



⑫

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

④⑤ Veröffentlichungstag der Patentschrift :
01.07.92 Patentblatt 92/27

⑤① Int. Cl.⁵ : **D01G 23/04, D01B 3/02**

②① Anmeldenummer : **88890070.1**

②② Anmeldetag : **23.03.88**

⑤④ **Verfahren und Vorrichtung zum Erkennen und Entfernen von Fremdstoffen aus Rohbaumwolle.**

③⑩ Priorität : **25.03.87 AT 719/87**

④③ Veröffentlichungstag der Anmeldung :
05.10.88 Patentblatt 88/40

④⑤ Bekanntmachung des Hinweises auf die
Patenterteilung :
01.07.92 Patentblatt 92/27

⑧④ Benannte Vertragsstaaten :
CH DE FR GB IT LI

⑤⑥ Entgegenhaltungen :
FR-A- 2 571 502
US-A- 3 158 291
US-A- 3 548 461

⑦③ Patentinhaber : **Österreichisches
Forschungszentrum Seibersdorf Ges.m.b.H.**
Kramergasse 1
A-1010 Wien (AT)

⑦② Erfinder : **Rieger, Georg, Dipl.-Ing.**
Ratmannsdorfgasse 15
A-1130 Wien (AT)
Erfinder : **Riedlmayer, Leo, Dipl.-Ing.**
Geylinggasse 12
A-1130 Wien (AT)

EP 0 285 602 B1

Anmerkung : Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

Die Erfindung beruht auf einem Verfahren gemäß dem Oberbegriff des Patentanspruches 1 sowie einer Vorrichtung gemäß dem Oberbegriff des Patentanspruches 9.

Ziel der Erfindung ist es, Fremdfasern aus der Rohbaumwolle zu entfernen. Fremdfasern können in die Rohbaumwolle gelangen durch unsachgemäße Entfernung der Emballagen bzw. beim Pflücken und Sammeln der Baumwolle sowie beim Entleeren der Säcke in der Sammelstelle oder Ginnerei, wo z.B. die Schnüre, mit denen der Sack zugebunden war, aufgeschnitten wurden, auf den Boden und mit der ausgeschütteten Baumwolle in die Ginn fallen. Wesentlich für die nachfolgenden Betrachtungen ist die Tatsache, daß in den modernen Baumwollspinnereien in der Mischung mit automatischer Abtragung oder Abfräsung ohne Aufsichtspersonal vollautomatisch gearbeitet wird. Deshalb ist es auch illusorisch darüber nachzudenken, ob man sichtbar werdende Fremdkörper manuell entfernen könnte. Im weiteren Verarbeitungsprozeß verursachen derartige Fremdfasern jedoch essentielle Schäden im Fertiggewerbe. Ebenso steigt die Fadenbruchhäufigkeit in der Spinnerei durch derartige Fremdfaseranteile. Spinn technisch existieren keine Möglichkeiten einer sicheren Ausscheidung, dadurch wirken sich diese Verunreinigungen besonders negativ auf den Rotorspinnprozeß und die Garnqualität aus. Ihr Anteil an den Gesamtfadenbrüchen kann durchaus 80% erreichen. Die großen Probleme verursachen immer wieder die Fremdfaserverunreinigungen der Baumwolle in den reinen Baumwoll- und Baumwollmischgarnsortimenten. Da es kein geeignetes Prüfgerät gibt, mit dem permanente Produktionsüberprüfungen im Vorwerk hinsichtlich des Erfassens von Fremdfasern möglich sind, entstehen durch diese Verunreinigungen beträchtliche Schäden.

Die bisherige Methode der Rohstoffüberprüfung beschränkte sich auf eine Überprüfung der Beschädigung der Emballage bzw. auf Emballageverunreinigungen sowie auf Fremdstoffe bzw. -teile innerhalb der Ballen. Da die meisten Emballagen beschädigt und zum Teil Reste in die Ballen eingedrückt sind, wurde eine bessere Entfernung der erkennbaren, äußerlichen Ballenverunreinigungen erforderlich. Derartige Einrichtung zum Erkennen von Fremdstoffen in Ballen sind z.B. aus der FR-A 2,571.502 bekannt. Abgesehen, daß dabei ein händisch vorzunehmender Reinigungsaufwand von zusätzlich 5 bis 10 Minuten pro Ballen erforderlich wird, können mit derartigen Fremdstoffenerkennungssystemen nur große Gegenstände erkannt werden bzw. ausgeschieden werden; kleinere Verunreinigungen, die jedoch in wesentlich größerer Anzahl vorliegen, können nicht erkannt werden und stören den Betrieb der Anlage. Aus oben angeführten Gründen geht hervor, wie wichtig automatisierte Fremdfasererkennungssysteme und Entfernungssysteme für die Baumwollspinnereien sind.

Im Rahmen des Aufschließungsprozesses der Rohbaumwolle sollte für Messungen jener Ort gewählt werden, an dem zwar die Baumwolle schon relativ gut aufgeschlossen ist, jedoch die Fremdfaser noch nicht in ihre Einzelfaser zerlegt ist. Direkt nach dem Ballenöffnen finden sich noch große Anteile anorganischer Fehlsbstanzien sowie Schalen, Gräser, Baumwohllsamen etc. in der Rohbaumwolle. Diese Fremdteilchen können jedoch mit konventionellen Reinigerzügen problemlos eliminiert werden. Je später daher ein Erkennungssystem eingesetzt wird, desto weniger Fehlauflösungen erfolgen aufgrund der genannten leicht entfernbaren Fremdstoffe. Diese Forderung widerspricht jedoch der ersten Forderung nach einem möglichst geringen Aufschließungsgrad, um die Fremdfasern unzerlegt vorliegen zu haben.

Erfindungsgemäß ist ein Verfahren der eingangs genannten Art dadurch gekennzeichnet, daß das auf Fremdstoffe zu untersuchende Fasermaterial vor der Durchstrahlung auf ein Flockengewicht von 10^{-1} bis 10^{-3} g/Flocke, vorzugsweise auf ca. 2×10^{-2} g/Flocke, aufgelockert wird und daß Röntgenstrahlung mit einer Beschleunigungsspannung von 5-30kV, vorzugsweise 8-20 kV, insbesondere 10 kV, zur Durchstrahlung eingesetzt wird.

Eine erfindungsgemäße Vorrichtung der eingangs genannten Art ist dadurch gekennzeichnet, daß die Röntgenanlage an einer Stelle im Aufschließungsprozeß, vorzugsweise in einer Beruhigungsstrecke, installiert ist, an der der Aufschließungsgrad der Flocken ein Flockengewicht von 10^{-1} bis 10^{-3} g, vorzugsweise 2×10^{-2} g, ergibt, daß die Röntgenanlage mit einer Beschleunigungsspannung von 5-30 kV, vorzugsweise 8-20 kV, insbesondere 10 kV, betreibbar ist, und daß von dem Fremdkörpersuchgerät eine die Fremdkörper dem Fasermaterial entnehmende, dem Fremdkörpersuchgerät nachgeordnete, vorzugsweise am Ende der Beruhigungsstrecke angeordnete Entfernungseinrichtung gesteuert ist. Dabei sind die Röntgeneinrichtung und die ihr zugeordnete Bilderkennungseinrichtung in order nach der Aufbereitungseinrichtung für Fasern, insbesondere Rohbaumwolle, z.B. im Verlauf eines Reinigers, an einer Stelle angeordnet, an der die vorzugsweise kontinuierlich weiterbewegte, teilweise aufgeschlossene Faser, insbesondere Rohbaumwolle, ausgehend von einem Anfangsflockengewicht in einem Normballen auf das oben angegebene Flockengewicht aufgelockert ist. Die Entfernungseinrichtung für die Fremdfasern ist von der Bilderkennungseinrichtung steuerbar.

Serienmäßige Röntgendurchleuchtungsgeräte mit hohen Beschleunigungsspannungen sind nicht einsetzbar, da wie festgestellt wurde, die zu entfernenden Fremdfasern ein verwertbares Signal nur bei Einsatz einer

Röntgenröhre mit einer Beschleunigungsspannung von ca. 10 kV ergeben. Es wurde daher auf eine Röntgenröhre zurückgegriffen, die mit Beschleunigungsspannungen von 8 - 12 kV arbeitet. Das derart erzeugte Bild der Fremdfasern in der Baumwolle ergab genügend Kontrast, um mit konventionell erhältlichen Bildwandlungs- bzw. Bildabtastsystemen ein Signal zu generieren, das bei Überschreitung einer bestimmten Größe eines ab-
 5 gebildeten Fremdstoffes einen Ausscheidungsmechanismus auslösen kann. Dieses so gewonnenene Signal wird (zeitverzögert synchron laufend mit der Vorschubgeschwindigkeit der Rohbaumwolle) dazu verwendet, um jenen Teil der Rohbaumwolle, in dem sich die Fremdfaser befindet, zu entfernen, z.B. mit einem Preßluftstrom, der quer zur Fortbewegungsrichtung der Rohbaumwolle über ein Preßluftventil aktiviert wird, und in einen bereitstehenden Sammelbehälter "herauszuschießen". Um nicht allzuvielen Verluste an Baumwolle in Kauf
 10 nehmen zu müssen bzw. bei eventuellen Fehlauflösungen aufgrund von Steinchen oder organischen Materialien wird der Inhalt jenes Behälters z.B. händisch nachsortiert. Auf diese Art konnten Fremdfasern hinab bis in eine Größenordnung von 18 mg entfernt werden. Dies entspricht z.B. einer PVC-Schnur mit einer Länge von ca. 3 cm und einem Durchmesser von ca. 2,5 mm, die aus Einzelfäden aufgebaut ist.

Bevorzugte Ausführungsformen des erfindungsgemäßen Verfahrens und der erfindungsgemäßen Vorrichtung sind in den Unteransprüchen, der Beschreibung und der Zeichnung näher verdeutlicht.

Im folgenden wird die Erfindung anhand eines in der Zeichnung dargestellten Ausführungsbeispiels näher erläutert.

In der Zeichnung wird der Aufschließungs- bzw. Reinigungsprozeß von Rohbaumwolle rein schematisch in einer Teilstrecke einer Gesamtaufschließungsstrecke dargestellt. Von einem schematisch angedeuteten
 20 Ballenfräser 19 oder einer ähnlichen Einrichtung wird die Rohbaumwolle von angelieferten Preßballen abgearbeitet bzw. diesen entnommen und im Zuge der Abnahme aufgelockert. Die üblichen Ballen von Rohbaumwolle besitzen ein Gewicht von etwa 480 Pfund und ein Volumen von etwas weniger als 1 m³. Diese teilweise aufgelockerte Baumwolle kann bereits ein Flockengewicht von etwa 10⁻¹ bis 10⁻³ g/Flocke, vorzugsweise 2x10⁻² g/Flocke besitzen. Mit einem von einem Ventilator 2 erzeugten Luftförderstrom wird die Rohbaumwolle
 25 über eine Walze 24 und eine Fächerwalze 4, in welcher allenfalls eine weitere Auflockerung bzw. Aufschließung erfolgt, einer Beruhigungsstrecke 18 zugeführt, in der z.B. Samenkörner, Steinchen od.dgl. Verunreinigungen ausgeschieden werden. Mit 7 ist schematisch eine Reinigungsvorrichtung in der Beruhigungsstrecke 18 bezeichnet. Die dieser Beruhigungsstrecke 18 über einen Beschickungsschacht 5 und eine Lichtschranke 6 zugeführte aufgelockerte Baumwolle wird am Ende der Strecke über einen Zufahrtstisch 8, Druckwalzen 9 und
 30 Zufuhrwalzen 10 einer Sägezahnwalze 11 bzw. Ausscheidemessern 12 bzw. Kardiersegmenten 13 zugeführt, welche die Baumwolle weiter reinigen und aufschließen. Über den Schacht 25 wird die Baumwolle abgeführt, während Verunreinigungen über den Schacht 26 ausgetragen werden.

Mit 15 ist eine Dichtemeßeinrichtung bezeichnet, die vorteilhafterweise eine von einer Spannungsquelle 21 gespeiste Röntgenröhre bzw. ein Röntgendurchstrahlgerät ist, dessen gegebenenfalls gefächerte Strahlen
 35 einer Sensorik bzw. einer Bildaufnahmeeinrichtung 14, z.B. Halbleiterbildaufnehmer, zugeführt sind, der ein Prozessorsystem bzw. eine Bildauswerteeinrichtung zugeordnet ist, das bzw. die in Abhängigkeit von einer bestimmten vorgegebenen Auflösung ein Auslösesignal abgibt, wenn die gemessenen Dichtewerte Rückschlüsse auf Fremdfasern zulassen, die eine bestimmte Dimension überschreiten. Ein derartiges Auslösesignal wird
 40 über eine Leitung 23 einer der Röntgeneinrichtung 15 im wesentlichen in geringem Abstand nachgeordneten Entfernungseinrichtung 17, z.B. einer Preßluftdüse, zugeführt, die somit von der Bildaufnahmeeinrichtung 14 gesteuert wird. Stellt die Bildaufnahmeeinrichtung 14 Fremdfasern fest, so wird zeitabhängig synchron unter Berücksichtigung der Durchströmgeschwindigkeit der Baumwolle die Entfernungseinrichtung 17 betätigt. Wenn es sich um eine Preßluftdüse handelt, werden die Baumwolle und die Fremdfasern durch eine Klappe
 45 22 in einen Sammelbehälter 16 ausgeblasen. Aus dem Sammelbehälter 16 können die ausgeschiedene Rohbaumwolle und die Fremdfasern noch einer Nachsortierung zugeführt werden. Anstelle einer Preßluftdüse zur Ausscheidung von verunreinigten Baumwollanteilen könnte auch ein automatisch gesteuerter Greifer vorgesehen sein.

Zu bemerken ist, daß aufgrund der eingangs genannten einander entgegenstehenden Verfahrenskriterien, nämlich daß einerseits zur Ausscheidung von Fremdstoffen die Baumwolle weitgehend aufgeschlossen sein
 50 soll, aber andererseits ein weitgehender Aufschluß eine Erkennung und Entfernung von Fremdfasern, die bei weiterem Aufschluß immer mehr zerfasert werden, verschlechtert, ein Kompromiß zu treffen war. Demzufolge muß die erfindungsgemäße Erkennungsvorrichtung in einem Bereich der geförderten Rohbaumwolle angeordnet werden, in welchem die Baumwolle auf ein theoretisches Flockengewicht von 10⁻¹ bis 10⁻³ g/Flocke, vorzugsweise 2x10⁻² g/Flocke aufgelockert worden ist. Zu bemerken ist, daß die endgültig aufgelockerte, ge-
 55 reinigte und aufgeschlossene Baumwolle ein theoretisches Flockengewicht aufweist, das etwa 5x10⁻⁷ g/Flocke trägt.

Die erfindungsgemäße Vorrichtung könnte, wenn diese Bedingung erfüllt ist, z.B. bereits unmittelbar nach dem Ballenfräser angeordnet werden, da derartige Geräte die Baumwolle bereits derart aufflocken können,

daß dieser erfindungsgemäß angegebene Flockengewichtsbereich erreicht wird. Wenn z.B. anstelle eines Bal-lenfräsers 19 eine andere Rohbaumwollzuführeinrichtung vorgesehen wird, um die Rohbaumwolle dem Rei-nigungszuge zuzuführen, so wird die erfindungsgemäße Einrichtung an einer anderen Stelle angeordnet, an der die gewünschte Flockengewichtsverringerung vorliegt, z.B. erst nach einer oder mehreren Reinigungsstu-fen. Wesentlich war auch die Auswahl der Spannung der Röntgenröhre, da eine zu tiefe oder zu hohe Spannung kein verwertbares Signal ergibt und nur durch die gegenseitige Abstimmung der Röntgenspannung und dem Grad der Volumsaufflockung erkennbare und auswertbare fremdfaseranzeigende Auswertsignale erhalten werden können.

Mit der erfindungsgemäßen Einrichtung bzw. mit dem erfindungsgemässen Verfahren sind Kunststofffa-sern und Kunststoffschnüre optimal abzuscheiden. Für das Verfahren ist es wesentlich, daß die mit dem Rönt-genstrahl durchstrahlte Strecke, d.h. der von den Baumwollflocken durchströmte Raum, eine Abmessung (a) besitzt, die in der Größe von ca. 3-15 cm, vorzugsweise bei etwa 9 cm liegt. Es könnten rechteckige Kanäle bzw. runde Kanäle mit den obigen Abmessungen als Durchstrahlungstiefe bzw. Durchstrahlungsdurchmesser eingesetzt werden. Wichtig ist, daß die aufgelockerten Faserflocken am Meßort dicht bzw. ohne Zwischen-räume vorliegen, um für die Dichtemessung einen im wesentlichen konstanten Ausgangspegel zu gewährlei-sten. Bei dem erfindungsgemäß vorgesehenen Flockengewicht wird dies bei den angegebenen Abmessungen der Meßstreckentiefe erreicht.

Theoretische Berechnungen für die optimale Schichtdicke des zu durchstrahlenden Materials ergaben eine Schichtdicke bzw. Durchstrahlungstiefe von ca. 10 cm. Um eine durch preisgünstige Bildverarbeitungssysteme er-faßbare Dichteschwankung zu erhalten, sollte das Signal-Rauschverhältnis möglichst hoch liegen (ca. 2:1). Daraus ergibt sich, daß die von den Strahlen zu durchdringende Schicht nicht mehr Masse aufgeschlossenes Rohfasermaterial enthalten darf, als die Masse des zu suchenden Fremdkörpers beträgt. Daraus ergibt sich, je kleiner eine Abmessung der festzustellenden Fremdfaser ist, desto dünner muß auch die Schicht des auf-gelockerten Materials sein.

Aus Erfahrung, durch bisheriges händisches Aussortieren in Textilbetrieben ist bekannt, daß ca. 80 % der zu entfernenden Fremdfasern einen Durchmesser von ca. 2,5 mm haben. Bei einer Fremdfaser aus Kunststoff ließ sich daher errechnen, daß die Schichtdicke unter den genannten Randbedingungen der Signalstärke von ca. 8 cm sein darf.

Je dünner die Fasern am Durchstrahlungsmeßgerät vorbeigeführt worden sind bzw. je geringer die Durch-strahlungstiefe ist, desto dünner können auch die Fremdfasern sein, die noch erkannt werden. Dies bedeutet jedoch, bei gleichbleibendem Durchsatz von Rohfasermaterial, durch einen Reinigerzug, eine Verbreiterung des notwendigen Kanals bzw. eine Zunahme der Geschwindigkeit mit der das Bilderkennungssystem arbeiten muß.

Aus konstruktiven Gründen sollte die Breite eines Suchgerätes einen Wert von ca. 1 m nicht überschreiten, um z.B. herkömmliche Reinigerzüge, die diese Breite haben, für den Einbau verwenden zu können.

Aus obigem geht hervor, daß zwar theoretisch auch dünnste Fremdfasern entdeckt werden könnten, z.B. durch Reduktion des Mengendurchsatzes durch eine Reinigungseinheit, wirtschaftlich jedoch ein Optimum ei-ner Kanalbreite von 5-10 cm gewählt werden sollte.

Vorteilhaft ist es, wenn zur Feststellung lokal abgrenzbarer Dichteerhöhung infolge Fremdfasern, z.B. Kunststoffschnüren, Sensorelemente in einzeiliger bzw. mehrzeiliger Anordnung verwendet werden, deren vorzugsweise quadratische oder kreisrunde Abmessung in der Größenordnung der minimalen Abmessung der schwächsten zu erkennenden Fremdfaser liegt, wobei die den Dichteschwankungen entsprechenden Signale einem elektronischen Auswertesystem zugeführt werden.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Erkennen und Entfernen von Fremdstoffen aus Fasermaterial, insbesondere aus Roh-baumwolle, bei dem das Fasermaterial vorteilhafterweise kontinuierlich einer Elektronenstrahl- oder Röntgen-durchstrahlungsdichtemeßanlage zugeführt und kontinuierlich auf Dichteschwankungen untersucht wird und gegenüber Umgebungsdichte festgestellte und deutlich lokal abgegrenzte Dichteerhöhungen als, z.B. Kunst-stoffschnüre enthaltende, Fremdfaserbereiche definiert und daß derartige Bereiche aus dem Fasermaterial entfernt werden, dadurch gekennzeichnet, daß das auf Fremdstoffe zu untersuchende Fasermaterial vor der Durchstrahlung auf ein Flockengewicht von 10^{-1} bis 10^{-3} g/Flocke, vorzugsweise auf ca. 2×10^{-2} g/Flocke, auf-gelockert wird und daß Röntgenstrahlung mit einer Beschleunigungsspannung von 5-30kV, vorzugsweise 8-20 kV, insbesondere 10 kV, zur Durchstrahlung eingesetzt wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Auflockerung des Fasermaterials auf ein Flockengewicht von 10^{-1} bis 10^{-3} g, vorzugsweise 2×10^{-2} g, im Zuge und durch entsprechende Regelung des

Abtragungsvorganges für das Fasermaterial von einem Rohfaserballen, z.B. mittels einer Ballenfräse, erfolgt.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die den Dichteschwankungen entsprechenden Signale einem elektronischen Auswertesystem zugeführt werden und daß, gesteuert durch das Auswertesystem, die vom Auswertesystem definierten Fremdfaserbereiche, vorzugsweise zeitverzögert und synchron mit der Vorschubbewegung, aus dem teilweise aufgeschlossenen bzw. aufgelockerten Rohfasermaterial, insbesondere der Rohbaumwolle, z.B. durch Herausschießen mit einem Preßluftstrom, Greiferentnahme od.dgl., entfernt werden.

4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Dichtemessung an einer Transportstrecke, z.B. einer Luftförderstrecke oder einem Förderband, an jener Stelle vorgenommen wird, an der die einzelnen, gegebenenfalls diskontinuierlich anfallenden Flocken derart aufgestaut bzw. geführt werden, daß dazwischenliegende Hohlräume eliminiert werden und ein weitgehend kontinuierlicher Materialfluß mit homogener Flächendichte entsteht.

5. Vorrichtung zum Aufschließen von Fasermaterial sowie zum Erkennen und Entfernen von Fremdstoffen aus Fasermaterial, insbesondere Rohbaumwolle, mit einer Aufschließungseinrichtung, der das von Emballagen befreite Fasermaterial zugeführt ist, mit einem berührungslos arbeitenden, den Förderweg des Fasermaterials während der Aufschließung überwachenden Fremdkörpersuchgerät (14,15) insbesondere zum Aufsuchen von Fremdfasern, wobei das Fremdkörpersuchgerät (15,14) als Durchstrahlungs-Dichtemeßgerät mit einer Elektronenstrahl- oder Röntgenanlage ausgebildet ist, zur Durchführung des Verfahrens nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Röntgenanlage an einer Stelle im Aufschließungsprozeß, vorzugsweise in einer Beruhigungsstrecke (18), installiert ist, an der der Aufschließungsgrad der Flocken ein Flockengewicht von 10^{-1} bis 10^{-3} g, vorzugsweise 2×10^{-2} g, ergibt, daß die Röntgenanlage mit einer Beschleunigungsspannung von 5-30 kV, vorzugsweise 8-20 kV, insbesondere 10 kV, betreibbar ist, und daß von dem Fremdkörpersuchgerät (14,15) eine die Fremdkörper dem Fasermaterial entnehmende, dem Fremdkörpersuchgerät (14,15) nachgeordnete, vorzugsweise am Ende der Beruhigungsstrecke (18) angeordnete Entfernungseinrichtung (17) gesteuert ist.

6. Vorrichtung nach Anspruch 4 oder 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Durchstrahlungs-Dichtemeßvorrichtung ein oder mehrere röntgen- bzw. elektronenstrahlungsempfindliche(s) Sensorelement(e), gegebenenfalls in ein- oder mehrzeiliger Anordnung, vorteilhafterweise senkrecht zur Transportrichtung angeordnet, enthält, deren Auflösungsvermögen der minimalen Abmessung des schwächsten zu erkennen gewünschten Fremdkörpers entspricht.

7. Vorrichtung nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Sensoren zur Eliminierung der Kontrastverschlechterung durch Streueffekte hinter einer Blende, vorteilhafterweise in der Gehäuseabschirmung zurückgezogen, angebracht sind.

8. Vorrichtung nach Anspruch 6 oder 7, dadurch gekennzeichnet, daß den Sensorelementen ein elektronisches Auswertesystem (14), vorteilhafterweise ein Bildauswertesystem, nachgeschaltet ist.

9. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 4 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß das Auswertesystem (14) mit der Entfernungsvorrichtung (17,22) gekoppelt ist und die Entfernungsvorrichtung (17,22) vom Auswertesystem (14) gesteuert ist.

10. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 4 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß die Entfernungsvorrichtung (17,22) aus einem Preßluftsystem oder einem Greifer besteht.

11. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 4 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß das Auswertesystem eine Schwellwerteinheit mit gegebenenfalls einstellbaren Schwellen für die von den Sensoren einlangenden, durch Fremdkörper erzeugte Dichtemeßsignale umfaßt, die gegebenenfalls anzeigbar sind.

12. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 4 bis 11, dadurch gekennzeichnet, daß für die Bestimmung der jeweiligen Dichteänderung des sich an an der Durchstrahlungseinrichtung vorbeibewegenden Fasermaterials eine Rechenschaltung an die Durchstrahlungseinrichtung angeschlossen ist und daß die Rechenschaltung zur Betätigung der Entfernungseinrichtung mit dieser verbunden ist.

13. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 4 bis 12, dadurch gekennzeichnet, daß die Dichtemeßanlage an einer Beruhigungsstrecke zwischen einer Ballenabtrageeinrichtung für die Rohbaumwolle, z.B. einem Ballenfräser, und der nächstfolgenden Aufschlußeinrichtung, z.B. einer Kardier- und Ausscheidemessereinrichtung, angeordnet ist.

14. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 4 bis 13, dadurch gekennzeichnet, daß der Entfernungseinrichtung ein Sammelbehälter für ausgeschiedene Fremdfasern und Rohbaumwolle zugeordnet ist, der Teil einer Nachsortierung ist.

Claims

1. A method and an apparatus for detecting and removing foreign matter from fibrous material, in particular from raw cotton, in which the fibrous material is conveniently continuously fed to an electron beam or X-ray transmission densimeter device and continuously examined as to density fluctuations and density increases detected and clearly locally delimited against surrounding density, as, for instance, foreign fiber areas containing plastics material cords, are defined and such areas are removed from the fibrous material, characterized in that the fibrous material to be examined as to foreign matter is loosened preceding irradiation to a flock weight of 10^{-1} to 10^{-3} g/flock, preferably to about 2×10^{-2} g/flock and that X-ray radiation with an accelerating potential of 5 to 30 kV, preferably 8 to 20 kV, in particular 10 kV, is employed for irradiation.
2. A method according to claim 1, wherein the loosening of the fibrous material to a flock weight of 10^{-1} to 10^{-3} g, preferably 2×10^{-2} g, is effected in the course and by appropriate control of the removing operation of the fibrous material from a raw fiber bale, for instance by means of a bale breaker.
3. A method according to claim 1 or 2, wherein the signals corresponding to the density fluctuations are fed to an electronic evaluation system and the foreign fiber areas defined by the evaluation system are removed, controlled by the evaluation system and preferably time-lagged and synchronous with the advance motion, from the partially broken up or loosened raw fibrous material, in particular the raw cotton, for instance by expelling by means of a compressed air jet, removal by grab or the like.
4. A method according to any one of the claims 1 to 3, wherein the density measurement is carried out on a transport line, for instance air conveyor or conveyor belt, in the location in which the individual, optionally discontinuously supplied flocks are accumulated or made to pass in such a manner that interposed cavities are eliminated and a largely continuous material flow with homogeneous surface density is created.
5. An apparatus for breaking up fibrous material as well as detecting and removing foreign matter from fibrous material, in particular from raw cotton, with a breaking-up device to which the fibrous material freed of packing material is fed, with a contactlessly operating foreign body detector (14, 15), in particular for detecting foreign fibers, monitoring the conveying path of the fibrous material during the breaking-up operation, the foreign body detector (14, 15) being formed as a transmission densimeter with an electron beam or X-ray device, for carrying out the method according to any one of the claims 1 to 4, characterized in that the X-ray device is installed at a location in the breaking-up process, preferably in a smoothing line (18), in which the breaking-up degree of the flocks yields a flock weight of 10^{-1} to 10^{-3} g, preferably of 2×10^{-2} , that the X-ray device is operable at an accelerating potential of 5 to 30 kV, preferably of 8 to 20 kV, in particular 10 kV, and that a removing means (17) removing the foreign bodies from the fibrous material and controlled by the foreign body detector (14, 15) is disposed downstream from the foreign body detector (14, 15), preferably at the end of the smoothing line (18).
6. An apparatus according to claim 4 or 5, wherein the transmission densimeter device contains one or a plurality of sensor element(s) sensitive to X-ray or electron irradiation, optionally in single-line or multiple-line arrangement, preferably disposed perpendicularly to the conveying direction, whose sensor resolution corresponds to the minimum dimensions of the smallest foreign body to be detected.
7. An apparatus according to claim 6, wherein the sensors are disposed behind a collimator, conveniently in the housing shield, for eliminating the contrast deterioration caused by scattering.
8. An apparatus according to claim 6 or 7, wherein an electronic evaluation system (14), conveniently an image processing system, is connected to the sensor elements.
9. An apparatus according to any one of the claims 4 to 8, wherein the evaluation system (14) is coupled with the removing device (17, 22) and the removing device (17, 22) is controlled by the evaluation system (14).
10. An apparatus according to any one of the claims 4 to 9, wherein the removing device (17, 22) consists of a compressed air system or a grab.
11. An apparatus according to any one of the claims 4 to 10, wherein the evaluation system comprises a trigger unit with optionally adjustable thresholds for the optionally displayable density measuring signals generated by foreign bodies and transmitted by the sensors.
12. An apparatus according to any one of the claims 4 to 11, wherein a computer circuit is connected to the irradiation device for determining the respective change in density of the fibrous material moving past the irradiation device and the computer circuit is connected to the removing device for actuating the same.
13. An apparatus according to any one of the claims 4 to 12, wherein the densimeter device is disposed on a smoothing line between a bale breaking-up device for the raw cotton, for instance a bale breaker, and the next following breaking-up device, for instance a carding and removing knife device.
14. An apparatus according to any one of the claims 4 to 13, wherein a collecting container for discarded foreign fibers and raw cotton forming part of a final sorting means is associated with the removing device.

Revendications

1. Procédé pour détecter et enlever les corps étrangers d'une matière fibreuse, en particulier du coton brut, selon lequel la matière fibreuse est amenée, avantageusement en continu, à un dispositif d'exploration par rayonnement et de mesure de l'opacité à un faisceau d'électrons ou aux rayons X, les variations d'opacité au rayonnement sont observées en continu, toute augmentation de l'opacité au rayonnement nettement circonscrite constatée par rapport à l'opacité ambiante est définie comme région de corps étrangers, renfermant p.ex. des cordons de matière plastique, et ces régions contenant des corps étrangers sont éliminées, caractérisé en ce que la densité des touffes de matière fibreuse dans laquelle on veut détecter les corps étrangers est réduite avant exploration par rayonnement à une valeur de 10^{-1} à 10^{-3} g/flocon, avantageusement env. 2×10^{-2} g/flocon et que l'on utilise une unité radiographique avec une tension accélératrice de 5-30kV, avantageusement 8-20 kV, en particulier 10 kV.
2. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que la réduction de densité des touffes de matière fibreuse à une valeur de 10^{-1} à 10^{-3} g/flocon, avantageusement env. 2×10^{-2} g/flocon, est obtenue, par réglage approprié, au cours du prélèvement de la matière fibreuse sur une balle de fibres crues, p.ex. au moyen d'une fraise.
3. Procédé selon la revendication 1 ou 2, caractérisé en ce que des signaux correspondant aux variations d'opacité au rayonnement sont transmis à un système d'analyse électronique et que les régions de corps étrangers définies par le système d'analyse sont enlevées de la matière fibreuse brute partiellement ouverte ou rendue moins dense, selon un processus commandé par le système d'analyse, de préférence avec retard et en synchronisme avec le mouvement d'avance, p.ex. en les chassant à l'aide d'un jet d'air comprimé, en les arrachant avec une griffe ou de toute autre façon.
4. Procédé selon une des revendications 1 à 3, caractérisé en ce que la mesure de l'opacité au rayonnement est effectuée sur une ligne de transport, qui peut être p.ex. un transporteur pneumatique ou un convoyeur à bande, au point où les flocons arrivant le cas échéant de façon discontinue se rassemblent ou s'amassent de manière que les vides entre les flocons soient éliminés et que l'on obtienne un courant relativement continu de matière présentant une densité superficielle homogène.
5. Dispositif pour ouvrir la matière fibreuse de même que pour détecter et enlever les corps étrangers d'une matière fibreuse, en particulier du coton brut, consistant en un système d'ouvroison auquel arrive la matière fibreuse sortie de l'emballage, avec un détecteur de corps étrangers (14, 15) permettant en particulier de rechercher les fibres étrangères, fonctionnant sans contact avec la matière et surveillant le courant de matières fibreuses pendant l'ouvroison, ledit détecteur (15, 14) consistant en un appareil de mesure de l'opacité au rayonnement avec émetteur de faisceau électronique ou de radiographie pour réaliser le procédé selon une des revendications 1 à 4, caractérisé en ce que la source radiographique est située en un point donné du processus d'ouvroison, avantageusement dans une zone de stabilisation (18) dans laquelle la densité des flocons est de 10^{-1} à 10^{-3} g, avantageusement 2×10^{-2} g, que l'unité radiographique peut fonctionner sous une tension accélératrice de 5-30 kV, avantageusement 8-20 kV et en particulier 10 kV, et que le détecteur de corps étrangers (14, 15) commande un dispositif d'élimination (17) enlevant les corps étrangers de la matière fibreuse, situé après le détecteur (14, 15), avantageusement à la fin de la zone de stabilisation (18).
6. Dispositif selon la revendication 4 ou 5, caractérisé en ce que le dispositif de mesure de l'opacité au rayonnement comporte un ou plusieurs éléments détecteurs sensibles aux rayons X ou au rayonnement électronique, disposés le cas échéant sur une ou plusieurs rangées, avantageusement verticalement par rapport au sens de transport, et dont la résolution répond à la dimension minimum du plus petit corps étranger que l'on désire détecter.
7. Dispositif selon la revendication 6, caractérisé en ce que pour éliminer les rayons parasites provoquant un mauvais contraste, les éléments détecteurs sont placés derrière un collimateur, avantageusement en retrait dans le blindage du boîtier.
8. Dispositif selon la revendication 6 ou 7, caractérisé en ce que les éléments détecteurs sont raccordés en aval à un système d'analyse électronique (14), avantageusement un système d'analyse de l'image.
9. Dispositif selon une des revendication 4 à 8, caractérisé en ce que le système d'analyse (14) est relié à un dispositif d'élimination (17, 22) et que le dispositif d'élimination (17, 22) est commandé par le système d'analyse (14).
10. Dispositif selon une des revendication 4 à 9, caractérisé en ce que le dispositif d'élimination (17, 22) est un système à air comprimé ou une griffe.
11. Dispositif selon une des revendication 4 à 10, caractérisé en ce que le système d'analyse comporte une unité à seuil avec le cas échéant des seuils réglables pour les signaux émis par les éléments détecteurs lorsque des corps étrangers occultent le rayonnement, lesdits signaux étant le cas échéant visualisés par affichage ou dispositif indicateur.

12. Dispositif selon une des revendication 4 à 11, caractérisé en ce que pour calculer la modification d'opacité de la matière fibreuse passant devant le dispositif d'exploration par rayonnement, ledit dispositif est raccordé à une unité de calcul et que ladite unité de calcul est à son tour reliée au dispositif d'élimination qu'elle commande.

5 13. Dispositif selon une des revendications 4 à 12, caractérisé en ce que le dispositif de mesure de l'opacité au rayonnement est situé dans une zone de stabilisation entre un dispositif de prélèvement du coton brut sur les balles, p.ex. une fraise, et le dispositif de démélage suivant, p.ex. un dispositif de cardage et épuration.

10 14. Dispositif selon une des revendication 4 à 13, caractérisé en ce qu'un collecteur recueillant les fibres éliminées et le coton brut fait suite au dispositif d'élimination, ledit collecteur faisant partie d'un système de tri ultérieur.

15

20

25

30

35

40

45

50

55

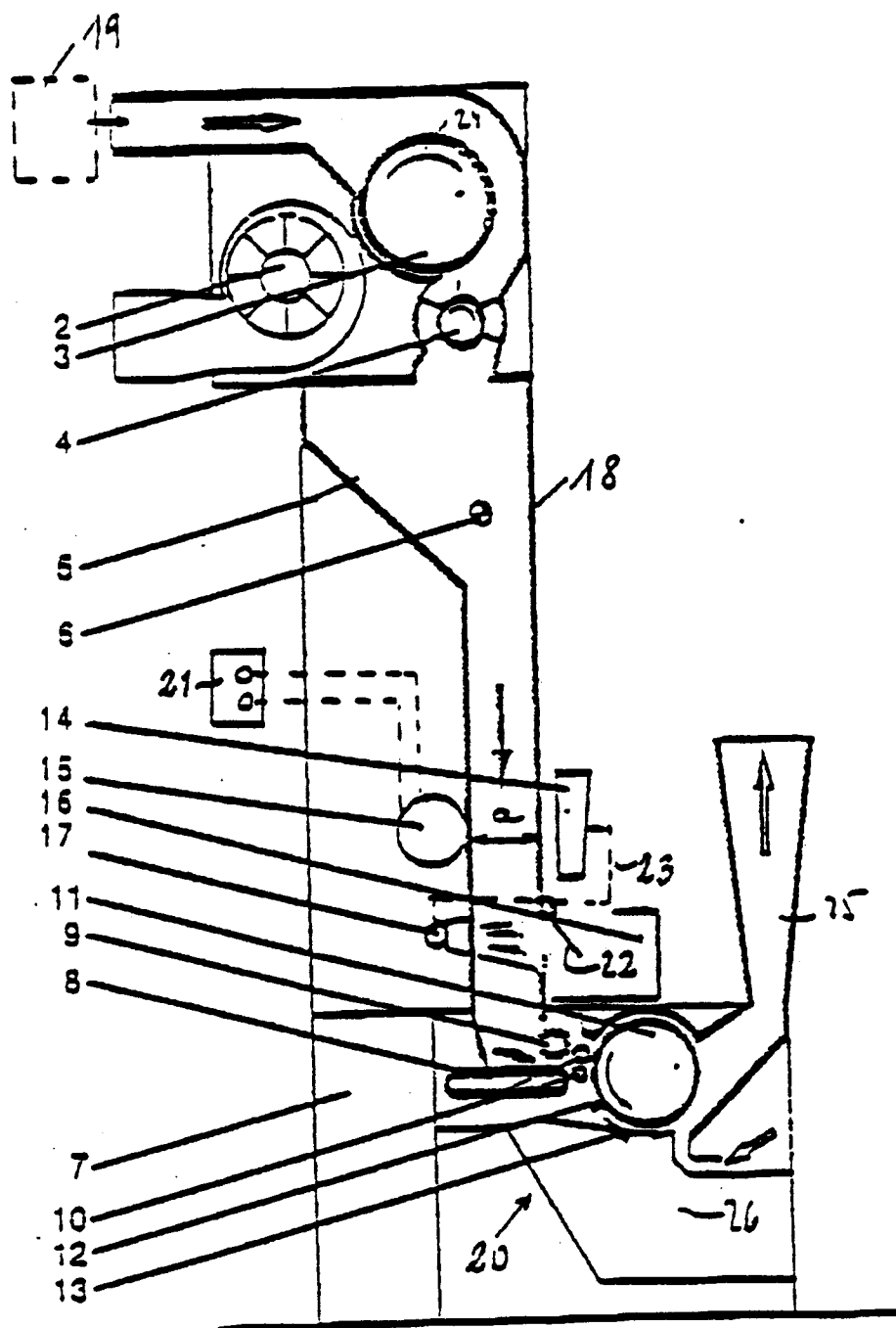


Fig. 1