



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:  
03.02.1999 Patentblatt 1999/05

(51) Int Cl. 6: **D01G 15/16**

(21) Anmeldenummer: **98810678.7**

(22) Anmeldetag: **15.07.1998**

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
**AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU  
MC NL PT SE**  
Benannte Erstreckungsstaaten:  
**AL LT LV MK RO SI**

(72) Erfinder:  
• **Wüst, Olivier**  
**8472 Seuzach (CH)**  
• **Näf, Beat**  
**8645 Jona (CH)**  
• **Faas, Jürg**  
**8450 Andelfingen (CH)**

(30) Priorität: **31.07.1997 CH 1838/97**

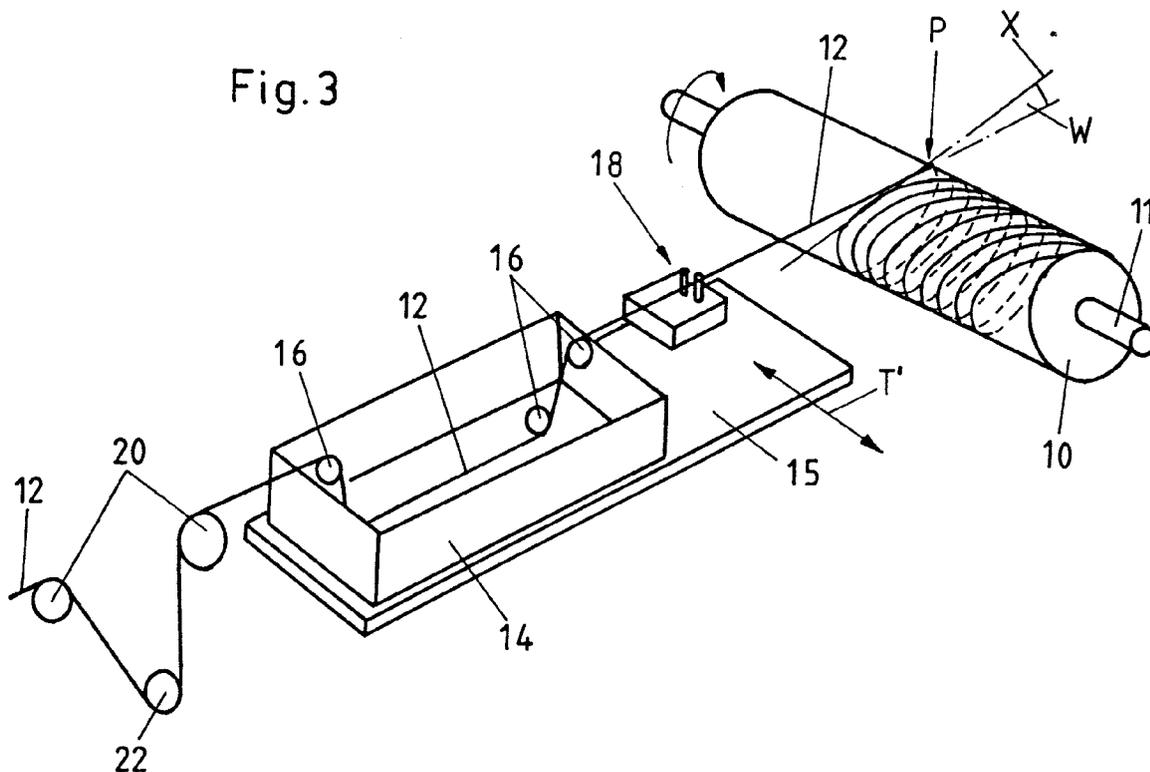
(71) Anmelder: **MASCHINENFABRIK RIETER AG**  
**8406 Winterthur (CH)**

(54) **Walzen einer Karde**

(57) Der Tambourdurchmesser (D) einer Karde für die Kurzstapelkarderie wird verkleinert. Die Arbeitsbreite wird vorzugsweise erhöht. Der Tambour (50) einer derartigen Karde wird vorzugsweise aus faserverstärktem

Kunststoff gebildet, z.B. durch ein Wickelverfahren. Das Verfahren kann derart gewählt werden, dass sich Verstärkungsfasern zumindest teilweise in der Umfangsrichtung erstrecken.

Fig. 3



## Beschreibung

[0001] Die Erfindung bezieht sich auf das Kardieren von Textilfasern (insbesondere aber nicht ausschliesslich "Kurz-stapelfasern", mit einer maximalen Faserlänge bis ca. 60 mm).

### Stand der Technik

[0002] Die moderne Karde umfasst eine sogenannte Trommel (auch "Tamour" genannt) oder zwei Trommel grösserer Dimensionen. Diese (jede) Trommel arbeitet mit einer Deckelanordnung zusammen, um das eigentliche Kardieren durchzuführen. Um den Materialfluss zu ermöglichen, arbeitet die Trommel (bzw. das Trommel-paar) mit einem Speisesystem (Speisewalze und Vorreisser, auch "Briseur" genannt) und einem Abnahmesystem zusammen. Das Speisesystem verarbeitet Fasern normalerweise in der Form einer Watte. Das Abnahmesystem ist normalerweise zur Bildung von einem Band ausgelegt. Jedes "Arbeitselement" (Trommel, Vorreisser, Abnehmer, Deckel) ist mit einer sogenannten Garnitur versehen, welche die eigentliche Verarbeitung der Fasern übernimmt. Zwischen der Trommel und ihrer "Verkleidung" (sei dieser Verkleidung in der Form eines Arbeitselementes oder eines Elementes mit einer Abdeckfunktion) befindet sich ein "Arbeitsspalt". Das Speisesystem ist zur möglichst gleichmässigen Speisung der Trommel mit zu verarbeitenden Fasern über die ganze Arbeitsbreite der Arbeitselemente zu gestalten, d.h. über die ganze zur Verarbeitung von Fasern mit Garnituren versehenen Breite. Das Abnahmesystem ist zum möglichst gleichmässigen Sammeln von verarbeiteten Fasern über diese ganze Breite ausgelegt.

[0003] Die Trommel stellt das "Herzstück" der Maschine dar und übt einen wesentlichen Einfluss auf alle Funktionen aus. Insbesondere wird der Faserstrom erst an der Trommel bis zu Einzelfasern aufgelöst und gründlich gereinigt. Die Reinigung erfolgt durch Ausschneiden von unerwünschten Materialien aus dem Transportweg, der durch den Arbeitsspalt am Umfang der Trommel definiert wird. "Unerwünschte" Materialien umfassen z.B. Staub, Schmutzpartikel, nicht auflösbare Nissen, und Kurzfasern (nicht spinnbaren Flug). Die "Selektivität" des Ausscheidungsverfahrens ist aber von ausschlaggebender Bedeutung - das "erwünschte" Material (die Gutfasern) müssen soweit möglich vorerst im Arbeitsspalt weitergeleitet und anschliessend zur Bandbildung an das nachgeschaltete Arbeitselement abgegeben werden.

[0004] Die heute konventionelle Karde hat eine Trommel mit einem Durchmesser von ca. 1000 bis ca. 1300 mm. Die Arbeitsbreite beträgt ca. 1000 mm. Eine neuartige Karde ist in EP-A-446 796 erklärt worden. Nach letzterem Vorschlag war es vorgesehen, den Trommeldurchmesser (bzw. ihre Arbeitsfläche) einzuschränken und zwar derart, dass er ein Mass von 800 mm nicht

übersteigt und vorzugsweise zwischen 350 und 450 mm liegt. Diese Trommel sollte trotzdem direkt mit dem Speise- und Abnahmesystem zusammenarbeiten, d.h., die Karde umfasste nur eine einzige Trommel. Die Karde war vorzugsweise als eine Wanderdeckelkarde gebildet. Alle, den Arbeitsspalt beeinflussenden Teile (z.B. die Trommel und die Deckelstäbe), sollten nach EP-A-446 796 vorzugsweise aus einem Material mit einem hohen Elastizitätsmodul zur Verminderung von Durchbiegungen über der Arbeitsbreite angefertigt werden. In EP-A-446 796 sind sowohl Stahl wie auch faserverstärkter Kunststoff als Beispiele angegeben worden.

[0005] Die Karde wird nun vorzugsweise mit einer relativ hohen Drehzahl angetrieben, um eine höhere Umfangsgeschwindigkeit zu erzielen, als bislang verwendet wurde. Es ist somit möglich, die Selektivität des Ausscheidungsverfahrens zu verbessern. Ausserdem ist es eine ständige Anforderung an den Kardenkonstrukteur, die Präzision der Elemente, welche die Arbeitsspalten bilden, zu erhöhen. Das Erzielen einer höheren Präzision verursacht aber schon in der Fertigung der Einzel-elemente zusätzliche Kosten, z.B. zum Bearbeiten von einem Gussteil, weil die erforderlichen Toleranzen beim Giessen nicht eingehalten werden können. Das Problem wird aber auch dadurch verkompliziert, dass die rotierenden Teile im Betrieb Verformungen wegen Fliehkräften aber auch wegen Wärmedehnungen unterworfen sind. Das Verformungsproblem steigt in einem nicht-linearen Verhältnis zur Drehzahl. Bei höheren Drehzahlen muss auch geachtet werden, dass keine Schwingungen der Arbeitselemente bzw. ihrer Träger erregt werden, die die Spaltbreite massgebend beeinflussen könnten. Rundlauffehler können in diesem Zusammenhang eine erhebliche Rolle spielen.

[0006] Die Trommel einer konventionellen Karde wird aus Stahl oder Guss hergestellt. Es ist zweifelsohne möglich, auch die steigenden Anforderungen mit diesen Materialien zu erfüllen. Die Erfüllung der steigenden Anforderungen mit konventionellen Materialien führt aber zu rasch steigenden Fertigungskosten, insbesondere für die Nacharbeit (z.B. Schleifen oder sogar Zerspaltung) nach der Herstellung eines Rohlings.

Die vorliegende Erfindung:

[0007] Die vorliegende Erfindung beruht auf der Erkenntnis, dass es möglich ist, mittels der Verwendung von faserverstärktem Kunststoff einen Körper zu erstellen, die praktisch ohne Nacharbeit in der Bohrung als Walze (z.B. Trommel oder Abnehmer) einer Karde verwendbar ist und trotzdem die höchsten Anforderungen erfüllen kann. Wenn aber überlegt wird, dass "faserverstärkter Kunststoff" ein Verbund aus z.B. Glasfaser und einem Harz darstellt, dass das E-Modul von z.B. Glasfaser mehr als 70000 N/mm<sup>2</sup>, von einem Polyesterharz hingegen nur ca. 3300 N/mm<sup>2</sup> beträgt, dass die Verstärkungsfasern in der Form von "endlosen" Filamenten und/oder Stapelfasern verschiedener Stapellängen

und/oder in der Form eines "Stoffes" (z.B. eines Gewebes) vorhanden sein können, und dass die verschiedensten Herstellungsverfahren (z.B. das Spritzen oder Spritzgiessen eines Stapelfaser/Harz-Gemisches) zur Fertigung von Teilen aus faserverstärktem Kunststoff zur Verfügung stehen, wird klar, dass die Verwendung von "faserverstärktem Kunststoff" nicht ohne weiteres zum Ziel führt.

**[0008]** Im Gegensatz zu konventionellen Materialien wie Guss oder Stahl handelt es sich bei einem Verbundwerkstoff um ein nicht isotropisches (anisotropic) Material (ein Nichtisotrop). Mit einem solchen Material ist es nicht möglich, eine konventionelle Kardenwalze, insbesondere Trommel, einfach "nachzubauen". In einem ersten Aspekt der Erfindung sollten die Verstärkungsfasern daher selektiv angeordnet werden, um ein zielgerichtetes Leistungsvermögen des Endproduktes zu erreichen, insbesondere zum Erfüllen vorbestimmter Minimalanforderungen ausgewählter Produkteigenschaften. Die Auswahl der Eigenschaften, wofür Minimalanforderungen gestellt werden, ist daher von grosser Bedeutung.

**[0009]** Gemäss diesem ersten Aspekt der Erfindung können die Verstärkungsfasern in einer Kardenwalze aus faserverstärktem Material in der Form eines sich in der Umfangsrichtung erstreckenden Gebildes vorhanden sein. Die Anordnung kann so getroffen werden, dass die Kardenwalze innerhalb eines vorgegebenen Drehzahlbereiches eine Durchmessergrösserung von weniger als 10, vorzugsweise weniger als 5 Hundertstelmmillimeter erfährt.

**[0010]** Die Verstärkungsfasern können aus "Endlosfilamenten" (z.B. aus "Glasseidenroving") bestehen, könnten aber in der Form einer Matte oder eines Gewebes verwendet werden. Wichtig zum Erzielen des erforderlichen Widerstandes gegen Verformung (Ausdehnung des Durchmessers) unter den Fliehkräften ist die Orientierung der Verstärkungsfasern im Endprodukt. Die Produktegeometrie (insbesondere die Wanddicke), sowie der Fasertyp (die Faserart) und der Faseranteil (die Menge oder der Inhalt der Verstärkungsfasern) im Verbundwerkstoff spielen hier aber auch eine Rolle, ebenso die allfällige Verwendung von Füll- und Modifizierstoffen. Bei der Verwendung von Glasfasern z.B., wird vorzugsweise ein Glasgehalt grösser als 50% gewählt. Das Matrixmaterial (Bindemittel) muss trotzdem in der Lage sein, das Verbundwerkstoff den erforderlichen Zusammenhalt zu verleihen und zwar auch unter Verformung bzw. unter Spannung. Ein Glasgehalt von ca. 50% bis 70% sollte bei einer akzeptablen Wanddicke für ein ausreichendes E-Modul sorgen.

**[0011]** Statt Glasfasern könnten andere Verstärkungsfasern, wie Kohlenstoff- oder Aramidfasern, verwendet werden. Diese neue Faserarten sind aber noch verhältnismässig teuer und ihre Verwendung ist für diese Applikation nicht angedeutet, weil kostengünstigere Glasfasern in der Lage sind, dem Produkt die erforderliche Steifigkeit und Festigkeit zu verleihen.

**[0012]** Das Matrixmaterial muss eine gewisse Zähigkeit, insbesondere gegenüber Verformungszyklen (wiederholte Verformung jedesmal gefolgt durch den Rückkehr in den Ausgangszustand) aufweisen. Es ist insbesondere zu beachten, dass die Verformungen auch durch die Wärmedehnung verursacht werden können, wobei das Harz bei den vorhersehbaren Temperaturänderungen weder weich noch spröd werden darf. Ein Duromer (z.B. ein Polyester- oder ein Epoxydharz) kann verwendet werden, ein Thermoplast hingegen nicht.

**[0013]** Das vorbestimmte Verbundwerkstoff wird (bzw. dessen Komponenten werden) vorzugsweise verarbeitet, um einen im wesentlichen rohrförmigen Körper zu ergeben, der mit anderen Elementen zusammengebaut werden kann, aber selbst keine wesentliche Nacharbeit zur Verwendung als Kardenwalze erfordert. Dieser Körper kann eine axiale Länge zwischen 800 mm und 1, 2 m aufweisen. Der Aussendurchmesser beträgt vorzugsweise 900 bis 1100 mm. Die Wanddicke liegt vorzugsweise im Bereich 10 bis 30 mm (beispielsweise 15 bis 20 mm.) und sie ist vorzugsweise über die Länge des Körpers ungefähr konstant. Ein solcher Körper kann mittels eines Wickelverfahrens gebildet werden, was eine sehr niedrige Unwucht bzw. einen sehr niedrigen Rundlauffehler ergibt, ohne die vorerwähnte Nacharbeit zu erfordern.

**[0014]** Für vorgegebene Walzendimensionen wird die Masse eines Körpers nach dieser Erfindung erheblich niedriger sein, als die Masse eines entsprechenden Körpers aus einem konventionellen Material, dies wegen der relativ niedrigen Dichte des Verbundwerkstoffes im Vergleich zu Stahl oder Guss. Die Dichte des Verbundwerkstoffes kann z.B. ca. 1,4 gm/cm<sup>3</sup> betragen. Daraus ergeben sich erhebliche Vorteile bezüglich Massenträgheitsmoment (Beschleunigungswiderstand), Hoch- bzw. Tieflaufzeiten und erforderlicher Antriebsleistung.

**[0015]** Der rohrförmige Körper hat vorzugsweise einen konstanten Aussendurchmesser über die Länge, d. h. dieser Körper ist (anders als ein Druckbehälter) nicht mit radial nach innen verlaufenden Endpartien versehen. Die Endpartien des Körpers werden deshalb vorzugsweise mit Träger (Trommelböden) verbunden, wobei jeder Trommelboden eine Nabe, Speiche und eine Felgenpartie aufweisen kann. Die Felgenpartie wird mit dem Körper aus Verbundwerkstoff verbunden, z.B. mittels eines Klebstoffes, während die Naben eine Träger- bzw. Antriebswelle aufnehmen. Die Stirnflächen des Körpers könnten z.B. durch Schneiden eines (etwas) längeren Körpers gebildet werden. In der bevorzugten Lösung werden aber die Stirnflächen des Körpers gleichzeitig mit dem Hauptteil des Körpers gebildet.

**[0016]** Um eine betriebsbereite Kardenwalze zu bilden, muss die äussere zylindrische Fläche des Körpers mit einer Garnitur versehen werden, was in einer konventionellen Karde durch das Aufziehen eines "Drahtes" erfolgt. Das gleiche Verfahren zum Anbringen der Garnitur kann auch für eine Kardenwalze (insbesondere

eine Trommel) nach der Erfindung verwendet werden, wobei vorzugsweise sich bei einer vorgegebenen Betriebsdrehzahl der durch das Aufziehverfahren erzeugte Druck im Verbundwerkstoff und die durch die Fliehkraft erzeugte Zugspannung im gleichen Material weitgehend ausgleichen. Dies trägt zum Erzielen eines Zustandes bei, worin die im Verbundwerkstoff erzeugten Spannungen stets unterhalb der Dauerfestigkeit des Materials liegen. Die Steifigkeit der Walzenböden ist vorzugsweise der Steifigkeit des rohrförmigen Körpers angepasst, sodass sich die Walze unter der Wirkung der Fliehkräfte möglichst gleichmässig über die gesamte Länge (und auf jeden Fall über die Arbeitsbreite) bzw. um den ganzen Umfang verformt. Die Steifigkeit eines Walzenbodens für eine Walze aus faserverstärktem Kunststoff sollte deshalb gegenüber derjenigen eines Trommelbodens für eine Guss- bzw. Stahlwalze reduziert werden. Dabei muss dafür gesorgt werden, dass die Walzenböden keine Eigen-(Schwingungs-)resonanz aufweisen, die innerhalb des vorgesehenen Betriebsdrehzahlbereiches erregt werden könnte.

**[0017]** Es ist ein Vorteil von einem Verbundwerkstoff der vorgesehenen Art, dass es Dämpfungseigenschaften aufweist. Diese Eigenschaften stehen bei der Konstruktion einer Kardenzwalze nicht im Vordergrund, können aber als vorteilhafte Nebenwirkungen nach der Erfüllung der Hauptanforderungen berücksichtigt werden.

**[0018]** Die Erfindung wird nun anhand von Ausführungsbeispielen in Zusammenhang mit den Figuren der Zeichnungen näher erläutert. Es zeigt:

Fig. 1 eine schematische Darstellung einer Karde,

Fig. 2 eine schematische Darstellung einer Hälfte einer konventionellen Trommel für eine Karde,

Fig. 3 eine schematische Darstellung einer ersten Herstellungsvariante für eine Trommel nach der Erfindung, und Fig. 3A ein Detail aus der Fig. 3,

Fig. 4 eine schematische Darstellung einer zweiten Herstellungsvariante,

Fig. 5 eine schematische Darstellung zweier Elemente der bevorzugten Konstruktion der Trommel für eine Karde nach Fig. 1, wobei der zylindrische Teil im Schnitt gezeigt ist, und

Fig. 6 eine Ansicht des Endteils der Trommel nach Fig. 5 in der Richtung des Pfeils P gesehen.

**[0019]** Fig. 1 zeigt schematisch die Hauptarbeits-elemente einer Wanderdeckelkarde. Die Maschine umfasst eine einzige Hauptwalze 50 (meistens Tambour oder Trommel genannt, welche Wörter hier gleichbedeutend sind), der drehbar in einem Gestell (in Fig. 1

nicht gezeigt) getragen wird. In Fig. 1 wird eine Drehrichtung im Uhrzeigersinn angenommen. Die Trommel 50 arbeitet mit drei weiteren Arbeitselementen zusammen, nämlich:

- eine Wanderdeckelanordnung 52, d.h. es handelt sich in der Ausführung nach Fig. 1 nicht um eine Karde mit Arbeitswalzen (einen Krempel) oder mit stationären Kardierplatten, die das Wanderdeckelaggregat ersetzen können (eine Festdeckelkarde)
- ein Faserspeisesystem, das insbesondere eine Speisewalze 56 und drei Briseure (Vorreisser) 58,58A,58B umfasst, und
- ein Faserabnahmesystem (nur teilweise abgebildet), das insbesondere einen sogenannten Abnehmer 62 (oder Doffer) umfasst.

**[0020]** Die Anordnung nach Fig. 1 ist nur als Beispiel aufgeführt. Die noch zu beschreibenden Merkmale können auch in anderen Kardentypen und in Krempeln verwendet werden, sogar auch in den grossen Maschinen, die zur Herstellung von Nonwovens (Vliesstoffe) geeignet sind.

**[0021]** Das Wanderdeckelaggregat 52 umfasst Dekelstäbe 53, wovon in Fig. 1 nur ein Stab abgebildet ist. Die heute gebräuchliche Wanderdeckelanordnung der C50 Karde der Anmeldefirma umfasst mehr als hundert Deckelstäbe 53, wobei andere Hersteller weniger Dekelstäbe verwenden. Die Stäbe werden an ihren Enden von endlosen Bändern (nicht gezeigt) getragen und dadurch gegen die Drehrichtung der Trommel oder im Gleichlauf mit dieser Drehrichtung bewegt. Beispiele solcher Einrichtungen sind in EP-A-753 610 zu finden.

**[0022]** Fig. 2 zeigt schematisch einen Teil der Trommel 50 mit seiner zylindrischen Fläche 64 und Seitenschilder (Trommelböden) 66. Die Fläche 64 ist mit einer Garnitur versehen, die in diesem Beispiel in der Form von Draht 70 mit Sägezähnen 72 vorgesehen ist. Diese Garniturenart ist heutzutage weit verbreitet und wird hier nicht näher beschrieben.

**[0023]** Der Sägezahndraht 70 wird auf der Trommel 50 "aufgezogen", d.h. in dicht nebeneinanderliegenden Windungen, zwischen Seitenflanschen 68 (Fig. 2), 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 Arbeitsbreite B der Trommel 50 ist daher für alle anderen Arbeitselemente der Karde massgebend. Die Arbeitsbreite der konventionellen Karde liegt im Bereich 950 mm bis 1100 mm.

**[0024]** In Fig. 2 ist auch die Welle W die Trommel 50 gezeigt. Diese Welle W ist in einem in Fig. 2 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 (D) der zylindrischen Oberfläche 64 (d.h. das Doppelte des gezeigten Radius R) ist ein wichtiges Mass der Maschine. Die Trommel der konventionellen Karde weist einen Durchmesser im Bereich 1250 bis 1350 mm (meist 1280 bis 1300 mm) aus. Die Toleranz des Rundlaufes liegt in äusserst engen Grenzen. Die Einstelltdistanz zwischen der Trommel und dem Abnehmer beträgt z.B. nur ca. 0,1 mm.

**[0025]** Im allgemeinen ist es vorteilhaft, eine Karde mit einer hohen Umfangsgeschwindigkeit anzutreiben. 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. Vorzugsweise ist die Trommel dazu ausgelegt, mit einer noch höheren Drehzahl angetrieben zu werden, ohne Festigkeits-, Steifigkeits- oder Schwingungsprobleme aufzuwerfen.

**[0026]** Nach dieser Erfindung soll einen Kardentrommel aus faserverstärktem Kunststoff durch ein Wickelverfahren gebildet werden. Dadurch kann abgesichert werden, dass die Verstärkungsfasern in der gewickelten Trommel ein sich in der Umfangsrichtung der Trommel erstreckendes Gebilde ergeben. Anhand der Figuren 3 und 4 werden vorerst zwei mögliche Herstellungsverfahren erklärt. In beiden Varianten werden mit Harz getränkte Fasern (z.B. Glasfasern) um einen aus dem Endprodukt entfernbaren Formkern 10 gewickelt. Der Kern 10 ist während des Wickelns auf einer Welle 11 montiert und wird mit der Welle 11 um deren Längsachse von einem nicht gezeigten Antrieb gedreht.

**[0027]** In der Variante nach Fig. 3, ist das eine Ende eines Filamentverbandes 12 (z.B. eines sogenannten Glasseidenrovings) am Kern 10 befestigt (nicht gezeigt), sodass die Filamente durch das Drehen des Kerns von einer geeigneten Quelle (nicht gezeigt) abgezogen und um den Kern 10 gewickelt werden. Um beim Aufwinden der Filamente Spiralwindungen bzw. schraubenförmige Windungen um den Kern 10 zu bilden, wird das Verband 12 durch einen Fadenführer 18 hin und her in der Längsrichtung der Welle 11 bewegt, wobei die Changiergeschwindigkeit des Fadenführers 18 gegenüber der Drehzahl der Welle 11 gesteuert wird, um eine vorbestimmte Steigung der Spiralwindungen zu ergeben. Diese Steigung kann schematisch durch einen "Wickelwinkel"  $\emptyset$  dargestellt werden. Der Winkel  $\emptyset$  wird in dieser Beschreibung als derjenige Winkel definiert, der zwischen dem Verband 12 und einer Tangente X eingeschlossen ist, wobei die Tangente X den Ablegepunkt P schneidet und rechtwinklig zur Längsachse der Walze 10 verläuft. Der Wickelwinkel sollte aus den folgenden Gründen klein gewählt werden:

i) der Widerstand des Endproduktes gegen radiale Ausweitung unter Fliehkräfte hängt zum Teil von der Anordnung der Fasern ab - je kleiner der Winkel  $\emptyset$ , desto höher dieser Widerstand, und

ii) bei grösseren Wickelwinkeln ist es nicht möglich, am Ende des Produktes die Bewegung des Ablegepunktes (wo die Fasern auf dem Produkt auftreten) "umzukehren" - es muss vielmehr um einer nach innen gekrümmten Endpartie des Kerns weitergewickelt werden, wonach die schalenförmigen Endpartien des Produktes abgetrennt werden müssen. Eine solche Konstruktion ist zur Herstellung einer Kardentrommel nicht wünschenswert, ist aber nicht ausgeschlossen. Bevorzugt ist ein Verfahren mit einem kleinen Wickelwinkel  $\emptyset$ , sodass der Ablegepunkt am Produkt an jedem Ende umkehren kann, wobei die Umkehrpunkte vorzugsweise um den Umfang des Produktes verteilt werden.

**[0028]** Bevor es um den Kern gewickelt wird, soll das Faserverband mit einem geeigneten Matrixmaterial, auch Bindemittel genannt, (normalerweise in der Form eines flüssigen Harzes) getränkt werden. Dies erfolgt in einer sogenannten Imprägniervorrichtung, z.B. durch das Vorsehen eines Harzbades 14 stromaufwärts vom Fadenführer 18, wobei das Faserverband durch Umlenkrollen 16 gezwungen wird, das Bad 14 zu durchlaufen. Das Bad 14 kann gemeinsam mit dem Fadenführer 18 auf einem bewegbaren Träger 15 vorgesehen werden, der auf einer geeigneten Führung (nicht gezeigt) vom nicht dargestellten Changierantrieb hin und her bewegt wird. Das Faserverband 12 umfasst vorzugsweise eine Vielzahl "endloser" Filamente, die an den Rollen 16 zu einem flachen Band (Fig. 3A) ausgebreitet werden können, um die Aufnahmefähigkeit des Faserverbandes gegenüber dem Harz zu verbessern. Es soll dadurch abgesichert werden, dass möglichst jedes Einzel filament im Harz getränkt und im getränkten Verband vom Harz umgeben wird. Die Rollen 16 können als bombierte Rollen (Fig. 3A) ausgeführt werden, um die Ausbreitung des Filamentverbandes vor bzw. während dem Tauchen in das Harzbad zu gewährleisten.

**[0029]** Eine Tänzerrollenanordnung 20,22 kann stromaufwärts vom Träger 15 vorgesehen werden, um die durch die Changierbewegung hervorgerufenen Wegänderungen des Filamentverbandes gegenüber der stationären Quelle (nicht gezeigt) auszugleichen. Es könnte aber sogar eine bewegbare Quelle vorgesehen werden, z.B. in der Form eines Schlittens, der eine Aufsteckung für Glasfaserspulen trägt und gesteuert in Abhängigkeit von den Bewegungen der Changierung bewegt wird.

**[0030]** Die "Quelle" kann verschiedene Filamentvorlagen aufweisen, sodass das Faserverband ein entsprechendes "Gemisch" aufweist, z.B. von relativ kostengünstigen Filamenten (wie Glasfasern) mit relativ teuren Filamenten (wie Aramid- oder Kohlenstofffasern). Das "Gemisch" könnte im Laufe des Wickelverfahrens geändert werden, um verschiedene Fasermischungen in verschiedenen Schichten (oder Lagen) des Endproduktes zu ergeben. In der bevorzugten Lösung wird bloss Glasfaserseide verwendet, wobei Glasfaser-

matte oder Glasfasergewebe zwischen den Lagen der Glasfaserseide eingewickelt werden könnte. Die Harzmischung im Bad 14 kann auch im Laufe des Wickelverfahrens geändert werden. Auf mögliche Gründe dafür wird nachfolgend näher eingegangen.

**[0031]** Fig. 4 zeigt ein Alternativverfahren zur Herstellung eines ebenfalls geeigneten Produktes. In diesem Fall wird ein Gewebe 26 von einer geeigneten Quelle (nicht gezeigt) an die Wickelstelle geliefert und um den Kern 10 gewickelt. Im einfachen Beispiel nach Fig. 4, ist die Breite des Gewebes 26 der Breite des Endproduktes angepasst, sodass keine Changierbewegung notwendig ist. Dies ist aber nicht erforderlich - das Gewebe 26 könnte in der Form eines engen Bandes (nicht gezeigt) geliefert werden, wobei dann eine geführte Hin- und Her-Bewegung beim Wickeln notwendig wäre. Kurz bevor es auf dem Kern 10 aufläuft, wird das Gewebe 26 unterhalb einer Harzzufuhr 28 mit einem Dosiergerät 30 geführt, wodurch die Fasern des Gewebes mit Harz getränkt werden. Es ist offensichtlich nicht notwendig, diese Verstärkungsfasern in der Form eines Gewebes vorzusehen - ein Gestrick würde im wesentlichen die gleiche Wirkung erbringen. Im Vergleich mit der Variante nach Fig. 3 wird die Festigkeit der Verstärkungsstruktur nicht durch die Festigkeit der einzelnen Filamente (Fasern) erzielt, sondern durch die Festigkeit des Gebildes, das aus dem Zusammenfügen der Fasern zustande kommt.

**[0032]** In beiden Fällen (Fig. 3 und Fig. 4) entsteht ein Fasergebilde, das sich in der Umfangsrichtung des Kerns 10 (und daher in der Umfangsrichtung des späteren Endproduktes) erstreckt. Um diese Wirkung zu erreichen, ist es aber nicht zwingend erforderlich, das Wickelverfahren kontinuierlich bzw. quasi-automatisch durchzuführen. Es könnten sogar kürzere Streifen manuell auf einer Form (ähnlich dem Kern 10) aufgebaut werden (Laminatfertigung).

**[0033]** Gleichgültig wie die teilflüssige faserverstärkte "Masse" (Rohling) zustande kommt, muss das Harz erstarren, bevor das Produkt als Trommel verwendet werden kann. Dies kann durch das Altern (Reifung) geschehen, erfolgt aber vorzugsweise durch eine Wärmebehandlung in einem geeigneten Ofen (nicht gezeigt) bei gesteuerter Temperatur. In einem ersten Härtungsschritt kann das Produkt auf dem Formkern bleiben, wobei nach der Entfernung des Kerns (und allenfalls nach dem Anbringen anderer Teile) eine Nachhärtung durchgeführt werden kann.

**[0034]** Die Erfindung ist nicht auf das beschriebene Nasswickelverfahren eingeschränkt. Es ist ein Trockenwickelverfahren (Prepregwickeln) bekannt, wonach das Verstärkungsmaterial in einem separaten Arbeitsgang mit Harz getränkt wird. Nach einer geeigneten Reifung wird das (noch flexible) Prepreg wie Glasseide beim Wickeln verwendet. Das Verfahren kann auch zur Herstellung einer Kardentrommel verwendet werden, ist aber relativ aufwendig und zum Erfüllen der Anforderungen in diesem Fall nicht erforderlich.

**[0035]** Anhand eines Verfahrens nach der Fig. 3 oder Fig. 4 kann ein rohrförmiger Teil ("Rohr") hergestellt werden, der aber nicht ohne weiteres in einer Karde verwendet werden kann. Dazu ist es nötig, z.B. zwei Endteile (Trommelboden) 32,34 (Fig. 5) vorzusehen, die mit dem Rohr 36 verbunden werden müssen, um eine Trommel zu ergeben. Jeder Trommelboden umfasst z. B. eine Nabe 38, Speiche 40 und eine Felge 42. Die Nabe 38 muss mit einer Antriebswelle (nicht gezeigt) verbunden werden, so dass die Trommel drehbar im Kardengestell montiert werden kann.

**[0036]** Die Trommelböden 32,34 könnten im Prinzip auch aus faserverstärktem Kunststoff gebildet werden, sie werden aber vorzugsweise aus Metall (z.B. aus einem Stück) gefertigt. Die Verbindung mit dem Rohr kann z.B. über einen Schalter 41, der mit der Innenfläche des Rohrs in Berührung steht, und einem Endflansch 44, der gegen die Stirnfläche des Rohrs anstösst, bewerkstelligt werden. Jeder Trommelboden 32,34 kann mit dem Rohr 36 verklebt werden.

**[0037]** Das Rohr 36 muss in der Karde als Träger für eine Garnitur, z.B. in der Form eines Drahtes 70 gemäss Fig. 2 dienen. Über die Arbeitsbreite ist es erwünscht, möglichst gleichmässige Arbeitsbedingungen zu erzeugen. Zu diesem Zweck kann es sich als nützlich erweisen, das Rohr 36 mit einer über die Länge gleichmässigen Wanddicke  $t$  zu erstellen. Dies führt aber allenfalls zu Unterschieden zwischen dem Verhalten des Rohrs 36 innerhalb der Arbeitsbreite und seinem Verhalten in den Endzonen, wo das Rohr in Verbindung mit dem Trommelboden steht. Die Arbeitsbreite kann allenfalls innerhalb der Endpartie angeordnet werden, wo die Wirkung der Trommelböden zu erwarten ist.

**[0038]** Wie schon im Zusammenhang mit der Fig. 2 erwähnt wurde, wird der Garniturdraht 70 auf den Träger aufgezogen. Durch das Aufziehen der Garnitur wird das Rohr unter Druck beansprucht. Im Betrieb werden durch die Ausweitung unter der Fliehkraft Zugspannungen im Rohr erzeugt. Durch Anpassen der Aufziehkraft der Garnitur und der Wanddicke kann erzielt werden, dass bei einer vorgegebenen Betriebsdrehzahl die durch die Fliehkraft erzeugte Zugspannung die durch das Aufziehen der Garnitur hervorgerufene Druckspannung ungefähr aufhebt, bzw. ausgleicht. Typische Aufziehkraften liegen im Bereich 25 bis 100 N. vorzugsweise 25 bis 40 N. Ausserdem sollte jeder Trommelboden 32,34 dem Rohr 36 angepasst werden, um im Betrieb eine möglichst homogene Verformung der Trommel über Umfang und Breite zu erzielen. Eine solche Verformung wird sowohl durch die Fliehkraft wie auch durch die Wärmeausdehnung hervorgerufen.

**[0039]** Die Wanddicke  $t$  kann derart gewählt werden, dass die Aufweitung des Rohrs 36 unter Fliehkraft aber ohne Garnitur grösser als die Aufweitung ist, welche die Garnitur selbst unter der gleichen Fliehkraft erreicht. Im Betrieb kann sich das Rohr 36 deshalb nicht voll ausweiten, weil es durch die Garnitur eingeschnürt wird, wobei die Haltekraft zwischen dem Rohr 36 und dem

Garniturdraht 70 erhöht wird.

**[0040]** Es ist aber auch notwendig, Mittel vorzusehen, um eine Erdung des Garniturdrahtes zu ermöglichen, da die zu kardierenden Fasern dazu neigen, elektrostatische Ladungen aufzubauen, die das Kardierverfahren erheblich stören können. Zum Zwecke der Erdung kann der Draht mit einem metallischen Trommelboden verbunden werden, oder es kann ein Zusatz ("Modifizierstoff") im Harz vorgesehen werden (z.B. Kohlenstoffpulver), welcher zumindest die äussere Harzschicht elektrisch leitend gestaltet. Die äussere Schicht wird vorzugsweise aus Harz gebildet, oder hat zumindest einen hohen Harzanteil, um die Rauigkeit der zylindrischen Garnituraufnahmefläche günstig zu beeinflussen.

**[0041]** Für eine Karde kann ein Rohr 36 mit den folgenden Parametern gebildet werden:

Länge	900 bis 1200 mm
Wanddicke	17 bis 20 mm
E-Modul	17000 bis 19000 N/mm <sup>2</sup>
Dichte	1,2 bis 1,6 g/cm <sup>3</sup>
Innendurchmesser	1200 bis 1300 mm

**[0042]** Der 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 DE 19630018.5 vom 25.07.96 mit einer Reinigungsvorrichtung R versehen. Für die Karde und den Schacht ist vorzugsweise eine gemeinsame Steuerung St vorgesehen.

**[0043]** Das Wanderdeckelaggregat 52 in Fig. 1 umfasst ungefähr 90 bis 120 Deckelstäbe 53, wovon ca. 30 bis 45 gleichzeitig in der Arbeitsstellung gegenüber der Trommel 50 stehen. Jeder Deckelstab 53 umfasst vorzugsweise ein Garniturträger T in der Form eines Hohlprofils, z.B. wie auch in US 5,542,154 gezeigt. Der an diesem Träger T angebrachte Garniturstreifen ist vorzugsweise als flexible ("halbstarre") Garnitur gebildet, d.h. der Streifen umfasst einen flexiblen Körper K, der am Träger T befestigt ist, und einzelne Spitzen S, wovon Teile im Körper K eingebettet sind.

**[0044]** 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.

**[0045]** In der Vorkardierzone findet mindestens ein Zusatzsegment 96 mit einem Schmutzausscheidemesser (nicht gezeigt - z.B. nach EP-A-848 091) Platz. In der Nachkardierzone befinden sich mindestens ein Zusatzsegment 96 oder Kardierstäbe (nicht gezeigt), die ähnlich der Deckelstäbe 53 gebildet werden können. Es können sowohl in der Vorkardierzone wie auch in der Nachkardierzone jeweils mehrere Zusatzsegmente 96 vorgesehen werden.

**[0046]** Die Trommel 50 ist sonst durch Segmente 86 verkleidet. Die inneren, der Trommel gegenüberstehenden Flächen dieser Verkleidungssegmente 86 können

bearbeitet bzw. behandelt werden, sodass sie eine möglichst kleine Bremswirkung auf die sie berührenden Fasern ausüben. Diese Segmente müssen auch genau gegenüber der Trommel 50 einstellbar sein, um die erwünschte Faserführung bzw. den vorgegebenen Luft-haushalt an der Trommel zu gewährleisten. Eine dazu geeignete Verkleidung ist in EP-B-431 482 bzw. EP-B-687 754 und in unserer EP Patentanmeldung 978 100 74.1 zu finden. Die Verkleidungs- bzw. Zusatzsegmente 86, 96 sind in Fig. 1 nur schematisch angedeutet. Die Segmente bilden vorzugsweise eine kontinuierliche Verkleidung der Trommel.

**[0047]** Die Erfindung kann zum Herstellen anderer Kardenwalzen angewendet werden. Der Abnehmer 62 der konventionellen Karde weist z.B. einen Durchmesser von ca. 500 mm bis 720 mm aus und läuft mit Geschwindigkeiten von 300m/min oder mehr. Seine Abmessungen beeinflussen ebenfalls die wichtige Über-gabestelle, wo das Vlies von der Trommel an den Aus-lauf abgegeben werden muss. Die Erfindung ist daher zur Herstellung des Abnehmers vorteilhaft.

#### Patentansprüche

1. Walze aus faserverstärktem Kunststoff für eine Karde, dadurch gekennzeichnet, dass die Verstärkungsfasern in der Form eines sich mindestens teilweise in der Umfangrichtung erstreckenden Gebildes vorhanden sind.
2. Walze aus faserverstärktem Kunststoff für eine Karde, dadurch gekennzeichnet, dass die Verstärkungsfasern und das Matrixmaterial zusammen ein E-Modul von mindestens 15000 N/mm<sup>2</sup> ergeben.
3. Walze aus faserverstärktem Kunststoff für eine Karde, dadurch gekennzeichnet, dass Mittel vorhanden sind, um eine auf der Walze aufgezo-gene Garnitur erden zu können.
4. Walze aus faserverstärktem Kunststoff für eine Karde, dadurch gekennzeichnet, dass der garniturauf-nehmende Teil der Walze als zylindrisches Element (ohne wesentliche Querschnittsänderungen) gebil-det ist.
5. Walze aus faserverstärktem Kunststoff für eine Karde, dadurch gekennzeichnet, dass die Walze eine über die Länge gleichmässige Wanddicke von min-destens 10 mm, vorzugsweise mindestens 15 mm aufweist.
6. Walze aus faserverstärktem Kunststoff für eine Karde, dadurch gekennzeichnet, dass die Walze aus einem zylindrischen Teil und Endteilen besteht, wo-bei das Ausdehnungsverhalten der Endteile dem Ausdehnungsverhalten des zylindrischen Teils an-

gepasst ist.

7. Walze aus faserverstärktem Kunststoff für eine Karde, dadurch gekennzeichnet, dass die äussere Schicht des garnituraufnehmenden Teils durch Matrixmaterials gebildet wird. 5
8. Walze aus faserverstärktem Kunststoff für eine Karde, dadurch gekennzeichnet, dass auf der Walze eine Garnitur derart aufgezogen ist, dass sich bei einer vorgegebenen Betriebsdrehzahl der durch das Aufziehen der Garnitur hervorgerufene Druck und die durch die Fliehkraft erzeugte Zugspannung im Material der Walze weitgehend ausgleichen. 10  
15
9. Walze aus faserverstärktem Kunststoff für eine Karde, dadurch gekennzeichnet, dass auf der Walze eine derartige Garnitur aufgezogen ist, dass bei einer vorgegebenen Betriebszahl die Garnitur sich von der sie aufnehmenden Oberfläche der Walze nicht löst. 20
10. Walze nach Anspruch 8 oder 9, dadurch gekennzeichnet, dass die Garnitur durch einen auf der zylindrischen Walzenfläche aufgezogenen Draht gebildet wird, wobei eine Aufziehungskraft nicht grösser als 40N verwendet wird. 25

30

35

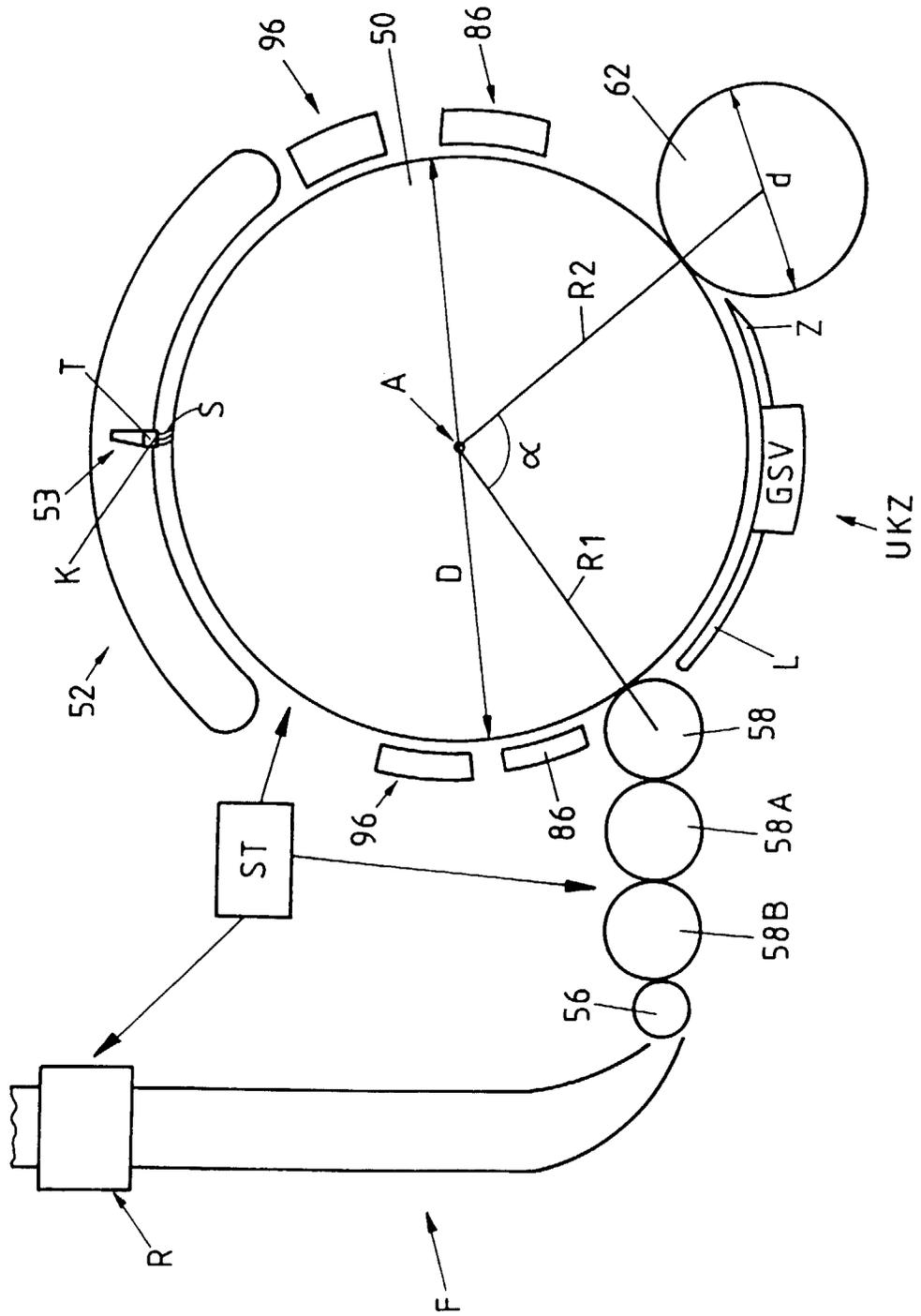
40

45

50

55

Fig.1



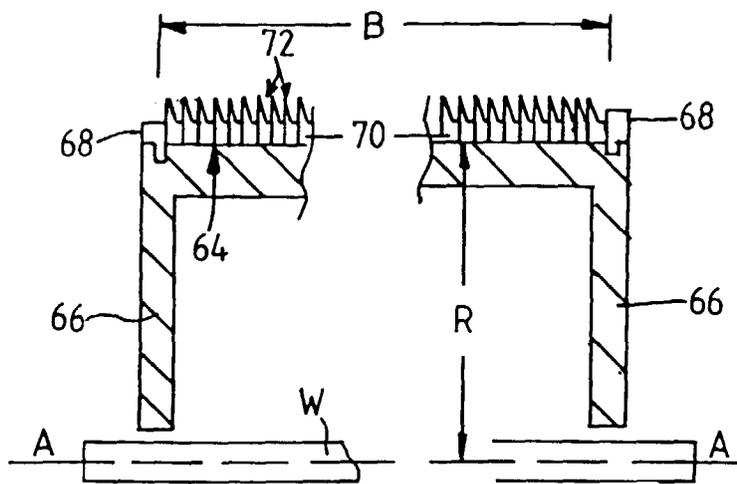


Fig. 2

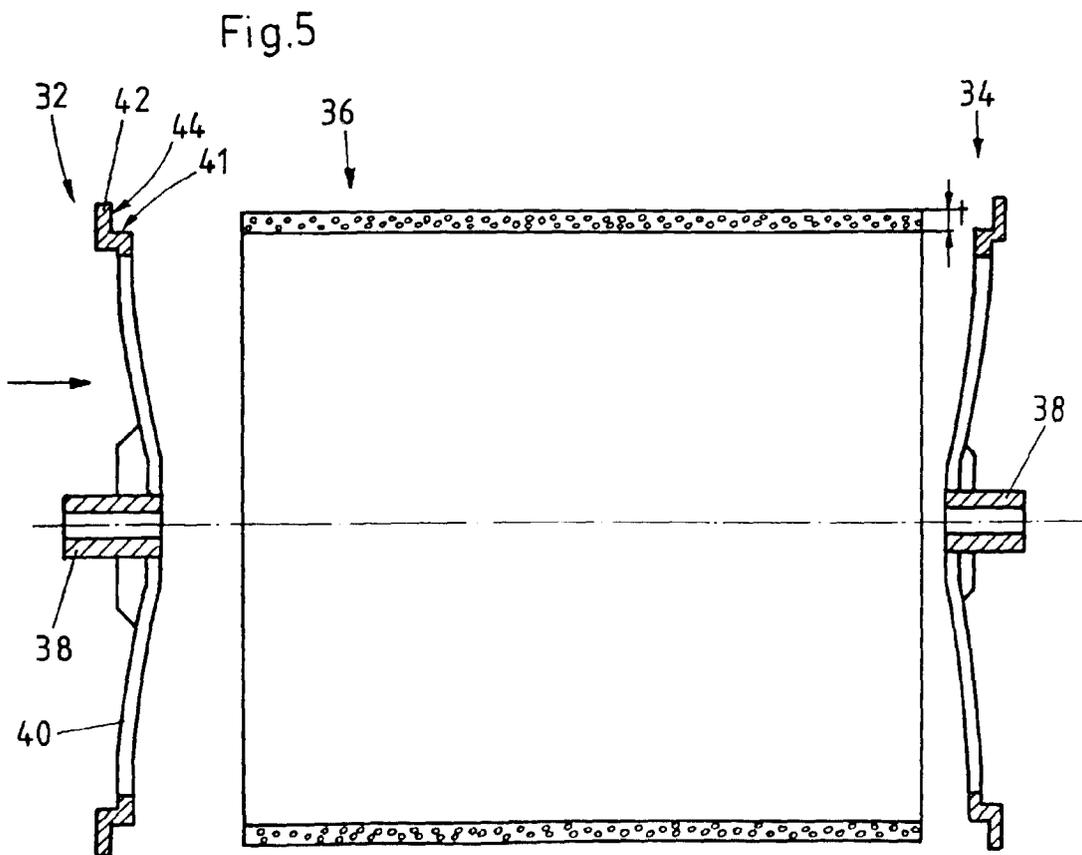
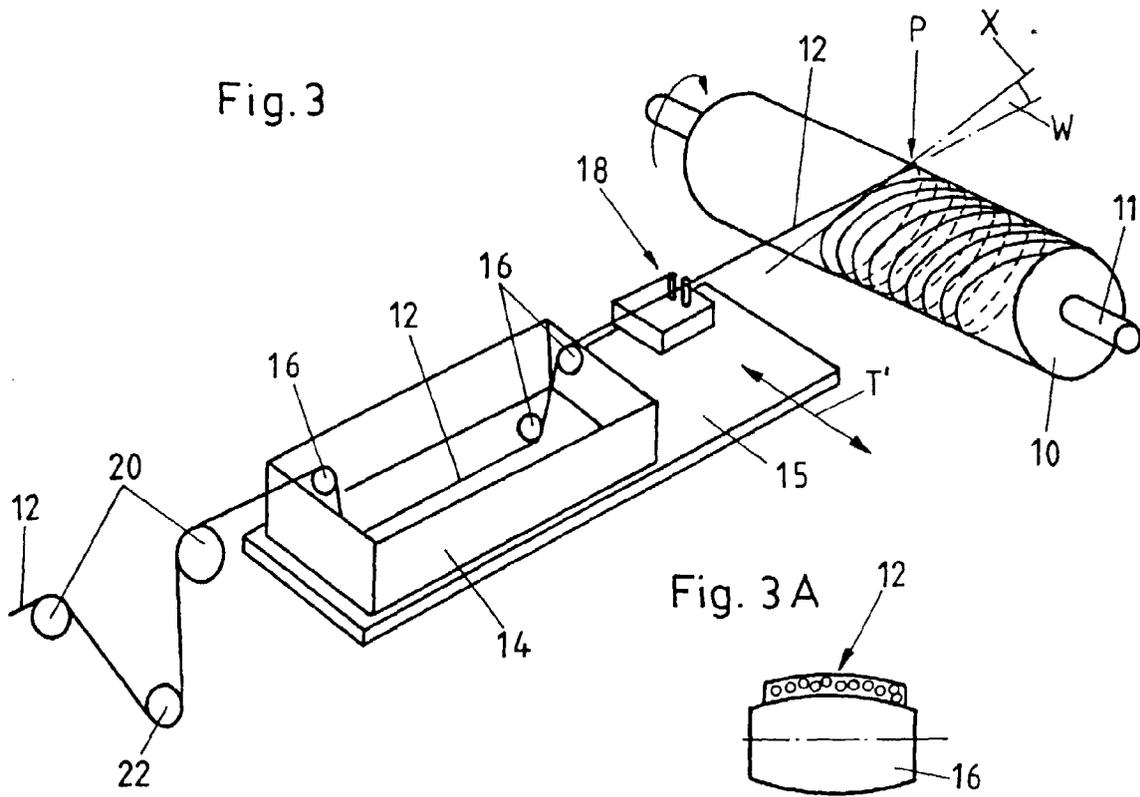


Fig.4

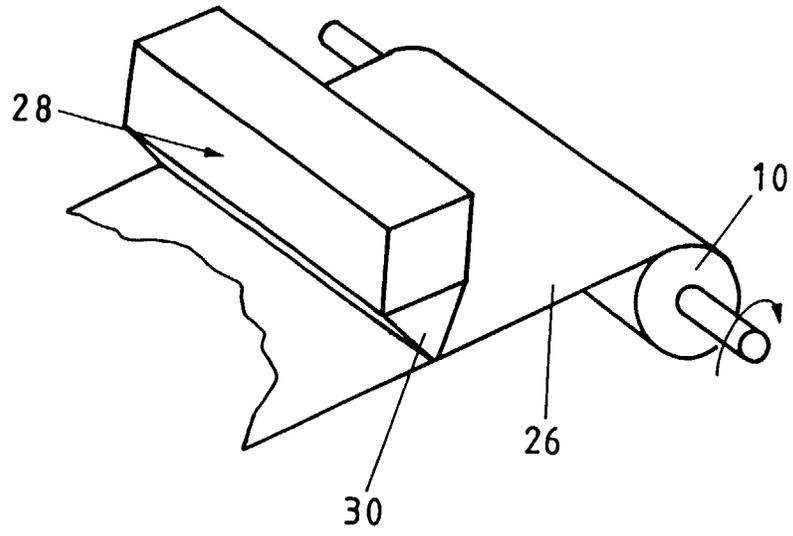
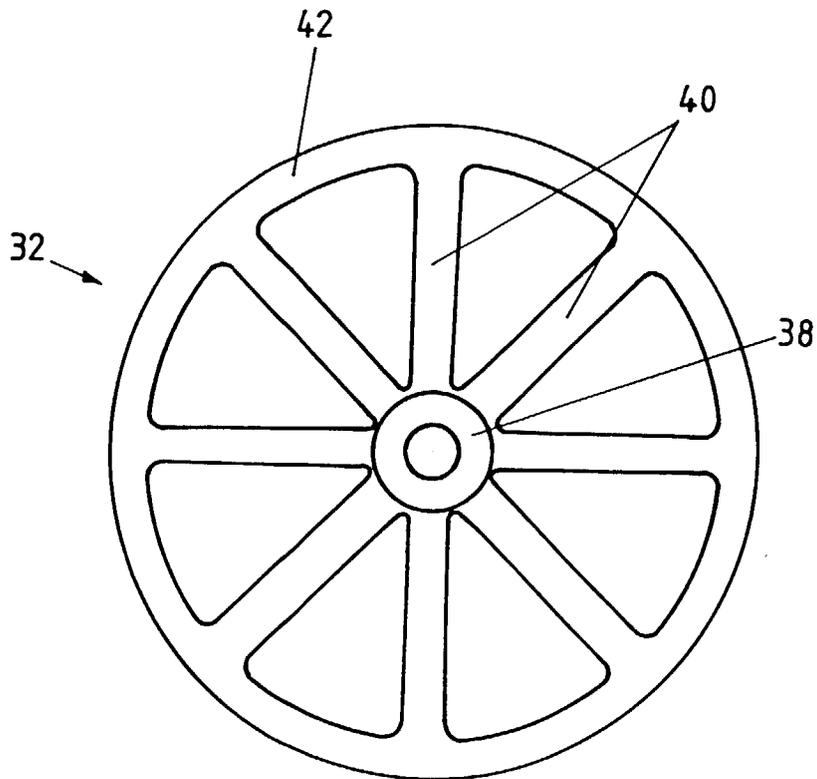


Fig.6





Europäisches  
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung  
EP 98 81 0678

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.6)
Y	GB 2 020 330 A (THE ENGLISH CARD CLOTHING COMP.LTD.) 14. November 1979 * Seite 3, Zeile 73 - Zeile 82 * * Seite 4, Zeile 3 - Zeile 83; Ansprüche 1,9; Abbildungen 1-9 *	1,4,7	D01G15/16
A	---	9	
A	DE 29 11 361 A (REINERS & FÜRST) 2. Oktober 1980 * Seite 6 - Seite 8; Ansprüche 1-5; Abbildung 1 *	1,4	
A	---		
A	DE 191 182 C (OSCAR CHIMMEL & CO.AG) * das ganze Dokument *	1	
Y	---		
Y	DE 10 37 332 B (SPINNBAU GMBH) * Spalte 1, Zeile 4 - Zeile 20 * * Spalte 3, Zeile 32 - Spalte 4, Zeile 18; Abbildung 1 *	1,4,7	
A	---	9	
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 10, no. 171 (M-489), 17. Juni 1986 & JP 61 022927 A (SUMITOMO DENKI KOGYO KK), 31. Januar 1986 * Zusammenfassung *		RECHERCHIERTESACHGEBIETE (Int.Cl.6) D01G B21C D01H
A	---		
A	US 4 219 908 A (WINCH,A.R. ET AL) 2. September 1980 * Spalte 16, Zeile 28 - Spalte 18, Zeile 12; Anspruch 1; Abbildung 1 *	4,9	
A	---		
A	EP 0 626 220 A (MASCHINENFABRIK NIEHOFF GMBH & CO.KG) 30. November 1994 * Anspruch 1 *	1	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort	Abschlußdatum der Recherche	Prüfer	
DEN HAAG	27. November 1998	Munzer, E	
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze	
X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet		E : älteres Patentedokument, das jedoch erst am oder	
Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer		nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist	
anderen Veröffentlichung derselben Kategorie		D : in der Anmeldung angeführtes Dokument	
A : technologischer Hintergrund		L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument	
O : nichttechnische Offenbarung		.....	
P : Zwischenliteratur		& : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)