilfe der Einheit 2 herstellbar ist, dient beispielsweise als Zwischenprodukt zur Herstellung von Koaxialfilterstäben.

[0049] Der Führungsdorn 34 weist einen ersten Abschnitt 51 und einen zweiten Abschnitt 53 auf. Der erste Abschnitt 51 des Führungsdorns 34 erstreckt sich innerhalb der Transportdüse 12. Der zweite Abschnitt 53 des Führungsdorns 34 erstreckt sich innerhalb der Formatdüse 30. Der erste und der zweite Abschnitt 51, 53 sind entlang des Führungsdorns 34 hintereinander angeordnet und insbesondere voneinander beabstandet.

[0050] Eine in Transportrichtung A gemessene Länge des Führungsdorns 34 ist also größer als eine in gleicher Richtung gemessene Länge des Innenraums der Transportdüse 12 oder eines Formatkanals 40 der Formatdüse 30.

[0051] Der vorbehandelte Filtertowstreifen 10 (in Figur 2 nicht gezeigt) tritt an einer im rechten Teil von Figur 2 dargestellten Eintrittsöffnung 32 in die Transportdüse 12 ein. Wie bereits erwähnt, wird das Filtertow entlang des teilweise sichtbaren Innenraums der Transportdüse 12 mit Druckluft in Transportrichtung A gefördert und gleichzeitig homogenisiert. Zu diesem Zweck verfügt die Transportdüse 12 über nicht dargestellte Druckluftanschlüsse. Das Filtertow verteilt sich unter dem Einfluss der Druckluft gleichmäßig um den Führungsdorn 34 herum. An einer Austrittsöffnung 36 der Transportdüse 12 tritt ein Filtermaterialstrom 22 (in Figur 2 nicht gezeigt) aus, welcher den Führungsdorn 34 umgibt.

[0052] Zwischen der Transportdüse 12 und der Formatdüse 30 befindet sich ein äußeres Führungselement 38, beispielsweise ein Ring. Das äußere Führungselement 38 umgibt den Führungsdorn 34 und im Betrieb der Einrichtung 2 auch den Filtermaterialstrom 22. Mit dem äußeren Führungselement 38 wird der an der Austrittsöffnung 36 aus der Transportdüse 12 austretende Filtermaterialstrom 22 in Bezug auf den Führungsdorn 34 und auch im Hinblick auf einen Formatkanal 40 der Formatdüse 30 positioniert. Diese Positionierung des Filtermaterialstroms 22 dient dazu, den innerhalb des Filterstrangs 28 mithilfe des Führungsdorns 34 hergestellten Hohlraum möglichst zentral zu positionieren. Außerdem ist das äußere Führungselement 38 so steuer- oder regelbar, dass das Filtermaterial möglichst homogen um den Führungsdorn 34 verteilt ist, so dass entlang des Umfangs des Filterstrangs 28 eine möglichst homogene

Dichte des Filtermaterials erreicht wird.

[0053] Das äußere Führungselement 38 ist zu diesen Zwecken mit einem in Figur 2 nicht dargestellten Antrieb bzw. einer Positionier Vorrichtung versehen. Diese ist insbesondere dazu eingerichtet, das äußere Führungselement 38 sowohl in radialer Richtung als auch in Transportrichtung A zu verfahren und entsprechend zu positionieren.

[0054] Die Positionierung des äußeren Führungselements 38 erfolgt insbesondere rückgekoppelt, d.h. unter Verwendung eines geschlossenen Regelkreises. Hierzu ist ein in Figur 2 nicht dargestellter Sensor vorgesehen, welcher die Position des zentralen Hohlraums in dem Filterstrang 28 und/oder die Dichte des Filterstrangmaterials erfasst. Eine geeignete Regelungseinheit regelt die Position des äußeren Führungselements in Abhängigkeit von den erfassten Messwerten.

[0055] Figur 3 zeigt einen schematischen Längsschnitt durch die Formatdüse 30 der Formateinheit 24. Der Führungsdorn 34 erstreckt sich entlang des Formatkanals 40, welcher sich in Transportrichtung A konisch verjüngt. Ein den Führungsdorn 34 umgebender Filtermaterialstrom 22 tritt auf der in Figur 3 rechts gezeigten Eintrittsöffnung 42 in den Formatkanal 40 ein und ist lediglich aus Gründen der Übersichtlichkeit nicht dargestellt.

[0056] Die eine Oberfläche 44 der Formatdüse 30 bildet einen Transportkanal 39, der sich ebenfalls im Wesentlichen in Transportrichtung A erstreckt. Der zweite Abschnitt 53 des Führungsdorns 34 verläuft in diesem Transportkanal 39 der Formatdüse 30.

[0057] Der Transportkanal 39 der Formatdüse 30 umfasst in die Oberfläche 44 ausmündende Einlasskanäle 48 zum Einleiten eines als Energieträger dienenden Prozessfluids. Die Einlasskanäle 48 sind in einem Bereich des Transportkanals 39 angeordnet, der sich an die Eintrittsöffnung 42 anschließt. Insbesondere wird Heißluft oder Heißdampf als Prozessfluid verwendet. Durch Einwirkung der von dem Prozessfluid transportierten Wärme wird der in den Formatkanal vorhandene Filtermaterialstrom 22 verfestigt, so dass ein umhüllungsmaterialfreier Filterstrang 28 hergestellt wird.

[0058] Die Formung des Filterstrangs 28 erfolgt durch Einwirkung der inneren Oberfläche 44 des Transportkanals 39 der Formatdüse 30 einerseits und durch Einwirkung einer gegenüberliegenden äußeren Oberfläche 46 des zweiten Abschnitts 53 des Führungsdorns 34 andererseits. Diese beiden Oberflächen 44, 46 dienen als Führungsflächen für den Filtermaterialstrom 22 und bilden gemeinsam den Formatkanal 40 zur Formung des Filterstrangs 28.

[0059] Die als Führungsflächen dienenden Oberflächen 44, 46 des Formatkanals 40, d.h. die Oberfläche 44 des Transportkanals 39 der Formatdüse 30 und die Oberfläche 46 des Führungsdorns 34 sind zumindest abschnittsweise mit einer Antihafbeschichtung versehen. Insbesondere ist die Oberfläche 44 des Formatkanals 40 ebenso wie die Oberfläche 46 des Führungsdorns 34, zumindest in dem zweiten Abschnitt 34, welcher sich in-

nerhalb des Formatkanals 40 erstreckt, vollständig mit einer Antihafbeschichtung versehen.

[0060] Als besonders geeignet hat sich in diesem Zusammenhang eine keramische Antihafbeschichtung erwiesen. Beispielsweise wird Titanitrit als Material für die keramische Antihafbeschichtung vorgesehen.

[0061] Ein Aluminium-Titan-Mischoxid, beispielsweise $Al_2O_3 - TiO_2$ 97/3 oder 87/13, ist ein geeigneter Werkstoff für die Herstellung der Antihafbeschichtung. Außerdem können Beschichtungen vorgesehen sein, die unter den Handelsnamen: "Greblon Ceramic" des Herstellers Weilburger, "Fusion" des Herstellers Withford, "K-85101" des Herstellers Monforts, "N7010" des Herstellers Impreglon oder "Ceralon" des Herstellers ILAG bekannt sind.

[0062] Als Werkstoffe für das Trägermaterial, das heißt zur Herstellung des Führungsdorns 34 und/oder der Formatdüse 30, sind beispielsweise Chromstahl, Aluminium oder Messing geeignet.

[0063] Die vorgesehene Antihafbeschichtung auf den Oberflächen 44, 46 des Formatkanals 40 dient der Verringerung des Reibungswiderstandes zwischen den formenden Bauteilen und dem geformten Filterstrang 28. Eine verminderte Reibung ermöglicht höhere Prozessgeschwindigkeiten.

[0064] Die Reibung kann weiter verringert werden, wenn die Oberflächen 44, 46 des Formatkanals 40 als facettierte Oberflächen ausgeführt werden. Insbesondere sind sie als rautenförmig facettierte Oberflächen ausgeführt. Auch die facettierten Oberflächen 44, 46 sind zusätzlich mit einer Antihafbeschichtung, insbesondere einer keramischen Antihafbeschichtung, versehen.

[0065] Zur Verfestigung des Filtertowmaterials wird dieses in dem Formatkanal 40 komprimiert und außerdem mit Wärme behandelt. Eine Kompression des Filtertowmaterials erfolgt durch die konische Form des Formatkanals 40, dessen Radius in Transportrichtung A abnimmt. Der an der Eintrittsöffnung 42 in den Formatkanal 40 eintretende Filtermaterialstrom wird außerdem mit einem aus den Eintrittsöffnungen 48 austretendem Prozessfluid beaufschlagt. Beispielsweise wird Heißdampf verwendet, um den Filtermaterialstrom 22 mit Wärme zu beaufschlagen. Aufgrund seiner hohen Wärmekapazität ist Heißdampf ein besonders wirkungsvoller Energieträger. Das Filtertowmaterial verfestigt sich unter der Einwirkung von Wärme und Druck zumindest teilweise, so dass der Filterstrang 28 geformt wird.

[0066] Um den Heißdampf anschließend wieder aus dem Filterstrang 28 zu entfernen und somit den Verfestigungsvorgang zu beschleunigen, wird das verbrauchte Prozessfluid aus dem Filterstrang abgesaugt.

[0067] Hierzu befindet sich im Inneren des Führungsdorns 34 zumindest ein Absaugkanal 50, welcher sich entlang einer Längsrichtung des Führungsdorns 34 erstreckt. Bei dem dargestellten Ausführungsbeispiel sind zwei parallel zueinander verlaufende Absaugkanäle 50 vorgesehen. Die Absaugkanäle 50 münden an einem stromaufwärts liegenden ersten Freieinde 52 des Füh-

rungsdorns 34 aus. Dieses erste Freie 52 (vgl. Figur 2) ist mit einer geeigneten Absaugvorrichtung zum Absaugen des Prozessfluid, insbesondere des Heißdampfs, aus dem Filterstrang 28 verbindbar.

[0068] In Figur 3 ist lediglich ein Abschnitt des Führungsdorns 34 dargestellt. In dem verjüngten Bereich 54 des Führungsdorns 34 kann ein weiterer Teil des Führungsdorns 34 aufgesteckt werden, so dass dieser die gewünschte Länge erreicht.

[0069] Die Absaugkanäle 50 münden an einem stromabwärts liegenden zweiten Freie 56 in zumindest einer Absaugöffnung 58, genauer in zwei Absaugöffnungen 58, aus. Diese stirnseitig vorhandenen Absaugöffnungen 58 sind zum Absaugen des verbrauchten, beispielsweise abgekühlten, Prozessfluids insbesondere aus dem Hohlraum des Filterstrangs 28 vorgesehen. Zusätzlich zu der Absaugöffnung 58 ist optional eine Mehrzahl von (in der Figur nicht dargestellten) Absaugkanälen vorgesehen. Diese verbinden die Oberfläche 46 des Führungsdorns 34 mit den innen liegenden Absaugkanälen 50. Sie sind zum Absaugen des Prozessfluids aus dem Filterstrang 28 vorgesehen.

[0070] Alle genannten Merkmale, auch die den Zeichnungen allein zu entnehmenden sowie auch einzelne Merkmale, die in Kombination mit anderen Merkmalen offenbart sind, werden allein und in Kombination als erfindungswesentlich angesehen. Erfindungsgemäße Ausführungsformen können durch einzelne Merkmale oder eine Kombination mehrerer Merkmale erfüllt sein. Im Rahmen der Erfindung sind Merkmale, die mit "insbesondere" oder "vorzugsweise" gekennzeichnet sind, als fakultative Merkmale zu verstehen.

Bezugszeichenliste

[0071]

2	Einrichtung
4	Ballen
6	Filtertowstreifen
8a, 8b	Filtertowaufbereitungslinien
10	aufbereiteter Filtertowstreifen
12	Transportdüse
14	Druckluftdüse
16a, 16b	Vorreckwalzenpaar
18	Imprägniereinheit
20, 21	Umlenkrollenpaar
22	Filtermaterialstrom
24	Formateinheit
26	Messerapparat
28	Filterstrang
30	Formatdüse
31	Kühleinheit
32	Eintrittsöffnung
34	Führungsdorn
36	Ausgangsöffnung
38	äußeres Führungselement
39	Transportkanal

40	Formatkanal
42	Eintrittsöffnung
44	Oberfläche des Transportkanals
46	Oberfläche des Führungsdorns
5	48 Austrittsöffnungen
50	Absaugkanäle
51	erster Abschnitt
52	erstes Freie
53	zweiter Abschnitt
10	54 verjüngter Bereich
56	zweites Freie
58	Absaugöffnungen
A	Transportrichtung

15

Patentansprüche

20

1. Einrichtung (2) zur Herstellung eines hohlen und umhüllungsmaterialfreien Filterstrangs (28) der Tabak verarbeitenden Industrie, wobei die Einrichtung (2) umfasst:

25

- eine mit Druckluft beaufschlagte Transportdüse (12) zur Förderung eines vorbehandelten Filtertowstreifens (6) durch einen entlang einer Längsrichtung in der Transportdüse (12) verlaufenden Innenraum, so dass an einer Ausgangsöffnung (36) der Transportdüse (12) ein Filtermaterialstrom (22) bereitstellbar ist,

30

- einen Führungsdorn (34) mit einem sich entlang des Innenraums der Transportdüse (12) erstreckenden ersten Abschnitt (51),

35

- eine in einer Transportrichtung (A) des Filtermaterialstroms (22) stromabwärts angeordnete Formateinheit (24) mit einer Formatdüse (30) umfassend einen sich in der Transportrichtung (A) verjüngenden Transportkanal (39), in welchem sich ein zweiter Abschnitt (53) des Führungsdorns (34) erstreckt, wobei eine Oberfläche (44) des Transportkanals (39) gemeinsam mit einer Oberfläche (46) des zweiten Abschnitts (53) des Führungsdorns (34) einen Formatkanal (40) zur Formung des umhüllungsmaterialfreien Filterstrangs (28) bildet, wobei der umhüllungsmaterialfreie Filterstrang (28) einen inneren und durch den Führungsdorn bedingten Hohlraum aufweist,

40

dadurch gekennzeichnet, dass

- eine als Führungsfläche für den Filtermaterialstrom dienende Oberfläche (44, 46) des Formatkanals (40) der Formatdüse (30) zumindest abschnittsweise mit einer Antihafbeschichtung versehen ist.

45

50

55

2. Einrichtung (2) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die als Führungsfläche für den Filtermaterialstrom (10) dienende Oberfläche (44) des Transportkanals (39) der Formatdüse (30) und die

- Oberfläche (46) des zweiten Abschnitts (53) des Führungsdorns (34) zumindest abschnittsweise, insbesondere vollständig, mit einer Antihafbeschichtung versehen sind.
3. Einrichtung (2) nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** als Antihafbeschichtung eine keramische Antihafbeschichtung vorgesehen ist.
4. Einrichtung (2) nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die als Führungsfläche dienende Oberfläche (44) des Formatkanals (40) zumindest abschnittsweise, insbesondere vollständig, als eine facettierte Oberfläche, insbesondere eine rautenförmig facettierte Oberfläche, ausgebildet ist.
5. Einrichtung (2) nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** im Inneren des Führungsdorns (34) zumindest ein Absaugkanal (50) vorgesehen ist, der entlang einer Längserstreckungsrichtung des Führungsdorns (34) verläuft und an einem stromaufwärts liegenden ersten Freieinde (52) des Führungsdorns (34) ausmündet, wobei das erste Freieinde (52) des Führungsdorns (34) mit einer Absaugvorrichtung zum Absaugen des Prozessfluids aus dem Filterstrang (28) verbunden ist.
6. Einrichtung (2) nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** sich der zumindest eine Absaugkanal (50) entlang der vollen Länge des Führungsdorns (34) erstreckt und an einem stromabwärts liegenden zweiten Freieinde (56) des Führungsdorns (34) ausmündet, so dass zumindest eine stirnseitige Absaugöffnung (58) gebildet wird.
7. Einrichtung (2) nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** in Transportrichtung (A) zwischen der Transportdüse (12) und der Formateinheit (24) ein den Führungsdorn (34) umschließendes äußeres Führungselement (38) vorgesehen ist, wobei das äußere Führungselement (38) zur Ausrichtung des den Führungsdorn (34) umgebenden Filtermaterialstroms (22) in Bezug auf den Führungsdorn (34) und/oder in Bezug auf den Transportkanal (39) positionierbar ist.
8. Anlage der Tabak verarbeitenden Industrie, insbesondere Strangformungsmaschine, umfassend eine Einrichtung (2) nach einem der Ansprüche 1 bis 7.
9. Verfahren zur Herstellung eines hohlen und umhüllungsmaterialfreien Filterstrangs (28) der Tabak verarbeitenden Industrie, die folgenden Schritte umfassend:
- Fördern eines vorbehandelten Filtertowstreifens (10) entlang eines sich in einer Längsrichtung in einer Transportdüse (12) erstreckenden Innenraums durch Beaufschlagen des Filtertowstreifens (10) mit Druckluft, so dass sich das Filtermaterial des Filtertowstreifens (10) um einen sich in dem Innenraum der Transportdüse (12) erstreckenden ersten Abschnitt (53) eines Führungsdorns (34) verteilt und einen diesen umgebenden Filtermaterialstrom (22) bildet,
 - Fördern des den Führungsdorn (34) umgebenden Filtermaterialstroms (22) durch einen sich in Transportrichtung (A) des Filtermaterialstroms (22) verjüngenden Transportkanal (39) einer Formatdüse (30) einer Formateinheit (24), wobei sich in dem Transportkanal (39) ein zweiter Abschnitt (53) des Führungsdorns (34) erstreckt,
 - Beaufschlagen des in dem Transportkanal (39) vorhandenen Filtermaterialstroms (22) mit einem als Energieträger dienenden Prozessfluid zur Formung des hohlen und umhüllungsmaterialfreien Filterstrangs (28), welcher einen inneren und durch den Führungsdorn (34) bedingten Hohlraum umfasst,
 - dadurch gekennzeichnet, dass** das Verfahren den folgenden weiteren Schritt umfasst:
 - Absaugen von Prozessfluid aus dem Filterstrang (34).
10. Verfahren nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Prozessfluid durch zumindest einen in dem Führungsdorn (34) vorhandenen und sich in einer Längsrichtung des Führungsdorns (34) erstreckenden Absaugkanal (50) abgesaugt wird.
11. Verfahren nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** sich der zumindest eine Absaugkanal (50) entlang der vollen Länge des Führungsdorns (34) erstreckt und an einem stromabwärts liegenden zweiten Freieinde (56) des Führungsdorns (34) in zumindest einer Absaugöffnung (58) ausmündet, wobei das Prozessfluid durch die zumindest eine Absaugöffnung (58) aus dem Filterstrang (28) abgesaugt wird.
12. Verfahren nach einem der Ansprüche 9 bis 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Filtermaterialstrom (22), nachdem er aus der Transportdüse (12) ausgetreten ist und bevor er in die Formateinheit (24) eintritt, durch ein den Filtermaterialstrom (22) und den Führungsdorn (34) umschließendes äußeres Führungselement (38) in Bezug auf den Führungsdorn (34) und/oder in Bezug auf den Transportkanal (50) positioniert wird.
13. Verfahren nach einem der Ansprüche 9 bis 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** der hohle umhüllungsmaterialfreie Filterstrang (28) in einem Zugver-

fahren hergestellt wird.

14. Formateinheit (24) zur Verwendung in einer Einrichtung (2) nach einem der Ansprüche 1 bis 7 zur Herstellung eines umhüllungsmaterialfreien und hohlen Filterstrangs (28) der Tabak verarbeitenden Industrie, wobei die Formateinheit (24) 5
- eine Formatdüse (30) mit einem sich in einer Transportrichtung (A) eines den Filterstrang bildenden Filtermaterialstroms (22) verjüngenden Transportkanal (39) zur Formung des Filterstrangs (28) umfasst, 10
 - dadurch gekennzeichnet, dass**
 - eine als Führungsfläche für den Filtermaterialstrom (2) dienende Oberfläche (44) des Transportkanals (39) zumindest abschnittsweise, insbesondere vollständig, mit einer Antihafbeschichtung versehen ist. 15
- 20
15. Führungsdorn (34) zur Verwendung in einer Einrichtung (2) zur Herstellung eines hohlen und umhüllungsmaterialfreien Filterstrangs (28) der Tabak verarbeitenden Industrie nach einem der Ansprüche 1 bis 7, wobei der Führungsdorn (34) umfasst: 25
- einen in einer Längsrichtung des Führungsdorns (34) hintereinander angeordneten und aus jeweils einem Teilbereich einer Mantelfläche des Führungsdorns (34) gebildeten ersten und mit einen zweiten Abschnitt (51, 53), 30
 - dadurch gekennzeichnet, dass**
 - eine als Führungsfläche für einen den Führungsdorn (34) umgebenden Filtermaterialstrom (22) dienende Oberfläche (46) zumindest des zweiten Abschnitts (53) des Führungsdorns (34) zumindest abschnittsweise, insbesondere vollständig, mit einer Antihafbeschichtung versehen ist. 35
- 40
- 45
- 50
- 55

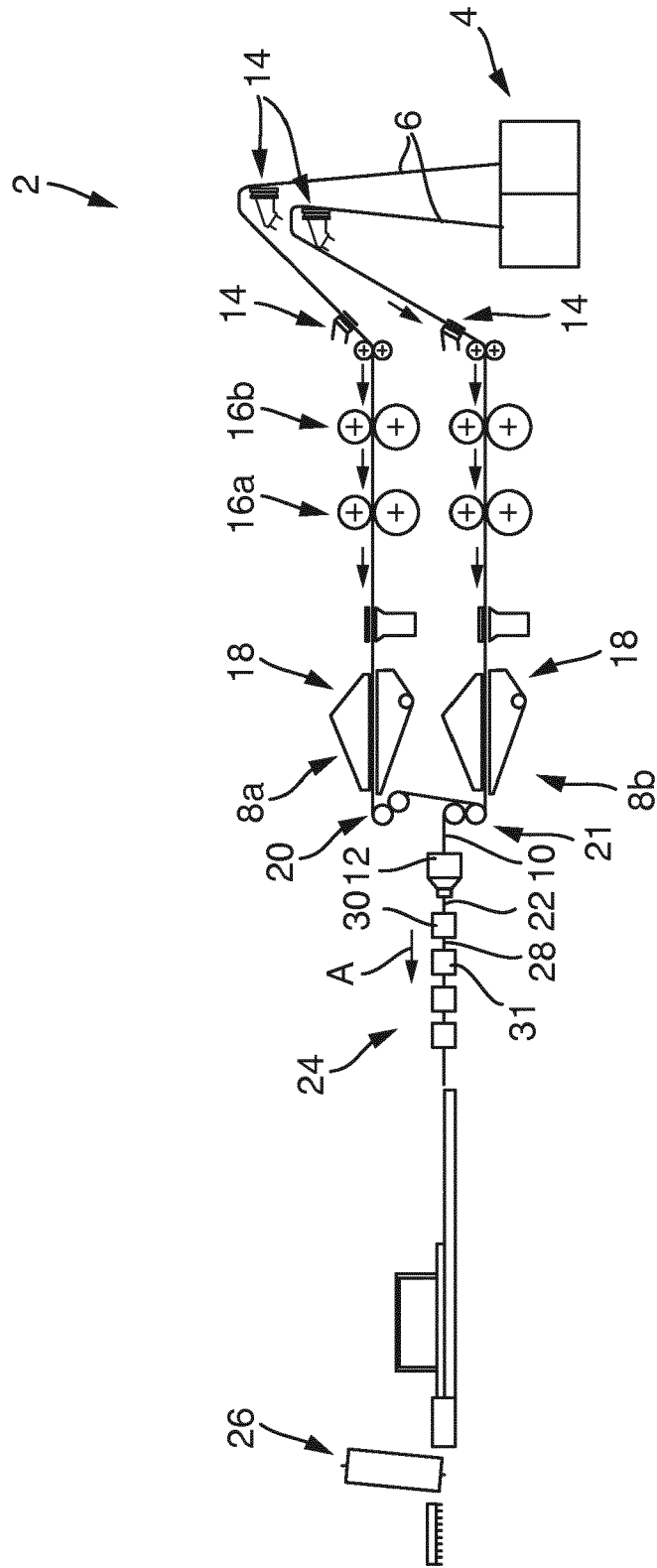


Fig. 1

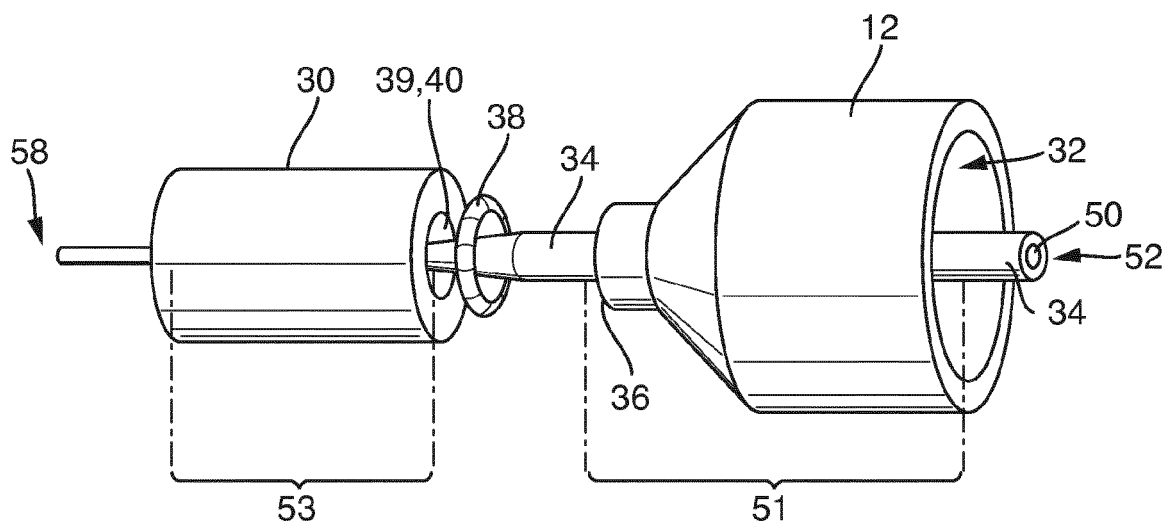
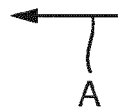
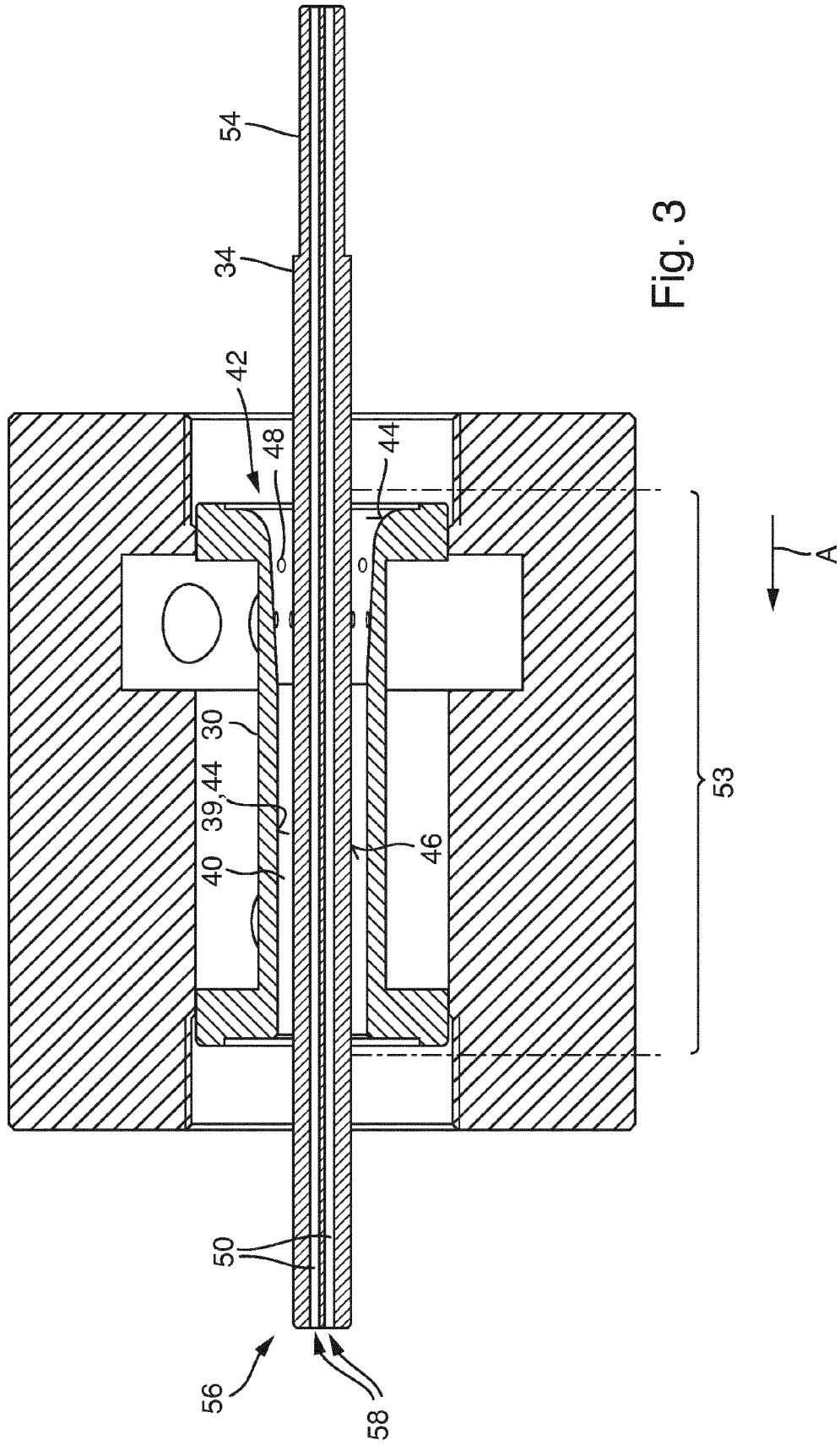


Fig. 2





IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

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

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- DE 10354797 A [0005] [0006]
- EP 2548625 A [0005]
- EP 2636321 A [0007]