



Erteilt gemäß § 17 Absatz 1

Patentgesetz der DDR

vom 27. 10. 1983

in Übereinstimmung mit den entsprechenden
Festlegungen im Einigungsvertrag

5(51) D 01 G 9/00

DEUTSCHES PATENTAMT

In der vom Anmelder eingereichten Fassung veröffentlicht

(21) DD D 01 G / 333 437 6
(31) 03803/88-4(22) 09.10.89
(32) 11.10.88(44) 28.11.90
(33) CH

(71) siehe (73)

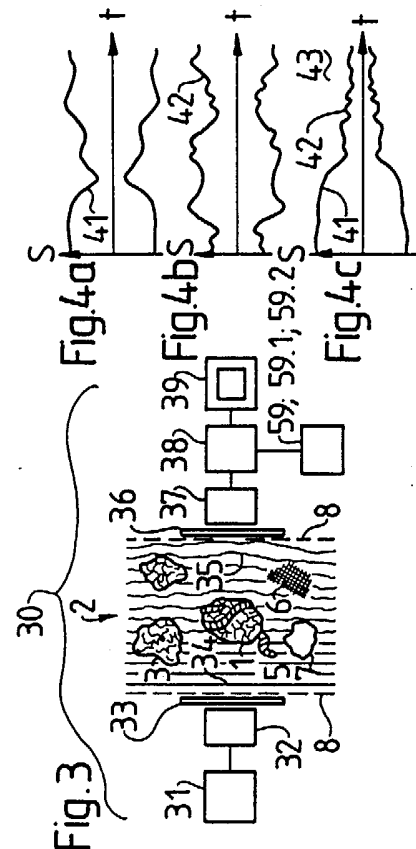
(72) Oehler, Oskar, Dr.; Oehler, Reinhard; Demuth, Robert; Anderegg, Peter, CH

(73) Maschinenfabrik Rieter AG, 8406 Winterthur, CH

(74) Internationales Patentbüro Berlin, Wallstraße 23/24, Berlin, 1020, DD

(54) Verfahren und Vorrichtung zur Erkennung von Fremdgut in einem Fasergutstrom

(55) Fremdgut; Flockenstrom; Vlies; Luft-Faser-Gemisch;
Wellenfeld, optisch, akustisch; Ausscheidevorrichtung;
Displayvorrichtung, anzeigen, registrieren, ausscheiden
(57) Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine
Vorrichtung zur Erkennung von Fremdgut in einem
Fasergutstrom in Form eines Luft-Faser-Gemisches oder
eines Vlieses. Zu diesem Zweck wird der Flockenstrom
durch ein Wellenfeld geführt, welches feststellt, wann
Fremdgut im Flockenstrom enthalten ist, so daß dieses in
einer Ausscheidevorrichtung ausgeschieden werden kann.
Das Wellenfeld kann ein optisches oder akustisches
Wellenfeld sein. Das festgestellte Resultat kann nebst dem
Ausscheiden des Fremdgutes noch in einer
Displayvorrichtung angezeigt und/oder registriert werden.
Fig. 3



Patentansprüche

1. Verfahren zur Erkennung von Fremdgut in einem Fasergutstrom (auch Messgutstrom genannt) in der Textilindustrie, in Form eines Luft-Faser-Gemisches oder in Form eines Vlieses, wobei das erstere in einem pneumatischen Transportrohr und das zweite frei oder mechanisch bewegbar transportiert wird,

dadurch gekennzeichnet,

- dass der Fasergutstrom mit einem vorgegebenen Wellenfeld in Wechselwirkung steht, das durch einen Wellenerzeuger gebildet wird, welcher mit einem Signalgenerator in Verbindung steht und,
- dass das durch die Wechselwirkung zwischen Messgut und Wellenfeld, aufgrund von Wellenstreuung veränderte Wellenfeld von Wellenwandlern empfangen wird und,
- dass die Information über die Struktur des Messgutes den elektrischen Signalen von den Wellenempfängern entnommen wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Wellenfeld des Wellenerzeugers durch eine Wellenoptik gebündelt wird.
3. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Wellenfeld durch Wellenstreuung und/oder Absorption verändert wird.
4. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet,

dass die Signale aufbereitet werden.

5. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das durch den Fasergutstrom veränderte Wellenfeld nach einer Wellenbeeinflussung durch eine Wellenoptik von Wellenwandlern empfangen wird.
6. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass von mindestens einem Wellenwandler kontinuierlich ein Wellensignal ausgesandt und mittels mindestens einem weiteren Wellenwandler das durch das Messgut beeinflusste Wellensignal empfangen und,

dass das durch das Messgut abgeschwächte oder

gestreute Wellensignal gemessen wird.
7. Verfahren nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass ein im Vergleich mit den Querabmessungen des Messgutstromes ausgedehntes, ebenes Wellenfeld mit dem Messgut in Wechselwirkung steht.
8. Verfahren nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass ein im Vergleich mit den Querabmessungen des Messgutstromes ausgedehntes, lineares Wellenfeld mit dem Messgut in Wechselwirkung steht.
9. Verfahren nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass das Messgut mit einem konvergenten Wellenfeld, dessen Fokuspunkt sich ausserhalb des Messgutstromes befindet, in Wechselwirkung steht.
10. Verfahren nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass das Messgut mit einem ebenen Wellenfeld in Wechselwirkung steht und dass in Abwesenheit des

Messgutes das Wellenfeld auf einen kleinen Bereich, den Fokuspunkt, fokussiert ist.

11. Verfahren nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass das Messgut mit einem linearen Wellenfeld in Wechselwirkung steht und dass in Abwesenheit des Messgutes das Wellenfeld auf einen kleinen Bereich, die Fokallinie, fokussiert ist.
12. Verfahren nach Anspruch 10 oder 11, dadurch gekennzeichnet, dass die Wellen-Intensitätsverteilung in der Fokalebene des fokussierten Wellenfeldes als Raumfrequenzspektrum gemessen wird.
13. Verfahren nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, dass das Raumfrequenzspektrum des durch das Messgut gestörten Wellenfeldes an vorgegebenen festen Messpunkten gemessen wird.
14. Verfahren nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, dass das Raumfrequenzspektrum durch Abtasten der Fokalebene gemessen wird.
15. Verfahren nach den vorangehenden Ansprüchen, dadurch gekennzeichnet, dass das Wellenfeld ein optisches ist.
16. Verfahren nach den Ansprüchen 1 - 14, dadurch gekennzeichnet, dass das Wellenfeld ein akustisches ist.
17. Verfahren nach Anspruch 16, dadurch gekennzeichnet, dass es ein Ultraschall-Wellenfeld ist.
18. Verfahren nach Anspruch 17, dadurch gekennzeichnet,

net, daß ein Ultraschallsender mittels eines Ultraschall-Pulsengenerators ein gepulstes Ultraschallsignal abgibt und das vom Fremdgut reflektierte Signal von einem Ultraschallempfänger detektiert wird und daß auf Grund der Unterschiede in den beiden Signalen mit Hilfe des Korrelators eine Strukturanalyse des Meßgutes durchgeführt wird.

19. Verfahren nach Anspruch 18, dadurch gekennzeichnet, daß auf der dem Ultraschallsender bezüglich des Meßgutes gegenüberliegenden Seite ein weiterer Ultraschallempfänger liegt, der das durch das Meßgut transmittierte Ultraschallpuls-Signal aufnimmt.
20. Verfahren nach Anspruch 19, dadurch gekennzeichnet, daß die Signalverarbeitung des reflektierten Ultraschallpulses in Funktion des transmittierten Ultraschallpuls-Signals geregelt wird.
21. Vorrichtung zur Erkennung von Fremdgut in einem Fasergutstrom bzw. Meßgutstrom der Textilindustrie, insbesondere der Spinnerei, insbesondere in Form eines Luft-Faser-Gemisches, welches in einem Transportrohr oder in Form eines Vlieses, welches von Transportmitteln bewegt wird, dadurch gekennzeichnet, daß eine den Meßgutstrom (2) erfassende Meßvorrichtung (10; 30; 30; 30.1; 30) vorgesehen ist, welche mit dem Meßgut (1) in Wechselwirkung tritt und welche mindestens einen Wellengenerator (11; 12; 31; 32; 51) sowie eine Wellen-

empfangsvorrichtung (17, 37) und anschliessend eine Wellenaufbereitungsvorrichtung (18; 38; 57) aufweist.

22. Vorrichtung nach Anspruch 21, dadurch gekennzeichnet, dass die Wellenaufbereitungsvorrichtung (18; 39; 57) mit einer Display-Vorrichtung (19; 39) und/oder mit einer Abscheidevorrichtung (59; 110) für das Ausscheiden von Fremdgut aus dem Messgutstrom (2) verbunden ist.
23. Vorrichtung nach Anspruch 21, dadurch gekennzeichnet, dass die Messvorrichtung (10; 30; 50; 50.1; 60) zusätzlich mit einer Wellenoptik (13, 16; 33, 36; 62, 66) versehen ist, die beim Messgutstrom (2) angebracht ist.
24. Vorrichtung nach Anspruch 21, dadurch gekennzeichnet, dass die Messvorrichtung eine optische Messvorrichtung (10) ist.
25. Vorrichtung nach Anspruch 24, dadurch gekennzeichnet, dass die Messvorrichtung (10) ein Steuergerät (11) für eine Lichtquelle (12) (auch Emitter genannt) sowie einen Lichtdetektor und eine Signalaufbereitungsanlage umfasst.
26. Vorrichtung nach Anspruch 25, dadurch gekennzeichnet, dass die Messvorrichtung 10 zusätzlich eine Lichtemitteroptik (13) und eine Detektoroptik (16) umfasst.
27. Vorrichtung nach Anspruch 25, dadurch gekennzeichnet, dass die Lichtquelle eine Laserquelle ist.

28. Vorrichtung nach Anspruch 21, dadurch gekennzeichnet, dass die Messvorrichtung eine akustische Messvorrichtung (30; 50; 50.1; 60) ist.
29. Vorrichtung nach Anspruch 28, dadurch gekennzeichnet, dass die Messvorrichtung (30; 50; 50.1; 60) eine Ultraschall-Messvorrichtung ist.
30. Vorrichtung nach Anspruch 29, dadurch gekennzeichnet, dass die Ultraschallmessvorrichtung zusätzlich eine Ultraschalloptik des Empfängers unmittelbar nach dem Messgutstrom umfasst.
31. Vorrichtung nach Anspruch 30, dadurch gekennzeichnet, dass die Ultraschallmessvorrichtung zusätzlich noch eine Ultraschalloptik des Senders unmittelbar vor dem Messgutstrom umfasst.
32. Vorrichtung nach Anspruch 29, dadurch gekennzeichnet, dass die Ultraschallmessvorrichtung eine Ultraschall-Reflexions-Messvorrichtung (50) ist, welche einen die Zeitdifferenz und Stärkeunterschied zwischen einem Ultraschallpuls und einem Echopuls verarbeitenden Korrelator (58) umfasst und dieser Korrelator mit der Display-vorrichtung mit der Abscheidevorrichtung (59) verbunden ist.
33. Vorrichtung nach Anspruch 32, dadurch gekennzeichnet, dass der Korrelator ausserdem noch mit einer Display-Vorrichtung verbunden ist.
34. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 21 - 23, dadurch gekennzeichnet, daß die Meßvorrichtung eine Wellenmeßvorrichtung, und zwar ein Raumfrequenz-Analysator (60) ist, welcher mit einer Mehrzahl von Wellensendern (32) sowie einer entsprechenden

Anzahl Wellenempfangsvorrichtungen (3) und einer dazwischenliegenden fokussierenden Wellenoptik (66) versehen ist.

35. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 21 - 23, dadurch gekennzeichnet, daß die Wellenmeßvorrichtung eine Kombination von transmittierender und reflektierender Meßvorrichtung (50.1) ist, welche einen Korrelator aufweist.
36. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 21 - 35, dadurch gekennzeichnet, daß die Meßvorrichtung mit einer Aus- bzw. Abscheidevorrichtung (59) und/oder mit einer Display-Vorrichtung (39) verbunden ist.
37. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Abscheidevorrichtung (59) eine Rohrweiche (104) in einem den Meßgutstrom aufnehmenden pneumatischen Förderrohr ist, welche von der Meßvorrichtung gesteuert ist.
38. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 21 - 37, dadurch gekennzeichnet, daß die Abscheidevorrichtung drei Klemmwalzenpaare umfaßt, welche in Förderrichtung eines dazwischen geklemmten Faservlieses hintereinander angeordnet sind und daß die Meßvorrichtung zwischen dem ersten (117) und zweiten (119) Klemmwalzenpaar und eine Aus- oder Abscheidevorrichtung (122, 123, 124, 125) zwischen dem zweiten (119) und dritten (120) Klemmwalzenpaar vorgesehen ist, wobei die Abscheidevorrichtung eine vorgegebene Anzahl Düsen umfaßt, welche quer zur Förderrichtung des Faservlieses in einer Reihe angeordnet und/oder

sind und, daß die Austrittsmündung dieser Blasdüsen unmittelbar über dem Faservlies bzw. Vlies (118) angeordnet ist, sowie daß auf der den Blasdüsen gegenüberliegenden Seite des Faservlieses eine gleiche Anzahl Saugdüsen in derselben Reihe und derselben Art angeordnet sind, sowie daß die Intensität und der Zeitpunkt sowie die Auswahl der entsprechenden Blasdüse durch die Meßvorrichtung gesteuert ist.

39. Vorrichtung nach Anspruch 38, dadurch gekennzeichnet, daß dem ersten (117) und zweiten (119) Klemmwalzenpaar je ein Förderband (131) zugeordnet ist, welches je das Faservlies dem entsprechenden Klemmwalzenpaar (133, 135) zuführt und, daß die Meßvorrichtung zwischen dem ersten Klemmwalzenpaar (133) und dem Förderband des zweiten Klemmwalzenpaares (135) angeordnet ist.
40. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 21 - 39, dadurch gekennzeichnet, daß alternativ Mittel zum Abgeben und Empfangen von Strahlung einer den Dimensionen der festzustellenden Teile angepaßten Wellenlänge vorgesehen sind.
41. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 21 - 40, dadurch gekennzeichnet, daß der Fasergutstrom im pneumatischen Transportsystem der Putzerei einer Spinnereianlage fließt.
42. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 21 - 41, dadurch gekennzeichnet, daß zur Erkennung von Fremdgut in einem Faser- bzw. Flockenstrom in einer Spinnereianlage alternativ ein Strahlungssender/-empfänger vorgesehen ist, der auf Faser bzw. Flocken mit

einem relativ weich strukturierten Bild und auf
Fremdgut mit einem relativ scharf strukturierten
Bild reagiert.

Hierzu 3 Seiten Zeichnungen

Verfahren und Vorrichtung zur Erkennung von Fremdgut in einem Fasergutstrom

Anwendungsgebiet der Erfindung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Erkennung von Fremdgut in einem Fasergutstrom in der Textilindustrie, insbesondere der Spinnerei, in Form eines Luft-Faser-Gemisches oder in Form eines Vlieses, wobei das erstere in einem pneumatischen Transportrohr und das zweite frei oder mechanisch bewegbar transportiert wird.

Die Erfindung betrifft ferner eine Vorrichtung zur Erkennung von Fremdgut in einem Fasergutstrom bzw. Meßgutstrom der Textilindustrie, insbesondere der Spinnerei, insbesondere in Form eines Luft-Faser-Gemisches, welches in einem Transportrohr oder in Form eines Vlieses, welches von Transportmitteln bewegt wird.

Die Erfindung umfaßt die Gebiete der Sensorik, der Akustik, der Optik und Elektronik sowie der Informationsverarbeitungstechnik. Es handelt sich dabei um ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Erkennung von Schnur-, Gewebe-, Band- oder folienförmigem Fremdgut in einem textilen Rohfasergutstrom.

Charakteristik des bekannten Standes der Technik

Bei Textil-Rohfasern, wie Rohbaumwolle, ist es nicht zu vermeiden, daß Fremdgut ins Rohgut gelangt. Es können dies nebst Metallteilchen auch Gewebestücke und Plastikfolien sein, sowie Bindematerial wie Schnüre, Bänder, Fäden etc.

Problematisch ist dabei die Abtrennung von Materialien in ihren Grundformen, die ähnliche Struktur und Beschaffenheit wie das Rohgut aufweisen, bspw. Schnurmaterial aus Jute oder Kunstfasern. Wird dieses letztere Fremdgut nicht rechtzeitig ausgeschieden, so durchläuft es den gesamten Reinigungs-, Kardierungs- und Faserparallelisierungsprozess, wird dabei in die faserförmigen Ausgangsmaterialien aufgelöst und schließlich zusammen mit dem Nutzgut zu Fäden versponnen. Beim Spinnen oder auch erst beim Webvorgang treten infolge der niedrigen Zugfestigkeit oder schlechten Haftung zwischen Fremd- und Nutzfasern Fadenbrüche auf. Diese führen zu sehr unerwünschten Stillständen der Spinn- und der Webmaschinen. Zusätzliche Probleme treten beim Einfärben der mit Fremdfasern versetzten Fäden oder Geweben auf, da Nutz- und Fremdfasern verschiedene Färbereigenschaften aufweisen können. Besonders gravierend ist dieses Problem, wenn es sich beim Fremdgut um Kunststoffe und beim Nutzgut um ein natürliches Produkt wie Baumwolle handelt.

Es ist daher ein grosses Interesse vorhanden, diese schwer erkennbaren Fremdstoffe nachzuweisen und auszuscheiden, bevor sie vom Kardierprozess erfasst werden.

Beispielsweise ergeben Schnüre oder Gewebe, die zusammen mit Baumwoll-Flocken eine Lichtschranke durchlaufen, durchaus spezifische Signale ab. Die Lichtintensitäts-Änderung beim Passieren der Nutzgut-Flocken, resp. des Fremdguts kommen durch Lichtstreuung zustande. Da die Faserdimensionen mit 1 - 50 μ m von ähnlicher Grössenordnung sind wie die Lichtwellenlänge, ist der Lichtstreu-Effekt sehr gross. Damit ergeben

sich bei Verwendung von Licht zur Strukturdetektion sowohl für das Nutz- als auch für das Fremdgut sehr scharf strukturierte, jedoch äusserst komplizierte Signalkomponenten, die aber schwer voneinander unterscheidbar sind.

Es hat sich jedoch gezeigt, dass, wenn mit einer Strahlungsart gearbeitet wird, deren Wellenlängen nicht von der Grössenordnung der Faserdimensionen ist, sondern eine Grösse der typischen Dimensionen der nachzuweisen Fremdstoffe aufweist, dass dann bessere Resultate zu erwarten sind. Bei Schnüren und Gewebefäden liegen diese Dimensionen im Bereich 0,1 - 3 mm.

Die Erzeugung, Handhabung und Detektion von anderer (als Licht) elektromagnetischer Strahlung der erwähnten Wellenlänge ist ebenfalls möglich, jedoch eher schwierig und aufwendig. Dieser 0,1 - 3 mm - Bereich liegt im Zwischengebiet der Mikrowellen- und Infrarotstrahlung.

Eine Alternative zur elektromagnetischen Strahlung bietet die Verwendung von Ultraschallwellen. Die Erzeugung eines entsprechenden Feldes einer Wellenlänge von 0,1 - 3 mm ist wegen der niedrigen Schallgeschwindigkeit der Luft von ca. 340 m/s nicht problematisch. Allerdings ist die Temperaturabhängigkeit der Schallgeschwindigkeit von ca. 0,6 m/s K zu berücksichtigen.

Ultraschallsignale der gewünschten Frequenz werden in der Regel mit piezoelektrischen Keramikscheiben oder piezofolienförmigen Elementen erzeugt. Wegen deren grosser akustischen Härte ($h = \frac{E}{\rho}$, wo E: Elastizitätsmodul, ρ : Dichte) gegenüber derjenigen der Luft,

ist die Anpassung und damit die Energieübertragung vom Sensorelement an die Luft zu berücksichtigen. In Analogie zur Methode der optischen Vergütung kann die Anpassung an sich durch Zwischenschichten geeigneter akustischer Härte verbessert werden. Bei Verwendung einer Piezokeramik als Schallgenerator werden Lambda-viertel-Platten aus Kunststoff zur Schallimpedanzanpassung verwendet.

Ziel der Erfindung

Ziel der Erfindung ist es, durch Fremdgut bedingte Fadenbrüche weitgehend auszuschließen und infolge eines Fremdgutanteils auftretende Probleme beim Einfärben zu beseitigen.

Darlegung des Wesens der Erfindung

Die Aufgabe der Erfindung besteht darin, ein Verfahren und eine Vorrichtung der eingangs genannten Art zu schaffen, die es erlauben, faser-, band- oder gewebeförmige Fremdstoffe in einem Nutzfaserstrom zu erkennen und auszuscheiden.

Erfindungsgemäß wird dies beim Verfahren dadurch erreicht,

- daß der Fasergutstrom mit einem vorgegebenen Wellenfeld in Wechselwirkung steht, das durch einen Wellenerzeuger gebildet wird, welcher mit einem Signalgenerator in Verbindung steht und,
- daß das durch die Wechselwirkung zwischen Meßgut und Wellenfeld, aufgrund von Wellenstreuung veränderte Wellenfeld von Wellenwandlern empfangen wird und,

- daß die Information über die Struktur des Meßgutes den elektrischen Signalen von den Wellenempfängern entnommen wird.

Das Wellenfeld des Wellenerzeugers wird durch eine Wellenoptik gebündelt.

Erfindungsgemäß wird das Wellenfeld durch Wellenstreuung und/oder Absorption verändert. Diese Signale werden dann ausgewertet.

Das durch den Fasergutstrom veränderte Wellenfeld wird nach einer Wellenbeeinflussung durch eine Wellenoptik von Wellenwandlern empfangen.

In weiterer Ausgestaltung der Erfindung ist vorgesehen, daß von mindestens einem Wellenwandler kontinuierlich ein Wellensignal ausgesandt und mittels mindestens einem weiteren Wellenwandler das durch das Meßgut beeinflusste Wellensignal empfangen und, daß das durch das Meßgut abgeschwächte oder gestreute Wellensignal gemessen wird.

Dabei ist es vorteilhaft, daß ein in Vergleich mit den Querabmessungen des Meßgutstromes ausgedehntes, ebenes Wellenfeld mit dem Meßgut in Wechselwirkung steht oder daß ein in Vergleich mit den Querabmessungen des Meßgutstromes ausgedehntes, lineares Wellenfeld mit dem Meßgut in Wechselwirkung steht.

Es kann auch zweckmäßig sein, wenn das Meßgut mit einem konvergenten Wellenfeld, dessen Fokuspunkt sich außerhalb des Meßgutstromes befindet, in Wechselwirkung steht.

Das Meßgut kann auch mit einem ebenen Wellenfeld in Wechselwirkung stehen und in Abwesenheit des Meßgutes das Wellenfeld auf einen kleinen Bereich, den Fokuspunkt, fokussiert sein, oder es ist auch möglich, daß das Meßgut mit einem linearen Wellenfeld in Wechselwirkung steht und daß in Abwesenheit des Meßgutes das Wellenfeld auf einen kleinen Bereich, die Fokallinie, fokussiert ist.

Dabei ist es zweckmäßig, daß die Wellen-Intensitätsverteilung in der Fokalebene des fokussierten Wellenfeldes als Raumfrequenzspektrum gemessen wird.

Vorteilhaft wird das Raumfrequenzspektrum des durch das Meßgut gestörten Wellenfeldes an vorgegebenen festen Meßpunkten gemessen, wobei das Raumfrequenzspektrum durch Abtasten der Fokalebene gemessen wird.

Im Rahmen der Erfindung kann das Wellenfeld ein optisches, ein akustisches oder als letztes ein Ultraschall-Wellenfeld sein.

Im letzteren Falle ist es vorteilhaft, wenn ein Ultraschallsender mittels eines Ultraschall-Pulsgenerators ein gepulstes Ultraschallsignal abgibt und das vom Fremdgut reflektierte Signal von einem Ultraschallempfänger detektiert wird und daß auf Grund der Unterschiede in den beiden Signalen mit Hilfe des Korrelators eine Strukturanalyse des Meßgutes durchgeführt wird.

Dabei ist es zweckmäßig, daß auf der dem Ultraschallsender bezüglich des Meßgutes gegenüberliegenden Seite ein weiterer Ultraschallempfänger liegt, der das durch das Meßgut

transmittierte Ultraschallpuls-Signal aufnimmt und daß die Signalverarbeitung des reflektierten Ultraschallpulses in Funktion des transmittierten Ultraschallpuls-Signals geregelt wird.

Erfindungsgemäß zeichnet sich die Vorrichtung dadurch aus, daß eine den Meßgutstrom erfassende Vorrichtung vorgesehen ist, welche mit dem Meßgut in Wechselwirkung tritt und welche mindestens einen Wellengenerator sowie eine Wellenempfangsvorrichtung und anschließend eine Wellenaufbereitungsvorrichtung aufweist.

Vorteilhafterweise ist die Wellenaufbereitungsvorrichtung mit einer Display-Vorrichtung und/oder mit einer Abscheidenvorrichtung für das Ausscheiden vom Fremdgut aus dem Meßgutstrom verbunden.

Die Meßvorrichtung kann zusätzlich mit einer Wellenoptik versehen sein, die beim Meßgutstrom angebracht ist.

Es kann von Vorteil sein, daß die Meßvorrichtung eine optische Meßvorrichtung ist.

Dann umfaßt die Meßvorrichtung ein Steuergerät für eine Lichtquelle (auch Emitter genannt) sowie einen Lichtdetektor und eine Signalaufbereitungsanlage, wobei die Meßvorrichtung zusätzlich eine Lichtemitteroptik und eine Detektoroptik umfaßt.

Weiterhin ist es vorteilhaft, daß die Lichtquelle eine Laserquelle ist.

Die Meßvorrichtung kann auch eine akustische Meßvorrichtung sein, insbesondere kann die Meßvorrichtung eine Ultraschall-Meßvorrichtung sein.

Dann ist es von Vorteil, wenn die Ultraschallmeßvorrichtung zusätzlich eine Ultraschalloptik des Empfängers unmittelbar nach dem Meßgutstrom umfaßt und wenn die Ultraschallmeßvorrichtung zusätzlich noch eine Ultraschalloptik des Senders unmittelbar vor dem Meßgutstrom umfaßt.

In weiterer vorteilhafter Ausgestaltung der Erfindung ist die Ultraschallmeßvorrichtung eine Ultraschall-Reflexions-Meßvorrichtung, welche einen die Zeitdifferenz und Stärkeunterschied zwischen einem Ultraschallpuls und einem Echopuls verarbeitenden Korrelator umfaßt. Dieser Korrelator mit der Displayvorrichtung ist mit der Abscheidevorrichtung verbunden.

Der Korrelator ist außerdem noch mit einer Display-Vorrichtung verbunden.

In weiterer Ausgestaltung der Erfindung kann die Meßvorrichtung eine Wellenmeßvorrichtung sein, und zwar ein Raumfrequenz-Analysator, welcher mit einer Mehrzahl von Wellensendern sowie einer entsprechenden Anzahl Wellenempfängsvorrichtungen und einer dazwischenliegenden fokussierenden Wellenoptik versehen ist.

Die Wellenmeßvorrichtung kann auch eine Kombination von transmittierender und reflektierender Meßvorrichtung sein, welche einen Korrelator aufweist.

Weiterhin ist vorgesehen, daß die Meßvorrichtung mit einer

Aus- bzw. Abscheidevorrichtung und/oder mit einer Display-Vorrichtung verbunden ist und daß die Abscheidevorrichtung vorteilhaft eine Rohrweiche in einem den Meßgutstrom aufnehmenden pneumatischen Förderrohr ist, welche von der Meßvorrichtung gesteuert ist.

Bei einer anderen Ausführungsform der Erfindung umfaßt die Abscheidevorrichtung drei Klemmwalzenpaare, welche in Förderrichtung eines dazwischen geklemmten Faservlieses hintereinander angeordnet sind und die Meßvorrichtung ist zwischen dem ersten und zweiten Klemmwalzenpaar und eine Aus- oder Abscheidevorrichtung zwischen dem zweiten und dritten Klemmwalzenpaar vorgesehen, wobei die Abscheidevorrichtung eine vorgegebene Anzahl Düsen umfaßt, welche quer zur Förderrichtung des Faservlieses in einer Reihe angeordnet sind.

Die Austrittsmündung dieser Blasdüsen ist unmittelbar über dem Faservlies bzw. Vlies angeordnet. Auf der den Blasdüsen gegenüberliegenden Seite des Faservlieses sind eine gleiche Anzahl Saugdüsen in derselben Reihe und derselben Art angeordnet und die Intensität und der Zeitpunkt sowie die Auswahl der entsprechenden Blasdüse ist durch die Meßvorrichtung gesteuert.

Dabei ist dem ersten und zweiten Klemmwalzenpaar je ein Förderband zugeordnet, welches je das Faservlies dem entsprechenden Klemmwalzenpaar zuführt und, die Meßvorrichtung ist zwischen dem ersten Klemmwalzenpaar und dem Förderband des zweiten Klemmwalzenpaares angeordnet.

Es kommen auch alternativ Mittel zum Abgeben und Empfan-

gen von Strahlung einer den Dimensionen der festzustellenden Teile angepaßten Wellenlänge vorgesehen sein.

Der Fasergutstrom kann z. B. im pneumatischen Transportsystem der Putzerei einer Spinnereianlage fließen, wobei zur Erkennung von Fremdgut in einem Faser- bzw. Flockenstrom in einer Spinnereianlage alternativ ein Strahlungsender/-empfänger vorgesehen ist, der auf Faser bzw. Flocken mit einem relativ weich strukturierten Bild und auf Fremdgut mit einem relativ scharf strukturierten Bild reagiert.

Ausführungsbeispiele

Die Erfindung wird nun anhand der lediglich Ausführungswege darstellenden Zeichnung näher erläutert; in dieser zeigen:

Fig. 1: ein erfindungsgemäßes Verfahren resp. eine erfindungsgemäße Vorrichtung, schematisch dargestellt,

Fig. 2a, b, c: je einen zeitlichen Verlauf eines Detektorsignals, erhalten auf Grund eines Nutz- und/oder Fremdgutes in einem in Fig. 1 dargestellten Fasergutstrom,

Fig. 3

eine Variante des erfindungsgemäßen Verfahrens resp. der erfindungsgemäßen Vorrichtung,

Fig. 4a, b, c

je einen zeitlichen Verlauf eines Detektorsignales, erzeugt aufgrund eines reinen resp. eines mit Fremdgut durchsetzten Fasergutstromes,

Fig. 5

eine weitere Variante der erfindungsgemäßen Vorrichtung, wobei das Transmissionssystem durch ein Reflexionssystem ersetzt worden ist,

Fig. 6

eine Ausführungsvariante des erfindungsgemäßen Systemes, schematisch dargestellt,

Fig. 7a, b

die Struktur eines Raumfrequenzspektrums bei einem mit Fremdgut durchsetzten Nutzfasern-Flockenstrom,

Fig. 8

eine Variante des Verfahrens und der Vorrichtung von Fig. 3 und 5,

Fig. 8a, b, c

je eine Struktur eines Raumfrequenzspektrums der Signale von der Vorrichtung von Fig. 8,

Fig. 9 - 11

je eine Ausscheidevorrichtung zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens.

Fig. 1 zeigt die Darstellung einer optischen Vorrichtung zur Erfassung der Lichttransmission eines Nutzguts 3 und Fremd-
gut 5 resp. 6 resp. 7 enthaltenden Meßgutstromes 2. Beim
Nutzgut 3 handelt es sich entweder um flockenförmiges Fa-
sermaterial, wie Rohbaumwoll-Flocken in einem Transport-
rohr 8, oder um ein Nutzfaservlies (Fig. 10 + 11) in einem
Vliesstapel. Das Fremdgut 5, 6, 7 kann beispielsweise aus
Schnüren 5, Geweben 6 oder Folienstücken 7 bestehen. Ein
Lichtstrahl 14, welcher in der, aus einer Speisung bzw.
einem Steuergerät 11 und einem Lichtemitter als Lichtquelle
12 bestehenden Quelle erzeugt und gegebenenfalls mittels
einer Optik, insbesondere einer Lichtemitteroptik 13 auf das
Meßgut 1 im Meßgutstrom 2 gerichtet wird, erfährt durch das
Meßgut 1 eine Strahlveränderung 15. Diese Veränderung ist
vor allem durch Streuung an den Fasern und gegebenenfalls
durch Lichtabsorption in gefärbtem Meßgut bedingt. Beim
Durchlaufen des Meßgutstromes 2 (auch Fasergutstrom genannt)
wird daher am einen Lichtdetektor bzw. einer Wellenemp-
fangsvorrichtung 17, die hinter einer gegebenenfalls vor-
handenen Detektoroptik 16 angeordnet ist, ein sich zeitlich
variierendes Lichtintensitäts-Signal empfangen und in ein
elektrisches Signal umgesetzt. Letzteres wird in der Si-
gnal- oder Wellenaufbereitungsvorrichtung 18 verarbeitet,
bspw. verstärkt, geglättet oder einer Signalhöhen-Diskri-
minierung unterzogen. Zusätzlich kann in der Signalaufbe-
ereitungsvorrichtung eine Strukturanalysenvorrichtung zur
Detektion des Meßgutes 1 vorhanden sein, welche gegebenen-
falls das Meßgut bezüglich vorhandenem Fremdgut 5 resp. 6
resp. 7 beurteilt. Eine Display-Vorrichtung 19, die mit der
Signal- oder Wellenaufbereitungsvorrichtung 18 verbunden
sein kann, vermittelt eine visuelle Darstellung der empfan-
genen Struktur. Diese Vorrichtung dient zur Vornahme von
Kontrollmessungen. Es kann sich bei der Display-Vorrich-
tung 19 bspw. um einen Schreiber oder um ein Kathoden-
strahl-Oszilloskop handeln. Zur Abtastung des Meßgutstromes

2 können entweder mehrere Lichtstrahlen nebeneinander angeordnet sein, oder es kann bspw. der Meßgutstrom 2 mittels einer drehbaren Lichtemitteroptik 13 bei der Lichtquelle 12 und einer entsprechenden Detektoroptik 16 beim Detektor bzw. der Wellenempfangsvorrichtung 17 abgetastet werden.

Die Fig. 2a, 2b und 2c zeigen den zeitlichen Verlauf des Lichtsignales am Detektor bzw. der Wellenempfangsvorrichtung 17 beim Passieren verschiedener Proben von Meßgut 1 durch den Lichtstrahl 14 eines Lasers. In diesem Fall erübrigte sich die Verwendung einer zusätzlichen Optik 13 resp. 16. Es ist zu beachten, daß eine sehr lose, Nutzgut 3 bildende Baumwollflocke einer Dichte von $0,03 \text{ g/cm}^3$ bereits zu einer sehr großen Abschwächung 21 des durch einen Laserstrahl gebildeten Lichtstrahls 14 führt, wie aus Fig. 2a hervorgeht. Das hängt damit zusammen, daß die einzelnen Baumwollfasern wegen des, mit der Lichtwellenlänge vergleichbaren, Durchmessers zu einer starken Lichtstreuung Anlaß geben. Fig. 2b zeigt das Signal am die Wellenempfangsvorrichtung 17 bildenden Lichtdetektor für das Passieren eines Meßguts 5 in Form eines Schnurknäuels. Die einzelnen Schnurstückdurchgänge können aufgrund des Licht-Transmissionsabfalles eindeutig detektiert werden. Fig. 2c veranschaulicht die Situation des Durchlaufes einer, mit Meßgut 5 in Form einer Schnur durchmischten Baumwollflocke. Es wurde die für Fig. 2b verwendete Schnur verwendet.

Fig. 3 zeigt eine Meßvorrichtung 30, bei der als Probestrahl ein Ultraschallfeld 34 verwendet wird. Diese Vorrichtung besteht aus einem Signal- bzw. Wellengenerator 31, bspw. einem Sinus- oder Rechteck-Generator, dessen Ausgangssignal einem als Ultraschall-Sender bzw. Wellensender 32 betriebenen Ultraschall-Wandler zugeführt wird. Das emittierte, gegebenenfalls durch eine Ultraschalloptik 33 modifizierte, Ultraschallfeld 34 trifft auf das Meßgut 1 und wird dort gestreut

oder absorbiert. Das gestörte Ultraschallfeld 35 wird gegebenenfalls nach einer Beeinflussung durch die Ultraschall-optik 36 vom Ultraschallempfänger bzw. der Wellenempfängervorrichtung 37 detektiert und das entsprechende elektrische Signal der Signal- bzw. Wellenaufbereitungsvorrichtung 38 zugeführt. Dort wird die Enveloppe des hochfrequenten Signales bestimmt und anschließend zu Kontrollzwecken, der Display-Vorrichtung 39 zugeführt. Zur Erkennung des Fremd-gutes 5 resp. 6 resp. 7 können in der Signal- bzw. Wellenaufbereitungsvorrichtung 38 Bildstrukturerkennungsmittel vorhanden sein. Ebenso wird in der Signal- bzw. Wellenaufbereitungsvorrichtung 38, beim vorliegenden erkannten Fremd-gutes gegebenenfalls ein Signal erzeugt, das zur Umlenkung des Meßgutstromes 2 dienen kann.

In Fig. 4a, 4b und 4c sind typische zeitliche Veränderungen der Enveloppen des Unterschallsignales für die Wechselwirkung des Meßgutes 1 mit einem Ultraschallfeld 34 dargestellt. Fig. 4a zeigt den Durchlauf einer reinen Baumwollflocke, Fig. 4b denjenigen eines Schnurknäuels und Fig. 4c entspricht dem Passieren einer mit der Schnur vermishten Baumwollflocke. Aufgrund der Frequenz des Ultraschallsignales von 98 kHz, entspricht die Wellenlänge mit 3,5 mm dem Schnurdurchmesser, übersteigt jedoch den Durchmesser der Baumwollfasern um ca. einen Faktor 100. Aus diesem Grunde zeigt sich in Fig. 4a eine weich strukturierte Ultraschall-dämpfung 41, während die Schnur als Fremdgut 5 nach Fig. 4b eine scharfe Strukturierung 42 der Ultraschallsignalenveloppe aufweist. In der Enveloppe der Ultraschallintensität 43 für das Passieren der mit der Schnur vermishten Baumwollflocke, ist die weich strukturierte Ultraschall-dämpfung 41 der Nutzgut bildenden Flocke 3 von der Strukturierung 42 der Fremdgut bildenden Schnur 5 deutlich unterscheidbar.

Die Fig. 5 zeigt eine weitere Methode zur Messung der Wechselwirkung eines Ultraschallfeldes mit dem Meßgut 1. Es tritt wiederum ein Ultraschallsignal bzw. -feld 34 mit dem Meßgut 1 in Kontakt, welches in Flockenform ein Transportrohr durchquert, oder ein Nutzgut in Form eines Vlieses (nicht gekennzeichnet) bildet. Im Gegensatz zur Vorrichtung gemäß Fig. 3 produziert der Ultraschall- bzw. Wellensender 32 mittels der elektrischen Signale eines Ultraschall-Pulsegenerators bildenden Wellengenerators 51, kurze Ultraschall-Wellenzüge, anstelle von Signalen von zeitlich konstanter Amplitude. Dieselben werden am Meßgut 1 reflektiert. Die Echo-Signale 55 werden entweder vom Ultraschall- bzw. Wellensender 32 selbst empfangen oder von einem zweiten Ultraschallempfänger als Wellenempfangsvorrichtung 37 detektiert und in der Signal- bzw. Wellenaufbereitungsvorrichtung 38 bearbeitet. Aus der Zeitverzögerung zwischen dem vom Wellensender 32 emittierten Ultraschallpuls und dem vom Wellensender 32 selbst resp. von der Wellenempfangsvorrichtung 37 empfangenen Echo, läßt sich in einem Korrelator 58 die Distanz des schallreflektierten Meßgutes 1 von den Ultraschallwandlern, d.h. dem Wellensender 32 resp. der Wellenempfangsvorrichtung 37 ermitteln. Gegebenenfalls können im Korrelator enthaltene Bildstrukturerkennungsmittel das Fremdgut 5 resp. 6 resp. 7 detektieren und entsprechende Signale zur Ablenkung des Meßgutstromes 2 produzieren.

Wie bereits gezeigt (Fig. 4a, 4b und 4c), erlaubt die erfindungsgemäße Ultraschallmethode eine Unterscheidung der losen Struktur einer Nutzgut 3 bildenden Baumwollflocke, von derjenigen einer fest geflochtenen, Fremdgut 5 bildenden Schnur. Es stellt sich nun die Frage der Auswertung dieser Information. An sich sind die Methoden der Struktur-Erkennung (pattern recognition) dazu geeignet, diese Aufgabe zu lösen. Mit den heute zur Verfügung stehenden schnellen Rechnern ist es durchaus möglich, das Vorhandensein von aku-

stisch dichtem Fremdgut 5, 6 wie Schnüren und Gewebe im losen Flocken- bzw. Fremdgutstrom 2 oder in einem Vlies (nicht gezeigt) zu erkennen. Da aber der Meßgutstrom 2 ständig auch seitlich überwacht werden muß, ist entweder eine große Anzahl nebeneinander angeordneter Meßvorrichtungen z.B. in Form des Wellensenders 32 resp. der Wellenempfangsvorrichtung 37 notwendig, oder ein Probenstrahl muß seitlich über den Meßgutstrom 2 resp. das Meßgut bildende Vlies 118 (Fig. 10 + 11) geführt werden (scanning).

Es stellt sich nun die Frage nach einer meßtechnisch einfachen Erfassung der Fremdgutstruktur. In diesem Zusammenhang kann die Raumfrequenzanalyse des, durch das Meßgut gestörten, Ultraschall-Signales zu einer wesentlichen Datenreduktion führen. Eine entsprechende Apparatur wird in der im folgenden beschriebenen Figur gezeigt.

Fig. 6 zeigt den Aufbau einer Meßvorrichtung 60 zur Durchführung einer Ultraschall-Raumfrequenzanalyse. Diese Apparatur bzw. Meßvorrichtung 60 besteht aus dem Signal- oder Wellengenerator 31, dem eine Ultraschall-Sendevorrichtung bildenden Wellensender 32, welcher ein ausgedehntes, ebenes oder gekrümmtes Ultraschallfeld 64 erzeugt und der Ultraschall-Sammeloptik als Wellenoptik 66 sowie dem Ultraschall-Detektor als Wellenempfangsvorrichtung 37. Eine Ultraschall-Sendevorrichtung bzw. ein Ultraschallsender 62 wird entweder durch eine Anordnung verschiedener Einzelsender z.B. der Wellensender 32, 32', ... oder durch einen einzelnen, oder gegebenenfalls wenig großflächigen Ultraschallsender 62' von geeigneter Form gebildet. Im Ultraschallfeld 64 ist als Wellenoptik 66 eine Ultraschall-Sammeloptik angeordnet, die in Abwesenheit des Meßgutes 1 das Ultraschallfeld 64 auf einen Punkt, den Fokuspunkt 71, fokussiert. Auf die Ultraschall-Sammeloptik kann verzichtet werden, falls die ausgedehnte Ultraschall-Sendevorrichtung bzw. der Ultraschallsender 62

eine geeignete fokussierende Krümmung aufweist. Vorzugsweise wird aber, wie in Fig. 6 abgebildet, von einem ebenen Ultraschallfeld 64 ausgegangen, das durch eine, hinter dem Meßgutstrom 2 angeordnete, Sammel- bzw. Wellenoptik 66 gebündelt wird.

Falls sich ein Meßgut 1 im Schallfeld befindet, wird das Feld gestört. Demzufolge ist eine Bündelung des Feldes 65' auf den Fokuspunkt 71 nicht mehr möglich: Betrachtet wird die Ultraschall-Intensitätsverteilung 70 in der Fokalebene 72, d.h. in der, den Fokuspunkt 71 enthaltenden Parallelebene zum ebenen Ultraschallfeld 64. Diese Ultraschall-Intensitätsverteilung 70 gibt spezifische Auskunft über die Ultraschall-Streueigenschaften des Meßgutes. In Analogie zur Optik stellt sie die Fourier-Transformierte des streuenden Objektes bzw. Meßgutes 1, das einem ebenen Feld wie z.B. dem Ultraschallfeld 64 ausgesetzt ist, dar. Die Ultraschall-Intensitätsverteilung 70 in der Fokalebene 72 wird daher als Raumfrequenz-Spektrum bezeichnet.

Das Ultraschall-Raumfrequenz-Spektrum wird anhand von Fig. 7a und 7b näher erläutert. Der zentrale Fokuspunkt 71, auf welchem ohne Störung durch das Meßgut 1 das Ultraschallfeld 64' fokussiert ist, entspricht der Raumfrequenz 0. Ein schallstreuendes Objekt als Meßgut 1 im ebenen Ultraschallfeld 64 führt zu einer strukturierten, mit den Seitenbändern 73, 73', 74, 74' versehenen Raumfrequenzspektrum (Ultraschall-Intensitätsverteilung 70). Dabei entsprechen die dem Fokuspunkt 71 benachbarten Seitenbänder 73, 73' tiefen Raumfrequenzen und die entfernteren Seitenbänder 74, 74' hohen Raumfrequenzen. Ebenso, wie in der Optik die niedrigen Raumfrequenzen die Grobstruktur beschreiben und die hohen Raumfrequenzen für die Schärfe des Bildes verantwortlich sind, entsprechen die niedrigen Raumfrequenzen bzw. Seitenbänder 73, 73' den weich strukturierten Ultraschallsignalen, wie

sie bspw. nach Fig. 4a einer reinen Baumwollflocke zugeordnet werden können. Das entsprechende Raumfrequenzspektrum bzw. die entsprechende Ultraschall-Intensitätsverteilung 70 ist in Fig. 7a dargestellt. Bemerkenswert ist die niedrige Signalgröße bei hohen Raumfrequenzen bzw. den Seitenbändern 74 resp. 74'.

Ist hingegen das Ultraschallsignal scharf strukturiert, wie das bspw. nach Fig. 4b für eine Schnur im Ultraschallfeld gefunden wurde, so weist das entsprechende Raumfrequenzspektrum (Ultraschall-Intensitätsverteilung 70) bei hohen Raumfrequenzen bzw. den Seitenbändern 74 resp. 74' beachtliche Signalgrößen auf. Da selbst in der Durchmischung einer Baumwollflocke mit einer Schnur als Fremdgut 5 die zwei Ultraschall-Strukturtypen, wie Fig. 4c zeigt, unterschieden werden können, ist eine zuverlässige Erkennung des Fremdgesetzes 5 resp. 6 resp. 7 aufgrund einer Raumfrequenzanalyse möglich. Das Problem der Strukturerkennung vereinfacht sich damit wesentlich. Die Raumfrequenzanalyse bedeutet damit eine enorme Reduktion der Datenmenge.

Fig. 7b zeigt das entsprechende Raumfrequenzspektrum (Ultraschall-Intensitätsverteilung 70) mit dem, gegenüber dem Spektrum der reinen Baumwollflocke (Fig. 7a), erhöhten Signal bei hohen Raumfrequenzen bzw. den Seitenbändern 74 resp. 74'.

Bei der Vorrichtung, wie sie mit Fig. 6 beschrieben ist, wurde davon ausgegangen, daß sich das Meßgut 1 in einem ebenen Ultraschallfeld 64 befindet, das nachträglich mit Hilfe der Ultraschall-Sammeloptik bzw., Wellenoptik 66 fokussiert wird. Prinzipiell ist es, wie bereits erwähnt, auch möglich, eine fokussierende Senderanordnung zu verwenden und das Meßgut 1 im divergenten Ultraschallfeld zu positionie-

ren. Es kommt in diesem Falle auch ein Raumfrequenzspektrum 70 zustande. Der Maßstabsfaktor 75 des Raumfrequenzspektrums ist nun allerdings von der Lage des Meßgutes 1 in diesem divergenten Ultraschallfeld abhängig. So besitzen Meßgutteile, die sich unmittelbar hinter der Sammeloptik (Ultraschallsender 62 resp. Wellenoptik 66) befindet, einen größeren Raumfrequenz-Maßstabsfaktor 75 als Meßgutteile, die in der Nähe des Fokuspunktes 71 liegen. Somit ist es durchaus möglich, daß die Rauigkeit eines Objektes bzw. Meßguts 1, je nach Lage im divergenten Ultraschallfeld, großen Raumfrequenzwerten bzw. den Seitenbändern 74 resp. 74' oder kleinen Raumfrequenzwerten bzw. den Seitenbändern 73 bzw. 73' zugeordnet ist. Dieses Problem wird im schwach konvergenten Ultraschallfeld entschärft. Allerdings wären in diesem Falle große Vorrichtungs-Abmessungen notwendig, was wegen der hohen Luft-Absorptionsverluste des erforderlichen hochfrequenten Ultraschalles einer Wellenlänge im Bereiche von 1 bis 3 mm ungünstig wäre.

Es ist festzuhalten, daß im ebenen Ultraschallfeld, in Analogie zum ebenen optischen Feld, der Maßstabsfaktor 75 unabhängig von der Lage des Meßgutes im Ultraschallfeld 74 ist. Meßgut 1 bildende Objekte, die sich in der Nähe des Senders und solche, die sich direkt vor der als Fokussieroptik dienenden Wellenoptik 66 befinden, geben somit zu demselben Raumfrequenz-Spektrum bzw. derselben Ultraschall-Intensitätsverteilung 70 Anlaß, was eine für die Auswertbarkeit des Raumfrequenz-Spektrums von räumlich ausgedehnten Objekten wichtige Feststellung ist.

Es ist nicht unbedingt notwendig, daß das Ultraschallfeld 64, das mit dem Meßgut 1 in Wechselwirkung steht, eben, d.h. in zwei Dimensionen konstant ist. Falls das Meßgut 1 beispielsweise als Meßgutstrom 2 bewegbar ist, oder gegebenenfalls der Ultraschallsender 62 über das Meßgut 1 geführt

werden kann, ist es durchaus sinnvoll, daß lediglich verlangt wird, daß das Ultraschallfeld 64 quer zum Meßgutstrom 2, resp. quer zur Bewegungsrichtung des Ultraschallsenders 62 konstant ist. Das Feld kann in diesem Falle in Abwesenheit des Meßgutes nicht auf einen Fokuspunkt 71, sondern lediglich auf eine Linie, die Fokallinie 71', fokussiert werden. Eine Raumfrequenzanalyse kann durch Abtasten des ebenfalls ein Ultraschallfeld bildenden Feldes 65' längs der Normalen zur Fokallinie 71' in der Fokalebene 72 durchgeführt werden.

Als Ergänzung zu der in Fig. 5 beschriebenen Methode verwendet die Methode nach Fig. 8 eine zusätzliche Ultraschall-Empfängereinheit 36', 37', 38', die den durch das Meßgut transmittierten Ultraschallpuls 56 detektiert. Der zeitliche Verlauf ist je in Fig. 8a - 8e dargestellt. Enthält das Meßgut kein Fremdgut 5 resp. 6 resp. 7, so bildet sich kein ausgeprägter Ultraschall-Echopuls 84 aus und der ausgesendete Ultraschall-Puls 81 gelangt in weniger geschwächter Form 85 zur Ultraschall-Empfängereinheit 36', 37', 38'. Führt das Meßgut 2 hingegen Fremdgut 5 resp. 6 resp. 7 mit sich, so bilden sich von der Struktur, Größe und Lage abhängige Ultraschall-Echopulse 82 aus, die vom Ultraschallsender selber, d.h. vom Wellensender 32 und der Ultraschalloptik 33 oder von einer Ultraschallempfangsvorrichtung, d.h. z.B. der Ultraschalloptik 36 und der Wellenempfangsvorrichtung 37 empfangen werden. Das Fremdgut 5 resp. 6 resp. 7 kann auch eine Abschwächung des transmittierten Ultraschall-Pulses 83 bewirken, der von der Ultraschall-Empfängereinheit 36', 37', 38' empfangen wird. Der Ultraschall-Echopuls 82 und der Ultraschallpuls 83 - bzw. im Falle, daß der Meßgutstrom 2 kein Fremdgut 5 resp. 6 resp. 7 enthält, der Ultraschall-Echopuls 84 und die geschwächte Form 85 des Ultraschall-Pulses 81, 85 - werden in der folgenden Signal- bzw. Wellenaufbereitungsvorrichtung 57 aufbereitet, dem Korrelator 58

zugeleitet, der seinerseits im Falle der Detektion von Fremdgut 5 resp. 6 resp. 7 die Abscheidevorrichtung 59 aktiviert.

Die Signalverarbeitungs-Vorrichtung regelt in Abhängigkeit der Signalstärke der transmittierten Ultraschallpulse (56) die Verstärkung der Echopulse bzw. -Signale 55, was bewirkt, daß die relativ schwachen Echo-Signale 55 von Fremdgut 5, 6, 7 sicher ausgewertet werden können, ohne daß bei einem reinen Fasergutstrom einzelne BW-Flocken, also nicht Fremdgut, erfaßt werden.

Die Kennzeichnung der Ultraschall-Empfängereinheit 36', 37', 38' mit den Nummern 36', 37' und 38' deutet darauf hin, daß es sich um dieselben Elemente handelt, die in Figur 3 und 6 beschrieben, lediglich in dieser Variante verwendet.

Ebenso sei erwähnt, daß die Signal - bzw. Wellenaufbereitungsvorrichtung 38 oder Korrelator 58 nicht nur eine Display-Vorrichtung 39 steuert, sondern hauptsächlich eine Aus- bzw. Abscheidevorrichtung. Eine solche Ausscheidevorrichtung ist in der europäischen Patentschrift mit der Veröffentlichungsnummer 0 000 033 vom Anmelder beschrieben. Die Steuerung würde hauptsächlich mit den eigentlichen Aus- bzw. Abscheideelementen, nämlich einem Steuerventil und einer in einer pneumatischen Förderleitung eingebauten Rohrweiche bestehen, welche aufgrund eines Steuersignales umschaltet und dem mit Verunreinigung betreffenden Anteil in einen Behälter abzweigt.

Die Fig. 9 zeigt eine Abscheidevorrichtung 59, welche von der Signal- bzw. Wellenaufbereitungsvorrichtung 18 resp. 38 resp. Korrelator 58 über eine Steuerleitung 100 gesteuert wird. Die Signalaufbereitungsvorrichtung enthält ihrerseits

die Signale der Meßvorrichtung 10 resp. 30 resp. 50 resp. 50.1 resp. 60.

Die Abscheidevorrichtung 59 ist an sich aus der bereits erwähnten europäischen Patentanmeldung 0 000 033 bekannt, weshalb hier nur noch die wesentlichen Elemente nochmals erwähnt werden.

Der Faser- bzw. Meßgutstrom 2 wird in einem pneumatischen Förderrohr 101 einem hier nicht weiter genannten Ziel in der Putzerei der Spinnerei zugeführt.

Stellt die vorgenannte Meßvorrichtung ein Fremdgut fest, errechnet die Signal- bzw. Wellenaufbereitungsvorrichtung 18 resp. 38 resp. der Korrelator 58 den Zeitpunkt, zu welchem ein Ventil 102 einen Pneumatikzylinder 103 derart betätigt, daß eine Rohrweiche 104 den Faser- bzw. Meßgutstrom 2 in einen Bypass 105 leitet. Dadurch wird das ausgeschiedene Fremdgut in einen Ausscheidebehälter 106 gefördert.

Zur Information sei darauf hingewiesen, daß die Numerierung der Elemente der Abscheidevorrichtung nicht mit der Numerierung in der vorerwähnten europäischen Patentanmeldung übereinstimmt.

Im weiteren sind diejenigen Elemente, welche bereits früher erwähnt wurden, hier nicht mehr erwähnt, sondern lediglich auf der Fig. 9 mit den bekannten Kennzeichnungsnummern versehen.

Die Fig. 10 zeigt eine Variante einer Aus- bzw. Abscheidevorrichtung 59.1.

Darin wird der Faser- bzw. Meßgutstrom 2 in eine Abscheidevorrichtung 110 geführt, in welcher sich das Fasergut bis zu

einem vorgegebenen Niveau anhäuft und die Luft durch ein Lochblech 111 in einen Luftabfuhrschacht 112 entweichen kann und dort durch eine Unterdruckquelle abgesaugt wird.

Das in der Abscheidevorrichtung 110 angehäuften Fasergut wird durch Speisewalzen 113 und 114 einer Auflösewalze 115 zuge-speist, welche das Fasergut kontinuierlich in feine Flocken auflöst und gegen ein Prallblech 116 schleudert.

Von diesem Prallblech 116 gelangen die Fasern zwischen ein erstes Klemmwalzenpaar 117, welches die Fasern oder feinen Faserflocken zu einem feinen Faservlies verdichtet, welches infolge der Wirrlage der Fasern eine genügende Festigkeit aufweist. Dieses aus Fasern gebildete Vlies 118 gelangt zu einem zweiten Klemmwalzenpaar 119 und anschließend zu einem dritten Klemmwalzenpaar 120. zwischen dem ersten und zweiten Klemmwalzenpaar wird das Vlies 118 durch die Meßvorrichtung 10 resp. 30 resp. 50 resp. 50.1 resp. 60 gemessen und das Signal per Signal- bzw. Wellenaufbereitungsvorrichtung 18 resp. 38 resp. 58 zugeleitet.

Die Wellenaufbereitungsvorrichtung 18 resp. 38 resp. 58 steuert über Steuerleitungen 12 eine vorgegebene Anzahl pneumatischer Ventile 122 einer Abscheidevorrichtung 122, 123, 124, 125, welche eingangsseitig mit einer Druckluftleitung 123 und ausgangsseitig mit einer Düse 124 dieser Abscheidevorrichtung 122, 123, 124, 125 versehen sind. Die Düsen 124 ragen zwischen das zweite Klemmwalzenpaar 119 und das dritte Klemmwalzenpaar 120 und blasen Druckluft auf Kommando der zuvor erwähnten Signalaufbereitungsvorrichtung in das Vlies 118 aus Fasern und zwar derart, daß entsprechend der Anzahl Düsen 124 verteilt auf die ganze Breite des Vlieses 118 nur derjenige Teil des Faservlies in eine Aspirationsleitung 125 derselben Abscheidevorrichtung 122, 123, 124, 125 geblasen wird, in welchem sich das entsprechende,

von der Meßvorrichtung ermittelte Fremdgut befindet. Es versteht sich, daß möglichst viele oder verschiebbare Düsen 124 und damit die entsprechende Anzahl Ventile 122 auf der Vliesbreite verteilt werden, um möglichst kleine, zu entfernende Vliesstücke zu erhalten.

Im weiteren versteht es sich ebenfalls, daß die Signal- bzw. Wellenaufbereitungsvorrichtung 18 resp. 38 resp. 58 die Zeit errechnet, zwischen dem Feststellen des Fremdgutes und dem Zeitpunkt des Ausblasens. Das vom letzten d.h. dritten Klemmwalzenpaar 120 abgegebene Vlies kann z.B. in einen Speiseschacht einer Karde geführt werden. Gegebenenfalls kann dieses Vlies neuerdings durch eine Auflösewalze in Flocken aufgelöst werden.

Im weiteren sei erwähnt, daß die Speisewalze 114 durch einen entsprechend gesteuerten Motor 126 angetrieben und daß die Speisewalze 113 bewegbar gelagert und mittels Federn 127 gegen die angetriebene Speisewalze 114 gepreßt wird, um die ausgetragenen Faserflocken resp. das Fasergut aus der Abscheidevorrichtung 110 zu einer Watte zu verdichten, welche anschließend durch die Auflösewalze 115 in feine Flocken aufgelöst wird.

Im weiteren kann die Auflösewalze 115 hohl und mit Durchgangslöchern 128 versehen werden, damit hilfsweise über eine Luftdüse 129 an derjenigen Stelle der Rohwalzen Luft durch die Bohrungen bzw. Durchgangslöcher 128 geblasen werden kann, daß die feinen Faserflocken von der Auflösewalze 115 losgelöst und gegen das Prallblech 116 gefördert werden können.

Die Fig. 11 zeigt insofern eine Variante der Vorrichtung von Fig. 10, als das aus Fasern gebildete Vlies 118 nicht in vertikaler Richtung durch drei Walzenpaare gefördert wird,

sondern durch zwei Förderbänder und ein Klemmwalzenpaar, wobei das erste Förderband mit 130, das zweite mit 131 und das Klemmwalzenpaar 132 gekennzeichnet ist.

Dabei sind die aus der Fig. 10 bekannten Elemente mit denselben Bezugszeichen versehen und nicht nochmals erklärt. In Bezug auf die Bezeichnung der Detektions- und Ausscheide-Elemente sei auf Fig. 10 hingewiesen.

Die von der Auflösewalze aufgelöste und vom Prallblech 116 geführten feinen Flocken fallen auf das Förderband 130 und werden ausgangsseitig mittels einer Preßwalze bzw. eines Klemmwalzenpaares 133 zu einem dünnen Faservlies verdichtet, welches auf das zweite Förderband 131 gegeben wird. Zwischen dem ersten und zweiten Förderband wird das Vlies 118 von der Meßvorrichtung 10 resp. 30 resp. 50 resp. 50.1 resp. 60 gemessen. Das Ausgangssignal dieser Meßvorrichtung gelangt wie bisher beschrieben zur Signal- bzw. Wellenaufbereitungsvorrichtung 18 resp. 38 resp. 58, welche ebenfalls den Zeitpunkt errechnet, zu welchem eine der Düsen 124 Luft durch das Vlies 118 bläst, welches sich zu diesem Zeitpunkt zwischen dem zweiten Förderband 131 und dem anschließend vorgesehenen Quetsch- oder Klemmwalzenpaar 132 befindet.

Zur Führung des Vlieses im Bereich der Düsen 124 sind zwei Leitbleche 134 vorgesehen, welche eine Durchblasöffnung (nicht gekennzeichnet) für die Luft der Düsen 124 freiläßt, so daß diese Luft zusammen mit dem weggetretenen Vliesteil von der Absaug- bzw. Aspirationsleitung 125 aufgenommen werden kann.

Letztlich sei noch auf die Klemmwalze bzw. das Klemmwalzenpaar 135 hingewiesen, welche das Vlies 118 ausgangsseitig des zweiten Förderbandes 131 gegen dieses klemmt, um für das

Ausblasen der Fremdgutteile ein gutgeführtes Faservlies zu erhalten.

Bei den Varianten gemäß den Figuren 10 und 11 werden vorteilhafterweise die Methoden gemäß den Figuren 5 und 8 verwendet, da optimale Verhältnisse für die Detektion vorhanden sind. Die Fremdguterkennungs-Vorrichtungen werden hier als feste oder verschiebbare Tastköpfe (Scanning-Prinzip) ausgebildet.

Die am Beispiel der Ultraschall-Raumfrequenzanalyse aufgeführten Überlegungen gelten natürlich auch für eine entsprechende optische Raumfrequenzanalyse.

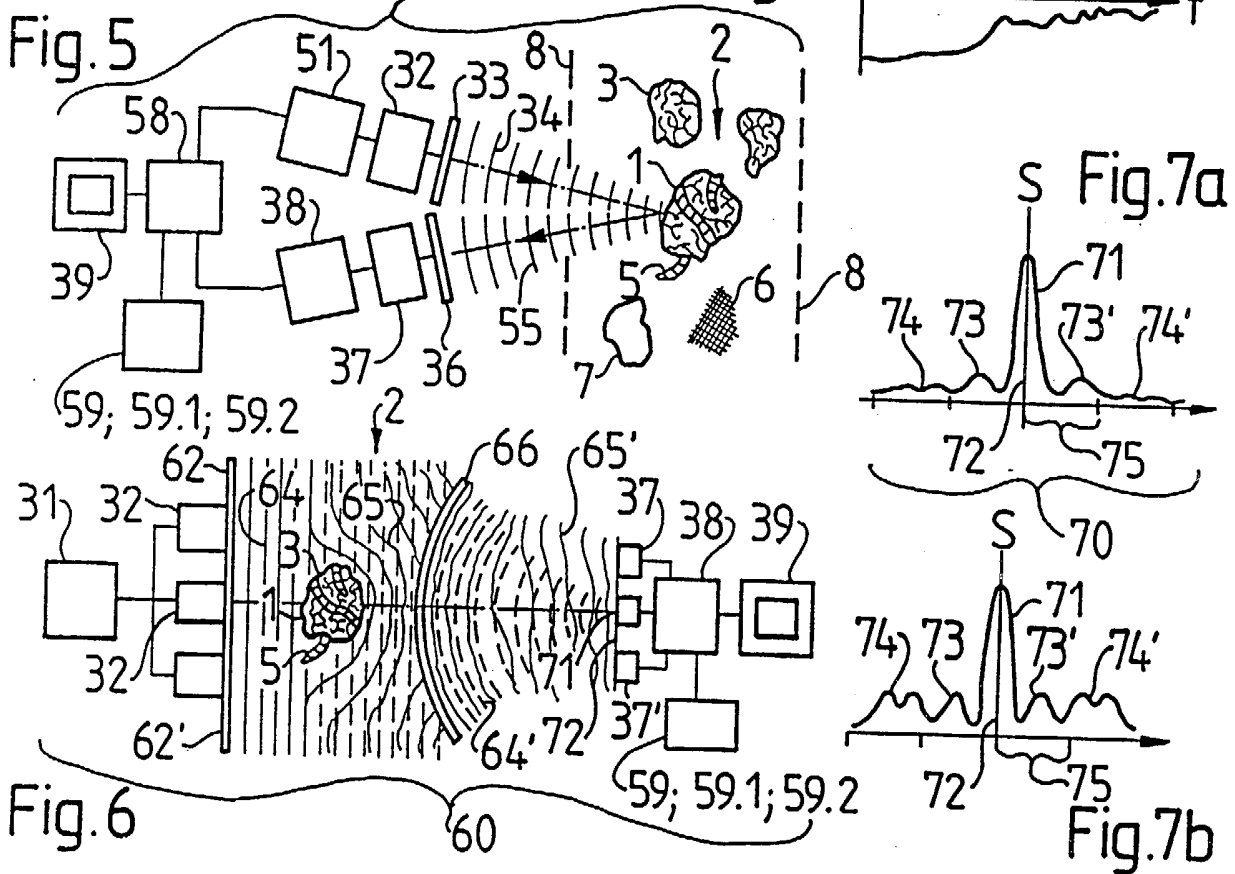
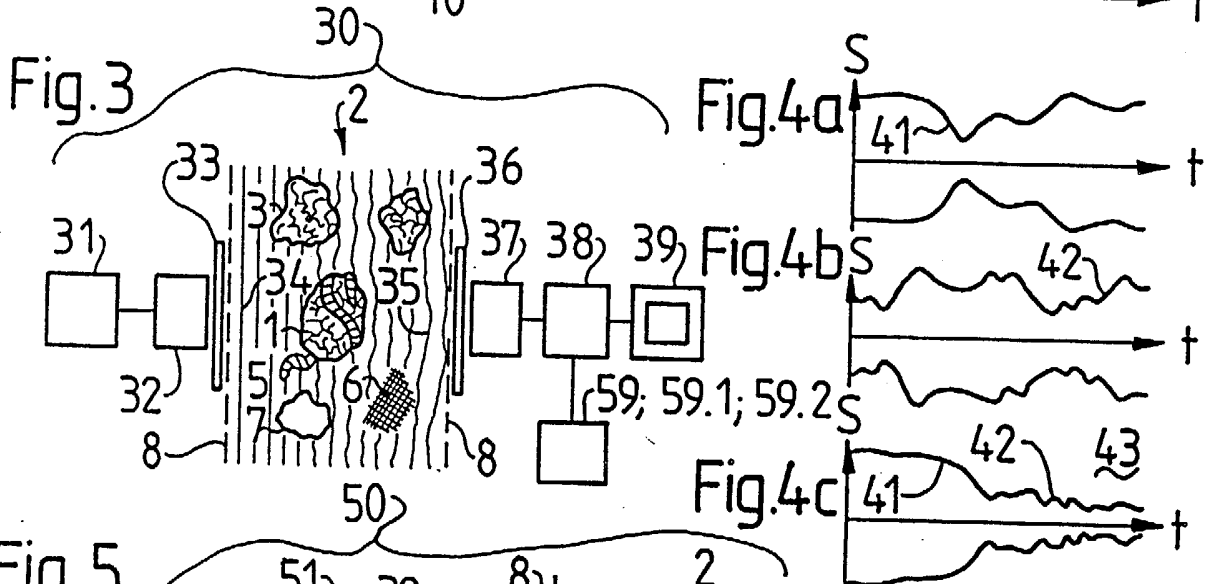
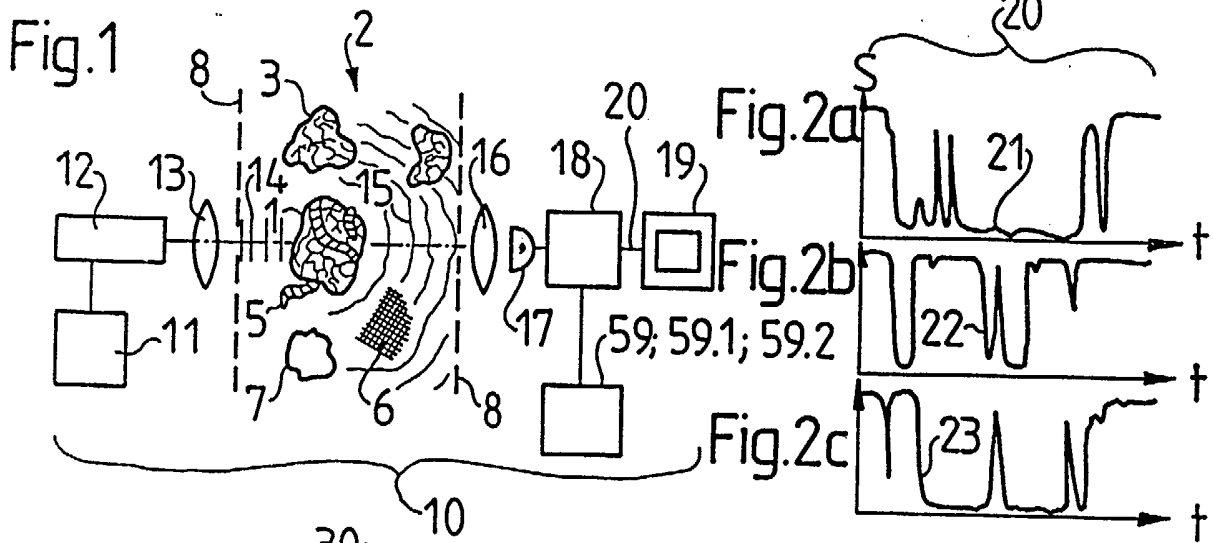
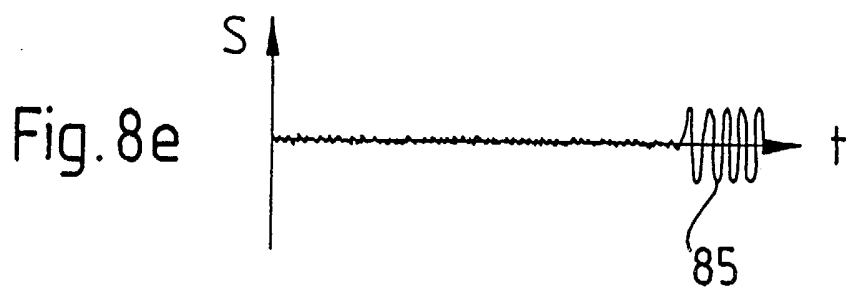
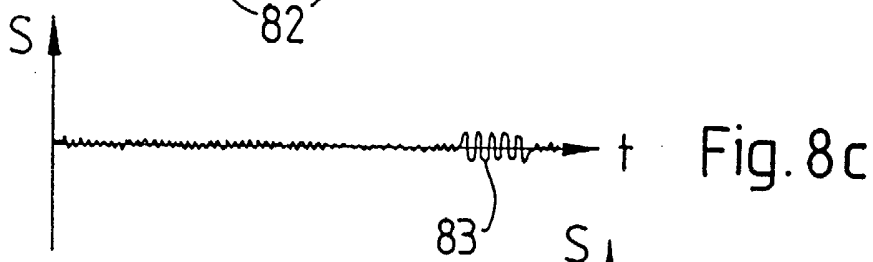
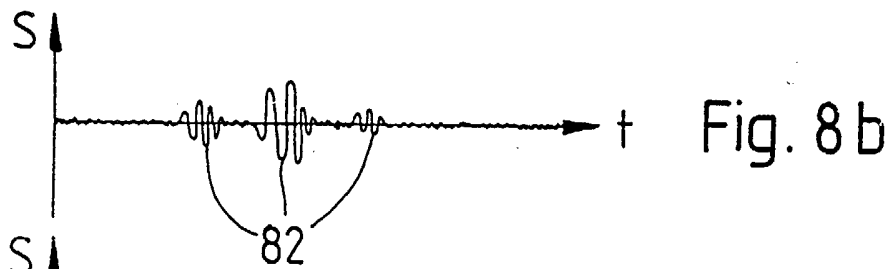
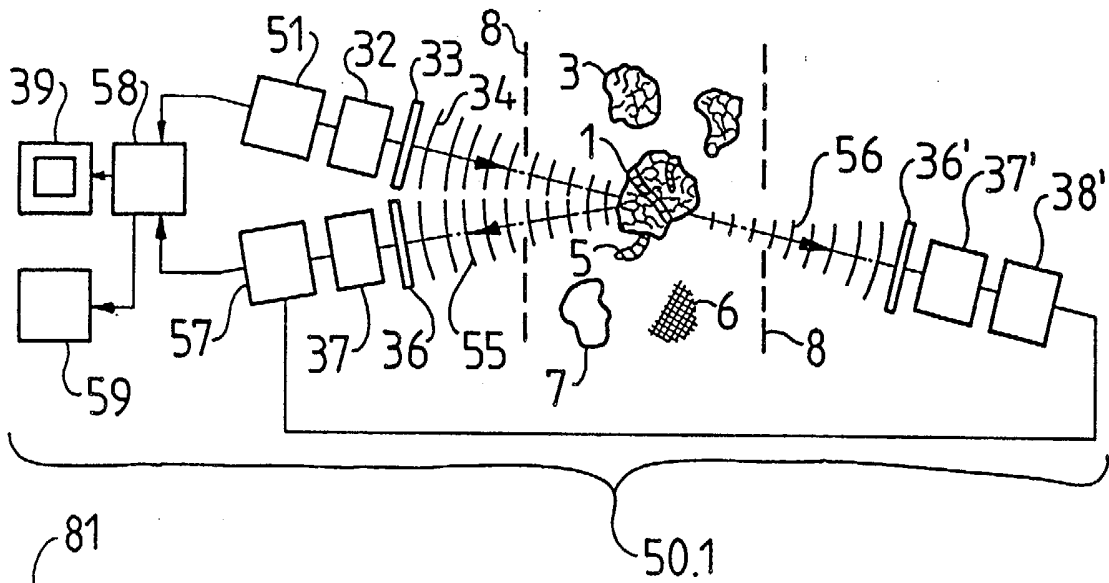


Fig. 8



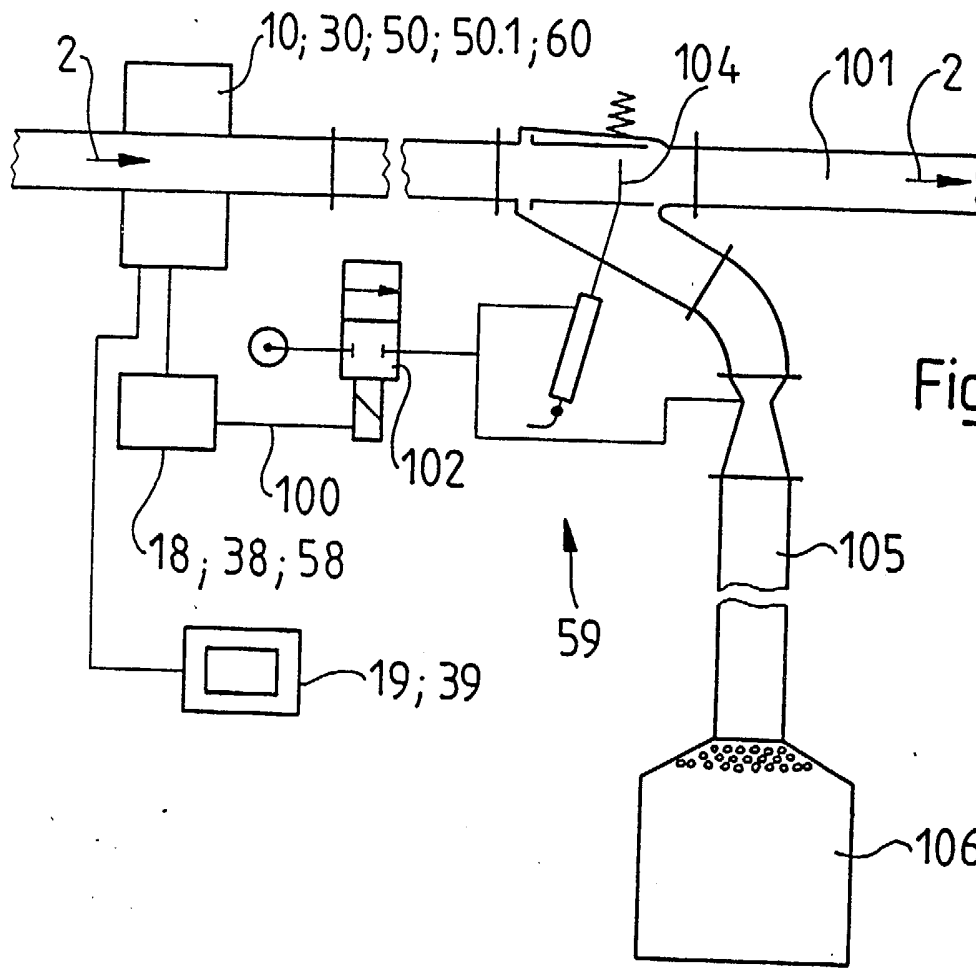


Fig. 9

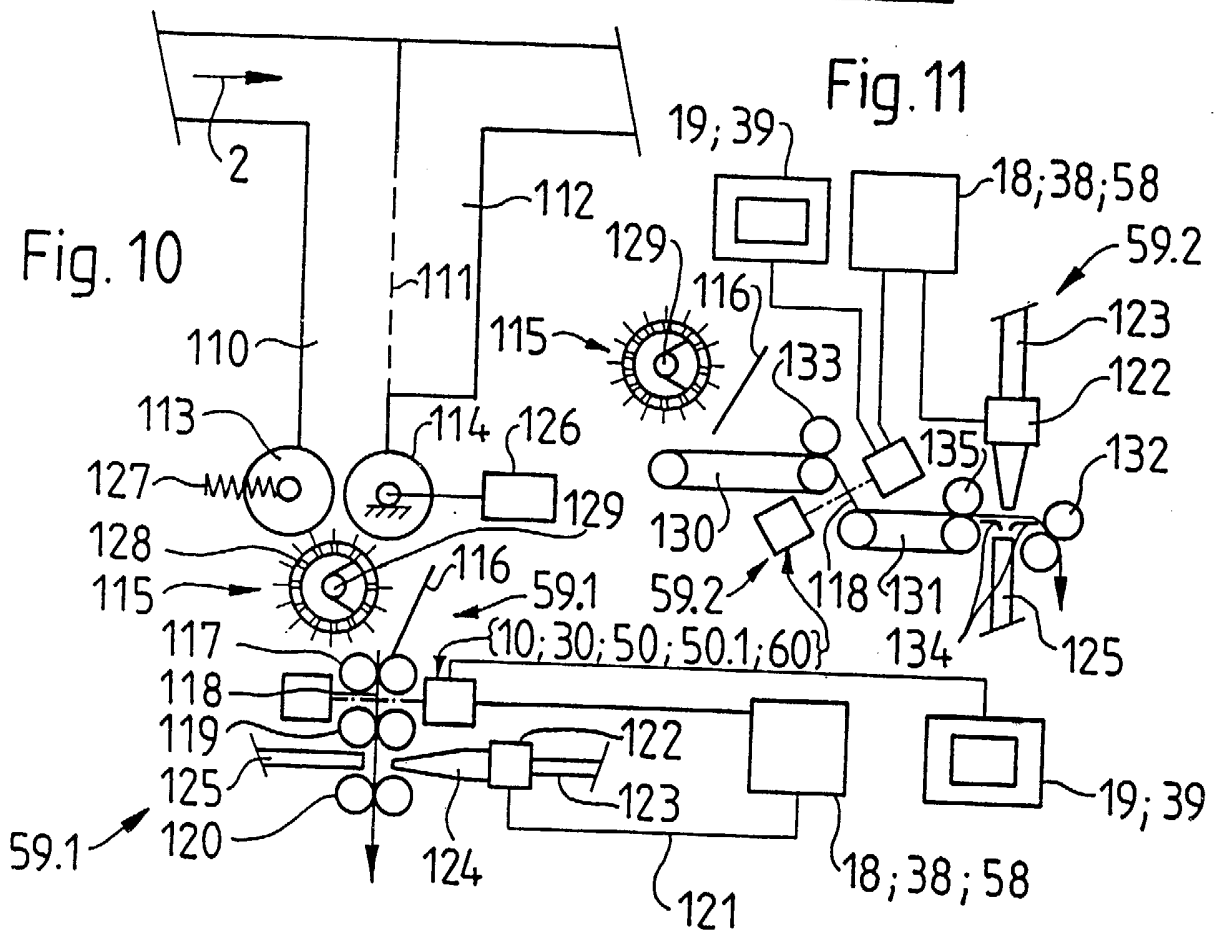


Fig. 10

Fig. 11