

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
14. Juli 2011 (14.07.2011)

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2011/083070 A2

(51) Internationale Patentklassifikation:
A24B 1/04 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2011/000001

(22) Internationales Anmeldedatum:
3. Januar 2011 (03.01.2011)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
12/683,675 7. Januar 2010 (07.01.2010) US

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): HAUNI Maschinenbau AG [DE/DE]; Kurt-A.-Körber-Chaussee 8-32, 21033 Hamburg (DE).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): JAHNKE, Matthias [DE/DE]; Henriette-Herz-Garten 39, 21035 Hamburg (DE). DREWES, Harry [DE/DE]; Jean-Paul Weg 28, 22303 Hamburg (DE). GRIGUTSCH, Torsten [DE/DE]; Richard-Gödeke-Weg 21, 21035 Hamburg (DE). DIER-

KEN, Hans [DE/DE]; Dehnsener Straße 7, 21385 Amelinghausen (DE). FELTS, David [US/US]; 12115 North Fox Den Drive, Knoxville, TN 37934 (US). VAN KLAARBERGEN, Diederick [NL/NL]; Maaskant 31, NL-4051 ED Ochten (NL). ERINKVELD, Jeroen [NL/NL]; Sint Jorisstraat 28, NL-6511 TD Nijmegen (NL).

(74) Anwalt: SEEMANN, Ralph; Seemann & Partner, Ballindamm 3, 20095 Hamburg (DE).

(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GZ, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: METHOD AND DEVICE FOR SEPARATING FOREIGN BODIES FROM A FLOW OF TOBACCO

(54) Bezeichnung : VERFAHREN UND VORRICHTUNG ZUR FREMDKÖRPERABSCHIEDUNG AUS EINEM TABAKSTROM

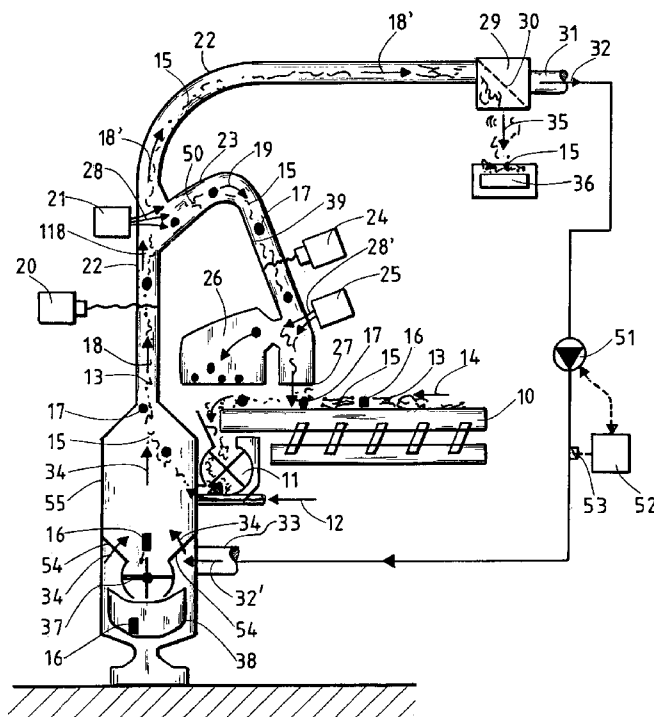


Fig. 1

(57) Abstract: The invention relates to a method and device for separating foreign bodies from a first tobacco flow (13), wherein the first tobacco flow (13) is transported in the region of a first foreign body detecting device by means of an air flow (12, 32, 32', 34'), and wherein foreign bodies (17) in the first tobacco flow (13) are detected by means of the first foreign body detection device (20) using at least one property, and then removed from the first tobacco flow (13) by a shot of compressed air (28), so that the first tobacco flow (13) having the foreign bodies (17) removed and a second flow (50) of tobacco particles (15) and foreign bodies carried along by the compressed air shot (18) are formed. The method according to the invention is characterized in that the second flow (50) is accelerated apart from the first tobacco flow (13) and/or foreign bodies (17) are detected again in the second flow (50) by a second foreign body detecting device (24), using at least one property, and then removed by means of a compressed air shot (28'). The device according to the invention is characterized in that a channel (23, 44) is provided through which the second flow (50) can be guided, wherein the channel (23, 44) is designed tapering down in the transport direction (19) at least in segments, and/or a second foreign body detecting device (24) and a second foreign body ejection device (25) are provided downstream of the second foreign body detecting device (24), comprising a second nozzle device (25) by means of which the foreign bodies (17) can be removed from the second flow (50).

(57) Zusammenfassung:

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2011/083070 A2



(84) **Bestimmungsstaaten** (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Erklärungen gemäß Regel 4.17:

— *Erfindererklärung (Regel 4.17 Ziffer iv)*

Veröffentlicht:

— *ohne internationalen Rechenbericht und erneut zu veröffentlichen nach Erhalt des Berichts (Regel 48 Absatz 2 Buchstabe g)*

Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Fremdkörperabscheidung aus einem ersten Tabakstrom (13), wobei der erste Tabakstrom (13) im Bereich einer ersten Fremdkörpererkennungsvorrichtung mittels eines Luftstroms (12, 32, 32', 34') gefördert wird, und wobei mittels der ersten Fremdkörpererkennungsvorrichtung (20) anhand wenigstens einer Eigenschaft Fremdkörper (17) im ersten Tabakstrom (13) erkannt und anschließend mit einem Druckluftstoß (28) aus dem ersten Tabakstrom (13) entfernt werden, so dass sich der von Fremdkörpern (17) befreite erste Tabakstrom (13) und ein zweiter Strom (50) von durch den Druckluftstoß (18) mitgerissenen Tabakpartikeln (15) und Fremdkörpern (17) bilden. Das erfindungsgemäße Verfahren zeichnet sich dadurch aus, dass der zweite Strom (50) entfernt von dem ersten Tabakstrom (13) beschleunigt wird und/oder durch eine zweite Fremdkörpererkennungsvorrichtung (24) erneut Fremdkörper (17) anhand wenigstens einer Eigenschaft im zweiten Strom (50) erkannt und anschließend mit einem Druckluftstoß (28') entfernt werden. Die erfindungsgemäße Vorrichtung zeichnet sich dadurch aus, dass ein Kanal (23, 44) vorgesehen ist, durch den der zweite Strom (50) leitbar ist, wobei der Kanal (23, 44) in Förderichtung (19) wenigstens abschnittsweise verjüngend ausgebildet und/oder eine zweite Fremdkörpererkennungsvorrichtung (24) und eine zweite Fremdkörperausstoßvorrichtung (25) stromabwärts der zweiten Fremdkörpererkennungsvorrichtung (24) vorgesehen ist die eine zweite Düsenvorrichtung (25) aufweist, mittel der Fremdkörper (17) aus dem zweiten Strom (50) entfernbar sind.

5

10

Verfahren und Vorrichtung zur Fremdkörperabscheidung aus einem Tabakstrom

15

Beschreibung

20

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Fremdkörperabscheidung aus einem ersten Tabakstrom, wobei der erste Tabakstrom im Bereich einer ersten Fremdkörpererkennungsvorrichtung mit einem Luftstrom gefördert wird, und wobei mittels der ersten Fremdkörpererkennungsvorrichtung anhand wenigstens einer Eigenschaft Fremdkörper im ersten Tabakstrom erkannt und anschließend mit einem Druckluftstoß aus dem ersten Tabakstrom entfernt werden, so dass sich der von Fremdkörpern befreite erste Tabakstrom und ein zweiter Strom von durch den Druckluftstoß mitgerissenen Tabakpartikeln und Fremdkörpern bilden.

25

30

Die Erfindung betrifft ferner eine Vorrichtung zur Fremdkörperabscheidung aus einem ersten Tabakstrom mit einer den ersten Tabakstrom zu einer ersten Fremdkörpererkennungsvorrichtung zuführenden Vorrichtung (Zuführvorrichtung) und einer ersten Fremdkörper-

perausstoßvorrichtung stromabwärts der ersten Fremdkörpererkennungsvorrichtung, wobei die Zuführvorrichtung zur Förderung des ersten Tabakstroms eine Druckluftquelle umfasst, und wobei die erste Fremdkörperausstoßvorrichtung eine erste Düsenvorrichtung umfasst, mittels der Fremdkörper aus dem ersten Tabakstrom mit Druckluft entfernbar sind, wodurch sich ein zweiter Strom von Fremdkörpern und durch die Druckluft mitgerissener Tabakpartikel ergibt.

Ein Verfahren zur Fremdkörperabscheidung aus einem Tabakstrom und eine entsprechende Vorrichtung sind beispielsweise aus DE 10 2004 015 463 B4 bekannt. Durch dieses Verfahren und diese Vorrichtung ist es bekannt, bei einem hohen Tabakdurchsatz einen Tabakstrom auf Fremdkörper zu untersuchen und entsprechend Fremdkörper auszusondern.

Die Eigenschaft, die dazu dient, den Fremdkörper im Tabakstrom zu erkennen, kann hierbei insbesondere und auch im Rahmen der Erfindung eine optische Eigenschaft des Tabaks bzw. des Fremdkörpers sein, wie die Helligkeit, Form und/oder Farbe oder eine andere physikalische Eigenschaft, wie die Feuchte, das spezifische Gewicht oder das Aufweisen entsprechender Elemente (Kohlenstoff oder Metalle).

Die Fremdkörpererkennung erfolgt vorzugsweise mittels einer Erfassung der Helligkeit und/oder Farbe der im Tabakstrom enthaltenen Objekte. Unter Objekte sind insbesondere Tabak, Tabakblätter, geschnittener Tabak und Fremdkörper gemeint. Die Fördergeschwindigkeit des Tabakstroms ist gemäß der DE 10 2004 015 463 B4 und auch gemäß der Erfindung zwischen 6m/s und 30m/s, insbesondere zwischen 17m/s und 30m/s. Durch die bevorzugte Geschwindigkeit ist eine sehr effektive Förderung des Tabakstroms

vorgesehen, wodurch ein sehr hoher Durchsatz ermöglicht wird. Insbesondere sind die Ausgestaltungen gemäß der DE 10 2004 015 463 B4 im Hinblick auf das Auseinanderziehen des Tabakstroms quer zur Förderrichtung in die eine Richtung und das Verjüngen des Tabakstroms quer zur Förderrichtung und in die andere Richtung, die auch quer zu der einen Richtung ist, auch vorgesehen.

Aus EP 1 838 464 B1 sind ein Verfahren und eine Vorrichtung zum Sortieren eines Stroms aus im Allgemeinen flachen und leichtgewichtigen Artikeln unterschiedlicher Abmessungen bekannt, wobei die auszusortierenden Artikel mit Saugluft mittels Saugwirkung durch Unterdruck aus dem Hauptstrom herausgezogen werden.

Aus EP 1 576 897 B1 sind eine Vorrichtung und ein Verfahren zum Scannen und Sortieren von Tabakblättern bekannt, wobei eine Aussortiervorrichtung vorgesehen ist, die auf ein Aussortiersignal reagiert und so ausgebildet ist, dass sie inakzeptable Tabakblätter und unerwünschte Partikel aus dem Förderkanal zwingt.

Die Vorrichtungen und das Verfahren gemäß dem Stand der Technik haben alle den Nachteil, dass nach dem Aussortieren der Fremdkörper die etwaigen mit aussortierten und eigentlich guten bzw. akzeptablen Tabakblätter in einer relativ großen Menge mit aussortiert werden, so dass ein relativ hoher Tabakverlust entsteht. Hierdurch wird eine Nachsortierung notwendig, die im Stand der Technik auf Förderbändern in einem optischen Verfahren durchgeführt wird. Dieses führt zu einem sehr hohen apparativen Aufwand und trotz allem zu verbesserungsfähigen Ergebnissen.

Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, eine verbesserte Quote der aussortierten Fremdkörper zu Tabakpartikeln zu ermöglichen.

Gelöst wird diese Aufgabe durch ein Verfahren zur Fremdkörperabscheidung aus einem ersten Tabakstrom, wobei der erste Tabakstrom im Bereich einer ersten Fremdkörpererkennungsvorrichtung mit einem Luftstrom gefördert wird, und wobei mittels der ersten Fremdkörpererkennungsvorrichtung anhand wenigstens einer Eigenschaft Fremdkörper im ersten Tabakstrom erkannt und anschließend mit einem Druckluftstoß aus dem ersten Tabakstrom entfernt werden, so dass sich der von Fremdkörpern befreite erste Tabakstrom und ein zweiter Strom von durch den Druckluftstoß mitgerissenen Tabakpartikeln und Fremdkörpern bilden, das dadurch weitergebildet ist, dass der zweite Strom entfernt von dem ersten Tabakstrom beschleunigt wird und/oder durch eine zweite Fremdkörpererkennungsvorrichtung erneut Fremdkörper anhand wenigstens einer Eigenschaft im zweiten Strom erkannt und anschließend mit einem Druckluftstoß entfernt werden.

Unter Fremdkörpern wird im Rahmen der Erfindung auch Tabakgut verstanden, das für die Weiterverarbeitung inakzeptabel ist. Hierbei handelt es sich beispielsweise um zu große Tabakrippen.

Die Erfindung macht sich die Idee zu eigen, dass im Stand der Technik im Hinblick auf den abgeförderten Strom von Fremdkörpern und mitgerissenen Tabakpartikeln, die an sich für die Weiterverarbeitung geeignet wären, Gedanken gemacht wurde, die zum einen für eine effiziente Abförderung sorgt und zum anderen für eine weitere effiziente Aussortierung der Fremdkörper mit hoher Sortier- bzw. hoher Förderrate sorgt.

Die erste erfindungsgemäße Idee, nämlich den zweiten Strom entfernt vom ersten Tabakstrom zu beschleunigen, dient insbesondere dazu, dass leichtere Fremdkörper wie Federn nicht durch Verwirbelungen beispielsweise zurück in den ersten Tabakstrom

gezogen werden. Durch die Beschleunigung im Abförderkanal wird ein effizienter Abtransport sämtlicher durch den Druckstoß aussortierter Partikel, nämlich entsprechende Fremdkörper und auch mitgerissene Tabakpartikel, ermöglicht. Die weitere erfindungsgemäße Idee, nämlich eine zweite Fremdkörpererkennungsvorrichtung vorzusehen, die erneut Fremdkörper anhand wenigstens einer Eigenschaft im zweiten Strom erkennt und anschließend mit einem Druckluftstoß entfernt, sorgt dafür, dass am Ende ein Partikelstrom vorliegt, der im Wesentlichen nur noch aus Tabak besteht, der effizient wieder verwendet werden kann und in den Kreislauf zurückgeführt werden kann. Da dieses alles in einem Luftstromsystem geschieht, ist eine sehr effiziente, kleinbauende Anlage bzw. Vorrichtung realisierbar, die effizient mit sehr hohem Durchsatz eine Fremdkörperabscheidung aus einem Tabakstrom ermöglicht.

Bei einer zu sichtenden bzw. von Fremdkörpern abzuscheidenden Tabakstrommenge von ca. 1t/h bis 10t/h wurden bisher beispielsweise 1% an sich noch guten Tabaks durch die Fremdkörperabscheidung mit ausgeschieden. Gemäß der Erfindung sind es nun nur noch ca. 0,05% des guten Tabaks, der insgesamt ausgeschieden wird.

Vorzugsweise wird der von Fremdkörpern befreite zweite Strom zu dem ersten Tabakstrom stromaufwärts der ersten Fremdkörpererkennungsvorrichtung zugegeben. Damit wird der zweite Strom, der dann an sich nur noch aus weiterverarbeitbaren Tabakpartikeln besteht, rückführbar bzw. wird zurückgeführt zum ersten Tabakstrom. Diese Rückführung kann beispielsweise auf einer Zuförderrinne, beispielsweise Schüttelrinne, geschehen oder im Bereich einer Zuführschleuse oder aber im Bereich des durch einen Luftstrom geförderten ersten Stroms. Diese Rückführung geschieht vorzugsweise stromaufwärts der ersten Fremdkörpererkennungsvorrichtung, kann

allerdings auch stromabwärts der ersten Fremdkörpererkennungsvorrichtung und der ersten Fremdkörperausstoßvorrichtung geschehen.

5 Es ist insbesondere bevorzugt, wenn der von Fremdkörpern befreite zweite Strom auf eine Zuführvorrichtung zu gefördert wird, die einen ersten Tabakstrom mechanisch fördert und anschließend in den Luftstrom abgibt.

10 Vorzugsweise ist das Beschleunigen des zweiten Stroms, insbesondere stromaufwärts der zweiten Fremdkörpererkennungsvorrichtung, durch eine Volumenverkleinerung eines Abförderkanals für den zweiten Strom ermöglicht. Die Verjüngung des Abförderkanals geschieht somit in Förderrichtung des zweiten Stromes. Hierbei wird
15 der Bernoullie-Effekt ausgenutzt. Hierdurch werden somit die aus dem ersten Tabakstrom ausgestoßenen bzw. abgetrennten Fremdkörper und Tabakpartikel durch Volumenverkleinerung bzw. Querschnittsflächenverkleinerung des Abförderkanals in Förderrichtung und damit Beschleunigung der Partikel mitgerissen.

20 Vorzugsweise wird die Fördergeschwindigkeit des ersten Tabakstroms im Bereich der ersten Fremdkörpererkennungsvorrichtung gesteuert oder geregelt. Hierdurch können sehr hohe Fremdkörperabscheidungsraten erzielt werden und entsprechend eine sehr genaue bzw. präzise Aussortierung von Fremdkörpern.
25

Die Aufgabe wird ferner gelöst durch eine Vorrichtung zur Fremdkörperabscheidung aus einem ersten Tabakstrom mit einer den ersten Tabakstrom zu einer ersten Fremdkörpererkennungsvorrichtung
30 zuführenden Vorrichtung (Zuführvorrichtung) und einer Fremdkörperausstoßvorrichtung stromabwärts der ersten Fremdkörpererkennungsvorrichtung, wobei die Zuführvorrichtung zur Förderung des

ersten Tabakstroms eine Druckluftquelle umfasst, und wobei die erste Fremdkörperausstoßvorrichtung eine erste Düsenvorrichtung umfasst, mittels der Fremdkörper aus dem ersten Tabakstrom mit Druckluft entfernbar sind, wodurch sich ein zweiter Strom von Fremdkörpern und durch die Druckluft mitgerissener Tabakpartikel ergibt, die dadurch weitergebildet ist, dass ein Abförderkanal vorgesehen ist, durch den der zweite Strom leitbar ist, wobei sich der Abförderkanal in Förderrichtung wenigstens abschnittsweise verjüngend ausgebildet ist und/oder eine zweite Fremdkörpererkennungsvorrichtung und eine zweite Fremdkörperausstoßvorrichtung stromabwärts der zweiten Fremdkörpererkennungsvorrichtung vorgesehen ist, die eine zweite Düsenvorrichtung aufweist, mittels der Fremdkörper aus dem zweiten Strom entfernbar sind.

Vorzugsweise ist der Abförderkanal unmittelbar anschließend an die Zuführvorrichtung verjüngend ausgebildet. Der sich anschließende Abförderkanal bzw. Abzweigungskanal der von dem Förderkanal bzw. Förderschacht abzweigt ist somit vorzugsweise sofort anschließend verjüngend ausgebildet. Dieser kann dann in Strömungsrichtung auch später wieder aufgeweitet oder sich aufweitend ausgebildet sein oder aber mit gleichbleibendem Volumen bzw. gleichbleibender Querschnittsfläche. Zunächst ist allerdings erfindungswesentlich für den einen wesentlichen Teil der Erfindung, dass der sich anschließende Kanal bzw. Abförderkanal verjüngt ist bzw. wird, um so den Bernoullie-Effekt für die ausgestoßenen Fremdkörper und Tabakpartikel ausnutzen zu können.

Vorzugsweise ist der Abförderkanal, der unmittelbar anschließend zu der Zuführvorrichtung ist, ein Raum, in dem ein Strömungskörper angeordnet ist. Durch Vorsehen des Strömungskörpers in dem Raum ist es nämlich auch möglich, den unmittelbar sich anschließenden Abförderkanal, in den die Fremdkörper und die mitgerisse-

nen Tabakpartikel geschleudert werden, in Förderrichtung verjüngend auszubilden. Der Strömungskörper bildet nämlich mit den Wandungen des Raums einen sich zumindest zunächst in Förderrichtung verjüngenden Kanal. Vorzugsweise ist eine Verlängerung des Strömungskörpers stromabwärts des Strömungskörpers vorgesehen, um
5 eine Rückströmung zu verhindern.

Vorzugsweise mündet der Abförderkanal, in dem der, insbesondere von Fremdkörpern befreite, zweite Strom förderbar ist, in oder stromaufwärts einer ersten Tabakstrom fördernden Vorrichtung. Hierdurch kann eine Art Kreislauf der Tabakpartikel, die an sich von Fremdkörpern schon befreit sind, geschehen, so dass die durch die erste Fremdkörperabscheidung mitgerissenen Tabakpartikel, die ansonsten verloren gingen oder aufwändig wie im Stand der
10 Technik auf Förderbändern noch einmal gesichtet werden müssten, unmittelbar wieder in den ersten Tabakstrom gegeben werden können. Dieses kann vor der Förderung mit Förderluft, direkt in die Förderluft, und zwar vor der ersten Fremdkörpererkennungsvorrichtung oder in den Förderstrom nach der ersten Fremdkörpererkennungsvorrichtung geschehen.
15
20

Besonders bevorzugt ist die Maßnahme, bei der eine Steuer- oder Regelvorrichtung vorgesehen ist, die die Fördergeschwindigkeit des ersten Tabakstroms im Bereich der ersten Fremdkörpererkennungsvorrichtung steuert oder regelt. Hierdurch ist eine sehr genaue und effiziente Fremdkörperabscheidung möglich. Vorzugsweise ist ein Regeleingangsparameter die Frequenz bzw. Drehzahl eines Ventilators zur Erzeugung der Druckluft bzw. des Förderluftstroms.
25

Der Förderluftstrom kann vorzugsweise durch Druckluft oder Saugluft und insbesondere vorzugsweise durch eine Kombination hiervon erzeugt werden.
30

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

Fig. 1 eine erfindungsgemäße Fremdkörperabscheidungs-
vorrichtung in schematischer Darstellung,

10

Fig. 2 einen Teil der Vorrichtung aus Fig. 1 in einer ersten
Ausführungsform in schematischer Darstellung,

Fig. 3 einen Teil der Fig. 1 in einer zweiten Ausführungsform
in schematischer Darstellung und

15

Fig. 4 einen Teil der Vorrichtung der Fig. 1 in einer dritten
Ausführungsform in schematischer Darstellung.

20

In den folgenden Figuren sind jeweils gleiche oder gleichartige Elemente bzw. entsprechende Teile mit denselben Bezugsziffern versehen, so dass von einer entsprechenden erneuten Vorstellung abgesehen wird.

25

In Fig. 1 ist schematisch eine erfindungsgemäße Fremdkörperabscheidungs-
vorrichtung dargestellt. Zunächst wird ein erster Tabakstrom 13 auf einer Schüttelrinne 10 in Förderrichtung 14 transportiert. Der erste Tabakstrom 13 enthält Tabakpartikel 15, Fremdkörper 17 und Schwerteile 16, die auch als Fremdkörper anzusehen
30 sind. Links am Ende der Schüttelrinne 10 ist ein Fallschacht, in den der erste Tabakstrom 13 gelangt. Der erste Tabakstrom 13 wird somit in eine Zuführschleuse 11 gefördert, die zur Dosierung des ers-

ten Tabakstroms 13 dienen kann. Diese fördert den ersten Tabakstrom 13 in einen Raum, im dem ein Förderluftstrom herrscht. Der Förderluftstrom entsteht u.a. durch einen Druckluftstrom 32', der durch einen Ventilator 51 erzeugt wird und durch ein schematisch
5 dargestelltes Zuförderrohr 33 in ein entsprechendes Gehäuse 55 eingebracht wird und durch Siebe 54 als Förderluftstrom 34 in den Förderraum gelangt. Ein weiterer Anteil des Förderluftstroms 34 hat seinen Ursprung in einer Frischluftzufuhr 12 und die Saugwirkung der abgeführten Luft 32.

10 Im Gehäuse 55 befindet sich im unteren Bereich eine Schleuse 37, die nach unten fallende Schwerteile 16 aufnimmt und in einen Schwerteilbehälter 38 abgibt. Die leichteren Teile, nämlich die zur Weiterverarbeitung vorgesehenen Tabakpartikel 15 sowie Fremd-
15 körper 17, die beispielsweise Federn sein können oder nicht zur Weiterverarbeitung zu verwendende Tabakpartikel oder beispielsweise ein Alufolienstück, werden durch den Förderluftstrom 34 vertikal nach oben in den Förderschacht 22 getragen. Zu dem durch den Ventilator eingebrachten Luftstrom 32', der sich in die Förderluftströme 34 umbildet, wird noch ein gewisser Anteil Frischluft über
20 die Frischluftzufuhr 12 in das Gehäuse 55 über den unteren Bereich der Zuführschleuse 11 eingeschleust.

25 Der erste Tabakstrom 13, aus dem die Schwerteile 16 aufgrund ihres Gewichts herausgefallen sind, wird nun mittels des Förderluftstroms 34 in Förderrichtung 18 in den Bereich einer ersten Fremdkörpererkennungsvorrichtung, die hier als erste Kamera 20 dargestellt ist, im Förderschacht 22 gefördert. Erkennt nun die erste Kamera 20 einen Fremdkörper 17 wird die erste Düsenvorrichtung 21
30 genau zu dem Zeitpunkt aktiviert, der sich bei einer bekannten Fördergeschwindigkeit aus dem Zeitversatz vom Bereich der Fremdkörpererkennung zum Bereich der Fremdkörperabscheidung im Be-

reich der ersten Düsenvorrichtung 21 errechnet. Es wird zum richtigen Zeitpunkt ein Druckluftstoß 28 zum Ausschleusen der Fremdkörper 17 nach rechts in den Abförderschacht 23 erzeugt.

5 Hierbei ist zu berücksichtigen, dass der Förderschacht 22 eine Tiefe, die senkrecht zur Blattebene der Fig. 1 ist, hat, die abhängig von der Fördermenge ist. Die Tiefe kann beispielsweise 60 cm, 120 cm oder 180 cm betragen, und zwar für 3 Tonnen Tabakmaterial pro Stunde, 6 Tonnen Tabakmaterial pro Stunde oder 9 Tonnen Tabakmaterial pro Stunde entsprechend. Die erste Kamera ist dementsprechend vorzugsweise eine Zeilenkamera mit einer entsprechenden Tiefe. Die erste Düsenvorrichtung 21 ist entsprechend auch eine Düsenvorrichtung, die in der Tiefe mehrere Düsen aufweist, beispielsweise alle 2 mm eine Düse, so dass pro erkanntem Fremdkörper 17 nur wenige Düsen zur Erzeugung eines Druckluftstoßes angesteuert werden müssen.

Wenn beispielsweise von der ersten Kamera 20 in einer Tiefe von 20 cm, gerechnet von der vorderen Wand des Förderschachtes 22, ein Fremdkörper erkannt wird, können beispielsweise acht Düsen, die ca. 19 cm bis 21 cm in der Tiefe angeordnet sind, angesteuert werden, um den Fremdkörper auch sicher auszuschleusen. Hierbei werden naturgemäß auch an sich für die Weiterverarbeitung verwendbare Tabakpartikel 15 mit aus dem ersten Tabakstrom herausgeschleudert und in den Abförderschacht 23 abgefördert.

Der sich so bildende zweite Strom 15 aus weiterverwendbaren Tabakpartikeln 15 und Fremdkörpern 17 wird in Abförderrichtung 19 abgefördert und durch Verjüngung des Abförderschachtes 23 zunächst beschleunigt. Die Verjüngung des Abförderschachtes 23 ist in Fig. 1 nur minimal bis nicht vorgesehen. Die Verjüngung, die vorzugsweise vorgesehen ist, ist entsprechend in den weiteren Figuren

besser dargestellt.

Die Tabakpartikel 15 und die Fremdkörper 17 gelangen dann beispielsweise auf ein Wellblech 39 und rutschen dort auf dem Wellblech 39 nach unten in den Bereich einer zweiten Fremdkörpererkennungsvorrichtung in Form einer zweiten Kamera 24, die auch eine entsprechende Zeilenkamera mit einer entsprechenden Tiefe sein kann. Sofern die zweite Kamera 24 einen Fremdkörper 17 erkennt, wird auch wieder entsprechend eine zweite Düsenvorrichtung 25 angesteuert, um die Fremdkörper 17 in einen Fremdkörperbehälter 26 auszuschleusen. Die verbleibenden Tabakpartikel gelangen in Zuförderrichtung 27 auf den ersten Tabakstrom 13, der sich auf der Schüttelrinne 10 befindet. Dieser Tabak wird dann wieder dem weiteren Verarbeitungsprozess zugeführt.

Die nicht ausgeschiedenen bzw. abgeförderten Tabakpartikel werden stromabwärts der ersten Düsenvorrichtung 21 in Förderrichtung 18' in dem Förderschacht 22 weitergefördert zu einem Luftseparierer 29, bei dem die Förderluft durch ein Sieb 30 von den Tabakpartikeln 15 getrennt wird. Die Förderluft wird dann über ein Abförderrohr 31 zu dem Ventilator 51 zurückgeführt. Hierbei kann auch etwas Förderluft in Richtung des Tabakstroms 35 verloren gehen. Aus diesem Grund wird auch immer etwas zusätzliche Luft, nämlich Frischluft 12 hinzugegeben. Der Tabakstrom 35 gelangt dann beispielsweise auf ein Förderband 36 und kann weiterverarbeitet werden, beispielsweise in die Zigarettenherstellung abgegeben werden.

Um die Fördergeschwindigkeit des ersten Tabakstroms 13 in Förderrichtung 18 im Bereich der ersten Kamera 20 zu steuern oder zu regeln, ist eine Steuer- oder Regelvorrichtung 52 vorgesehen, die beispielsweise über die Frequenz oder die Drehzahl des Ventilators

die Fördergeschwindigkeit des Tabakstroms steuert oder regelt. Alternativ kann die Geschwindigkeit auch über eine Druckmessung durch einen Drucksensor 53 in dem tabakfreien Luftstrom in dem Zuförderrohr 33 oder in dem Abförderrohr 31 gesteuert oder geregelt werden. Es ist auch möglich, dass aus dem Abförderrohr 31 ein Teil der Förderluft zur Regeneration, beispielsweise zur Kühlung, abgeführt wird. Im Behälter 55 und in dem Förderschacht 22 werden beispielsweise Förderluftmengen von ca. 24.000 m³/h vorgesehen.

Fig. 2 zeigt eine alternative Ausführungsform eines Teils der erfindungsgemäßen Vorrichtung, und zwar des Teils, in dem die Fremdkörperabscheidung aus dem ersten Tabakstrom 13 im Bereich der ersten Düsenvorrichtung 21 geschieht. Hierbei ist zu erkennen, dass die erste Düsenvorrichtung 21 eine Düsenleiste 43 mit mehreren Düsen aufweist, die jeweils einen entsprechenden Druckstoß 40 erzeugen. Durch die Förderung bzw. die Fördergeschwindigkeit 118, die beispielsweise in Fig. 2 mit einem Pfeil entsprechend dargestellt ist, ergibt sich ein resultierender Strom 41 bzw. ein Strom mit einer addierten Geschwindigkeit aus Fördergeschwindigkeit 118 und Druckstoßgeschwindigkeit von abgeführten Partikeln, nämlich Fremdkörpern 17 und mitgerissenen Tabakpartikeln 15. Diese gelangen in den Abförderschacht 23, der unmittelbar anschließend an den Förderschacht 22 verjüngend ausgebildet ist.

In diesem Ausführungsbeispiel (Fig. 2) ist der Förderschacht 22 stromaufwärts der ersten Düsenvorrichtung mit einem größeren Volumen bzw. einer größeren Querschnittsfläche versehen als stromabwärts des Abförderschachts 23, wodurch sich eine Erhöhung der Geschwindigkeit stromabwärts des Abförderschachts ergibt. Zudem ist zu erkennen, dass der zweite Strom, der durch den Abförderschacht 23 geleitet wird, zunächst beschleunigt wird, um anschließend wieder in einem Bereich des Abförderschachts 23 ge-

fördert zu werden, der sich wieder aufweitet, so dass sich an sich wieder eine Verringerung der Geschwindigkeit ergibt. Der Abförderschacht 23 kann allerdings so ausgeführt sein, dass tatsächlich nach einer Beschleunigung eine gleichbleibende Geschwindigkeit dort vorherrscht, da zur Förderung mit Druckluft auch noch die Schwerkraft eine Beschleunigung hervorruft. Eine entsprechend vorgesehene gleichmäßige Geschwindigkeit ist insbesondere vorteilhaft im Bereich zwischen der zweiten Kamera und der zweiten Düsenvorrichtung, die in Fig. 2 allerdings nicht dargestellt sind.

In Fig. 3 ist alternativ im Gegensatz zu Fig. 2 kein freier Fall des zweiten Stroms vorgesehen, sondern ein Rutschen des zweiten Stroms auf einem Riffelblech 42, das natürlich in Förderrichtung durch die Riffelung entsprechende Bahnen für den zweiten Strom vorsieht. Statt eines Riffelblechs 42 kann auch ein Wellblech 39 wie in Fig. 1 vorgesehen sein oder ein glattes Blech. Es ist insbesondere zu erkennen, dass in diesem Ausführungsbeispiel der Abförderschacht 23 zumindest bis zur zweiten Kamera 24 verjüngend ausgebildet ist.

In Fig. 4 ist eine alternative Ausführungsform dargestellt, in der anstelle eines einfach ausgebildeten Abförderschachts 23 ein Raum 44 vorgesehen ist, in dem ein Strömungskörper 45 vorgesehen ist, der im Zusammenhang mit den Wandabschnitten 47 bis 47^{VI} einen entsprechenden Abförderkanal bildet. Auch hier ist der sich bildende Abförderkanal in Förderrichtung des zweiten Stroms verjüngend ausgebildet, und zwar mit sich kontinuierlich verringerndem Abstand des Strömungskörpers 45 zur entsprechenden Wandung 47 bis 47^{VI}, so dass der Abstand sich entsprechend kontinuierlich von 48 bis 48^{VI} verringert. Anschließend weitet sich der Abförderschacht 23 entsprechend wieder auf, wie dies durch die Abstände 48^{VI} und 48^{VII} dargestellt ist. Die aneinander angeordneten Wandabschnitte

47, 47', 47'', 47''', 47^{IV}, 47^V und 47^{VI} können auch ohne Kanten zueinander ausgebildet sein und somit entsprechend gekrümmt.

Um eine Rückströmung zu verhindern, ist noch eine Verlängerung
5 46 des Strömungskörpers 45 vorgesehen.

Die verwendete Schüttelrinne 10 dient dazu, eine gute und gleichmäßige Vorverteilung des ersten Tabakstroms vorzusehen, und zwar auf eine gewünschte Breite bzw. Tiefe, je nachdem welche Variante der erfindungsgemäßen Fremdkörperabscheidungsvorrichtung
10 vorgesehen ist, nämlich beispielsweise für 3 Tonnen zu fördernden und zu sortierenden Tabakmaterials pro Stunde auf 60 cm, bei 6t/h auf 120 cm und 9t/h auf 180 cm. Vorzugsweise sind entsprechende Vorrichtungen mit einer Tiefe von 50 cm bis 3 m
15 vorgesehen.

Durch die Erfindung ist es nicht mehr notwendig, wie dieses im Stand der Technik notwendig ist, Bandsortierer zu verwenden. Es sind auch keine Magnete mehr notwendig, da die Schwerteile, die
20 üblicherweise magnetisch sind, selbsttätig durch Schwerkraft aus dem Tabakstrom entfernt werden können.

Für das durch die erste Düsenvorrichtung ausgeschleuste Material ist vorzugsweise ein stromlinienförmiger Kanal vorgesehen, der dafür
25 sorgt, dass sämtliches ausgeschleustes Material auch abgefördert wird und nicht wieder zurück in den ersten Tabakstrom gelangt. Vorzugsweise wird die Luft im Abförderkanal 23 bzw. 47 zusätzlich abgeführt oder abgesaugt. Vorzugsweise wird eine Mehrzahl von benachbarten Düsen der ersten oder zweiten Düsenvorrichtung
30 angesteuert, um sicher Fremdkörper aus dem jeweiligen Strom abzusondern bzw. auszustoßen.

Durch die erfindungsgemäße Vorrichtung und das erfindungsgemäße Verfahren kann bei sehr hohen Verarbeitungsraten eine sehr gute Fremdkörperabscheidung mit geringen Tabakverlusten erzielt werden. Die Tabakverluste sind um mehr als eine Größenordnung besser als im Stand der Technik.

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

	10	Schüttelrinne
	11	Zuführschleuse
5	12	Frischluftzufuhr
	13	erster Tabakstrom
	14	Förderrichtung
	15	Tabakpartikel
	16	Schwerteile
10	17	Fremdkörper
	18, 18'	Förderrichtung
	19	Abförderrichtung
	20	erste Kamera
	21	erste Düsenvorrichtung
15	22	Förderschacht
	23	Abförderschacht
	24	zweite Kamera
	25	zweite Düsenvorrichtung
	26	Fremdkörperbehälter
20	27	Zuförderrichtung
	28, 28'	Druckluftstoß
	29	Luftseparierer
	30	Sieb
	31	Abförderrohr
25	32, 32'	Förderluftstrom
	33	Zuförderrohr
	34	Förderluft
	35	Tabakstrom
	36	Förderband
30	37	Schleuse
	38	Schwerteilbehälter
	39	Wellblech

	40	Druckstoß
	41	resultierender Strom
	42	Riffelblech
	43	Düsenleiste
5	44	Abförderraum
	45	Strömungskörper
	46	Verlängerung
	47, 47', 47'', 47''', 47 ^{IV} , 47 ^V , 47 ^{VI}	Wandabschnitt
10	48, 48', 48'', 48''', 48 ^{IV}	Abstand
	50	zweiter Strom
	51	Ventilator
	52	Regelvorrichtung
15	53	Drucksensor
	54	Regelvorrichtung
	55	Gehäuse
	118	Fördergeschwindigkeit

20

25

5

10

Verfahren und Vorrichtung zur Fremdkörperabscheidung aus einem Tabakstrom

15

Patentansprüche

1. Verfahren zur Fremdkörperabscheidung aus einem ersten Tabakstrom (13), wobei der erste Tabakstrom (13) im Bereich einer ersten Fremdkörpererkennungsvorrichtung (20) mit einem Luftstrom (12, 32, 32', 34') gefördert wird, und wobei mittels der ersten Fremdkörpererkennungsvorrichtung (20) anhand wenigstens einer Eigenschaft Fremdkörper (17) im ersten Tabakstrom (13) erkannt und anschließend mit einem Druckluftstoß (28) aus dem ersten Tabakstrom (13) entfernt werden, so dass sich der von Fremdkörpern (17) befreite erste Tabakstrom (13) und ein zweiter Strom (50) von durch den Druckluftstoß (18) mitgerissenen Tabakpartikeln (15) und Fremdkörpern (17) bilden, dadurch gekennzeichnet, dass der zweite Strom (50) entfernt von dem ersten Tabakstrom (13) beschleunigt wird und/oder durch eine zweite Fremdkörpererkennungsvorrichtung (24) erneut Fremdkörper (17) anhand

30

wenigstens einer Eigenschaft im zweiten Strom (50) erkannt und anschließend mit einem Druckluftstoß (28') entfernt werden.

- 5 2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der von Fremdkörpern (17) befreite zweite Strom (50) zu dem ersten Tabakstrom (13) stromaufwärts der ersten Fremdkörpererkennungsvorrichtung (20) zugegeben wird.
- 10 3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass das Beschleunigen des zweiten Stroms (50), insbesondere stromaufwärts der zweiten Fremdkörpererkennungsvorrichtung (24), durch eine Volumenverkleinerung eines Abförderkanals (23, 44) für den zweiten Strom (50) geschieht.
- 15 4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Fördergeschwindigkeit des ersten Tabakstroms (13) im Bereich der ersten Fremdkörpererkennungsvorrichtung (20) gesteuert oder geregelt wird.
- 20 5. Vorrichtung zur Fremdkörperabscheidung aus einem ersten Tabakstrom (13) mit einer den ersten Tabakstrom (13) zu einer ersten Fremdkörpererkennungsvorrichtung (20) zuführenden Vorrichtung (10, 11, 22) (Zuführvorrichtung) und einer ersten Fremdkörperausstoßvorrichtung (21) stromabwärts der ersten Fremdkörpererkennungsvorrichtung (20), wobei die Zuführvorrichtung (10, 11, 22) zur Förderung des ersten Tabakstroms (13) eine Druckluftquelle (51) umfasst, und wobei die erste Fremdkörperausstoßvorrichtung (21) eine erste Düsenvorrichtung (21) umfasst, mittels der Fremdkörper (17) aus dem ersten Tabakstrom (13) mit Druckluft (28) entfernbare sind, wodurch sich ein zweiter Strom (50) von Fremdkörpern
- 25
- 30

(17) und durch die Druckluft mitgerissener Tabakpartikel (15) ergibt, dadurch gekennzeichnet, dass ein Abförderkanal (23, 44) vorgesehen ist, durch den der zweite Strom (50) leitbar ist, wobei der Abförderkanal (23, 44) in Förderrichtung (19) wenigstens abschnittsweise verjüngend ausgebildet ist und/oder eine zweite Fremdkörpererkennungsvorrichtung (24) und eine zweite Fremdkörperausstoßvorrichtung (25) stromabwärts der zweiten Fremdkörpererkennungsvorrichtung (24) vorgesehen sind, die eine zweite Düsenvorrichtung (25) aufweist, mittels der Fremdkörper (17) aus dem zweiten Strom (50) entfernbar sind.

6. Vorrichtung nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass der Abförderkanal (23, 44) unmittelbar anschließend an die Zuführvorrichtung (22) verjüngend ausgebildet ist.

7. Vorrichtung nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass der Abförderkanal (23, 44) unmittelbar anschließend an die Zuführvorrichtung (22) als ein Raum (44) ausgebildet ist, in dem ein Strömungskörper (45) angeordnet ist.

8. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 5 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass der Abförderkanal (23, 44), in dem der zweite Strom (50) förderbar ist, in oder stromaufwärts einer den ersten Tabakstrom (13) fördernden Vorrichtung (10, 11, 22) mündet.

9. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 5 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass eine Steuer- oder Regelvorrichtung (52) vorgesehen ist, die die Fördergeschwindigkeit des ersten Tabakstroms (13) im Bereich der ersten Fremdkörpererkennungsvorrichtung (20) steuert oder regelt.

10. Vorrichtung nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass ein Regeleingangsparameter die Frequenz eines Ventilators (51) zur Erzeugung des Förderluftstroms (32, 32') ist.

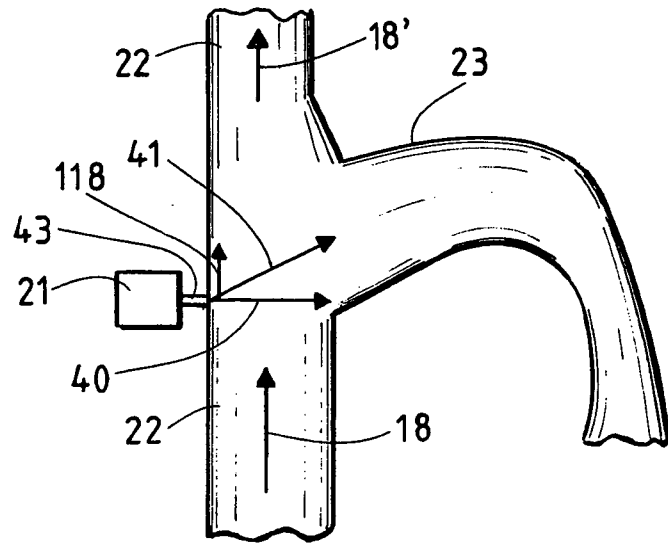


Fig. 2

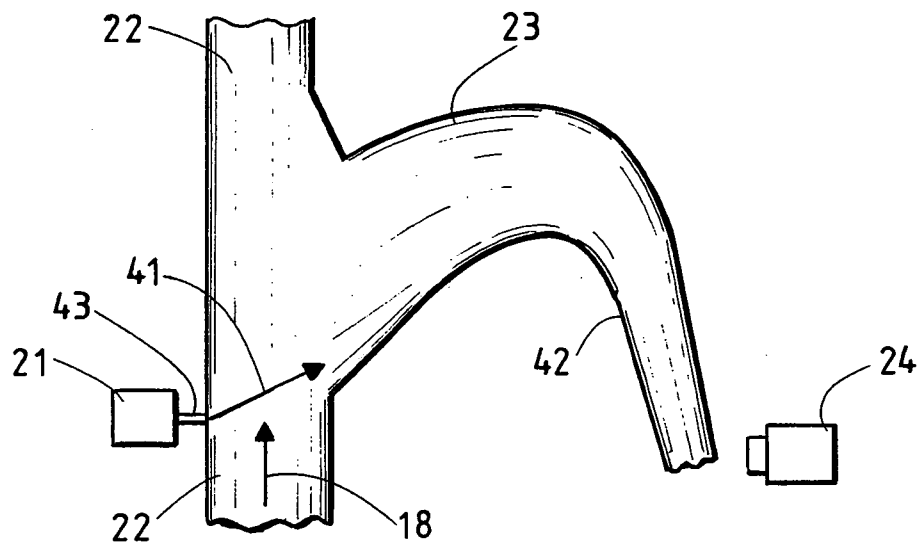


Fig. 3

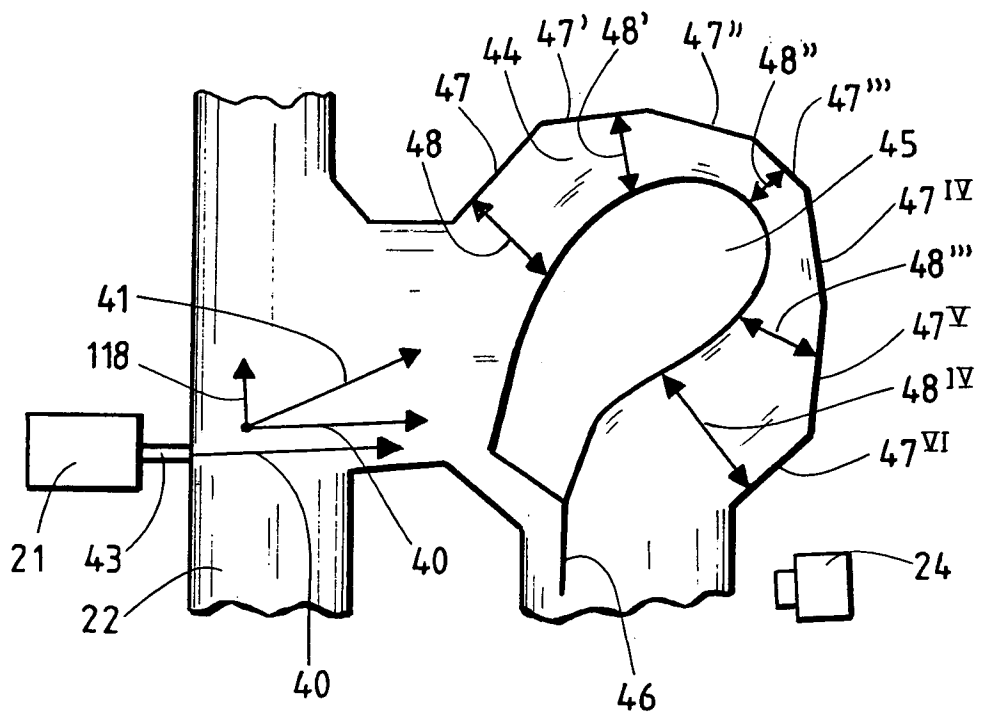


Fig. 4