



Europäisches  
Patentamt  
European  
Patent Office  
Office européen  
des brevets



(11)

**EP 2 452 001 B1**

(12)

## **EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des  
Hinweises auf die Patenterteilung:  
**06.11.2013 Patentblatt 2013/45**

(21) Anmeldenummer: **10732257.0**

(22) Anmeldetag: **06.07.2010**

(51) Int Cl.:  
**D01G 19/18 (2006.01)**

**D01G 19/16 (2006.01)**

(86) Internationale Anmeldenummer:  
**PCT/CH2010/000173**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:  
**WO 2011/003216 (13.01.2011 Gazette 2011/02)**

---

### **(54) VORRICHTUNG ZUR BILDUNG EINES FASERBANDES**

APPARATUS FOR FORMING A SLIVER

DISPOSITIF POUR LA FORMATION D'UN RUBAN DE FIBRES

---

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

(30) Priorität: **10.07.2009 CH 10772009**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
**16.05.2012 Patentblatt 2012/20**

(73) Patentinhaber: **Maschinenfabrik Rieter AG  
8406 Winterthur (CH)**

(72) Erfinder:  
• **STUTZ, Ueli  
CH-8406 Winterthur (CH)**  
• **SOMMER, Daniel  
CH-8253 Diessenhofen (CH)**

(56) Entgegenhaltungen:  
**DE-A1- 10 300 317**

---

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

---

## Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung bezieht sich auf eine Vorrichtung zur Bildung eines Faserbandes aus einem, an einer Kämmstelle einer Kämmmaschine gebildetem Faservlies gemäss dem Oberbegriff des Hauptanspruches.

**[0002]** Aus der Praxis sind Vorrichtungen bekannt, wobei das, an einer Kämmstelle einer Kammaschine gebildete Faservlies einer Klemmstelle eines Walzenpaars zugeführt wird und anschliessend exzentrisch (quer) abgezogen und einem Trichter zur Bandbildung zugeführt wird. Dabei ist dem Trichter (auch Verdichter genannt) ein mit einem Antrieb verbundenes Kalanderwalzenpaar nachgeordnet, über welches das gebildete Faserband auf einen nachfolgenden Fördertisch abgegeben wird. Eine solche Vorrichtung ist z. B. in der veröffentlichten DE 103 00 317 A1 gezeigt und beschrieben worden.

**[0003]** Des Weiteren ist aus der WO 2006/012758 A1 eine Vorrichtung bekannt, wobei die, von einer Abzugsvorrichtung abgezogenen und ausgekämmten Faserpakete zur Vliesbildung auf eine, mit einer Unterdruckquelle verbundene Siebtrommel abgegeben werden. Die Siebtrommel ist mit einem Antrieb versehen und fördert das gebildete Faservlies in Richtung einer Klemmstelle eines Abzugswalzenpaars, über welches das Faservlies von der Siebtrommel abgezogen und einem nachfolgenden Trichter zur Verdichtung und Zusammenfassung zu einem Faserband zugeführt wird. Im Anschluss an den Trichter wird das verdichtete Fasergut einem angetriebenen Kalanderwalzenpaar zugeführt, wobei eine weitere Verdichtung des nunmehr vorliegenden Faserbandes erfolgt.

**[0004]** Eine ähnliche Vorrichtung ist auch aus der Veröffentlichung der EP 370340 zu entnehmen.

**[0005]** Beiden bekannten Ausführungen sind spezielle Antriebsachsen für den Antrieb der Kalanderwalzen notwendig. Ausserdem sind spezielle Führungen notwendig, um das Faservlies von der Klemmstelle der Abzugswalzen zum Trichter mit den nachfolgenden Kalanderwalzen zu überführen. Im Bereich dieser Führungen kann es zu Fehlverzügen im Fasermaterial kommen und zu Verschmutzungen durch Faserflug.

**[0006]** Der Erfindung stellt sich nunmehr die Aufgabe eine Vorrichtung zur Bildung eines Faserbandes aus einem Faservlies an einer Kämmmaschine vorzuschlagen, welche die bekannten Lösungen verbessert und eine kompakte und kostengünstige Vorrichtung erzielt wird unter Reduzierung der benötigten Antriebsachsen.

**[0007]** Diese Aufgabe wird dadurch gelöst, indem vorgeschlagen wird, dass das Faservlies - in Förderrichtung gesehen - im Anschluss an die Klemmstelle des Walzenpaars im Bereich der Umfangsfläche der angetriebenen Walze zum Trichter und dem nachfolgenden Presswalzenpaar überführt wird und eine der Presswalzen des Presswalzenpaars drehfest und koaxial auf der angetriebenen Walze angeordnet ist. Dabei kann die Presswalze direkt mit der angetriebenen Walze verbunden

sein oder auf der Antriebsachse der angetriebenen Walze drehfest befestigt sein.

**[0008]** Dadurch ist es möglich zumindest eine spezielle Antriebsachse des Kalanderwalzenpaars einzusparen, da eine der Kalanderwalzen direkt und koaxial auf der Antriebsachse der angetriebenen Walze des Walzenpaars befestigt ist. Ausserdem wird dadurch gewährleistet, dass die Drehzahl des die Klemmstelle bildenden Walzenpaars und des Kalanderwalzenpaars absolut identisch sind und somit Fehlverzüge ausgeschlossen werden. Des Weiteren wird keine zusätzliche Führung für das Faservlies auf dem Weg von der Klemmstelle zum Trichter benötigt, da das Faservlies direkt im Bereich der Umfangsfläche der angetriebenen Walze geführt wird.

**[0009]** Unter dem Begriff "Trichter" ist allgemein ein "Verdichtungselement" zu verstehen, um eine Fasermasse zu einem Faserband zusammenzufassen, welches in diesem Fall zur weiteren Verdichtung einem nachfolgenden Kalanderwalzenpaar zugeführt wird. Dabei übernimmt der Trichter durch eine entsprechende Formgestaltung auch die Aufgabe das Faserband exakt der Klemmstelle des Kalanderwalzenpaars zuzuführen.

**[0010]** Um die Führung des Faservlieses auf der Umfangsfläche der angetriebenen Walze zu unterstützen wird weiter vorgeschlagen, dass, zwischen der Klemmstelle des Walzenpaars und dem Trichter wenigstens ein, im Bereich der Umfangsfläche der angetriebenen Walze verlaufendes, stationäres Führungsmittel für das Faservlies angeordnet ist.

**[0011]** Zur seitlichen Zusammenfassung des Faservlieses und zur definierten Überführung des zusammengefassten Faservlieses zum Trichter wird eine Ausführung vorgeschlagen, wobei das Führungsmittel wenigstens eine Seitenführung aufweist, welche in den Förderweg des Faservlieses ragt und welche sich unter einem spitzen Winkel zur Drehachse der angetriebenen Walze bis zum Trichter erstreckt.

**[0012]** Damit wird gewährleistet, dass auch die Randbereiche des Faservlieses beim Zusammenfassen gezielt und ohne Beschädigung bis zum Trichter geführt werden. Unter dem Begriff "im Bereich der Umfangsfläche verlaufendes Führungsmittel" sind auch solche Lösungen mit eingeschlossen, bei welchen die Führungsmittel nicht exakt der Kontur der Umfangsfläche der angetriebenen Walze folgen. Dies wird in den nachfolgenden Ausführungsbeispielen noch näher erläutert.

**[0013]** Um das Faservlies im Anschluss an die Klemmstelle von der sich drehenden Oberfläche der angetriebenen Walze abzuheben und zur schonenden Überführung zum Trichter wird vorgeschlagen, dass das Führungsmittel mit einer unteren Führungsfäche versehen ist, die im Bereich der Umfangsfläche der angetriebenen Walze verläuft und das Faservlies auf seiner Unterseite bei der Überführung zum Trichter stützt.

**[0014]** Vorteilhafterweise wird weiter vorgeschlagen, dass der Trichter und das Führungsmittel miteinander

verbunden sind. Dabei ist es vorteilhaft, wenn der Trichter und das Führungsmittel als Formteil aus einem Stück ausgebildet sind.

**[0015]** Dadurch wird die Herstellung eines Führungsmittels mit integriertem Trichter ermöglicht, wobei die Führungsfächen optimal und ohne störende Unterbrechungen auf eine schonende Führung des Faservlieses ausgelegt werden können. Dies kann noch durch die entsprechende Ausbildung der Oberfläche des Führungsmittels unterstützt werden. Des Weiteren kann das einstückige Formteil als Spritzteil aus Kunststoff hergestellt werden, womit die Formgebung frei gestaltbar ist.

**[0016]** Vorzugsweise ist die auf der Walze befestigte Presswalze an einem Ende der Walze befestigt, das sich ausserhalb des Bereiches der Klemmstelle befindet. Damit befindet sich der Abzugsbereich durch den Trichter ausserhalb der zugeführten Vliesbreite, wodurch eine vollständige Verteilung der Lötstellen ermöglicht wird (wie auch im Beispiel der DE 103 00 317 A1 beschrieben wurde).

**[0017]** Des Weiteren wird vorgeschlagen, dass die drehbar gelagerte Presswalze, welche mit der, auf der Walze befestigten Presswalze das Presswalzenpaar bildet, quer zu ihrer Drehachse bewegbar gelagert ist und über ein Federelement in Richtung der auf der Walze befestigten Presswalze beaufschlagt wird.

**[0018]** Durch den weiteren Vorschlag, dass wenigstens ein Sensor vorgesehen ist, welcher die Bewegung der beweglich gelagerten Presswalze abtastet, ist es möglich eine kontinuierliche Überwachung des gebildeten Faserbandes vorzusehen.

**[0019]** Es wird deshalb weiter vorgeschlagen, dass eine Steuereinheit vorgesehen ist, um das vom Sensor an die Steuereinheit abgegebene Signal zur Ermittlung Massenungleichmässigkeit (CV-Wert) auszuwerten. So mit erhält man fortlaufend ein Qualitätsmerkmal des gebildeten Faserbandes an der entsprechenden Klemmstelle und kann, wenn notwendig, entsprechende Eingriffe vornehmen, sofern sich die Qualität (eingeschlossen auch ein fehlendes Faserband) aus einem vorgegebenen Toleranzfeld bewegt. Ein solcher Eingriff kann z. B. das Stillsetzen dieser Klemmstelle mit einer Signalauslösung beinhalten.

**[0020]** Durch den weiteren Vorschlag, dass die Presswalzen auf ihrem Aussenumfang mit zahnradartigen Erhöhungen versehen sind, die in Arbeitsstellung der Presswalzen formschlüssig ineinander greifen, wird ermöglicht, dass nur eine der Presswalzen über ein Antriebsmittel angetrieben werden muss, während die zweite Presswalze über die zahnradartigen Erhöhungen von der angetriebenen ersten Presswalze sicher mitgeschleppt, bzw. angetrieben wird. Damit ist auch ausgeschlossen, dass zwischen den beiden Presswalzen ein Schlupf entsteht, welcher sich negativ auf die Qualität des Faserbandes auswirken könnte.

**[0021]** Für den schonenden Transport des Fasergutes zwischen den Presswalzen wird vorgeschlagen, dass die Erhöhungen eine abgerundete und sinusförmigen Form

aufweisen.

**[0022]** Vorzugsweise kann die angetriebene Walze des Walzenpaars eine, mit einer Unterdruckquelle verbundene Siebtrommel sein, welcher, zur Bildung eines Faservlieses, von einer Kämm- und Abreissvorrichtung ausgekämmte Faserpakete diskontinuierlich zugeführt werden. Mit einer solchen Vorrichtung können z. B. die bisher notwendigen Pilgerschrittbewegungen bekannter Kämmmaschinen vermieden werden, wie dies z. B. in der WO 2006/012758 A1 beschrieben worden ist.

**[0023]** In Verbindung mit der vorgeschlagenen Verwendung einer Siebtrommel wird weiter vorgeschlagen, dass die Kämm- und Abreissvorrichtung aus einem Zangenaggregat besteht, welchem ein Kämmzylinder zugeordnet ist, der auf seinem Umfang mit einem Kämmsegment und einem Abreissegment versehen ist, wobei das Abreissegment mit einer zustellbaren Abreisswalze eine Klemmstelle bilden kann.

**[0024]** Die Kämmmaschine kann mit mehr als acht nebeneinander angeordneten Klemmstellen ausgestattet sein, z. B. mit bis zu 32 Klemmstellen.

**[0025]** Weitere Vorteile der Erfindung werden in nachfolgenden Ausführungsbeispielen näher aufgezeigt und beschrieben.

**[0026]** Es zeigen:

Fig. 1 eine schematische Seitenansicht eines Kämmkopfes einer Kämmmaschine mit der erfindungsgemäss beanspruchten Vlieszusammenfassung.

Fig. 2 eine Teilansicht X nach Fig. 1

Fig. 3 eine vergrösserte Ansicht Y nach Fig. 1 ohne Zangenaggregat

Fig. 4 eine vergrösserte Schnittdarstellung A-A nach Fig. 3

Fig. 4a eine Teilansicht nach Fig. 4 mit einer weiteren Ausführungsform

Fig. 4b eine vergrösserte Teilansicht des Kalanderwalzenpaars nach Fig. 4 mit einer Profilierung am Aussenumfang

**[0027]** Fig. 1 zeigt eine schematische Seitenansicht einer Klemmstelle, bzw. eines Kämmkopfes einer Kämmmaschine, wobei aus Übersichtlichkeitsgründen auf die Darstellung der Schwenkkarme für das Zangenaggregat Z, die Bürstenwalze zur Reinigung des Kämmzylinders 10 und die Verschalung für den Absaugkanal verzichtet wurde. Dies ist jedoch allgemein bekannt und kann aus vielen Vorveröffentlichungen entnommen werden. In der Regel weist die Kämmmaschine eine Vielzahl von nebeneinander liegenden Klemmstellen auf. Das Ausführungsbeispiel beschränkt sich jedoch nur auf die Darstellung einer dieser Klemmstellen.

**[0028]** Anstelle der gezeigten schwenkbaren Anbringung des Zangenaggregates wäre auch denkbar, das Zangenaggregat (kurz "Zange" genannt) stationär anzurufen, wobei sich zur Bildung der Klemmstelle KS nur das obere Zangenmesser 3 in bezug auf eine festste-

hende Zangenplatte 2 bewegt. Dies ist jedoch nicht ausschlaggebend für die vorgeschlagene Erfindung. Im vorliegenden Beispiel wird von einer hin und her schwingenden Zange Z (siehe Doppelpfeil) ausgegangen, wobei der Antrieb für die Schwingbewegung von einem Getriebe G aus erfolgt, das über den schematisch dargestellten Antriebspfad 8 mit der Schwenkachse 4 des Rahmens R der Zange Z verbunden ist. Oberhalb einer unteren Zangenplatte 2 ist eine drehbar gelagerte Speisewalze 5 angeordnet, welche mit einem nicht gezeigten intermittierendem Antrieb verbunden ist und zur Zuführung einer Watte W (oder Faserbänder) zu der Klemmstelle KS der Zange dient. Im gezeigten Beispiel befindet sich die Zange Z in einer hinteren Stellung und ist geschlossen. Das über die Klemmstelle KS hinausragende Ende der Watte (Faserbart FB genannt) wird durch die Garnitur eines Kämmsegmentes 11 ausgekämmt, das sich über einen Teilbereich des Umfanges eines Kämmzylinders 10 erstreckt. Der Kämmzylinder 10 ist über die Achse 13 drehbar im Maschinengestell MS gelagert und wird über den schematisch gezeigten Antriebspfad 14 von dem Getriebe G angetrieben.

**[0029]** Der Antrieb des Getriebes G erfolgt von einem schematisch dargestellten Hauptmotor M aus, welcher mit einer Steuereinheit ST über die Leitung 44 in Verbindung steht.

**[0030]** Auf der gegenüberliegenden Seite des Kämmsegmentes 11 ist auf dem Kämmzylinder 10 ein Abreisssegment 12 angebracht, welches im Zusammenwirken mit einer verschiebbar gelagerten Abreiswalze 15 (siehe Doppelpfeil) den Abriss des ausgekämmten Faserbartes FB durchführt, wie anschliessend noch beschrieben wird.

**[0031]** Benachbart zum Kämmzylinder 10 ist eine Siebtrommel 17 angeordnet, die über eine Achse 18 über die Lager 19 und 20 im Maschinengestell MS drehbar gelagert ist, wie z. B. aus der Fig. 2 und der Fig. 3 zu entnehmen ist. Der Antrieb der Siebtrommel 17 erfolgt über ein Antriebsrad A3 (Fig. 3), das drehfest auf der Achse 18 befestigt ist und über einen schematisch dargestellten Antriebspfad AE mit dem Getriebe G in Antriebsverbindung steht (nicht gezeigt).

**[0032]** Zwischen der Siebtrommel 17 und dem Kämmzylinder 10 ist eine, um eine Schwenkachse 23 schwenkbare Klappe 22 angeordnet, welche die Aufgabe hat, je nach Stellung, die ausgekämmten Bestandteile und die abgerissenen Faserpakete entsprechend zu leiten. Damit soll insbesondere vermieden werden, dass ausgekämmtes Material (Kämmlinge, Nissen, Schmutz) in den Bereich der Siebtrommel 17 gelangt. Eine detaillierte Beschreibung der Funktion dieser Klappe ist z. B. in der veröffentlichten WO 2008/011733 A1 zu entnehmen.

**[0033]** Ebenso ist dieser Veröffentlichung eine entsprechende Ausführung einer Siebtrommel zu entnehmen, wobei innerhalb der Siebtrommel noch ein weiterer, drehbar gelagerter Zylinder mit Öffnungen vorgesehen ist, um die Luftströmungen während des Abreiss- und Lötprozesses zu steuern.

**[0034]** Im vorliegenden Ausführungsbeispiel wird jedoch nur eine einfache Siebtrommel 17 gezeigt, in deren Innenraum ein stationäres Abdeckelement 28 angeordnet ist, welches den Bereich der Siebtrommel abschottet,

5 in welchem das auf der Siebtrommel 17 gebildete Faservlies V von der Siebtrommel abgenommen wird. Der Innenraum der Siebtrommel 17 ist über die Leitung 26 mit einer Unterdruckquelle 25 verbunden, über welche ein Unterdruck innerhalb der Siebtrommel erzeugt wird.

**[0035]** Achsparallel zur Siebtrommel 17 ist eine Druckwalze 30 drehbar gelagert, welche z. B. über ihr Eigengewicht auf dem Umfang der Siebtrommel aufliegt. Dabei kann die Druckwalze in entsprechenden Führungen im Maschinengestell MS in Richtung zur Umfangsfläche der Siebtrommel gelagert sein. Ebenso ist eine Lösung denkbar, wobei die Lagerung der Druckwalze in Schwenkkästen angebracht ist, deren Schwenkachsen achsparallel zur Achse der Siebtrommel 17 verlaufen und im Maschinengestell MS gelagert sind. Die Druckwalze 30 bildet

10 zusammen mit der Siebtrommel 17 eine Klemmstelle 31 für das zwischen der Siebtrommel und der Druckwalze hindurch geführte Faservlies V. Die Klemmstelle 31 erstreckt sich dabei über die Breite B des sich auf dem Aussenumfang U der Siebtrommel 17 geführten Faservlieses V.

**[0036]** Die Druckwalze kann z. B. auf ihrem Aussenumfang mit einer Gummibeschichtung versehen sein und wird über die angetriebene Siebtrommel 17 und das Vlies V über Friction in Drehbewegung versetzt.

**[0037]** In Förderrichtung F gesehen, ist im Anschluss an die Klemmstelle 31 ein Führungselement 31 angebracht, über welches das Faservlies V (kurz "Vlies" genannt) seitlich zusammengeführt und an einen Vliestricher 39 (kurz "Trichter" genannt) abgegeben wird. Dabei wird das flächenförmige Vlies V zu einem Faserband F1 zusammengefasst, das zur weiteren Verdichtung im Anschluss an den Trichter 39 durch den Klemmspalt KK eines Presswalzenpaars K hindurch geführt wird (Fig. 4). Das Presswalzenpaar wird in der nachfolgenden Beschreibung als "Kalanderwalzenpaar K" mit den Kalanderwalzen K1 und K2 bezeichnet.

**[0038]** Das Führungselement 31 weist eine untere Führungsfläche 37 auf, welche sich über einen Teilbereich des Umfanges U der Siebtrommel 17 erstreckt und, wie in der Schnittdarstellung A-A (Fig. 3) in Fig. 4 gezeigt wird, der Form des Umfanges der Siebtrommel 17 angepasst ist. Zwischen dem Umfang U der Siebtrommel 17 und der Führungsfläche 37 ist nur ein kleiner Abstand, der lediglich gewährleistet, dass das Führungselement 31 nicht auf dem Umfang U der Siebtrommel schleift. Das Führungselement 37 ist über nicht gezeigte Befestigungselemente fest mit dem Maschinengestell MS verbunden und wird somit in einer fixen Stellung zur Umfangsfläche U der Siebtrommel 17 gehalten.

**[0039]** Zur seitlichen Führung des Vlieses V während der Zusammenführung bis zum Trichter 39 ist das Führungselement 33 mit Seitenführungen 34 und 35 versehen, welche mit der unteren Führungsfläche 37 verbun-

den sind und sich von dieser - in Bezug auf die Achse 18 der Siebtrommel 17 - nach aussen erstrecken. Diese Seitenführungen 34, 35 könnten - im Querschnitt gesehen - auch bogenförmig ausgebildet sein, um das "Einrollen" der Vliesränder bis zur Überführung zum Trichter zu unterstützen.

**[0040]** Die Seitenführung 34, auf welche das Vlies V nach Verlassen der Klemmstelle 31 zuerst auftrifft, ist mit einem Bogen R1 versehen, welcher in einen geraden Abschnitt 36 übergeht, der unter einem abfallenden Winkel  $\alpha$  bis zum Trichter 39 verläuft.

**[0041]** Die gegenüberliegende Seitenführung 35 weist zuerst einen geraden Abschnitt 38 auf, der unter einem Winkel  $\beta$  in bezug auf die Achse 18 der Siebtrommel 17 aufweist, welcher in einem bogenförmigen Abschnitt R2 mündet, über welchen der zweite Vliesrand dem Trichter 39 zugeführt wird. Auch der Querschnitt der Seitenführung 35 kann bogenförmig ausgebildet sein.

**[0042]** Im vorliegenden Beispiel ist der Trichter 39, die Führungsfläche 37 und die Seitenführungen 34, 35 aus einem Stück hergestellt, welches z. B. aus einem Kunststoffsspritzteil hergestellt sein kann. Der Trichter 39 ist mit sich nach unten erstreckenden Seitenführungen 41, 42 versehen, welche die seitliche Führung des im Trichter 39 zusammengefassten Faservlieses bis zur Klemmstelle KK eines nachfolgenden Kalanderwalzenpaars K übernehmen.

**[0043]** In der schematischen Ansicht der Fig. 4a wird ein Teilabschnitt der Fig. 4 gezeigt, wobei die Führungsfläche 37' für das Vlies V nicht wie in Fig. 4 der Außenform des Umfangs des Siebzylinders 17 angepasst ist, sondern sich unter einem Winkel  $\delta$  zur Tangente Tg der Siebtrommel 17 erstreckt und in den Trichter 39 mündet.

**[0044]** Auch ein derartiger, in Fig. 4a gezeigter Verlauf der Führungsfläche 37' des Führungsmittels 33 ist in dem beanspruchten Begriff "im Bereich der Umfangsfläche (U) der angetriebenen Walze (17) verlaufendes, statinäres Führungsmittel "mit eingeschlossen".

**[0045]** Wie erfindungsgemäß beansprucht und im Beispiel der Fig. 3 gezeigt wird, ist eine der Kalanderwalzen K1 des Kalanderwalzenpaars K drehfest und koaxial auf der Siebtrommel 17 befestigt und befindet sich ausserhalb des Bereiches, in welchem das Vlies V mit der Breite B bei der Zuführung zur Klemmstelle 31 verläuft.

**[0046]** Die zweite Kalanderwalze K2 ist über das Lager L1 in einem Schwenkarm 49 drehbar gelagert, welcher um eine Schwenkachse 51 schwenkbar am Maschinengestell MS angebracht ist.

**[0047]** Der Schwenkarm 49 und somit die Kalanderwalze K2 wird in Richtung der Kalanderwalze K1 durch eine Feder 50 belastet, die sich am Maschinengestell MS abstützt. Dadurch wird ein Druck auf das in der Klemmstelle KK der Kalanderwalzen K1, K2 befindliche Fasergut ausgeübt und dieses weiter verdichtet um die Haftkraft zu erhöhen. Anstelle der hier gezeigten Feder 50 kann z. B. auch ein Balgzyylinder verwendet werden.

**[0048]** Die Schwenkbewegung der Kalanderwalze K2

in Richtung der Kalanderwalze K1 kann durch Anbringung entsprechender Endanschläge (nicht gezeigt) beschränkt werden, um ein vollständiges Aufliegen der Kalanderwalze K2 auf der Kalanderwalze K1 zu unterbinden.

**[0049]** Die Bewegung des Schwenkarmes 49 wird durch einen fix am Maschinengestell MS angebrachten Sensor 47 überwacht, dessen Signale über die Leitung 48 an die zentrale Steuereinheit ST übermittelt werden.

**[0050]** In der Steuereinheit ST werden diese Signale anhand vorhandener Programme ausgewertet. Durch die Abtastung der Schwenkbewegung des Schwenkhebels 49 wird die Bewegung der Kalanderwalze K2 abgetastet, welche durch die Massenschwankungen des durch die Klemmstelle KK hindurch geführten Fasermaterials hervorgerufen wird. Damit kann der Massenverlauf in Form eines CV-Wertes ermittelt und dargestellt werden. Die Darstellung kann z. B. auf einer Anzeige AZ (z. B. einem Bildschirm) erfolgen, der mit der Steuereinheit ST verbunden ist. Sobald der ermittelte CV-Wert sich ausserhalb vorgegebener Toleranzgrenzen bewegt, kann über die Steuereinheit ST eine zusätzliche Warnleuchte ausgelöst werden und die entsprechende Klemmstelle stillgesetzt werden.

**[0051]** Der Antrieb der Kalanderwalze K2 erfolgt über ein Antriebsrad A2, das mit dem Antriebsrad A1 über einen Riemen ZR (z. B. Zahnräumen) in Antriebsverbindung steht. Der Riemen ZR wird durch nicht gezeigte Spanneinrichtungen gespannt, um die Bewegungen zwischen den Achsen der Kalanderwalzen K1, K2 auszugleichen. Denkbar ist auch die Verwendung von Zahnrädergetrieben.

**[0052]** Das Antriebsrad A2 ist drehfest auf der Achse 29 befestigt, auf welche mit der Kalanderwalze K2 fest verbunden ist. Die Achse 29 wird, wie schematisch angedeutet, in der Lagerstelle L1 gelagert, welche sich im Schwenkarm 49 befindet.

**[0053]** Damit wird eine zusätzliche Achse für die Kalanderwalze K1 eingespart und ein absoluter Gleichlauf zwischen der Siebtrommel 17 und der Kalanderwalze K1 gewährleistet. Die Achse 18 der Siebtrommel 17 wird über die Lager 19, 20 im Maschinengestell MS drehbar gelagert. Des Weiteren ist auf der Achse 18 ein weiteres Antriebsrad A3 drehfest befestigt, das über ein schematisch dargestelltes Antriebselement AE mit dem Getriebe G in Antriebsverbindung steht.

**[0054]** Es ist auch eine weitere Ausführungsvariante möglich, wobei die Kalanderwalze K2 nicht direkt (wie gezeigt) über das Riemengetriebe A1, A2 und ZR von der angetriebenen Achse 18 aktiv angetrieben wird, sondern über Friction unter Einwirkung der Federbelastung (50) von der angetriebenen Kalanderwalze K1 in Drehbewegung versetzt wird.

**[0055]** In der vergrösserten Ansicht der Fig. 4b wird eine weitere Variante für den Antrieb der Kalanderalze K2 gezeigt. Die Kalanderalzen K1, bzw. K2 sind auf ihrem Aussenumfang mit einer sinusförmigen Profilierung 54, bzw. 55 versehen, die in der gezeigten Betriebstellung, im Bereich der Durchführung des Fasermaterials, zahnradartig ineinander greifen. Über dieses formschlüssige Ineinandergreifen der beiden Profilierungen 54, 55 wird die, frei um die Achse 18 drehbar gelagerte Kalanderalze K2 von der Kalanderalze K1 angetrieben, welche mit dem Getriebe G in Antriebsverbindung steht. D. h. bei dieser Ausführung sind keine speziellen Antriebselemente für die Kalanderalze K2 notwendig, wie dies im Ausführungsbeispiel nach der Fig. 3 gezeigt wird. Durch die Einwirkung der Profilierung auf das durchgeführte Fasermaterial wird ausserdem noch die Haftkraft des von dem Kalanderalzenpaar K abgegebenen Faserbandes F1 erhöht.

**[0056]** Die Funktion der gezeigten Vorrichtung wird nachfolgend näher beschrieben:

In der in Fig. 1 gezeigten Stellung ist die Zange Z geschlossen und befindet sich in einer hinteren Stellung. Der aus der Klemmstelle KS der Zange Z herausragende Faserbart FB wird durch das im Eingriff befindliche Kammsegment 11 des Kämmzylinders 10 ausgekämmt. Die Klappe 22 befindet sich nahe des Umfanges U der nachfolgenden Siebtrommel 17, so dass die ausgekämmten Bestandteile (Kämmlinge) nach unten in einem nicht gezeigten Absaugkanal abgeführt werden. Nach dem Kämmvorgang bewegt sich die Zange Z in eine vordere Stelle und befindet sich jetzt in geringerem Abstand zur Abreisswalze 15, welche inzwischen in Richtung der Achse 13 des Kämmzylinders 10 bewegt wurde und mit dem Abreisssegment 12 eine Klemmstelle bildet.

**[0057]** Das Abreisssegment 12 wurde durch die Drehbewegung des Kämmzylinders 10 während der Vorwärtsbewegung der Zange Z in den Bereich unterhalb der Abreisswalze 15 bewegt.

**[0058]** Das Ende des ausgekämmten Faserbartes FB, das nunmehr aus der geöffneten Zange Z herausragt, wird durch die Klemmstelle zwischen dem Abreisssegment 12 und der aufliegenden Abreisswalze 15 erfasst, wodurch die dabei erfassten Fasern aus dem Ende des Faserbartes FB herausgezogen, bzw. "abgerissen" werden. Das bei diesem Abreissvorgang entstehende Faserpaket wird unter dem Einfluss des an der Siebtrommel 17 angelegten Unterdruckes auf das Ende des bereits auf dem Umfang U der Siebtrommel 17 aufliegenden Vlieses V aufgelegt und in Überdeckung (Lötprozess) gebracht. Bevor jedoch die Übergabe diese abgerissenen Faserpakete an die Siebtrommel 17 erfolgt, wurde die Klappe 22 um die Schwenkachse 23 in Richtung des Kämmzylinders 10 verschoben, um die Übergabe zu unterstützen. Eine detaillierte Beschreibung dieses Vor-

ganges kann z. B. aus der WO 2008/011733 A1 entnommen werden. Der Bereich der Übergabe, wie auch der Bereich oberhalb der Siebtrommel 17 kann mit entsprechenden Verschalungen (nicht gezeigt) versehen sein, um die Luftströmungen exakt steuern zu können, die für die Übergabe und den Lötprozess notwendig sind.

**[0059]** Die Siebtrommel 17 wird mit einer konstanten Geschwindigkeit angetrieben und bewegt das Vlies V auf ihrem Umfang U zu der Klemmstelle 31 zwischen der Druckwalze 30 und der Siebtrommel 17. Nach Verlassen der Klemmstelle 31 gelangt das Vlies V auf die untere Führungsfläche 37 des Führungselementes 33 und trifft auf die Seitenführung 34, auf welcher es unter der Einwirkung des Bogens R1 durch die schräge Anordnung (Winkel  $\alpha$ ) des geraden Abschnittes 36 zu dem Trichter 39 überführt wird. Die auf der gegenüberliegenden Seite angeordnete weitere Seitenführung 35 mit ihrem geraden Anschnitt 38 (Winkel  $\beta$ ) und dem Bogen R2 unterstützt die Überführung des gegenüberliegenden Vliesrandes zum Trichter 39. Das zum Trichter 39 überführte Vlies wird dadurch zusammengefassst und verdichtet und wird über den Trichter zur Klemmstelle KK eines nachfolgenden und angetriebenen Kalanderalzenpaar K (K1, K2) überführt. Diese Überführung wird durch die vorhandenen Seitenführungen 41, 42 unterstützt, welche am Trichter 39 befestigt sind. Damit wird ein seitliches Ausweichen des Fasergutes verhindert, bevor es in die Klemmstelle KK gelangt, wo es weiter verdichtet wird. Wie bereits beschrieben, können die Massenschwankungen, die durch die Klemmstelle KK hindurch geführten Fasergutes durch die schwenkbeweglich gelagerte Kalanderalze K2 durch Abtastung der Schwenkbewegung über den Sensor 47 erfasst und überwacht werden.

**[0060]** Das von den Kalanderalzen K1, K2 nach unten in Förderrichtung FX abgegebene Faserband F1 gelangt auf einen Fördertisch T, über welchen es mit weiteren Faserbändern F2 bis F6, die an benachbarten Kämmstellen hergestellt und abgegeben wurden, zu einer nachfolgenden Streckwerkseinheit in Förderrichtung FT überführt wird. Im Anschluss an die Streckwerkseinheit kann eine Bandablage vorgesehen sein, um das an der Streckwerkseinheit gebildete Faserband in eine Kanne abzulegen.

**[0061]** Der Tisch T kann auch aus einem angetriebenen Förderer, z. B. aus einem Transportband bestehen. Die Anzahl der auf dem Fördertisch transportierten Faserbänder F1 bis F6 ist nur beispielhaft zu verstehen. Es können auch eine weit grössere Anzahl von Kämmstellen (mehr als 12) neben einander angeordnet sein, womit auch eine grössere Anzahl von Faserbändern dem nachfolgenden Streckwerk zugeführt wird. Auch eine Anzahl von bis zu 48 nebeneinander liegenden Kämmstellen ist möglich.

**[0062]** Mit der vorgeschlagenen Vorrichtung erhält man eine kompakte und einfache Lösung, wobei zusätzliche Lagerungen und Antriebsachsen vermieden werden und die Gefahr von Fehlverzügen minimiert wird. Die erfindungsgemäss vorgeschlagene Vorrichtung ist ins-

besondere für eine Kämmmaschine mit einer Vielzahl (>10) von nebeneinander liegenden Kämmstellen von Vorteil, bei welchen die Breite des zusammen zu fassenden Vlieses geringer ist, als dies bei herkömmlichen Kämmmaschinen der Fall ist.

## Patentansprüche

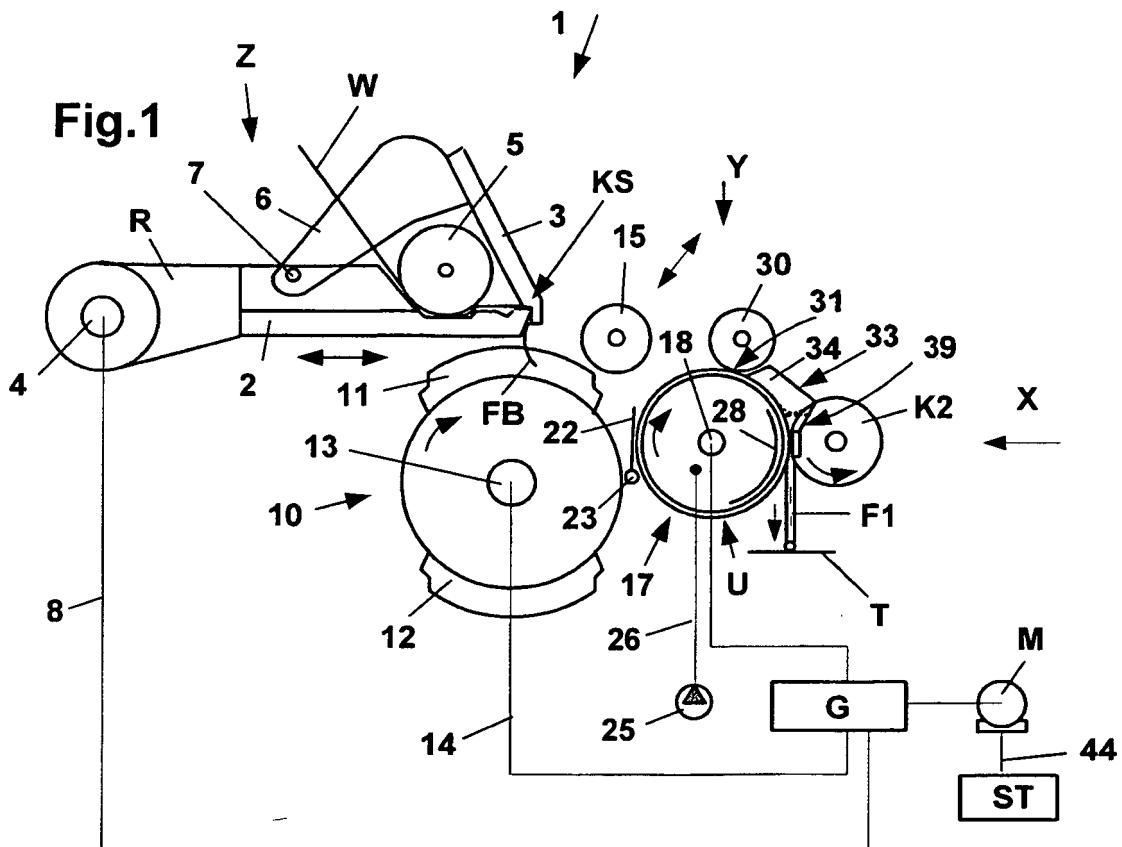
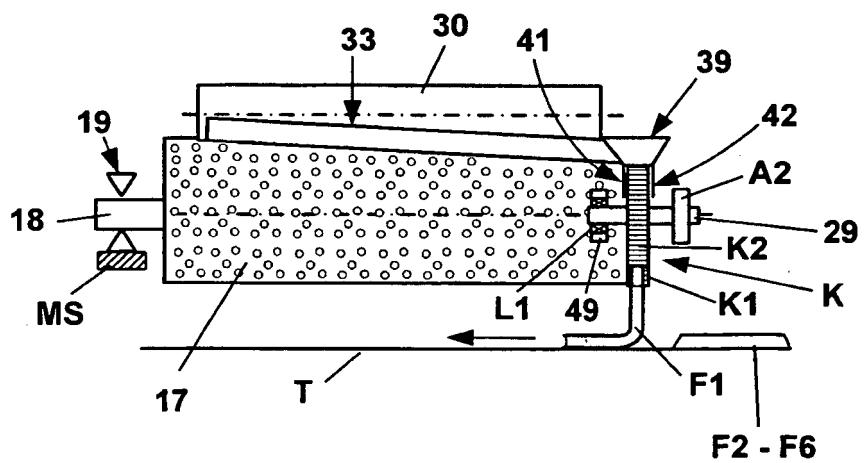
1. Vorrichtung zur Bildung eines Faserbandes (F1) aus einem, an einer Kämmstelle (1) einer Kämmmaschine gebildetem Faservlies (V), welches einer Kämmstelle (31) eines Walzenpaars (17, 30) zugeführt wird, das aus einer, mit einem Antrieb verbundenen Walze (17) und einer Druckwalze (30) besteht und - in Förderrichtung (F) gesehen - das Faservlies im Anschluss an die Kämmstelle (31) zusammengefasst und über einen Trichter (39) einem, mit einem Antrieb (G, M) verbundenen Presswalzenpaar (K) zugeführt wird, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Faservlies (V) - in Förderrichtung (F) gesehen - im Anschluss an die Kämmstelle (31) des Walzenpaars (17, 30) im Bereich der Umfangsfläche (U) der angetriebenen Walze (17) zum Trichter (39) und dem nachfolgenden Presswalzenpaar (K) überführt wird und eine der Presswalzen (K1) des Presswalzenpaars (K) drehfest und koaxial auf der angetriebenen Walze (17) angeordnet ist. 10
2. Vorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass**, zwischen der Kämmstelle (31) des Walzenpaars (17, 30) und dem Trichter wenigstens ein, im Bereich der Umfangsfläche (U) der angetriebenen Walze (17) verlaufendes, stationäres Führungsmittel (33) für das Faservlies (V) angeordnet ist. 15
3. Vorrichtung nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Führungsmittel (33) wenigstens eine Seitenführung (34) aufweist, welche in den Förderweg des Faservlieses (V) ragt und welche sich unter einem spitzen Winkel ( $\alpha$ ) zur Drehachse (18) der angetriebenen Walze (17) bis zum Trichter (39) erstreckt. 20
4. Vorrichtung nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Führungsmittel (33) mit einer unteren Führungsfäche (37) versehen ist, die im Bereich der Umfangsfläche (U) der angetriebenen Walze (17) verläuft und das Faservlies (V) auf seiner Unterseite bei der Überführung zum Trichter (39) stützt. 25
5. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 2 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Trichter (39) und das Führungsmittel (33) miteinander verbunden sind. 30
6. Vorrichtung nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Trichter (39) und das Führungsmittel (33) als einstückiges Formteil ausgebildet ist. 35
7. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** die auf der Walze (17) befestigte Presswalze (K1) an einem Ende der Walze (17) befestigt ist das sich außerhalb des Bereiches der Kämmstelle (31) befindet. 40
8. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** die drehbar gelagerte Presswalze (K2), welche mit der, auf der Walze (17) befestigten Presswalze (K1) das Presswalzenpaar (K) bildet, quer zu ihrer Drehachse (18) bewegbar gelagert ist und über ein Federelement (50) in Richtung der auf der Walze (17) befestigten Presswalze (K1) beaufschlagt wird. 45
9. Vorrichtung nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** wenigstens ein Sensor (47) vorgesehen ist, welcher die Bewegung der beweglich gelagerten Presswalze (K2) abtastet. 50
10. Vorrichtung nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Steuereinheit (ST) vorgesehen ist, um das vom Sensor (47) an die Steuereinheit abgegebene Signal zur Ermittlung Massenungleichmäßigkeit (CV-Wert) auszuwerten. 55
11. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 8 bis 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Presswalzen (K1, K2) auf ihrem Außenumfang mit zahnradartigen Erhöhungen versehen sind, die in Arbeitsstellung der Presswalzen formschlüssig ineinander greifen. 60
12. Vorrichtung nach Anspruch 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Erhöhungen eine abgerundete und sinusförmigen Form aufweisen. 65
13. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die angetriebene Walze (17) des Walzenpaars (17, 30) eine, mit einer Unterdruckquelle (25) verbundene Siebtrommel (17) ist, welcher, zur Bildung eines Faservlieses (V), von einer Kämm- und Abreissvorrichtung (Z, 10, 15) ausgekämmte Faserpakete diskontinuierlich zugeführt werden. 70
14. Vorrichtung nach Anspruch 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Kämm- und Abreissvorrichtung (Z, 10, 15) aus einem Zangenaggregat (Z) besteht, welchem ein Kämmzylinder (10) zugeordnet ist, der auf seinem Umfang mit einem Kämmsegment (11) und einem Abreisssegment (12) versehen ist, wobei das Abreisssegment (12) mit einer zustellbaren Abreisswalze (15) eine Kämmstelle bilden kann. 75

## Claims

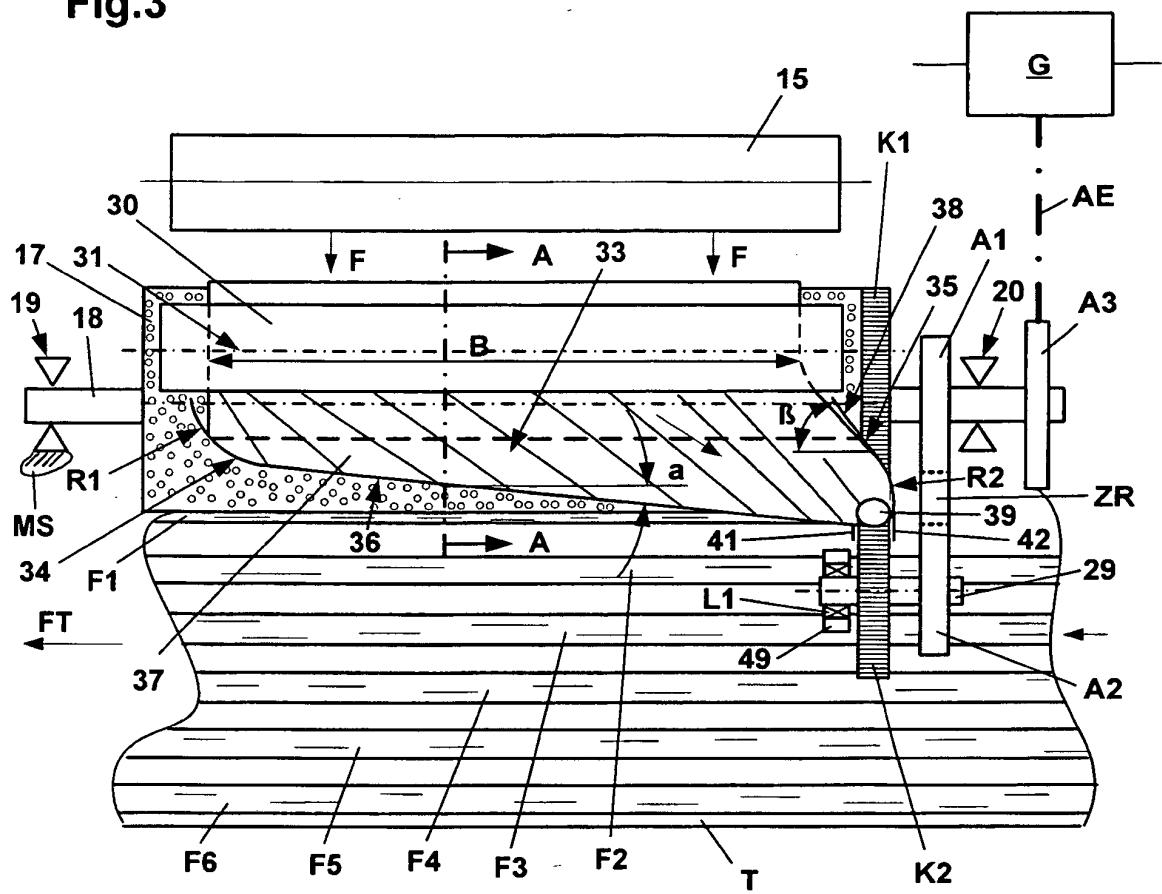
1. A device for forming a sliver (F1) of a fiber fleece (V) formed at a combing location (1) of a combing machine, which is fed to a nip (31) of a pair of rollers (17, 30), which is composed of a roller (17) connected to a drive and a press roller (30) and - seen in the conveyor direction (F) - the fiber fleece following the nip (31) is combined and fed via a funnel (39) to a pair of press rollers (K) connected to a drive (G, M), **characterized in that** the fiber fleece (V) - seen in the conveyor direction (F) - following the nip (31) of the pair of rollers (17, 30) is transferred in the region of the circumferential surface (U) of the driven roller (17) to the funnel (39) and the following pair of press rollers (K), and one of the press rollers (K1) of the pair of press rollers (K) is arranged on the driven roller (17) in a rotationally fixed and coaxial manner.
2. The device according to claim 1, **characterized in that** at least one stationary guide means (33) running in the region of the circumferential surface (U) of the driven roller (17) is arranged for the fiber fleece (V) between the nip (31) of the pair of rollers (17, 30) and the funnel.
3. The device according to claim 2, **characterized in that** the guide means (33) has at least one lateral guide (34), which projects into the conveyor path of the fiber fleece (V) and which extends at an acute angle ( $\alpha$ ) to the rotation axis (18) of the driven roller (17) up to the funnel (39).
4. The device according to claim 3, **characterized in that** the guide means (33) is provided with a lower guide surface (37) which runs in the region of the circumferential surface (U) of the driven roller (17) and supports the fiber fleece (V) on its underside during the transfer to the funnel (39).
5. The device according to one of claims 2 through 4, **characterized in that** the funnel (39) and the guide means (33) are connected to one another.
6. The device according to claim 5, **characterized in that** the funnel (39) and the guide means (33) are embodied as a one-piece molded article.
7. The device according to one of claims 1 through 6, **characterized in that** the press roller (K1) attached to the roller (17) is attached to one end of the roller (17), which is located outside the region of the nip (31).
8. The device according to one of claims 1 through 6, **characterized in that** the pivot mounted press roller (K2), which with the press roller (K1) attached to the roller (17) forms the pair of press rollers (K), is sup-
- 5
- 10
- 15
- 20
- 25
- 30
- 35
- 40
- 45
- 50
- 55
- ported in a moveable manner transversely to its rotational axis (18) and is acted on via a spring element (50) in the direction of the press roller (K1) attached to the roller (17).
9. The device according to claim 8, **characterized in that** at least one sensor (47) is provided, which scans the movement of the moveably supported press roller (K2).
10. The device according to claim 9, **characterized in that** a control unit (ST) is provided, in order to evaluate the signal emitted by the sensor (47) to the control unit to determine mass nonuniformity (CV value).
11. The device according to one of claims 8 through 10, **characterized in that** the press rollers (K1, K2) are provided on their outer circumference with gearwheel-like elevations which engage in one another in a positive manner in the operating position of the press rollers.
12. The device according to claim 11, **characterized in that** the elevations have a rounded and sinusoidal shape.
13. The device according to one of claims 1 through 4, **characterized in that** the driven roller (17) of the pair of rollers (17, 30) is a screening drum (17) connected to a vacuum source (25), to which, in order to form a fiber fleece (V), combed out fiber packets are fed in a batch method from a combing and detaching device (Z, 10, 15).
14. The device according to claim 13, **characterized in that** the combing and detaching device (Z, 10, 15) is composed of a nipper unit (Z), to which a combing cylinder (10) is assigned, which is provided on its circumference with a combing segment (11) and a detaching segment (12), wherein the detaching segment (12) can form a nip with an adjustable detaching roller (15).
- Revendications**
1. Dispositif pour former un ruban de fibres (F1) à partir d'un voile de fibres (V) qui est formé au niveau d'une zone de peignage (1) d'une peigneuse et qui est acheminé à une zone de pincement (31) d'une paire de rouleaux (17,30) qui est composée d'un rouleau (17) relié à un entraînement et d'un rouleau de pression (30) et - vu dans la direction du transport (F) - le voile de fibres est condensé à la suite de la région de pincement (31) et acheminé à travers un entonnoir (39) à une paire de rouleaux de pression (K) reliée à un entraînement (G, M), **caractérisé par le fait que** le voile de fibres (V) - vu dans le sens du

transport (F) - à la suite de la zone de pincement (31) de la paire de rouleaux (17, 30) dans la région de la surface circonférentielle (U) du rouleau entraîné (17), est transféré à l'entonnoir (39) et à la paire de rouleaux de pression (K) qui y fait suite et l'un des rouleaux de pression (K1) de la paire de rouleaux de pression (K) est monté solidairement en rotation et coaxialement sur le rouleau entraîné (17).

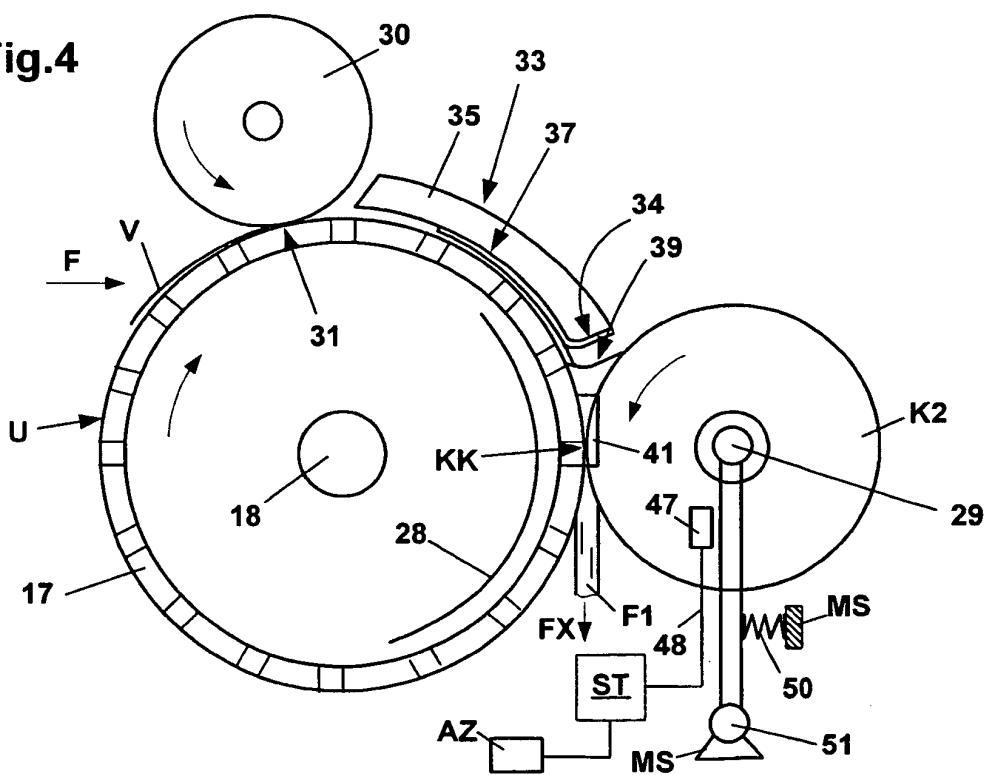
2. Dispositif selon la revendication 1, **caractérisé par le fait qu'**entre la zone de pincement (31) de la paire de rouleaux (17, 30) et l'entonnoir, est disposé au moins un moyen de guidage (33) du voile de fibres (V) qui est fixe et qui s'étend dans la région de la surface circonférentielle (U) du rouleau entraîné (17). 10
3. Dispositif selon la revendication 2, **caractérisé par le fait que** le moyen de guidage (33) présente au moins un guidage latéral (34) qui est engagé dans le trajet de transport du voile de fibres (V) et qui s'étend jusqu'à l'entonnoir (39) en formant un angle aigu ( $\alpha$ ) avec l'axe de rotation (18) du rouleau entraîné (17). 15
4. Dispositif selon la revendication 3, **caractérisé par le fait que** le moyen de guidage (33) est muni d'une surface de guidage inférieure (37) qui s'étend dans la région de la surface circonférentielle (U) du rouleau entraîné (17) et qui donne appui au voile de fibres (V) sur sa face inférieure lors du transfert à l'entonnoir (39). 20
5. Dispositif selon l'une des revendications 2 à 4, **caractérisé par le fait que** l'entonnoir (39) et le moyen de guidage (33) sont solidaires l'un de l'autre. 25
6. Dispositif selon la revendication 5, **caractérisé par le fait que** l'entonnoir (39) et le moyen de guidage (33) sont constitués par une pièce moulée d'un seul tenant. 30
7. Dispositif selon l'une des revendications 1 à 6, **caractérisé par le fait que** le rouleau de pression (K1) qui est fixé au rouleau (17) est fixé à une extrémité du rouleau (17) qui se trouve en dehors de la région de la zone de pincement (31). 35
8. Dispositif selon l'une des revendications 1 à 6, **caractérisé par le fait que** le rouleau de pression monté rotatif (K2) qui forme la paire de rouleaux de pression (K) avec le rouleau de pression (K1) fixé au rouleau (17) est monté mobile transversalement à son axe de rotation (18) et est sollicité au moyen d'un élément élastique (50) en direction du rouleau de pression (K1) fixé au rouleau (17). 40
9. Dispositif selon la revendication 8, **caractérisé par**
- le fait qu'il comprend au moins un capteur (47) qui palpe le mouvement du rouleau de pression (K2) monté de façon mobile.
- 5 10. Dispositif selon la revendication 9, **caractérisé par le fait qu'**il comprend une unité de commande (ST) destinée à interpréter le signal transmis par le capteur (47) à l'unité de commande pour déterminer une irrégularité de masse (indice CV). 45
11. Dispositif selon l'une des revendications 8 à 10, **caractérisé par le fait que** les rouleaux de pression (K1, K2) sont munis sur leur circonference extérieure de protubérances du genre des roues dentées qui engrènent entre elles par sûreté de forme dans la position de travail des rouleaux de pression. 50
12. Dispositif selon la revendication 11, **caractérisé par le fait que** les protubérances présentent une forme arrondie et sinusoïdale. 55
13. Dispositif selon l'une des revendications 1 à 4, **caractérisé par le fait que** le rouleau entraîné (17) de la paire de rouleaux (17, 30) est un tambour perforé (17) qui communique avec une source de dépression (25) et auquel des paquets de fibres peignées par un dispositif peigne et arracheur (Z, 10, 15) sont acheminés de façon discontinue pour la formation d'un voile de fibres (V). 60
14. Dispositif selon la revendication 13, **caractérisé par le fait que** le dispositif peigne et arracheur (Z, 10, 15) est constitué par un groupe de pinces (Z) auquel est associé un cylindre peigne (10) qui est muni sur sa circonference d'un segment pelgneur (11) et d'un segment arracheur (12), le segment arracheur (12) pouvant former une zone de pincement avec un rouleau arracheur (15) qui peut en être rapproché. 65

**Fig.2**

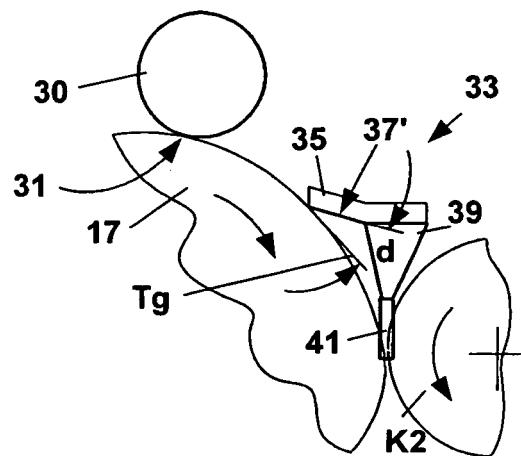
**Fig.3**



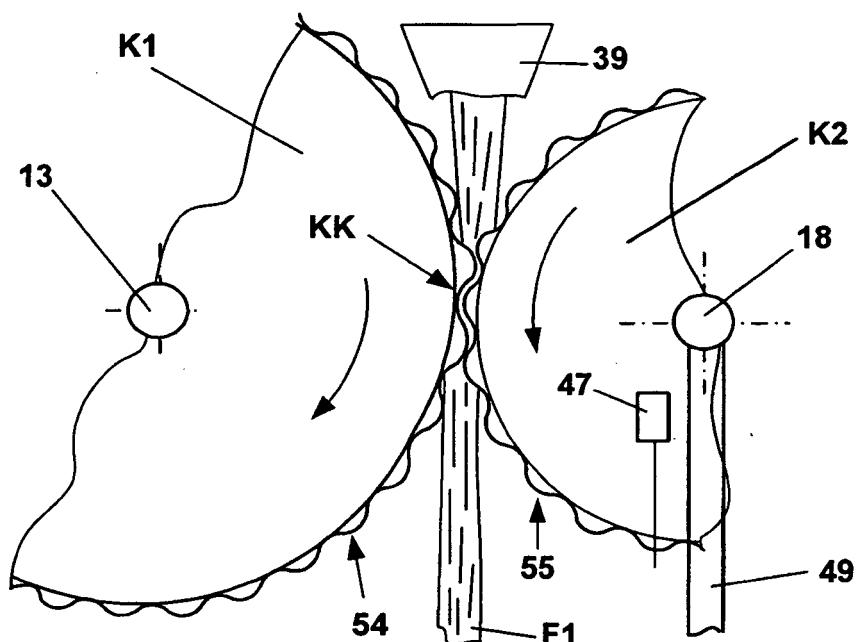
**Fig.4**



**Fig.4a**



**Fig.4b**



**IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE**

*Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.*

**In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente**

- DE 10300317 A1 [0002] [0016]
- WO 2006012758 A1 [0003] [0022]
- EP 370340 A [0004]
- WO 2008011733 A1 [0032] [0058]