



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
13.06.2001 Patentblatt 2001/24

(51) Int Cl.7: **A24D 3/02**

(21) Anmeldenummer: **00125867.2**

(22) Anmeldetag: **25.11.2000**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU
MC NL PT SE TR**
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL LT LV MK RO SI

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

(72) Erfinder: **Marsau, Uwe**
21521 Dassendorf (DE)

(30) Priorität: **08.12.1999 DE 19959034**

(54) **Verfahren und Vorrichtung zum Zuführen eines vorzugsweise flüssigen Zusatzstoffes**

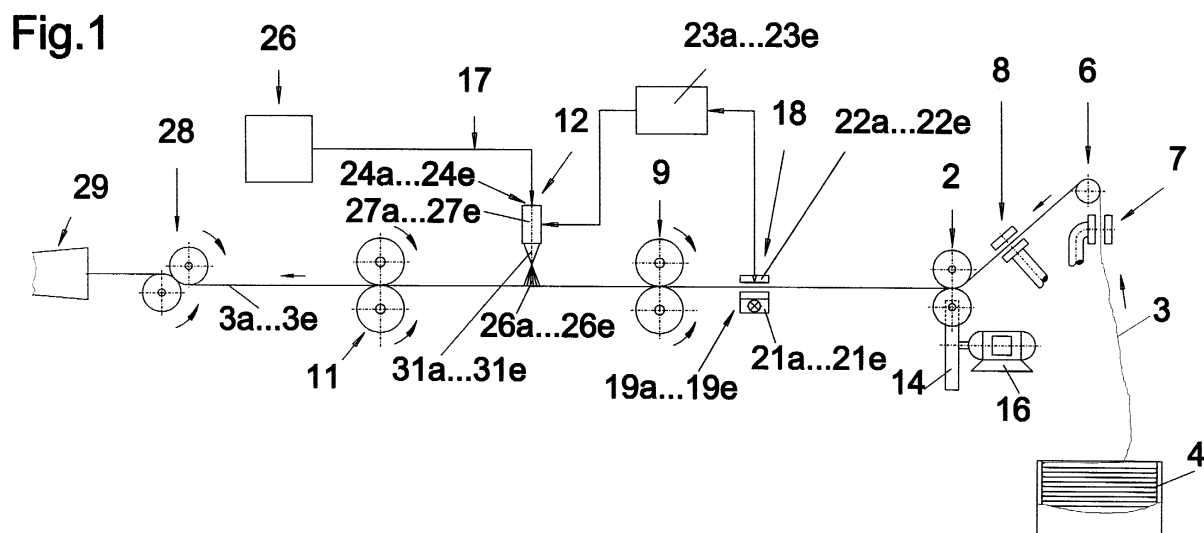
(57) Beschrieben wird ein Verfahren und Vorrichtung zum Zuführen eines vorzugsweise flüssigen Zusatzstoffes auf eine bewegte Bahn aus ausgebreitete Fäden aufweisendem Filtermaterial.

Als flüssiger Zusatzstoff kann ein Weichmacher wie Triacetin vorgesehen sein, der etwa in Form feiner Tröpfchen (Tröpfchennebel) auf das Filtermaterial, das z. B. aus Celluloseacetat besteht, aufgebracht wird.

Das Verfahren und die Vorrichtung bezwecken einen sehr homogenen Auftrag des Zusatzstoffes.

Die Lösung besteht darin, dass die Dichte der Bahn quer zu ihrer Bewegungsrichtung erfasst wird, und dass die Zufuhr des Zusatzstoffes zu der Bahn in Abhängigkeit von der Dichte erfolgt.

Durch die Lösung wird sichergestellt, dass die Menge des Zusatzstoffes der Menge (Dichte) des Filtermaterials entspricht, wobei Mengenschwankungen des Filtermaterials quer zur Bewegungsrichtung der Bahn zu selbsttätigen Anpassungen der Zusatzstoffmengen führen.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Zuführen eines vorzugsweise flüssigen Zusatzstoffes auf eine bewegte Bahn aus ausgebreitete Fäden aufweisendem Filtermaterial.

Die Erfindung betrifft außerdem eine Vorrichtung zum Zuführen eines vorzugsweise flüssigen Zusatzstoffes auf eine bewegte Bahn aus ausgebreitete Fäden aufweisendem Filtermaterial.

Bei der Herstellung von Filterstäben für die tabakverarbeitende Industrie, die insbesondere an Zigaretten angesetzt werden, um Schadstoffe aus dem Zigarettenrauch zu filtern, wird sogenanntes Filter-Tow, das meist aus Celluloseacetat besteht, als endloser Streifen von einem Vorrat abgezogen und behandelt. Das Filter-Tow besteht aus einem Gewebe aus locker aneinanderhaftenden Fäden, die zur Bildung einer breiten und meist ebenen Bahn auseinandergezogen werden, so dass die Fäden nebeneinander und im wesentlichen parallel bewegt werden. Die Ausbreitung der Bahn erfolgt in einer Reckzone, die von zwei mit unterschiedlichen Umfangsgeschwindigkeiten umlaufenden Walzenpaaren gebildet wird, von denen mindestens eine Walze an ihrer Oberfläche gerillt ist. Nach der Ausbreitung wird der Bahn ein Zusatzstoff, der meist flüssig ist und z. B. aus Triacetin-Tröpfchen besteht, in feinverteilter Form zugeführt. Die Tröpfchen lösen die Fäden an, so dass die Fäden nach ihrer Zusammenraffung zu einem runden Strang und Umhüllung mit einem Filterpapierstreifen in einer sogenannten Filterstrangmaschine dauerhaft miteinander verhaftet, d. h. vernetzt, werden. Anstelle eines flüssigen Zusatzstoffes kann auch ein aus einer feinverteilten pulverförmigen Substanz bestehender Zusatzstoff verwendet werden. Aufbereitungsgeräte der vorgeschriebenen Art sind in den US-Patentschriften 5 060 664 und 4 511 420 sowie der GB 2 265 296 A, beschrieben.

[0002] Bei der Ausbreitung der Fäden des Filter-Tows kann die Tow-Menge, beispielsweise der Mittenbereich der Bahn, mehr Material enthalten als die beiden Randbereiche oder umgekehrt. Wird dann, wie bisher üblich, stets die gleiche Menge an Zusatzstoff jedem Bereich der Bahn zugeführt, dann ist das Mengenverhältnis von Filter-Tow von Filterstoff nicht mehr in allen Bereichen konstant, d. h. in einem Bereich mit zuviel Tow-Menge je Flächeneinheit befindet sich dann zu wenig Zusatzstoff, z. B. Triacetin, in einem Bereich mit zu wenig Tow-Menge je Flächeneinheit befindet sich zuviel Zusatzstoff. Dies bedeutet, dass die Homogenität des Triacetinauftrags über die Breite der Bahn nicht mehr gewährleistet ist. Erwünscht ist aber ein zumindest annähernd konstantes Mengenverhältnis über die Bahnbreite, also quer zur Richtung der Bahnbewegung.

Die der Erfindung zugrundeliegende Aufgabe besteht darin, die Konstanz des Verhältnisses von Zusatzstoff zu Filtermaterial zu verbessern.

[0003] Gemäß der Erfindung wird dies dadurch er-

reicht, dass die Dichte der Bahn quer zu ihrer Bewegungsrichtung erfasst wird, und dass die Zufuhr des Zusatzstoffes zu der Bahn in Abhängigkeit von der Dichte erfolgt.

[0004] Gemäß einer besonders vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung wird die Dichte in einzelnen Bahnbereichen erfasst, so dass festgestellt werden kann, wo sich ggf. Dichteabweichungen oder Dichteschwankungen befinden. Die Bahndichte kann schnell und empfindlich mittels der Bahn durchsetzender Strahlung vorzugsweise Lichtstrahlung erfasst werden, deren mehr oder weniger starke mittels fotoelektronischer Detektoren erfasste Schwächung ein Maß für die mehr oder weniger große Dichte des Bahnmaterials ist. Hierzu können Lichtwellen Verwendung finden, die zumindest teilweise Licht im Infrarotbereich auf die einzelnen Bahnbereiche abstrahlen.

Die Bahndichte kann in weiterer Ausbildung der Erfindung durch die Bahn durchsetzendes Gas, vorzugsweise Luft, erfasst werden. Die Beeinflussung von Luftströmen in den einzelnen Bahnbereichen infolge der Dichte des Bahnmaterials kann von geeigneten pneumatischen Detektoren erfasst werden.

Schließlich kann gemäß der Erfindung die Bahndichte durch die Bahn durchsetzende elektrische oder elektromagnetische Felder, vorzugsweise durch Hochfrequenz-Felder, erfasst werden. Die Beeinflussung der Felder in den einzelnen Bahnbereichen infolge der Dichte des Bahnmaterials kann von geeigneten Hochfrequenz-Detektoren erfasst werden.

In weiterer Ausgestaltung der Erfindung kann die Zufuhr des Zusatzstoffes zu der Bahn mittels steuerbarer Stellglieder gesteuert werden. Hierbei werden die jeweils einem einzelnen Bahnbereich zugeordneten Stellglieder durch Dichtemesssignale gesteuert, die aus zugeordneten Bahnbereichen gebildet werden. Die Stellglieder können in Weiterbildung der Erfindung von quer zur Bewegungsrichtung der Bahn angeordneten Ventilen gebildet werden. Sie können analog oder digital in Abhängigkeit von den dichteabhängigen Messsignalen gesteuert werden. Anstelle von Ventilen als Stellglieder können gemäß der Erfindung Dosierpumpen verwendet werden, deren Pumpleistungen von den dichteabhängigen Messsignalen gesteuert werden.

[0005] Die eingangs genannte Vorrichtung ist gekennzeichnet durch eine die Dichte der Bahn quer zu ihrer Bewegungsrichtung erfassende Messanordnung, die mit mindestens einem Stellglied für die Zufuhr des Zusatzstoffes zu der Bahn verbunden ist. In weiterer Ausgestaltung der Vorrichtung gemäß der Erfindung weist die Dichtemessanordnung mehrere Messwertgeber auf, die jeweils einem Bereich der Bahn zugeordnet und mit einem Stellglied verbunden sind. Vorteilhafte Messwertgeber gemäß der Erfindung arbeiten mit der Bahn durchsetzender Strahlung, insbesondere mit Licht, dessen Spektrum zumindest teilweise im Infrarotbereich liegen kann. Die mehr oder weniger große Schwächung des Lichtes infolge Dichteschwankungen

des Bahnmaterials in den einzelnen Bahnbereichen kann durch geeignete den Bahnbereichen zugeordnete fotoelektronische dichteabhängige Signale abgebende Detektoren erfasst werden. Eine weitere Möglichkeit der Erfassung der Dichte in den einzelnen Bahnbereichen besteht gemäß einer Weiterbildung der Erfindung im Einsatz von pneumatischen den Bahnbereichen jeweils zugeordneten Detektoren, die das Bahnmaterial durchsetzende Luftströme erfassen und z. B. in elektrische Signale umsetzen. Eine weitere Möglichkeit der Erfassung der Dichte in den einzelnen Bahnbereichen besteht gemäß der Erfindung im Einsatz von Hochfrequenz-Detektoren, die das Bahnmaterial mittels der Bahn durchsetzender hochfrequenter elektrischer oder elektromagnetischer Felder erfassen und in elektrische Signale umsetzen.

Die Messwertgeber sind bevorzugt stromabwärts von der Messstelle angeordneten Stellgliedern zugeordnet. Die Stellglieder können als steuerbare Ventile (Stellventile) oder steuerbare Dosierpumpen ausgebildet sein, die quer zur Bewegungsrichtung der Bahn angeordnet sind. Die Steuerung der den einzelnen Bahnbereichen zugeordneten Stellglieder erfolgt in Abhängigkeit von Messsignalen, die von den den jeweiligen Bahnbereichen zugeordneten Messwertgebern abgegeben werden. Dabei kann die Änderung der Menge des von einem Stellglied einem Bahnbereich zugeführten Zusatzstoffes kontinuierlich, z. B. proportional, mit der Dichte des Bahngebietes schwanken. Ein Messsignal kann aber auch digitalisiert werden; den einzelnen z. B. binären Stellen des Digitalsignals entsprechende Steuersignale können dann digital arbeitenden Stellgliedern, z. B. Ventilen, zugeführt werden.

Die mit der Erfindung verbundenen Vorteile bestehen darin, dass die Zufuhr des Zusatzstoffes Schwankungen der Bahn in der Richtung quer zur Förderrichtung der Bahn schnell angepasst werden kann, so dass das Verhältnis der Menge von Bahnmaterial und von Zusatzstoff in den einzelnen Bahnbereichen zumindest annähernd konstant ist. Daher ist das Verhältnis dann auch bei der gesamten Bahn zumindest annähernd konstant.

[0006] Die Erfindung wird anhand von Ausführungsbeispielen näher erläutert.

[0007] Es zeigen

Figur 1 eine Seitenansicht eines Tow-Aufbereitungsgerätes unter Verwendung von fotoelektronischen Messwertgebern gemäß der Erfindung,

Figur 2 eine Draufsicht auf den größten Teil des Tow-Aufbereitungsgerätes gemäß Figur 1,

Figur 3 einen pneumatischen Messwertgeber zur Erfassung von Dichteschwankungen des als ebene Bahn ausgebreiteten und bewegten Tows,

Figur 4 einen Hochfrequenz-Messwertgeber zur Erfassung von Dichteschwankungen des als ebene Bahn ausgebreiteten und bewegten Tows.

[0008] In den Figuren 1 und 2 weist ein Aufbereitungsgerät 1 für Filter-Tow ein Walzenpaar 2 zum fortlaufenden Abziehen eines endlosen Filter-Tow-Streifens 3, z. B. aus Celluloseacetat, von einem Ballen 4 auf. Nach der Entnahme von Ballen 4 passiert der Filter-Tow-Streifen 3 auf seinem Weg zum Walzenpaar 2, auf dem er über eine Umlenkrolle 6 geführt ist, zwei Luftdüsen 7 und 8, die zur Ausbreitung und Auflockerung des Gewebes des Filter-Tow-Streifens dienen. In Figur 2 sind die vorgenannten aus Figur 1 ersichtlichen Bauelemente weggelassen.

Dem Walzenpaar 2 folgen in Bewegungsrichtung des Streifens 3 zwei weitere Walzenpaare 9 und 11, zwischen denen sich eine Zufuhrvorrichtung 12 zum Zuführen eines Zusatzstoffes in Form von Weichmacher, z. B. Triacetin, auf den zwischen den Walzenpaaren 9 und 11 als ebene Bahn ausgebreiteten Fäden geführten Filter-Tow-Streifen befindet. Von den einzelnen Walzen der Walzenpaare 9 und 11 mit gleichen Durchmessern ist vorteilhaft jeweils eine Walze an ihrem Umfang mit Nuten versehen (gerillt), während die Gegenwalze eine glatte Oberfläche aus elastischem Material haben kann. Alle Walzenpaare 2, 9 und 11 sind von einem nicht dargestellten Hauptantriebsmotor über ebenfalls nicht dargestellte Riemenantriebe antreibbar, wie z. B. in US-PS 5 060 664 beschrieben. Anstelle eines Hauptantriebsmotors können auch separate Antriebe vorgesehen sein.

Die Drehzahl des Walzenpaares 2 ist kleiner als diejenige des Walzenpaares 9, so dass die Walzenpaare 2 und 9 eine Reckeinrichtung für den Filter-Tow-Streifen bilden. Die Drehzahl des Walzenpaares 2 ist über ein Getriebe 14 veränderbar, dessen Übersetzung durch einen steuerbaren Verstellmotor 16 geändert werden kann. Das Geschwindigkeitsverhältnis zwischen den Walzenpaaren 2 und 9 gibt den Grad der Reckung des Filter-Tow-Streifens 3, d. h. der von diesem gebildeten ausgebreiteten Bahn vor. Im gezeigten Ausführungsbeispiel sind die Bremswalzen 2 angetrieben. Sie können aber auch als Schleppwalzen ausgebildet sein, die aufgrund ihrer Reibung als Bremswalzen wirken.

[0009] Vor der Auftragzone 17 (bezogen auf die Bewegungsrichtung der Filter-Tow-Bahn 3) und zwischen den Walzenpaaren 2 und 9 befindet sich eine Messanordnung 18 zum Erfassen der Dichtewerte der ausgebreiteten Bahn 3. Sie weist Messwertgeber 19a ... 19e auf, die jeweils einem Bahnbereich 3a ... 3e zugeordnet und in einer Reihe quer zur Längserstreckung und Bewegungsrichtung der Bahn 3 angeordnet sind. Die Messwertgeber 19a ... 19e der Messwertanordnung 18 dienen dazu, die Dichtewerte des Bahnmaterials in den Bahnbereichen 3a ... 3e separat zu messen, um Inhomogenitäten erfassen zu können. Die Messwertgeber

19a ...19e weisen Lichtquelle 21a ...21e und fotoelektrische Detektoren 22a ...22e auf. Ein Detektor 22a ...22e gibt ein Signal ab, das von der Schwächung des auf ihn fallenden Lichtes abhängt. Dieses Licht ist somit abhängig von der aktuellen Dichte des Bahnstreifens, d. h. von dessen Mengenstrom (Menge je Flächeneinheit). Ändert sich durch irgendwelche Einflüsse bei der Zufuhr des Filter-Tow-Streifens 3 von dem Ballen 4 die Dichte in einem Bahnbereich oder weicht sie von einem vorgesehenen Wert ab, so zeigt der zugehörige Messwertgeber diesen unerwünschten Betriebszustand mit seinem Signal an. Die Signale der Messwertgeber 19a ...19e werden jeweils einer Signalverarbeitungsanordnung 23a ...23e zugeführt, die die einzelnen Signale aufbereiten, evtl. mit einem Soll-Wert vergleichen. Die Ausgangssignale der Anordnungen 23a ...23e gelangen zu Stellgliedern 24a ...24e, die z. B. durch Änderung ihrer Durchflussquerschnitte eine Mengensteuerung des zugeführten Zusatzstoffes (z. B. Triacetin) erlauben. Jeder Messwertgeber 19a ...19e steuert sein zugeordnetes Stellglied 24a ...24e derart, dass dieses bei einer geringeren gemessenen Dichte seinen Durchlassquerschnitt und damit die Zufuhr des Zusatzstoffes aus einem Vorratsbehälter 26 verringert, bei einer größeren Dichte den Durchlassquerschnitt und damit die Zufuhr vergrößert. Auf diese Weise wird die Zufuhr so an die Dichteverhältnisse angepasst, dass in einem Bahnbereich 3a ...3e stets das gleiche Verhältnis von Filter-Tow und Zusatzstoff aufrechterhalten wird. Die Gesamtmenge des Zusatzstoffes, der einer bestimmten Länge der Bahn und damit einer bestimmten Bahnmenge zugeführt wird, bleibt dabei gleich. Die Stellglieder 24a ...24e können als steuerbare Ventile 27a ...27e ausgebildet sein, deren Durchflussmengen/Zeiteinheit von Ausgangssignalen der Messwertgeber 19a ...19e gesteuert werden. Die Durchflussmengen können proportional zu den Ausgangssignalen sein, die Abhängigkeit kann aber auch durch eine Funktion vorgegeben sein. Anstelle von Stellventilen lassen sich auch andere Stellglieder einsetzen, z. B. steuerbare Dosierpumpen. Am Ausgang der Ventile 27a ...27e befinden sich Düsen 31a ...31e, durch die der Zusatzstoff, z. B. Triacetin, in feinverteilter (zerstäubter) Form 26a ...26e der Bahn 3 zugeführt und auf deren Fäden aufgebracht wird. Der Zusatzstoff kann aus dem Vorratsbehälter 26 in üblicher Weise mittels einer oder mehreren nicht dargestellten Pumpen zu den Stellgliedern 24a ...24e gefördert werden.

[0010] Anstelle von Stellventilen mit kontinuierlich verstellbarer Durchflussmenge können auch für jeden Bahnbereich nicht dargestellte Gruppen von Ventilen (evtl. mit unterschiedlichen Durchflussmengen) vorgesehen sein, die nur die Betriebszustände "Ein-Aus" haben und von digitalisierten Ausgangssignalen der Messwertgeber 19a ...19e derart ansteuerbar sind, dass die Gesamt-Durchflussmengen den gewünschten von den Ausgangssignalen der Messwertgeber vorgegeben Werten entsprechen. Mit 28 ist ein weiteres Walzenpaar bezeichnet, von dem aus die behandelte/aufbereitete

Filtermaterialbahn 3 einem Einlauftrichter 29 einer in der Zigarettenindustrie bekannten Filterstrangmaschine z. B. vom Typ KDF der Anmelderin zugeführt wird.

[0011] Figur 3 zeigt eine Variante der Erfindung mit einer Messanordnung 18 unter Verwendung von pneumatischen Messwertgebern 35a ...35e für jeden Bereich 3a ...3e der Filter-Tow-Bahn 3. Gezeigt ist allerdings nur ein pneumatischer Messwertgeber 35a für einen Bahnbereich 3a (Figur 2). Druckluft aus einer Druckluftquelle 36a wird über eine Rohrleitung 37a, eine Drosselanordnung 38a und eine Düse 39a zu der Bahn 3 geleitet, die sie durchsetzt. Die von der Bahn beeinflusste Luft gelangt über einen Kanal 41a zu einem Messwertumsetzer 42a, der eine von der Bahndichte abhängige pneumatische Größe der Luft in ein elektrisches Messsignal umsetzt. Dieses Signal wird nach Verstärkung in einem Verstärker 40 dann wieder einem Stellglied 24a (Figur 1), z. B. in Form eines Stellventils 27a zugeführt, das seinen Durchlassquerschnitt entsprechend der gemessenen Dichte des Bahnbereichs 3a, d. h. dem Dichtemesssignal, einstellt.

[0012] Figur 4 zeigt eine weitere Variante der Erfindung mit einer Messanordnung 18 unter Verwendung von elektronischen Messwertgebern 45a ...45e für jeden Bereich 3a ...3e der Filter-Tow-Bahn 3. Gezeigt ist allerdings nur ein Messwertgeber 45a für einen Bahnbereich 3a (Figur 2). Eine elektrische oder elektromagnetische Hochfrequenzquelle 46a gibt Hochfrequenzimpulse an eine Elektrodenanordnung 47a, die ein elektrisches oder elektromagnetisches Feld erzeugen. Dieses Feld wird durch die Bahn 3, insbesondere von deren Dichte beeinflusst. Die Änderung einer charakteristischen Größe des Hochfrequenz-Feldes wird von einer Auswertschaltung 48a erfasst und deren von der Bahndichte abhängiges Ausgangssignal über einen Verstärker 49a einem Stellglied 24a, (Figur 1), z. B. in Form eines Stellventils 27a, zugeführt, das seinen Durchlassquerschnitt entsprechend der gemessenen Dichte des Bahnbereichs 3a, d. h. dem Dichtemesssignal, einstellt.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Zuführen eines vorzugsweise flüssigen Zusatzstoffes auf eine bewegte Bahn aus ausgebreitete Fäden aufweisendem Filtermaterial, dadurch gekennzeichnet, dass die Dichte der Bahn quer zur ihre Bewegungsrichtung erfasst wird und dass die Zufuhr des Zusatzstoffes zu der Bahn in Abhängigkeit von der Dichte erfolgt.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Dichte in einzelnen Bahnbereichen erfasst wird.
3. Verfahren nach Anspruch 1 und/oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Dichte mittels der Bahn durchsetzender Strahlung, vorzugsweise Licht, er-

fasst wird.

4. Verfahren nach Anspruch 1 und/oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Dichte mittels die Bahn durchströmenden Gases, vorzugsweise Luft, erfasst wird. 5
5. Verfahren nach Anspruch 1 und/oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Dichte mittels die Bahn durchsetzender elektrischer oder elektromagnetischer Felder erfasst. 10
6. Verfahren nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Zufuhr des Zusatzstoffes zu der Bahn mittels steuerbarer Stellglieder erfolgt. 15
7. Verfahren nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass die jeweils einem einzelnen Bahnbereich zugeordneten Stellglieder durch Dichtemesssignale gesteuert werden, die aus zugeordneten Bahnbereichen gebildet werden. 20
8. Verfahren nach Anspruch 6 und/oder 7, dadurch gekennzeichnet, dass die Stellglieder von quer zur Bewegungsrichtung der Bahn angeordneten Ventilen oder Dosierpumpen gebildet werden. 25
9. Verfahren nach Anspruch 7 und/oder 8, dadurch gekennzeichnet, dass die Stellglieder analog oder digital gesteuert werden. 30
10. Vorrichtung zum Zuführen eines vorzugsweise flüssigen Zusatzstoffes auf eine bewegt Bahn aus ausbreitete Fäden aufweisendem Filtermaterial, gekennzeichnet durch eine die Dichte der Bahn (3) quer zu ihrer Bewegungsrichtung erfassende Messanordnung (18), die mit mindestens einem Stellglied (24) für die Zufuhr des Zusatzstoffes zu der Bahn verbunden ist. 35
40
11. Vorrichtung nach Anspruch 10, gekennzeichnet durch eine mehrere Messwertgeber (19a ...19e, 35a ...35e, 45a ...45e) aufweisende Dichtemessanordnung (18), die jeweils einem Bereich (3a ...3e) der Bahn (3) zugeordnet und mit einem Stellglied (24a ...24e) verbunden sind. 45
12. Vorrichtung nach Anspruch 10 und/oder 11, gekennzeichnet durch Messwertgeber (19a ...19e) zum Erfassen von die Bahn (3a ...3e) durchsetzender Strahlung, vorzugsweise Licht. 50
13. Vorrichtung nach Anspruch 10 und/oder 11, gekennzeichnet durch Messwertgeber (35a ...35e) zum Erfassen von die Bahn (3a ...3e) durchströmendem Gas, vorzugsweise Luft. 55
14. Vorrichtung nach Anspruch 10 und /oder 11, gekennzeichnet durch Messwertgeber (45a ...45e) zum Erfassen von die Bahn (3a ...3e) durchsetzenden elektrischen oder elektromagnetischen Feldern.
15. Vorrichtung nach einem oder mehreren der Ansprüche 10 bis 14, dadurch gekennzeichnet, dass die Messwertgeber stromabwärts von der Messstelle (18) angeordneten Stellgliedern (24a ...24e) zugeordnet sind.
16. Vorrichtung nach Anspruch 10, 11 und 15, dadurch gekennzeichnet, dass die Stellglieder als steuerbare Ventile (27a ...27e) oder Dosierpumpen ausgebildet sind, die quer zur Bewegungsrichtung der Bahn angeordnet sind.
17. Vorrichtung nach einem oder mehreren der Ansprüche 10 bis 16, gekennzeichnet durch kontinuierlich oder stufenweise steuerbare Stellglieder.

Fig.1

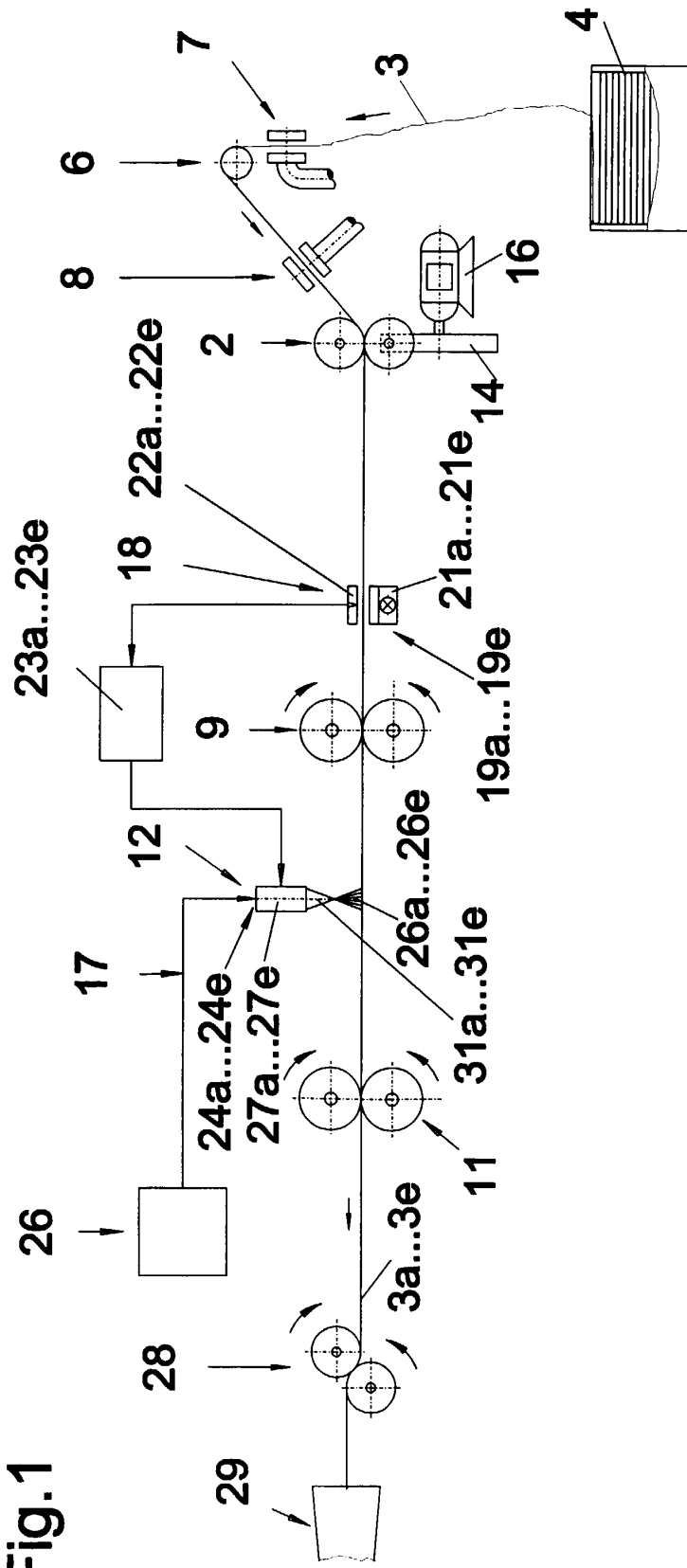
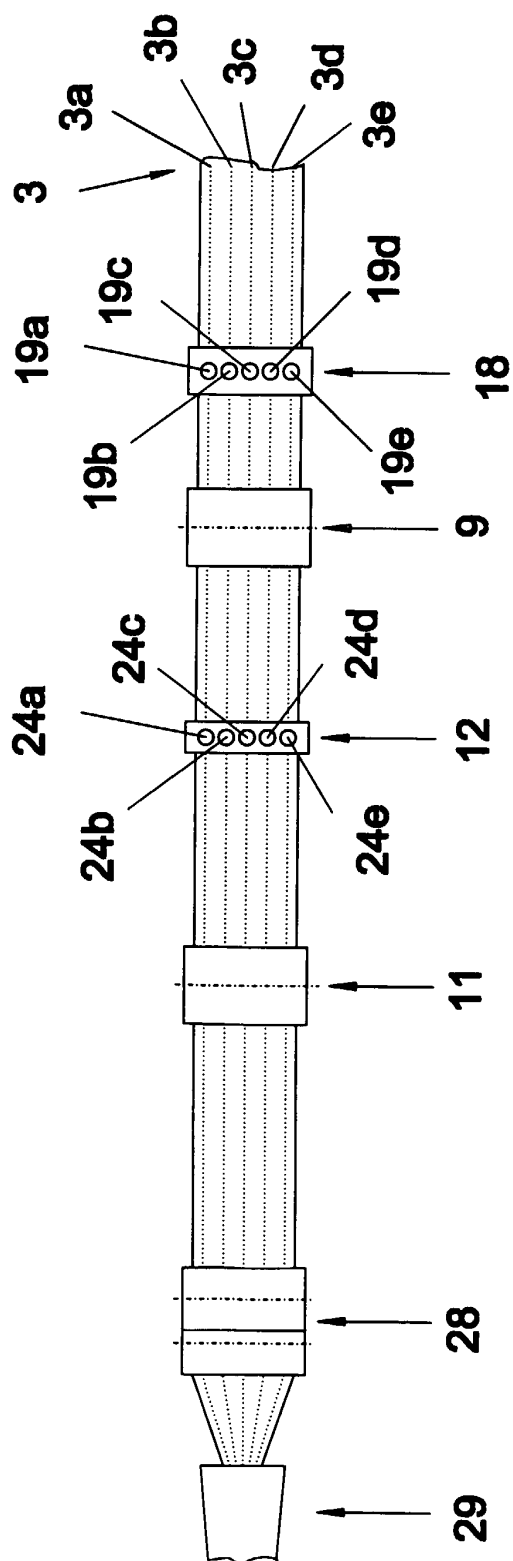


Fig.2



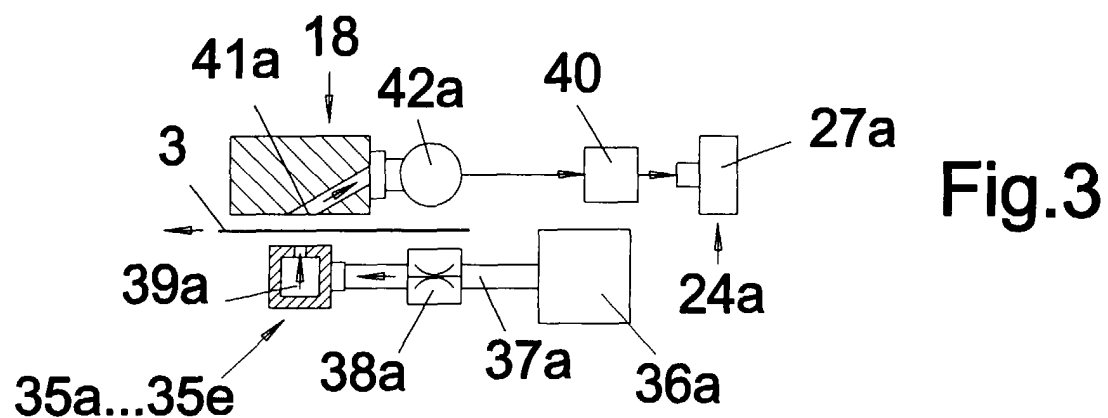


Fig.3

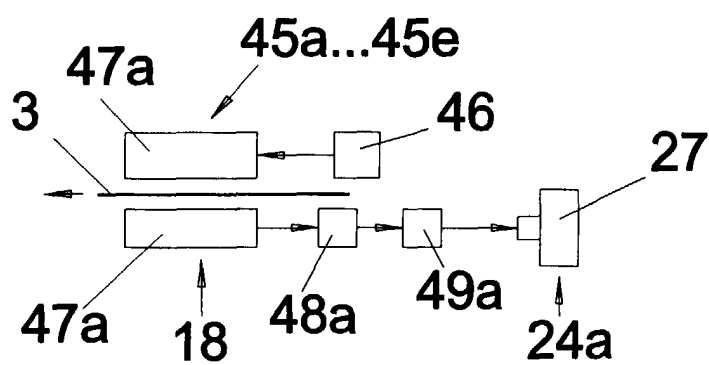


Fig.4