

(19)



(11)

**EP 3 918 119 B1**

(12)

**EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:

**28.06.2023 Patentblatt 2023/26**

(51) Internationale Patentklassifikation (IPC):

**D01H 13/22<sup>(2006.01)</sup> D01G 31/00<sup>(2006.01)</sup>**

(21) Anmeldenummer: **20704380.3**

(52) Gemeinsame Patentklassifikation (CPC):

**D01G 31/003; D01H 13/22**

(22) Anmeldetag: **23.01.2020**

(86) Internationale Anmeldenummer:

**PCT/CH2020/000002**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:

**WO 2020/154820 (06.08.2020 Gazette 2020/32)**

(54) **OPTIMIERUNG EINES SPINNPROZESSES BEZÜGLICH FREMDMATERIALIEN.**

SPINNING PROCESS OPTIMISATION WITH REGARD TO FOREIGN CONTAMINATION

OPTIMISATION DU PROCÉDÉ DE FILAGE EN REGARD DE CORPS ÉTRANGERS

(84) Benannte Vertragsstaaten:

**AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR**

• **SCHNEIDER, Ulf**

**8610 Uster (CH)**

• **BALDISCHWIELER, Oswald**

**79793 Wutöschingen (DE)**

• **PLISKA, Pavel**

**8050 Zürich (CH)**

(30) Priorität: **31.01.2019 CH 1062019**

**08.02.2019 CH 1582019**

(74) Vertreter: **Pliska, Pavel**

**Uster Technologies AG**

**Sonnenbergstrasse 10**

**8610 Uster (CH)**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:

**08.12.2021 Patentblatt 2021/49**

(73) Patentinhaber: **Uster Technologies AG**

**8610 Uster (CH)**

(56) Entgegenhaltungen:

**EP-A2- 0 176 661**

**WO-A1-2017/190259**

**WO-A2-03/085179**

**GB-A- 2 444 404**

(72) Erfinder:

• **DE VRIES, Loris**

**8625 Gossau (CH)**

**EP 3 918 119 B1**

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

## Beschreibung

### FACHGEBIET

**[0001]** Die vorliegende Erfindung liegt auf dem Gebiet des Spinnens von Garn. Sie betrifft ein Verfahren zur Optimierung eines Spinnprozesses bezüglich Fremdmaterialien und eine Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens, gemäss den unabhängigen Patentansprüchen.

### STAND DER TECHNIK

**[0002]** Fremdmaterialien im Garn stellen eines der grossen Probleme heutiger Spinnereien dar. Es handelt sich dabei um Materialien, die sich vom beabsichtigten Grundmaterial der Garnfasern, z. B. Baumwollfasern, unterscheiden. Sie können verschiedenen Ursprungs sein, wie z. B. Kunststoffverpackungen, Schnüre, menschliche oder tierische Haare etc. Fremdmaterialien führen zu Fadenbrüchen beim Spinnen und Weben, nehmen Farbstoff in anderer Weise an als das Grundmaterial und beeinflussen das Aussehen des textilen Endproduktes. Sie vermindern wesentlich den Wert des Endproduktes. Eine Übersicht über Gewebefehler, die durch Fremdmaterialien verursacht sind, und Empfehlungen zu ihrer Verminderung gibt Abs. 3.8 des USTER® NEWS BULLETIN NO. 47 "The origins of fabric defects - and ways to reduce them", Uster Technologies AG, März 2010.

**[0003]** Die WO-2006/079426 A1 offenbart ein Verfahren und eine Vorrichtung zum Ausscheiden von Fremdstoffen in Fasermaterial, insbesondere in Rohbaumwolle. Derartige Verfahren werden beispielsweise in der Putzerei eingesetzt, um die Rohbaumwolle für das Spinnen vorzubereiten. Das Fasermaterial wird in einer pneumatischen Fasertransportleitung nacheinander an einem Sensorsystem und an einer Ausscheidenvorrichtung vorbeigeführt. Beim Erkennen von Fremdmaterialien durch das Sensorsystem werden diese mittels eines quer zur Fasertransportleitung gerichteten Druckluftimpulses durch eine Ausscheidöffnung in der Fasertransportleitung aus dieser ausgeschieden. Ein entsprechendes Produkt ist in der Broschüre "USTER® JOSSI VISION SHIELD 2 - The key to Total Contamination Control", Uster Technologies AG, Oktober 2015, beschrieben.

**[0004]** Weiter stromabwärts im textilen Herstellungsprozess können Fremdmaterialien auf Spinn- oder Spulmaschinen durch so genannte Garnreiniger aus dem Garn entfernt werden. Ein Garnreiniger beinhaltet einen Messkopf mit mindestens einem Sensor, der das bewegte Garn abtastet und dabei Garnfehler wie Fremdmaterialien oder Dick- und Dünnstellen detektiert. Das Ausgangssignal des Sensors wird laufend gemäss vorgegebenen Kriterien ausgewertet. Die US-6,244,030 B1 offenbart einen Garnreiniger, der nicht nur Fremdmaterialien detektiert, sondern auch verschiedene Arten von Fremdmaterialien voneinander unterscheidet. Der

Sensor tastet das Garn optisch durch Auflicht ab. Es wird ein Klassierfeld oder eine Klassiermatrix zur Verfügung gestellt. Längs der horizontalen Achse des Klassierfeldes wird die Länge von Garnabschnitten und längs der vertikalen Achse wird die Reflektivität von Licht am Garn aufgetragen. Das Klassierfeld ist in 16 Klassen für helle Fremdmaterialien und 16 Klassen für dunkle Fremdmaterialien unterteilt. Garnabschnitte der gleichen Klasse werden gezählt. Ein entsprechendes Produkt ist in der Broschüre "USTER® QUANTUM 3 Application Handbook", Abs. 8.4, Uster Technologies AG, April 2011, beschrieben.

**[0005]** Die WO-2017/190259 A1 beschreibt ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Überwachung von Verunreinigungen in einem Faserflockenstrom. In einer Ausführungsform überwacht eine erste Überwachungsvorrichtung Verunreinigungen in einem Faserflockenstrom, während eine zweite Überwachungsvorrichtung Verunreinigungen stromabwärts im textilen Herstellungsprozess überwacht. Die zweite Überwachungsvorrichtung kann ein Garnreiniger auf einer Spulmaschine sein. Eine Steuereinheit ist mit der ersten und der zweiten Überwachungsvorrichtung verbunden. Sie sammelt Daten von den beiden Überwachungsvorrichtungen, wertet sie statistisch aus und gibt daraus hergestellte Berichte an eine Bedienungsperson aus. In einem Regelkreis wird eine Grenze zur Entfernung der Verunreinigungen in der ersten Überwachungsvorrichtung abhängig von einem Überwachungsergebnis der zweiten Überwachungsvorrichtung geändert.

**[0006]** In der US-4,653,153 A bzw. der EP-0'176'661 A2 sind Regelvorrichtungen für Streckprozesse bei Regulierstrecken der Textilindustrie beschrieben. Sie können nach dem Prinzip des offenen oder des geschlossenen Regelkreises wirken, um am Ausgang der Streckpassage ein im Querschnitt vergleichmässiges Band zu erhalten. Das Messsignal eines schnell reagierenden Messorgans am Ausgang der Strecke wird mit einem weiteren Messsignal am Einlauf der Strecke korreliert. Dadurch wird die die Verzugsgrösse bestimmenden Parameter derart korrigiert, dass auch kurzzeitige Querschnittsschwankungen des Bandes ausgeglichen werden. Dabei sind insbesondere die Laufzeit des Bandes vom Stellglied zum Messorgan am Ausgang der Strecke als auch die Gesamtverstärkung des Messsignals ausschlaggebend.

### DARSTELLUNG DER ERFINDUNG

**[0007]** Es ist eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung, ein Verfahren anzugeben, das einen Spinnprozess bezüglich Fremdmaterialien optimiert. Die Optimierung soll insbesondere die Garnqualität und/oder die Produktionskosten betreffen: Die Garnqualität soll bei gleichen Produktionskosten erhöht, die Produktionskosten sollen bei gleicher Garnqualität gesenkt oder die Garnqualität soll erhöht und die Produktionskosten sollen gleichzeitig gesenkt werden. Im Zusammenhang mit Fremdmaterialien

bedeutet eine höhere Garnqualität einen tieferen Anteil an störenden Fremdmaterialien im Garn. Die Produktionskosten werden u. a. durch die Menge von als Abfall ausgeschiedenem Fasergutmaterial und die Häufigkeit der Spulmaschinenabstellungen beeinflusst.

**[0008]** Eine weitere Aufgabe der Erfindung ist es, eine Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens zur Verfügung zu stellen.

**[0009]** Diese und andere Aufgaben werden durch das erfindungsgemäße Verfahren und die erfindungsgemäße Vorrichtung gelöst, wie sie in den unabhängigen Patentansprüchen definiert sind. Vorteilhafte Ausführungsformen sind in den abhängigen Patentansprüchen angegeben.

**[0010]** Die Erfindung beruht auf der Idee, Fremdmaterialinformationen, die an zwei verschiedenen Stellen im Spinnprozess ermittelt wurden, einander zuzuordnen und aufgrund der einander zugeordneten Fremdmaterialinformationen eine Änderung an dem Spinnprozess vorzunehmen. Die Zuordnung muss derart erfolgen, dass sich die Fremdmaterialinformationen im Wesentlichen auf dieselbe Probe des Fasermaterials beziehen.

**[0011]** Der Ausdruck "Probe" bezeichnet in dieser Schrift eine zusammengehörige Menge des Fasermaterials, die im Wesentlichen dieselben, im Wesentlichen homogen verteilten Eigenschaften aufweist. Die Grösse der Probe kann von einer Faserflocke mit einer Masse von weniger als 1 g bis zu mehreren Tonnen Fasermaterial betragen. Ein Beispiel für eine Probe ist eine Vorlage von 50 Baumwollbällen zu je 220 kg (total 11 t), wie sie in einer Öffnerei anzutreffen ist. Die Probe durchläuft den Spinnprozess; dabei ändern sich je nach dem jeweiligen Prozessschritt ihre Struktur und Form. Dieselbe Probe kann z. B. die Form von Rohfasern, Faserflocken, Vlies, Faserband, Vorgarn oder Garn annehmen. Die Probe kann während des Spinnprozesses auf verschiedene Verarbeitungsmaschinen aufgeteilt werden.

**[0012]** Das erfindungsgemäße Verfahren dient zur Optimierung eines Spinnprozesses, der von einem in Form von Rohfasern eingespeisten und in Form von Garn ausgegebenen Fasermaterial durchlaufen wird, bezüglich Fremdmaterialien in dem Fasermaterial. An einer ersten Stelle im Spinnprozess wird eine sich auf die Fremdmaterialien beziehende erste Fremdmaterialinformation ermittelt. An einer zweiten Stelle im Spinnprozess, die stromabwärts bezüglich der ersten Stelle liegt, wird eine sich auf die Fremdmaterialien beziehende zweite Fremdmaterialinformation ermittelt. Die erste Stelle bzw. die zweite Stelle entspricht jeweils einem Prozessschritt aus der folgenden Menge: Öffnen, Grobreinigen, Mischen, Feinreinigen, Kardieren, Doublieren, Kämmen, Verstrecken, Verspinnen, Umspulen. Die erste Fremdmaterialinformation und die zweite Fremdmaterialinformation werden einander derart zugeordnet, dass sie sich auf dieselbe Probe des Fasermaterials beziehen. Aufgrund der ersten Fremdmaterialinformation und der ihr zugeordneten zweiten Fremdmaterialinformation wird eine Änderung an dem Spinnprozess vorgenommen.

**[0013]** Die Ermittlung der ersten Fremdmaterialinformation und der zweiten Fremdmaterialinformation kann an der gesamten Probe des Fasermaterials oder an einer Teilmenge der Probe des Fasermaterials erfolgen. Sie kann kontinuierlich oder zu diskreten Zeitpunkten erfolgen. Sie kann online am Spinnprozess oder offline erfolgen, indem die Probe des Fasermaterials oder eine Teilmenge davon dem Spinnprozess entnommen und ausserhalb des Spinnprozesses, z. B. in einem Textillabor, untersucht wird.

**[0014]** Die Änderung an dem Spinnprozess kann eine Änderung der in den Spinnprozess eingespeisten Rohfasern oder zumindest eines Teils davon und/oder eine Änderung von Einstellungen an Maschinen, die an dem Spinnprozess beteiligt sind, beinhalten.

**[0015]** Die gegenseitige Zuordnung der ersten Fremdmaterialinformation und der zweiten Fremdmaterialinformation beinhaltet vorzugsweise einen der Schritte aus der folgenden Menge: Ermittlung einer Durchlaufzeit als desjenigen Zeitintervalls, während dessen eine Faser von der ersten Stelle bis zur zweiten Stelle im Spinnprozess durchläuft; Bestimmung einer Eigenschaft der Probe selbst; und Markierung eines Trägers der Probe. Die Durchlaufzeit kann empirisch oder theoretisch aus bekannten Bearbeitungs- und Lagerzeiten ermittelt werden. Als Eigenschaft der Probe kann z. B. ihre chemische Zusammensetzung verwendet werden, wobei die natürliche Zusammensetzung der Faser mittels Genanalyse und/oder eine künstlich hinzugefügte Markierung (Marker) eine Rolle spielen kann. Träger der Probe können, je nach Probenbeschaffenheit, Kannen oder Spulkerne sein, auf die optische und/oder elektromagnetische Markierungen aufgebracht sind.

**[0016]** In einer bevorzugten Ausführungsform wird an der ersten Stelle im Spinnprozess ein Strom von Faserflocken, die pneumatisch in einem Luftstrom gefördert werden, auf Fremdmaterialien überwacht. Aufgrund der Überwachung wird die erste Fremdmaterialinformation ermittelt. An der zweiten Stelle im Spinnprozess wird Garn, das aus den Faserflocken gesponnen wurde und entlang seiner Längsrichtung gefördert wird, auf Fremdmaterialien überwacht. Aufgrund der Überwachung wird die zweite Fremdmaterialinformation ermittelt. Eine Durchlaufzeit wird als dasjenige Zeitintervall, während dessen eine Faser von der ersten Stelle bis zur zweiten Stelle im Spinnprozess durchläuft, bestimmt. Die erste Fremdmaterialinformation wird zu einem ersten Zeitpunkt und die zweite Fremdmaterialinformation wird zu einem zweiten Zeitpunkt, der um die Durchlaufzeit nach dem ersten Zeitpunkt liegt, ermittelt. Die so ermittelte erste Fremdmaterialinformation und die so ermittelte zweite Fremdmaterialinformation werden einander zugeordnet.

**[0017]** In einer Ausführungsform ist die erste Fremdmaterialinformation ein erster Fremdmaterialanteil, der einen Anteil Fremdmaterialien in den Faserflocken angibt, und die zweite Fremdmaterialinformation ist ein zweiter Fremdmaterialanteil, der einen Anteil Fremdmaterialien in dem Garn angibt. Vorzugsweise gibt der erste

Fremdmaterialanteil im Wesentlichen eine Anzahl Fremdmaterialien pro Einheitsmasse Faserflocken oder pro Zeiteinheit an, und/oder der zweite Fremdmaterialanteil gibt im Wesentlichen eine Anzahl Fremdmaterialien pro Einheitsmasse Garn, pro Längeneinheit des Garns oder pro Zeiteinheit an.

**[0018]** In einer Ausführungsform werden an der ersten Stelle im Spinnprozess Fremdmaterialien gemäss einem Ausscheidungskriterium aus dem Strom von Faserflocken ausgeschieden, und die Änderung an dem Spinnprozess beinhaltet eine Änderung des Ausscheidungskriteriums. Die erste Fremdmaterialinformation kann eine Ausscheidungsrate sein, die eine Anzahl Ausscheidungen pro Einheitsmasse Faserflocken oder pro Zeiteinheit angibt. Vorteilhafterweise wird vorgängig ein Zusammenhang zwischen dem Ausscheidungskriterium und der Ausscheidungsrate ermittelt, und dieser Zusammenhang wird bei der Änderung an dem Spinnprozess berücksichtigt.

**[0019]** In einer Ausführungsform werden an der zweiten Stelle im Spinnprozess im Garn detektierte Fremdmaterialien gemäss einem Reinigungskriterium aus dem Garn ausgereinigt, und die Änderung an dem Spinnprozess beinhaltet eine Änderung des Reinigungskriteriums. Vorzugsweise ist die zweite Fremdmaterialinformation eine Reinigungsrate, die eine Anzahl Reinigungsvorgänge pro Einheitsmasse Garn, pro Längeneinheit des Garns oder pro Zeiteinheit angibt. Vorgängig kann ein Zusammenhang zwischen dem Reinigungskriterium und der Reinigungsrate ermittelt und dieser Zusammenhang bei der Änderung an dem Spinnprozess berücksichtigt werden. Vorgängig können Kosten für eine Ausscheidung ermittelt und bei der Änderung an dem Spinnprozess ein Produkt aus den Kosten für eine Ausscheidung und der Ausscheidungsrate berücksichtigt werden. Vorgängig können Kosten für einen Reinigungsvorgang ermittelt und bei der Änderung an dem Spinnprozess ein Produkt aus den Kosten für einen Reinigungsvorgang und der Reinigungsrate berücksichtigt werden. Es kann vorteilhaft sein, bei der Änderung an dem Spinnprozess eine Linearkombination des Produktes aus den Kosten für eine Ausscheidung und der Ausscheidungsrate sowie des Produktes aus den Kosten für einen Reinigungsvorgang und der Reinigungsrate zu berücksichtigen. Die Änderung an dem Spinnprozess wird vorteilhafterweise derart vorgenommen, dass die Linearkombination nach der Änderung einen kleineren Wert annimmt als vor der Änderung, und vorzugsweise derart, dass ein globales Minimum der Linearkombination erreicht wird.

**[0020]** Die Durchlaufzeit kann von einer Bedienungsperson manuell eingegeben, aufgrund von Vorgaben automatisch berechnet und/oder aufgrund von Vorgaben aus einer Datenbank abgerufen werden.

**[0021]** In einer Ausführungsform werden erste Klassen von Fremdmaterialien in dem Fasermaterial an der ersten Stelle vorbestimmt, welche erste Klassen sich bezüglich Eigenschaften der Fremdmaterialien voneinander unterscheiden, und die erste Fremdmaterialinforma-

tion bezieht sich auf eine oder mehrere dieser ersten Klassen. Ebenso können zweite Klassen von Fremdmaterialien in dem Fasermaterial an der zweiten Stelle vorbestimmt werden, welche zweite Klassen sich bezüglich Eigenschaften der Fremdmaterialien voneinander unterscheiden, und die zweite Fremdmaterialinformation kann sich auf eine oder mehrere dieser zweiten Klassen beziehen.

**[0022]** In einer Ausführungsform werden die erste Fremdmaterialinformation und die zweite Fremdmaterialinformation gleichzeitig an eine Bedienungsperson ausgegeben werden. Die gleichzeitige Ausgabe der ersten Fremdmaterialinformation und der zweiten Fremdmaterialinformation kann zumindest teilweise grafisch erfolgen. Zusätzlich zur gleichzeitigen Ausgabe der ersten Fremdmaterialinformation und der zweiten Fremdmaterialinformation kann eine Bewertung der ersten Fremdmaterialinformation und/oder der zweiten Fremdmaterialinformation an die Bedienungsperson ausgegeben werden. Die Bewertung beinhaltet vorzugsweise jeweils mindestens zwei Kategorien, die auf angemessene bzw. kritische Fremdmaterialinformationen hinweisen. Zusätzlich zur gleichzeitigen Ausgabe der ersten Fremdmaterialinformation und der zweiten Fremdmaterialinformation kann eine Empfehlung für die Änderung an dem Spinnprozess an die Bedienungsperson ausgegeben werden.

**[0023]** In einer Ausführungsform wird aufgrund der ersten Fremdmaterialinformation und der ihr zugeordneten zweiten Fremdmaterialinformation ein Alarm an eine Bedienungsperson ausgegeben. Vorzugsweise werden ein Zeitverlauf der ersten Fremdmaterialinformation und ein Zeitverlauf der ihr zugeordneten zweiten Fremdmaterialinformation ermittelt, und der Alarm wird aufgrund der Zeitverläufe ausgegeben.

**[0024]** In einer Ausführungsform nimmt die Bedienungsperson aufgrund der gleichzeitig ausgegebenen ersten Fremdmaterialinformation und zweiten Fremdmaterialinformation, aufgrund der Bewertung und/oder aufgrund der Empfehlung die Änderung an dem Spinnprozess vor.

**[0025]** In einer Ausführungsform wird die Änderung an dem Spinnprozess automatisch vorgenommen.

**[0026]** In einer Ausführungsform wird vorgängig eine weltweite Häufigkeitsverteilung eines Fremdmaterialgehaltes in Faserflocken und/oder in Garnen ermittelt, und diese Häufigkeitsverteilung wird bei der Änderung an dem Spinnprozess berücksichtigt.

**[0027]** Die Erfindung betrifft auch eine Vorrichtung zur Durchführung des erfindungsgemässen Verfahrens in einer einen Spinnprozess, der von einem in Form von Rohfasern eingespeisten und in Form von Garn ausgegebenen Fasermaterial durchlaufen wird, ausführenden Spinnerei. Die Vorrichtung beinhaltet eine erste Überwachungseinrichtung an einer ersten Stelle im Spinnprozess. Die erste Überwachungseinrichtung ist dazu eingerichtet, eine sich auf die Fremdmaterialien beziehende erste Fremdmaterialinformation zu ermitteln. Ferner be-

inhaltet die Vorrichtung eine zweite Überwachungseinrichtung an einer zweiten Stelle im Spinnprozess, die stromabwärts bezüglich der ersten Stelle liegt. Die zweite Überwachungseinrichtung ist dazu eingerichtet, eine sich auf die Fremdmaterialien beziehende zweite Fremdmaterialinformation zu ermitteln. Die erste Stelle bzw. die zweite Stelle entspricht jeweils einem Prozessschritt aus der folgenden Menge: Öffnen, Grobreinigen, Mischen, Feinreinigen, Kardieren, Doublieren, Kämmen, Verstrecken, Verspinnen, Umspulen. Die Vorrichtung beinhaltet ausserdem eine mit der ersten Überwachungseinrichtung und der zweiten Überwachungseinrichtung verbundene zentrale Steuereinrichtung. Die zentrale Steuereinrichtung ist dazu eingerichtet, die erste Fremdmaterialinformation und die zweite Fremdmaterialinformation einander zuzuordnen und aufgrund der ersten Fremdmaterialinformation und der ihr zugeordneten zweiten Fremdmaterialinformation eine Änderung an dem Spinnprozess automatisch vorzunehmen.

**[0028]** In einer Ausführungsform ist die zentrale Steuereinrichtung dazu eingerichtet, die erste Fremdmaterialinformation und die zweite Fremdmaterialinformation gleichzeitig an eine Bedienungsperson auszugeben.

**[0029]** In einer Ausführungsform beinhaltet die Vorrichtung eine Faserflockenüberwachungseinrichtung an der ersten Stelle im Spinnprozess. Die Faserflockenüberwachungseinrichtung ist dazu eingerichtet, einen Strom von Faserflocken, die pneumatisch in einem Luftstrom gefördert werden, auf Fremdmaterialien zu überwachen und aufgrund der Überwachung die erste Fremdmaterialinformation zu ermitteln. Ferner beinhaltet die Vorrichtung eine Garnüberwachungseinrichtung an der zweiten Stelle im Spinnprozess. Die Garnüberwachungseinrichtung ist dazu eingerichtet, Garn, das aus den Faserflocken gesponnen wurde und entlang seiner Längsrichtung gefördert wird, auf Fremdmaterialien zu überwachen und aufgrund der Überwachung die zweite Fremdmaterialinformation zu ermitteln. Die zentrale Steuereinrichtung ist dazu eingerichtet, eine Durchlaufzeit als dasjenige Zeitintervall, während dessen eine Faser von der ersten Stelle bis zur zweiten Stelle im Spinnereiprozess durchläuft, zu speichern, die erste Fremdmaterialinformation zu einem ersten Zeitpunkt und die zweite Fremdmaterialinformation zu einem zweiten Zeitpunkt, der um die Durchlaufzeit nach dem ersten Zeitpunkt liegt, zu speichern und die so ermittelte erste Fremdmaterialinformation und die so ermittelte zweite Fremdmaterialinformation einander zuzuordnen.

**[0030]** Dank der Erfindung wird der Spinnprozess bezüglich Fremdmaterialien optimiert. Es wird eine hohe Qualität des Garns erzielt, weil wenige Fremdstoffe im Garn verbleiben. Gleichzeitig ist die Produktivität hoch, weil wenig Fasergutmaterial als Abfall ausgeschieden wird.

#### AUFZÄHLUNG DER ZEICHNUNGEN

**[0031]** Nachfolgend wird die Erfindung anhand der

Zeichnungen detailliert erläutert. Dabei wird vorwiegend eine bevorzugte Ausführungsform diskutiert, in welcher die erste Stelle im Spinnprozess dem Feinreinigen von Faserflocken und die zweite Stelle im Spinnprozess dem Umspulen von Garn entsprechen. Dies soll aber die Allgemeinheit der Erfindung nicht einschränken. Alternativ können die erste und/oder die zweite Stelle anderen Prozessschritten entsprechen.

- 5  
10  
15  
20  
25  
30
- |                 |  |
|-----------------|--|
| Figur 1         | zeigt schematisch einen Teil eines Spinnprozesses in einer Spinnerei und eine erfindungsgemässe Vorrichtung.               |
| Figur 2         | zeigt ein beispielhaftes Faserereignisfeld für Fremdmaterialereignisse in einem Strom von Faserflocken.                    |
| Figur 3         | zeigt ein beispielhaftes Garnereignisfeld für Fremdmaterialereignisse in einem Garn.                                       |
| Figuren 4 und 5 | zeigen Beispiele für grafische Ausgaben von einander zugeordneten Fremdmaterialinformationen.                              |
| Figur 6         | zeigt ein Diagramm, anhand dessen Grenzen von Bewertungsbereichen für Fremdmaterialinformationen festgelegt werden können. |
| Figur 7         | zeigt drei Beispiele für Zeitverläufe von einander zugeordneten Fremdmaterialinformationen.                                |
| Figur 8         | zeigt Diagramme zur Minimierung der Kosten in einem Spinnprozess.  |

#### AUSFÜHRUNG DER ERFINDUNG

35  
40  
45

**[0032]** **Figur 1** zeigt schematisch einen Teil eines Spinnprozesses 1, der in einer Spinnerei abläuft. In dem Spinnprozess 1 wird z. B. aus Rohbaumwolle Garn gesponnen. Der Spinnprozess 1 kann z. B. die folgenden Prozessschritte beinhalten: Öffnen, Grobreinigen, Mischen, Feinreinigen 11, Kardieren 12, Doublieren, Kämmen, Verstrecken, Verspinnen 13, Umspulen 14. Nicht alle genannten Prozessschritte 11-14 brauchen durchlaufen zu werden, und es können weitere Prozessschritte hinzukommen. Der Einfachheit halber sind in **Figur 1** nur einige wenige Prozessschritte 11-14 schematisch eingezeichnet, während andere durch Punkte angedeutet sind.

50  
55

**[0033]** In **Figur 1** ist auch eine erfindungsgemässe Vorrichtung 2 schematisch eingezeichnet. An einer ersten Stelle in einem frühen Stadium im Spinnprozess 1, z. B. in oder unmittelbar nach der Feinreinigung 11, liegt ein Strom von Faserflocken vor, die pneumatisch in einem Luftstrom gefördert werden. An dieser ersten Stelle befindet sich eine Faserflockenüberwachungseinrichtung 3 der erfindungsgemässen Vorrichtung 2. Die Faserflockenüberwachungseinrichtung 3 ist dazu eingerichtet, den Strom von Faserflocken auf Fremdmaterialien zu überwachen und aufgrund der Überwachung eine sich

auf die Fremdmaterialien beziehende erste Fremdmaterialinformation zu ermitteln.

**[0034]** Die erste Fremdmaterialinformation kann ein erster Fremdmaterialanteil sein, der einen Anteil Fremdmaterialien in den Faserflocken angibt. Dies kann z. B. im Wesentlichen eine Anzahl Fremdmaterialien pro Einheitsmasse Faserflocken (z. B. pro 100 kg) oder pro Zeiteinheit (z. B. pro Stunde) sein; die beiden Angaben können mittels des üblicherweise bekannten Massenflusses pro Zeiteinheit (z. B. in kg/h) ineinander umgerechnet werden.

**[0035]** Ausserdem kann die Faserflockenüberwachungseinrichtung 3 Fremdmaterialien gemäss einem Ausscheidungskriterium aus dem Strom von Faserflocken ausscheiden. Ein Verfahren und eine Vorrichtung zum Ausscheiden von Fremdstoffen in Fasermaterial, insbesondere in Rohbaumwolle, sind an sich z. B. aus der WO-2006/079426 A1 bekannt. In einer bevorzugten Ausführungsform beinhaltet die Faserflockenüberwachungseinrichtung 3 ein Sensorsystem, das Eigenschaften von Objekten, inklusive Fremdstoffe, im Strom von Faserflocken detektiert. Das Sensorsystem kann z. B. zwei CCD-Kameras beinhalten, die Bilder des Stroms von Faserflocken aufnehmen; andere oder zusätzliche Sensoren sind möglich. Das Sensorsystem ist mit einer Steuereinheit, bspw. einem Computer, verbunden. Die Steuereinheit wertet ein Ausgangssignal des Sensorsystems aus und wendet dabei ein Ausscheidungskriterium an, um zu entscheiden, ob ein im Strom von Faserflocken detektiertes Objekt zulässig ist oder nicht. Sie steuert je nach Resultat der Auswertung eine Ausscheidereinheit zur Ausscheidung von Fremdmaterialien aus dem Strom von Faserflocken. Die Ausscheidereinheit beinhaltet z. B. eine Mehrzahl von Druckluftdüsen, die von einer Steuereinheit individuell betätigbar sind. Detektiert die Steuereinheit ein unzulässiges Objekt, so veranlasst sie die am Ort des Objektes befindliche Druckluftdüse, Druckluft senkrecht zur Transportrichtung des Stroms von Faserflocken auszustossen, so dass das Objekt aus dem Strom von Faserflocken ausgeschieden wird.

**[0036]** **Figur 2** zeigt ein Faserereignisfeld 20 für Faserereignisse, das einen Quadranten oder einen Teil eines Quadranten eines zweidimensionalen kartesischen Koordinatensystems beinhaltet. Entlang einer ersten Achse, 21, z. B. der Abszisse, ist ein erster Parameter aufgetragen, und entlang einer zweiten Achse 22, z. B. der Ordinate, ist ein zweiter Parameter aufgetragen. Der erste Parameter kann sich auf eine geometrische Eigenschaft der Objekte im Strom von Faserflocken beziehen und ist vorzugsweise eine Länge oder ein Flächeninhalt der Objekte. Der zweite Parameter kann sich auf eine optische Eigenschaft der Objekte beziehen und ist vorzugsweise eine Intensität von Licht, das von den Flocken reflektiert, durch diese transmittiert oder von diesen absorbiert wurde. Die Werte des ersten und des zweiten Parameters, die für ein Objekt bestimmt wurden, definieren Koordinaten eines Faserereignisses, welches das Objekt repräsentiert, im Faserereignisfeld 20. In Fi-

gur 2 ist beispielhaft bloss ein Faserereignis als Punkt 23 eingezeichnet; in der Praxis gibt es in einem Strom von Faserflocken viele solche Faserereignisse, deren Lagen im Faserereignisfeld 20 sich im Allgemeinen voneinander unterscheiden.

**[0037]** Das Faserereignisfeld 20 von Figur 2 ist in 20 rechteckige erste Klassen 27 unterteilt. In mindestens einer, und vorzugsweise in allen, der ersten Klassen 27 können die Faserereignisse gezählt und so ihre jeweilige Anzahl bestimmt werden. Durch Bildung eines Verhältnisses aus der absoluten Anzahl Faserereignisse in der jeweiligen ersten Klasse 27 und einer Gesamtzahl von Faserereignissen im ganzen Faserereignisfeld 20 wird ein relativer Anteil der Faserereignisse in der jeweiligen ersten Klasse 27 bestimmt. Der erste Fremdmaterialanteil kann sich auf nur eine oder nur einige der ersten Klassen 27 beziehen.

**[0038]** Figur 2 illustriert auch ein mögliches Ausscheidungskriterium für Fremdmaterialien in einem Strom von Faserflocken. Das Ausscheidungskriterium kann z. B. in Form einer Ausscheidungskurve 26 im Faserereignisfeld 20 vorgegeben sein, wie in der WO-2017/190259 A1 beschrieben. Die Ausscheidungskurve 26 unterteilt das Faserereignisfeld 20 in zwei zueinander komplementäre Bereiche: einen ersten Bereich 24, in dem sich zulässige Faserereignisse befinden, und einen zweiten Bereich 25, in dem sich unzulässige Faserereignisse befinden. Objekte, die durch Faserereignisse im ersten Bereich 24 repräsentiert sind, verbleiben im Strom von Faserflocken, während Objekte, die durch Faserereignisse im zweiten Bereich 25 repräsentiert sind, aus dem Strom von Faserflocken ausgeschieden werden.

**[0039]** Die Ausscheidungskurve 26 im zweidimensionalen Faserereignisfeld 20, wie in Figur 2 dargestellt, ist nur ein mögliches Ausscheidungskriterium zur Anwendung in der vorliegenden Erfindung. In einer Ausführungsform kann das Ausscheidungskriterium nur einen einzigen Parameter berücksichtigen, z. B. eine Intensität, wie sie entlang der Ordinate 22 des Faserereignisfeldes 20 aufgetragen ist. In einer anderen Ausführungsform kann das Ausscheidungskriterium mehr als zwei Parameter berücksichtigen, z. B. eine geometrische Eigenschaft und eine Intensität, wie sie entlang der Achsen 21, 22 des Faserereignisfeldes 20 aufgetragen sind, und zusätzlich eine Farbe des Objektes.

**[0040]** Das Ausscheidungskriterium kann durch eine Eingabe einer Bedienungsperson vorgegeben, einer Datenbank entnommen oder automatisch berechnet werden.

**[0041]** Die erste Fremdmaterialinformation kann eine Ausscheidungsrate sein. Diese kann z. B. im Wesentlichen eine Anzahl Ausscheidungen pro Einheitsmasse Faserflocken (z. B. pro 100 kg) oder pro Zeiteinheit (z. B. pro Stunde) angeben; die beiden Angaben können mittels des üblicherweise bekannten Massenflusses pro Zeiteinheit (z. B. in kg/h) ineinander umgerechnet werden.

**[0042]** An einer zweiten Stelle im Spinnprozess 1 (sie-

he Figur 1), die stromabwärts bezüglich der ersten Stelle liegt, wird Garn, das aus den Faserflocken gesponnen wurde, entlang seiner Längsrichtung gefördert, z. B. während des Umspulens 14. An dieser zweiten Stelle befindet sich eine Garnüberwachungseinrichtung 4 der erfindungsgemässen Vorrichtung 2. Die Garnüberwachungseinrichtung 4 ist dazu eingerichtet, das Garn auf Fremdmaterialien zu überwachen und aufgrund der Überwachung eine sich auf die Fremdmaterialien beziehende zweite Fremdmaterialinformation zu ermitteln.

**[0043]** Die zweite Fremdmaterialinformation kann ein zweiter Fremdmaterialanteil sein, der einen Anteil Fremdmaterialien in dem Garn angibt. Dies kann z. B. im Wesentlichen eine Anzahl Fremdmaterialien pro Einheitsmasse Garn (z. B. pro kg), pro Längeneinheit des Garns (z. B. pro 100 km) oder pro Zeiteinheit (z. B. pro Stunde) sein; die drei Angaben können mittels der Garnnummer (z. B. in tex = g/km) bzw. der Spulgeschwindigkeit (z. B. in m/min) ineinander umgerechnet werden.

**[0044]** Die Garnüberwachungseinrichtung 4 kann z. B. als ein Garnreinigersystem ausgeführt sein. Garnreiniger zur Überwachung eines laufenden Garns auf Fremdmaterialien sind an sich bekannt, z. B. aus der US-6,244,030 B1. Dementsprechend beinhaltet die Garnüberwachungseinrichtung 4 einen Sensor, der Messwerte einer optischen Messung an einem Garnabschnitt entlang der Längsrichtung des Garns erfasst. Sie beinhaltet ferner eine Auswerteeinheit zur Ermittlung von Werten einer Reflektivität des ausgemessenen Garnabschnitts aus den Messwerten. Die Auswerteeinheit stellt ein Klassierfeld für Fremdmaterialien bereit, das in mindestens zwei Klassen unterteilt ist. Sie klassiert die Garnereignisse in die mindestens zwei Klassen und bestimmt Anteile der Garnereignisse in mindestens einer der mindestens zwei Klassen an einer Gesamtanzahl der im Garn detektierten Fremdmaterialien.

**[0045]** Zwei Ereignisfelder für Garnereignisse sind in Abs. 8.4 des "USTER® QUANTUM 3 Application Handbook", Uster Technologies AG, April 2011, angegeben. Eines davon ist beispielhaft in der vorliegenden **Figur 3** wiedergegeben. Das Garnereignisfeld 30 beinhaltet einen Quadranten oder einen Teil eines Quadranten eines zweidimensionalen kartesischen Koordinatensystems. Eine Abszisse 31 des Koordinatensystems gibt eine Erstreckung von Reflektivitätswerten in der Längsrichtung an, z. B. in Zentimetern. Eine Ordinate 32 gibt eine Abweichung von Reflektivitätswerten von einem Sollwert an, z. B. in Prozent. Die Werte für die Erstreckung und die Abweichung der Reflektivitätswerte, die für ein Garnereignis bestimmt wurden, definieren Koordinaten des Garnereignisses im Garnereignisfeld 30. In Figur 3 ist beispielhaft bloss ein Garnereignis als Punkt 33 eingezeichnet; in der Praxis gibt es in einem Garn viele solche Ereignisse, deren Lagen im Garnereignisfeld 30 sich voneinander unterscheiden.

**[0046]** Das Garnereignisfeld 30 von Figur 3 ist in 32 rechteckige zweite Klassen unterteilt, die mit Buchstaben und Zahlen AA1-F eindeutig identifiziert sind. Jedem

Garnereignis im Garnereignisfeld 30 kann gemäss seiner Lage eindeutig eine zweite Klasse AA1-F zugeordnet werden. Das Garnereignis, das durch den Punkt 33 repräsentiert wird, liegt in der zweiten Klasse C3. In mindestens einer, und vorzugsweise in allen, der zweiten Klassen AA1-F können die Garnereignisse gezählt und so ihre jeweilige Anzahl bestimmt werden. Durch Bildung eines Verhältnisses aus der absoluten Anzahl Garnereignisse in der jeweiligen zweiten Klasse AA1-F und einer Gesamtzahl von Garnereignissen im ganzen Garnereignisfeld 30 wird ein relativer Anteil der Garnereignisse in der jeweiligen zweiten Klasse AA1-F bestimmt. Der zweite Fremdmaterialanteil kann sich auf nur eine oder nur einige der zweiten Klassen AA1-F beziehen.

**[0047]** Im Garnereignisfeld 30 ist zusätzlich eine Reinigungskurve 36 eingezeichnet, die eine Reinigungsgrenze als Grenze zwischen zulässigen und unzulässigen Fremdmaterialien im Garn darstellt. Die ermittelten Koordinaten von Garnereignissen werden mit der Reinigungsgrenze 36 verglichen, und die Garnereignisse werden abhängig vom Vergleich aus dem Garn entfernt, d. h. ausgereinigt, oder nicht.

**[0048]** Die zweite Fremdmaterialinformation kann eine Reinigungsrate sein. Diese kann z. B. im Wesentlichen eine Anzahl Reinigungsvorgänge pro Einheitsmasse Garn (z. B. pro kg), pro Längeneinheit des Garns (z. B. pro 100 km) oder pro Zeiteinheit (z. B. pro Stunde) angeben; die drei Angaben können mittels der Garnnummer (z. B. in tex = g/km) bzw. der Spulgeschwindigkeit (z. B. in m/min) ineinander umgerechnet werden.

**[0049]** In der Ausführungsform gemäss Figur 1 ist die Garnüberwachungseinrichtung 4 mit einer zentralen Steuereinrichtung 5 bidirektional verbunden, was durch einen Pfeil 7 dargestellt ist. Die zentrale Steuereinrichtung 5 ist ihrerseits mit der Faserflockenüberwachungseinrichtung 3 bidirektional verbunden, was durch einen Pfeil 6 dargestellt ist.

**[0050]** Die Datenverbindungen 6, 7 ermöglichen einen bidirektionalen Austausch von Daten zwischen den jeweils beteiligten Einrichtungen 3, 4, 5. Zu diesem Zweck sind die Faserflockenüberwachungseinrichtung 3, die Garnüberwachungseinrichtung 4 und die zentrale Steuereinrichtung 5 mit Sendemitteln zum Senden von Daten und mit Empfangsmitteln zum Empfangen von Daten ausgestattet. Die Datenverbindungen 6, 7 können kabelgebunden oder kabellos ausgeführt sein.

**[0051]** Die zentrale Steuereinrichtung 5 kann als ein eigenständiges Gerät ausgeführt sein, z. B. als ein Computer, der sich in der Spinnerei oder ausserhalb der Spinnerei befindet. Diesfalls beinhaltet sie entsprechende Empfangs- und Sendemittel zum Empfangen bzw. Senden von Daten. Alternativ kann die zentrale Steuereinrichtung 5 in einem anderen Gerät integriert sein, z. B. in einem Garnprüfgerät im Textillabor der Spinnerei, in der Faserflockenüberwachungseinrichtung 3, in der Garnüberwachungseinrichtung 4 etc. In den letzteren beiden Fällen kann eine direkte Datenverbindung zwischen der Garnüberwachungseinrichtung 4 und der

Faserflockenüberwachungseinrichtung 3 bestehen, über welche die beiden Einrichtungen 4, 3 Daten übermitteln oder austauschen.

**[0052]** Entlang der Verbindung 6 und/oder 7 können sich weitere (nicht eingezeichnete) Einrichtungen befinden, welche die übermittelten Daten empfangen, bei Bedarf verarbeiten und weitersenden. In einer Ausführungsform sind mehrere Faserflockenüberwachungseinrichtungen 3 mit einem Faserflockenexpertensystem verbunden. Das Faserflockenexpertensystem ist dazu eingerichtet, Daten von den Faserflockenüberwachungseinrichtungen 3 zu empfangen, zu verarbeiten und in geeigneter Form auszugeben, sowie die Faserflockenüberwachungseinrichtungen 3 zu steuern. Es ist seinerseits mit der zentralen Steuereinrichtung 5 verbunden. In einer Ausführungsform sind mehrere Garnüberwachungseinrichtungen 4 mit einem Garnexpertensystem verbunden. Das Garnexpertensystem ist dazu eingerichtet, Daten von den Garnüberwachungseinrichtungen 4 zu empfangen, zu verarbeiten und in geeigneter Form auszugeben, sowie die Garnüberwachungseinrichtungen 4 zu steuern. Es ist seinerseits mit der zentralen Steuereinrichtung 5 verbunden.

**[0053]** Im Spinnprozess 1 von Figur 1 wird eine Durchlaufzeit  $\Delta t$  (vgl. Figuren 7(b) und (c)) bestimmt. Die Durchlaufzeit  $\Delta t$  wird in der vorliegenden Schrift als dasjenige Zeitintervall, während dessen eine Faser von der ersten Stelle (z. B. Feinreinigung 11) bis zur zweiten Stelle (z. B. Umspulen 14) im Spinnprozess 1 durchläuft, definiert. Die Durchlaufzeit  $\Delta t$  hängt von mehreren Gegebenheiten ab wie z. B. dem Spinnprozess 1, der Organisation der Spinnerei, den Rohfasern, dem herzustellenden Garn etc. Sie kann je nachdem im Bereich von Stunden oder Tagen liegen. In einer Ausführungsform kann die Durchlaufzeit  $\Delta t$  von einer Bedienungsperson manuell in die zentrale Steuereinrichtung 5 eingegeben werden. In einer anderen Ausführungsform kann die Durchlaufzeit  $\Delta t$  von der zentralen Steuereinrichtung 5 automatisch berechnet werden. Die Berechnung kann z. B. anhand von in der zentralen Steuereinrichtung 5 gespeicherten Daten, die z. B. den Spinnprozess 1, die Organisation der Spinnerei, die Rohfasern, das herzustellende Garn etc. betreffen, erfolgen. In einer weiteren Ausführungsform kann die Durchlaufzeit  $\Delta t$  von der zentralen Steuereinrichtung 5 anhand von Eingaben aus einer Datenbank abgerufen werden. Sie kann während der Durchführung des erfindungsgemässen Verfahrens konstant bleiben oder verändert werden, wobei eine Veränderung wiederum manuell oder automatisch erfolgen kann.

**[0054]** Im erfindungsgemässen Verfahren beziehen sich der erste Fremdmaterialanteil und der zweite Fremdmaterialanteil auf dieselbe Probe von Fasermaterial, d. h. werden sozusagen "für dieselben Fasern" ermittelt. Zu diesem Zweck muss ein zweiter Zeitpunkt  $t_2$  (vgl. Figuren 7(b) und (c)), zu dem der zweite Fremdmaterialanteil ermittelt wird, um die Durchlaufzeit  $\Delta t$  nach einem ersten Zeitpunkt  $t_1$ , zu dem der erste Fremdmaterialanteil ermittelt wird, liegen, d. h.  $t_2 = t_1 + \Delta t$ . Der so ermittelte erste

Fremdmaterialanteil und der so ermittelte zweite Fremdmaterialanteil werden einander zugeordnet.

**[0055]** Die Ermittlung der Durchlaufzeit  $\Delta t$  ist nur eine von mehreren Möglichkeiten zur gegenseitigen Zuordnung der ersten Fremdmaterialinformation und der zweiten Fremdmaterialinformation. Eine andere Möglichkeit besteht darin, eine Eigenschaft der Probe selbst zu bestimmen. Als Eigenschaft der Probe kann z. B. ihre chemische Zusammensetzung verwendet werden, wobei die natürliche Zusammensetzung der Faser mittels Genanalyse und/oder eine künstlich hinzugefügte Markierung (Marker) eine Rolle spielen kann. Eine weitere Möglichkeit zur Zuordnung besteht in einer Markierung eines Trägers der Probe, um die Probe im Spinnprozess nachzuverfolgen. Träger der Probe können, je nach Probenbeschaffenheit, Kannen oder Spulenkerne sein, auf die optische und/oder elektromagnetische Markierungen aufgebracht sind.

**[0056]** Aufgrund des ersten Fremdmaterialanteils und des ihm zugeordneten zweiten Fremdmaterialanteils wird eine Änderung an dem Spinnprozess 1 vorgenommen. Nachfolgend werden einige Beispiele für solche Änderungen vorgestellt:

- In einer Ausführungsform beinhaltet die Änderung an dem Spinnprozess 1 eine Änderung des Ausscheidungskriteriums. Zu diesem Zweck kann z. B. die Ausscheidungskurve 26 (vgl. Figur 2) geändert werden.
- In einer Ausführungsform beinhaltet die Änderung an dem Spinnprozess 1 eine Änderung des Reinigungskriteriums. Zu diesem Zweck kann z. B. die Reinigungskurve 36 (vgl. Figur 3) geändert werden.
- In einer Ausführungsform beinhaltet die Änderung an dem Spinnprozess 1 eine Änderung der in den Spinnprozess 1 eingespeisten Rohfasern oder zumindest eines Teils davon.
- In einer Ausführungsform beinhaltet die die Änderung an dem Spinnprozess 1 eine Änderung von Einstellungen an Maschinen, die an dem Spinnprozess 1 beteiligt sind.

**[0057]** In einer Ausführungsform des erfindungsgemässen Verfahrens werden die erste Fremdmaterialinformation und die zweite Fremdmaterialinformation gleichzeitig an eine Bedienungsperson ausgegeben. Die gleichzeitige Ausgabe der ersten und zweiten Fremdmaterialinformation erfolgt vorzugsweise grafisch. Die Figuren 4 und 5 zeigen zwei Beispiele dafür, wobei die erste Fremdmaterialinformation die Ausscheidungsrate und die zweite Fremdmaterialinformation die Reinigungsrate sind.

**[0058]** Figur 4 zeigt ein erstes Beispiel einer grafischen Ausgabe 40. Sie enthält eine Säule 41, die in vier Bewertungsbereiche 42-45 unterteilt ist. Beidseits der Säule 41 befinden sich horizontale Pfeile 46, 47, deren Position bezüglich der Säule 41 in vertikaler Richtung veränderbar ist. Der linke Pfeil 46 zeigt die Ausschei-



dungsrate an, der rechte Pfeil 47 die ihr zugeordnete Reinigungsrate. Je weiter unten sich ein Pfeil 46, 47 befindet, umso niedriger ist die betreffende Rate, und umgekehrt. Zwecks einer Bewertung der Raten können die vier Bewertungsbereiche 42-45 der Säule 41 in den Ampelfarben Grün für angemessen (zweiter Bewertungsbereich 43), Gelb für kritisch (erster Bewertungsbereich 42 und dritter Bewertungsbereich 44) und Rot für hoch kritisch (vierter Bewertungsbereich 45) eingefärbt sein. Im Beispiel von Figur 4 ist die Ausscheidungsrate niedrig und die Reinigungsrate sehr hoch. Ein solches Missverhältnis der Raten ist nicht optimal. Zusätzlich zur gleichzeitigen Ausgabe der Ausscheidungsrate und der Reinigungsrate kann eine Empfehlung für die Änderung an dem Spinnprozess an die Bedienungsperson ausgegeben werden. Eine solche Empfehlung zeigen in Figur 4 die beiden einfachen, vertikalen Pfeile 48, 49 an: Die Ausscheidungsrate sollte erhöht (Pfeil 48) und die Reinigungsrate verringert (Pfeil 49) werden. Bei einer optimalen Einstellung zeigen beide horizontalen Pfeile 46, 47 auf den zweiten, grünen Bewertungsbereich 43. Selbstverständlich umfasst die Erfindung andere, ähnliche grafische Ausgaben, wie z. B. je eine eigene Säule für die Ausscheidungsrate und für die Reinigungsrate.

**[0059]** **Figur 5** zeigt ein zweites Beispiel einer grafischen Ausgabe der Ausscheidungsrate und der Reinigungsrate. Hierbei handelt es sich um ein Portfolio-Diagramm 50. Entlang einer Abszisse 51 ist die Ausscheidungsrate aufgetragen, entlang einer Ordinate 52 die Reinigungsrate. Die Ausscheidungsrate und die ihr zugeordnete Reinigungsrate bilden die Koordinaten jeweils eines Punktes 53 im Portfolio-Diagramm. In der Diagrammfläche sind schematisch fünf Bewertungsbereiche 54-58 eingezeichnet, die verschiedenen Bewertungskategorien oder Empfehlungskategorien entsprechen. Die Bewertungsbereiche 54-58 können andere als die in Figur 5 eingezeichneten Formen aufweisen. Zwecks einer Bewertung der Raten können die fünf Bewertungsbereiche 54-58 in den Ampelfarben Grün für angemessen (erster Bewertungsbereich 54 und fünfter Bewertungsbereich 58), Gelb für kritisch (zweiter Bewertungsbereich 55 und vierter Bewertungsbereich 57) und Rot für hoch kritisch (dritter Bewertungsbereich 56) eingefärbt sein. Der eingezeichnete Punkt 53 liegt in einem ersten, grünen Bewertungsbereich 54. In diesem Fall werden offenbar gute, fremdmaterialarme Rohfasern verwendet, so dass kein Handlungsbedarf besteht. Ein in einem zweiten, gelben Bewertungsbereich 55 liegender Punkt würde auf eine hohe Ausscheidungsrate bei gleichzeitig niedriger Reinigungsrate hinweisen. Ein solches Missverhältnis der Raten sollte ausgeglichen werden, indem die Ausscheidungsrate verringert und die Reinigungsrate erhöht wird. Diese Empfehlung an die Bedienungsperson ist durch einen Pfeil 59 angedeutet. In einem dritten, roten Bewertungsbereich 56 sind sowohl die Ausscheidungsrate als auch die Reinigungsrate hoch, was eine schlechte Produktivität zur Folge hat. In diesem Fall sollte erwogen werden, besseres, weniger

verunreinigte Rohfasern zu verwenden. Ein in einem vierten, gelben Bewertungsbereich 57 liegender Punkt würde auf eine niedrige Ausscheidungsrate bei gleichzeitig hoher Reinigungsrate hinweisen. Dies entspricht der in Figur 4 dargestellten Situation. Ein solches Missverhältnis der Raten sollte ausgeglichen werden, indem die Ausscheidungsrate erhöht und die Reinigungsrate verringert wird. Diese Empfehlung an die Bedienungsperson ist durch einen Pfeil 59 angedeutet. Liegt ein Punkt im fünften, grünen Bewertungsbereich 58, dann sind die Ausscheidungsrate und die Reinigungsrate ausgeglichen, und der Spinnprozess 1 braucht nicht geändert zu werden.

**[0060]** In den Beispielen der Figuren 4 und 5 kann zusätzlich zur grafischen Darstellung der Wert der Ausscheidungsrate und/oder der Reinigungsrate angegeben werden. Dies ist in Figur 4 der Fall, wo die beiden Werte in den entsprechenden horizontalen Pfeilen 46, 47 eingetragen sind. Alternativ können nur die Werte ohne eine grafische Darstellung an die Bedienungsperson ausgegeben werden.

**[0061]** Anstatt mit oder zusätzlich zu Pfeilen 48, 49 (Figur 4) bzw. 59 (Figur 5) oder ähnlichen grafischen Symbolen kann die Empfehlung in Worten an die Bedienungsperson ausgegeben werden.

**[0062]** In den hoch kritischen Fällen (vierter Bewertungsbereich 45 von Figur 4 und dritter Bewertungsbereich 56 von Figur 5) wird vorzugsweise nicht nur eine Empfehlung, sondern auch eine Warnung oder ein Alarm an die Bedienungsperson ausgegeben. Dies kann grafisch oder mit Worten auf einer Anzeigeeinheit der zentralen Steuereinheit 5 (Figur 1), akustisch und/oder visuell, z. B. mit einer Warnleuchte, erfolgen.

**[0063]** Aufgrund der grafischen Ausgabe, der Empfehlung und/oder des Alarms kann die Bedienungsperson eine Änderung am Spinnprozess 1 manuell vornehmen. Alternativ kann die Änderung am Spinnprozess 1 automatisch vorgenommen werden, z. B. von der zentralen Steuereinheit 5 (Figur 1).

**[0064]** Die Grenzen der Bewertungsbereiche 42-45, 54-58 in den Figuren 4 und 5 können auf verschiedene Weisen festgelegt werden. Eine erste Möglichkeit ist eine Vorgabe aufgrund von Erfahrungen. Eine zweite Möglichkeit besteht darin, vorgängig eine weltweite Häufigkeitsverteilung eines Fremdmaterialgehaltes in Faserflocken und/oder in Garnen zu ermitteln und diese Häufigkeitsverteilung bei der Festlegung der Grenzen der Bewertungsbereiche zu berücksichtigen. Eine solche weltweite Häufigkeitsverteilung kann z. B. den USTER® STATISTICS entnommen werden. Die USTER® STATISTICS sind eine von der Anmelderin des vorliegenden Schutzrechtes herausgegebene Zusammenstellung von textilen Qualitätsdaten, die aus der weltweiten Produktion von textilen Rohmaterialien, Zwischenprodukten und Endprodukten ermittelt wurden; siehe <https://www.uster.com/en/service/uster-statistics/>, abgerufen zum Anmeldezeitpunkt des vorliegenden Schutzrechtes.

**[0065]** Eine weitere Möglichkeit zur Festlegung der

Grenzen der Bewertungsbereiche 42-45, 54-58 in den Figuren 4 und 5 ist in **Figur 6** illustriert. Die Figur zeigt ein Diagramm 60 in einem kartesischen Koordinatensystem, entlang dessen Abszisse 61 ein das Ausscheidungskriterium beeinflussender Parameter aufgetragen ist. Dieser Parameter kann z. B. eine Empfindlichkeit der Faserflockenüberwachungseinrichtung 3 (Figur 1) bezüglich der Lichtintensität sein, welche die Lage der Ausscheidungskurve 26 (Figur 2) in vertikaler Richtung bestimmt. Entlang der Ordinate 62 ist die Ausscheidungsrate aufgetragen. Eine Kurve 63 gibt den Zusammenhang zwischen der Empfindlichkeit und der Ausscheidungsrate an. Ein solcher Zusammenhang kann vorgängig heuristisch oder theoretisch ermittelt werden. Die Abszisse 61 ist in drei Bereiche 64-66 unterteilt. In einem ersten Bereich 64 sind die Empfindlichkeiten so gering, dass sie kaum einen Einfluss auf die Ausscheidungsrate haben. In einem dritten Bereich 66 sind die Empfindlichkeiten sehr hoch, was sehr hohe Ausscheidungsrate zur Folge hat. In einem zweiten Bereich 65 liegen mittlere Empfindlichkeiten mit mittleren Ausscheidungsrate. Ein diesem zweiten Bereich 65 entsprechender Bereich 67 der Ausscheidungsrate entspricht dem angemessenen, grünen Bereich 43 der Ausscheidungsrate in Figur 4. Analog kann ein angemessener Bereich für die Reinigungsrate festgelegt werden.

**[0066]** **Figur 7** zeigt drei Beispiele für Zeitverläufe der ersten Fremdmaterialinformation und der ihr zugeordneten zweiten Fremdmaterialinformation. Diese beiden Fremdmaterialinformationen sind jeweils in zwei übereinander angeordneten Diagrammen 701, 702 dargestellt, wobei das obere Diagramm 701 entlang einer Ordinate 72 z. B. eine Ausscheidungsrate  $E(t)$  und das untere Diagramm 702 entlang einer Ordinate 73 einen zweiten Fremdmaterialanteil  $F(t)$  angibt und die Abszisse 71 die beiden Diagrammen 701, 702 gemeinsame Zeitachse  $t$  ist. Eine erste Kurve 74 im oberen Diagramm 701 gibt den Zeitverlauf der ersten Fremdmaterialinformation, eine zweite Kurve 75 im unteren Diagramm 702 gibt den Zeitverlauf der zweiten Fremdmaterialinformation an. Es wird angenommen, dass ausser einer eventuellen Änderung des Ausscheidungskriteriums keine anderen Änderungen am Spinnprozess 1 vorgenommen werden. Die Beispiele zeigen jeweils das erwartete Verhalten. Eine Abweichung von diesem Verhalten weist auf einen Fehler im Spinnprozess 1 hin und kann z. B. einen Alarm an die Bedienungsperson auslösen.

**[0067]** In **Figur 7(a)** ist der triviale Fall dargestellt, in welchem die Ausscheidungsrate  $E(t)$  zeitlich konstant bleibt und das Ausscheidungskriterium nicht verändert wird. Diesfalls sollte auch der zweite Fremdmaterialanteil  $F(t)$  zeitlich konstant bleiben; andernfalls sollte ein Alarm ausgegeben werden.

**[0068]** Im Beispiel von **Figur 7(b)** wird zu einem ersten Zeitpunkt  $t_1$  eine höhere Ausscheidungsrate  $E(t)$  beobachtet, ohne dass das Ausscheidungskriterium geändert worden wäre. Dies kann dann der Fall sein, wenn Rohfasern mit mehr Fremdmaterialien in den Spinnprozess

1 eingespeist werden. Es wird erwartet, dass zu einem zweiten Zeitpunkt  $t_2$ , der um die Durchlaufzeit  $\Delta t$  später liegt als der erste Zeitpunkt  $t_1$ , der zweite Fremdmaterialanteil  $F(t)$  ebenfalls steigt. Umgekehrt sollte ohne Änderung des Ausscheidungskriteriums ein Sinken der Ausscheidungsrate  $E(t)$  ebenfalls ein Sinken des zweiten Fremdmaterialanteils  $F(t)$  zur Folge haben.

**[0069]** Im Beispiel von **Figur 7(c)** wird das Ausscheidungskriterium zu einem ersten Zeitpunkt  $t_1$  so geändert, dass eine höhere Ausscheidungsrate  $E(t)$  resultiert. Dies sollte erwartungsgemäss zur Folge haben, dass zu einem zweiten Zeitpunkt  $t_2$ , der um die Durchlaufzeit  $\Delta t$  später liegt als der erste Zeitpunkt  $t_1$ , der zweite Fremdmaterialanteil  $F(t)$  sinkt. Wird hingegen das Ausscheidungskriterium so geändert, dass eine niedrigere Ausscheidungsrate  $E(t)$  resultiert, so sollte der zweite Fremdmaterialanteil  $F(t)$  um die Durchlaufzeit  $\Delta t$  später steigen.

**[0070]** **Figur 8** illustriert eine weitere Ausführungsform des erfindungsgemässen Verfahrens. In dieser Ausführungsform werden Kosten mitberücksichtigt.

**[0071]** **Figur 8(a)** zeigt ein Diagramm 801 in einem kartesischen Koordinatensystem, entlang dessen Abszisse 81 die Ausscheidungsrate  $E$  und entlang dessen Ordinate 82 die Reinigungsrate  $C(E)$  aufgetragen ist. Eine Kurve 83 zeigt schematisch einen möglichen Zusammenhang zwischen der Ausscheidungsrate  $E$  und der Reinigungsrate  $C(E)$ . Ein solcher Zusammenhang  $C(E)$  kann heuristisch oder theoretisch ermittelt werden. Ebenfalls heuristisch oder theoretisch können die Kosten  $K_E$  für eine Ausscheidung und die Kosten  $K_C$  für einen Reinigungsvorgang ermittelt werden. Die Gesamtkosten  $K$  pro Einheitsmasse für die Ausscheidungen und Reinigungsvorgänge im Spinnprozess 1 betragen dann

$$K(E) = E \cdot K_E + C(E) \cdot K_C ,$$

wobei darauf zu achten ist, dass sich in dieser Linearkombination die Ausscheidungsrate  $E$  und der Reinigungsrate  $C$  auf dieselbe Einheitsmasse beziehen. Die Bedingung zur Minimierung der Gesamtkosten  $K(E)$  lautet

$$\frac{dK}{dE} = K_E + \frac{d}{dE} C(E) \cdot K_C = 0 .$$

**[0072]** Daraus folgt

$$\frac{d}{dE} C(E) = -\frac{K_E}{K_C} .$$

**[0073]** Dementsprechend ist in einem Diagramm 802 in **Figur 8(b)** entlang einer Ordinate 84 die Ableitung  $dC(E)/dE$  der Kurve 83 von **Figur 8(a)** aufgetragen. Eine Kurve 85 zeigt den Verlauf der Ableitung. Beispielhaft ist ein Wert  $-K_E/K_C$  eingezeichnet, den die Ableitung an zwei Stellen  $E_{\max}$ ,  $E_{\min}$  annimmt.

**[0074]** In einem Diagramm 803 in **Figur 8(c)** sind schliesslich die Gesamtkosten  $K(E)$  mittels einer Kurve 87 aufgetragen. An einer ersten Stelle  $E_{\max}$  der genannten zwei Stellen liegt ein zu meidendes Maximum der Gesamtkosten  $K(E)$ . An einer zweiten Stelle  $E_{\min}$  der genannten zwei Stellen liegt hingegen das Minimum, das vorliegend interessiert. Dieser Wert  $E_{\min}$  sollte durch eine entsprechende Wahl des Ausscheidungskriteriums angestrebt werden, um den Spinnprozess 1 zu optimieren. Die Änderung am Spinnprozess 1 sollte also in dieser Ausführungsform in einer derartigen Wahl des Ausscheidungskriteriums bestehen, dass die Ausscheidungsrate gerade  $E_{\min}$  beträgt; dann sind die Gesamtkosten  $K(E)$  minimal. Die Änderung kann manuell von einer Bedienungsperson oder automatisch, z. B. von der zentralen Steuereinheit 5 (Figur 1) vorgenommen werden.

**[0075]** Die anhand der Figur 8 beschriebene Ausführungsform des erfindungsgemässen Verfahrens lässt sich selbst dann ausführen, wenn sich die in Figur 8(a) dargestellte Funktion für einen gegebenen Spinnprozess 1 nicht oder nicht vollständig ermitteln lässt. Es genügt, wenn für den gegebenen Spinnprozess 1 ein einziger Punkt  $(E, C')$  und die Funktion  $C(E)$  für einen anderen, aber ähnlichen Spinnprozess bekannt sind. Unter der Annahme, dass die Verläufe der Kurve 83 für beide Spinnprozesse ähnlich sind, lässt sich ein Proportionalitätsfaktor

$$p = \frac{C'(E)}{C(E)}$$

berechnen. Die Minimalbedingung für den gegebenen Spinnprozess 1 lautet dann

$$\frac{d}{dE} C(E) = -\frac{1}{p} \cdot \frac{K_E}{K_C},$$

worin  $dC(E)/dE$  die in Figur 8(b) dargestellte Ableitung der bekannten Funktion  $C(E)$  ist.

**[0076]** Selbstverständlich ist die vorliegende Erfindung nicht auf die oben diskutierten Ausführungsformen beschränkt. Insbesondere können an mehr als zwei Stellen im Spinnprozess sich auf die Fremdmaterialien beziehende Fremdmaterialinformationen ermittelt werden. Bei Kenntnis der Erfindung wird der Fachmann weitere Varianten herleiten können, die auch zum Gegenstand der vorliegenden Erfindung gehören.

#### BEZUGSZEICHENLISTE

#### [0077]

- 1 Spinnprozess
- 11 Feinreinigen
- 12 Kardieren
- 13 Verspinnen

- 14 Umspulen
- 2 Vorrichtung
- 3 Faserflockenüberwachungseinrichtung
- 5 4 Garnüberwachungseinrichtung
- 5 zentrale Steuereinrichtung
- 6, 7 Datenverbindungen
- 20 Faserereignisfeld
- 10 21 Abszisse
- 22 Ordinate
- 23 Faserereignis
- 24 erster Bereich für zulässige Faserereignisse
- 25 zweiter Bereich für unzulässige Faserereignisse
- 15 26 Ausscheidungskurve, Ausscheidungskriterium
- 27 Klassen von Faserereignissen
- 30 Garnereignisfeld
- 31 Abszisse
- 20 32 Ordinate
- 33 Garnereignis
- 40 grafische Ausgabe
- 41 Säule
- 25 42-45 Bewertungsbereiche
- 46 Pfeil zur Anzeige der Ausscheidungsrate
- 47 Pfeil zur Anzeige der Reinigungsrate
- 48, 49 Pfeile zur Anzeige von Empfehlungen
- 30 50 Portfolio-Diagramm
- 51 Abszisse
- 52 Ordinate
- 53 Punkt im Portfolio-Diagramm
- 54-58 Bewertungsbereiche
- 35 59 Pfeile zur Anzeige von Empfehlungen
- 60 Diagramm
- 61 Abszisse
- 62 Ordinate
- 40 63 Kurve
- 64-66 Bereiche auf der Abszisse
- 67 Bereich auf der Ordinate
- 701, 702 Diagramme
- 71 Abszisse
- 45 72, 73 Ordinaten
- 74, 75 erste bzw. zweite Kurve
- 801-803 Diagramme
- 81 Abszisse
- 50 82, 84, 86 Ordinaten
- 83, 85, 87 Kurven

#### Patentansprüche

- 55 1. Verfahren zur Optimierung eines Spinnprozesses (1), der von einem in Form von Rohfasern eingespeisten und in Form von Garn ausgegebenen Fa-

sermaterial durchlaufen wird, bezüglich Fremdmaterialien in dem Fasermaterial, wobei

an einer ersten Stelle (11) im Spinnprozess (1) eine sich auf die Fremdmaterialien beziehende erste Fremdmaterialinformation ermittelt wird, und

an einer zweiten Stelle (14) im Spinnprozess (1), die stromabwärts bezüglich der ersten Stelle (11) liegt, eine sich auf die Fremdmaterialien beziehende zweite Fremdmaterialinformation ermittelt wird,

wobei die erste Stelle (11) bzw. die zweite Stelle (14) jeweils einem Prozessschritt aus der folgenden Menge entspricht: Öffnen, Grobreinigen, Mischen, Feinreinigen (11), Kardieren (12), Doublieren, Kämmen, Verstrecken, Verspinnen (13), Umspulen (14),

**dadurch gekennzeichnet, dass**

die erste Fremdmaterialinformation und die zweite Fremdmaterialinformation einander derart zugeordnet werden, dass sie sich auf dieselbe Probe des Fasermaterials beziehen, und aufgrund der ersten Fremdmaterialinformation und der ihr zugeordneten zweiten Fremdmaterialinformation eine Änderung an dem Spinnprozess (1) vorgenommen wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1, wobei die Ermittlung der ersten Fremdmaterialinformation und der zweiten Fremdmaterialinformation an der gesamten Probe des Fasermaterials oder an einer Teilmenge der Probe des Fasermaterials erfolgt.
3. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei die Ermittlung der ersten Fremdmaterialinformation und der zweiten Fremdmaterialinformation kontinuierlich oder zu diskreten Zeitpunkten erfolgt.
4. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei die Ermittlung der ersten Fremdmaterialinformation und der zweiten Fremdmaterialinformation online am Spinnprozess oder offline, indem die Probe des Fasermaterials oder eine Teilmenge davon dem Spinnprozess entnommen und ausserhalb des Spinnprozesses untersucht wird, erfolgt.
5. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei die Änderung an dem Spinnprozess (1) eine Änderung der in den Spinnprozess (1) eingespeisten Rohfasern oder zumindest eines Teils davon und/oder eine Änderung von Einstellungen an Maschinen, die an dem Spinnprozess (1) beteiligt sind, beinhaltet.
6. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei die gegenseitige Zuordnung der ersten

Fremdmaterialinformation und der zweiten Fremdmaterialinformation einen der Schritte aus der folgenden Menge beinhaltet: Ermittlung einer Durchlaufzeit ( $\Delta t$ ) als desjenigen Zeitintervalls, während dessen eine Faser von der ersten Stelle (11) bis zur zweiten Stelle (14) im Spinnprozess (1) durchläuft; Bestimmung einer Eigenschaft der Probe selbst; und Markierung eines Trägers der Probe.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

7. Verfahren nach Anspruch 6, wobei

an der ersten Stelle (11) im Spinnprozess (1) ein Strom von Faserflocken, die pneumatisch in einem Luftstrom gefördert werden, auf Fremdmaterialien überwacht wird und aufgrund der Überwachung die erste Fremdmaterialinformation ermittelt wird, und

an der zweiten Stelle (14) im Spinnprozess (1) Garn, das aus den Faserflocken gesponnen wurde und entlang seiner Längsrichtung gefördert wird, auf Fremdmaterialien überwacht wird und aufgrund der Überwachung die zweite Fremdmaterialinformation ermittelt wird, eine Durchlaufzeit ( $\Delta t$ ) als dasjenige Zeitintervall, während dessen eine Faser von der ersten Stelle (11) bis zur zweiten Stelle (14) im Spinnprozess (1) durchläuft, bestimmt wird, die erste Fremdmaterialinformation zu einem ersten Zeitpunkt ( $t_1$ ) und die zweite Fremdmaterialinformation zu einem zweiten Zeitpunkt ( $t_2$ ), der um die Durchlaufzeit ( $\Delta t$ ) nach dem ersten Zeitpunkt ( $t_1$ ) liegt, ermittelt werden und die so ermittelte erste Fremdmaterialinformation und die so ermittelte zweite Fremdmaterialinformation einander zugeordnet werden.

8. Verfahren nach Anspruch 7, wobei

die erste Fremdmaterialinformation ein erster Fremdmaterialanteil ist, der einen Anteil Fremdmaterialien in den Faserflocken angibt, und die zweite Fremdmaterialinformation ein zweiter Fremdmaterialanteil ist, der einen Anteil Fremdmaterialien in dem Garn angibt.

9. Verfahren nach Anspruch 7 oder 8, wobei an der ersten Stelle (11) im Spinnprozess (1) Fremdmaterialien gemäss einem Ausscheidungskriterium (26) aus dem Strom von Faserflocken ausgeschieden werden und die Änderung an dem Spinnprozess (1) eine Änderung des Ausscheidungskriteriums (26) beinhaltet.
10. Verfahren nach Anspruch 9, wobei die erste Fremdmaterialinformation eine Ausscheidungsrate (E) ist, die eine Anzahl Ausscheidungen pro Einheitsmasse Faserflocken oder pro Zeiteinheit angibt, vorgängig ein Zusammenhang zwischen dem Ausscheidungs-

kriterium und der Ausscheidungsrate (E) ermittelt wird und dieser Zusammenhang bei der Änderung an dem Spinnprozess (1) berücksichtigt wird.

11. Verfahren nach einem der Ansprüche 7-10, wobei an der zweiten Stelle(14) im Spinnprozess (1) im Garn detektierte Fremdmaterialien gemäß einem Reinigungskriterium (36) aus dem Garn ausgereinigt werden und die Änderung an dem Spinnprozess (1) eine Änderung des Reinigungskriteriums (36) beinhaltet.

12. Verfahren nach Anspruch 11, wobei die zweite Fremdmaterialinformation eine Reinigungsrate (C) ist, die eine Anzahl Reinigungsvorgänge pro Einheitsmasse Garn, pro Längeneinheit des Garns oder pro Zeiteinheit angibt, vorgängig ein Zusammenhang zwischen dem Reinigungskriterium (36) und der Reinigungsrate (C) ermittelt wird und dieser Zusammenhang bei der Änderung an dem Spinnprozess (1) berücksichtigt wird.

13. Verfahren nach Anspruch 9 oder 10, wobei vorgängig Kosten ( $K_E$ ) für eine Ausscheidung ermittelt werden und bei der Änderung an dem Spinnprozess (1) ein Produkt aus den Kosten ( $K_E$ ) für eine Ausscheidung und der Ausscheidungsrate (E) berücksichtigt wird.

14. Verfahren nach Anspruch 11 oder 12, wobei vorgängig Kosten ( $K_C$ ) für einen Reinigungsvorgang ermittelt werden und bei der Änderung an dem Spinnprozess (1) ein Produkt aus den Kosten ( $K_C$ ) für einen Reinigungsvorgang und der Reinigungsrate (C) berücksichtigt wird.

15. Verfahren nach einem der Ansprüche 7-14, wobei die Durchlaufzeit ( $\Delta t$ ) von einer Bedienungsperson manuell eingegeben, aufgrund von Vorgaben automatisch berechnet und/oder aufgrund von Vorgaben aus einer Datenbank abgerufen wird.

16. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei

erste Klassen (27) von Fremdmaterialien in dem Fasermaterial an der ersten Stelle (11) vorbestimmt werden, welche erste Klassen (27) sich bezüglich Eigenschaften der Fremdmaterialien voneinander unterscheiden, und die erste Fremdmaterialinformation sich auf eine oder mehrere dieser ersten Klassen (27) bezieht, und/oder

zweite Klassen (AA1-F) von Fremdmaterialien in dem Fasermaterial an der zweiten Stelle (14) vorbestimmt werden, welche zweite Klassen (AA1-F) sich bezüglich Eigenschaften der Fremdmaterialien voneinander unterscheiden,

und die zweite Fremdmaterialinformation sich auf eine oder mehrere dieser zweiten Klassen (AA1-F) bezieht.

17. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei die erste Fremdmaterialinformation und die zweite Fremdmaterialinformation gleichzeitig an eine Bedienungsperson ausgegeben werden und die gleichzeitige Ausgabe der ersten Fremdmaterialinformation und der zweiten Fremdmaterialinformation zumindest teilweise grafisch erfolgt.

18. Verfahren nach Anspruch 17, wobei zusätzlich zur gleichzeitigen Ausgabe der ersten Fremdmaterialinformation und der zweiten Fremdmaterialinformation eine Bewertung der ersten Fremdmaterialinformation und/oder der zweiten Fremdmaterialinformation an die Bedienungsperson ausgegeben wird und die Bewertung jeweils mindestens zwei Kategorien beinhaltet, die auf angemessene bzw. kritische Fremdmaterialinformationen hinweisen.

19. Verfahren nach Anspruch 17 oder 18, wobei zusätzlich zur gleichzeitigen Ausgabe der ersten Fremdmaterialinformation und der zweiten Fremdmaterialinformation eine Empfehlung für die Änderung an dem Spinnprozess (1) an die Bedienungsperson ausgegeben wird.

20. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei aufgrund der ersten Fremdmaterialinformation und der ihr zugeordneten zweiten Fremdmaterialinformation ein Alarm an eine Bedienungsperson ausgegeben wird.

21. Verfahren nach Anspruch 20, wobei ein Zeitverlauf (74) der ersten Fremdmaterialinformation und ein Zeitverlauf (75) der ihr zugeordneten zweiten Fremdmaterialinformation ermittelt werden und der Alarm aufgrund der Zeitverläufe (74, 75) ausgegeben wird.

22. Verfahren nach einem der Ansprüche 17-21, wobei die Bedienungsperson aufgrund der gleichzeitig ausgegebenen ersten Fremdmaterialinformation und zweiten Fremdmaterialinformation, aufgrund der Bewertung und/oder aufgrund der Empfehlung die Änderung an dem Spinnprozess (1) vornimmt.

23. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei die Änderung an dem Spinnprozess (1) automatisch vorgenommen wird.

24. Vorrichtung (2) zur Durchführung des Verfahrens nach einem der vorangehenden Ansprüche in einer Spinnprozess (1), der von einem in Form von Rohfasern eingespeisten und in Form von Garn ausgegebenen Fasermaterial durchlaufen wird, ausfüh-

renden Spinnerei, beinhaltend

eine erste Überwachungseinrichtung (3) an einer ersten Stelle (11) im Spinnprozess (1), welche erste Überwachungseinrichtung (3) dazu eingerichtet ist, eine sich auf die Fremdmaterialien beziehende erste Fremdmaterialinformation zu ermitteln, und eine zweite Überwachungseinrichtung (4) an einer zweiten Stelle (14) im Spinnprozess (1), die stromabwärts bezüglich der ersten Stelle (11) liegt, welche zweite Überwachungseinrichtung (4) dazu eingerichtet ist, eine sich auf die Fremdmaterialien beziehende zweite Fremdmaterialinformation zu ermitteln, wobei die erste Stelle (11) bzw. die zweite Stelle (14) jeweils einem Prozessschritt aus der folgenden Menge entspricht: Öffnen, Grobreinigen, Mischen, Feinreinigen (11), Kardieren (12), Doublieren, Kämmen, Verstrecken, Verspinnen (13), Umspulen (14),

**gekennzeichnet durch**

eine mit der ersten Überwachungseinrichtung (3) und der zweiten Überwachungseinrichtung (4) verbundene zentrale Steuereinrichtung (5), die dazu eingerichtet ist,

die erste Fremdmaterialinformation und die zweite Fremdmaterialinformation einander derart zuzuordnen, dass sie sich auf dieselbe Probe des Fasermaterials beziehen, und aufgrund der ersten Fremdmaterialinformation und der ihr zugeordneten zweiten Fremdmaterialinformation eine Änderung an dem Spinnprozess (1) automatisch vorzunehmen.

**25.** Vorrichtung (2) nach Anspruch 24, wobei die zentrale Steuereinrichtung (5) dazu eingerichtet ist, die erste Fremdmaterialinformation und die zweite Fremdmaterialinformation gleichzeitig an eine Bedienungsperson auszugeben.

**26.** Vorrichtung (2) nach Anspruch 24 oder 25, beinhaltend

eine Faserflockenüberwachungseinrichtung (3) an der ersten Stelle (11) im Spinnprozess (1), welche Faserflockenüberwachungseinrichtung (3) dazu eingerichtet ist, einen Strom von Faserflocken, die pneumatisch in einem Luftstrom gefördert werden, auf Fremdmaterialien zu überwachen und aufgrund der Überwachung die erste Fremdmaterialinformation zu ermitteln, und

eine Garnüberwachungseinrichtung (4) an der zweiten Stelle (14) im Spinnprozess (1), welche Garnüberwachungseinrichtung (4) dazu eingerichtet ist, Garn, das aus den Faserflocken ge-

sponnen wurde und entlang seiner Längsrichtung gefördert wird, auf Fremdmaterialien zu überwachen und aufgrund der Überwachung die zweite Fremdmaterialinformation zu ermitteln,

wobei die zentrale Steuereinrichtung (5), dazu eingerichtet ist,

eine Durchlaufzeit ( $\Delta t$ ) als dasjenige Zeitintervall, während dessen eine Faser von der ersten Stelle (11) bis zur zweiten Stelle (14) im Spinnereiprozess (1) durchläuft, zu speichern,

die erste Fremdmaterialinformation zu einem ersten Zeitpunkt ( $t_1$ ) und die zweite Fremdmaterialinformation zu einem zweiten Zeitpunkt ( $t_2$ ), der um die Durchlaufzeit ( $\Delta t$ ) nach dem ersten Zeitpunkt ( $t_1$ ) liegt, zu speichern, und

die so ermittelte erste Fremdmaterialinformation und die so ermittelte zweite Fremdmaterialinformation einander zuzuordnen.

**25 Claims**

**1.** Method for optimizing a spinning process (1), through which a fiber material fed in the form of raw fibers and output in the form of yarn passes, with respect to foreign materials in the fiber material, wherein

at a first position (11) in the spinning process (1), first foreign material information relating to the foreign materials is determined, and at a second position (14) in the spinning process (1), which is located downstream with respect to the first position (11), a second foreign material information relating to the foreign materials is determined,

wherein the first position (11) and the second position (14), respectively, correspond in each case to a process step from the following set: opening, coarse cleaning, blending, fine cleaning (11), carding (12), doubling, combing, drafting, spinning (13), rewinding (14),

**characterized in that**

the first foreign material information and the second foreign material information are assigned to each other such that they relate to the same sample of the fiber material, and a change is made to the spinning process (1) on the basis of the first foreign material information and the second foreign material information assigned thereto.

**2.** Method according to claim 1, wherein the determination of the first foreign material information and

the second foreign material information is performed on the entire sample of the fiber material or on a subset of the sample of the fiber material.

3. Method according to one of the preceding claims, wherein the determination of the first foreign material information and the second foreign material information is performed continuously or at discrete points in time.
4. Method according to one of the preceding claims, wherein the determination of the first foreign material information and the second foreign material information is performed online at the spinning process or offline by taking the sample of the fiber material or a subset thereof from the spinning process and examining it outside the spinning process.
5. Method according to one of the preceding claims, wherein the change to the spinning process (1) includes a change to the raw fibers fed into the spinning process (1) or at least a part thereof and/or a change to settings on machines involved in the spinning process (1).
6. Method according to one of the preceding claims, wherein the mutual assignment of the first foreign material information and the second foreign material information includes one of the steps from the following set: determining a passage time ( $\Delta t$ ) as that time interval during which a fiber passes from the first position (11) to the second position (14) in the spinning process (1); determining a property of the sample itself; and marking a carrier of the sample.
7. Method according to claim 6, wherein

at the first position (11) in the spinning process (1), a stream of fiber flocks pneumatically conveyed in an air stream is monitored for foreign materials and, based on the monitoring, the first foreign material information is determined, and at the second position (14) in the spinning process (1), yarn which has been spun from the fiber flocks and is conveyed along its longitudinal direction is monitored for foreign materials, and based on the monitoring, the second foreign material information is determined, a passage time ( $\Delta t$ ) is determined as that time interval during which a fiber passes from the first position (11) to the second position (14) in the spinning process (1), the first foreign material information is determined at a first time ( $t_1$ ) and the second foreign material information is determined at a second time ( $t_2$ ) which is after the first time ( $t_1$ ) by the passage time ( $\Delta t$ ), and the first foreign material information thus determined and the second foreign material informa-

tion thus determined are assigned to each other.

8. Method according to claim 7, wherein
  - 5 the first foreign material information is a first foreign material fraction indicating a proportion of foreign materials in the fiber flocks, and
  - 10 the second foreign material information is a second foreign material fraction indicating a proportion of foreign materials in the yarn.
9. Method according to claim 7 or 8, wherein at the first position (11) in the spinning process (1), foreign materials are eliminated from the stream of fiber flocks according to a removal criterion (26), and the change to the spinning process (1) includes a change to the removal criterion (26).
10. Method according to claim 9, wherein the first foreign material information is a removal rate (E) that indicates a number of removals per unit mass of fiber flocks or per unit time, a correlation between the removal criterion and the removal rate (E) is determined in advance, and this correlation is taken into account in the change to the spinning process (1).
11. Method according to one of claims 7 to 10, wherein foreign materials detected in the yarn at the second position (14) in the spinning process (1) are cleared out of the yarn according to a clearing criterion (36), and the change to the spinning process (1) includes a change to the clearing criterion (36).
12. Method according to claim 11, wherein the second foreign material information is a clearing rate (C) that indicates a number of clearing operations per unit mass of yarn, per unit length of yarn, or per unit time, a correlation between the clearing criterion (36) and the clearing rate (C) is determined in advance, and this correlation is taken into account in the change to the spinning process (1).
13. Method according to claim 9 or 10, wherein costs ( $K_E$ ) for a removal are determined in advance and a product of the costs ( $K_E$ ) for a removal and the removal rate (E) is taken into account in the change to the spinning process (1).
14. Method according to claim 11 or 12, wherein costs ( $K_C$ ) for a clearing operation are determined in advance and a product of the costs ( $K_C$ ) for a clearing operation and the clearing rate (C) is taken into account in the change to the spinning process (1).
15. Method according to one of claims 7 to 14, wherein the passage time ( $\Delta t$ ) is entered manually by an operator, calculated automatically based on defaults, and/or retrieved from a database based on specifi-

cations.

16. Method according to one of the preceding claims, wherein

first classes (27) of foreign materials are predetermined in the fiber material at the first position (11), which first classes (27) differ from each other with respect to properties of the foreign materials, and the first foreign material information relates to one or more of these first classes (27), and/or

second classes (AA1-F) of foreign materials in the fiber material are predetermined at the second position (14), which second classes (AA1-F) differ from each other with respect to properties of the foreign materials, and the second foreign material information relates to one or more of these second classes (AA1-F).

17. Method according to one of the preceding claims, wherein the first foreign material information and the second foreign material information are output simultaneously to an operator, and the simultaneous output of the first foreign material information and the second foreign material information occurs at least partially graphically.

18. Method according to claim 17, wherein in addition to simultaneously outputting the first foreign material information and the second foreign material information, an evaluation of the first foreign material information and/or the second foreign material information is output to the operator, and the evaluation includes at least two categories each indicative of appropriate and critical foreign material information, respectively.

19. Method according to claim 17, wherein in addition to simultaneously outputting the first foreign material information and the second foreign material information, a recommendation for the change to the spinning process (1) is output to the operator.

20. Method according to one of the preceding claims, wherein an alarm is issued to an operator based on the first foreign material information and the second foreign material information assigned thereto.

21. Method according to claim 20, wherein a time course (74) of the first foreign material information and a time course (75) of the second foreign material information assigned thereto are determined, and the alarm is output based on the time courses (74, 75).

22. Method according to one of claims 17 to 21, wherein the operator makes the change to the spinning process (1) based on the simultaneously output first for-

ign material information and second foreign material information, based on the evaluation, and/or based on the recommendation.

23. Method according to one of the preceding claims, wherein the change is made to the spinning process (1) automatically.

24. Device (2) for carrying out the method according to one of the preceding claims in a spinning mill carrying out a spinning process (1) through which a fiber material fed in the form of raw fibers and discharged in the form of yarn passes, containing a first monitoring device (3) at a first position (11) in the spinning process (1), which first monitoring device (3) is adapted to determine a first foreign material information relating to the foreign materials, and

a second monitoring device (4) at a second position (14) in the spinning process (1) located downstream with respect to the first position (11), which second monitoring device (4) is adapted to determine a second foreign material information relating to the foreign materials, wherein the first position (11) and the second position (14), respectively, correspond in each case to a process step from the following set: opening, coarse cleaning, blending, fine cleaning (11), carding (12), doubling, combing, drafting, spinning (13), rewinding (14),

**characterized by**

a central control device (5) connected to the first monitoring device (3) and the second monitoring device (4), which is adapted for the purpose of

assigning the first foreign material information and the second foreign material information to each other such that they relate to the same sample of the fiber material, and making a change to the spinning process (1) automatically on the basis of the first foreign material information and the second foreign material information assigned thereto.

25. Device (2) according to claim 24, wherein the central control device (5) is adapted for the purpose of outputting the first foreign material information and the second foreign material information simultaneously to an operator.

26. Device (2) according to claim 24 or 25, containing

a fiber flock monitoring device (3) at the first position (11) in the spinning process (1), which fiber flock monitoring device (3) is adapted to monitor a stream of fiber flocks pneumatically conveyed in an air flow for foreign materials and to deter-



mine the first foreign material information on the basis of the monitoring, and a yarn monitoring device (4) at the second position (14) in the spinning process (1), which yarn monitoring device (4) is arranged to monitor yarn spun from the fiber flocks and conveyed along its longitudinal direction for foreign materials and to determine the second foreign material information on the basis of the monitoring, wherein the central control device (5) is adapted for the purpose of

storing a passage time ( $\Delta t$ ) as that time interval during which a fiber passes from the first position (11) to the second position (14) in the spinning process (1), storing the first foreign material information at a first time ( $t_1$ ) and the second foreign material information at a second time ( $t_2$ ) which is after the first time ( $t_1$ ) by the passage time ( $\Delta t$ ), and assigning the first foreign material information thus determined and the second foreign material information thus determined to each other.

## Revendications

1. Procédé pour l'optimisation d'un processus de filature (1) auquel est soumis un matériaux fibreux entrant sous forme de fibres brutes et sortant sous forme de fil, visant à optimiser des corps étrangers dans le matériau fibreux, dans lequel

une première information sur des corps étrangers concernant des corps étrangers est déterminée à un premier endroit (11) dans le processus de filature (1) et

une deuxième information sur des corps étrangers concernant des corps étrangers est déterminée à un deuxième endroit (14) dans le processus de filature (1) situé en aval du premier endroit (11),

le premier endroit (11) et le deuxième endroit (14) correspondant chacun à une étape du processus comprise dans l'ensemble suivant : ouverture, nettoyage grossier, mélange, nettoyage fin (11), cardage (12), doublage, peignage, étréage, épissure (13), rebobinage (14),

### caractérisé en ce que

la première information sur des corps étrangers et la deuxième information sur des corps étrangers sont associées l'une à l'autre de façon à se rapporter au même échantillon du matériau fibreux et

une modification est apportée au processus de filature (1) sur la base de la première information

sur des corps étrangers et de la deuxième information sur des corps étrangers qui lui est associée.

2. Procédé selon la revendication 1, dans lequel la première information sur des corps étrangers et la deuxième information sur des corps étrangers sont déterminées sur tout l'échantillon du matériau fibreux ou sur un sous-ensemble de l'échantillon du matériau fibreux.

3. Procédé selon l'une des revendications précédentes, dans lequel la première information sur des corps étrangers et la deuxième information sur des corps étrangers sont déterminées en continu ou à des instants discrets.

4. Procédé selon l'une des revendications précédentes, dans lequel la première information sur des corps étrangers et la deuxième information sur des corps étrangers sont déterminées en ligne pendant le processus de filature ou hors ligne, auquel cas l'échantillon du matériau fibreux ou un sous-ensemble de celui-ci est prélevé dans le processus de filature et examiné en dehors du processus de filature.

5. Procédé selon l'une des revendications précédentes, dans lequel la modification du processus de filature (1) inclut une modification des fibres brutes amenées au processus de filature (1) ou au moins d'une partie de celles-ci et/ou une modification des réglages des machines participant au processus de filature (1).

6. Procédé selon l'une des revendications précédentes, dans lequel l'affectation l'une à l'autre de la première information sur des corps étrangers et de la deuxième information sur des corps étrangers inclut une des étapes de l'ensemble suivant :  
détermination d'un temps de passage ( $\Delta t$ ) comme de l'intervalle de temps dans lequel une fibre passe du premier endroit (11) au deuxième endroit (14) dans le processus de filature (1) ; détermination d'une propriété de l'échantillon même et marquage d'un support de l'échantillon.

7. Procédé selon la revendication 6, dans lequel

la présence de corps étrangers dans un courant de flocons de fibres transportés pneumatiquement dans un flux d'air est surveillée au premier endroit (11) dans le processus de filature (1) et la première information sur des corps étrangers est déterminée sur la base de la surveillance, la présence de corps étrangers dans un fil filé à partir des flocons de fibres et transporté dans le sens de sa longueur est surveillée au deuxième endroit (14) dans le processus de filature (1) et

- la deuxième information sur des corps étrangers est déterminée sur la base de la surveillance, un temps de passage ( $\Delta t$ ), défini comme l'intervalle de temps dans lequel une fibre passe du premier endroit (11) au deuxième endroit (14) dans le processus de filature (1), est déterminé, la première information sur des corps étrangers est déterminée à un premier instant ( $t_1$ ) et la deuxième information sur des corps étrangers à un deuxième instant ( $t_2$ ), qui se trouve à une durée correspondant au temps de passage ( $\Delta t$ ) après le premier instant ( $t_1$ ) et la première information sur des corps étrangers ainsi déterminée et la deuxième information sur des corps étrangers ainsi déterminée sont associées l'une à l'autre.
8. Procédé selon la revendication 7, dans lequel la première information sur des corps étrangers est un premier taux de corps étrangers qui indique un taux de corps étrangers dans les flocons de fibres et la deuxième information sur des corps étrangers est un deuxième taux de corps étrangers qui indique un taux de corps étrangers dans le fil.
9. Procédé selon la revendication 7 ou 8 dans lequel, au premier endroit (11) dans le processus de filature (1), des corps étrangers sont séparés du flux de flocons fibreux selon un critère de séparation (26) et la modification du processus de filature (1) inclut une modification du critère de séparation (26).
10. Procédé selon la revendication 9, dans lequel la première information sur des corps étrangers est un taux de séparation (E) qui indique un nombre de séparations par unité de masse des flocons fibreux ou par unité de temps, une relation entre le critère de séparation et le taux de séparation (E) est déterminée à l'avance et cette relation est prise en compte pour la modification du processus de filature (1).
11. Procédé selon l'une des revendications 7 à 10 dans lequel, au deuxième endroit (14) dans le processus de filature (1), des corps étrangers détectés dans le fil sont éliminés du fil selon un critère de nettoyage (36) et la modification du processus de filature (1) inclut une modification du critère de nettoyage (36).
12. Procédé selon la revendication 11, dans lequel la deuxième information sur des corps étrangers est un taux de nettoyage (C) qui indique un nombre d'opérations de nettoyage par unité de masse de fil, par unité de longueur du fil ou par unité de temps, une relation entre le critère de nettoyage (36) et le taux de nettoyage (C) est déterminée à l'avance et cette relation est prise en compte pour la modification du processus de filature (1).
13. Procédé selon la revendication 9 ou 10, dans lequel un coût ( $K_E$ ) d'une séparation est déterminé à l'avance et un produit du coût ( $K_E$ ) d'une séparation et du taux de séparation (E) est pris en compte lors de la modification du processus de filature (1).
14. Procédé selon la revendication 11 ou 12, dans lequel un coût ( $K_C$ ) d'une opération de nettoyage est déterminé et un produit du coût ( $K_C$ ) d'une opération de nettoyage et du taux de nettoyage (C) est pris en compte lors de la modification du processus de filature (1).
15. Procédé selon l'une des revendications 7 à 14, dans lequel temps de passage ( $\Delta t$ ) est saisi manuellement par un opérateur, calculé automatiquement sur la base de valeurs de consigne et/ou appelé dans une base de données sur la base de valeurs de consigne.
16. Procédé selon l'une des revendications précédentes, dans lequel des premières classes (27) de corps étrangers dans le matériau fibreux au premier endroit (11) sont déterminées à l'avance, lesquelles premières classes (27) diffèrent les unes des autres par les propriétés des corps étrangers, et la première information sur des corps étrangers se rapporte à une ou plusieurs de ces premières classes (27), et/ou des deuxièmes classes (AA1-F) de corps étrangers dans le matériau fibreux au deuxième endroit (14) sont déterminées à l'avance, lesquelles deuxièmes classes (AA1-F) diffèrent les unes des autres par les propriétés des corps étrangers, et la deuxième information sur des corps étrangers se rapporte à une ou plusieurs de ces deuxièmes classes (AA1-F).
17. Procédé selon l'une des revendications précédentes, dans lequel la première information sur des corps étrangers et la deuxième information sur des corps étrangers sont présentées simultanément en sortie à un opérateur et la présentation simultanée en sortie de la première information sur des corps étrangers et de la deuxième information sur des corps étrangers est effectuée au moins en partie sous forme graphique.
18. Procédé selon la revendication 17 dans lequel, en plus de l'émission simultanée en sortie de la première information sur des corps étrangers et de la deuxième information sur des corps étrangers, une interprétation de la première information sur des corps étrangers et/ou de la deuxième information sur des corps étrangers est transmise en sortie à un opérateur et l'interprétation inclut au moins deux catégories qui signalent des informations adéquates

ou critiques sur des corps étrangers.

19. Procédé selon la revendication 17 ou 18 dans lequel, en plus de l'émission simultanée en sortie de la première information sur des corps étrangers et de la deuxième information sur des corps étrangers, une recommandation pour la modification du processus de filature (1) est transmise en sortie à un opérateur. 5
20. Procédé selon l'une des revendications précédentes dans lequel, sur la base de la première information sur des corps étrangers et de la deuxième information sur des corps étrangers associée, une alarme est transmise en sortie à un opérateur. 10
21. Procédé selon la revendication 20, dans lequel une évolution dans le temps (74) de la première information sur des corps étrangers et une évolution dans le temps (75) de la deuxième information sur des corps étrangers associée sont déterminées et l'alarme est émise sur la base des évolutions dans le temps (74, 75). 15
22. Procédé selon l'une des revendications 17-21, dans lequel l'opérateur exécute la modification du processus de filature (1) sur la base de la première information sur des corps étrangers et de la deuxième information sur des corps étrangers émises simultanément, de l'interprétation et/ou de la recommandation de modification. 20
23. Procédé selon l'une des revendications précédentes, dans lequel la modification du processus de filature (1) est exécutée automatiquement. 25
24. Dispositif (2) pour la mise en oeuvre du procédé selon l'une des revendications précédentes dans une filature exécutant un processus de filature (1) auquel est soumis un matériaux fibreux entrant sous forme de fibres brutes et sortant sous forme de fil, comprenant : 30
- une première installation de surveillance (3) en un premier endroit (11) du processus de filature (1), laquelle première installation de surveillance (3) est conçue pour déterminer une première information sur des corps étrangers concernant des corps étrangers et 35
- une deuxième installation de surveillance (4) en un deuxième endroit (14) du processus de filature (1) situé en aval du premier endroit (11), laquelle deuxième installation de surveillance (4) est conçue pour déterminer une deuxième information sur des corps étrangers concernant des corps étrangers, 40
- le premier endroit (11) et le deuxième endroit (14) correspondant chacun à une étape du processus comprise dans l'ensemble suivant : 45

ouverture, nettoyage grossier, mélange, nettoyage fin (11), cardage (12), doublage, peignage, étirage, épissure (13), rebobinage (14), **caractérisé en ce qu'il** comporte une installation de commande centrale (5) reliée à la première installation de surveillance (3) et à la deuxième installation de surveillance (4), qui est conçue pour

associer la première information sur des corps étrangers et la deuxième information sur des corps étrangers de telle manière qu'elles se rapportent au même échantillon du matériau fibreux et

exécuter automatiquement, sur la base de la première information sur des corps étrangers et de la deuxième information sur des corps étrangers associée, une modification du processus de filature (1). 15

25. Dispositif (2) selon la revendication 24, dans lequel l'installation de commande centrale (5) est conçue pour transmettre simultanément en sortie la première information sur des corps étrangers et la deuxième information sur des corps étrangers à un opérateur. 20

26. Dispositif (2) selon la revendication 24 ou 25, comprenant une installation de surveillance des flocons fibreux (3) au premier endroit (11) du processus de filature (1), laquelle installation de surveillance des flocons fibreux (3) est conçue pour surveiller la présence de corps étrangers dans un flux de flocons fibreux transportés de façon pneumatique dans un flux d'air et pour déterminer sur la base de la surveillance la première information sur des corps étrangers, et 25

une installation de surveillance du fil (4) au deuxième endroit (14) du processus de filature (1), laquelle installation de surveillance du fil (4) est conçue pour surveiller la présence de corps étrangers dans du fil filé à partir des flocons fibreux et transporté dans le sens de sa longueur et pour déterminer sur la base de la surveillance la deuxième information sur des corps étrangers, 30

l'installation de commande centrale (5) étant conçue pour

enregistrer un temps de passage ( $\Delta t$ ) formé par l'intervalle de temps pendant lequel une fibre passe du premier endroit (11) au deuxième endroit (14) dans le processus de filature (1), 35

enregistrer la première information sur des corps étrangers à un premier instant ( $t_1$ ) et la deuxième information sur des corps

étrangers à un deuxième instant ( $t_2$ ) qui se trouve à la valeur du temps de passage ( $\Delta t$ ) après le premier instant ( $t_1$ ) et associer la première information sur des corps étrangers ainsi déterminée avec la deuxième information sur des corps étrangers ainsi déterminée.

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

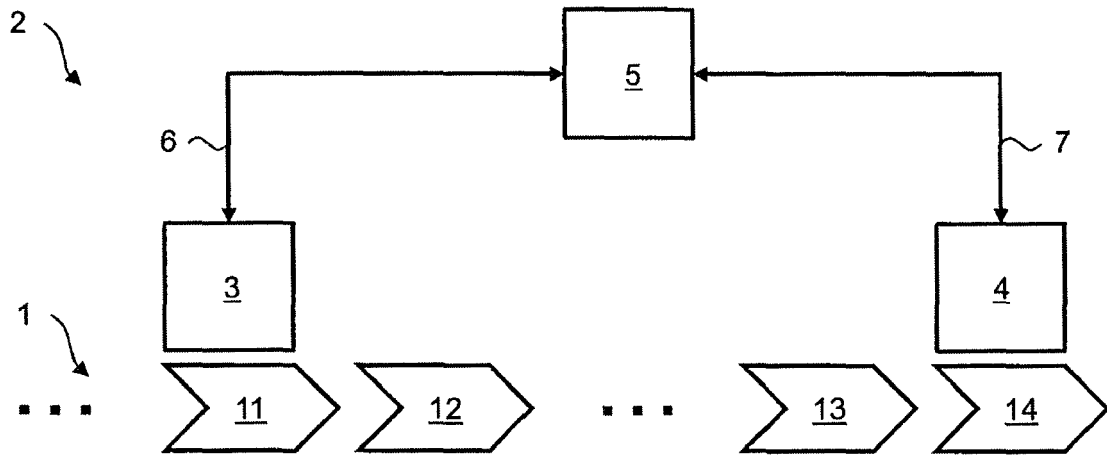


Fig. 1

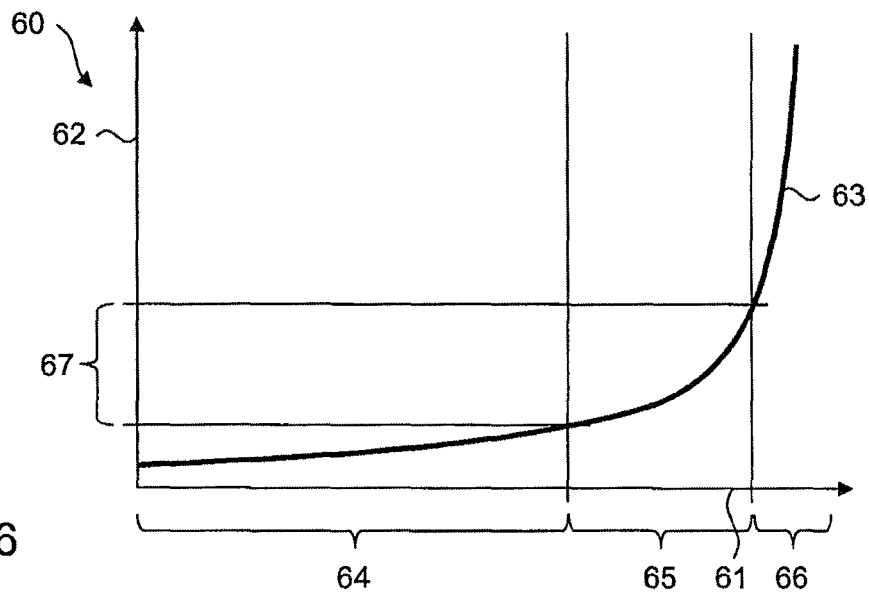


Fig. 6

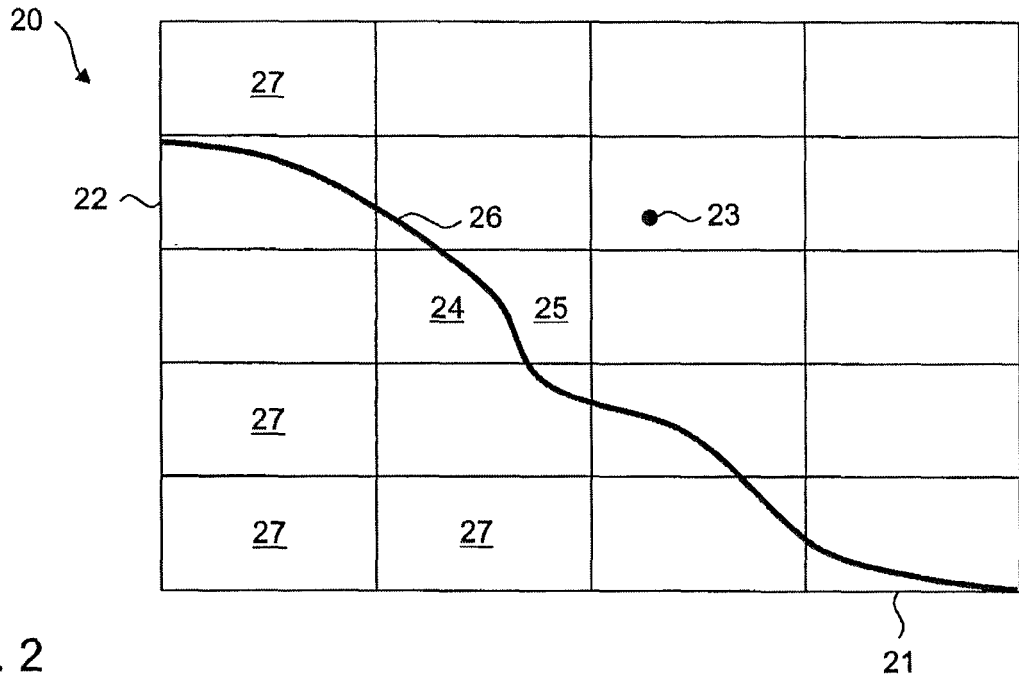


Fig. 2

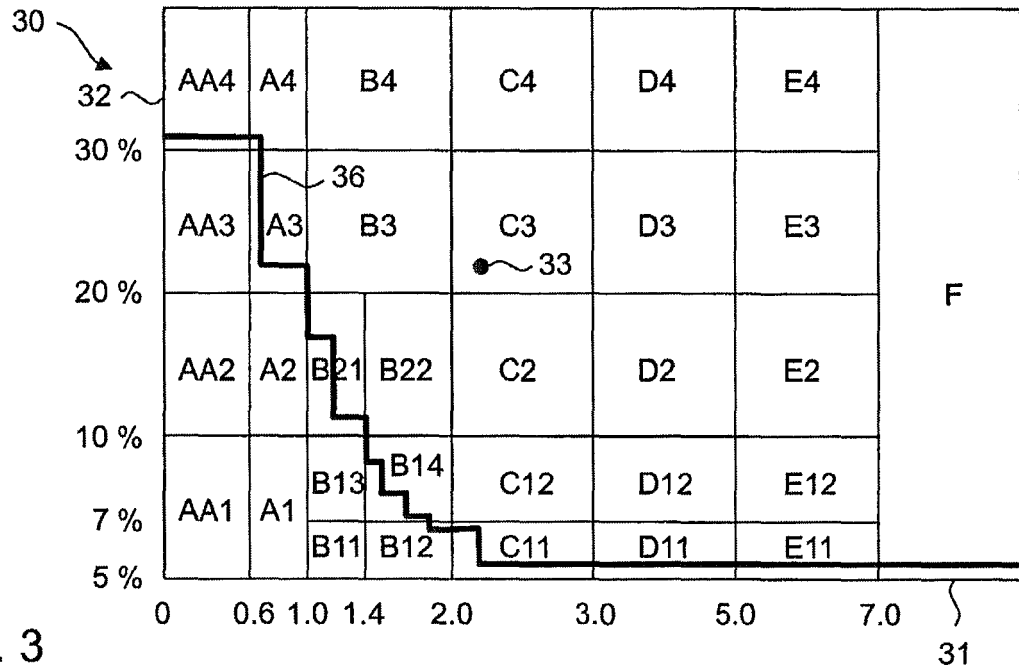


Fig. 3

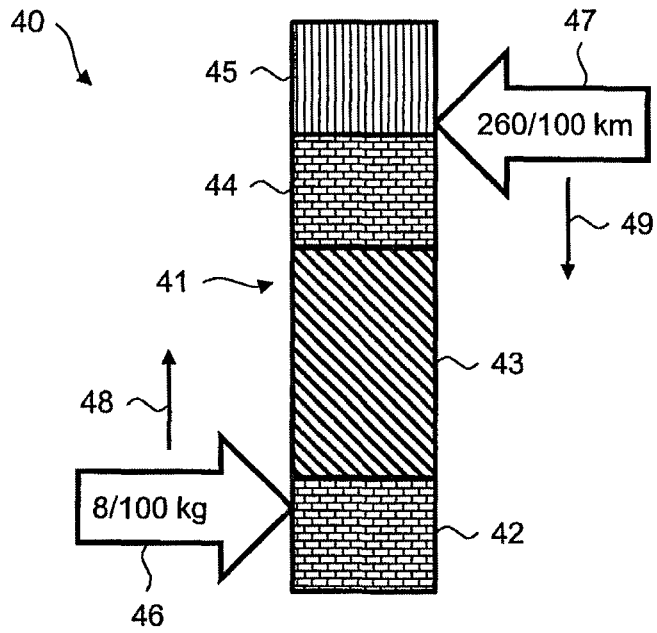


Fig. 4

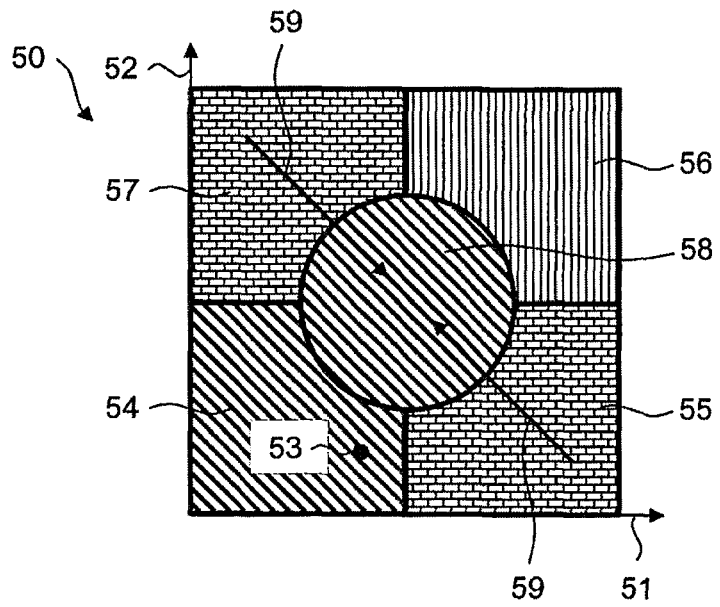
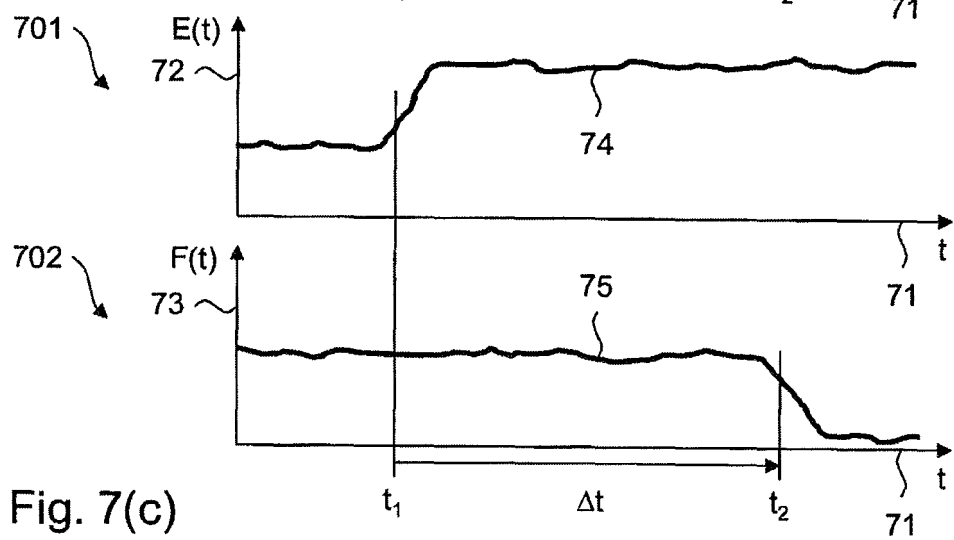
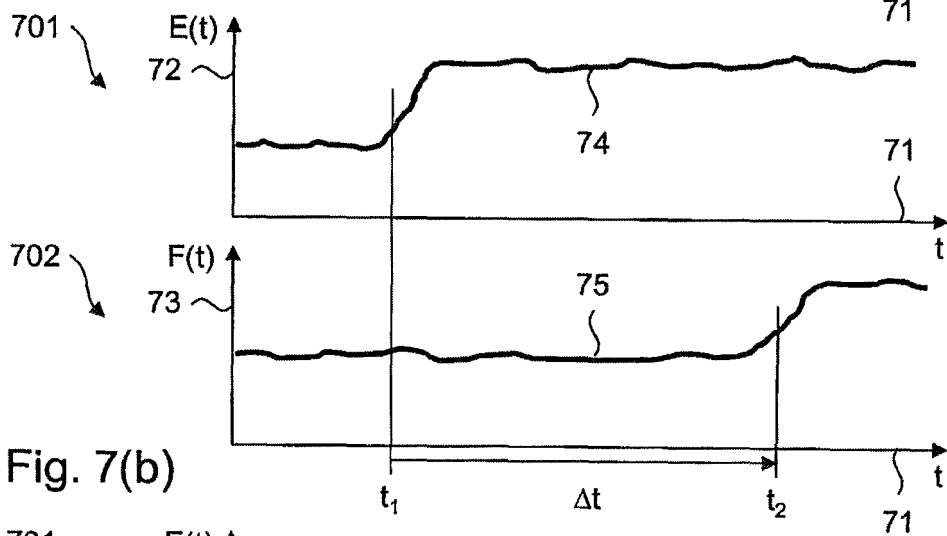
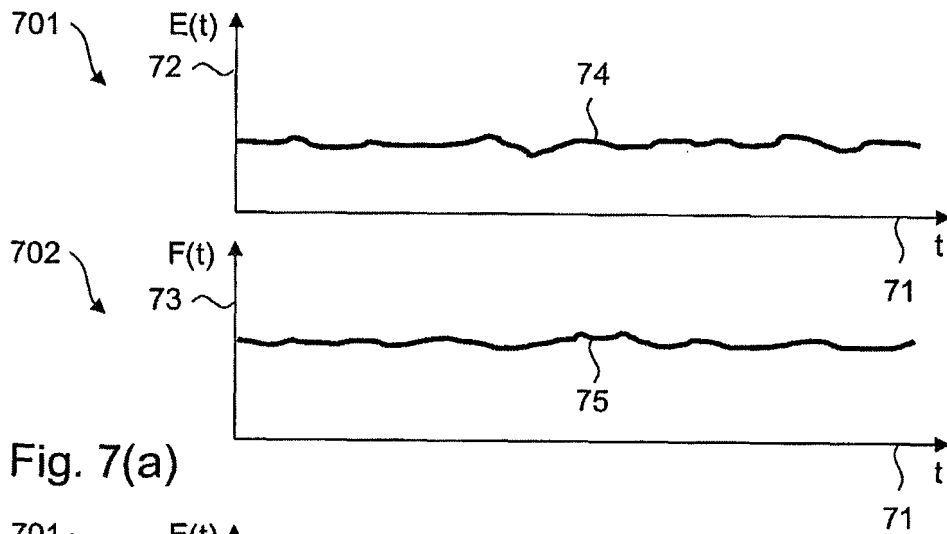
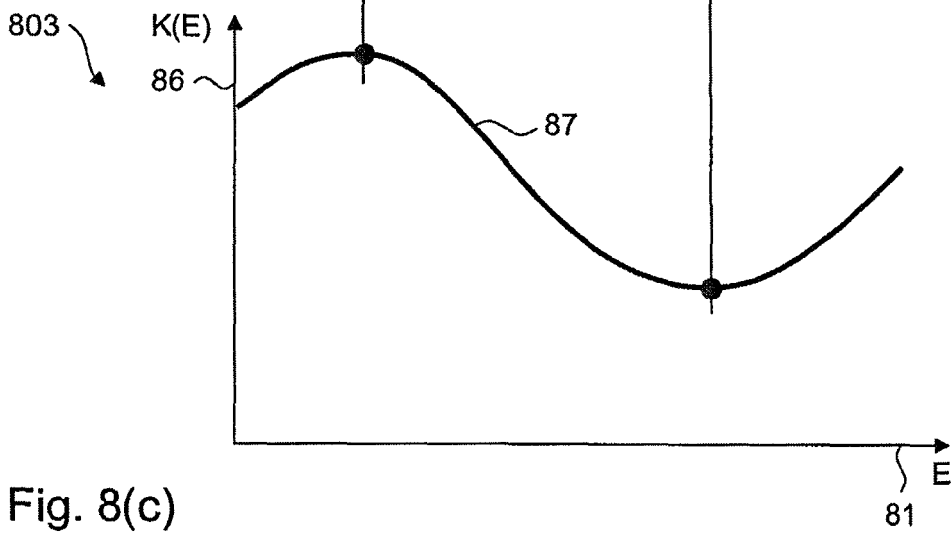
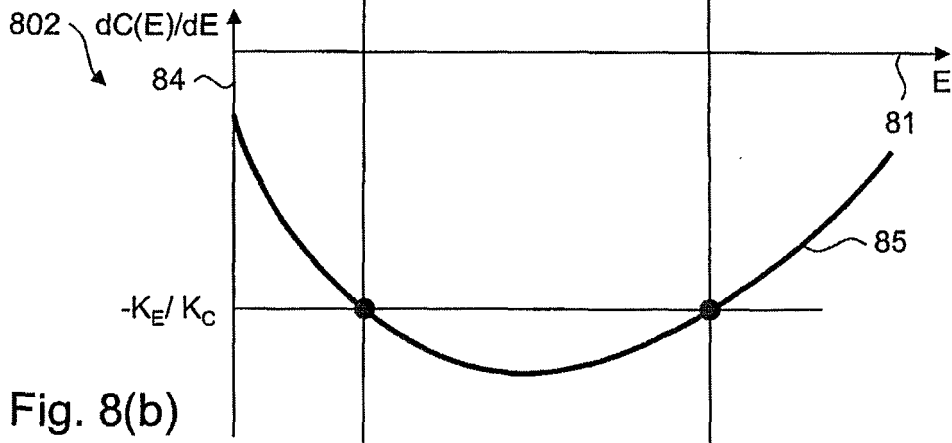
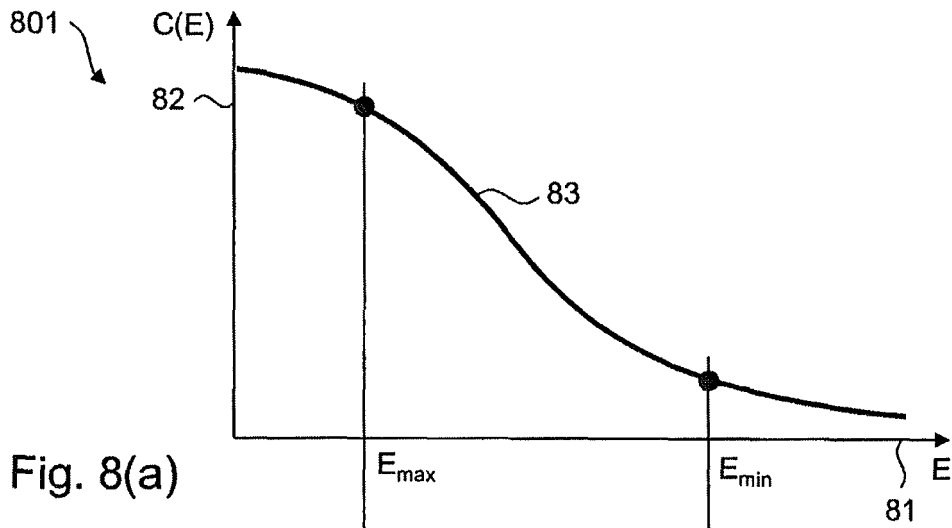


Fig. 5







**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**

- WO 2006079426 A1 [0003] [0035]
- US 6244030 B1 [0004] [0044]
- WO 2017190259 A1 [0005] [0038]
- US 4653153 A [0006]

**In der Beschreibung aufgeführte Nicht-Patentliteratur**

- The origins of fabric defects - and ways to reduce them. NEWS BULLETIN NO. 47. Uster Technologies AG, März 2010 [0002]
- The key to Total Contamination Control. USTER® JOSSI VISION SHIELD 2. Uster Technologies AG, Oktober 2015 [0003]
- QUANTUM 3 Application Handbook. Uster Technologies AG, April 2011 [0004]
- USTER® QUANTUM 3 Application Handbook. Uster Technologies AG, April 2011 [0045]