



(11)

EP 3 103 354 A1

(12)

## EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:  
**14.12.2016 Patentblatt 2016/50**

(51) Int Cl.:

(21) Anmeldenummer: **16172691.4**

(22) Anmeldetag: 02.06.2016

(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**

Benannte Validierungsstaaten:  
**MA MD**

(71) Anmelder: **Hauni Maschinenbau GmbH**  
**21033 Hamburg (DE)**

(72) Erfinder: **WOHLGEMUTH, Lothar**  
**21521 Wohltorf (DE)**

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

(30) Priorität: 08.06.2015 DE 102015108968

(54) VERFAHREN, AUFTRAGEINRICHTUNG UND MASCHINE ZUR HERSTELLUNG EINES FILTERSTRANGS DER TABAK VERARBEITENDEN INDUSTRIE

(57) Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Herstellen eines Filterstrangs der Tabak verarbeitenden Industrie, in dem ein Filtermaterialstreifen (12) der Tabak verarbeitenden Industrie ausgebreitet, im ausgebreiteten Zustand mit einem flüssigen Zusatzmittel (20) durch wenigstens eine Auftragdüse (22) besprüht und anschließend zu einem Filterstrang geformt wird, wobei Zusatzmittel (20) aus einem Zusatzmittelvorratsbehälter (38) durch einen Zulauf (30) zu der wenigstens einen Auftragdüse (22) gepumpt wird und versprühtes Zusatzmittel (20), das nicht vom Filtermaterialstreifen (12) aufgenommen wird, durch einen Rücklauf (34) zum Zusatzmittelvorratsbehälter (38) zurückgeführt wird, sowie eine ent-

sprechende Auftrageinrichtung (10, 100, 102) und eine Maschine der Tabak verarbeitenden Industrie.

Erfundungsgemäß werden ein Zulauf-Volumenstrom ( $v_{Zulauf}$ ) des Zusatzmittels (20) im Zulauf (30) und ein Rücklauf-Volumenstrom ( $v_{Rücklauf}$ ) des Zusatzmittels (20) im Rücklauf (34) ermittelt und wird ein Differenz-Volumenstrom ( $v_{Diff}$ ) des Zusatzmittels (20) als Differenz zwischen Zulauf-Volumenstrom ( $v_{Zulauf}$ ) und Rücklauf-Volumenstrom ( $v_{Rücklauf}$ ) bestimmt, die als Regelgröße einer Volumenstrom-Regelung (50) des Zusatzmittelauftrags verwendet wird und auf einen vorbestimmten oder vorbestimmbaren Soll-Volumenstrom ( $v_{Soll}$ ) hin geregelt wird.

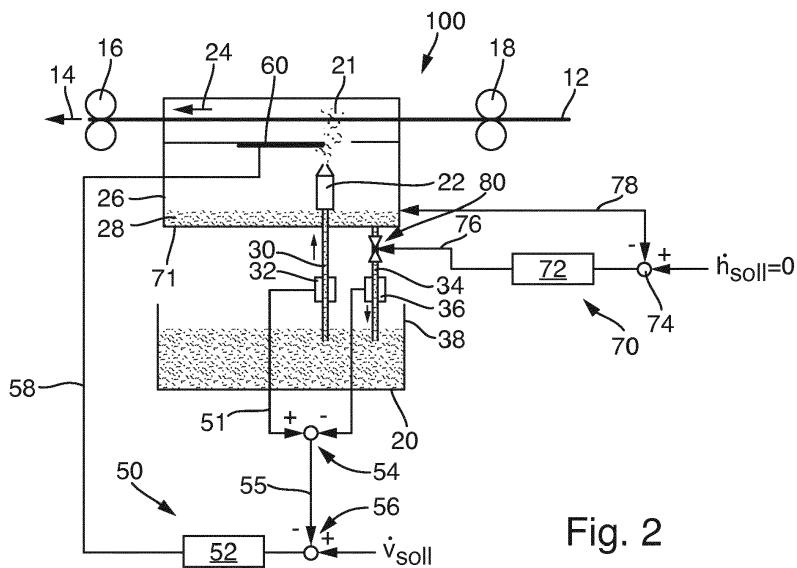


Fig. 2

## Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Herstellen eines Filterstrangs der Tabak verarbeitenden Industrie, in dem ein Filtermaterialstreifen der Tabak verarbeitenden Industrie ausgebreitet, im ausgebreiteten Zustand mit einem flüssigen Zusatzmittel durch wenigstens eine Auftragdüse besprüht und anschließend zu einem Filterstrang geformt wird, wobei Zusatzmittel aus einem Zusatzmittelvorratsbehälter in einem Zulauf zu der wenigstens einen Auftragdüse gepumpt wird und versprühtes Zusatzmittel, das nicht vom Filtermaterialstreifen aufgenommen wird, durch einen Rücklauf zum Zusatzmittelvorratsbehälter zurückgeführt wird, sowie eine entsprechende Auftrageinrichtung und eine Maschine der Tabak verarbeitenden Industrie.

**[0002]** Bei der Herstellung von Filtersträngen für die Tabak verarbeitende Industrie wird ein Filtermaterialstreifen, üblicherweise ein Filtertow, das meist aus Celluloseacetat besteht, als quasi-endloser Streifen von einem Vorrat abgezogen und behandelt. Das Filtertow besteht aus einem Gewebe aus locker aneinander haftenden Fäden, die zur Bildung einer breiten und ebenen Bahn auseinander gezogen werden. Diese Ausbreitung erfolgt mittels einer Ausbreiterdüse. Nach der Reckung und Ausbreitung wird der Bahn ein Zusatzstoff, der meist flüssig ist und beispielsweise aus einem Weichmacher, etwa Triacetin, besteht, in fein verteilter Form zugeführt. Die Weichmacher-Tröpfchen lösen die Fäden an, so dass sie nach ihrer Zusammenfassung zu einem runden Filterstrang und Umhüllung mit einem Filterpapierstreifen in einer Filterstrangmaschine dauerhaft aneinander haften.

**[0003]** Bei dem Auftrag von Zusatzmittel auf den Filtermaterialstreifen ist die Gleichmäßigkeit des Auftrags von großer Bedeutung, da die Menge des aufgetragenen bzw. eingetragenen Zusatzmittels die Filtrationseigenschaften der so hergestellten Filter beeinflusst. Daher muss sichergestellt werden, dass die Menge an Weichmacher bzw. Zusatzmittel, die in jedem Filter enthalten ist, über die Zeit der Produktion konstant bzw. innerhalb vorgegebener Toleranzen bleibt.

**[0004]** Aus DE 199 59 034 A1 ist bekannt, Filtertow mit einer quer zur Bewegungsrichtung des Filtertows angeordneten Reihe von Düsen mit einem Zusatzmittel bzw. einem Weichmacher zu besprühen. Hierbei werden die einzelnen Düsen mittels vorgeordneten, die Dichte des Filtertows in den betreffenden Abschnitten erfassenden Sensoren gesteuert.

**[0005]** Bei der Verwendung von Auftragdüsen wird alternativ auch ein konstanter Druck in der Zuleitung zur Auftragdüse verwendet, damit die gewünschte feine Verteilung der Tröpfchen des Zusatzmittels gewährleistet bleibt. Um die Menge des in dem Filtermaterialstreifen eingebrachten Zusatzmittels steuern zu können, ist in DE 10 2005 015 877 A1 beispielsweise eine Einrichtung offenbart, bei der durch einen konstanten Förderdruck des Zusatzmittels bzw. Weichmachers mittels Sprühdü-

sen eine gleichmäßige Aufbringung des Weichmachers auf das aufgebrachte Filtertow erreicht wird. Nicht vom Filtertow aufgenommener Weichmacher wird in einem Auffangbecken oder einer Auffangwanne aufgefangen.

5 Es ist außerdem ein Abdeckblech offenbart, mittels dessen die Auftragfläche durch Verschieben des Abdeckblechs vergrößert oder verkleinert werden kann.

**[0006]** Um zu überprüfen, dass die Menge des Zusatzmittels in den einzelnen Filtern über die Produktionszeit 10 konstant bleibt, werden üblicherweise bislang einzelne Filter stichprobenartig entnommen und gewogen, wobei zwischen den Stichproben mehrere Stunden vergehen können. In EP 1 935 261 B1 wird eine engmaschige Kontrolle vorgeschlagen, indem ein geeichter Behälter

15 mit einer genau definierten Menge von Zusatzmittel befüllt wird, aus dem Zusatzmittel entnommen und mittels einer rotierenden Bürste, die Zusatzmittel aufnimmt und durch schnelle Rotation fein verteilt abspritzt, auf Filtermaterialstreifen aufgetragen wird. Nicht aufgenommenes Zusatzmittel wird in den Behälter zurückgeführt. Elektronische Sensoren geben Signale bei Unterschreiten eines oberen Füllstandslevels und bei Unterschreiten eines unteren Füllstandslevels. Nach dem Unterschreiten des oberen Füllstandslevels wird eine Zählung der produzierten Filter begonnen und nach Unterschreiten des unteren Füllstandslevels gestoppt, so dass genau bekannt ist, für wie viele Filter das bekannte Volumen an Zusatzmittel verwendet worden ist. Hieraus wird die durchschnittliche Menge an Zusatzmittel pro produziertem Filter für diese Messung ermittelt. Nach Unterschreiten des unteren Füllstandslevels wird das Volumen wieder aufgefüllt und eine weitere Messung gestartet, so dass zyklisch eine Überwachung der Zusatzmittelmenge in den produzierten Filtern stattfindet.

20 25 30 35 **[0007]** Demgegenüber liegt der vorliegenden Erfindung die Aufgabe zugrunde, die Überwachung des Eintrags von Zusatzmittel in den Filtermaterialstreifen weiter zu verbessern.

**[0008]** Diese Aufgabe wird durch ein Verfahren zum 40 Herstellen eines Filterstrangs der Tabak verarbeitenden Industrie, in dem ein Filtermaterialstreifen der Tabak verarbeitenden Industrie ausgebreitet, im ausgebreiteten Zustand mit einem flüssigen Zusatzmittel durch wenigstens eine Auftragdüse besprüht und anschließend zu einem Filterstrang geformt wird, wobei Zusatzmittel aus einem Zusatzmittelvorratsbehälter durch einen Zulauf zu der wenigstens einen Auftragdüse gepumpt wird und versprühtes Zusatzmittel, das nicht vom Filtermaterialstreifen aufgenommen wird, durch einen Rücklauf zum Zusatzmittelvorratsbehälter zurückgeführt wird, gelöst, das dadurch weitergebildet ist, dass ein Zulauf-Volumenstrom  $v_{Zulauf}$  des Zusatzmittels im Zulauf und ein Rücklauf-Volumenstrom  $v_{Rücklauf}$  des Zusatzmittels im Rücklauf ermittelt werden und ein Differenz-Volumenstrom

45 50 55  $v_{Diff}$  des Zusatzmittels als Differenz zwischen Zulauf-Volumenstrom  $v_{Zulauf}$  und Rücklauf-Volumenstrom  $v_{Rücklauf}$  bestimmt wird, die als Regelgröße einer Volumenstrom-Regelung des Zusatzmittelauftrags verwendet wird und

auf einen vorbestimmten oder vorbestimmbaren Soll-Volumenstrom  $\dot{v}_{Soll}$  hin geregelt wird.

**[0009]** Die Erfindung beruht auf der Erkenntnis, dass der Übergang von der eingebrachten Menge an Zusatzmittel, beispielsweise Weichmacher, insbesondere Triacetin, zu einem Volumenstrom des eingebrachten Zusatzmittels einen qualitativen Sprung von einer zyklischen Überwachung zu einer kontinuierlichen Überwachung ermöglicht. Zur Erfassung der eingebrachten Menge an Zusatzmittel musste stets über eine gewisse Menge an Zusatzmittel integriert werden, so dass nur ein durchschnittlicher Eintrag pro Filter über eine gewisse Messdauer hinweg erfassbar war. Die Erfassung des Volumenstroms erfolgt hingegen instantan bzw. kontinuierlich, so dass jedem einzelnen abgelängten Filterstab ein individuelles Messergebnis zugeordnet werden kann. Wie im Stand der Technik wird das Zusatzmittel in einem Kreislauf verwendet, indem es vom Zusatzmittelvorratsbehälter durch den Zulauf zur Auftragdüse gefördert wird, und Zusatzmittel, das nicht vom Filtermaterialstreifen aufgenommen worden ist, aufgefangen und durch einen Rücklauf zum Zusatzmittelvorratsbehälter zurückgeführt wird. Das vom Filtermaterialstreifen aufgenommene und abgeführt Zusatzmittel bildet einen Volumenstrom, der im Gleichgewichtsfall die Differenz zwischen dem Zulauf-Volumenstrom und dem Rücklauf-Volumenstrom darstellt.

**[0010]** Beider Volumenstrom-Regelung findet ein Soll-Volumenstrom als Sollwert für die Regelgröße, nämlich den Differenz-Volumenstrom, Verwendung. Auf Absolutwerte der Füllhöhe in dem Auffangbehälter oder im Zusatzmittelvorratsbehälter oder zwischengelagerten Behältern kommt es hierfür in erster Linie nicht an.

**[0011]** Eine vorteilhafte Weiterentwicklung sieht vor, dass zusätzlich eine Füllstandshöhenregelung in einem vor oder im Rücklauf angeordneten Füllstandsbehälter mit dem Regelziel einer verschwindenden zeitlichen Ableitung  $\dot{h}_{soll} = 0$  des zeitlichen Verlaufs einer Füllstandshöhe im Füllstandsbehälter erfolgt, wobei eine Steuerung des Zulauf-Volumenstroms  $\dot{v}_{zulauf}$  und/oder des Rücklauf-Volumenstroms  $\dot{v}_{Rücklauf}$  erfolgt. Für diese zweite Regelung kommt es ebenfalls auf den Absolutwert der Füllstandshöhe im Füllstandsbehälter nicht an, sondern lediglich auf die Änderung der Füllstandshöhe mit der Zeit, die verschwinden soll. Es kommt also auf die Konstanz der Füllstandshöhe an, nicht auf den konkreten Wert der Füllstandshöhe. Dadurch, dass die Füllstandshöhe in dem Füllstandsbehälter konstant ist, wird sichergestellt, dass der Differenz-Volumenstrom, der die Regelgröße der Volumenstromregelung darstellt, genau dem Volumenstrom des mit dem Filtermaterialstreifen abtransportierten Zusatzmittels entspricht.

**[0012]** Selbst in dem Fall, dass die Füllstandshöhe sich ändert, lässt sich aus der Änderung der Füllstandshöhe, also der ersten zeitlichen Ableitung der Füllstandshöhe, eine Korrektur für die Regelgröße Differenz-Volumenstrom  $\dot{v}_{Diff}$  der Volumenstrom-Regelung ermitteln und somit die Regelung hierauf anpassen.

**[0013]** Zur Steuerung des Rücklauf-Volumenstroms  $\dot{v}_{Rücklauf}$  wird vorzugsweise ein Proportionalventil im Rücklauf oder eine Pumpgeschwindigkeit einer Rücklaufpumpe im Rücklauf verstellt. Dies hat den Vorteil, dass der Zulauf mit einer konstanten Pumpgeschwindigkeit bzw. mit einem konstanten Pumpdruck betrieben werden kann, um eine möglichst gleichmäßige Vernebelung bzw. Versprühung des Zusatzmittels in der wenigstens einen Auftragdüse zu gewährleisten. Daher bietet sich für die Füllstandshöhenregelung die Steuerung des Volumenstroms im Rücklauf eher an als diejenige im Zulauf. In anderen Fällen, in denen eine gute Zerstäubung auch bei unterschiedlichen Zulauf-Volumenströmen gewährleistet ist, kann auch der Zulauf-Volumenstrom hierfür gesteuert werden. Dies ist üblicherweise innerhalb gewisser Toleranzbereiche der Fall.

**[0014]** In einer vorteilhaften Weiterbildung erfolgt eine Steuerung einer Menge von in den Filtermaterialstreifen eingetragenem Zusatzmittel mittels eines Blechs, das in einen von der wenigstens einen Auftragdüse erzeugten Sprühkegel wenigstens teilweise einschiebar ist. Mit einer Verringerung der Auftragfläche durch ein Einschieben des Blechs in den Sprühkegel der wenigstens einen Auftragdüse wird die Menge des Zusatzmittels, das nicht aufgenommen wird und somit rückgeführt werden muss, vergrößert. Der Rücklauf-Volumenstrom vergrößert sich entsprechend, oder der Füllstand im Füllstandsbehälter vergrößert sich. Bei einem Herausziehen des Blechs verhält es sich umgekehrt. Entsprechend ist die Steuerung des Rücklauf-Volumenstroms durch die Füllstandshöhenregelung, ggf. auch die Steuerung des Zulauf-Volumenstroms, anzupassen, um zum Regelziel der konstanten Füllstandshöhe zu gelangen.

**[0015]** In zwei vorteilhaften Alternativen, die auch, je nach Maschinenbetrieb, abwechselnd verwendet werden können, ist vorgesehen, dass die Volumenstrom-Regelung wenigstens in zeitlichen Abschnitten dynamischen Maschinenverhaltens kontinuierlich und/oder wenigstens in zeitlichen Abschnitten konstanten Maschinenverhaltens zeitdiskret betrieben wird. Dynamisches Maschinenverhalten bedeutet beispielsweise das Anfahren und Stoppen der Maschine. In diesen zeitlichen Abschnitten ändert sich die Maschinengeschwindigkeit sehr stark, ebenso wie die Maschinentemperatur. Daher ändern sich auch die Auftragbedingungen für das Zusatzmittel recht schnell, so dass eine kontinuierliche Regelung des Volumenstroms vorteilhaft ist. Gerade in diesen Zeiten dynamischen Maschinenverhaltens ist die erfundungsgemäße Regelung über Volumenströme der Regelung über Volumina aufgrund ihrer Schnelligkeit deutlich überlegen. In zeitlichen Abschnitten konstanten Maschinenverhaltens, also annähernd konstanter Maschinengeschwindigkeit und anderer Bedingungen, kann der Regelungsaufwand verringert werden, indem die Volumenstrom-Regelung zeitdiskret betrieben wird.

**[0016]** Vorteilhafterweise wird aus einer Maschinengeschwindigkeit und dem Differenz-Volumenstrom  $\dot{v}_{Diff}$  sowie gegebenenfalls einer vorbestimmten Filterstab-

länge eine Menge an Zusatzmittel pro Filter oder pro Filterlänge oder Längeneinheit im Filterstrang berechnet. Die Längeneinheit ist beispielsweise cm des Filterstrangs.

**[0017]** Weiter vorzugsweise werden unzureichend besprühte Filter ausgeschleust, die zu einem Zeitpunkt besprührt worden waren, an dem der Differenz-Volumenstrom  $\dot{V}_{Diff}$  über einen vorbestimmten oder vorbestimmbaren Toleranzwert hinaus von dem Soll-Volumenstrom  $\dot{V}_{Soll}$  abgewichen ist oder die berechnete Menge an Zusatzmittel pro Filter oder pro Filterlänge oder Längeneinheit im Filterstrang über einen vorbestimmten oder vorbestimmbaren Toleranzwert hinaus von einer Sollmenge abweicht.

**[0018]** Die Volumenstrom-Regelung ist vorteilhafterweise so angepasst, dass der Soll-Volumenstrom des Zusatzmittels proportional zur Maschinengeschwindigkeit ist. Damit wird erreicht, dass die Menge des in dem Filtermaterialstreifen eingetragenen Zusatzmittels unabhängig von der Maschinengeschwindigkeit ist.

**[0019]** Die der Erfindung zugrunde liegende Aufgabe wird auch durch eine Auftrageinrichtung zum Auftragen eines flüssigen Zusatzmittels auf einen ausgebreiteten Filtermaterialstreifen der Tabak verarbeitenden Industrie, umfassend wenigstens eine Auftragdüse, einen Zusatzmittelvorratsbehälter, einen Zulauf und eine Zulaufpumpe, mittels der Zusatzmittel vom Zusatzmittelvorratsbehälter durch den Zulauf zur wenigstens einen Auftragdüse pumpbar ist oder gepumpt wird, sowie einen Rücklauf, mittels dessen nicht im Filtermaterialstreifen aufgenommenes Zusatzmittel in den Zusatzmittelvorratsbehälter rückführbar ist, gelöst, die dadurch weitergebildet ist, dass eine Zulauf-Messvorrichtung zur Messung eines Zulauf-Volumenstroms  $\dot{V}_{Zulauf}$  des Zusatzmittels im Zulauf und eine Rücklauf-Messvorrichtung zur Messung eines Rücklauf-Volumenstroms  $\dot{V}_{Rücklauf}$  des Zusatzmittels im Rücklauf umfasst sind sowie eine Volumenstrom-Regelvorrichtung, die ausgebildet ist, einen Differenz-Volumenstrom  $\dot{V}_{Diff}$  des Zusatzmittels als Differenz zwischen Zulauf-Volumenstrom  $\dot{V}_{Zulauf}$  und Rücklauf-Volumenstrom  $\dot{V}_{Rücklauf}$  zu bestimmen und als Regelgröße für eine Volumenstrom-Regelung des Zusatzmittelauftrags zu verwenden und auf einen vorbestimmten oder vorbestimmbaren Soll-Volumenstrom  $\dot{V}_{Soll}$  hin zu regeln.

**[0020]** Mittels der erfindungsgemäßen Auftrageinrichtung werden die Merkmale, Vorteile und Eigenschaften des zuvor beschriebenen erfindungsgemäßen Verfahrens in gleicher Weise verwirklicht. Die Volumenstrom-Regelvorrichtung ist vorzugsweise ein Regler mit stetigem Verhalten, beispielsweise ein P-, PI-, PD- oder PID-Regler. Der Regler kann analog oder digital ausgeführt sein.

**[0021]** Vorzugsweise sind zusätzlich ein vor oder im Rücklauf angeordneter Füllstandsbehälter, der insbesondere als Auffangwanne ausgebildet ist, sowie eine Füllhöhenregelvorrichtung umfasst, die ausgebildet ist, den Zulauf-Volumenstrom  $\dot{V}_{Zulauf}$  und/oder den Rücklauf-Volumenstrom  $\dot{V}_{Rücklauf}$  mit einem Regelziel einer ver-

schwindenden zeitlichen Ableitung ( $\dot{h}_{Soll} = 0$ ) eines zeitlichen Verlaufs einer Füllstandshöhe im Füllstandsbehälter zu steuern. Auch die Füllhöhenregelvorrichtung ist ein entsprechender vorzugsweise stetiger und linearer Regler.

**[0022]** In einer vorteilhaften Weiterbildung ist oder sind im Rücklauf ein steuerbares Proportionalventil und/oder eine steuerbare Rücklaufpumpe angeordnet.

**[0023]** Ebenfalls vorteilhafterweise ist ein Blech umfasst, das in einen von der wenigstens einen Auftragdüse erzeugten Sprühkegel wenigstens teilweise einschiebar ist, um eine Menge von in den Filtermaterialstreifen eingetragenem Zusatzmittel zu steuern.

**[0024]** Die Zulauf-Messvorrichtung und/oder die Rücklauf-Messvorrichtung ist oder sind vorteilhafterweise als Volumenstrom-Messvorrichtung oder als Drehzahl-Messvorrichtung für eine Pumpe ausgebildet.

**[0025]** Die Auftrageinrichtung ist vorzugsweise ausgebildet und eingerichtet, ein zuvor beschriebenes erfindungsgemäßes Verfahren durchzuführen.

**[0026]** Die der Erfindung zugrunde liegende Aufgabe wird schließlich auch durch eine Maschine der Tabak verarbeitenden Industrie mit einer zuvor beschriebenen erfindungsgemäßen Auftrageinrichtung gelöst.

**[0027]** Auch die Maschine weist aufgrund der darin enthaltenden erfindungsgemäßen Auftrageinrichtung die gleichen Merkmale, Vorteile und Eigenschaften auf, wie die zuvor beschriebenen Erfindungsgegenstände.

**[0028]** Vorzugsweise ist eine Ausschleusvorrichtung zum Ausschleusen von aus dem Filterstrang abgelängten Filterstäben umfasst, mittels der Filterstäbe ausschleubar sind, die unzureichend besprührt sind.

**[0029]** Weitere Merkmale der Erfindung werden aus der Beschreibung erfindungsgemäßer Ausführungsformen zusammen mit den Ansprüchen und den beigefügten Zeichnungen ersichtlich. Erfindungsgemäße Ausführungsformen können einzelne Merkmale oder eine Kombination mehrerer Merkmale erfüllen.

**[0030]** 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.

**45** Es zeigen:

**Fig. 1** eine schematische Darstellung einer erfindungsgemäßen Auftrageinrichtung,

**50** **Fig. 2** ein weiteres Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemäßen Auftrageinrichtung und

**Fig. 3** ein weiteres Beispiel einer erfindungsgemäßen Auftrageinrichtung in schematischer Darstellung.

**[0031]** In den Zeichnungen sind jeweils gleiche oder gleichartige Elemente und/oder Teile mit denselben Be-

zugsziffern versehen, so dass von einer erneuten Vorstellung jeweils abgesehen wird.

**[0032]** Fig. 1 zeigt eine erfindungsgemäße Auftrageinrichtung 10 in schematischer Darstellung, wobei die Regelvorrichtungen aus Gründen der Übersichtlichkeit weggelassen sind. Es handelt sich um einen Ausschnitt einer nicht gezeigten Maschine der Tabak verarbeitenden Industrie, in der ein bereits ausgebreiteter Filtermaterialstreifen 12 mittels zweier Walzenpaare 16, 18 in eine Förderrichtung 14 gefördert wird. Zwischen den Walzenpaaren 16 und 18 wird der Filtermaterialstreifen 12, beispielsweise ein Celluloseacetat-Tow, über eine Auftragsdüse 22 hinweggeführt, die auch eine Reihe von nebeneinander angeordneten Auftragsdüsen 22 sein können, die einen Sprühkegel 21 aus einem zu einem Sprühnebel geformten flüssigen Zusatzmittel 20 in Richtung auf den Filtermaterialstreifen 12, also nach oben, abgibt. Bei dem Zusatzmittel kann es sich beispielsweise um einen Weichmacher, beispielsweise Triacetin, handeln. Mit dem Bezugszeichen 24 ist ein Volumenstrom des Zusatzmittels 20 bezeichnet, der mit dem Filtermaterialstreifen 12 aus der Auftrageinrichtung 10 abgetragen wird. Dieser abgetragene Zusatzmittel-Volumenstrom 24 ist idealerweise derart bemessen, dass pro Längeneinheit des Filtermaterialstreifens 12 gleich viel Zusatzmittel 20 vorhanden ist.

**[0033]** Die Auftragsdüse 22 ist in einem nach oben im Wesentlichen abgeschlossenen Behälter mit einer Auffangwanne 26 angeordnet, in der Zusatzmittel 20, das nicht vom Filtermaterialstreifen 12 aufgenommen wird, aufgefangen wird. Es ergibt sich hierdurch ein Füllstand 28 in der Wanne 26.

**[0034]** Im unteren Bereich der Fig. 1 ist ein Zusatzmittelvorratsbehälter 38 dargestellt, der einen Vorrat an Zusatzmitteln 20 aufweist und mit zwei Leitungen, nämlich einem Zulauf 30 und einem Rücklauf 34, verbunden ist, die in Form von Tauchrohren in das Zusatzmittel 20 im Zusatzmittelvorratsbehälter 38 eingetaucht sind.

**[0035]** Der Zulauf 30 ist mit einer Zulauf-Messvorrichtung 32 sowie einem nicht dargestellten Mittel zum Pumpen von Zusatzmittel 20 aus dem Zusatzmittelvorratsbehälter 38 zur Auftragsdüse 22 versehen. Der Rücklauf 34 ist mit einer Rücklauf-Messvorrichtung 36 versehen. Bei der Zulauf-Messvorrichtung 32 kann es sich auch um eine Messvorrichtung handeln, die beispielsweise die Drehzahl der nicht dargestellten Pumpe ermittelt. Auf diese Weise ist ebenfalls der Zulauf-Volumenstrom an Zusatzmitteln 20 ermittelbar.

**[0036]** Die in Fig. 1 dargestellte Auftrageinrichtung 10 stellt somit bereits alle Informationen bereit, die für eine Volumenstrom-Regelung gemäß der Erfindung notwendig sind.

**[0037]** Konkrete Ausführungsbeispiele der Regelung sind in den Fig. 2 und 3 schematisch näher dargestellt.

**[0038]** Fig. 2 zeigt eine erfindungsgemäße Auftrageinrichtung 100, die in vielen Details ähnlich wie die Auftrageinrichtung 10 aus Fig. 1 aufgebaut ist. Zusätzlich umfasst die Auftrageinrichtung 100 aus Fig. 2 noch ein

verschiebbares Blech 60, mit dem die Auftragfläche dadurch verkleinert werden kann, dass das Blech 60 in den Sprühkegel 21 hineingeschoben wird und somit einen Teil des Sprühkegels abdeckt, bevor dieser Teil des Zusatzmittels 20 das Filtertow bzw. den Filtermaterialstreifen 12 erreichen kann.

**[0039]** Im unteren Bereich der Fig. 2 ist eine Volumenstrom-Regelung 50 dargestellt, die eine Volumenstrom-Regelvorrichtung 52 umfasst, die in ihrem Eingang ein vorbereitetes Eingangssignal empfängt. Dieses wird wie folgt erzeugt. Die Zulauf-Messvorrichtung 32 und die Rücklauf-Messvorrichtung 36 geben jeweils ein Signal, das einem gemessenen Zulauf-Volumenstrom  $\dot{V}_{Zulauf}$  bzw. einem Rücklauf-Volumenstrom  $\dot{V}_{Rücklauf}$  entspricht. Diese Signale werden über Datenleitungen 51, 53, die auch Signalleitungen sein können, einem Differenzbilder 54 zugeführt, der aus den beiden Volumenströmen einen Differenz-Volumenstrom  $\dot{V}_{Diff}$  bildet. Dieses Differenzsignal wird über eine weitere Datenleitung 55 einem weiteren Differenzbildern 56 zugeführt, der dieses Differenzsignal  $\dot{V}_{Diff}$  von einem Volumenstrom-Sollsignal  $\dot{V}_{Soll}$  abzieht. Das Ergebnis der Regelung wird über eine Steuerleitung 58 an eine nicht dargestellte Steuervorrichtung für das verschiebbare Blech 60 weitergeleitet, das entsprechend verschoben wird, so dass sich die Auftragfläche des Zusatzmittels 20 auf den Filtermaterialstreifen 12 vergrößert bzw. verkleinert.

**[0040]** Ein zweiter Regelkreis ist in Form einer Füllhöhen-Regelung 70 im rechten Teil der Fig. 2 dargestellt. Ein Signal über den Füllstand 28 in der Auffangwanne 26, die in diesem Fall als Füllstandsbehälter 71 fungiert, wird zeitlich differenziert und über eine Datenleitung 78 an einen Differenzbilder 74 geleitet, der dieses zeitlich abgeleitete Signal von einem Signal bezüglich der Soll-Füllstandshöhenänderung  $\dot{h}_{Soll}$ , die auf 0 gesetzt ist, abzieht. Eine Füllhöhenregelvorrichtung 72 der Füllhöhen-Regelung 70 nutzt dieses Signal, um über eine Steuerleitung 76 ein Proportionalventil 80 im Rücklauf 34 zu öffnen bzw. zu verengen, wenn der Füllstand 28 nicht konstant ist. Alternativ kann das Signal für den Füllstand 28 auch im Differenzbilder 74 mit einem zeitverzögerten Signal verglichen werden, um auf diese Weise die zeitliche Ableitung des Füllstands zu erzeugen.

**[0041]** Fig. 3 zeigt ein weiteres Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemäßen Auftrageinrichtung 102, die sich von der Auftrageinrichtung 100 in mehreren Punkten unterscheidet. So sind in diesem Ausführungsbeispiel sowohl im Vorlauf 30 als auch im Rücklauf 34 anstelle von Volumenstrommessvorrichtungen jeweils Pumpen, nämlich eine Zulaufpumpe 33 und eine Rücklaufpumpe 37 vorgesehen, deren Pumpgeschwindigkeit jeweils als Maß für den Volumenstrom des Zusatzmittels 20 im Zulauf 30 und im Rücklauf 34 dient. Im Rücklauf 34 ist außerdem ein eigenständiger Füllstandsbehälter 71 unterhalb der Auffangwange 26 angeordnet, der aufgrund einer Verengung eine sehr genaue Ermittlung von Füllstandshöhen und Füllstandshöhenänderungen erlaubt. Ebenfalls im Unterschied zu Fig. 2 wird in Fig. 3 zur Füll-

standshöhenregelung mittels der Füllhöhenregelvorrichtung 72 direkt die Pumpgeschwindigkeit der Rücklaufpumpe 37 angesteuert. Die übrigen Einzelheiten der Auftrageinrichtung 102 entsprechen denen der zuvor beschriebenen Auftrageinrichtung 100 aus Fig. 2

**[0042]** 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

#### **[0043]**

10	Auftrageinrichtung
12	Filtermaterialstreifen
14	Förderrichtung
16, 18	Walzenpaar
20	flüssiges Zusatzmittel
21	Sprühkegel
22	Auftragdüse
24	abgetragener Zusatzmittel-Volumenstrom
26	Auffangwanne
28	Füllstand
30	Zulauf
32	Zulauf-Messvorrichtung
33	Zulaufpumpe
34	Rücklauf
36	Rücklauf-Messvorrichtung
37	Rücklaufpumpe
38	Zusatzmittelvorratsbehälter
50	Volumenstrom-Regelung
52	Volumenstromregelvorrichtung
51, 53	Datenleitung
54, 56	Differenzbilder
58	Steuerleitung
60	verschiebbares Blech
70	Füllhöhen-Regelung
71	Füllstandsbehälter
72	Füllhöhenregelvorrichtung
74	Differenzbilder
76	Steuerleitung
78	Datenleitung
80	Proportionalventil
100	Auftrageinrichtung
102	Auftrageinrichtung
$\dot{V}_{zulauf}$	Zulauf-Volumenstrom
$\dot{V}_{Rücklauf}$	Rücklauf-Volumenstrom
$\dot{V}_{Diff}$	Differenz-Volumenstrom ( $\dot{V}_{zulauf} - \dot{V}_{Rücklauf}$ )
$\dot{V}_{Soll}$	Soll-Volumenstrom
$h_{soll}$	Soll-Füllstandshöhenänderung

#### **Patentansprüche**

1. Verfahren zum Herstellen eines Filterstrangs der Tabak verarbeitenden Industrie, in dem ein Filtermaterialstreifen (12) der Tabak verarbeitenden Industrie ausgebrettet, im ausgebreiteten Zustand mit einem flüssigen Zusatzmittel (20) durch wenigstens eine Auftragdüse (22) besprührt und anschließend zu einem Filterstrang geformt wird, wobei Zusatzmittel (20) aus einem Zusatzmittelvorratsbehälter (38) durch einen Zulauf (30) zu der wenigstens einen Auftragdüse (22) gepumpt wird und versprühtes Zusatzmittel (20), das nicht vom Filtermaterialstreifen (12) aufgenommen wird, durch einen Rücklauf (34) zum Zusatzmittelvorratsbehälter (38) zurückgeführt wird, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein Zulauf-Volumenstrom ( $\dot{V}_{zulauf}$ ) des Zusatzmittels (20) im Zulauf (30) und ein Rücklauf-Volumenstrom ( $\dot{V}_{Rücklauf}$ ) des Zusatzmittels (20) im Rücklauf (34) ermittelt werden und ein Differenz-Volumenstrom ( $\dot{V}_{Diff}$ ) des Zusatzmittels (20) als Differenz zwischen Zulauf-Volumenstrom ( $\dot{V}_{zulauf}$ ) und Rücklauf-Volumenstrom ( $\dot{V}_{Rücklauf}$ ) bestimmt wird, die als Regelgröße einer Volumenstrom-Regelung (50) des Zusatzmittelauftrags verwendet wird und auf einen vorbestimmten oder vorbestimmbaren Soll-Volumenstrom ( $\dot{V}_{Soll}$ ) hin geregelt wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** zusätzlich eine Füllstandshöhenregelung (70) in einem vor oder im Rücklauf (34) angeordneten Füllstandsbehälter (71) mit dem Regelziel einer verschwindenden zeitlichen Ableitung ( $\dot{h}_{soll} = 0$ ) des zeitlichen Verlaufs einer Füllstandshöhe im Füllstandsbehälter (71) erfolgt, wobei eine Steuerung des Zulauf-Volumenstroms ( $\dot{V}_{zulauf}$ ) und/oder des Rücklauf-Volumenstroms ( $\dot{V}_{Rücklauf}$ ) erfolgt.
3. Verfahren nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** zur Steuerung des Rücklauf-Volumenstroms ( $\dot{V}_{Rücklauf}$ ) ein Proportionalventil (80) im Rücklauf (34) oder eine Pumpgeschwindigkeit einer Rücklaufpumpe (37) im Rücklauf (34) verstellt wird.
4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Steuerung einer Menge von in den Filtermaterialstreifen (12) eingebrachtenem Zusatzmittel (20) mittels eines Blechs (60) erfolgt, das in einen von der wenigstens einen Auftragdüse (22) erzeugten Sprühkegel (21) wenigstens teilweise einschiebbar ist.
5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Volumenstrom-Regelung (50) wenigstens in zeitlichen Abschnitten dynamischen Maschinenverhaltens kontinuierlich

- und/oder wenigstens in zeitlichen Abschnitten konstanten Maschinenverhaltens zeitdiskret betrieben wird.
6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** aus einer Maschinengeschwindigkeit und dem Differenz-Volumenstrom ( $\dot{v}_{Diff}$ ) sowie gegebenenfalls einer vorbestimmten Filterstablänge eine Menge an Zusatzmittel (20) pro Filter oder pro Filterlänge oder Längeneinheit im Filterstrang berechnet wird. 5
7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** unzureichend besprühte Filter ausgeschleust werden, die zu einem Zeitpunkt besprüht worden waren, an dem der Differenz-Volumenstrom ( $\dot{v}_{Diff}$ ) über einen vorbestimmten oder vorbestimmbaren Toleranzwert hinaus von dem Soll-Volumenstrom ( $\dot{v}_{Soll}$ ) abgewichen ist oder die berechnete Menge an Zusatzmittel (20) pro Filter oder pro Filterlänge oder Längeneinheit im Filterstrang über einen vorbestimmten oder vorbestimmbaren Toleranzwert hinaus von einer Sollmenge abweicht. 10
8. Auftrageinrichtung (10, 100, 102) zum Auftragen eines flüssigen Zusatzmittels (20) auf einen ausgebreiteten Filtermaterialstreifen (12) der Tabak verarbeitenden Industrie, umfassend wenigstens eine Auftragdüse (22), einen Zusatzmittelvorratsbehälter (38), einen Zulauf (30) und eine Zulaufpumpe (33), mittels der Zusatzmittel (20) vom Zusatzmittelvorratsbehälter (38) durch den Zulauf (30) zur wenigstens einen Auftragdüse (22) pumpbar ist oder gepumpt wird, sowie einen Rücklauf (34), mittels dessen nicht im Filtermaterialstreifen (12) aufgenommenes Zusatzmittel (20) in den Zusatzmittelvorratsbehälter (38) rückführbar ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Zulauf-Messvorrichtung (32) zur Messung eines Zulauf-Volumenstroms ( $\dot{v}_{Zulauf}$ ) des Zusatzmittels (20) im Zulauf (30) und eine Rücklauf-Messvorrichtung (36) zur Messung eines Rücklauf-Volumenstroms ( $\dot{v}_{Rücklauf}$ ) des Zusatzmittels (20) im Rücklauf (34) umfasst sind sowie eine Volumenstrom-Regelvorrichtung (52), die ausgebildet ist, einen Differenz-Volumenstrom ( $\dot{v}_{Diff}$ ) des Zusatzmittels (20) als Differenz zwischen Zulauf-Volumenstrom ( $\dot{v}_{Zulauf}$ ) und Rücklauf-Volumenstrom ( $\dot{v}_{Rücklauf}$ ) zu bestimmen und als Regelgröße für eine Volumenstrom-Regelung (50) des Zusatzmittelauftrags zu verwenden und auf einen vorbestimmten oder vorbestimmbaren Soll-Volumenstrom ( $\dot{v}_{Soll}$ ) hin zu regeln. 15
9. Auftrageinrichtung (10, 100, 102) nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** zusätzlich ein vor oder im Rücklauf (34) angeordneter Füllstandsbe- 20
- hälter (71), der insbesondere als Auffangwanne (26) ausgebildet ist, sowie eine Füllhöhenregelvorrichtung (72) umfasst sind, die ausgebildet ist, den Zulauf-Volumenstrom ( $\dot{v}_{Zulauf}$ ) und/oder den Rücklauf-Volumenstrom ( $\dot{v}_{Rücklauf}$ ) mit einem Regelziel einer verschwindenden zeitlichen Ableitung ( $\dot{h}_{soll} = 0$ ) eines zeitlichen Verlaufs einer Füllstandshöhe im Füllstandsbehälter (71) zu steuern. 25
10. Auftrageinrichtung (10, 100, 102) nach Anspruch 8 oder 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** im Rücklauf (34) ein steuerbares Proportionalventil (80) und/oder eine steuerbare Rücklaufpumpe (37) angeordnet ist oder sind. 30
11. Auftrageinrichtung (10, 100, 102) nach einem der Ansprüche 8 bis 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein Blech (60) umfasst ist, das in einen von der wenigstens einen Auftragdüse (22) erzeugten Sprühkegel (21) wenigstens teilweise einschiebar ist, um eine Menge von in den Filtermaterialstreifen (12) eingetragenem Zusatzmittel (20) zu steuern. 35
12. Auftrageinrichtung (10, 100, 102) nach einem der Ansprüche 8 bis 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Zulauf-Messvorrichtung (32) und/oder die Rücklauf-Messvorrichtung (36) als Volumenstrom-Messvorrichtung oder als Drehzahl-Messvorrichtung für eine Pumpe (33, 37) ausgebildet ist oder sind. 40
13. Auftrageinrichtung (10, 100, 102) nach einem der Ansprüche 8 bis 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** sie ausgebildet und eingerichtet ist, ein Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 7 durchzuführen. 45
14. Maschine der Tabak verarbeitenden Industrie mit einer Auftrageinrichtung (10, 100, 102) nach einem der Ansprüche 8 bis 13. 50
15. Maschine nach Anspruch 14, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Ausschleusvorrichtung zum Ausschleusen von aus dem Filterstrang abgelängten Filterstäben umfasst ist, mittels der Filterstäbe ausschleusbar sind, die unzureichend besprührt sind. 55

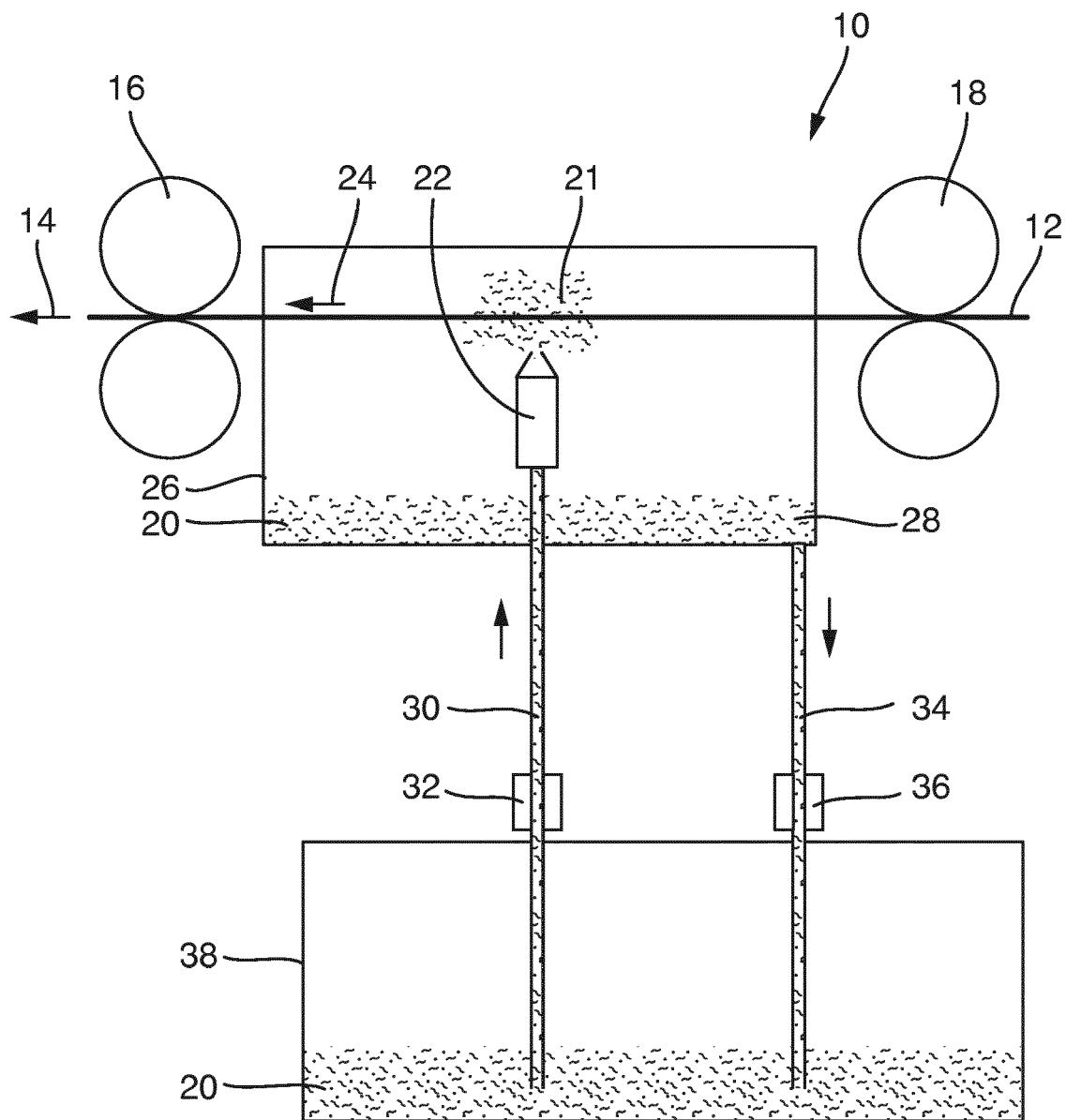


Fig. 1

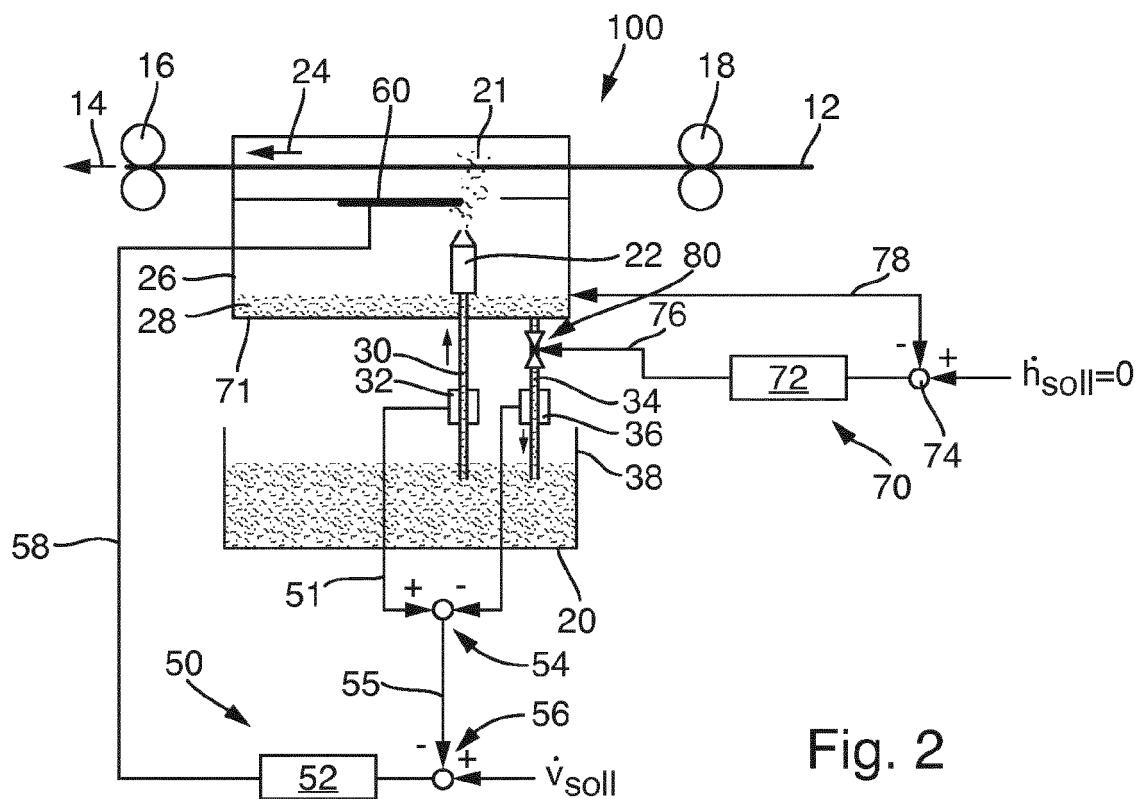


Fig. 2

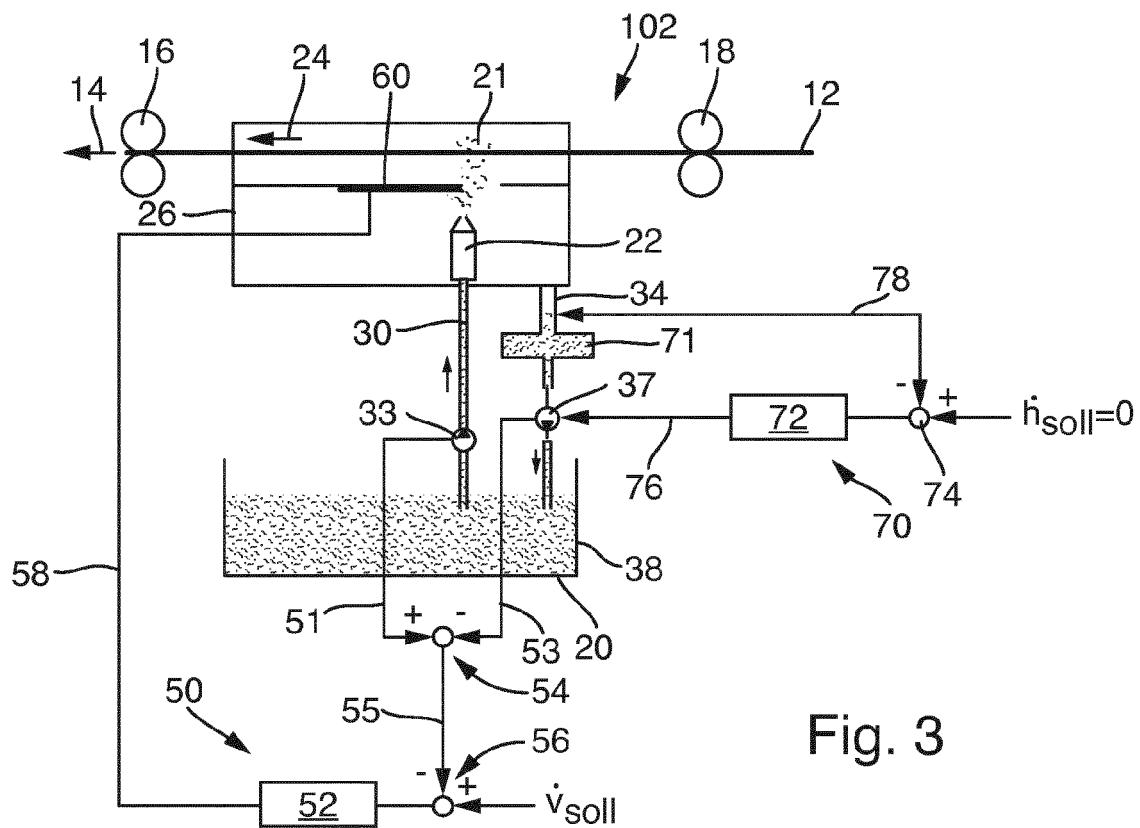


Fig. 3



## EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung  
EP 16 17 2691

5

10

15

20

25

30

35

40

45

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betriefft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	GB 2 066 707 A (MOLINS LTD) 15. Juli 1981 (1981-07-15) * das ganze Dokument *	1-15	INV. A24D3/02
A	EP 1 106 087 A2 (HAUNI MASCHINENBAU AG [DE]) 13. Juni 2001 (2001-06-13) * das ganze Dokument *	1-15	
RECHERCHIERTE SACHGEBiete (IPC)			
A24D			
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
1	Recherchenort München	Abschlußdatum der Recherche 25. Oktober 2016	Prüfer Cardan, Cosmin
<p>KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE</p> <p>X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur</p> <p>T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmelde datum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument</p> <p>&amp; : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument</p>			
50	EPO FORM 1503 03-82 (P04C03)		

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT  
ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 16 17 2691

5 In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten  
Patentdokumente angegeben.  
Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am  
Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

25-10-2016

10	Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
	GB 2066707 A	15-07-1981	KEINE		
15	EP 1106087 A2	13-06-2001	AT 322840 T	15-04-2006	
			DE 19959034 A1	13-06-2001	
			EP 1106087 A2	13-06-2001	
			PL 344284 A1	18-06-2001	
20					
25					
30					
35					
40					
45					
50					
55					

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82

**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 19959034 A1 [0004]
- DE 102005015877 A1 [0005]
- EP 1935261 B1 [0006]