



(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
09.04.2003 Patentblatt 2003/15

(51) Int Cl.⁷: **D01G 31/00**

(21) Anmeldenummer: **02028598.7**

(22) Anmeldetag: 30.03.1999

(84) Benannte Vertragsstaaten:
CH DE GB IT LI

(71) Anmelder: **MASCHINENFABRIK RIETER AG**
8406 Winterthur (CH)

(30) Priorität: 30.03.1998 CH 75398
23.09.1998 CH 193598

(72) Erfinder: **Wüst, Olivier**
8472 Seuzach (CH)

(62) Dokumentnummer(n) der früheren Anmeldung(en)
nach Art. 76 EPÜ:
99910071.2 / 1 068 380

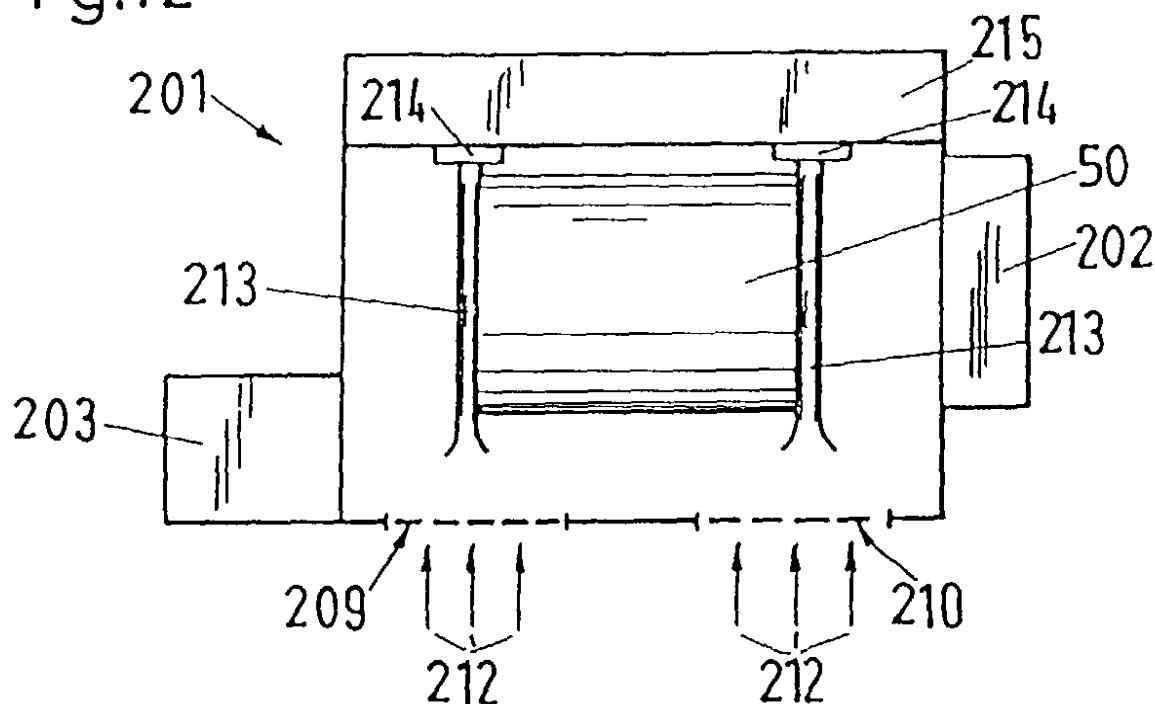
Bemerkungen:

Diese Anmeldung ist am 20 - 12 - 2002 als
Teil anmeldung zu der unter INID-Kode 62
erwähnten Anmeldung eingereicht worden.

(54) **Überwachung der Vliesqualität in der Karde.**

(57) Eine Karde mit einem relativ kleinen Trommeldurchmesser und ein relativ grossen Arbeitsbreite kann innerhalb einer konventionellen Ummantelung untergebracht werden.

Fig.12



Beschreibung

[0001] Die Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Überwachung der Vliesqualität in der Karde, insbesondere aber nicht ausschliesslich auf dem Abnehmer. "Karde" umfasst in diesem Fall auch "Krempel".

Stand der Technik:

[0002] Die Überwachung der Vliesqualität in der laufenden Karde ist ernsthaft im Fachartikel "Automatische, objektive Nissenzählung an der Baumwollkarde" (Autor, Dr. L. Hoffmann) in Textiltechnik 35 (1985) in Erwägung gezogen worden. Hoffmann hat verschiedene Realisierungsmöglichkeiten erwähnt, unter anderen eine mit einer Prüfstelle "unterhalb des Abnehmers". Diese Variante hat er aber nicht zur näheren Untersuchung herangezogen.

[0003] Dafür hat Scheinhütte (z.B. in US-B-4953265/EP 331 039) einen Nissensensor am Abnehmer beschrieben. Der Sensor nach Scheinhütte umfasst ein Gehäuse, das sich im wesentlichen über die Arbeitsbreite der Maschine erstreckt, wobei das Gehäuse mit Fenster versehen ist, durch das einzelne Fotosensoren die Abnehmeroberfläche "beobachten" können. Diese Fotosensoren liefern je ein Ausgangssignal, welches sich als eine Funktion der Zeit in Abhängigkeit von der sich verändernden, auf dem jeweiligen Fotosensor anfallenden, Lichtintensität ändert. Die Auswertung ist entsprechend konzipiert, um das (zumindest quasi) kontinuierliche Signal von jedem Fotosensor auszuwerten.

[0004] Durch eine speziell gewählte Geometrie der Anordnung wollte Scheinhütte das Beobachten der Garniturspitzen vermeiden, da sie zur Verfälschung der Ergebnisse beitragen könnten. In der bevorzugten Variante sollte beim Auswerten der gewonnenen Signale nicht bloss die Lichtintensität sondern vielmehr der Differentialquotient der Intensitätsveränderung berücksichtigt werden. Scheinhütte sieht auch eine Ausführung vor, in welcher die einzelnen Sensoren in Gruppen angeordnet werden, wobei die Sensorenanordnung durch einen Antrieb quer zur Transportrichtung des Vlieses bewegt werden kann (Fig. 3 und 4).

[0005] Eine Weiterentwicklung des Scheinhütte-Vorschlages, mittels einer Kamera und einer Changierung, ist im Artikel "Gerät zur optischen Erfassung der Vliesungleichmässigkeit und -nissigkeit an der laufenden Karde" (Autoren Dr. Guse und Dr. Tabibi) in textil praxis international 1994, April (ab Seite 223) beschrieben worden.

[0006] Es ist auch in DE-A-3928279 (= US 5130279) eine Vorrichtung zum Erkennen von "störenden Partikeln" mittels Bildverarbeitung beschrieben worden. Diese Vorrichtung kann an verschiedenen Stellen in der Karde vorgesehen werden, unter anderen am Abnehmer (Stelle F, Fig. 2) und zwischen Abstreichwalze und

Quetschwalzen (Stelle H, Fig. 2).

[0007] Eine Ausführung der letztgenannten Möglichkeit ist in EP-A-738792 (= US 5692267) zu finden, wonach die "Tastelemente" in einem Vliesleitprofil unterhalb der Abstreichwalze vorgesehen sind. Eine ähnliche Anordnung ist in DE-A-195 14 039 (= US 5642553) zu finden, wobei das Gerät zur Untersuchung der Garnitur vorgesehen ist und dementsprechend eine Steuerung aufweist, welche die Drehzahl der garnierten Walze berücksichtigt.

Die Erfindung:

[0008] Die vorliegende Erfindung sieht eine optoelektronische Einrichtung zur Überwachung der Vliesqualität in einer laufenden Textilmaschine ("on-line"), insbesondere in einer Karde, vor. Die Einrichtung ist vorzugsweise einer drehbar gelagerten, garnierten Walze zugeordnet. Diese Walze ist vorzugsweise der Abnehmer der Karde, könnte aber zum Beispiel auch die Abnahmewalze der Karde sein.

[0009] In einer ersten Variante ist die Einrichtung einem Bereich der Walze zugeordnet, wo (während der Verarbeitung von Fasern) ein Vlies transportiert wird aber keine Walzenverschalung vorgesehen ist. Die Einrichtung ist dann vorzugsweise mit einem derartigen Abstand zur Mantelfläche der Walze angeordnet, dass die Vliesqualität nicht durch die Einrichtung selbst beeinflusst, insbesondere beeinträchtigt, wird. Im Falle des Abnehmers liegt der genannte Bereich unterhalb der Abnahmewalze, stromaufwärts von der Stelle, wo das Vlies auf die Abnahmewalze übergeht. Im Falle der Abnahmewalze kann der Bereich auf der Unterseite der Walze liegen, stromaufwärts von der Stelle, wo sich das Vlies von der Garnitur der Abnahmewalze ablöst.

[0010] In einer zweiten Variante ist die Einrichtung einem Element zugeordnet, das unabhängig von der Einrichtung eine Funktion (z.B. eine Führungs- bzw. Leitfunktion) im Zusammenhang mit der Verarbeitung bzw. mit dem Transport des Vlieses ausübt. Das Element kann z.B. eine Luft- bzw. Faserführungsfunktion im Bereich ausüben, wo das Vlies vom Abnehmer an die Abnahmewalze abgegeben wird.

Verwandte Anmeldung:

[0011] Am 23. September 1998 wurde unsere EP-A-866 153 veröffentlicht. Die Erfindung gemäss EP-A-866 153 sieht eine Karde vor, die mit mindestens einer Trommel versehen ist, wobei eine zylindrische Fläche der Trommel mit einer Garnitur versehen ist bzw. versehen werden kann, welche die Arbeitsbreite der Karde definiert. Die Karde umfasst sowohl ein Zuführmittel zum gleichmässigen Speisen der Trommel mit zu kardierenden Fasern über der ganzen Arbeitsbreite, wie auch ein Abnahmemittel zum gleichmässigen Abnehmen von kardierten Fasern über der ganzen Arbeitsbreite. Es ist auch eine Deckelanordnung zum Kardieren von Fasern

auf der Trommel über der ganzen Arbeitsbreite vorhanden. Die Karde ist dadurch gekennzeichnet, dass der Trommeldurchmesser zwischen 700 mm und 1000 mm z.B. zwischen 700 mm und 900 mm misst. Dieser Durchmesser kann mit Vorteil zwischen 750 und 850 mm gewählt werden. Die Arbeitsbreite beträgt vorzugsweise mehr als 1300 mm, z.B. 1500 mm.

[0012] In einem zusätzlichen Aspekt sieht die Erfindung eine Karde, insbesondere eine Karde mit einer Arbeitsbreite grösser als 1000 mm, vor, wobei die Karde Arbeitselemente (z.B. drehbar gelagerte Walzen), Antriebseinheiten (z.B. Elektromotoren) und eine Ummantelung umfasst, dadurch gekennzeichnet, dass die Antriebseinheiten im wesentlichen in einem Bereich untergebracht sind, der innerhalb der senkrechten Seitenebenen der Arbeitsbreite liegt, und dass Übertragungselemente (z.B. Riemen bzw. Zahnräder) von den Antriebseinheiten zwischen den Arbeitselementen und der Ummantelung geführt sind. Die Übertragungselemente können unter mehreren "Antriebsebenen" bzw. "Übertragungsebenen" aufgeteilt werden.

[0013] In einem weiteren Aspekt sieht die Erfindung eine Karde, insbesondere eine Karde mit einer Arbeitsbreite grösser als 1000 mm, vor, dadurch gekennzeichnet, dass ein Auslauf- und/oder ein Einlaufmodul vorgesehen ist, das um (je) eine Schwenkachse in die Arbeitsstellung gegenüber der Trommel, bzw. aus dieser Stellung weg, verstellt werden kann.

[0014] In einem noch weiteren Aspekt sieht die Erfindung eine Karde, insbesondere eine Karde mit einer Arbeitsbreite grösser als 1000 mm, vor, dadurch gekennzeichnet, dass mindestens ein Walzenmodul vorgesehen ist und das eine Modulführung in der Karde eingebaut ist, um das Modul in eine bzw. aus einer Bereitschaftsposition zu führen. Die Bereitschaftsposition kann derart gewählt werden, dass in dieser Position das Modul an das Maschinengestell befestigt und anschliessend in eine Arbeitsstellung gebracht werden kann.

[0015] Ausführungen der Erfindung werden nachfolgend als Beispiele anhand der Figuren der Zeichnungen näher erläutert. Es zeigt:

Fig. 1 eine Kopie der Figur 1 aus EP-A-801 158 mit einer schematischen Darstellung einer Karde,

Fig. 2 schematisch eine bevorzugte Anordnung der Arbeitselemente der Karde im Bereich, wo das Vlies vom Abnehmer an die Abnahmevalze übergeben wird,

Fig. 3A eine erste Modifikation der Anordnung nach Fig. 2, um den Einbau einer Einrichtung nach der Erfindung zu ermöglichen,

Fig. 3B eine zweite Modifikation der Anordnung nach Fig. 2, um den Einbau einer Alternativeinrichtung gemäss der Erfindung zu ermöglichen,

Fig. 4A eine schematische Darstellung der Anordnung gemäss Fig. 3A in Richtung des Pfeils A oder der Anordnung nach Fig. 3B in Richtung des Pfeils B, (d.h. jeweils vom Abnehmer aus betrachtet),

Fig. 4B eine schematische Darstellung einer Modifikation der Anordnung gemäss Fig. 4A, wobei sich die Modifikation nicht zur Anwendung in einer Ausführung nach Fig. 3B eignet,

Fig. 5 eine schematische Darstellung einer Modifikation der Anordnung gemäss Fig. 3A, und die Figuren 5A, B und C Alternativanordnungen,

Fig. 6 eine schematische Darstellung einer Einrichtung gemäss dieser Erfindung in Kombination mit ihrer Signalauswertung und der Kardesteuerung,

Fig. 7 eine schematische Darstellung von Signalen in Geräten nach der Erfindung,

Fig. 8 eine schematische Darstellung der Elektronik eines Gerätes nach der Erfindung.

Fig. 9 eine schematische Darstellung eines Teils der Trommel einer Karde nach Fig. 1, samt seiner Verdrahtung (Garnitur); diese Figur dient hauptsächlich der Erklärung des Begriffs "Arbeitsbreite",

Fig. 10 eine schematische Darstellung der bevorzugten Lösung nach EP-A-866 153,

Fig. 11 eine Kopie der Figur 1 aus EP-B-585 196 zur Erklärung der konventionellen Ummantelung einer Karde,

Fig. 12 eine Kopie der Figur 2 aus EP-B-585 196 zur Erklärung der Platzverhältnisse innerhalb der konventionellen Ummantelung,

Fig. 13 eine Kopie der Figur 2 aus EP-A-583 219 zur Erklärung der konventionellen Absaugung und der Ausnutzung des ummantelten Raumes in der konventionellen Karde,

Fig. 14 eine Kopie der Figur 5 aus EP-A-446 796 zur Darstellung des Aufbaus der konventionellen Karde, insbesondere der Unterbringung der Antriebseinheiten,

Fig. 15 eine Kopie der Figur 6 aus EP-A-790 338 zur Erklärung der Gestellteile der konventionellen Karde, welche die Trommel tragen,

- Fig. 16 eine Kopie der Figur 7 aus EP-A- 790 338 zur Erklärung gewisser Einstellmöglichkeiten in einer konventionellen Karde,
- Fig. 17 schematisch eine neue Anordnung der Antriebseinheiten sowie gewisser Hilfsmittel gegenüber der durch die Trommel bestimmten Arbeitsbreite,
- Fig. 18 eine Alternative zur Anordnung nach Fig. 17,
- Fig. 19 schematisch eine Seitenansicht der neuen Karde mit Einlauf- und Auslaufmodulen,
- Fig. 20 weitere Einzelheiten des Auslaufmoduls,
- Fig. 21 schematisch eine Trägerstruktur für die neue Trommel, und
- Fig. 22 schematisch weitere Einzelheiten des Absaugsystems.

[0016] In Fig. 1 ist eine an sich bekannte Wanderdekkelkarde 1, z.B. die Karde C51 der Anmelderin, schematisch dargestellt. Das von der Flockenspeisung gelieferte Fasermaterial wird in der Form von Flocken in den Füllschacht 2 eingespeist, von einem Vorreisser 3 (auch Briseur genannt) als Wattenvorlage übernommen, einer Trommel 4 (auch Tambour genannt) übergeben und durch die Zusammenarbeit der Trommel mit einem Wanderdeckelaggregat 5 weiter aufgelöst und gereinigt. Es bildet sich somit eine Faserschicht auf der garnierten Trommeloberfläche. Die Deckel des Aggregates 5 werden durch einen geeigneten Antrieb über Umlenkrollen 6, einem geschlossenen Pfad entlang (gleichläufig oder gegenläufig zur Drehrichtung der Trommel), geführt. Fasern aus der sich auf der Trommel befindlichen Schicht werden von einem garnierten Abnehmer 7 abgenommen und in einer aus verschiedenen Walzen bestehenden Auslaufpartie 8 zu einem Faserband 9 umgebildet. Dieses Kardenband 9 wird von einer Bandablage 10 in eine Transportkanne 11 in zyklodischen Windungen abgelegt. Die Karde 1 ist mit einer eigenen, programmierbaren Steuerung 12 versehen und es ist auch eine geeignete "Bedienungsfläche" (z.B. eine Tastatur bzw. eine Anzeige) 21 für die Eingabe von Daten und/oder die Herausgabe von Zustandsmeldungen vorgesehen. Die Karde 1 ist mit einer Ummantelung, z.B. nach US-B-5419016, versehen, die aber nicht speziell in Fig. 1 angedeutet ist, weil sie für die vorliegende Erfindung keine wesentliche Rolle spielt.

[0017] Fig. 2 zeigt in einem grösseren Massstab einen Teil des Abnehmers 7, wobei die Kurve 7A die Mantelfläche der Garniturspitzen darstellt. Diese Figur zeigt auch die Abnahmewalze 13 (auch Abstreichwalze genannt) sowie Abzugswalzen 14,15 der bevorzugten Anordnung einer Auslaufpartie 8. Die Drehrichtungen dieser Walzen sind jeweils mit Pfeilen angegeben. Die An-

ordnung entspricht ungefähr derjenigen, die in DE-Gbm-297 11 657 gezeigt wurde.

[0018] Ein Vliesleitelement 16 ist im Zwischenraum zwischen dem Abnehmer 7, Abnahmewalze 13 und Abzugswalzenpaar 14,15 vorgesehen. Das Leitelement 16 umfasst zumindest eine erste (Verschalungs-)Fläche 17 in der Nähe der Mantelfläche 7A und eine zweite (Vliesleit-)Fläche 18 unterhalb der Abnahmewalze 13. Die Flächen 17,18 können zusammen eine "Nase" 19 (gestrichelt angedeutet) im Zwickelspalt der Walzen bilden. Die Flächen 17,18 können auch Teil eines Hohlprofils sein, was in Fig. 2 durch die gestrichelten Verbindungslinien angedeutet ist. Die Garnitur (nicht speziell gezeigt) des Abnehmers transportiert das Faservlies und reisst dabei Luft aus der Umgebung mit. Der Faser/Luft-Strom wird in der Nähe des Übergabebereiches gebildet aus Abnehmer und Abnahmewalze durch die Fläche 17 in diesen Bereich geführt. Der Abstand (auch "Arbeitspalt" genannt, in Fig. 2 nicht speziell angedeutet) zwischen der Fläche 17 und der Mantelfläche 7A ist klein, z.B. an der engsten Stelle im Bereich der Nase 19 z.B. in der Grössenordnung von 4 mm. Unterhalb des Elementes 16 ist die Mantelfläche 7A der Umgebung des Abnehmers 7 (innerhalb der vorerwähnten, nicht gezeigten Ummantelung) offen, d.h. der Mantelflächenbereich unterhalb des Elementes 16 ist mit keiner Verschalung versehen. Es kann hier Luft aus der unmittelbaren Umgebung des Abnehmers an die Mantelfläche 7A herangezogen werden.

[0019] Fig. 3A zeigt nun eine erste Ausführung der Erfindung, wobei die schon im Zusammenhang mit Fig. 2 beschriebenen Teile mit den gleichen Bezugszeichen bezeichnet sind. In Fig. 3A ist eine Vliesüberwachungseinrichtung 20A unterhalb des Elementes 16 vorgesehen. Die Einrichtung 20A umfasst ein Gehäuse 22 für ein optoelektronisches Gerät, hier schematisch durch einelichtsammelnde Optik 23 und eine Fotosensorik 24 dargestellt, auf welche das von der Optik 23 gesammelte Licht auftrifft. Geeignete optoelektronische Geräte werden nachfolgend näher erklärt, Fig. 3A befasst sich aber eher mit der Gesamtanordnung. Die Vorderseite des Gehäuses 22 ist mit einem lichtdurchlässigen Fenster 25 versehen, durch welches das Gerät einen vorbestimmten Fleck 26 an der Mantelfläche 7A "beobachten" kann. Die Optik 23 ist so gestaltet, dass der Fleck 26 über den gestrichelt angedeuteten Strahlengang 27 auf die Fotosensorik 24 abgebildet wird.

[0020] Die Einrichtung 20A umfasst auch eine Lichtquelle (nicht gezeigt) zur Beaufschlagung des Fleckes 26 mit Licht, das zum Teil in die Optik 23 remittiert wird. Die Einrichtung unterscheidet sich aber in dieser Hinsicht nicht wesentlich von der vorerwähnten, aus US-B-4953265 bekannten Anordnung, weshalb die Lichtquelle nicht in den Figuren gezeigt ist. Die Lichtquelle kann oberhalb, unterhalb oder neben dem Gerät 23,24 angeordnet werden. Für eine gegebene Intensität des den Fleck 26 beaufschlagenden Lichtes hängt die Menge des von der Optik 23 gesammelten, remittierten Lichtes

vom momentanen "Inhalt" des Fleckes 26 ab. Dieser "Inhalt" hängt seinerseits (unter anderem) von der Beschaffenheit des Vliesteils ab, der sich momentan im Fleck befindet.

[0021] Das Gehäuse 22 ist derart im Maschinengestell (nicht gezeigt) montiert, dass der Fleck 26 im vorerwähnten Bereich unterhalb des Elementes 16 liegt, dort wo die Mantelfläche 7A keine Verschalung aufweist. Der Träger (nicht gezeigt) für das Gehäuse ist auch derart gegenüber dem Abnehmer angeordnet, dass ein Minimalabstand S zwischen dem Gehäuse 22 und der Mantelfläche 7A frei bleibt. Dieser Abstand S ist derart gross gewählt, dass das Vorhandensein des Gehäuses 22 keinen Einfluss auf den Vlietransport ausübt. Zweckmässig ist der Abstand S so gross, dass das Gehäuse 22 auch keinen wesentlichen Einfluss auf die an die Mantelfläche 7A anströmende Luft ausübt. Mit anderen Worten, die Überwachungseinrichtung 20A ist derart in der Maschine montiert, dass sie keinen Einfluss auf die Technologie der Faserverarbeitung ausüben, insbesondere keine Beeinträchtigung verursachen, kann. Der Abstand S beträgt mindestens 20 mm. und vorzugsweise 20 bis 50 mm (beispielsweise 30 bis 40 mm). Eine Vergrösserung des Abstandes erfordert eine entsprechende Vergrösserung der Sammellinsen der Optik 23, um eine ausreichend grosse Lichtmenge zu sammeln. Mit einem Abstand S im Bereich 20 bis 50 mm, kann z.B. mit einem Linsendurchmesser in der Grössenordnung 15 mm gearbeitet werden. Die Linsengrösse hängt aber ebenfalls von der Beleuchtungsstärke ab, d.h. eine kleinere Linse kann durch stärkere Beleuchtung kompensiert werden und umgekehrt. Die Sammellinse kann selbst das "Fenster" des Gerätes bilden, oder (und bevorzugt) es kann ein separates Fenster 25 vor der Linse gestellt werden. Grössere Linsen haben dabei den Vorteil, dass daran haftende Teile, z. B. Fasern bzw. Staubpartikel, einen kleineren Störeinfluss auf die Bildqualität ausüben als bei kleineren Linsen.

[0022] In der Alternativeinrichtung 20B nach Fig. 3B soll das Element 16 als Hohlprofil gebildet werden, weshalb die entsprechenden gestrichelten Linien gemäss Fig. 3A durch ausgezogene Linien ersetzt worden sind. Das Hohlprofil 16 bildet jetzt das Gehäuse für das optoelektronische Gerät, welches wiederum eine Optik 23A und eine Sensorik 24A umfasst. Die Fläche 17 bildet jetzt die Vorderseite des Gehäuses und ist mit einem lichtdurchlässigen Fenster 28 versehen, durch welches das Gerät einen Fleck 29 an der Mantelfläche 7A beobachten kann. Der Fleck 29 soll dem Fleck 26 entsprechend gleich gross sein, da diese Grösse von der Grösse der im Vlies festzustellenden Gebilde abhängt und die beiden Alternativenanordnungen die gleichen Gebilde im Vlies feststellen sollen. Da aber der Abstand (nicht angedeutet) zwischen der Optik 23A und dem Fleck 29 viel kleiner als der entsprechenden Abstand in der Anordnung nach Fig. 3A ist, kann in der Optik 23A mit einem kleineren Linsendurchmesser (z.B. von ca. 10

mm.) gearbeitet werden. Der "Konus" 30 in Fig. 3B ist entsprechend kleiner als der Konus 27 in Fig. 3A und das Fenster 28 (Fig. 3B) ist kleiner als das Fenster 25 (Fig. 3A). Die erforderliche Lichtquelle ist auch in Fig. 3B nicht gezeigt, wobei die Beschreibung der Lichtquelle für die Ausführung nach Fig. 3A auch für die Ausführung nach Fig. 3B gilt.

[0023] Fig. 4A zeigt das Gehäuse 22 vom Abnehmer 7 aus betrachtet. Da die Anordnung für eine Ausführung gemäss Fig. 3B effektiv gleich ist, wird keine spezielle Darstellung für die letztgenannte Ausführung gezeigt, es sind aber in Fig. 4A nach den Bezugszeichen für Fig. 3A, in Klammern die Bezugszeichen für die entsprechenden Teile von Fig. 3B gesetzt worden. Das längliche Gehäuse 22(16) erstreckt sich im Wesentlichen über die ganze Arbeitsbreite AB der Karde, d.h. über die ganze Breite der garnierten Fläche des Abnehmers 7. Diese Arbeitsbreite AB beträgt normalerweise ca. 1000 mm. wobei Karden und Krempel mit grösseren Arbeitsbreiten (z.B. 1500 mm. oder noch mehr) bekannt sind. Eine solche breite Karde ist insbesondere in EP-A-866 153 gezeigt und die entsprechende Beschreibung ist hiermit als integrierendes Bestandteil der vorliegenden Beschreibung eingeschlossen.

[0024] Das Gehäuse 22(16) ist mit mehreren Fenstern 25(28) versehen, wobei jedes Fenster 22 bzw. 28 einem jeweiligen Gerät 23,24 (23A,24A) zugeordnet ist. Es wird daher nicht über die ganze Arbeitsbreite AB abgetastet, sondern nur an mehreren vorbestimmten Prüfstellen, die über die Arbeitsbreite (vorzugsweise symmetrisch) verteilt sind. Es könnte natürlich trotzdem ein einziges Fenster (nicht gezeigt) im Gehäuse 22(16) vorgesehen werden. Die Anzahl Prüfstellen sind nicht auf vier (wie gezeigt) eingeschränkt. Die geeignete Anzahl hängt sowohl von der Arbeitsbreite AB wie auch vom erforderlichen Informationsgehalt der Überwachung ab. Insbesondere die Randzonen können ausser Acht gelassen werden.

[0025] Fig. 4B zeigt eine Modifikation der Anordnung gemäss Fig. 4A, wonach ein (gegenüber dem Gehäuse 22) relativ kurzes Gehäuse 22A mit einem einzigen Fenster 25 (und einem einzigen optoelektronischen Gerät, nicht sichtbar in Fig. 4B) hin und her über die Arbeitsbreite AB "changiert" wird, wie mit dem Doppelpfeil angedeutet ist. Zu diesem Zweck ist (mindestens) eine Führungsstange 31 im Maschinengestell (nicht gezeigt) fest montiert, wobei ein Antrieb (nicht gezeigt, z.B. mittels eines Seilzuges) vorgesehen werden muss, um das Gehäuse 22A mit einer geeigneten linearen Geschwindigkeit der Stange 31 entlang zu bewegen. Diese Lösung eignet sich offensichtlich nicht zur Anwendung in einer Ausführung nach Fig. 3B, weil das Gehäuse 22A nicht in der Lage ist, die Faser- bzw. Luftführungsfunktion des Elementes 16 zu erfüllen.

[0026] Fig. 5 zeigt eine weitere Modifikation der Ausführung gemäss Fig. 3A (für die Anordnung nach Fig. 3B nicht geeignet, aber in dem Fall auch nicht nötig). Die Vorderseite 32 vom Gehäuse 22B ist gewölbt (eben-

so natürlich das Fenster 25) und das Gehäuse ist von einer Schwenkachse 33 getragen, die im Maschinengestell (nicht gezeigt) drehbar montiert ist. Die Achse 33 kann somit gedreht werden, um die Vorderseite 32 einem gekrümmten Pfad 34 entlang zu bewegen und zwar zwischen einer Betriebsposition (schon beschrieben und in Fig. 5 nochmals gezeigt) und einer Wartungsstelle, wo das Fenster 25 an einer Reinigungsvorrichtung (schematisch mit 35 angedeutet) vorbeistreicht. Durch die Berührung des Fensters 25 mit der Vorrichtung 35 wird Staub und Schmutz vom Fenster weggeschwemmt. Die Vorderseite 32 liegt vorzugsweise in einem gedachten Zylinder, dessen Längsachse mit der Länge der Drehachse vom Gehäuse 22B zusammenfällt.

[0027] Die Schwenkbarkeit des Gerätes zwischen einer Betriebsposition und einer "Bereitschaftsstelle" (bzw. eine Bereitschaftsstellung) ist auch dann eine wertvolle Massnahme, wenn dabei keine automatische Reinigung der Frontseite (bzw. Teile davon) erfolgt. Wegen des schmalen Abstandes zum Abnehmer wird es meistens nicht möglich, das Fenster 25 bzw. die Optik zu reinigen, während sich das Gerät in der Betriebsposition befindet. Eine derartige Reinigung wird sich aber in den meisten Fällen als unerlässlich erweisen. Die Reinigung kann in der Bereitschaftsstelle erfolgen, z.B. es kann eine manuelle Reinigung durchgeführt werden, wobei der Zugang zur Bereitschaftsstelle gewährleistet werden muss. Eine dazu geeignete Lösung wird nachfolgend beschrieben. Die Reinigung könnte mittels Blasluft durchgeführt werden, allenfalls sogar in der Betriebsposition, wobei das Risiko einer Störung der Technologie in Kauf genommen werden muss.

[0028] Die Figuren 5A, B und C zeigen schematisch weitere Reinigungsvarianten. Fig. 5A zeigt einen Teil eines "Messbalkens" 22 (ähnlich der Anordnung nach Fig. 4A) mit einem einzigen Fenster 25 im dargestellten Balkenteil. Die Oberseite 500 des Balkens 22 trägt in diesem Fall einen Schlitten bzw. Wagen 502, der durch ein geeignetes Mittel (nicht gezeigt) in der Längsrichtung des Balkens hin und her verschoben werden kann. Der Schlitten oder Wagen 502 ist mit einem Reinigungselement 504 versehen, z.B. in der Form einer Bürste oder eines Wischers (ähnlich einem Scheibenwischer für ein Auto). Als der Schlitten oder Wagen 502 hin und her läuft, wischt das Element 502 das Fenster 25 und jedes weitere Fenster, das innerhalb seines Changierhubes liegt.

[0029] Die Variante nach Fig. 5B umfasst zwei Kanäle 506, 508 oberhalb bzw. unterhalb des Messbalkens 22. Diese Kanäle 506, 508 erstrecken sich in der Längsrichtung des Balkens. Für jedes Fenster 25 sind je zwei Düsen bzw. Röhrchen 510, 512 vorgesehen, die mit je einem Kanal 506, 508 verbunden sind. Die Kanäle 506, 508 können nun als Saugkanäle ausgeführt werden, wodurch die Luftströmungen im Bereich jedes Fensters abgesaugt werden. Dadurch soll eine Verschmutzung des Fensters verhindert werden. Als Alternative können die Kanäle 506, 508 als Blaskanäle ausgeführt werden.

Diese Möglichkeiten können miteinander kombiniert werden, wobei die Verwendung von Druckluft auf eine Zeitperiode eingeschränkt werden kann, wenn kein Fasermaterial verarbeitet wird.

[0030] Die Variante nach Fig. 5C umfasst ein Tuch 513 das mittels eines "Seils" 514 gegen die Wirkung eines Feders 516 mittels einer Kolben-Zylinder-Einheit 518 nach oben gezogen wird. Wenn die Einheit 518 nicht mehr mit Druckluft versorgt wird, zieht die Feder 516 das Tuch nach unten über das Fenster 25. Die Betätigung des Reinigungstuches könnte elektromotorisch erfolgen.

[0031] Fig. 6 zeigt schematisch als Beispiel den Fleck 26 und die Einrichtung 20A, wobei die Darstellung ohne weiteres für den Fleck 29 und die Einrichtung 20B angepasst werden kann, so dass auf eine Wiederholung für die Alternativanordnung verzichtet wird. Es sei hier angenommen, der Fleck 26 sei kreisrund, mit einem Durchmesser d , was aber keinesfalls erfindungswesentlich ist. Eine bevorzugte Variante wird nachfolgend beschrieben. Die Optik 23 umfasst hier eine einzige Sammellinse 36 mit einem Durchmesser D , wobei natürlich eine komplexere Optik verwendet werden könnte. Ein fotoempfindliches Element 37 wandelt die auftreffende Lichtenergie in elektrische Energie um und leitet ein entsprechendes Signal an eine Auswertung 38 weiter. Das Element 37 und die Auswertung 38 stellen Teile der vorerwähnten "Fotosensorik" 24 dar. Die Auswertung 38 kann mit der Steuerung 12 (Fig. 1) verbunden werden, allenfalls sogar für den bidirektionalen Signalaustausch. Die Steuerung 12 kann mit einer Anzeige 39 und/oder eine Aktorik 40 verbunden werden, wobei die Aktorik z.B. nach EP-A-801158, EP-A-810309 oder DE-A-3702588 gebildet werden kann.

[0032] Der Fleck 26 erzeugt auf dem Fotoelement 37 einen Bildfleck 41 mit einem Durchmesser d_1 . Das Verhältnis d/d_1 hängt vom Abstand L zwischen dem Fleck 26 und dem Element 37 sowie von der Gestaltung (insbesondere der Brennweite) und der Position der Optik 23 ab. Die Optik 23 wird vorzugsweise derart positioniert, dass der Fleck 26 und der Bildfleck 41 im wesentlichen in der Achse der Optik liegen. Die Einrichtung 20A wird dann vorzugsweise derart positioniert (gegenüber der Walze 7), dass der Fleck 26 "in der Höhe" des von der Garnitur transportierten Vlieses liegt, d.h. die Optik 23 ist eher auf das Vlies als z.B. auf die darunter liegende zylindrische Fläche der Walze 7 fokussiert. Die Lichtquelle (nicht gezeigt) kann derart angeordnet werden, dass das emittierte Licht auf den Fleck 26 konzentriert ist, oder sie kann das emittierte Licht breit genug streuen, um den Fleck 26 im Streubereich zu umfassen.

[0033] Bei der Überwachung der Vliesqualität wird der "Zustand" der Arbeitselemente, insbesondere der Garnituren und die Wirkungsweise von Kardierparametern der Karde, indirekt überwacht. Die Bedeutung dieses Zustandes ist z.B. aus dem Fachartikel "Effects of Mechanical Cleaning on Cotton Fibers; Part III, Effects of Card Wire Condition on White Specks" im Textile Re-

search Journal, 67(12), 857-865 (1997) ersichtlich. Die Vliesqualität kann nach Fig. 6 angezeigt werden, so dass das Bedienungspersonal Massnahmen zu einem geeigneten Zeitpunkt einleiten kann, und/oder es kann direkt mittels einer gesteuerten Aktorik 40 optimierend eingegriffen werden.

[0034] Es können bei einer Überwachung nach der Erfindung vier Ziele verfolgt werden, nämlich:

1. Der Einfluss von Kardierelementen und -parametern auf die Vliesqualität des Abnehmers ermitteln.
2. Der geeignete Zeitpunkt zum ausgleichen der unvermeidbaren, durch die Faserverarbeitung selbst verursachten Verschlechterung des Zustands der Arbeitselemente kann anhand der Ergebnisse der Überwachung optimal ermittelt werden.
3. Beschädigungen (Einzelereignisse) der Arbeitselemente können rechtzeitig festgestellt werden, bevor sie zu einem Qualitätsabsturz führen.
4. Die Erfindung ermöglicht eine genaue Einhaltung einer optimalen Qualität, da auch eine unnötig hohe Qualität den Gewinn der Spinnerei schmälern kann, da mit einer zu hohen Qualitätsanforderung auch unerwünschter Gutfaserverlust verbunden sein kann.

[0035] Die vorgesehene Überwachung beruht auf der Tatsache, dass sich Änderungen der Kardierparameter bzw. Zustandsänderungen der Arbeitselemente (früher oder später) in Änderungen der Qualität des produzierten Vlieses bzw. in Änderungen einer entsprechenden Qualitätskennzahl äussern.

[0036] Die optimale Gestaltung der Überwachungseinrichtung hängt von der erforderlichen "Zielstrebigkeit" bei der Verfolgung dieser Ziele ab, was letztendlich vom Endbenutzer in Funktion der Überwachungskosten definiert werden muss. Wenn, z.B. jedes Einzelereignis frühzeitig (automatisch) festgestellt werden sollte, muss das Vlies über seine gesamte Breite, kontinuierlich überwacht werden. Wenn es genügt, die Auswirkungen vom normalen Verschleiss zu verfolgen und dabei nur "schlimme" Beschädigungen festzustellen sind, kann man wenige, über die Breite verteilte Geräte vorsehen, wie sie schon anhand der Figur 4A beschrieben wurden, wobei diese Geräte vorzugsweise kontinuierlich (während der Verarbeitung von Fasern) im Einsatz stehen. Wenn es sich als unnötig erweist, Beschädigungen (Einzelereignisse) festzustellen, genügt es allenfalls, periodisch den gegenwärtigen Zustand der Arbeitselemente zu prüfen, so dass (z.B.) die Einrichtungen von Karde zu Karde getragen werden kann. Im letzteren Fall sollte für den einfachen Ein- bzw. Ausbau der Einrichtung gesorgt werden. In diesem Zusammenhang ist es besonders wichtig, dass die Einrichtung keinen Einfluss auf die Technologie der Maschine ausübt, wobei ein sol-

cher Einfluss auch beim kontinuierlichen Einsatz der Überwachung nicht wünschenswert ist.

[0037] Normalerweise konzentriert sich eine derartige Überwachung auf die Erkennung von vorbestimmten "Einzelkörpern" im Faserfluss durch den (jeden) beobachteten Fleck. Ein Einzelkörper kann in diesem Zusammenhang eine zusammenhängende Gruppe von Fasern (z.B. eine Nisse) oder ein Fremdpartikel (Trash inkl. Schalenteile mit anhängenden Fasern) sein. Der vorbestimmte Körper muss natürlich anhand seiner (Un)Fähigkeit, Licht zu reflektieren, gegenüber der Hintergrundhelligkeit erkennbar sein.

[0038] Es bestehen heute grundsätzlich zwei Möglichkeiten bei der Auswahl der Fotosensoren, diese können nämlich direkt mit der Signalauswertung gekoppelt sein oder es können dazwischen Speicherelemente vorgesehen werden. Im letzteren Fall können die Fotosensoren eine "Kamera" bilden und die Auswertung als Bildverarbeitung ausgelegt werden.

[0039] Der "Zustand" einer Garnitur hängt nicht nur von Verschleisserscheinungen und "Unfällen" ab. Es können, z.B. Partikel zwischen den Garniturspitzen eingeklemmt werden, so dass sie in der Garnitur hängenbleiben. Wenn solche Partikel von der Überwachung erkannt werden, können sie mehrmals "gezählt" werden und die Ergebnisse dabei verfälschen. Die Garniturzwischenräume bzw. -rillen können sich aber auch mit (Faser)Material zusetzen, was mit der Zeit eine Veränderung der Hintergrundhelligkeit bewirkt, welche die Auswertung des Ausgangssignales von der Überwachung ebenfalls verfälschen könnte. Der "Zustand" der Garnituren im breitesten Sinne umfasst aber auch deren gegenseitige Einstellungen. Die Überwachung sollte wenn möglich auch Fehleinstellungen erkennen können, z.B. wenn der Arbeitsabstand der Deckelgarnituren auf einer Seite der Karde grösser ist als auf der anderen Seite. Die Verteilung der Prüfstellen sollte entsprechend gewählt werden.

[0040] Die Berücksichtigung von hängengebliebenen Partikeln ist schon in US-B-4953265 erwähnt worden, wobei eine Zeitmessschaltung dazu vorgesehen ist. Hängengebliebene Teile können aber auch vor Produktionsaufnahme in einem Kalibrierlauf erfasst werden, wozu die Karde eine Zeitlang ohne Fasermaterial laufen muss. Eine weitere Möglichkeit, hängengebliebene Partikel zu unterdrücken besteht darin, die untersuchte Fläche (Einzelbilder bei einer Kamera, Streifen bei der Verwendung von Einzelsensoren) so über die Walzenfläche zu verteilen, dass dieselbe Stelle nur sehr selten abgetastet wird und sich somit steckengebliebene Partikel im Endergebnis nur unwesentlich auswirken.

[0041] Die Grundhelligkeit kann entweder durch Mittelung der zwischen den zu detektierenden Einzelkörpern (z.B. Nissen) vorhandenen Helligkeitswerte ermittelt werden oder durch einen Kalibrierlauf, wie er schon im Zusammenhang mit steckengebliebenen Partikeln erwähnt wurde.

[0042] Eine einfache Auswertung besteht darin, die

anfallende Lichtintensität mit einer Schaltschwelle zu vergleichen. Die Schaltschwelle kann, mindestens teilweise, an die Grundhelligkeit angepasst werden. Überschreitet aber die Grundhelligkeit einen vorbestimmten Wert, kann eine Unterhaltswarnung ausgegeben werden.

[0043] Durch Auswertung der höheren Frequenzen im Signal des Fotoelementes kann ermittelt werden, wann das Vlies aus dem Fokus gerät. Das auf dem Fotoelement erzeugte Bild wird dann unscharf, d.h. es enthält keine hohen Frequenzen mehr. Dies wäre z.B. der Fall, wenn der Abnehmer, infolge abgenutzter Garnitur, das Vlies zu verlieren beginnt. Das transportierte Vlies folgt dann nicht mehr einen zylindrischen Pfad sondern es bildet "Blasen" oder sogar "Buckel". Durch eine geeignete Auslegung der Auswertung kann ein solcher Zustand erkannt werden, wobei in diesem Fall die Steuerung eher einen Alarm erzeugen als "selbst" über eine Aktorik eingreifen sollte. Nach einer gewissen Zeit, bzw. bei ausgeprägter Buckelbildung, sollte die Steuerung ein Abstellsignal erzeugen und die Maschine zum Stillstand bringen.

[0044] Die bevorzugte Anordnung beruht auf einer einfachen Auswertung. Es werden, z.B. die Anzahl der die Schaltschwelle überschreitenden Signale ermittelt und als "Kennzahl" ausgegeben, d.h. es werden keine Schritte unternommen, um zwischen verschiedenen Störpartikeln zu unterscheiden. Aus einer derartigen Zahl ergeben sich zuverlässige Informationen über den "Zustand der Karde". Die Kennzahl stellt ein Qualitätsparameter dar, der unabhängig von einem Absolutwert ist. Sie soll bei Schwellwertüber- oder unterschreitung zum Handeln ausrufen. Der Verlauf der Werte dieser Kennzahl über die Zeit ergeben einen zuverlässigen Hinweis auf Zustandsänderungen in einer Karde und es ist auch möglich, die Kennzahlen von verschiedenen Karden miteinander zu vergleichen und daraus Schlussfolgerungen zu ziehen, zumindest dann, wenn die gleichen Kardeneinstellungen in der gleichen Kardenlinie verwendet werden.

[0045] In den Garniturzwischenräumen kann sich mit der Zeit Material absetzen. Dadurch verändert sich die Hintergrundhelligkeit und würde unter Umständen die Nissenerkennung erschweren, bzw. es würden zu viele Nissen gezählt (siehe Skizze, Fig. 7). Diesem Umstand kann dadurch begegnet werden, dass die Schaltschwelle nicht fix gelassen wird, sondern der sich ändernden Grundhelligkeit angepasst wird.

[0046] Die Grundhelligkeit kann entweder durch Mittelung der zwischen den Nissen vorhandenen Helligkeitswerte oder durch einen Kalibrierlauf ermittelt werden. Mit dem Kalibrierlauf können Änderungen während der Produktion nicht erfasst werden. Hingegen ist dies signaltechnisch einfacher, da während der Produktion keine zusätzliche Signalverarbeitung zur Ermittlung der Grundhelligkeit benötigt wird.

[0047] Die Anpassung der Schaltschwelle an die Grundhelligkeit ist bis zu einem gewissen Grad möglich.

Wenn der Unterschied zwischen Grundhelligkeit und Nissen zu klein wird, versagt aber auch diese Methode. Dann ist allerdings der Abnehmer so stark verschmutzt, dass sich eine Reinigung sowieso aufdrängt. Überschreitet der Wert der Grundhelligkeit einen gewissen Wert, so kann eine Unterhaltswarnung ausgegeben werden.

[0048] Unsere EP-A-866 153 beschreibt eine Karde mit einer Arbeitsbreite erheblich grösser als 1000 mm, beispielsweise ca. 1500 mm. Für eine solche Karde kann eine Einrichtung nach der vorliegenden Erfindung folgenderweise konzipiert werden:

- Selbständiges Gerät mit einem optischen, einem analogen, einem digitalen und einem Prozessorteil, zur Erfassung, Auswertung und Speicherung der gewünschten Daten.
- Gehäuse in Form eines ca. 1100 mm langen, staubdichten Balkens, welches die gesamte Sensorik, Auswerteschaltung und Recheneinheit enthält.
- Der Balken kann ein Aluminiumprofil oder eine Blechkonstruktion sein. Er muss die nötige Stabilität haben, um den für die Abbildungsschärfe erforderlichen Abstand jederzeit sicherzustellen.
- Das Gerät kann von einer Person mit wenigen Handgriffen ein- und ausgebaut werden.
- An einer senkrechten oder leicht überhängenden, dem Abnehmer zugewandten Seite befinden sich fünf Beobachtungsfenster im Abstand von 250 mm.
- Kommunikation mit einer Maschinensteuerung zur Übermittlung der Resultate auf Anfrage oder automatisch. Die Produktionsgeschwindigkeit sowie weitere allenfalls benötigte Daten werden von der Maschinensteuerung geliefert.

[0049] Über jedes Fenster wird ein jeweiliger Streifen auf der Mantelfläche des Abnehmers beobachtet. Dies erfolgt z.B. mittels eines Fotodiodenarrays, das 10 bis 12 Fotodioden umfassen kann. Daraus ergibt sich beispielsweise eine Streifenbreite von ca. 20 mm auf der Walzenmantelfläche.

[0050] Die bevorzugte Auswertung umfasst die Mittelwertbildung über mehrere vorzugsweise alle Fotodioden eines Arrays mit einer vorbestimmten Zeitkonstante z.B. länger als 5 Minuten. Eine Vergleichsschwelle wird aus dem Mittelwert gebildet. Die optimale Lage der Schwelle gegenüber dem Mittelwert kann empirisch ermittelt werden. Sie liegt vorzugsweise um einen bestimmten Prozentsatz (z.B. ca. 50%) höher als der Mittelwert. Die Fotodiodenspannung jeder einzelnen Diode wird mit der Schwelle verglichen, wobei beim Überschreiten der Schwelle ein digitales Puls erzeugt wird (vgl. Fig. 7). Falls der Mittelwert zu hoch ist, kann eine

Unterhaltswarnung ausgegeben werden.

[0051] Falls mehrere benachbarte Fotodioden zeitlich überlappende Pulse erzeugen, welche vom selben Partikel herrühren, so ist es sinnvoll, ein Partikel weniger als die Anzahl dieser Fotodioden zu zählen. Dies würde aber eine sehr aufwendige Auswertung bedingen. Da eine solche Situation nur sehr selten vorkommen wird, kann die Auswertung folgendermassen vereinfacht werden, ohne signifikante Fehler im Zählresultat hervorzurufen. Es genügt, immer nur die grösste Spannung aller Fotodioden innerhalb einer Beobachtungseinheit, mit der Schwelle zu vergleichen. Ebenso sollen nur Pulse erfasst werden, die eine der minimalen Partikelgrösse entsprechende Mindestlänge haben.

[0052] Als Balkenrechner 54 (Fig. 8) wird vorzugsweise ein Prozessor verwendet, der leistungsfähig genug ist, um die Pulse aller (fünf) Beobachtungseinheiten gleichzeitig zu erfassen. Als Basis für die Auswertung können Einheiten von ca. 5 min dienen, d.h. nach jeweils 5 min werden die Zählresultate jeder Messstelle zusammen mit dem in derselben Zeit produzierten Gewicht im Speicher abgelegt. Nach Ablauf dieser kleinsten Zeiteinheit von 5 min kann eine neuer "aktueller Wert" berechnet werden (siehe weiter unten). Damit dieser Wert häufig neu berechnet werden kann und so auch wirklich aktuell ist, sollte diese Zeit nicht zu lange gewählt werden. Andererseits sollte diese Zeit nicht so kurz gemacht werden, dass die ermittelten Werte aufgrund der statischen Partikelverteilung sehr stark schwanken. Für die vorliegende Anwendung scheint ein Wert von 5 min sinnvoll. Es können so viele der letzten 5 min-Resultate in einem Ringbuffer gespeichert werden, wie für die weiteren Auswertungen benötigt.

[0053] Für die Speicherung von weiter zurückliegenden Zeitabschnitten können z.B. die 5 min-Resultate zu grösseren Blöcken zusammengefasst werden (z.B. 8 h-Blöcke), um Speicherplatz zu sparen.

[0054] Ein als "aktueller Wert" bezeichnetes Resultat kann bei jeder Änderung automatisch an die Maschinensteuerung zu Anzeige geliefert werden. Es ist z.B. die Summe der letzten 12 vollständigen 5 min-Stücke aller Messstellen, hochgerechnet auf die ganze Maschinenbreite und bezogen auf das produzierte Gewicht. Auf die gleiche Weise können auch die Durchschnitte über die letzte Schicht, die letzten 8 Stunden, den letzten Tag (0:00 bis 24:00h), die letzten 7 Tage und die letzten 30 Tage berechnet werden und auf Abruf übermittelt werden. Für jede Messstelle getrennt kann die zeitliche Entwicklung über die letzten 90 Tage (1 Stützpunkt pro 8h) abgerufen werden können.

[0055] Ausserdem kann die Querverteilung für jeden der letzten 90 Tage abgefragt werden. Die Kurve kann entweder durch eine lineare Interpolation oder, je nach Möglichkeiten des Rechners, mit einer quadratischen oder kubischen "least square"-Approximation dargestellt werden.

[0056] Im Turnus kann an jeder Messstelle eine Analyse durchgeführt werden, um in der Garnitur hängen-

gebliebene Partikel zu entdecken. Dazu können z.B. die Pulse auf einen Interrupt geschaltet und die Zeit dazwischen gemessen werden. Gibt es Partikel, die genau im Umdrehungsrhythmus des Abnehmers wiederkehren, so sind diese vom Zählresultat abzuzählen. Werden zu viele solcher Partikel festgestellt, so kann eine Unterhaltswarnung ausgegeben werden.

[0057] Die bevorzugte Anordnung umfasst ein Messbalken mit einzelnen optoelektronischen Geräten. Ein solcher Balken 50 ist schematisch in Fig. 8 gezeigt. Er umfasst ein längliches Gehäuse 22 (vgl. Fig. 3A), z. B. in der Form eines Hohlprofils mit einer offenen Seite 51, die im Betrieb dem Abnehmer entgegen gerichtet ist. Der Balken 50 umfasst auch fünf optoelektronische Geräte ("Messköpfe") 52, wobei jeder Messkopf ein jeweiliges Gehäuse 53 (gestrichelt angedeutet), eine Optik 23 (vgl. Fig. 3A) und eine Sensorik-/Elektronikeinheit 24 enthält. Alle Einheiten 24 sind mit einem Balkenprozessor 54 verbunden, dem ein Speicher 55 zugeordnet ist. Der Prozessor 54 ist mit der Kardensteuerung 12 verbunden. Dem Balken 22 ist in diesem Fall ein Drehzahlgeber 48 zugeordnet, der ein Signal an den Prozessor 54 liefert, welches der Drehzahl des Abnehmers 7 entspricht. Diese Massnahme ist nicht nötig, wenn die gleiche Information von der Kardensteuerung 12 erhältlich ist.

[0058] Die Messköpfe 52 können jeder für sich separat zusammengestellt und individuell an vorbestimmten Stellen in das Gehäuse 22 montiert werden. Die Montage erfolgt derart, dass die Optik jedes Messkopfes der offenen Frontseite 51 des Gehäuses entgegengerichtet ist. Der Prozessor 54 (samt seinem Speicher 55) wird auch als Einheit in den Balken eingebaut und zwar hinter den Messköpfen 52. Die Verbindung eines Messkopfes 52 mit dem Prozessor 54 kann automatisch beim "Einstecken" des Messkopfes in den Messbalken erfolgen oder es kann eine andere geeignete Verbindungsmöglichkeit vorgesehen werden, so dass die Messköpfe 52 einzeln ersetzt werden können, ohne die ganze Einrichtung demontieren zu müssen. Dies kann z.B. erfolgen, nachdem der Messbalken in die vorerwähnte Bereitschaftsstelle geschwenkt worden ist. Es ist natürlich nicht zwingend erforderlich, eine Schwenkbewegung zu verwenden, um den Balken in die Bereitschaftsstelle zu bewegen, das Schwenken wird sich aber in den meisten Fällen als die geeignetste Lösung erweisen.

[0059] Die Optik 23 jedes Messkopfes 52 umfasst nicht nur die Sammellinse (vgl. Linse 36, Fig. 6) sondern auch eine jeweilige Lichtquelle ("Sender"), z.B. eine Diode zum Ermitteln von Infrarotlicht. Die Geometrie der Elemente der Optik 23 kann derart gewählt werden, dass für den vorgesehenen Abstand vom Abnehmer (z. B. 30 bis 40 mm) der Lichtstrahl vom Sender und die von der Linse gesammelten remittierten Strahlen je einen vorbestimmten Winkel zu einer den Messfleck durchlaufenden Tangente aufweisen. Der Winkel für die gesammelten Lichtstrahlen beträgt vorzugsweise ca. 90° (beispielsweise 80° bis 100°). Der Winkel für die von

der Lichtquelle ermittelten Strahlen kann empirisch ermittelt werden, liegt aber beispielsweise in der Nähe von 45°.

[0060] Die Sensorik jedes Messkopfes umfasst z.B. einen Lichtempfänger in der Form eines Arrays von (mehreren) Fotodioden. Der Array kann z.B. in der Form einer "Zeile" sein, wobei sich die "Zeile" parallel zur Achse des Abnehmers erstreckt. Der Messfleck am Abnehmer kann eine entsprechende ("zeilenförmige") Form aufweisen. Die Länge des Messflecks beträgt beispielsweise 3 bis 7, vorzugsweise ca. 5 mm, und er weist z. B. eine Breite im Bereich 0,2 bis 0,4 mm auf.

[0061] Die Optik 23 kann derart gestaltet sein, dass die am Empfänger erzeugte Abbildung des Messflecks grösser ist als der Messfleck selbst. Eine Vergrößerung zwischen 1 und 2, beispielsweise ca. 1,5 ist geeignet. Der Abstand zwischen dem Empfänger und der Linse kann derart gewählt werden, dass die Abbildung etwas "unscharf" ist, so dass die "Blickfelder" der einzelnen Fotodioden leicht überlappen.

[0062] In der bevorzugten Variante ist die Einrichtung in der Lage, in der Abnehmergarnitur steckengebliebene Teile zu erkennen und beim Auswerten zu berücksichtigen. Zu diesem Zweck misst der Drehgeber die Drehzahl des Abnehmers und ist ebenfalls am Prozessor angeschlossen.

[0063] Das Signal des Drehgebers wird so verarbeitet, dass die Drehzahl gemessen und eine Winkelinformation abgeleitet werden kann. Dazu ist auch eine stabile bekannte Frequenz notwendig, die den Bezug zur Zeit herstellen lässt.

[0064] Eine der Hauptaufgaben des Prozessors im Messbalken ist es, externe Signale - von den Messköpfen aufgenommene Störstellen - mit einem Zeitstempel versehen im Memory abzulegen. Eine diskrete Lösung würde - also aus einem oder mehreren Zählergruppen bestehen deren Zählwert bei Auftreten eines Events interruptgesteuert ausgelesen und weggespeichert wird. Dies erfordert weiterhin eine Möglichkeit der Identifikation des auslösenden Messkopfes.

[0065] Die Software des Prozessors nimmt die von den Messköpfen bereitgestellten Fehlstellen auf und verarbeitet sie. Die übergeordnete Steuerung der Karde ist mittels BUS bzw. einer Punkt-zu-Punkt Verbindung angeschlossen und erhält Resultate. Sie kann Statistiken abfragen und liefert bestimmte Betriebswerte.

[0066] Ein Programmteil besteht im wesentlichen aus der Messauswertung, die Störstellen sammelt. Die Messköpfe erzeugen bei jeder Störstelle einen Interrupt, auf den hin der Prozessor sofort die Bitmuster der 5 Messköpfe zu lesen hat. Gleichzeitig muss die Winkelinformation (der relative Winkel auf dem Abnehmer) und die Zeitinformation (die wievielte Umdrehung es ist) aufgenommen werden. Beides wird in einen Ringspeicher geschrieben. Der Ringpuffer sollte einige dutzend Umdrehungen entsprechend einigen Sekunden lang sein.

[0067] Das Hauptprogramm kann diese gespeicherten Störstellen unabhängig von der realen Zeit durch-

suchen und die Zähler nachführen. Es entscheidet, wann Schwellwerte überschritten sind und setzt Meldungen an die Steuerung ab. Regelmässig meldet es den aktuellen Zählerstand. Die Kommunikationseinrichtung, die hauptsächlich von externen Interrupts getrieben wird hält die Verbindung mit der Kardensteuerung aufrecht.

[0068] Die Drehzahl kann durch eine Periodenmessung bestimmt werden. Diese Messung muss relativ selten gemacht werden, da die Drehzahl sehr konstant ist. Die so gewonnene Drehzahlinformation dient dazu, aus dem Prozessortakt eine geeignete Frequenz abzuleiten. Mit dieser Rate wird ein Zähler betrieben, der jeweils nach einer vollen Umdrehung genullt wird und dann hochläuft. Somit ist eine Winkelinformation verfügbar, deren Auflösung etwas abhängig von der Drehzahl ist.

[0069] Die Programmierung bzw. die Elektronik jedes Messkopfes 52 umfasst vorzugsweise ein Mittel zum Erzeugen einer "Schaltschwelle" (vgl. Fig. 7). Die garnierte Oberfläche des Abnehmers (ohne Vlies) reflektiert relativ wenig Licht in die Sammellinse des Messkopfes. Die Schaltschwelle sollte dementsprechend deutlich höher als der Signalpegel liegen, der durch den Abnehmer ohne verarbeitetes Material erzeugt wird.

[0070] Das (normale) Vlies (im Garnitur) wird die Remission erhöhen. Der Signalpegel wird allenfalls eine Funktion der Vliesdichte sein, d.h. er hängt allenfalls von der Produktion (der Karde) ab. Die Schaltschwelle sollte etwas höher gewählt werden, als der höchste Pegel, der durch ein normales Vlies erzeugt werden kann.

[0071] Eine "Störstelle" im Vlies (z.B. eine Nisse bzw. ein Schmutzpartikel - "weisse Flecken") wird eine wesentlich höhere Reflexion aufweisen, als das normale Vlies z.B. zumindest ca. 80% mehr. Die Schaltschwelle kann daher z.B. ca. 40% bis 50% höher liegen, als der Signalpegel, der durch das normale Vlies erzeugt wird. Je höher desto besser, weil mit einer Dämpfung des Signalpegels durch Verschmutzung gerechnet werden muss.

[0072] Der Signalpegel vom Messkopf ist aber nicht nur vom Messfleck abhängig, sondern auch vom Zustand des Messkopfes selbst. Er kann sich dementsprechend über Zeit ändern. Um diese Wirkung zu berücksichtigen, kann die Schaltschwelle als eine Funktion eines "Mittelwertes" definiert werden, wobei die Elektronik des Messkopfes selbst derart angeordnet ist, dass der Mittelwert des Ausgangssignals von allen Dioden des Arrays ständig oder periodisch ermittelt und zur Bestimmung der effektiven Schaltschwelle eingesetzt wird. Beim "Abwandern" des Mittelwertes mit der Zeit wird dementsprechend die Schaltschwelle nachgeführt. Ein solches Abwandern kann entweder durch Zustandsänderungen im Messkopf und/oder im Messfleck hervorgerufen werden. Abwandern ausserhalb einer vorbestimmten Grenze kann als Auslöser für einen Alarm dienen.

[0073] Die Schaltschwelle sollte derart gewählt wer-

den, dass der Messkopf auf jede Störstelle mit einer Mindestgrösse oder grösser anspricht. Die Mindestgrösse kann z.B. einen Durchmesser von 0,2 mm entsprechen. Jede Störstelle sollte einmal gezählt werden, d.h. in der bevorzugten Anordnung werden keine Massnahmen getroffen, um zwischen Störstellen verschiedener Grössen bzw. Störstellen verschiedener Typen zu unterscheiden. Störstellen, die sehr nah beieinander liegen, werden nur selten vorkommen. Sie können daher nur einmal gezählt werden, da sie für die statische Auswertung der Ergebnisse kaum in Betracht fallen.

[0074] Die Anzahl Störstellen werden vorzugsweise im Verhältnis zur effektiven Produktion gebracht, da grundsätzlich bei höherer Produktion mit einer höheren Anzahl Störstellen pro Gramm zu rechnen ist. Die Information bezüglich der effektiven Produktion wird von der Kardensteuerung 12 geliefert. Es wäre in Prinzip möglich, die Anzahl Störstellen erst in der Kardensteuerung in Verhältnis zur Produktion zu bringen. Dies stellt aber eine Anforderung an die Kardensteuerung, die nicht unbedingt für sie erforderlich ist, da der "Qualitätssensor" nach dieser Erfindung für die Grundfunktion der Karde nicht notwendig ist. Die "Q-Einrichtung" bildet entsprechend ihrer Wirkungsweise eine möglichst autonome Einheit, nutzt aber dabei Signale aus, die auf jeden Fall in der Karde selbst zur Verfügung stehen.

[0075] Eine möglicher "Störfaktor" hängt mit Unterschieden in der Zahnhöhe der Abnehmergarnitur zusammen. Die Änderung der Zahnhöhe durch Verschleiss und Nachschleifen ist gering (L 0.1 mm) und hat damit keine wesentliche Auswirkung auf die Partikelerkennung. Hingegen gibt es verschiedene hohe Garnituren (4...5 mm). Diesem Umstand muss dadurch Rechnung getragen werden, dass die Optik eine genügende Tiefenschärfe aufweist oder der Balken muss gegenüber dem Abnehmer so verschoben werden, dass die Abbildungsqualität erhalten bleibt.

[0076] Fig. 9 zeigt einen Teil der Trommel 4 (Fig. 1) mit seiner zylindrischen Fläche 64 und Trommelböden 66. Die Fläche 64 ist mit einer Garnitur versehen, die in diesem Beispiel in der Form vom Draht 70 mit Sägezähnen 72 vorgesehen ist. Der Sägezahndraht 70 wird auf der Trommel 50 "aufgezogen", d.h. in dicht nebeneinanderliegenden Windungen, zwischen Seitenflanschen 68, umgewickelt, um eine mit Spitzen bestückte zylindrische "Arbeitsfläche" zu bilden. Die axiale Dimension B dieser Arbeitsfläche kann als die "Arbeitsbreite" bezeichnet werden. Auf der Arbeitsfläche soll möglichst gleichmässig gearbeitet werden, d.h. Fasern verarbeitet werden. Die allgemeine Materialflussrichtung (von links nach rechts in Fig. 1) kann als die Längsrichtung der Karde bezeichnet werden.

[0077] Die Arbeitsbreite B der Trommel 4 ist für alle anderen Arbeitselemente der Karde massgebend, insbesondere für

- die Wanderdeckel, (oder Festdeckel in einer Festdeckelkarde), welche zusammen mit der Trommel

die Fasern gleichmässig über die ganze Arbeitsbreite B kardieren müssen,

- das Zuführsystem, welches stets einen gleichmässig verteilten Faserstrom an die Trommel 4 über die ganze Arbeitsbreite B gewährleisten muss, und
- das Abnahmesystem, welches stets gleichmässig Fasern von der Trommel 4 über die ganze Arbeitsbreite B abheben soll.

[0078] In Fig. 9 ist auch die Welle W der Trommel 4 gezeigt. Diese Welle W ist in einem in Fig. 9 nicht gezeigten Gestell getragen, so dass die Trommel durch einen nicht gezeigten Antrieb um die Längsachse A-A der Welle W in Drehung versetzt werden kann. Der Durchmesser ($\varnothing$) der zylindrischen Oberfläche 64 (d.h. das Doppelte des gezeigten Radius R) ist ein wichtiges Mass der Maschine. Nach EP-A-866 153 beträgt der Durchmesser $\varnothing$ zwischen 700 mm und 1000 mm, wobei vorzugsweise ein Durchmesser zwischen 750 mm und 850 mm gewählt wird. Der bevorzugte Durchmesserbereich ist 800 bis 820 mm. Die vorliegende Erfindung ist insbesondere aber nicht ausschliesslich zur Verwendung in einer solchen Karde vorgesehen.

[0079] Noch wichtiger für die vorliegende Erfindung ist die Arbeitsbreite. Eine Karde nach EP-A-866 153 weist vorzugsweise eine Arbeitsbreite B grösser als 1300 mm, z.B. 1500 mm. auf. Die vorliegende Erfindung ist insbesondere aber nicht ausschliesslich zur Verwendung in einer derartigen Karde konzipiert.

[0080] Im allgemeinen ist es vorteilhaft, eine "kleine" (kleintambourige) Karde mit einer etwas höheren Umfangsgeschwindigkeit anzutreiben, als zur Verarbeitung des gleichen Fasersortimentes bei der gleichen Produktion in einer konventionellen Karde verwendet wird. Das Antriebssystem (nicht gezeigt) muss entsprechend ausgelegt werden. Die Umfangsgeschwindigkeit einer (heute) konventionellen Karde (im Normalbetrieb) liegt im Bereich 20 bis 40 m/s, was einer Drehzahl von 300 bis 600 U/min entspricht. Um diese Umfangsgeschwindigkeit in der neuen (kleineren) Karde aufrechtzuerhalten, muss die Trommel mit einer Drehzahl im Bereich 500 bis 1000 U/min angetrieben werden. Vorzugsweise ist die Trommel dazu ausgelegt, mit einer noch höheren Drehzahl angetrieben zu werden, ohne Festigkeits-, Steifigkeits- oder Schwingungsprobleme aufzuwerfen.

[0081] Der einzige Vorreisser 3 nach Fig. 1 kann z.B. durch mehrere Vorreisser ersetzt werden, z.B. nach den Prinzipien, die in DE-A-33 46 092 bzw. DE-A-43 31 284 erklärt wurden. Dadurch kann unter Umständen ein höherer Öffnungsgrad des Fasermaterials vor der Abgabe an die Trommel erzielt werden.

[0082] In einer kleintambourige Karde wird die "Grösse" (der an der Drehachse eingeschlossene Winkelbereich) der Unterkardierzone vorzugsweise auf ein Minimum reduziert, wie nachfolgend anhand der Fig. 10 erklärt wird. Diese Figur zeigt die Trommel 150, den direkt

mit der Trommel zusammenarbeitenden Vorreisser 58 und den Abnehmer 62. Die Anordnung unterscheidet sich von derjenigen nach Fig. 1 darin, dass der an der Drehachse A eingeschlossene Winkel α zwischen den Radien R1, R2, welche die Achse A mit den Drehachsen vom Vorreisser 58 bzw. Abnehmer 62 verbinden, verkleinert worden ist. Die Unterkardierzone ist dementsprechend nur gross genug, um das Anbringen der folgenden Geräte zu ermöglichen, nämlich:

- geeignete Leitelemente L (nur schematisch angedeutet) an der Übergabe vom Vorreisser 58 an die Trommel 150,
- die "Zunge" Z (z.B. nach EP-A-790 338) am Übergang zwischen der Trommel 150 und dem Abnehmer 62 und
- eine Garniturschleifvorrichtung GSV (z.B. nach US 5,355,560), wobei diese Vorrichtung für die Funktion der Karde nicht wesentlich ist und als fakultative Option betrachtet werden kann.

[0083] Ein Winkel α von maximal 90° , vorzugsweise $60 - 75^\circ$ reicht für den genannten Zweck.

[0084] Das Verhältnis vom Durchmesser D der Trommel 150 zum Durchmesser d des Abnehmers 62 ist auch ein wichtiges Merkmal der bevorzugten Ausführung der Karde nach EP-A-866 153. Dieses Verhältnis liegt vorzugsweise im Bereich 1,1 - 1,8 und ist somit deutlich tiefer als das entsprechende Verhältnis für konventionelle Karden.

[0085] Die Lösung nach Fig. 10 umfasst auch drei Vorreisser 58, 58A und 58B. Der letztgenannte Vorreisser 58B arbeitet mit der Speisewalze 56 zusammen, welche die Fasern von einer Watte übernimmt, die vom Füllschacht F gebildet wird. Der Schacht ist vorzugsweise nach EP-A-810 309 mit einer Reinigungsvorrichtung RE versehen. Für die Karde und den Schacht ist vorzugsweise eine gemeinsame Steuerung St vorgesehen. Die Vorreisser in Fig. 10 sind "auf einer Linie" bzw. "in einer gemeinsamen Ebene" angeordnet, wobei Alternativenordnungen in unserer schweizerischen Patentanmeldung Nr. 1811/98 vom 4. September 1998 gezeigt worden sind.

[0086] Das Wanderdeckelaggregat 152 in Fig. 10 umfasst ungefähr 70 - 90 Deckelstäbe 53, wovon ca. 20 - 35 gleichzeitig in der Arbeitsstellung gegenüber der Trommel 150 stehen. In Fig. 10 ist nur ein Deckelstab 153 abgebildet. Die Wanderdeckelanordnung 52 kann durch Festdeckel ersetzt werden, z.B. nach den Prinzipien die in US-B-3,604,062; US-B-3,044,475 und US-B-3,858,276 erklärt wurden.

[0087] Ein Trommeldurchmesser im Bereich 750 bis 850 mm (z.B. 810 bis 820 mm) ergibt eine verbesserte (erhöhte) Fliehkraftwirkung (verglichen mit der heute konventionellen Karde), wobei noch genügend Platz vorhanden ist, um die erforderlichen Gegenelemente

(Wanderdeckel, Festdeckel usw.) an der Trommel anzubringen. Es ist auch möglich eine ausreichende Übergabezone Trommel/Abnehmer vorzusehen. Eine Arbeitsbreite im Bereich 1300 bis 1500 mm ergibt eine ausreichende Produktion bei Beherrschung der Präzision unter Berücksichtigung der hohen Umfangsgeschwindigkeit.

[0088] Eine moderne Karde muss mit einer Ummantelung versehen werden, beispielsweise einer Ummantelung 201 (siehe schematische Figur 11) gemäss EP-B-585 196. Diese Ummantelung umfasst einen Hauptteil mit zwei Seitentüren 204, 205 und Teile 202, 203 für den Einlauf- und Auslaufbereiche. Rechteckige Ansaugöffnungen 209, 210 mit Gitterstäben 211 sind in den Türen vorgesehen und Luft (212, Fig. 12) strömt durch diese Öffnungen in den ummantelten Raum ein. Diese Luft soll über Absaugröhren 213 und Absaugstützen 214 in einen Sammelkanal 215 fließen (siehe auch Fig. 13) und durch die Karde abgesonderte Schutzpartikel und Abfall mitverfrachten. Aus Figur 13 ist ersichtlich, dass die ganze, den Türen 204, 205 gegenüberstehende Seite der Karde als ein Rollkasten 216 gebildet ist, der mittels Rollen (nicht gezeigt) auf dem Boden rollen kann. Dieser Kasten beinhaltet einen Filter 217, einen Ventilator 218 mit Antriebsmotor 219, einen zentralen Absaugrohr 220 und eine Steuerungseinrichtung 222 für die ganze Karde. Der Kasten 216 ist mittels einer Stange 221 mit dem Kardengestell verbunden und beim Wegschwenken vom Gestell geführt und die Steuerungsleitungen werden der Stange 221 entlang von der Einrichtung 222 an die Arbeitselemente der Karde, bzw. an deren Antriebe geführt. Bei einer Arbeitsbreite B (Fig. 9) von 1000 mm beträgt die gesamte Breite des geschlossenen ummantelten Raumes (d.h. die Breite quer zur Materialflussrichtung) z.B. ca. 2300 mm.

[0089] Zum Vergleich zeigt die Fig. 14 Teile einer konventionellen ("grosstambourigen") Karde in der Montage. Aus dieser Figur ist der Unterbau 230 ersichtlich, worauf die Trommelschilder 231 (vgl. Fig. 15) montiert werden, welche die Trommellager aufnehmen. Der Unterbau umfasst zwei Seitenwände 232 (nur eine in Fig. 15 ersichtlich), die je eine nach oben gerichtete Trägerfläche 233 anbieten. Auf diesen Trägerflächen stützen sich die Arbeitselemente wie Trommel, Vorreisser, Abnehmer und sie werden einzeln den Trägerflächen entlang einander gegenüber verstellt, um die erforderlichen Arbeitsspalten einzustellen. Die Trommel ist mittels zwei Schilder 231 (nur ein in Fig. 15 ersichtlich) mit je einer Nabe 234 getragen. Die Nabe 234 ist aus einem Stuck mit einer tellerförmigen Wand 235 gegossen, die verschiedenen nach aussen hervorspringenden Rippen aufweist, wobei in Fig. 15 übersichtshalber nur die Rippen 236 gezeigt wurden. Die Rippen 236 bilden zwei Stützbeine 239, die auf der Fläche 233 sitzen. Fig. 16 zeigt die Anordnung von verschiedenen Einstellelementen 237, die nach EP-A-790 338 zum Verstellen von Arbeitselementen hinter dem Trommelschild verwendet

werden können, wobei die Einstellelemente zwischen den Rippen positioniert werden müssen. Der Zugang zu diesen Elementen ist in einer vollmontierten Karde konventioneller Bauart nicht möglich. Fig. 14 zeigt auch sowohl den Hauptmotor 240, welcher die Trommel 50 antreibt, als auch den Motor 242 für den Auslauf. Diese Motoren sind am Unterbau 230 befestigt und springen seitlich vom Unterbau hervor, d.h. für sie muss Platz zwischen dem Unterbau 230 und der Ummantelung 201 (in Fig. 14 nicht gezeigt) freigelassen werden. Der Hauptmotor sowie andere Motoren sind deshalb in der konventionellen Karde zwischen dem Unterbau und den Seitentüren 204, 205 (Fig. 11) untergebracht.

[0090] Es kann nun davon ausgegangen werden, dass die Arbeitsbreite der Trommel 150 von ca. 1000 mm (Fig. 14) auf ca. 1500 mm erhöht werden sollte. Dazu kann offensichtlich der Zusammenbau der Karde sonst unverändert bleiben, die Ummantelung dafür einfach vergrößert werden. Insbesondere bei einer Reduzierung des Trommeldurchmessers ist es aber möglich, eine solche Vergrößerung des ummantelten Raumes zu vermeiden. Ein erster Schritt wird nachfolgend anhand der Fig. 17 beschrieben.

[0091] Der in Fig. 17 gezeigte "Kasten" K stellt kein besonderes Arbeitselement sondern bloss die Arbeitsbreite (z.B. 1500 mm) der neuen Karde dar. Diese Breite liegt zwischen zwei senkrechten Seitenebenen E1 und E2. Die senkrechten Ebenen S1 und S2 stellen die Seitenwände der Ummantelung vor. Die dazwischenliegende Breite (z.B. 2300 mm) entspricht der heute schon bekannten Breite für eine Baumwollkarde.

[0092] Die eine Maschinenseite (rechts in Fig. 17) ist mit einem Kasten 300 versehen, welcher die Maschinensteuerung (Elektronikelemente; Rechner) enthält. Diese Seite ist auch mit einer Bedienungskonsole (nicht gezeigt) versehen. Die andere Maschinenseite ist mit luftführenden Blechteilen versehen, die Führungskanäle 302 bilden und mit der Schmutzabföhrrohre (z.B. nach CH 1153/98 vom 26.05.1998) zusammenarbeiten. Die Anordnung wird nachfolgend näher anhand der Fig. 22 beschrieben werden. Es bleiben kleinere Spalten F1, F2 zwischen der Ummantelung und den die Arbeitsbreite definierenden Elemente frei.

[0093] Fig. 17 zeigt auch den Hauptmotor 304, welcher die Trommel der neuen Karde antreibt. Dieser Motor 304 liegt im wesentlichen (zum allergrössten Teil) innerhalb des Bereiches, der seitlich durch die Seitenebenen E1, E2 definiert ist. Dieser Motor 304 ist mittels eines Riemens 306 mit einem Rad 308 verbunden, der an der Welle der Trommel (nicht gezeigt) befestigt ist. Der Riemen 306 wird innerhalb des vorerwähnten Spaltens F1 geföhrt. Die Riemenföhrtung muss derart gestaltet werden, dass der Riemen an die Saugstützen (in Fig. 17 nicht gezeigt, vgl. Fig. 12) vorbeilaufen kann. Der Motor 304 kann z.B. unterhalb der Rutsche R (Fig. 1) montiert werden, welche die Faservorlage vom Füllschacht in die Karde föhrt. Es können im gleichen Bereich weitere Motoren untergebracht werden, z.B. ein Antriebs-

motor für die Vorreisser und ein weiterer Motor für die Speisewalze. Für die Übertragungsriemen können beide Spalten F1 und F2 verwendet werden.

[0094] Eine Alternative ist in Fig. 18 gezeigt. Ein Antriebsmotor 310 für die Auslaufpartie ist über ein Zahnradgetriebe mit verschiedenen Elementen in dieser Partie verbunden. Das Getriebe umfasst eine erste Übertragung mit Zahnrädern 312, 314 in einer ersten "Übertragungsebene" und eine zweite Übertragung mit Zahnrädern 316, 318 in einer zweiten "Übertragungsebene". Beide "Übertragungsebenen" liegen im Spalt F1 zwischen der Ummantelung und den die Arbeitsbreite definierenden Arbeitselementen.

[0095] Fig. 19 zeigt die bevorzugte Modulbauweise für den Auslauf und/oder Einlauf der neuen Karde. Die Trommel ist wieder schematisch mit den Bezugszeichen 150 angedeutet. Das Auslaufmodul 352 umfasst einen Träger 354 und das Einlaufmodul 356 umfasst einen Träger 358. Die Drehachse 360 des Abnehmers 62 ist fest im Träger 354 und die Drehachse 362 des Abnehmers 58 ist fest im Träger 356 angeordnet. Die Träger 354, 356 weisen je eine Schwenkachse 364 bzw. 366 auf, die den jeweiligen Träger mit einer Grundplatte des Gestells (in Fig. 19 nicht gezeigt, vgl. Fig. 21) verbindet. Jeder Träger 352, 356 ist um die jeweilige Achse 364, 366 zwischen einer Bereitschaftsstelle (in Fig. 19 nicht gezeigt) und der dargestellten Arbeitsstelle schwenkbar. In der Arbeitsstelle des Moduls 356 weist der Vorreisser 58 einen vorgegebenen Abstand (Arbeitsspalt) an der Übergabeposition UV gegenüber der Trommel 150 auf, während in der Arbeitsstelle des Moduls 352 der Abnehmer 62 seinen vorgegebenen Abstand (Arbeitsspalt) an der Übergabeposition UA gegenüber der Trommel 150 aufweist.

[0096] Das Verstellen eines Moduls 352 bzw. 356 um die jeweilige Schwenkachse 364, 366 wird durch die Hebelwirkung zwischen der Achse und einer jeweiligen von der Schwenkachse entfernten Einstellort 365, 367 bewerkstelligt. An jedem Einstellort 365, 367 befindet sich ein Verstellmechanismus, der in Fig. 19 durch eine Schraube 368 dargestellt ist. Diese Darstellung ist nur schematisch zur Visualisierung des Prinzips - es kann jeder Art von verstellbaren Elementen zwischen dem Träger 354 bzw. 358 und einem stationären Anschlag 370 am Maschinengestell vorgesehen werden. Es könnte z.B. dafür eine steuerbare Aktorik vorgesehen werden (z.B. nach EP-A-386 551).

[0097] Das Einlaufmodul 356 umfasst alle drei Vorreisser 58, 58A und 58B sowie die Speisewalze 56 samt ihrer zugeordneten Mulde und Motoren für die Vorreisser und Speisewalze. Die Walzen 58A, 58B und 56 können linear in der Längsrichtung des Moduls verschoben werden, um den jeweiligen Arbeitsspalt bis zur nächsten Walze in der Reihe einzustellen. Das Auslaufmodul 352 ist auch schematisch in Fig. 20 abgebildet. Es umfasst alle Arbeitselemente der Auslaufpartie, so (ausser dem vorerwähnten Abnehmer 62) auch die Abnahmewalze 372, zwei Vliesförderwalzen 374, 376, ein bandbilden-

des Organ 378 und einen Bandabzug 380. Gewisse Elemente müssen aber am Träger 354 bewegbar montiert werden, um den Zugang zu den anderen Elementen zu gewährleisten. Die schematisch abgebildeten Elemente sind alle schwenkbar am Träger 354 befestigt, was aber nicht erfindungswesentlich ist. Für die Abnahmewalze 372 kann z.B. eine Schwenkachse 373 oberhalb des Abnehmers 62 vorgesehen werden. für die obere Förderwalze 374 eine Schwenkachse 375 neben der Abnahmewalze 372, für die untere Förderwalze 376 eine Achse 377, die seitlich neben dem Abnehmer in den Seitenwänden des Trägers 354 vorgesehen ist, und für die Einheiten 378, 380 je eine Achse 379, 381 unterhalb der Einheit selbst.

[0098] Die dargestellten Schwenkbewegungen lassen den Zugang für kleinere Arbeiten, insbesondere für das Putzen der Elemente, zu. Für umfangreichere Wartungsarbeiten wird es aber erforderlich sein, das jeweilige Modul als ganzes aus der Maschine zu entnehmen. Zu diesem Zweck ist das Maschinengestell mit einer Führung 382 für das Modul 352 und einer Führung 384 für das Modul 356 versehen, z.B. in der Form je eines Schienenpaares. Jedes Modul 352, 356 ist auch mit Mitteln zum Zusammenarbeiten mit der jeweiligen Führung versehen. In der schematischen Abbildung ist dieses Mittel in der Form von Rollen 386 vorgesehen, wobei jeder Träger 354, 356 mit Gleitelementen versehen werden könnte, um mit der jeweiligen Führung als Schlitten zusammenzuarbeiten.

[0099] Wenn das Modul 352 bzw. 356 in seiner Arbeitsstelle ist, stehen die Rollen bzw. Gleitmittel nicht mehr in Berührung mit der jeweiligen Führung 382 und 384. Der jeweilige Mechanismus 368 kann aber betätigt werden, um die Träger 354 und 358 von der Trommel 50 wegschwenken zu lassen, bis die Rollen in Berührung mit der Führung treten. Die Führung ist idealerweise im Maschinenunterbau integriert. Das Modul 352 bzw. 356 steht dann in seiner Bereitschaftsposition. Aus dieser Position kann es in der Längsrichtung der Maschine der jeweiligen Führung 382, 384 entlang bewegt werden, wenn die Verbindung an der jeweiligen Schwenkachse 364, 366 gelockert wird. Das Herausnehmen des Moduls 352 stellt kein besonderes Problem dar, das Modul 356 muss aber unterhalb des Füllschachtes F geführt werden, oder der Schacht selbst muss entfernt werden können, um die Bewegung des Einlaufmoduls "nach hinten" (gegen die Materialflussrichtung) zu ermöglichen. Die Module 352, 356 können daher wie "Schubladen" in die bzw. aus der Bereitschaftsstelle verschoben werden. In dieser Stelle können sie mit dem Gestell verbunden bzw. davon gelöst werden.

[0100] Fig. 21 zeigt schematisch die Trägerstruktur für die Trommel 150. Diese besteht aus der vorerwähnten Grundplatte 390, erstreckt sich von Seite zu Seite über die ganze Arbeitsbreite. An jedem Ende ist ein Stützbeinpaar 392 befestigt (nur ein Paar in Fig. 21 ersichtlich) und jedes Beinpaar trägt einen jeweiligen La-

gerschild 394, welcher die Lager (nicht gezeigt) für die Trommelwelle aufnimmt. Jeder Schild 394 ist auch mit hervorspringenden "Ohren" 396 versehen, die als Befestigungspunkte für ein Wanderdeckelmodul (nicht gezeigt) dienen. Ein solches Wanderdeckelmodul ist prinzipiell in EP-A-446 796 (Fig. 12) gezeigt und wird hier nicht näher erklärt.

[0101] Die Elektronikteile der Steuerung und auch gewisse Leistungselemente, wie z.B. Frequenzumrichter, können nun in den Kasten 300 (Fig. 17) untergebracht werden. Dieser Kasten kann durch Scharniere (nicht gezeigt, vgl. aber Fig. 13) mit dem Gestell verbunden werden, so dass der Kasten von der Maschine weggeschwenkt werden kann, um den Zugang zu den Arbeitselementen zu ermöglichen. Dieser Kasten kann eine Seitenabdeckung für die Walzen Trommel/Abnehmer/Vorreisser bilden. Der Kasten 300 kann mit Rippen 400 versehen werden, die in den Spalt F1 hervorspringen und dadurch von den in die Absaugung einfließenden Luftstrom überströmt werden, was eine Kühlung der Elektronik-/Leistungsteile bewirkt.

[0102] Auf der anderen Maschinenseite können wiederum Türen 402, 404 (Fig. 22) vorgesehen werden, wobei die luftführenden Blechteile an beiden Türen 402 und 404 vorgesehen werden und bei geschlossenen Türen miteinander zusammenarbeiten müssen, um die Kanäle 302 (Fig. 17) zu bilden. Es ist in dieser Variante kein Ventilator (vgl. Fig. 13) in der Maschine selbst vorgesehen. Stattdessen ist der Kanal 302 mit einer Verlängerung 406 (Fig. 22) versehen, welche sich der Luftabfuhr im Füllschacht F anschliesst. Insbesondere bei der Verwendung eines Füllschachtes mit Reinigungsstelle RE (Fig. 10) lassen sich so die Luftsysteme gut kombinieren. Es ist nicht mehr erforderlich, spezielle Luftzufuhröffnungen in den Türen vorzusehen. Die erforderliche Luft kann von unten eingeführt werden.

[0103] Wenn die Karde nun "geöffnet" wird (die Türen 402, 404 geöffnet und der Kasten 300 weggeschwenkt), kommen die Bedienungspersonen nun direkt an die einzustellenden Elemente wie z.B. Trommelverschalungselemente, "Zunge" (vgl. EP-A-790 338 usw.) - siehe dazu Fig. 21.

[0104] Wie schon erwähnt, ist es möglich die Erfindung auch in Maschinen zur Herstellung von Non-Wovens einzusetzen. Die bevorzugte Anwendung ist aber in der "Baumwollkarde" (Stapelfaserspinnerei). Die Baumwollkarde unterscheidet sich von der Non-Wovens-Karde zumindest darin, dass im Auslauf der Baumwollkarde ein Faserband gebildet werden muss, d.h. dass das von den Walzen gelieferte Vlies über die Arbeitsbreite (bzw. einen Teil der Arbeitsbreite) zu einem Faserband zusammengezogen bzw. zusammengefasst werden muss.

[0105] In der bevorzugten Anordnung wird die "Länge" der Übergabebzone zwischen der Trommel und dem Abnehmer nicht wesentlich verkürzt (im Vergleich mit der heute konventionellen Karde). Diese "Übergabebzone" kann als die Zone des Trommelumfangs betrachtet

werden, wo der Abstand zwischen der Trommel und dem Abnehmer kleiner als ein vorbestimmter Wert (z.B. 0,2 mm) ist. Eine Reduktion im Trommeldurchmesser führt zu einer Verkürzung dieser Übergabezone, wenn keine Gegenmassnahmen getroffen werden. Deshalb kann es sich als vorteilhaft erweisen, das Verhältnis Trommeldurchmesser: Abnehmerdurchmesser gegenüber den heute konventionellen Werten zu verkleinern (der Abnehmerdurchmesser zumindest relativ und allenfalls absolut zu vergrössern).

[0106] Ein Messbalken gemäss Fig. 8 kann z.B. im Modul 352 (Fig. 19 bzw. Fig. 20) integriert werden, und zwar nach den Prinzipien, die anhand der Figuren 3 bis 6 erläutert wurden. Die gute Zugänglichkeit zum Abnehmerbereich der neuen Karde erleichtert allfällige Wartungsarbeiten am Balken, z.B. das Reinigen der Sichtfenster.

[0107] Anhand der Fig. 19 ist eine Anordnung erklärt worden, womit die Module 352, 356 in ihre Bereitschaftsstellungen eingeführt werden können. In einer Alternativvariante können die Module ausserhalb der Karde auf fahrbare Wartungsgeräte (z.B. Schlitten) befestigt werden, wobei für jedes Modul zuerst das Gerät in eine vorbestimmte Position gegenüber der Karde gebracht wird und befestigt und anschliessend das Modul in seine Arbeitsposition durch das Einstellen gegenüber dem Gerät bewegt wird. In diesem Fall ist das Modul schon beim Befestigen des Gerätes in seiner Bereitschaftsposition.

Patentansprüche

1. Karde, insbesondere eine Karde mit einer Arbeitsbreite grösser als 1000 mm, wobei die Karde Arbeitselemente (z.B. drehbar gelagerte Walzen), Antriebseinheiten (z.B. Elektromotoren) und eine Ummantelung umfasst, **dadurch gekennzeichnet, dass** Antriebseinheiten im wesentlichen in einem Bereich untergebracht sind, der innerhalb der senkrechten Seitenebenen der Arbeitsbreite liegt, und dass Übertragungselemente (z.B. Riemen bzw. Zahnräder) von den Antriebseinheiten zwischen den Arbeitselementen und der Ummantelung geführt sind.
2. Karde nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Übertragungselemente unter mehreren Antriebsebenen aufgeteilt sind.
3. Karde, insbesondere eine Karde mit einer Arbeitsbreite grösser als 1000 mm, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein Auslauf- und/oder ein Einlaufmodul vorgesehen ist, das um (je) eine Schwenkachse in die Arbeitsstellung gegenüber der Trommel, bzw. aus dieser Stellung weg, verstellt werden kann.
4. Karde, insbesondere eine Karde mit einer Arbeitsbreite grösser als 1000 mm, **dadurch gekennzeichnet, dass** mindestens ein Walzenmodul vorgesehen ist und das eine Modulführung in der Karde eingebaut ist, um das Modul in eine bzw. aus einer Bereitschaftsposition zu führen.
5. Karde nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Bereitschaftsposition derart gewählt ist, dass in dieser Position das Modul an das Maschinengestell befestigt und anschliessend in eine Arbeitsstellung gebracht werden kann.
6. Karde nach einem der vorangehenden Ansprüche mit mindestens einer Trommel, wobei eine zylindrische Fläche der Trommel mit einer Garnitur versehen ist, welche die Arbeitsbreite der Karde definiert, einem Zuführmittel zum gleichmässigen Speisen der Trommel über der ganzen Arbeitsbreite mit zu kardierenden Fasern, einem Abnahmemittel zum gleichmässigen Abnehmen von kardierten Fasern über der ganzen Arbeitsbreite und einer Deckelanordnung zum gleichmässigen Kardieren von Fasern auf der Trommel über der ganzen Arbeitsbreite, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Trommeldurchmesser zwischen 700 mm und 1000 mm misst.
7. Karde nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Trommeldurchmesser zwischen 700 und 900 mm misst.
8. Karde nach einem der Ansprüche 6 oder 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Arbeitsbreite mehr als 1300 mm z.B. 1500 mm misst.
9. Karde nach einem der Ansprüche 6 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Trommel-Antriebssystem für hohe Drehzahlen ausgelegt ist, um eine Umfangsgeschwindigkeit von mindestens 40 m/s zu ermöglichen.
10. Karde nach einem der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** im Zuführmittel mehrere Vorreisser vorhanden sind.
11. Karde nach einem der Ansprüche 1 bis 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** im Zuführmittel ein Füllschacht mit einer Reinigungsvorrichtung vorgesehen ist.
12. Karde nach einem der Ansprüche 1 bis 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** die an der Drehachse der Trommel im Unterkardenbereich eingeschlossene Winkel α kleiner als 90° , vorzugsweise kleiner als 80° , ist.
13. Karde nach einem der Ansprüche 1 bis 12, **dadurch**

gekennzeichnet, dass das Verhältnis der Durchmesser der Trommel zum Durchmesser des Abnehmers weniger als 1,8 und vorzugsweise weniger als 1,5 beträgt.

5

10

15

20

25

30

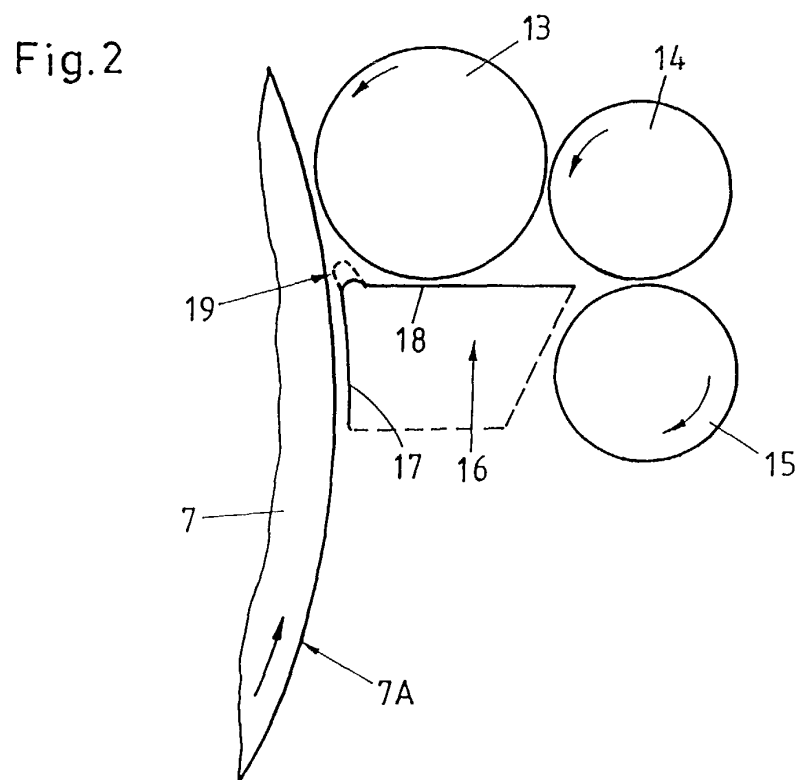
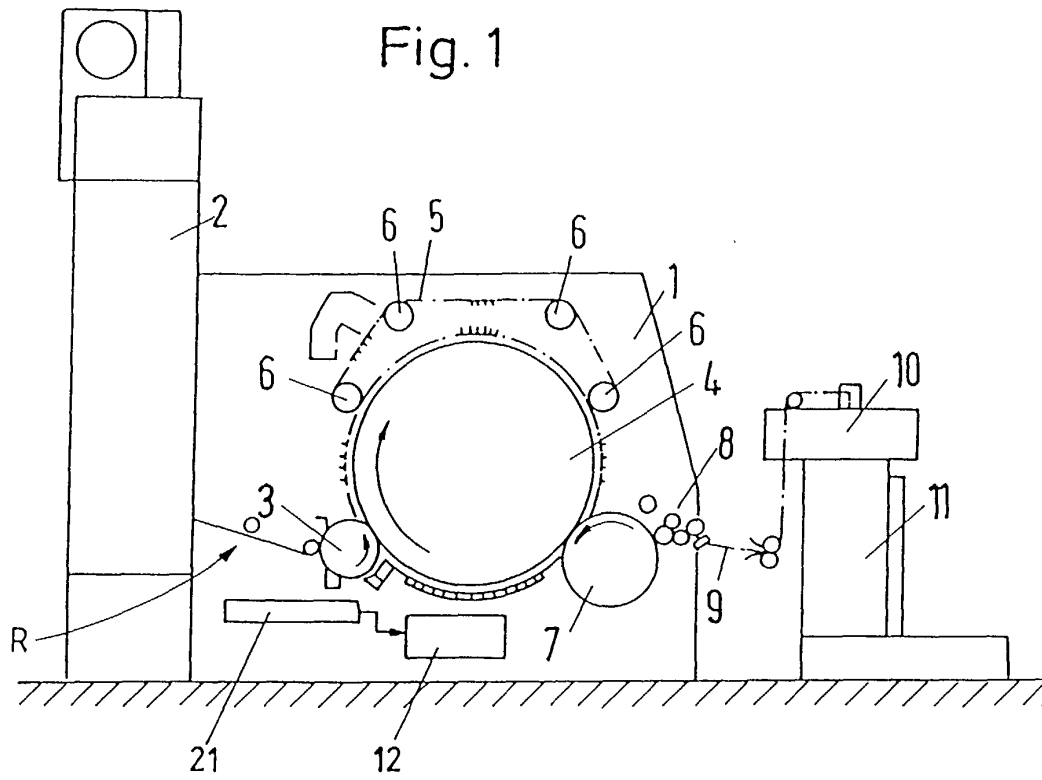
35

40

45

50

55



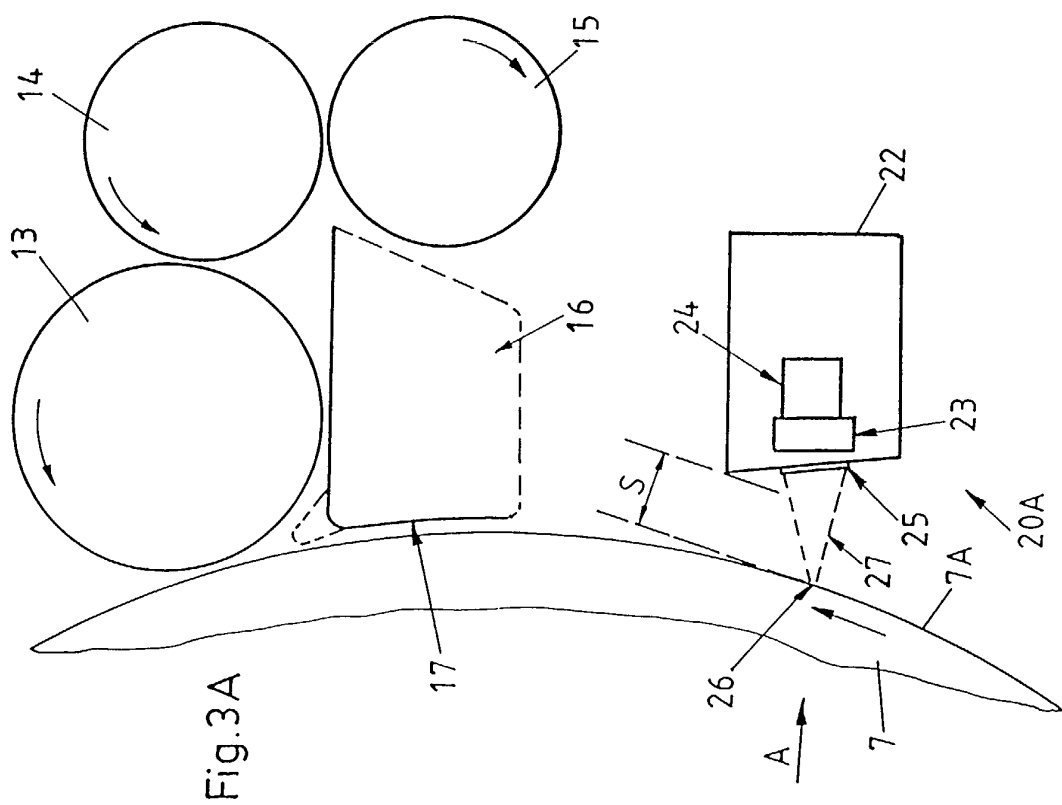
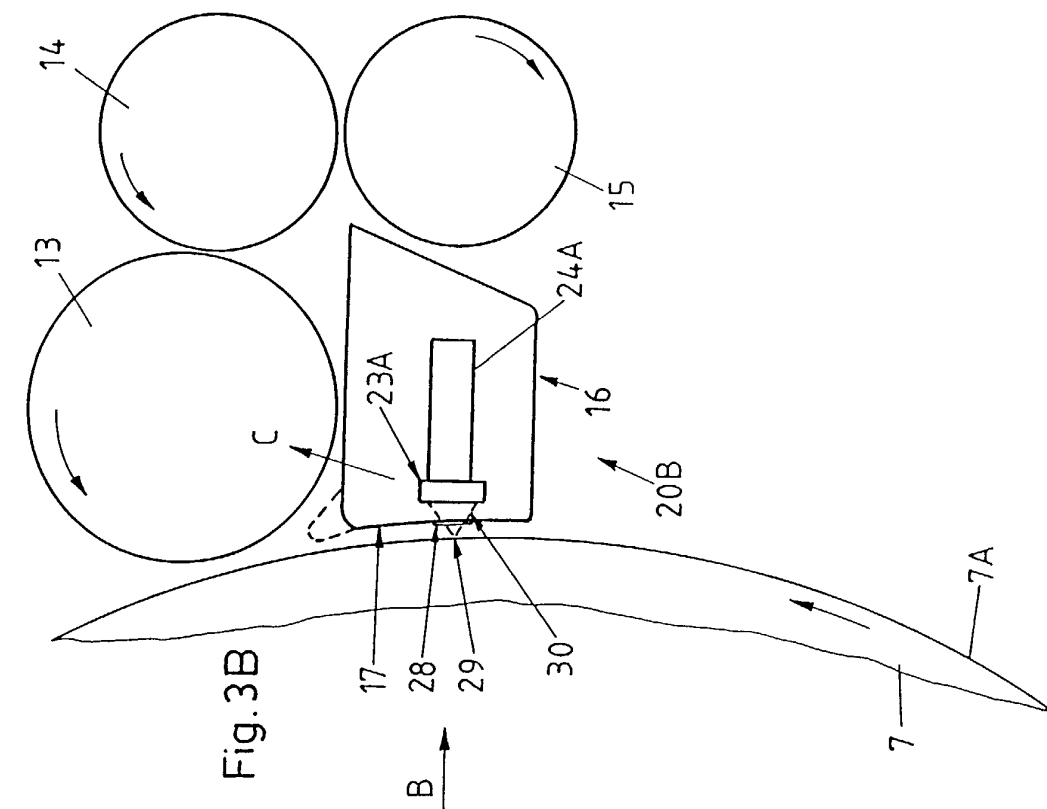


Fig. 4 A

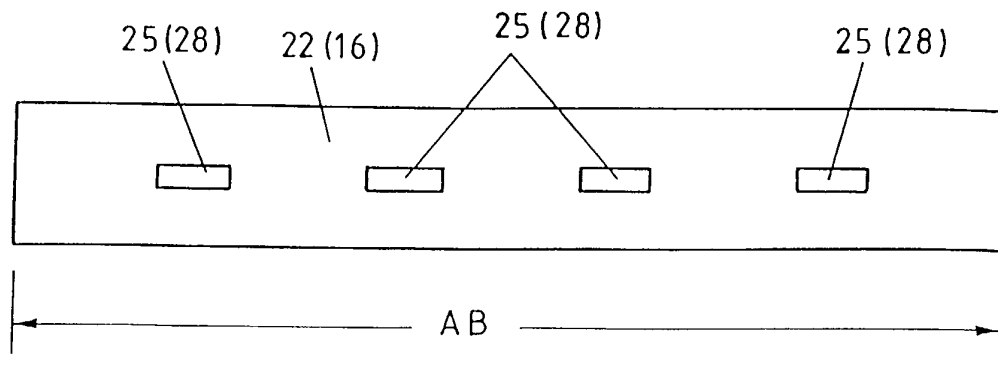


Fig. 4 B

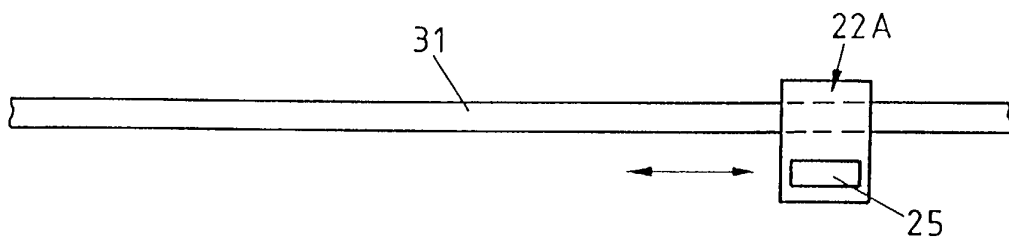


Fig. 5

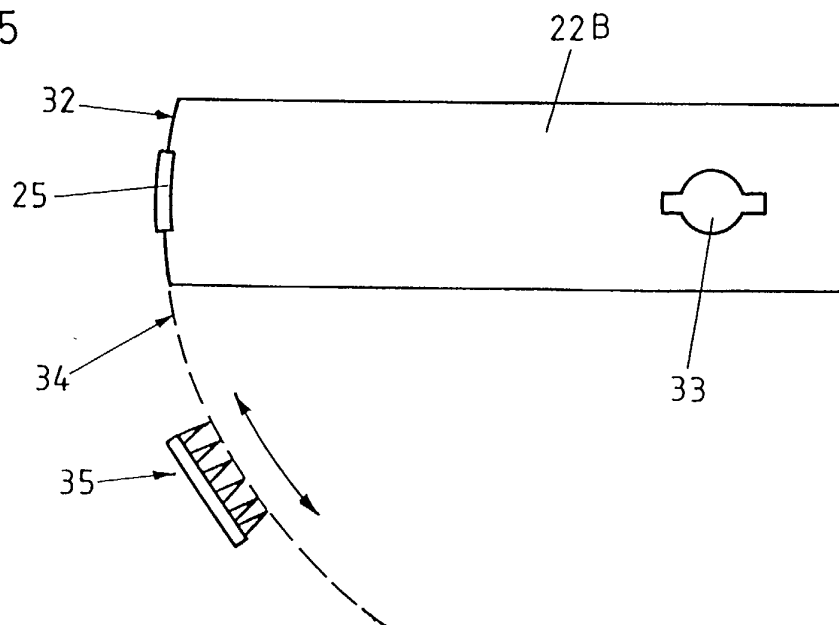


Fig.5A

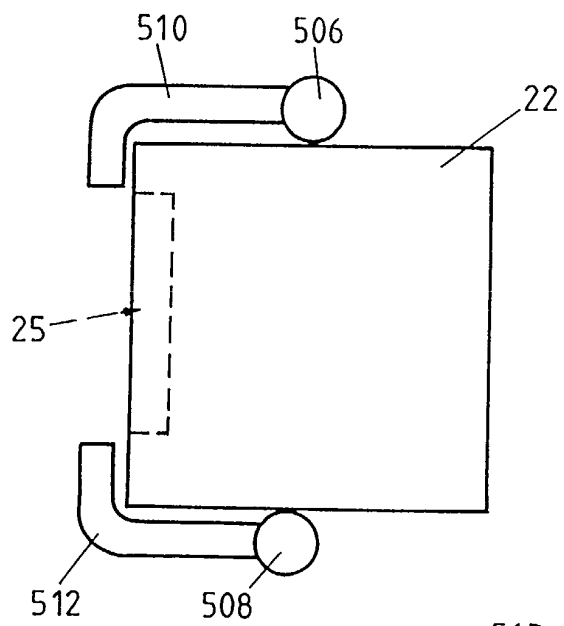
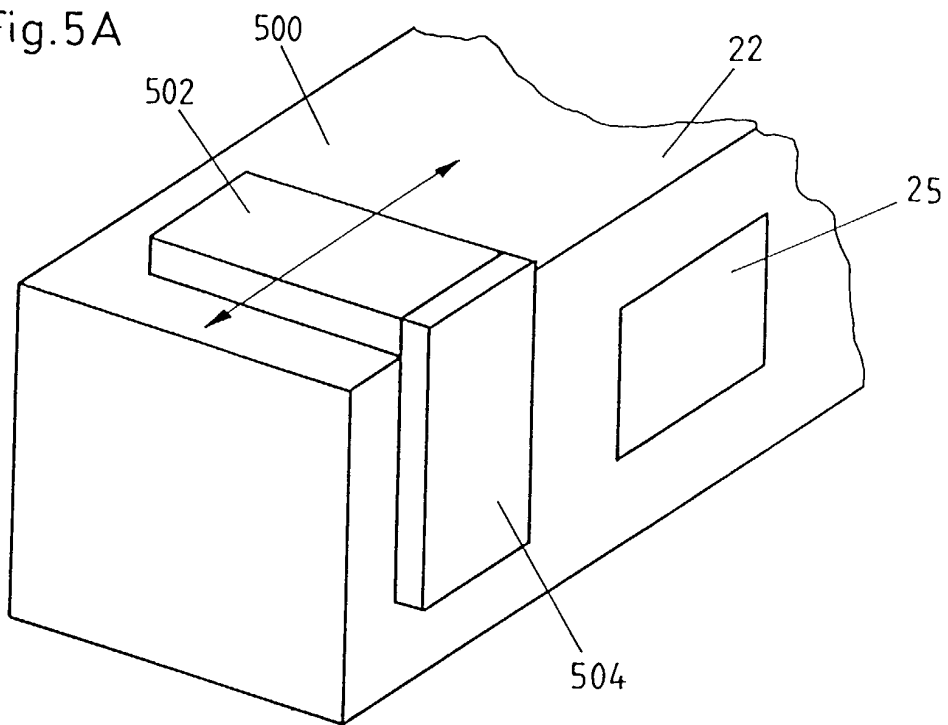
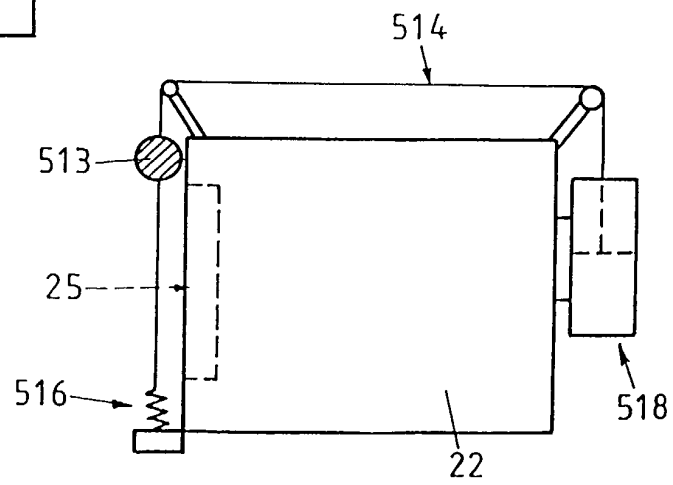


Fig.5B

Fig.5C



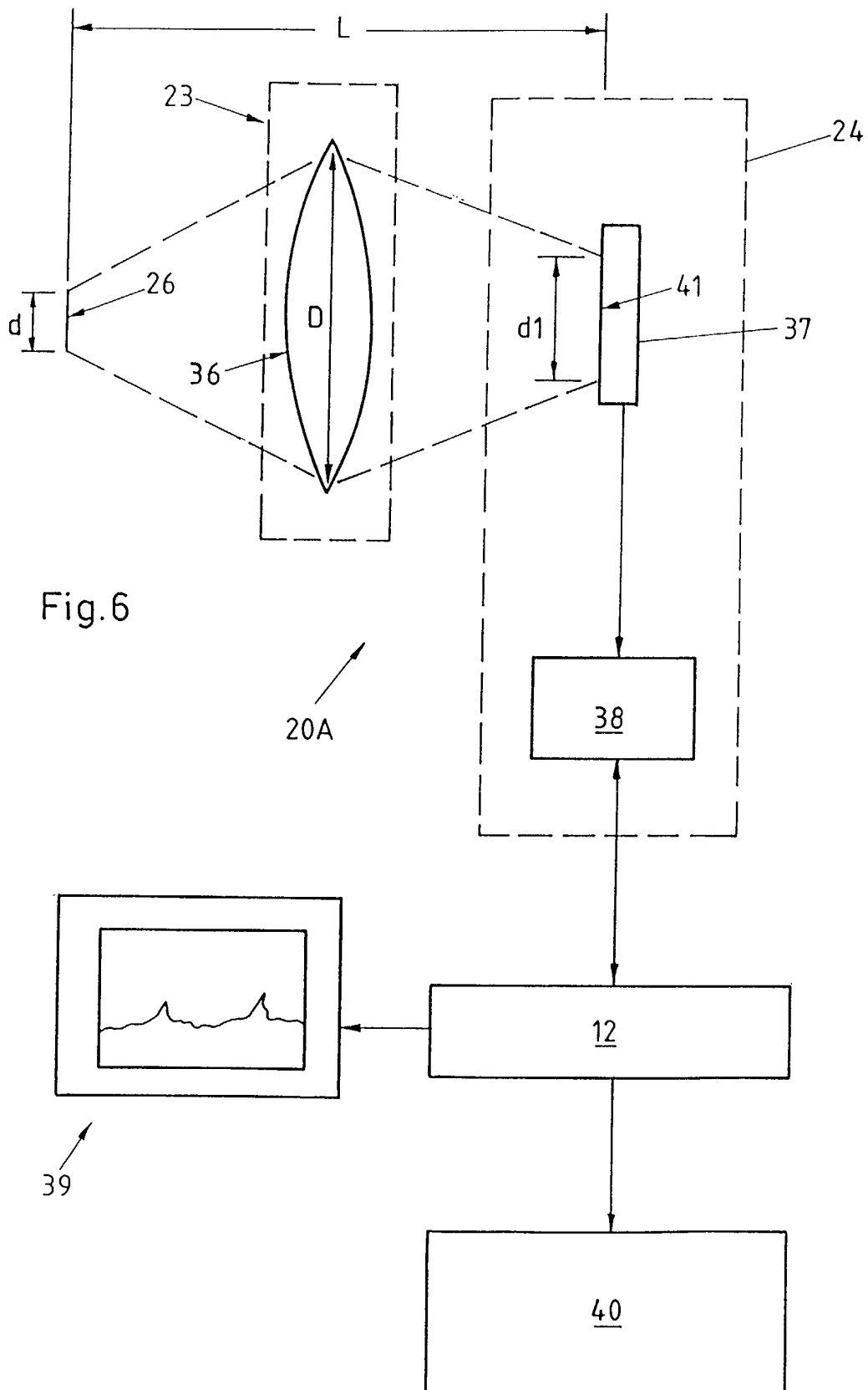


Fig.7

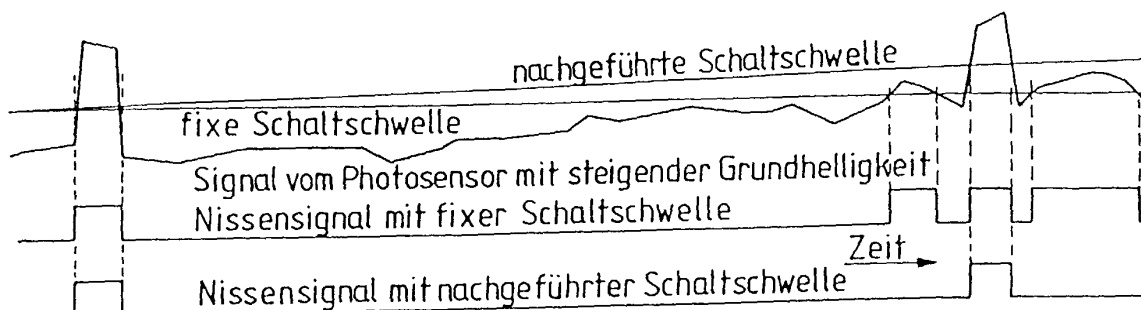
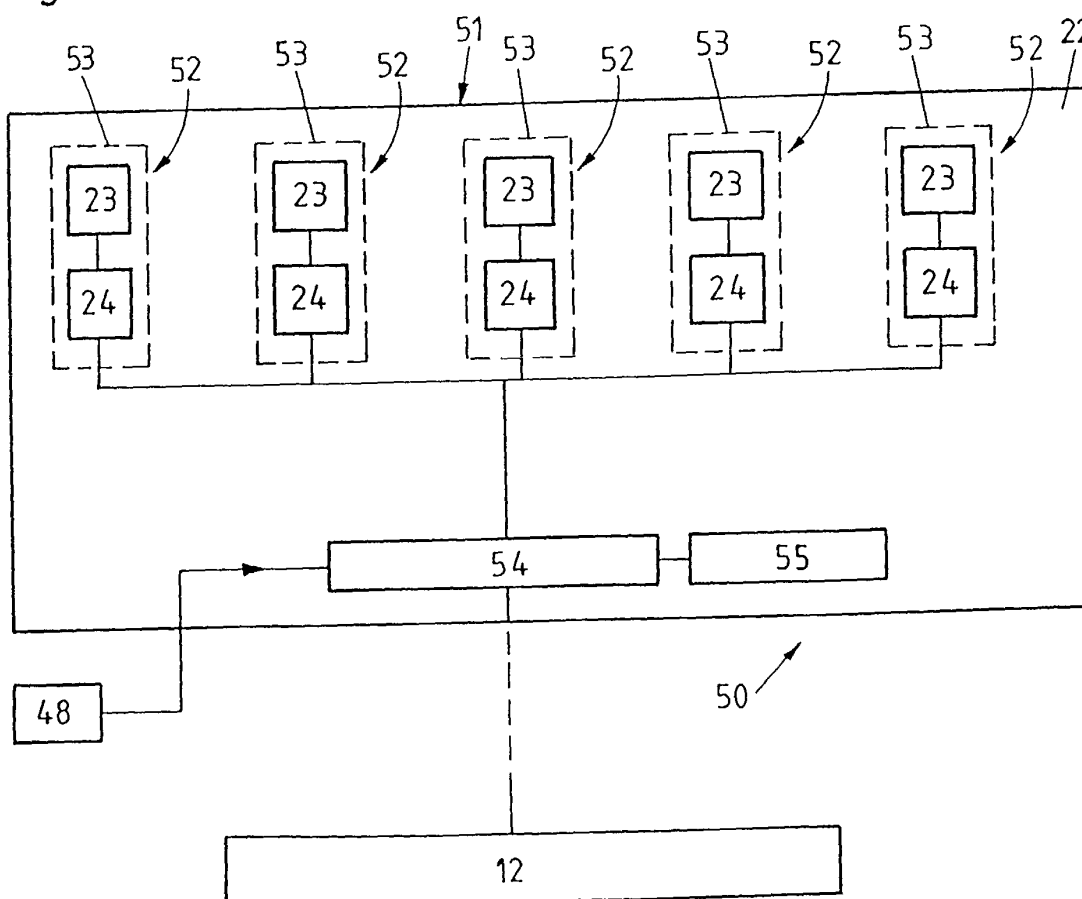


Fig.8



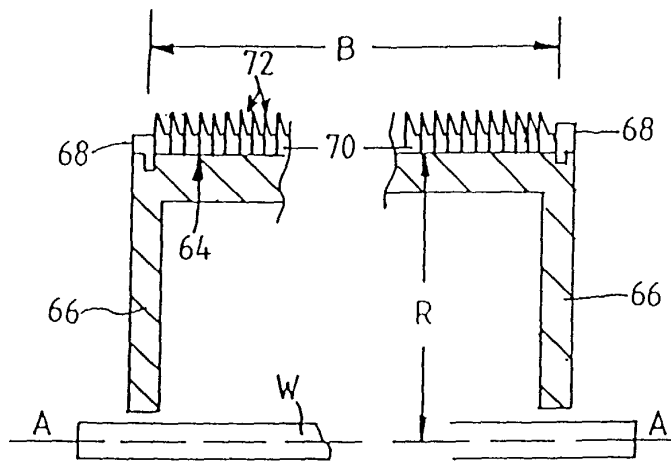


Fig.9

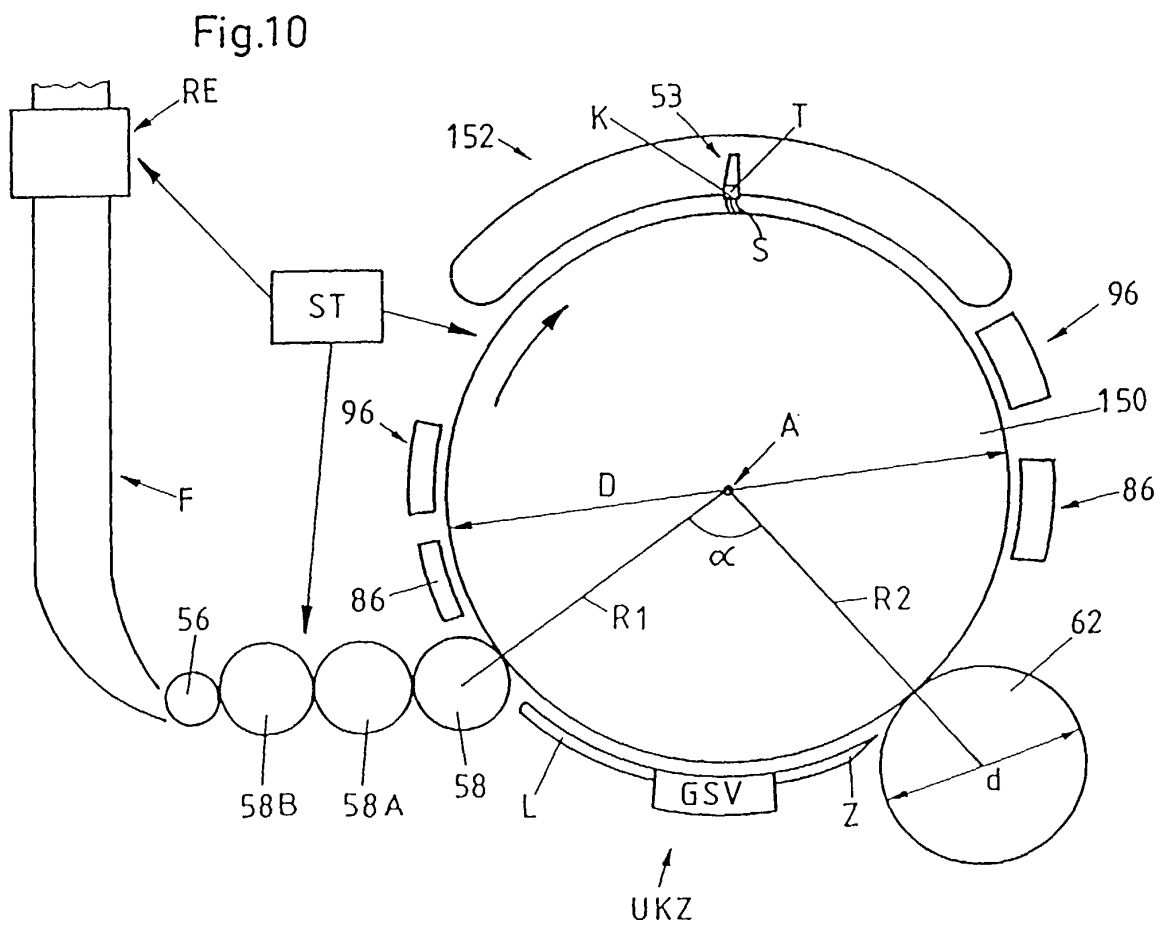


Fig.11

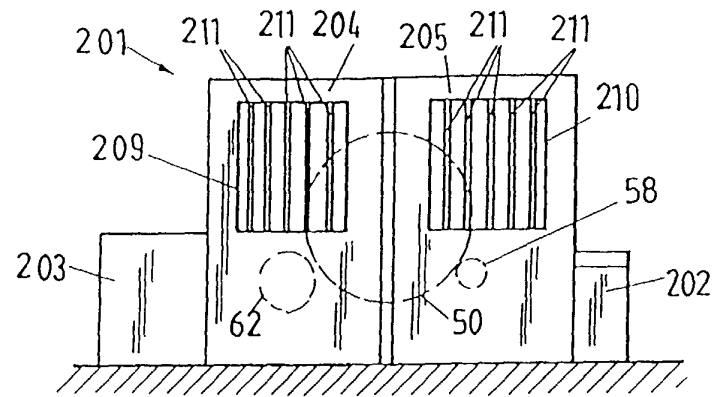


Fig.12

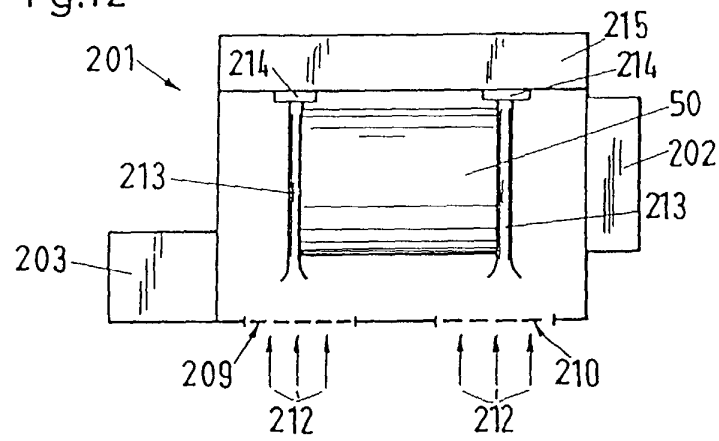
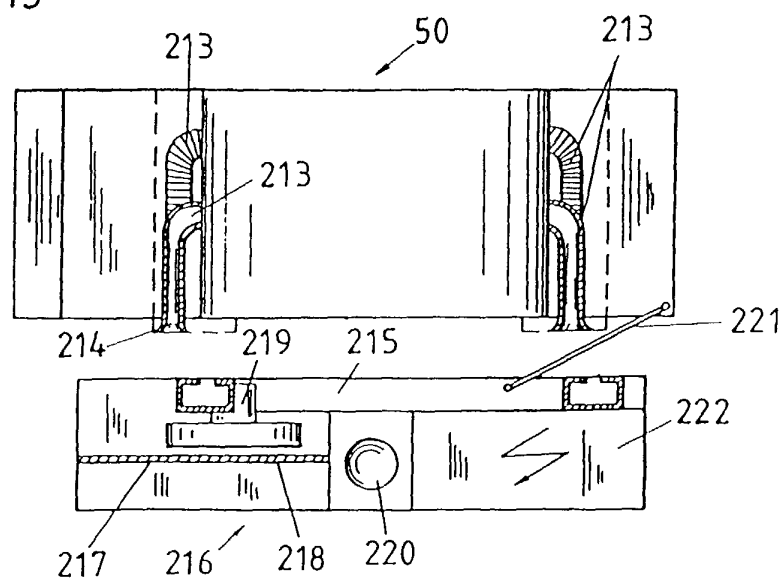


Fig.13



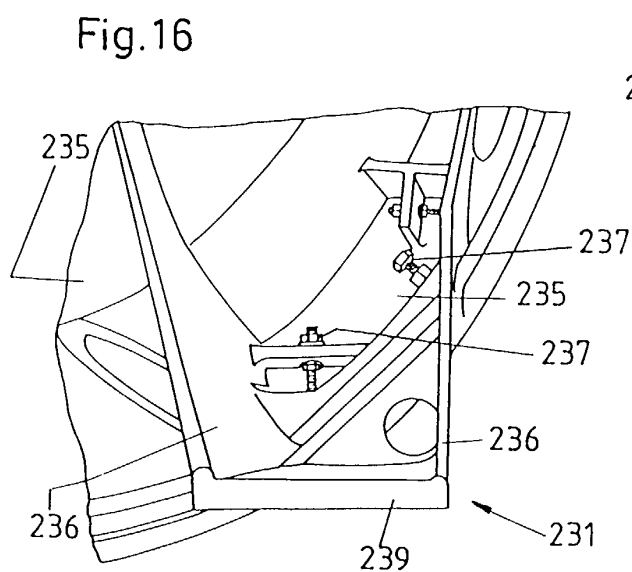
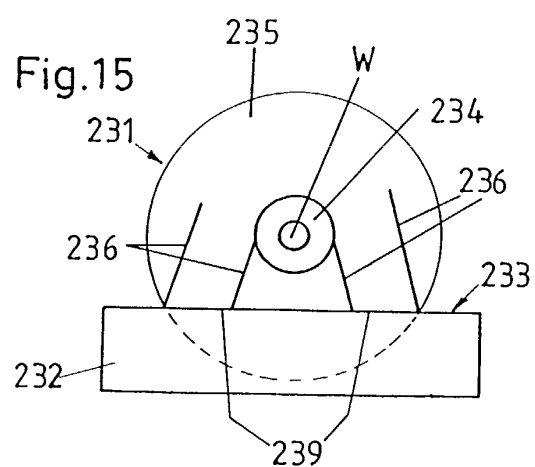
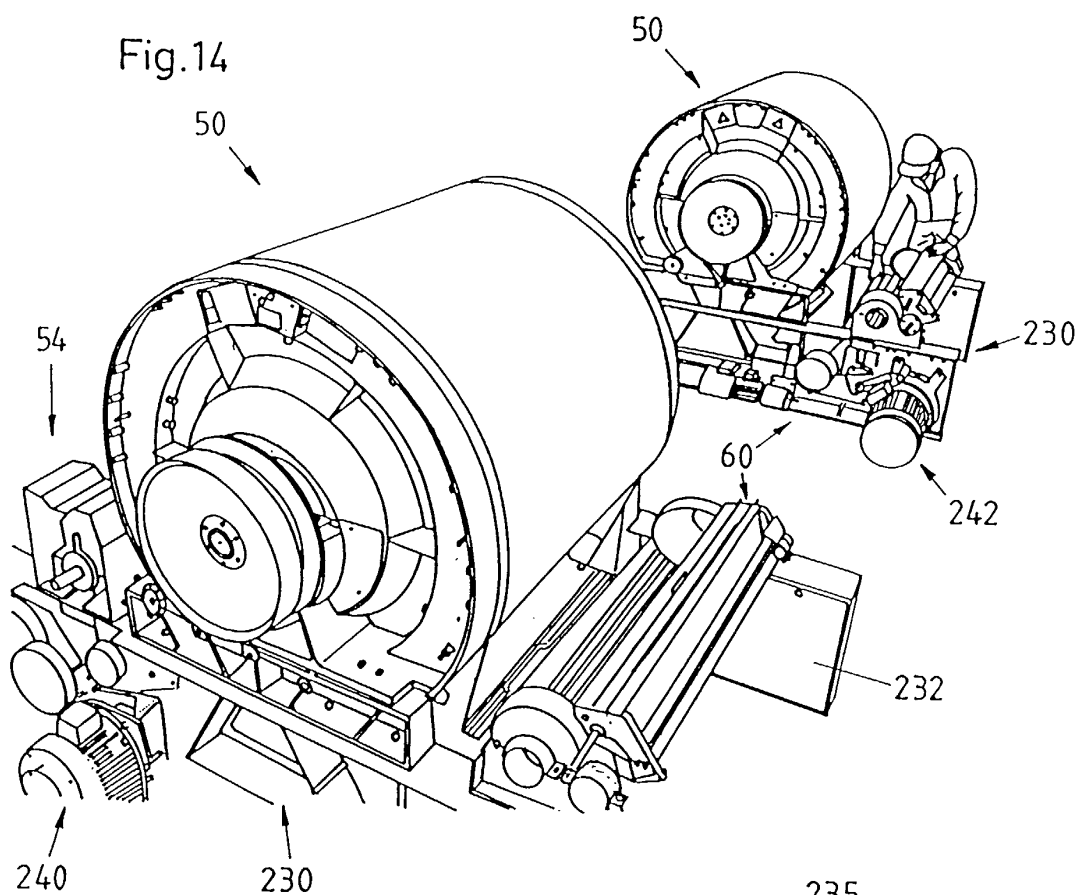


Fig.17

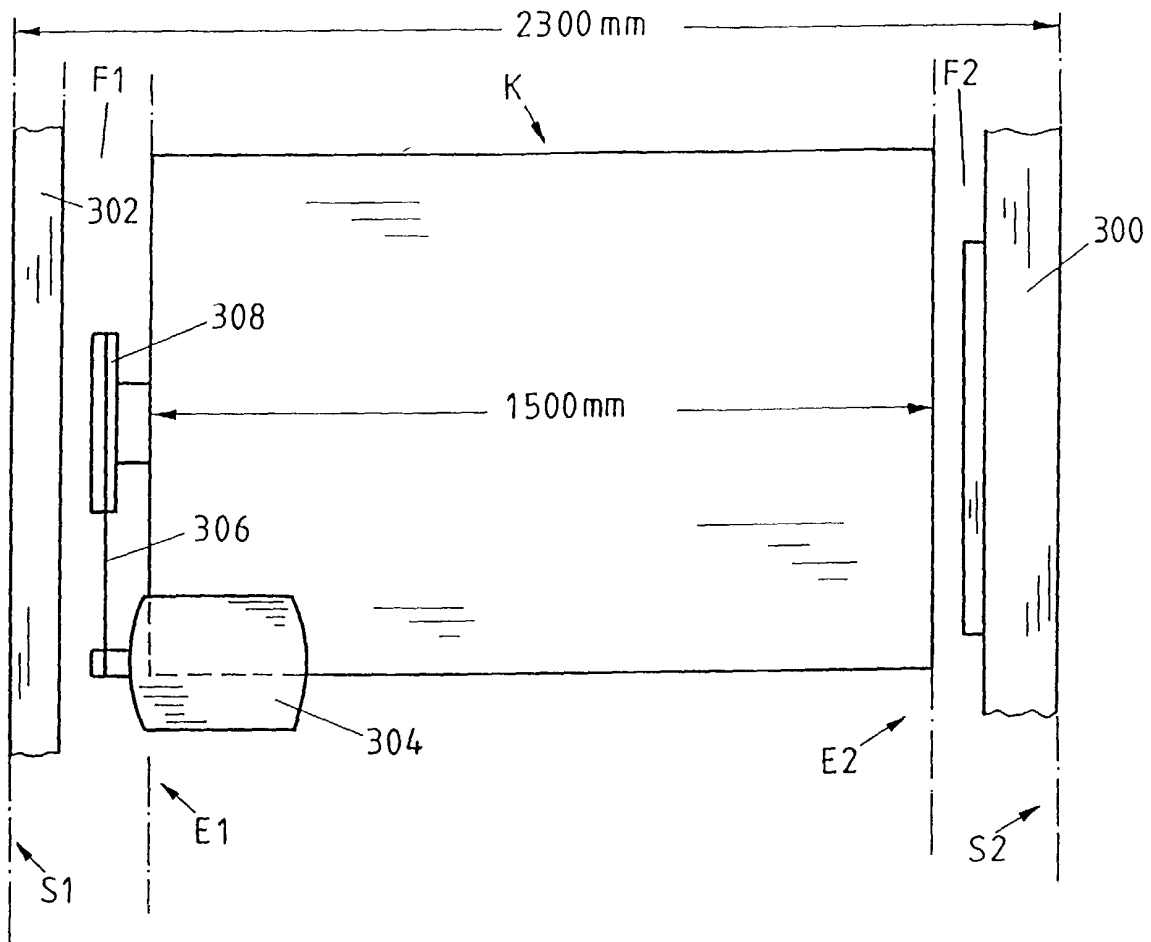


Fig.18

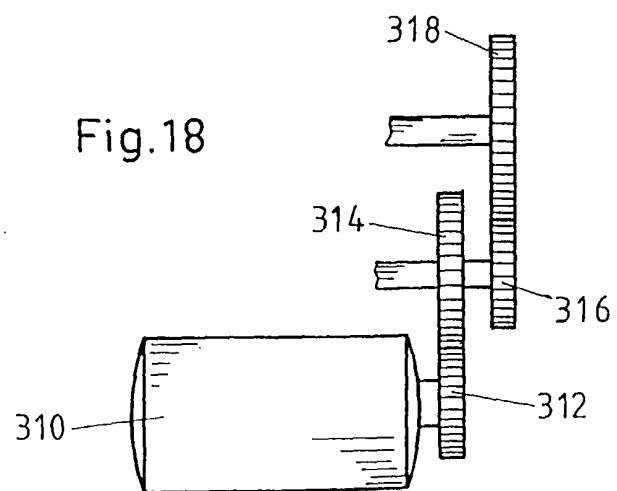


Fig.19

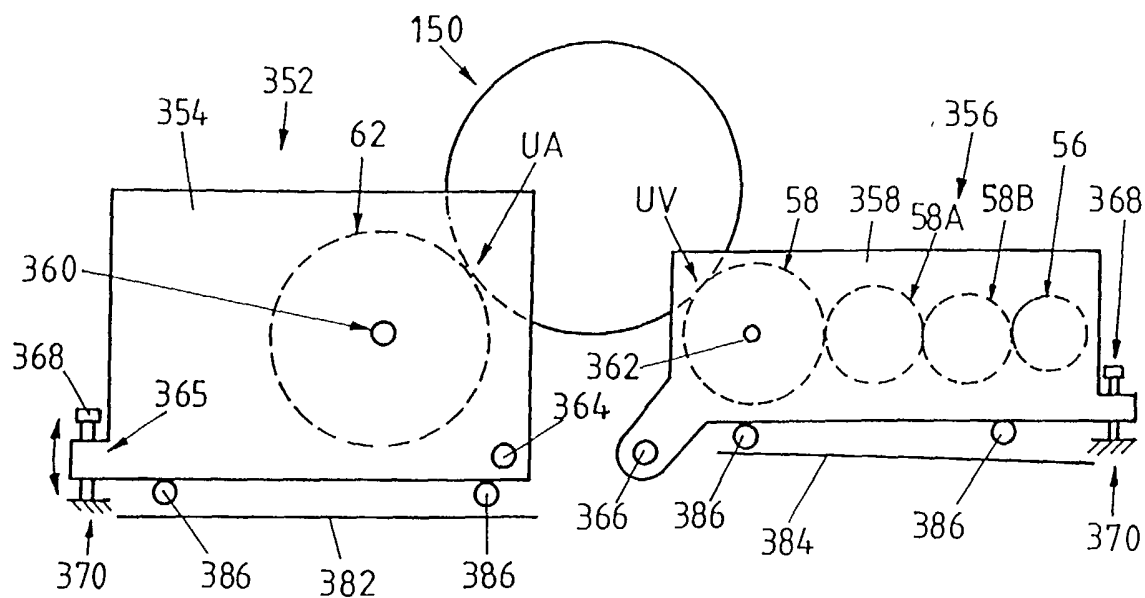


Fig.20

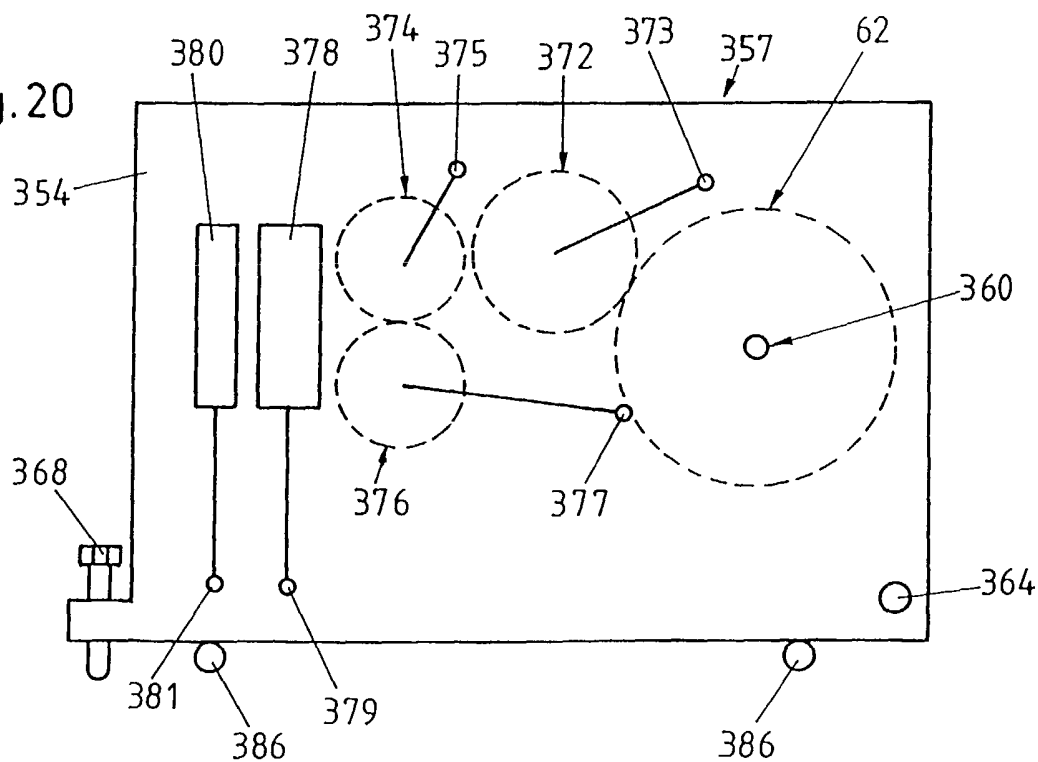


Fig.21

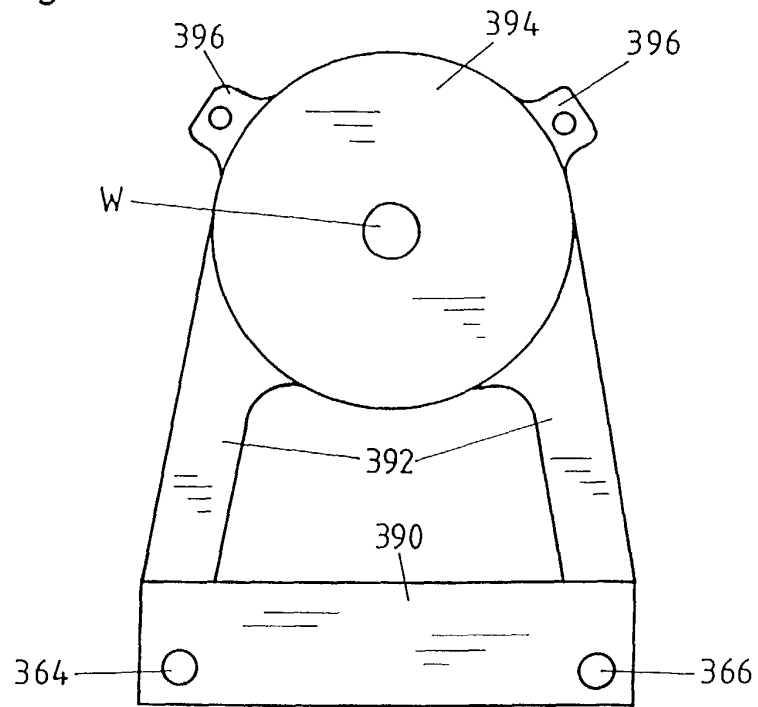


Fig.22

