

(19)



(11)

EP 2 238 847 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:

13.10.2010 Patentblatt 2010/41

(51) Int Cl.:

A24D 3/02 (2006.01)(21) Anmeldenummer: **10158607.1**(22) Anmeldetag: **31.03.2010**

(84) Benannte Vertragsstaaten:

**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 SE SI SK SM TR**

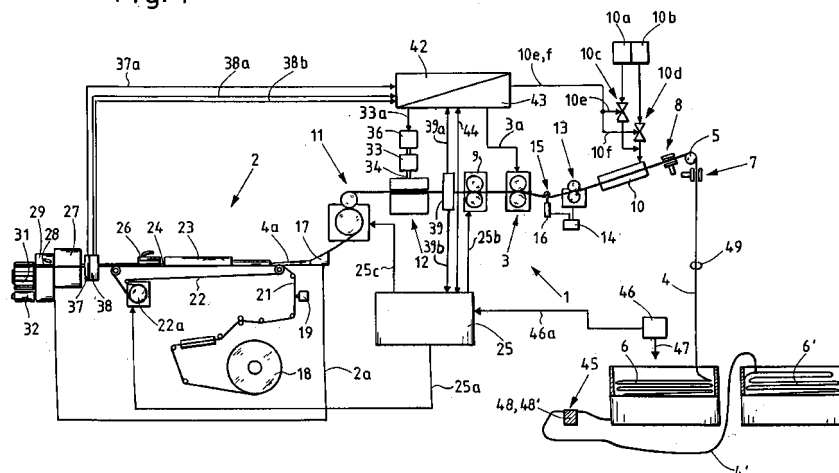
Benannte Erstreckungsstaaten:

AL BA ME RS(30) Priorität: **08.04.2009 DE 102009016500**(71) Anmelder: **HAUNI Maschinenbau AG
21033 Hamburg (DE)**(72) Erfinder: **Sacher, Dirk
21465, Wentorf (DE)**(74) Vertreter: **Seemann, Ralph
Seemann & Partner,
Ballindamm 3
20095 Hamburg (DE)****(54) Verfahren zum Betrieb einer Filterstrangmaschine und Filterstrangmaschine**

(57) Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Betrieb einer Filterstrangmaschine (1, 2) der Tabak verarbeitenden Industrie, wobei Filtermaterial in Form eines Filtermaterialstreifens (4, 4') aus einem Vorrat in Form wenigstens eines Ballens (6, 6') entnommen, ausgebreitet, gereckt, durch eine Auftrageinrichtung (12) gefördert und einer Formatvorrichtung (23) der Filterstrangmaschine (1, 2) zugeführt wird und aus dem Filtermaterialstreifen (4, 4') ein Filterstrang (24) gebildet wird. Die Erfindung betrifft weiter eine Filterstrangmaschine (1, 2) der Tabak verarbeitenden Industrie mit einer Filtermaterialabgabestation, aus der ein Filtermaterialstreifen (4, 4') von wenigstens einem Filtermaterialvorrat (6, 6') abgebar ist, mit einer Ausbreitvorrichtung (7, 8), einer Reckvorrichtung (3, 9), einer Auftrageinrichtung (12) und einer Strangformungsvorrichtung (23), mittels der aus dem Filtermaterialstreifen (4, 4') ein Filterstrang (24) herstellbar

ist, wobei wenigstens ein Sensor (39, 39'; 60, 70, 80, 90) vorgesehen ist, der ausgestaltet ist, um eine Fehlstelle (45, 51 - 51^{VII}; 55) des Filtermaterialstreifens (4, 4') zu erkennen.

Das erfindungsgemäße Verfahren zeichnet sich dadurch aus, dass wenigstens ein Sensor (39; 39'; 60, 70, 80, 90) nach dem Recken des Filtermaterialstreifens (4, 4') und vor der Auftrageinrichtung (12) eine Fehlstelle (45, 51 - 51^{VII}; 55) erkennt und wenigstens ein Signal (39a, 39b) erzeugt, das dazu dient, dass wenigstens der die Fehlstelle (45, 51 - 51^{VII}; 55) aufweisende Bereich des Filterstrangs (24) von der weiteren Verarbeitung ausgeschlossen wird. Die erfindungsgemäße Filterstrangmaschine (1, 2) zeichnet sich dadurch aus, dass der Sensor (39, 39'; 60, 70, 80, 90) an der Stelle oder stromabwärts der Reckvorrichtung (3, 9) und stromaufwärts der Auftrageinrichtung (12) angeordnet ist.

Fig. 1**EP 2 238 847 A1**

Beschreibung

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Betrieb einer Filterstrangmaschine der Tabak verarbeitenden Industrie, wobei Filtermaterial in Form eines Filtermaterialstreifens aus einem Vorrat in Form wenigstens eines Ballens entnommen, ausgebreitet, gereckt, durch eine Auftrageinrichtung gefördert und einer Formatvorrichtung der Filterstrangmaschine zugeführt wird und aus dem Filtermaterialstreifen ein Filterstrang gebildet wird. Die Erfindung betrifft weiter eine Filterstrangmaschine der Tabak verarbeitenden Industrie mit einer Filtermaterialabgabestation, aus der ein Filtermaterialstreifen von wenigstens einem Filtermaterialvorrat abgebar ist, mit einer Reckvorrichtung und/oder einer Ausbreitvorrichtung, einer Auftrageinrichtung und einer Strangformungsvorrichtung, mittels der aus dem Filtermaterialstreifen ein Filterstrang herstellbar ist, wobei wenigstens ein Sensor vorgesehen ist, der ausgestaltet ist, um eine Fehlstelle des Filtermaterialstreifens zu erkennen.

[0002] Als Fehlstellen kommen insbesondere Verbindungsstellen zwischen aufeinander folgenden Filtermaterialstreifen (auch "Tows" genannt) und sogenannte "Tow-Twists" in Frage. Eine gängige Methode zur Herstellung von Verbindungsstellen zwischen Filtermaterialstreifen ist das Überlappen der Enden der Filtermaterialstreifen und das Verschweißen mittels Wärmeeinwirkung, bei der die Fasern, z. B. Acetat-Fasern, verschmelzen. Die Schweißnaht bildet eine Verhärtung im ansonsten weichen Materialfluss.

[0003] Tow-Twists sind Stellen des Filtermaterialstreifens, an denen er um seine Längsachse um 180° umgeschlagen ist. Tow-Twists können bei der Entnahme des Filtermaterialstreifens vom Ballen auftreten und stellen eine Fehlstelle dar, da sie nach der Bearbeitung andere Eigenschaften aufweisen als das restliche Filtermaterial. Beispielsweise nimmt der Filtermaterialstreifen beim Besprühen an der Stelle eines Tow-Twists wegen seiner verringerten Oberfläche weniger Weichmacher auf.

[0004] Ein Verfahren und eine Vorrichtung zum Herstellen von Filterstäben für rauchbare Artikel sind beispielsweise aus der DE 32 24 009 A1 bekannt. In diesem Dokument ist offenbart, dass aus von Ballen abgezogenem Filtertow das Ende des ablaufenden mit dem Anfang eines in einem zweiten Ballen enthaltenen Filtertows verbunden wird. Die Verbindungsstelle wird rechtzeitig vor Ablauf des im ersten Ballen enthaltenen Filtertows auf einem Detektormittel abgelegt und festgehalten. Das ablaufende Ende des aus dem ersten Ballen abgezogenen Filtertows hebt die Verbindungsstelle von dem Detektormittel ab, welches dabei ein entsprechendes Steuersignal erzeugt. Das Steuersignal wird zur Einstellung der vom Filtertow durchlaufenen Förder- und Behandlungseinrichtungen auf den Durchlauf der dickeren Verbindungsstelle zum Herabsetzen der Maschinengeschwindigkeit und/oder zum Auswerfen der die Verbindungs-

stelle enthaltenden Filterstäbe genutzt.

[0005] Ein gegenüber DE 32 24 009 A1 weiterentwickeltes Verfahren und eine entsprechende Vorrichtung zum Betrieb einer Filterstrangmaschine der Tabak verarbeitenden Industrie ist aus DE 10 2005 062 091 A1 der Anmelderin bekannt. In dem darin genannten Verfahren wird ebenfalls das Ende eines Filtermaterialstreifens eines ersten Ballens mit dem Anfang eines Filtermaterialstreifens eines zweiten Ballens an einer Verbindungsstelle verbunden und einer Filterstrangherstellungsmaschine zugeführt. Nach dem Herstellen des Filterstrangs erkennt ein in Förderrichtung des Filterstrangs stromabwärts der Strangformungsvorrichtung angeordneter Sensor die Verbindungsstelle und erzeugt ein Signal, das dazu dient, dass wenigstens der Bereich des Filterstrangs, der aus dem Filtermaterialstreifen mit der Verbindungsstelle hergestellt wurde, von der weiteren Verarbeitung ausgeschlossen wird. Die Offenbarung von DE 10 2005 062 091 A1 wird vollinhaltlich in diese Anmeldung aufgenommen.

[0006] Mit den bekannten Verfahren und Vorrichtungen ist es nicht möglich, Tow-Twists zu erkennen.

[0007] Es ist Aufgabe der vorliegenden Erfindung, ein Verfahren zum Betrieb einer Filterstrangmaschine der Tabak verarbeitenden Industrie und eine entsprechende Filterstrangmaschine anzugeben, mittels der bei möglichst wenig Filtermaterialausschuss ein Filterstrang mit hoher Qualität hergestellt werden kann, und mit der insbesondere auch Tow-Twists als Fehlstellen eines Filtermaterialstreifens erkannt werden können.

[0008] Diese Aufgabe wird durch ein Verfahren zum Betrieb einer Filterstrangmaschine der Tabak verarbeitenden Industrie gelöst, wobei Filtermaterial in Form eines Filtermaterialstreifens aus einem Vorrat in Form wenigstens eines Ballens entnommen, ausgebreitet, gereckt, durch eine Auftrageinrichtung gefördert und einer Formatvorrichtung der Filterstrangmaschine zugeführt wird und aus dem Filtermaterialstreifen ein Filterstrang gebildet wird, das dadurch weitergebildet ist, dass wenigstens ein Sensor nach dem Recken des Filtermaterialstreifens und vor der Auftrageinrichtung eine Fehlstelle erkennt und wenigstens ein Signal erzeugt, das dazu dient, dass wenigstens der die Fehlstelle aufweisende Bereich des Filterstrangs von der weiteren Verarbeitung ausgeschlossen wird.

[0009] Die Anordnung des Sensors zur Erkennung von Fehlstellen nach dem Recken und Ausbreiten des Filtermaterialstreifens und vor der Auftrageinrichtung hat den Vorteil, dass es sehr viel genauer als bisher möglich ist, den Bereich des Filterstrangs zu erkennen bzw. diejenigen Filterstäbe zu erkennen, die auszuwerfen sind, weil der Bereich bzw. die Filterstäbe eine Fehlstelle enthält bzw. enthalten.

[0010] Der Filtermaterialstreifen weist nach dem Ausbreiten des Filtermaterialstreifens seine größte Breite auf. Fehlstellen treten am ausgebreiteten Filtermaterialstreifen offen zu Tage und sind direkt und unmittelbar erkennbar. So ist eine direktere und sicherere Erkennung

einer Fehlstelle möglich als stromabwärts nach dem Durchlauf einer Formatvorrichtung, an der eine Detektion von Fehlstellen unter Umständen nur indirekt möglich ist. Die Position des Sensors nach dem Recken hat den weiteren Vorteil, dass die nicht genau kalkulierbaren Längenänderungen durch das Recken des Filtermaterialstreifens und den Transport des Filtermaterialstreifens vom Filtermaterialstreifenvorrat zur Filterstrangherstellungsmaschine bereits stattgefunden hat. Stromabwärts der Reckvorrichtung ist die Geschwindigkeit des Materialstroms sehr genau bekannt und unterliegt keinen wesentlichen Schwankungen mehr. Damit ist es möglich, den Bereich des vom Ausschuss betroffenen Filtermaterialstreifens bzw. der daraus hergestellten Filterstäbe auf etwa 5 bis 6 Filterstäbe zu begrenzen, nämlich etwa zwei Filterstäbe vor der betroffenen Stelle, den betroffenen Filterstab und zwei bis drei Filterstäbe nach der betroffenen Stelle.

[0011] In modernen Produktionsstätten bestehen Entfernungen zwischen dem Ort der Filtermaterialstreifenballen, gegebenenfalls in einem sogenannten "Ballenbahnhof", und der Filterstrangmaschine von bis zu 20 m, über die das Filtermaterial in Kanälen oder in Röhrensystemen gefördert wird. Bei dem sehr elastischen Filtermaterialstreifen kommt es während dieses Transports zu einer gewissen Vorreckung, die über die Länge des Filtermaterialstreifens ungleichmäßig stattfindet. Daher ist die Position einer Verbindungsstelle im produzierten Filterstrang nur sehr ungenau vorhersagbar, falls sie gemäß DE 32 24 009 A1 nur am Ort des Filtermaterialstreifenvorrats detektiert worden war. Bei diesem Stand der Technik werden etwa 100 Filterstäbe ausgeschossen, um einen von einer Verbindungsstelle betroffenen Filterstab sicher auszuschleusen. Die Positionierung des Sensors vor der Auftrageinrichtung schützt den Sensor vor Verschmutzung mit Auftragsmaterial, beispielsweise von Tröpfchen von Weichmachern.

[0012] Vorzugsweise wird die Fehlstelle als Taillierung des Filtermaterialstreifens erkannt, die durch eine Verbindungsstelle im Filtermaterialstreifen, an der das Ende des Filtermaterialstreifens eines ersten Ballens mit dem Anfang des Filtermaterialstreifens eines zweiten Ballens verbunden ist, oder durch eine 180°-Drehung des Filtermaterialstreifens um seine Längsachse hervorgerufen wird (Tow-Twist). Sowohl der Tow-Twist als auch die Verbindungsstelle führen zu einer Taillierung des Filtermaterialstreifens. Die Verbindungsstelle widersetzt sich mit ihrer steifen Schweißnaht der Ausweitung. Unter einer Taillierung wird im Rahmen der Erfindung auch eine Verjüngung oder Verengung verstanden.

[0013] Im Falle einer Verbindungsstelle handelt es sich um eine Verdickung des Filtermaterialstreifens wegen der übereinandergelegten Enden zweier zusammengefügt Filtermaterialstreifen. Darum wird die Fehlstelle in einer vorteilhaften Ausführungsform anhand eines akustischen Signals erkannt, das entsteht, wenn die Fehlstelle an einer Trommel mit metallischer Oberfläche entlang geführt wird. Da die Fehlstelle verdickt ist und

mit hoher Geschwindigkeit an der Trommel vorbei gefördert wird, schlägt sie die Metalltrommel an, wie eine Glocke von einem Klöppel angeschlagen wird. Die akustische Schwingung der Trommel wird durch einen akustischen Aufnehmer aufgenommen und in einer Auswertevorrichtung erkannt. Die Metalltrommel kann Teil des letzten, also stromabwärts gelegenen, Trommelpaares einer Reckvorrichtung sein, die aus zwei aufeinander folgenden Trommelpaaren aufgebaut ist.

[0014] Weiter vorzugsweise wird die Fehlstellung mittels eines Beschleunigungssensors ermittelt. Ein Beschleunigungssensor weist in einer Ausführung einen durch Federkraft gestützten Arm auf, über den der Filtermaterialstreifen geführt wird. Im Falle einer Fehlstelle, insbesondere einer Verdickung oder Verdichtung des Filtermaterialstreifens aufgrund einer Verbindungsstelle, übt der Filtermaterialstreifen momentan eine vergrößerte Kraft auf den Hebelarm aus und lenkt diese kurzzeitig aus. Die Beschleunigung, die bei der kurzzeitigen Auslenkung auftritt, wird vom Beschleunigungssensor registriert, so dass die Fehlstelle erkannt wird.

[0015] In einer besonders bevorzugten Ausführung des erfindungsgemäßen Verfahrens ist vorgesehen, dass die Fehlstelle mittels eines optischen Durchlicht- und/oder Auflichtverfahrens ermittelt wird, wobei die Menge des transmittierten und/oder des reflektierten Lichts entlang wenigstens eines Teils der Breite des Filtermaterialstreifens erfasst wird. Da der Filtermaterialstreifen nach der Reckung und vor der Auftrageinrichtung seine größte Breite aufweist, tritt die Fehlstelle, in Form einer Verbindungsstelle oder eines Tow-Twist, offen zu Tage und kann mit optischen Mitteln in einem Durchlicht- und/oder Auflichtverfahren sicher erkannt werden. Durchlicht- bzw. Auflichtverfahren werden auch als Transmissions- bzw. Reflexionsverfahren bezeichnet.

[0016] Da sowohl eine Verbindungsstelle als auch ein Tow-Twist mit einer Verengung oder Taillierung des Filtermaterialstreifens einhergeht, ist in einer besonders einfachen Weiterbildung vorgesehen, dass wenigstens eine Kante des Filtermaterialstreifens erfasst wird und insbesondere ein Bereich der Mitte des Filtermaterialstreifens erfasst wird. Die Veränderung des optischen Signals im Randbereich des Filtermaterialstreifens signalisiert eine Taillierung des Filtermaterialstreifens und lässt einen Rückschluss auf eine Fehlstelle zu. Eine Taillierung führt im Randbereich im Durchlichtverfahren zu einer Erhöhung und im Auflichtverfahren zu einer Verringerung der registrierten Lichtmenge.

[0017] In der Mitte des Filtermaterialstreifens führt ein Tow-Twist zu einer abschnittweisen Verdopplung der Materialdicke, so dass im Durchlichtverfahren eine Verringerung der transmittierten Lichtmenge auftritt, während im Auflichtverfahren eine stärkere Reflexion auftritt.

[0018] Im Falle von Verbindungsstellen hat sich gezeigt, dass die Schweißnaht beim Aufweiten aufreißt und der Filtermaterialstreifen in eine Vielzahl von schmalen Faserbündeln zerfällt bzw. zerspleißt, deren Fasern jeweils durch ein Bruchstück der ursprünglichen

Schweißnaht zusammengehalten werden. Da sich die anschließende Reckung entlang der Breite des Filtermaterialstreifens unterschiedlich auswirkt, ergeben sich über die Breite des Filtermaterialstreifens kompakte und durch breite Lücken voneinander beabstandete gespleißte Faserbündel. Die auftretenden Lücken führen zu einer Erhöhung des transmittierten Lichts im Durchlichtverfahren und einer Abnahme der Reflexion im Auflichtverfahren. Aufgrund der unterschiedlichen Reckung sind die Bruchstücke der Schweißnaht in Förderrichtung um bis zu mehrere Zentimeter gestaffelt angeordnet. Auch dies ist mit optischen Mitteln zu erfassen.

[0019] Es ist vorzugsweise vorgesehen, dass der Filtermaterialstreifens in regelmäßigen Abständen abgetastet wird, insbesondere in Abständen zwischen 2 und 10 mm, insbesondere zwischen 4 und 6 mm. Durch diese Maßnahme ist die Morphologie und damit die Art der Fehlstelle deutlich zu erfassen. Vorteilhafterweise wird u. a. die Erkennungsgenauigkeit durch die Verwendung wenigstens zweier, insbesondere unterschiedlicher, Sensoren, an der erfindungsgemäßen Position erhöht.

[0020] Vorzugsweise dient das Signal des Sensors zum Absenken der Fördergeschwindigkeit des Filtermaterialstreifens. Hierdurch werden die Filterstrangmaschine und die entsprechenden Komponenten in der Filterstrangmaschine, durch die der Filterstrang und damit auch die Fehlstelle läuft, geschont.

[0021] Die der Erfindung zugrunde liegende Aufgabe wird ebenfalls gelöst durch eine Filterstrangmaschine der Tabak verarbeitenden Industrie mit einer Filtermaterialabgabestation, aus der ein Filtermaterialstreifen von wenigstens einem Filtermaterialvorrat abgebar ist, mit einer Ausbreitvorrichtung, einer Reckvorrichtung, einer Auftrageinrichtung und einer Strangformungsvorrichtung, mittels der aus dem Filtermaterialstreifen ein Filterstrang herstellbar ist, wobei wenigstens ein Sensor vorgesehen ist, der ausgestaltet ist, um eine Fehlstelle des Filtermaterialstreifens zu erkennen, die dadurch weitergebildet ist, dass der Sensor an der Stelle oder stromabwärts der Reckvorrichtung und stromaufwärts der Auftrageinrichtung angeordnet ist. Die erfindungsgemäß ausgestaltete Filterstrangmaschine hat den oben beschriebenen Vorteil, dass Fehlstellen wie Tow-Twists oder Verbindungsstellen an der Stelle der maximalen Ausbreitung des Filtermaterialstreifens offen zu Tage treten und sicher erkannt werden und aufgrund des wohldefinierten Verlaufs der Förderung stromabwärts der Reckvorrichtung der Ausschuss gering gehalten wird. Durch die Anordnung vor der Auftragvorrichtung wird außerdem eine Verschmutzung der optischen Sensoren durch Auftragsmaterial, wie beispielsweise Weichmacher, vermieden.

[0022] Vorzugsweise ist eine Auswerteeinrichtung zum Auswerten eines Signals des Sensors auf das Vorhandensein einer Fehlstelle des Filtermaterialstreifens vorgesehen. Weiter vorzugsweise ist eine, insbesondere in die Auswerteeinrichtung integrierte, Steuereinrichtung vorgesehen, mittels der, insbesondere mittels eines vor-

einstellbaren und/oder von der Fördergeschwindigkeit des Filtermaterialstreifens abhängigen Zeitglieds oder eines Schieberegisters, ein Auswurf von von einer erkannten Fehlstelle betroffenen Filterstrangabschnitten oder Filterstäben und/oder ein Absenken der Fördergeschwindigkeit des Filtermaterialstreifens steuerbar ist.

[0023] In einer vorteilhaften Ausführungsform umfasst der Sensor eine Trommel mit metallischer Oberfläche, über die der Filtermaterialstrang geführt wird, wobei die Trommel mit einem akustischen Tonabnehmer verbunden ist. Eine Fehlstelle, insbesondere eine verdickte Verbindungsstelle, versetzt die metallische Trommel beim Auftreffen auf die Trommeloberfläche in Schwingung. Die Schwingung wird von einem akustischen Tonabnehmer aufgenommen und in einer Auswertevorrichtung erkannt. Alternativ oder zusätzlich dazu ist vorzugsweise ein Sensor als Beschleunigungssensor ausgestaltet, insbesondere als ein Hebel, über den der Filtermaterialstreifen geführt wird.

[0024] In einer besonders bevorzugten Ausführungsform umfasst der Sensor einen lichtempfindlichen Sensor, der auf eine Fläche des Filtermaterialstreifens hin ausgerichtet und vom Filtermaterialstreifen beabstandet angeordnet ist. Der lichtempfindliche Sensor erfasst dabei vorzugsweise wenigstens einen Teil der Breite des Filtermaterialstreifens, insbesondere wenigstens eine Kante und insbesondere einen Bereich der Mitte des Filtermaterialstreifens. Der Abstand zwischen dem Sensor und dem Filtermaterialstreifen beträgt vorzugsweise zwischen 30 und 200 mm, insbesondere zwischen 80 und 120 mm.

[0025] Vorteilhafterweise umfasst der Sensor ein lichtempfindliches Empfangselement, das insbesondere unter einem Winkel von etwa 90° zur Förderrichtung des Filtermaterialstreifens ausgerichtet ist. Mittels des lichtempfindlichen Empfangselements ergibt sich eine gute Ortsauflösung, so dass auch die Art einer Fehlstelle, beispielsweise ein Tow-Twist oder eine Verbindungsstelle, erkannt wird. Vorteilhaft ist auch die Verwendung von Glas-Lichtleiter-Zeilen als Sensorkopf vorgesehen, die das aufgenommene Licht an ein lichtempfindliches Empfangselement weiterleiten. Eine Glas-Lichtleiter-Zeile ist abriebfest gegenüber dem Filtermaterialstreifen, so dass dieser unter Umständen auch schleifend über die Lichtleiter-Zeile geführt werden kann und somit eine Selbstreinigung erfährt. Das lichtempfindliche Empfangselement kann beispielhaft eine CCD-Zeile sein.

[0026] Für die optischen Erkennungsverfahren ist vorzugsweise eine Lichtquelle, insbesondere eine Lichtleiterzeile, vorgesehen, die auf der dem Sensor gegenüberliegenden Seite des Filtermaterialstreifens angeordnet ist, oder die auf der gleichen Seite des Filtermaterialstreifens angeordnet ist wie der Sensor, wobei insbesondere ein Reflektor auf der dem Sensor gegenüberliegenden Seite des Filtermaterialstreifens angeordnet ist. Die erste genannte Alternative ist eine Anordnung für ein Durchlichtverfahren, die zweite Alternative für ein Auflichtverfahren, wobei durch das Vorsehen einer reflektierenden

Fläche oder eines Spiegels auf der gegenüberliegenden Seite Elemente eines Transmissionsverfahrens (mit doppelter Absorption) aufgenommen werden. Die reflektierende Fläche kann durch die Reflektion von Umgebungslicht als Lichtquelle dienen.

[0027] Zur besseren Erkennung von Fehlstellen ist auch vorgesehen, zwei oder mehr Sensoren einzusetzen, die insbesondere auf verschiedenen Messprinzipien beruhen und/oder wenigstens teilweise verschiedene Bereiche des Filtermaterialstreifens observieren.

[0028] Schließlich wird die der Erfindung zugrunde liegende Aufgabe gelöst durch die Verwendung wenigstens eines Sensors zur Erkennung von Fehlstellen eines Filtermaterialstreifens in Form einer Verbindungsstelle von miteinander verbundenen Filtermaterialstreifen unterschiedlicher Ballen oder in Form einer 180°-Drehung des Filtermaterialstreifens um seine Längsachse in einer Filterstrangmaschine der Tabak verarbeitenden Industrie wie oben beschrieben, wobei der Sensor an der Stelle oder stromabwärts der Reckvorrichtung und/oder der Aufweitvorrichtung und stromaufwärts der Auftrageinrichtung angeordnet ist.

[0029] Insbesondere durch Verwendung eines weiteren Sensors im Randbereich des Filtermaterialstreifens lässt sich eine weiter verbesserte Diskriminierung zwischen Fehlstellen, die durch einen Tow-Twist und Fehlstellen, die durch eine Verbindungsstelle verursacht sind, erreichen. Die Verwendung mehrerer Sensoren erhöht auch die Redundanz und damit die Erkennungssicherheit der Messung.

[0030] Die Erfindung wird nachstehend ohne Beschränkung des allgemeinen Erfindungsgedankens anhand von Ausführungsbeispielen unter Bezugnahme auf die Zeichnungen beschrieben. Bezüglich aller im Text nicht näher erläuterten erfindungsgemäßen Einzelheiten wird ausdrücklich auf die Zeichnungen verwiesen. Es zeigen:

Fig. 1 eine schematische Seitenansicht einer Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Filterstrangmaschine,

Fig. 2 eine schematische Ansicht eines Teils eines Filtermaterialstreifens mit Verbindungsstelle nach dem Aufweiten des Filtermaterialstreifens,

Fig. 3 eine schematische Ansicht eines Teils eines Filtermaterialstreifens mit einem Tow-Twist,

Fig. 4 eine schematische Darstellung eines Querschnitts durch eine erfindungsgemäße optische Sensoranordnung,

Fig. 5 eine schematische Darstellung eines Querschnitts durch eine weitere erfindungsgemäße optische Sensoranordnung,

Fig. 6 eine schematische Seitenansicht einer erfindungsgemäßen akustischen Sensoranordnung und

5 Fig. 7 eine schematische Seitenansicht einer erfindungsgemäßen Sensoranordnung mit einem Beschleunigungssensor.

[0031] Fig. 1 zeigt eine schematische Seitenansicht einer erfindungsgemäßen Ausführungsform einer Filterstrangmaschine, umfassend eine Aufbereitungsvorrichtung 1 und eine Bearbeitungsvorrichtung 2. Mit der Filterstrangmaschine wird ein Filterstrang 24 z.B. für die Herstellung von Filterstäben 28 für Zigaretten und anderen rauchbaren Artikeln hergestellt. Bei der dargestellten Vorrichtung zur Herstellung von Filterstäben 28 kann es sich beispielsweise um ein Modell der von der Anmelderin vertriebenen Produktlinie KDF handeln. Die Vorrichtung besteht aus zwei Hauptbaugruppen, einer Aufbereitungsvorrichtung 1 für in einem endlosen Filtermaterialstreifen 4 zugeführtes Filtertow und einer Bearbeitungsvorrichtung 2 zur Herstellung von umhüllten Filterstäben 28.

[0032] Die Aufbereitungsvorrichtung 1 weist ein Walzenpaar 3 zum fortlaufenden Abziehen eines endlosen Filtermaterialstreifens 4 von einem Ballen 6 auf. Nach der Entnahme vom Ballen 6 passiert der Filtertowstreifen 4 auf seinem bis 20 m langen Weg zum Walzenpaar 3, auf dem er über eine Umlenkrolle 5 und durch ein nicht dargestelltes Kanalsystem geführt ist, zwei Luftdüsen 7 und 8, die zur Ausbreitung und Auflockerung des Gewebes des Filtermaterialstreifens 4 dienen.

[0033] In Bewegungsrichtung des Filtermaterialstreifens 4 nach der Luftdüse 8 und vor dem Walzenpaar 3 befindet sich eine als Klimatisierungseinrichtung für den Filtermaterialstreifen 4 dienende Klimakammer 10, durch die der Filtermaterialstreifen 4 hindurchgeführt wird. In der Klimakammer 10 wird der Filtermaterialstreifen 4 mit Wasserdampf aus einer Wasserdampfquelle 10a oder mit trockener Warmluft aus einer Warmluftquelle 10b beaufschlagt. Zur Regelung der Feuchte des Filtermaterialstreifens 4 lässt sich die Luftfeuchtigkeit in der Klimakammer 10 regeln, indem sich die Zufuhr des Wasserdampfes mittels eines von einer Steuer- oder Regelvorrichtung 43 gemäß Pfeil 10e bzw. Steuerleitung 10e steuerbaren Regelventils 10c steuern lässt, während sich die Zufuhr der trockenen Warmluft mittels eines von der Steuer- oder Regeleinrichtung 43 über die Steuerleitung 10f steuerbaren Regelventils 10d steuern lässt.

[0034] Nach der Klimakammer ist ein mit einem von einer Steuerung 14 steuerbaren Antrieb versehenes Vorreckwalzenpaar 13 zur Vorreckung des Filtermaterialstreifens 4 angeordnet. Die Vorreckung des Filtermaterialstreifens 4 zur Beseitigung des so genannten Restkrimp in dem Filtermaterialstreifen geschieht durch Auslenkung des Filtermaterialstreifens 4 aus seiner Bewegungsbahn durch eine Tänzerwalze 15. Die Tänzerwalze 15 wird über ein von der Steuerung 14 steuerbares Stell-

glied 16 mit einer definierten Kraft beaufschlagt, so dass die Zugspannung in dem Filtermaterialstreifen 4 zwischen den Vorreckwalzen 13 und dem Walzenpaar 3 einen gewünschten vorgegebenen Wert annimmt. Hierdurch wird der Restkrimp im Filtermaterialstreifen 4 glatt gezogen. Dabei ergibt sich eine variable Verlängerung des Filtermaterialstreifens 4, wodurch sich die Lage der Tänzerwalze 15 ändert. Die Lage der Tänzerwalze 15 wird über das Stellglied 16 von der Steuerung 14 gemessen und durch Steuerung der Fördergeschwindigkeit der Vorreckwalzen 13 auf einen konstanten Wert geregelt. Hierzu sei auf die DE 101 52 162 A1 der Anmelderin verwiesen.

[0035] Dem Walzenpaar 3 folgen zwei weitere Walzenpaare 9 und 11. Alle Walzenpaare 3, 9 und 11 werden einzeln angetrieben. Die Drehzahl des Walzenpaares 9 entspricht im Wesentlichen der Fördergeschwindigkeit in der Bearbeitungsvorrichtung 2. Die Drehzahl des Walzenpaares 3 ist kleiner als die des Walzenpaares 9, so dass die Walzenpaare 3 und 9 eine Reckeinrichtung für den Materialstreifen 4 bilden. Durch die Reckung wird die Masse des Filtertows in den fertigen Filterstäben 28 bestimmt, wodurch die Masse durch eine Steuerung der Fördergeschwindigkeit des ersten Walzenpaares 3 eingestellt werden kann. Die Drehzahl des Walzenpaares 3 lässt sich gemäß der Steuerleitung 3a von einer Steuer- oder Regelvorrichtung 43 steuern.

[0036] Zwischen den Walzenpaaren 9 und 11 befindet sich eine Auftrageinrichtung 12 zum Aufbringen eines Weichmachers, beispielsweise Triacetin, auf den zwischen den Walzenpaaren 9 und 11 ausgebreitet geführten Filtermaterialstreifen 4. Die Zufuhr des Weichmachers zu der Auftrageinrichtung 12 erfolgt mittels einer Dosierpumpe 33 über eine Zuführleitung 34 aus einem Weichmachervorrat 36. Die Dosierpumpe 33 lässt sich über eine Steuerleitung 33a von der Steuer- oder Regelvorrichtung 43 steuern.

[0037] Der aufbereitete, mit Weichmacher besprühte Filtermaterialstreifen 4 gelangt über das Walzenpaar 11 von dem Aufbereitungsgerät 1 in einen Einlaufrichter 17 der ein Gehäuse 2a aufweisenden Bearbeitungsvorrichtung 2, in welcher er zusammengefasst und auf einen von einer Bobine 18 abgezogenen und mittels einer Leimdüse aufweisenden Beileimvorrichtung 19 mit Leim versehenen Umhüllungsstreifen 21 aufgelegt wird. Der Umhüllungsstreifen 21 und ein durch Zusammenfassen des Filtermaterials 4 gebildeter Filtermaterialstrang 4a gelangen auf ein Formatband 22, das beide Komponenten durch ein Format 23 führt, das den Umhüllungsstreifen 21 um den Filtermaterialstrang 4a herumlegt und dabei einen endlosen Filterstrang 24 bildet. Die Geschwindigkeit des Formatbandes 22 wird von einer Hauptsteuerung 25 über eine Steuerleitung 25a gesteuert und auf die ebenfalls von der Hauptsteuerung 25 durch Steuerung der Antriebe der Walzenpaare 9 und 11 gemäß den Steuerleitungen 25b und 25c bestimmte Fördergeschwindigkeit des gereckten Filtertows 4 abgestimmt.

[0038] Der Filterstrang 24 durchläuft Kühlstege 26, in

welchen die heiße Klebnaht abgekühlt wird. Anschließend werden vom Filterstrang 24 mittels eines Messerapparates 27 fortlaufend Filterstäbe 28 abgeschnitten, die von einem Beschleuniger 29 in eine Ablegertrommel 31 überführt werden, in der sie in queraxialer Förderrichtung gefördert werden. Von der Ablegertrommel 31 gelangen die Filterstäbe 28 zu einem Ablegerband 32, von dem aus sie einer Weiterverarbeitung oder einer Zwischenlagerung zugeführt werden oder von der weiteren Verarbeitung durch eine nicht dargestellte Auswurfvorrichtung ausgeschlossen werden.

[0039] Stromabwärts der Kühlstege 26 und stromaufwärts des Messerapparates 27 sind eine optionale erste und eine zweite Messvorrichtung 37, 38 angeordnet, die die Anteile der Komponenten des Strangs 24, nämlich trockenes Filtertow, Weichmacher und Wasser getrennt voneinander erfassen können. Die zweite Messvorrichtung 38 umfasst ein Mikrowellenmesssystem mit einem Messkopf mit einer Mikrowellenquelle und einem Mikrowellendetektor, der die von der Mikrowellenquelle ausgehenden, den Filterstrang 24 durchdringenden Mikrowellen zur Erzeugung und Abgabe zweier Messwerte 38a und 38b an die Auswertevorrichtung 42 erfasst. Diese Messwerte ermöglichen beispielsweise eine Aussage über den Wasseranteil und den gemeinsamen Anteil der chemisch ähnlichen Komponenten Weichmacher und Filtertow im Filterstrang 24. Ein geeignetes Messverfahren und eine entsprechende Vorrichtung sind beispielsweise aus der EP 0 791 823 A2 der Anmelderin zu entnehmen.

[0040] Die Messfrequenz der optionalen Messeinrichtung 37 kann im Bereich der Radio- oder Mikrowellen oder im optischen oder im infraroten Bereich liegen. Bei der Verwendung von Wellenlängen im Infrarotbereich umfasst die erste Messvorrichtung 37 einen optischen Messkopf mit einer Infrarotstrahlungsquelle und einem Infrarotdetektor, der die von der Infrarotstrahlungsquelle ausgehenden, den Filterstrang 24 durchdringenden Infrarotwellen erfasst. Die Intensität des den Filterstrang 24 durchdringenden Infrarotlichts wird von einem Weichmacheranteil im Filterstrang 24 nicht beeinflusst, so dass der Infrarotdetektor über einen Verstärker an die Auswertevorrichtung 42 ein Messsignal 37a abgibt, das nur dem Mengenanteil des trockenen Filtertowmaterials im Filterstrang 24 entspricht. Hierdurch kann etwa eine Verbindungsstelle 45, die durch Verbinden des Endes des Filterstrangs 4 aus dem Ballen 6 mit dem Anfang des Filterstrangs 4', das aus dem Ballen 6' hergestellt wird, erkannt werden.

[0041] Anstelle des Infrarotmesskopfes der Messeinrichtung 37 kann ein Messkopf eingesetzt werden, der mit Mikrowellen arbeitet. Hierbei kann es sich um einen Hohlraumresonator, der mit nur einer Frequenz beaufschlagt wird, handeln. Zur Messung im Bereich von Radiowellen kann beispielsweise eine Kernspinresonanzmessung vorgesehen sein, bei der die magnetischen Momente der Atomkerne der zu messenden Substanz durch ein äußeres Magnetfeld ausgerichtet und dann mittels

Radiowellen in einen energetisch höheren Zustand angeregt werden, in welchem sie im Wesentlichen parallel zum äußeren Magnetfeld orientiert sind. Eine mögliche Ausgestaltung einer solchen Messvorrichtung kann beispielsweise der DE 33 12 841 A1 der Anmelderin entnommen werden.

[0042] Um einen effizienten und das Filtermaterial schonenden Übergang von einem Ballen 6 zu einem Ballen 6' zu ermöglichen, wird, insbesondere gemäß Fig. 1, wie folgt verfahren. Zunächst wird das Ende des Filtermaterialstrangs 4 des Ballens 6 beispielsweise in einer Verbindungsvorrichtung 48 mit dem Filtermaterialstreifen 4' des Ballens 6' verbunden, so dass sich eine Verbindungsstelle 45 ergibt, die beispielsweise doppelt so viel Filtermaterial aufweist wie der Filtermaterialstreifen 4 bzw. 4'. Eine Verbindung kann beispielsweise mit einem Klebstoff vorgenommen werden.

[0043] Durch fortlaufendes Abziehen des Filtermaterialstreifens 4 durch den Führungsring 49 in die Aufbereitungsvorrichtung 1 wird der Ballen 6 verkleinert bzw. schwindet dieses im Ballen 6 vorhandene Material mehr und mehr. Mittels eines optischen Sensors 46, der beispielsweise eine Kamera sein kann, wird in Erfassungsrichtung 47 erkannt, wann die letzte Lage Filtermaterialstreifen 4 im Ballen 6 erreicht wird bzw. wann von der letzten Lage des Filtermaterialstreifens 4 der Bereich abgezogen wurde, der sich in Erfassungsrichtung 47 des optischen Sensors 46 befindet. In diesem Moment wird ein Signal über eine Signalleitung 46a beispielsweise der Hauptsteuerung 25 zugeführt. Daraufhin wird sofort oder mit einer vorgebbaren Zeitverzögerung, die insbesondere abhängig von der Geschwindigkeit des Abziehens des Filtermaterialstreifens 4 ist, die Geschwindigkeit der Filterstrangmaschine reduziert. Es können auch die Komponenten, durch die der Filtermaterialstreifen 4 hindurch läuft, wenigstens teilweise auseinander gezogen werden, so dass durch die verringerte Geschwindigkeit und auch das Auseinanderziehen dieser Komponenten die Komponenten der Filterstrangmaschine geschont werden. Es kann auch ein entsprechendes Signal der Hauptsteuerung 25 von einem dritten Sensor 48' zugeführt werden, der das Abziehen der Verbindungsstelle 45 von diesem Sensor repräsentiert.

[0044] Die Verbindungsstelle 45 läuft dann durch die Filterstrangmaschine und insbesondere die Aufbereitungsvorrichtung 1 und die Bearbeitungsvorrichtung 2 hindurch und wird in dem Format 23 von einem Umhüllungsmaterialstreifen 21 umhüllt und zu einem Filterstrang 24 ausgebildet. Die Messvorrichtung 37 kann dann so wie vorstehend ausgebildet sein, um den Moment zu detektieren, in dem der Filterstrang die Verbindungsstelle 45 aufweist. Dieses Signal kann dann dazu genutzt werden, diesen Bereich des Filterstrangs von der weiteren Verarbeitung auszuschließen und/oder die Geschwindigkeit der Filterstrangmaschine wieder auf einen höheren vorgebbaren Wert zu erhöhen. Es kann auch sinnvoll sein, den Bereich des Filterstrangs von der weiteren Verarbeitung auszuschließen, der während des

langsameren Betriebs der Filterstrangmaschine hergestellt wurde.

[0045] Zusätzlich zu diesem aus DE 10 2005 062 091 A1 bekannten Verfahren und Messsystem ist erfindungsgemäß nunmehr wenigstens ein Sensor 39 zwischen der Reckvorrichtung aus den Walzenpaaren 9 und 11 und der Auftrageinrichtung 12 vorgesehen. An dieser Stelle ist der Filtermaterialstreifen 4 maximal aufgeweitet und Fehlstellen, beispielsweise Verbindungsstellen oder Tow-Twists, treten optimal zu Tage und sind beispielsweise mit optischen Mitteln einfach und sicher erkennbar. Der Sensor 39 sendet bei Erkennen einer Fehlstelle über eine Signalleitung 39a ein Signal an die Auswertevorrichtung und Steuer- oder Regelvorrichtung 42, 43 und/oder über eine Signalleitung 39b an die Hauptsteuerung 25. Das durch den Sensor 39 ausgesandte Signal 39a oder 39b wird für verfahrensbedingte Automatisierungsfunktionen verwendet, z.B. zum Absenken der Geschwindigkeit der Produktion und zum Auswurf von mit Fehlstellen betroffenen Filtern.

[0046] Gegenüber der Messung durch den Sensor 37 hat dies den Vorteil, dass eine direkte Erkennung einer Fehlstelle wesentlich einfacher und sicherer möglich ist als nach der Strangbildung am Ort des Sensors 37, wo nur eine indirekte Messung möglich ist. Gleichzeitig ist gegenüber der Messung am Ort des Sensors 46 die restliche Variation der Laufzeit zwischen dem Sensor 39 und der Ablegertrommel 31 und dem Ablegerband 32 um ein Vielfaches reduziert, so dass der Ausschuss deutlich geringer ausfällt. Es liegt eine annähernd konstante Schieberegisterlänge bis zum Auswurf vor. Da der Sensor 39 stromaufwärts der Auftrageinrichtung 12 angeordnet ist, ist auch keine oder nur wenig Verschmutzung mit Auftragsmaterial, z.B. Triacetin, auf den optischen Grenzflächen des Sensors 39 zu erwarten. Als optische Sensoren sind bekannte Auflicht- und Durchlichtsensoren einsetzbar, die ohne bauliche Veränderungen, bis auf einen einzufügenden Halter, in Produktionsmaschinen integriert werden können. An der erfindungsgemäß vorgesehenen Stelle ist in vielen Filterstrangmaschinen genügend Platz vorhanden, so dass bestehende Filterstrangmaschinen an der entsprechenden Stelle mit Sensoren 39 nachgerüstet werden können.

[0047] In Fig. 2 ist ein Abschnitt eines Filtermaterialstreifens 4 mit Verbindungsstelle nach dem Aufweiten des Filtermaterialstreifens schematisch dargestellt. Die Verbindungsstelle ist eine Schweißnaht, bei der die Enden zweier aufeinander folgender Filtermaterialstreifen zweier unterschiedlicher Ballen 6, 6' aufeinander gelegt und miteinander verschweißt werden. Die Schweißnaht bleibt während der Förderung des Filtermaterialstreifens 4 bis zu seiner Ausbreitung und Reckung intakt. Bei der Ausbreitung und Reckung des Filtermaterialstreifens platzt die Naht in kleine Bruchstücke 51 - 51^{VII} auf. Dadurch entsteht ein Bündel von Fasersträngen 50 - 50^{VII}, die durch jeweils ein Bruchstück 51 - 51^{VII} der ursprünglichen Naht zusammengehalten werden. Die Bruchstücke 51 - 51^{VII} erscheinen in Fig. 2 als dunkle verdichtete

Bereiche, an denen die einzelnen Bündel 50 - 50^{VII} verjüngt sind. Insbesondere an den Nahtstellen 51 - 51^{VII} ist der Abstand zwischen den einzelnen Bündeln 50 - 50^{VII} besonders groß. Diese aufgespleißte Signatur des Filtermaterialstreifens 4 ist optisch gut erkennbar.

[0048] In Fig. 2 ist auch gezeigt, dass die einzelnen Bruchstücke 51 - 51^{VII} aufgrund der ungleichmäßigen Reckung in Förderrichtung 52 auseinandergezogen sind und gegenüber der ursprünglichen Verbindungsstelle um bis zu mehrere Zentimeter vor- oder nachlaufen. Das Bündel 50^{IV} weist im Bereich des dargestellten Abschnittes des Filtermaterialstreifens 4 überhaupt keine Verbindungsstelle auf. Diese läuft noch weiter vor oder nach. Hieran wird deutlich, dass die Erkennung von Fehlstellen stromabwärts der Filterstrangherstellung auch deswegen problematisch ist, weil die ursprüngliche Verbindungsstelle nach dem Ausbreiten und Recken des Filtermaterialstreifens nicht an einer Stelle im Filterstrang lokalisiert ist, sondern die Bruchstücke der Naht sich über mehrere Zentimeter erstrecken können. Das an der Stelle des Sensors 37 in Fig. 1 auftretende Signal kann in solchen Fällen schwach ausfallen und keine sichere Erkennung einer Verbindungsstelle gewährleisten.

[0049] Ein typischer Tow-Twist 55 ist schematisch in Fig. 3 dargestellt. Der Filtermaterialstreifen 4 weist eine Symmetrieachse oder Längsachse 56 auf, die strichpunktiert dargestellt ist. Symmetrisch dazu sind der untere Rand 53 und der obere Rand 54 des Filtermaterialstreifens 4 dargestellt. Im Bereich des Tow-Twist ergibt sich eine Taillierung 55 des Filtermaterialstreifens 4 dadurch, dass der Filtermaterialstreifen 4 um 180° um seine Längsachse 56 umschlägt. Der obere Rand 54 des Filtermaterialstreifens 4 verläuft dabei für den Betrachter auf der Oberseite des Filtermaterialstreifens, bewegt sich über die Längsachse 56 (Linie 54') und wird zum unteren Rand 53" des Filtermaterialstreifens. Der untere Rand 53 bewegt sich für den Betrachter in der Betrachtungsebene unterhalb des oberen Randes 54' als gestrichelte Linie 53' über die Längsachse 56 und wird zum oberen Rand 54".

[0050] Ebenfalls dargestellt ist in Fig. 3 ein Sensor 39', der den Bereich des Filtermaterialstreifens 4 von der Mitte, d.h. der Längsachse 56 bis über den oberen Rand 54 abdeckt. Er ist daher in der Lage, eine Einschnürung 55 aufgrund eines Tow-Twist oder einer Verbindungsstelle zu detektieren. Auf der gegenüberliegenden Seite der Einschnürung ist schematisch ein Sensor 39" dargestellt, der die gesamte Breite des Filtermaterialstreifens 4 überspannt und somit in der Lage ist, sowohl beide Ränder 53, 54 des Filtermaterialstreifens 4 als auch die Mitte des Filtermaterialstreifens 4 zu überwachen. Aus jedem der beiden Sensoren 39', 39" einzeln oder der Kombination beider Sensoren lässt sich das Vorkommen und die Art einer Fehlstelle, beispielsweise einer Einschnürung 55 aufgrund eines Tow-Twists, oder einer Fehlstelle aufgrund einer Verbindungsstelle detektieren. Ein Tow-Twist kann an der Stelle des Sensors 37 aus Fig. 1 nicht detektiert werden, da sich die Dichte des

bereits geformten Filtermaterialstrangs beim Auftreten eines Tow-Twists nicht ändert.

[0051] Fig. 4 zeigt schematisch einen Querschnitt durch eine erfindungsgemäße optische Sensoranordnung 60 für ein Durchlichtverfahren. Diese weist eine optische Sensorleiste 61 und eine leistenförmige Lichtquelle 62 auf, die an gegenüberliegenden Seiten eines Filtermaterialstreifens 4 angeordnet sind. Die Lichtquelle 62 sendet in Richtung auf die Sensorleiste 61 sichtbares oder infrarotes Licht aus, die auf dem Weg zur Sensorleiste 61 den Filtermaterialstreifen durchdringt. Bei einem Tow-Twist nimmt die transmittierte Lichtmenge wegen der Taillierung des Filtermaterialstreifens 4 an den Rändern zu, während in der Mitte des Filtermaterialstreifens 4 durch die Doppellegung des Streifens am Tow-Twist die transmittierte Lichtmenge vermindert wird. Bei einer aufgespleißten Verbindungsstelle gemäß Fig. 2 nimmt wegen der Lücken zwischen den Faserbündeln die transmittierte Lichtmenge im Zentrum zu.

[0052] In Fig. 5 ist als Alternativbeispiel ein Querschnitt durch eine erfindungsgemäße Reflexionssensoranordnung 70 schematisch abgebildet, bei der eine optische Sensorleiste mit einer Lichtleiste 72" auf einer Seite eines Filtermaterialstreifens 4 angeordnet ist. Die Lichtleiste 72" kann in die optische Sensorleiste 71 integriert sein oder in Förderrichtung des Filtermaterialstreifens 4 stromaufwärts oder stromabwärts angeordnet sein. Optional können auch seitlich Hilfslichtquellen 72, 72' angeordnet sein, die die Oberfläche des Filtermaterialstreifens beleuchten. Die optische Sensorleiste 71 nimmt die vom Filtermaterialstreifen 4 reflektierte Lichtmenge auf. Im Falle eines Tow-Twist ist die reflektierte Lichtmenge an den Rändern des Filtermaterialstreifens 4 aufgrund seiner Taillierung vermindert, während im Zentrum aufgrund der Doppellegung des Filtermaterialstreifens 4 die reflektierte Lichtmenge leicht vergrößert ist. Im Fall einer aufgeplatzten Schweißnaht wie in Fig. 2 tritt ebenfalls eine Taillierung auf, jedoch ist die Menge des reflektierten Lichts im Zentrum aufgrund der Aufspaltung vermindert.

[0053] Optional kann auf der der optischen Sensorleiste 71 gegenüberliegenden Seite des Filtermaterialstreifens 4 eine Spiegelfläche oder reflektierende Fläche 73 angeordnet sein. Die Anordnung der Spiegelfläche dient dazu, die Vorzüge des Transmissionsverfahrens und des Reflexionsverfahrens, d.h. des Durchlichtverfahrens und des Auflichtverfahrens, miteinander zu verbinden.

[0054] Fig. 6 zeigt eine schematische Seitenansicht einer erfindungsgemäßen akustischen Sensoranordnung, wobei der Filtermaterialstreifen 4 mit einer Verbindungsstelle 51 in der mit einem Pfeil gezeigten Förderrichtung zwischen der metallischen Oberfläche einer Trommel 80 und einer Gegentrommel 81 hindurch geführt wird. Die verdickte Stelle 51 regt beim Durchgang die Trommel 80 zu einer akustischen Schwingung an, die von einem akustischen Sensor 82 aufgenommen wird. Diese Sensoranordnung 80, 82 ist insbesondere für die verdickten Verbindungsstellen geeignet. Die

Trommeln 80, 81 können das stromabwärts angeordnete Trommelpaar 9 einer Reckvorrichtung 3, 11 aus Fig. 1 sein.

[0055] Die in Fig. 7 schematisch dargestellte Sensoranordnung umfasst einen Beschleunigungssensor 90, der eine Führungsfläche 91 für den Filtermaterialstreifen 4 und einen Dreharm 92 aufweist, der unter der durch den Filtermaterialstreifen 4 ausgeübten Kraft ausgelenkt wird. Wenn eine Verbindungsstelle 51 am Beschleunigungssensor 90 vorbeigefördert wird, übt diese aufgrund ihrer größeren Dichte eine verstärkte Kraft über die Führungsfläche 91 auf, so dass der Dreharm 92 ausgelenkt wird. Die bei der Auslenkung auftretende Beschleunigung wird durch den Beschleunigungssensor 90 gemessen. Auch diese Sensoranordnung ist insbesondere zur Detektion von Verbindungsstellen, weniger für Tow-Twists, geeignet. Die in Fig. 6 und 7 dargestellten Sensoranordnungen können somit u. a. in Verbindung mit einem optischen Sensor zur Diskriminierung von Tow-Twists und Verbindungsstellen dienen.

[0056] 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.

Bezugszeichenliste

[0057]

1	Aufbereitungsvorrichtung
2	Bearbeitungsvorrichtung
2a	Gehäuse
3	Walzenpaar
3a	Steuerleitung
4, 4'	Filtermaterialstreifen
4a	Filtermaterialstrang
5	Umlenkrolle
6, 6'	Ballen
7	Luftdüse
8	Luftdüse
9	Walzenpaar
10	Klimakammer
10a	Wasserdampfquelle
10b	Warmluftquelle
10c	Regelventil
10d	Regelventil
10e	Steuerleitung
10f	Steuerleitung
11	Walzenpaar
12	Auftrageinrichtung
13	Vorreckwalzenpaar
14	Steuerung
15	Tänzerwalze
16	Stellglied
17	Einlauftrichter

18	Bobine
19	Beleimvorrichtung
21	Umhüllungsstreifen
22	Formatband
5 22a	Antriebsvorrichtung
23	Format
24	Filterstrang
25	Hauptsteuerung
25a, b, c	Steuerleitung
10 26	Kühlstege
27	Messerapparat
28	Filterstab
29	Beschleuniger
31	Ablegertrommel
15 32	Ablegerband
33	Dosierpumpe
33a	Steuerleitung
34	Zuführleitung
36	Weichmachervorrat
20 37	erste Messvorrichtung
37a	Messwert
38	zweite Messvorrichtung
38a,b	Messwert
39, 39', 39"	Sensor
25 39a,b	Signalleitung
42	Auswertevorrichtung
43	Steuer- oder Regelvorrichtung
44	Datenleitung
45	Verbindungsstelle
30 46	optischer Sensor
46a	Messwert
47	Erfassungsrichtung
48	Verbindungsvorrichtung
48'	dritter Sensor
35 49	Führungsring
50 - 50 ^{VII}	Bündel aus Filtermaterial
51 - 51 ^{VII}	Nahtstelle
52	Förderrichtung
53 - 53"	Unterer Rand des Filtermaterialstreifens
40 54 - 54"	Oberer Rand des Filtermaterialstreifens
55	Einschnürung des Filtermaterialstreifens
56	Längsachse
60	Transmissionssensoranordnung
61	optische Sensorleiste
45 62	Leistenförmige Lichtquelle
70	Reflexionssensoranordnung
71	optische Sensorleiste
72	Hilfslichtquelle
73	Spiegelfläche
50 80	Trommel mit metallischem Mantel
81	Gegentrommel
82	akustischer Sensor
90	Beschleunigungssensor
91	Führungsfläche
55 92	Dreharm

Patentansprüche

1. Verfahren zum Betrieb einer Filterstrangmaschine (1, 2) der Tabak verarbeitenden Industrie, wobei Filtermaterial in Form eines Filtermaterialstreifens (4, 4') aus einem Vorrat in Form wenigstens eines Ballens (6, 6') entnommen, ausgebreitet, gereckt, durch eine Auftrageinrichtung (12) gefördert und einer Formatvorrichtung (23) der Filterstrangmaschine (1, 2) zugeführt wird und aus dem Filtermaterialstreifen (4, 4') ein Filterstrang (24) gebildet wird, **dadurch gekennzeichnet, dass** wenigstens ein Sensor (39; 39'; 60, 70, 80, 90) nach dem Recken des Filtermaterialstreifens (4, 4') und vor der Auftrageinrichtung (12) eine Fehlstelle (45, 51 - 51^{VII}; 55) erkennt und wenigstens ein Signal (39a, 39b) erzeugt, das dazu dient, dass wenigstens der die Fehlstelle (45, 51 - 51^{VII}; 55) aufweisende Bereich des Filterstrangs (24) von der weiteren Verarbeitung ausgeschlossen wird. 5
2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Fehlstelle (45, 51 - 51^{VII}; 55) als Taillierung des Filtermaterialstreifens (4, 4') erkannt wird, die durch eine Verbindungsstelle (45, 51 - 51^{VII}) im Filtermaterialstreifen (4, 4'), an der das Ende des Filtermaterialstreifens (4, 4') eines ersten Ballens (6) mit dem Anfang des Filtermaterialstreifens (4, 4') eines zweiten Ballens (6') verbunden ist, oder durch eine 180°-Drehung (55) des Filtermaterialstreifens (4, 4') um seine Längsachse (56) hervorgerufen wird. 10
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Fehlstelle (45, 51 - 51^{VII}; 55) anhand eines akustischen Signals erkannt wird, das entsteht, wenn die Fehlstelle (45, 51 - 51^{VII}; 55) an einer Trommel (80) mit metallischer Oberfläche entlang gefördert wird. 15
4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Fehlstelle (45, 51 - 51^{VII}; 55) mittels eines Beschleunigungssensors (90) ermittelt wird. 20
5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Fehlstelle (45, 51 - 51^{VII}; 55) mittels eines optischen Durchlicht- und/oder Auflichtverfahrens ermittelt wird, wobei die Menge des transmittierten und/oder des reflektierten Lichts entlang wenigstens eines Teils der Breite des Filtermaterialstreifens (4, 4') erfasst wird. 25
6. Verfahren nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** wenigstens eine Kante und insbesondere ein Bereich der Mitte des Filtermaterialstreifens (4, 4') erfasst wird. 30
7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Signal (39a, 39b) zum Absenken der Fördergeschwindigkeit des Filtermaterialstreifens (4, 4') dient. 35
8. Filterstrangmaschine (1, 2) der Tabak verarbeitenden Industrie mit einer Filtermaterialabgabestation, aus der ein Filtermaterialstreifen (4, 4') von wenigstens einem Filtermaterialvorrat (6, 6') abgebar ist, mit einer Ausbreitvorrichtung (7, 8), einer Reckvorrichtung (3, 9), einer Auftrageinrichtung (12) und einer Strangformungsvorrichtung (23), mittels der aus dem Filtermaterialstreifen (4, 4') ein Filterstrang (24) herstellbar ist, wobei wenigstens ein Sensor (39, 39'; 60, 70, 80, 90) vorgesehen ist, der ausgestaltet ist, um eine Fehlstelle (45, 51 - 51^{VII}; 55) des Filtermaterialstreifens (4, 4') zu erkennen, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Sensor (39, 39'; 60, 70, 80, 90) an der Stelle oder stromabwärts der Reckvorrichtung (3, 9) und stromaufwärts der Auftrageinrichtung (12) angeordnet ist. 40
9. Filterstrangmaschine (1, 2) nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Auswerteeinrichtung (25; 42, 43) zum Auswerten, eines Signal des Sensors (39, 39'; 60, 70, 80, 90) auf das Vorhandensein einer Fehlstelle (45, 51 - 51^{VII}; 55) des Filtermaterialstreifens (4, 4') vorgesehen ist. 45
10. Filterstrangmaschine (1, 2) nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Steuereinrichtung (25) vorgesehen ist, die insbesondere in die Auswerteeinrichtung (25; 42, 43) integriert ist, mittels der, insbesondere mittels eines voreinstellbaren und/oder von der Fördergeschwindigkeit des Filtermaterialstreifens (4, 4') abhängigen Zeitglieds oder eines Schieberegisters, ein Auswurf von von einer erkannten Fehlstelle (45, 51 - 51^{VII}; 55) betroffenen Filterstrangabschnitten oder Filterstäben (28) und/oder ein Absenken der Fördergeschwindigkeit des Filtermaterialstreifens (4, 4') steuerbar ist. 50
11. Filterstrangmaschine (1, 2) nach einem der Ansprüche 8 bis 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Sensor (39, 39'; 60, 70, 80, 90) eine Trommel (80) mit metallischer Oberfläche umfasst, über die der Filtermaterialstrang (4, 4') geführt wird, wobei die Trommel (80) mit einem akustischen Tonabnehmer (82) verbunden ist. 55
12. Filterstrangmaschine (1, 2) nach einem der Ansprüche 8 bis 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Sensor (39, 39'; 60, 70, 80, 90) als Beschleunigungssensor (90) ausgestaltet ist, insbesondere als ein Hebel (91, 92), über den der Filtermaterialstrang (4, 4') geführt wird.
13. Filterstrangmaschine (1, 2) nach einem der Ansprüche 8 bis 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Sensor (39, 39'; 60, 70, 80, 90) einen lichtempfind-

lichen Sensor (61, 71) umfasst, der auf eine Fläche des Filtermaterialstreifens (4, 4') hin ausgerichtet und vom Filtermaterialstreifen (4, 4') beabstandet angeordnet ist.

5

14. Filterstrangmaschine (1, 2) nach Anspruch 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Sensor (61, 71) ein lichtempfindliches Empfangselement umfasst, das insbesondere unter einem Winkel von etwa 90° zur Förderrichtung des Filtermaterialstreifens (4, 4') ausgerichtet ist.

10

15. Filterstrangmaschine (1, 2) nach Anspruch 13 oder 14, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Lichtquelle (62), insbesondere eine Lichtleiterzeile, vorgesehen ist, die auf der dem Sensor (61) gegenüberliegenden Seite des Filtermaterialstreifens (4, 4') angeordnet ist, oder dass eine Lichtquelle (72, 72', 72''), insbesondere eine Lichtleiterzeile (72), vorgesehen ist, die auf der gleichen Seite des Filtermaterialstreifens (4, 4') angeordnet ist wie der Sensor (37), wobei insbesondere ein Reflektor (73) auf der dem Sensor (37) gegenüberliegenden Seite des Filtermaterialstreifens (4, 4') angeordnet ist.

15

20

25

30

35

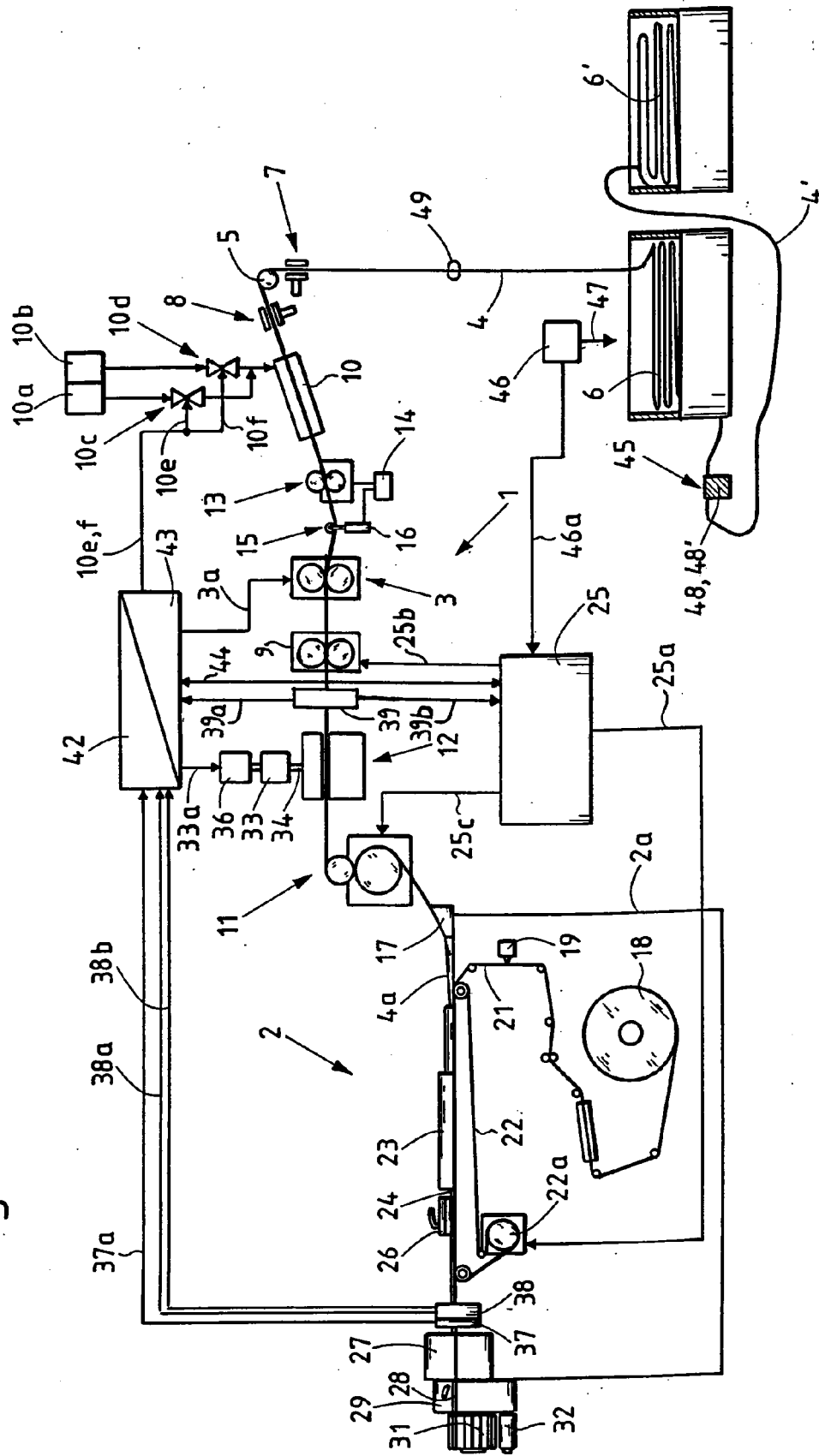
40

45

50

55

Fig. 1



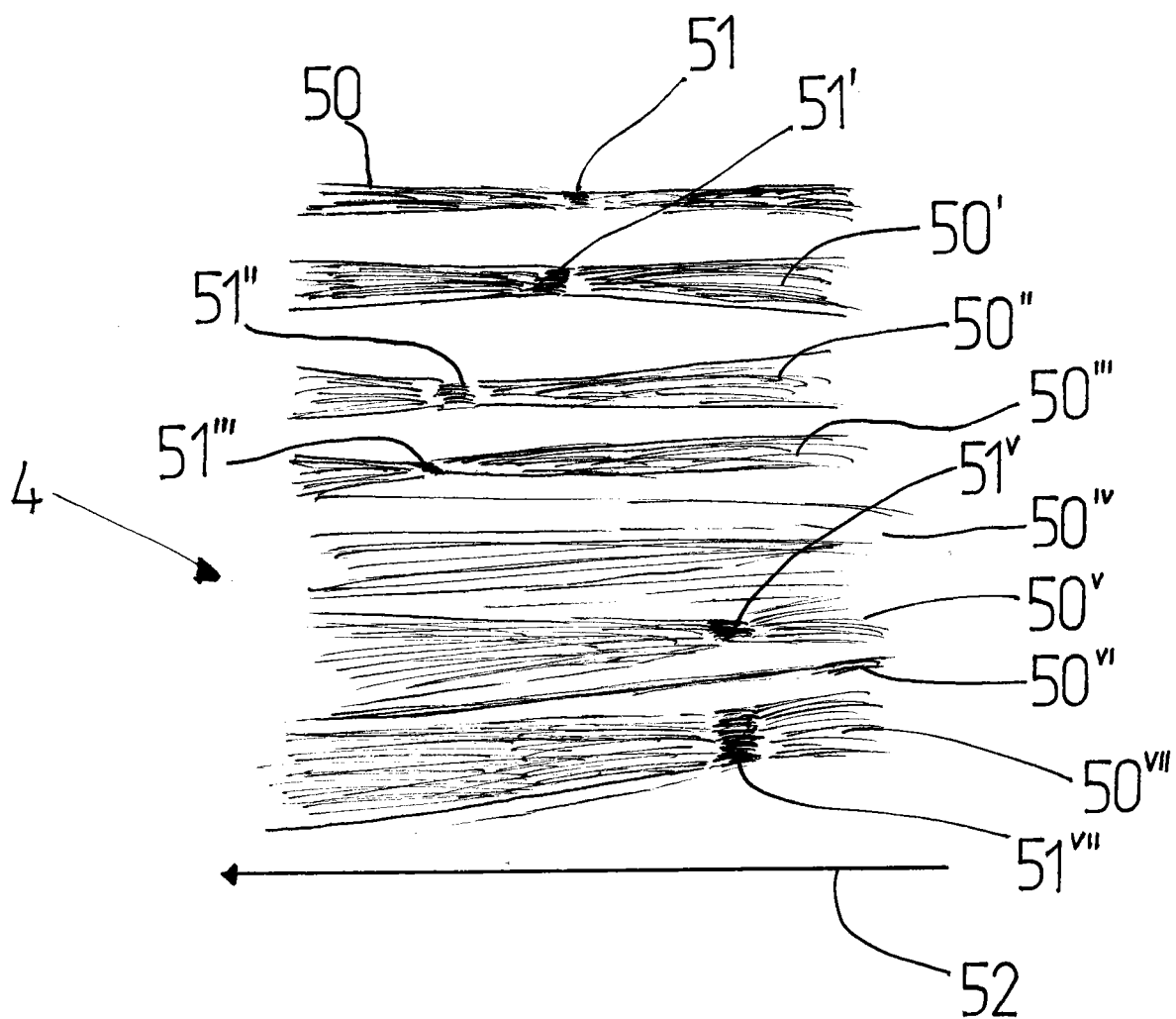


Fig. 2

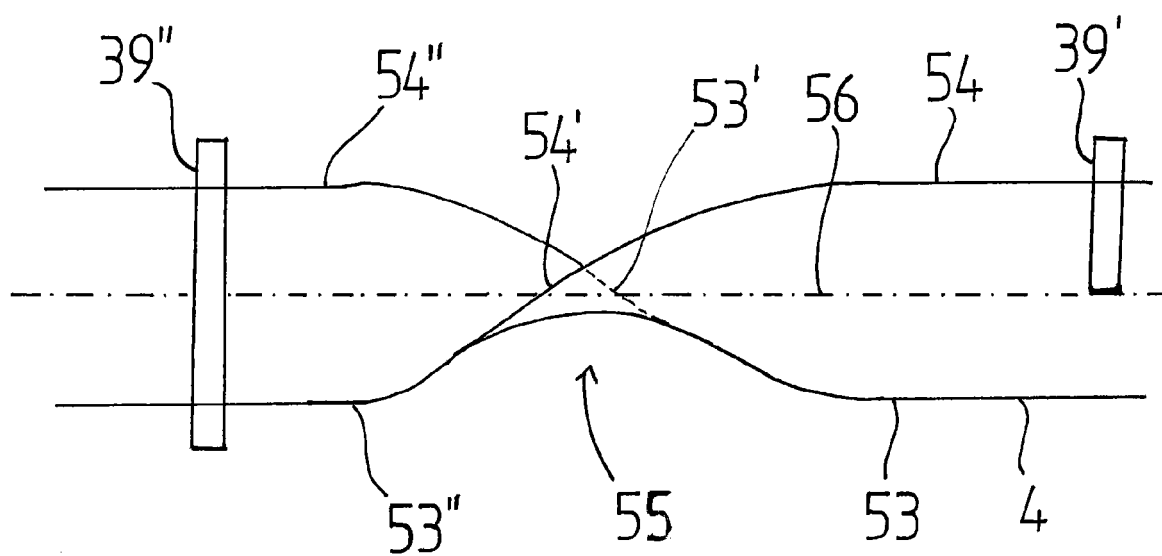


Fig. 3

Fig. 4

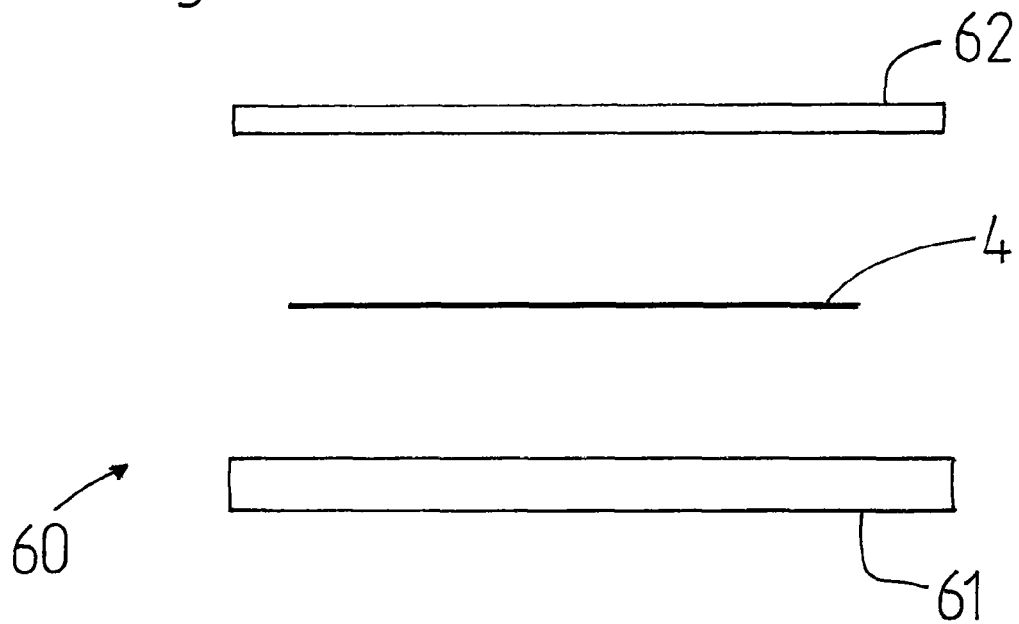
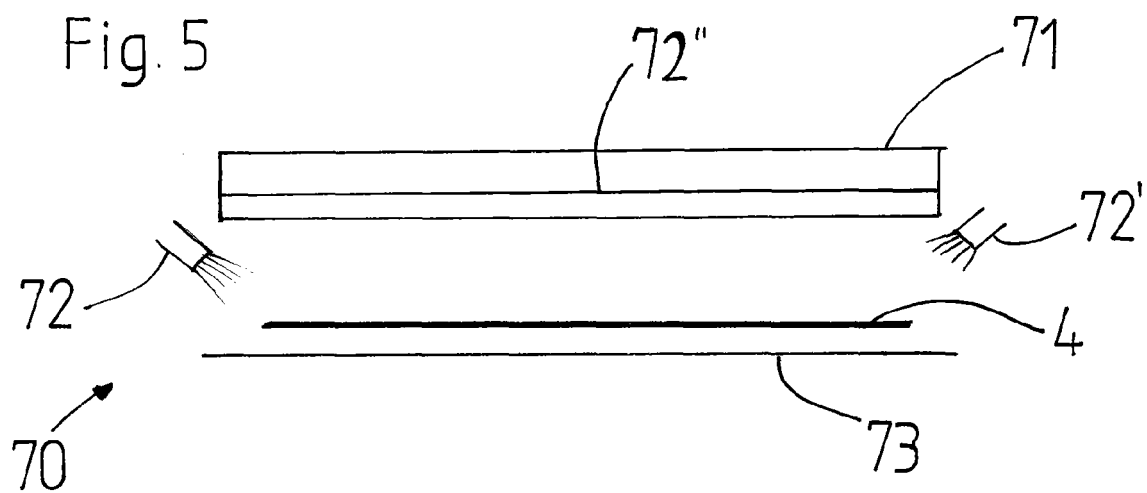


Fig. 5



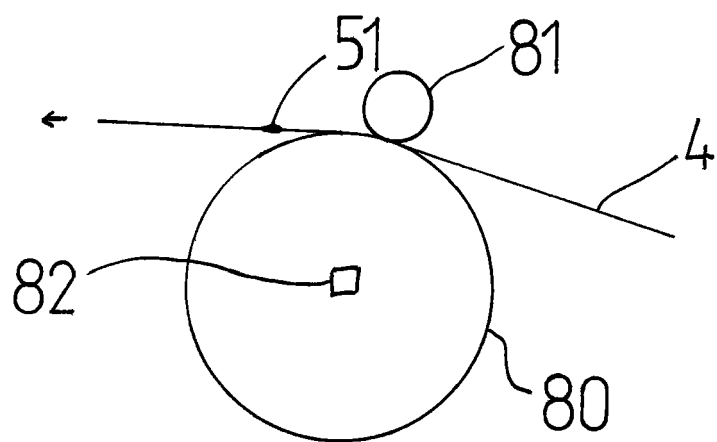


Fig. 6

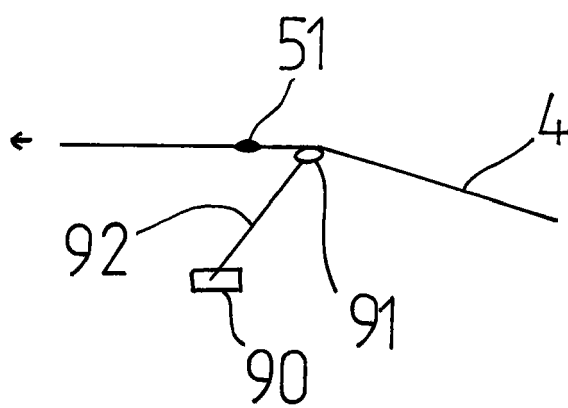


Fig. 7



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung
EP 10 15 8607

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	EP 1 754 418 A1 (HAUNI MASCHINENBAU AG [DE]) 21. Februar 2007 (2007-02-21)	8,13-15	INV. A24D3/02
A	* Absatz [0029] - Absatz [0030]; Ansprüche; Abbildungen *	1-7	
X	EP 1 649 764 A1 (HAUNI MASCHINENBAU AG [DE]) 26. April 2006 (2006-04-26)	8	
A	* Absatz [0018]; Abbildungen *	1-7	
X	EP 1 106 087 A2 (HAUNI MASCHINENBAU AG [DE]) 13. Juni 2001 (2001-06-13)	8	
A	* das ganze Dokument *	1-7	
A,D	DE 10 2005 062091 A1 (HAUNI MASCHINENBAU AG [DE]) 5. Juli 2007 (2007-07-05)	1-15	RECHERCHIERTES SACHGEBIETE (IPC) A24D
	* das ganze Dokument *		
A,D	DE 32 24 009 A1 (HAUNI WERKE KOERBER & CO KG [DE]) 3. Februar 1983 (1983-02-03)	1-15	
	* das ganze Dokument *		
A	DE 10 2005 051340 A1 (HAUNI MASCHINENBAU AG [DE]) 26. April 2007 (2007-04-26)	1-15	
	* das ganze Dokument *		
A	US 3 967 994 A (LANGBERG EDWIN) 6. Juli 1976 (1976-07-06)	1-15	
	* Zusammenfassung; Abbildungen *		
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 5. Juli 2010	Prüfer Marzano Monterosso
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentedokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

1

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

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

EP 10 15 8607

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patendokumente 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.

05-07-2010

Im Recherchenbericht angeführtes Patendokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 1754418 A1	21-02-2007	DE 102005038728 B3	29-03-2007
EP 1649764 A1	26-04-2006	AT 402621 T	15-08-2008
		CN 1765243 A	03-05-2006
		DE 102004051926 A1	27-04-2006
		JP 2006115842 A	11-05-2006
EP 1106087 A2	13-06-2001	AT 322840 T	15-04-2006
		DE 19959034 A1	13-06-2001
		PL 344284 A1	18-06-2001
DE 102005062091 A1	05-07-2007	CN 1985689 A	27-06-2007
		EP 1800553 A1	27-06-2007
		JP 2007167065 A	05-07-2007
DE 3224009 A1	03-02-1983	KEINE	
DE 102005051340 A1	26-04-2007	KEINE	
US 3967994 A	06-07-1976	KEINE	

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 3224009 A1 [0004] [0005] [0011]
- DE 102005062091 A1 [0005] [0045]
- DE 10152162 A1 [0034]
- EP 0791823 A2 [0039]
- DE 3312841 A1 [0041]