

(12) **Österreichische Patentanmeldung**

(21) Anmeldenummer: A 1461/2011
(22) Anmeldetag: 10.10.2011
(43) Veröffentlicht am: 15.05.2012

(51) Int. Cl. : **D21F 9/00** (2006.01)
D21F 9/02 (2006.01)

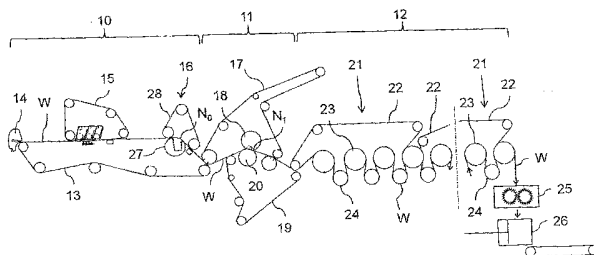
(30) Priorität:
21.10.2010 FI 20106085 beansprucht.

(73) Patentanmelder:
METSO PAPER, INC.
SF-00130 HELSINKI (FI)

(72) Erfinder:
PAKARINEN PEKKA
JYVÄSKYLÄ (FI)
ELIJOKI SEPPO
JYVÄSKYLÄ (FI)

(54) **VERFAHREN ZUM TROCKNEN VON ZELLSTOFF, ZELLSTOFFTROCKNUNGSMASCHINE UND ZELLSTOFFTROCKNUNGSLINIE**

(57) Die Erfindung betrifft das Trocknen von Zellstoff mit einer eine Formierpartie (10), eine Pressenpartie (11) und eine Trockenpartie (12) umfassenden Zellstofftrocknungsmaschine durch Erzeugung einer Bahn (W) mit einer Flächenmasse von 100 - 500 g/m², bevorzugt von 200 - 300 g/m² aus Zellstofffasersuspension. Die Zellstofftrocknungslinie umfasst einen hinter der Zellstofftrocknungsmaschine angeordneten Schredder (25) zum Zerkleinern der getrockneten Zellstoffbahn (W) sowie Mittel (26) zum Verpacken der zerkleinerten Zellstoffbahn für den Transport. Bevorzugt wird die Zellstoffbahn mit der Zellstofftrocknungsmaschine auf einen Trockengehalt von wenigstens 80 % getrocknet und danach die getrocknete Zellstoffbahn (W) zum Zerkleinern in einen Schredder (25) geleitet.



Gegenstand der Erfindung sind ein Zellstofftrockenverfahren, eine Zellstofftrocknungsmaschine, die eine Formier-, eine Pressen- und eine Trockenpartie umfasst, und eine Zellstofftrocknungslinie, welche eine Zellstofftrocknungsmaschine und Mittel zur Weiterbehandlung der getrockneten Zellstoffbahn umfasst.

Nicht integrierte Zellstofffabriken trocknen in der Regel ihre gesamte Produktion und auch integrierte Zellstofffabriken trocknen mitunter einen Teil ihrer Produktion. Die als Ergebnisse der Trocknung anfallenden Zellstoffballen werden auf dem Land- oder Seeweg zu ihrer Endverarbeitungsstelle gebracht. Zukunftsvisionen sagen voraus, dass die Herstellung der Zellstofffasern in zunehmendem Maße an einen anderen Ort als jenem geschehen wird, an dem die Papier- oder die Kartonherstellung erfolgt. Man kann also davon ausgehen, dass die Investitionen in nicht integrierte Zellstofffabriken zunehmen werden, desgleichen der Seetransport von Zellstoff.

Eine typische Zellstofftrocknungsmaschine umfasst eine Formierpartie mit einem Primärkreislauf-System, einem Stoffauflauf und einer Siebpartie sowie eine Pressenpartie und eine Trockenpartie. Die Zellstofftrocknungslinie umfasst neben der Zellstofftrocknungsmaschine noch einen Querschneider und eine Ballenpresse. Die Flächenmasse der mit der Zellstofftrocknungsmaschine herzustellenden Zellstoffbahn liegt meistens im Bereich zwischen 800 und 1200 g/m^2 , und die Bahn hat nach erfolgter Trocknung noch einen Feuchtegehalt von ca. 10 %.

Die Trockenpartie kann zum Beispiel einen Zylindertrockner, einen Schwebetrockner oder einen Flockentrockner umfassen. Neuerdings erfolgt das Trocknen meistens als Schwebetrocknung in einem Trockenschrank. Am Ende des Trockenschrankes befindet sich eine Zugpresse, welche die Zellstoffbahn durch den Schrank transportiert. Die Produktionsgeschwindigkeiten von Zellstofftrocknungsmaschinen liegen meistens in der Größenordnung von $200 - 300 \text{ m/min}$. Die Länge der Zellstoffbahn im Trockenschrank kann bis zu über einen Kilometer betragen. Nach einem Bahnabriss kann das Entfernen der Zellstoffbahn aus dem Trockenschrank unter Umständen mehrere Stunden dauern. Das

Querschneiden ist oft hinter der Zugpresse als Online-Prozess integriert. Das Schneiden ist ein geschwindigkeitsbegrenzter Prozess und die dem gegenwärtigen Stand der Technik entsprechenden Schneidvorrichtungen funktionieren höchstens bis zu einer Geschwindigkeit von 600 m/min zuverlässig.

Aus der Schrift US 4112587 A kennt man ein Zellstofftrockenverfahren, bei dem die Zellstoffbahn zuerst gepresst und auf einen Trockengehalt von 60 - 70 % getrocknet wird. Danach wird die halbtrockene Zellstoffbahn zerkleinert, auf ein Sieb aufgebracht und durch Durchblasen von Heißluft auf den definitiven Trockengehalt getrocknet. Zum Schluss wird diese neu gebildete Zellstoffbahn gekühlt, gepresst, in Bogen geschnitten und zu Ballen gepresst. Die Flächenmasse der Zellstoffbahn liegt vor dem Zerkleinern der Bahn in der an sich bekannten Größenordnung von etwa 1000 g/m².

Aus der Schrift WO 0031336 A1 kennt man eine Zellstofftrocknungsmaschine, in der die Zellstoffbahn in geschlossenem Zug durch die Nasspartie geführt wird. Am Ende der Formierpartie befindet sich ein Vorpressennip, durch den die zwischen Sieb und Filz liegende Bahn geführt wird, und in der Pressenpartie befindet sich dann der eigentliche Pressnip, durch den die Bahn, zwischen zwei Filzen befindlich, läuft. Mit der in besagter Schrift beschriebenen Maschine wird eine schwere Zellstoffbahn hergestellt, deren Flächenmasse zum Beispiel 1500 g/m² betragen kann. Die Produktionsgeschwindigkeit dieser Trocknungsmaschine ist mit etwas über 200 m/min relativ gering.

Die Größe der Zellstoffproduktionseinheiten nimmt ständig zu und immer häufiger wird der Zellstoff über weite Entfernungen vom Herstellungsort zum Verarbeitungsort transportiert. Zellstoffproduktionlinien sind ständigem Druck ausgesetzt, immer mehr und immer effizienter zu produzieren. Dies führt zur Erhöhung der Produktionsgeschwindigkeit der Maschinen und auch zur Erhöhung der Flächenmasse der Zellstoffbahn.

Ziel der Erfindung ist es, die Effizienz der Zellstofftrocknung durch Schaffung eines neuen Konzepts, mit dem die Produktionsgeschwindigkeit der

Zellstofftrocknungsmaschine im Vergleich zu den gegenwärtigen Maschinen erhöht werden kann, zu verbessern.

Für das erfindungsgemäße Verfahren zum Trocknen von Zellstoff ist charakteristisch, was darüber im kennzeichnenden Teil von Patentanspruch 1 ausgeführt ist.

Für die erfindungsgemäße Zellstofftrocknungsmaschine ist charakteristisch, was darüber im kennzeichnenden Teil von Patentanspruch 6 ausgeführt ist.

Für die erfindungsgemäße Zellstofftrocknungslinie ist charakteristisch, was darüber im kennzeichnenden Teil von Patentanspruch 10 ausgeführt ist.

In dem erfindungsgemäßen Verfahren wird mit der Zellstofftrocknungsmaschine eine Zellstoffbahn erzeugt, deren Flächenmasse 100 - 500 g/m², bevorzugt 200 - 300 g/m² beträgt. Da die Flächenmasse kleiner als gewöhnlich ist, kann die Maschine mit höherer Produktionsgeschwindigkeit gefahren werden, und die Konstruktion der Trockenpartie kann einfacher sein als beim Trocknen herkömmlicher dicker Zellstoffbahnen.

Bei einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung wird die Zellstoffbahn auf einen Trockengehalt von wenigstens 80 %, bevorzugt von über 85 % getrocknet und danach zum Zerkleinern in einen Schredder bzw. Reißwolf geleitet.

Die Formierpartie der Zellstofftrocknungsmaschine kann mit einem Dickstoff-Stoffauflauf ausgerüstet werden, der dazu eingerichtet ist, die Fasersuspension mit einer Stoffdichte von 1,5 - 5 % , bevorzugt von 2 - 3 % auf das Sieb aufzubringen. Durch Erhöhen der Stoffdichte lassen sich u. a. beim Wasser- und Energieverbrauch erhebliche Einsparungen erzielen.

Am Ende der Formierpartie kann die Zellstoffbahn durch einen Vorpressennipp geführt werden, der gebildet wird indem man ein glattes, wasserundurchlässiges Metallband so um eine Siebsaugwalze führt, dass die Bahn zwischen Metallband und

Sieb zu liegen kommt. Wird ein solcher Vorpressennip eingesetzt, kann die Pressenpartie als Einnip-Pressenpartie ausgebildet sein.

In der Trockenpartie kann die Zellstoffbahn zum Beispiel durch Aufblasen von Luft oder Dampf, durch Schwebetrocknung und/oder durch Zylindertrocknung getrocknet werden. Bevorzugt umfasst die Trockenpartie wenigstens eine Zylindertrockengruppe und am bevorzugtesten basiert die Trockenpartie ausschließlich auf Zylindertrocknung. Da die Flächenmasse der Zellstoffbahn geringer ist als normalerweise, ist das Verdampfen bzw. Verdunsten von Wasser aus der Bahn leichter als in den herkömmlichen Zellstofftrocknungsmaschinen, und das bietet die Möglichkeit, die Produktionsgeschwindigkeit der Maschine zu steigern und/oder die Trockenpartie zu verkürzen.

Bevorzugt wird die Zellstoffbahn in geschlossenem Zug von der Formierpartie durch die Pressenpartie hindurch bis ans Ende der Trockenpartie geführt.

Dank der niedrigeren Flächenmasse der Zellstoffbahn kann die Zellstofftrocknungsmaschine mit höheren Produktionsgeschwindigkeiten als gegenwärtig gefahren werden. Die Produktionsgeschwindigkeit der erfindungsgemäßen Zellstofftrocknungsmaschine kann 600 - 2000 m/min, bevorzugt 1400 - 1800 m/min betragen.

Die erfindungsgemäße Zellstofftrocknungsmaschine kann aus Konstruktionsteilen zusammengesetzt sein, die an sich von den Papier- und Kartonmaschinen her bekannt sind. Hinter der Trockenpartie können Mittel zum Zerkleinern der Bahn, zum Zusammenpressen und zum Verpacken für den Transport angeordnet sein. Wird der geschwindigkeitsbegrenzende Querschneider weggelassen, kann die Produktionsgeschwindigkeit der Zellstofftrocknungsmaschine noch weiter erhöht werden. Eine Alternative besteht darin, die getrocknete Bahn zu Flocken zu zerkleinern und die Flocken in eine hydraulische Presse zu leiten, wo sie zu Einheiten von Standardballengröße und -gewicht gepresst werden. Gleichzeitig mit der Herstellung der Flocken können diese vor dem Ballenpressen noch durch einen Flockentrockner geleitet werden. Die gepressten Ballen werden für den Transport

mit Metallbändern gebunden. Erfolgt der Transport in Containern, können die Ballen auch ungebunden bleiben.

Bei der erfindungsgemäßen Lösung kann die Bahn vor dem Zerkleinern auf einen Trockengehalt von über 80 Prozent, bevorzugt von wenigstens 85 % getrocknet werden.

Beträgt die Flächenmasse der herzustellenden Zellstoffbahn ca. 200 - 300 g/m² und funktioniert der Stoffauflauf bei einer Stoffdichte von 2 - 3 %, so hat die auf den Former aufzubringende Fasersuspension eine Schichtdicke von ca. 10 - 15 mm. Hierbei kann Hybridformation (Langsiebabschnitt, auf den ein Doppelsiebabschnitt folgt) oder GAP-Technik zur Anwendung gebracht werden. In Frage kommen herkömmliche Walzenentwässerung und Entwässerung vom CFF-Typ (CFF = Contra Flow Former).

Ein die Produktionsgeschwindigkeit begrenzender Faktor bei den konventionellen Zellstofftrocknungslinien ist das Querschneiden gewesen, das mit der gegenwärtigen Technik höchstens bis zu einer Geschwindigkeit von 600 m/min gelingt. Deshalb hat man im Allgemeinen mehrere Querschneider benötigt. Eine einzige erfindungsgemäße Zellstofftrocknungslinie würde für die gesamte Produktion der Zellstofffabrik einschließlich Ballenpressen genügen. Bevorzugt hat die Zellstofftrocknungsmaschine auch Sortenwechselautomatik. Eine solche Trocknungsmaschine eignet sich auch zum Trocknen von CTMP (chemothermomechanischer Holzstoff).

Die Pressenpartie besteht aus einer der Zellstoffbahn Festigkeit verleihenden Vorpresse und einer eigentlichen Presse, bevorzugt einer Breitnipresse. Der eigentliche Vorteil wird beim Trocknen erzielt, bei dem die Trocknungseffizienz im Vergleich zum herkömmlichen Zellstofftrocknen, wo die Flächenmasse der Zellstoffbahn ca. 1000 g/m² beträgt, auf ein Mehrfaches wächst. Die Wärmeübertragung wird dabei unabhängig von der Trocknungstechnik erheblich intensiviert. Beim Trocknen können zum Beispiel Aufblasen von Luft oder Dampf, Schwebetrocknung oder Kontaktrocknung mit Trockenzyklindern angewendet

werden. Die Zellstofftrocknungsmaschine wird so zu einer mit schnellen Papier- oder Kartonmaschinen vergleichbaren, aber weniger komplizierten Maschine. Eine solche Zellstofftrocknungsmaschine ist in Anbetracht ihres Produktionsvermögens eine billige Investition und kann mit einer Produktionsgeschwindigkeit von über 1800 m/min gefahren werden.

Der erfindungsgemäße Prozess bietet auch im Hinblick auf die Zellstoffqualität einen Vorteil. Wird eine nach heutiger Art dicke Zellstoffbahn getrocknet, so erreicht man den angestrebten Endfeuchtegehalt von ca. 10 % so, dass der Bogen an seinen Oberflächen sehr trocken, im Inneren aber noch nass ist. So können also die an den Bogenoberflächen befindlichen Zellstofffasern bereits verhornen bzw. verhärten, was zu Schwankungen in der Qualitätsgleichmäßigkeit des Zellstoffs (Maßhaltigkeit, Faserbindung) führt. Bei einer beträchtlich dünneren Bahn kann hingegen kein so großer Feuchtegradient entstehen. Dieser Gradient hat auch Auswirkungen auf die Gleichmäßigkeit der optischen Eigenschaften der Zellstofffasern.

Die neue in einem niedrigen Flächenmassebereich arbeitende Zellstofftrocknungsmaschine ist, was ihre Produktionsfähigkeit betrifft, Spitzenklasse. Zum Trocknen der gesamten Produktion einer mittelgroßen Zellstofffabrik wird nur eine einzige erfindungsgemäße Zellstofftrocknungsmaschine und Zellstofftrocknungslinie benötigt. Das Produktionsvermögen erhöht sich im Vergleich zu den gegenwärtig schnellsten Maschinen auf das Zwei- bis Dreifache und der Energieverbrauch sinkt auf ein Drittel des gegenwärtigen. Die Zellstofffabriken sind schon heute energieautark, aber dank der Erfindung könnte die in ihnen anfallende Energie mit noch besserem Wirkungsgrad genutzt werden. Die neue Zellstofftrocknungsmaschine benötigt zwar infolge ihres mehrfachen Produktionsvermögens absolut gesehen mehr Energie als das heutige Konzept, aber gleichzeitig kann die nicht integrierte Zellstofffabrik eine höhere Kapazität als bisher haben, sodass auch entsprechend mehr Energie anfällt. Die erfindungsgemäße Zellstofftrocknungsmaschine ist, was die Investitionskosten betrifft, im Vergleich zur gegenwärtigen Technologie bedeutend günstiger und benötigt zudem weniger Hallenraum, wodurch sich die

Hallenbaukosten verringern.

Im Folgenden wird die Erfindung unter Bezugnahme auf die beigelegte Zeichnung, in der eine erfindungsgemäße Zellstofftrocknungslinie als Beispiel schematisch dargestellt ist, beschrieben. Es ist jedoch nicht beabsichtigt, die Erfindung auf diese eine in der Zeichnung dargestellte Ausführungsform zu beschränken.

Die Zellstofftrocknungsmaschine umfasst eine Formierpartie 10, eine Pressenpartie 11 und eine Trockenpartie 12. Die Formierpartie 10 besteht aus einem Stoffauflauf 14, einem Untersieb 13, auf das die Fasersuspension aus dem Stoffauflauf 14 aufgebracht wird, einem Obersieb 15, das zusammen mit dem Untersieb 13 eine kurze Doppelsiebzone bildet, sowie einer sich am Ende der Formierpartie 10 befindlichen Vorpresse 16. Die Vorpresse 16 hat eine sich in der Untersiebschlaufe 13 befindliche Siebsaugwalze 27 und eine sich oberhalb davon befindliche Metallbandschlaufe 28. Das glatte, wasserundurchlässige Metallband 28 wird, von Leitwalzen gelenkt, teilweise um die Siebsaugwalze 27 geführt. Die Siebsaugwalze 27 und das Metallband 28 bilden somit zusammen einen Vorpresnip N_0 , durch den die sich zwischen dem Untersieb 13 und dem Metallband 28 befindliche Bahn W geschleust wird. Durch das Vorpresen wird die Entwässerung der Bahn verstärkt und die Nassfestigkeit der Bahn vor deren Übergang in die Pressenpartie 11 verbessert.

Die Pressenpartie 11 umfasst eine Oberfilzschlaufe 17, in der sich eine Schuhwalze 18 befindet, und eine Unterfilzschlaufe 19, in der sich eine Gegenwalze 20 befindet. Die Bahn W wird in geschlossenem Zug von der Oberseite des Untersiebes 13 an die Unterseite des Oberfilzes 17 gebracht und, sich zwischen dem Oberfilz 17 und dem Unterfilz 19 befindlich, weiter durch den von der Schuhwalze 18 und der Gegenwalze 20 gebildeten Pressnip N_1 geführt. Hinter der Pressenpartie beträgt der Trockengehalt der Bahn ca. 40 - 60 %.

Die Trockenpartie 12 hat wenigstens zwei Zylindertrockengruppen 21, von denen jede ein Trockensieb 22, mehrere in der oberen Reihe angeordnete Trockenzylinder 23 und mehrere in der unteren Reihe angeordnete Umlenkwalzen

24 umfasst. Die Bahn W wird, vom Sieb 22 gestützt, von einem Zylinder 23 über die Umlenkwalze 24 so zum jeweils nächsten Zylinder 23 geführt, dass das Sieb 22 an den Zylindern 23 die Bahn W gegen die aufgeheizte Fläche des Trockenzylinders 23 drückt und an den Umlenkwalzen 24 das Sieb 22 zwischen der Bahn W und der Umlenkwalze 24 läuft. Die Überführung der Bahn von einer Trockengruppe 21 zur jeweils folgenden Trockengruppe 21 geschieht gestützt. In der Trockenpartie 12 wird die Bahn auf einen Trockengehalt von wenigstens 80 %, bevorzugt von über 85 % getrocknet.

Auf die Trockenpartie 12 folgt ein Schredder 25, der die getrocknete Zellstoffbahn W in Stücke zerreißt bzw. zerkleinert, die in der Presse 26 zusammengepresst und für den Transport verpackt werden. Der Schredder 25 vermag die Bahn mit höherer Geschwindigkeit zu behandeln als die konventionellen Querschneider, was dazu beiträgt, dass die Produktionsgeschwindigkeit der Zellstofftrocknungsmaschine erhöht werden kann. Der zerkleinerte Zellstoff kann zum Beispiel in Papiersäcke verpackt werden, die am Zielort als solche in den Pulper geworfen werden können.

Im Rahmen des in den folgenden Patentansprüchen definierten Schutzbereichs sind zahlreiche Variationen der Erfindung möglich.

Patentansprüche:

DI DR. FERDINAND GIBLER
DI DR. WOLFGANG POTH
Austrian and European Patent and
Trademark Attorneys

GIBLER & POTH
PATENTANWÄLTE

P A T E N T A N S P R Ü C H E

1. Verfahren zum Trocknen von Zellstoff in einer Zellstofftrocknungsmaschine, die eine Formierpartie (10), eine Pressenpartie (11) und eine Trockenpartie (12) umfasst,
dadurch gekennzeichnet, dass
mit der Zellstofftrocknungsmaschine eine Zellstoffbahn (W) mit einer Flächenmasse von 100 - 500 g/m², bevorzugt von 200 - 300 g/m² erzeugt wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet, dass
die Zellstoffbahn (W) auf einen Trockengehalt von wenigstens 80 %, bevorzugt von über 85 % getrocknet wird und dann die getrocknete Zellstoffbahn (W) zum Zerkleinern in einen Schredder (25) geleitet wird.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2,
dadurch gekennzeichnet, dass
der Zellstoff mit einer Stoffdichte von 1,5 - 5 %, bevorzugt von 2 - 3 % aus dem Stoffauflauf (14) auf das Sieb (13) der Formierpartie (10) aufgebracht wird, die Zellstoffbahn (W) am Ende der Formierpartie (10) durch einen Vorpressennip N₀ geführt wird und in der Pressenpartie (11) die Zellstoffbahn (W) durch lediglich einen Pressennip (N₁) geleitet wird.
4. Verfahren nach irgendeinem der obigen Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass
in der Trockenpartie (12) das Trocknen der Zellstoffbahn durch Aufblasen von Luft oder Dampf, durch Schwebetrocknung und/oder durch Zylindertrocknung

erfolgt.

5. Verfahren nach irgendeinem der obigen Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass
die Zellstoffbahn (W) in geschlossenem Zug von der Formierpartie (10) bis
zum Ende der Trockenpartie (12) durch die Zellstofftrocknungsmaschine
geführt wird.
6. Zellstofftrocknungsmaschine, die eine Formierpartie (10) eine Pressenpartie
(11) und eine Trockenpartie (12) umfasst,
dadurch gekennzeichnet, dass
die Formierpartie (10) dazu eingerichtet ist, eine Zellstoffbahn (W) zu
erzeugen, deren Flächenmasse $100 - 500 \text{ g/m}^2$, bevorzugt $200 - 300 \text{ g/m}^2$
beträgt.
7. Zellstofftrocknungsmaschine nach Anspruch 6,
dadurch gekennzeichnet, dass
die Formierpartie (10) mit einem Dickstoff-Stoffauflauf (14) ausgestattet ist,
der dazu eingerichtet ist, auf das Sieb (13) Fasersuspension mit einer
Stoffdichte von $1,5 - 5 \%$, bevorzugt von $2 - 3 \%$ aufzubringen, und die
Formierpartie (10) einen Vorpressennip (N_0) hat und die Pressenpartie (11) als
Einnip-Pressenpartie ausgebildet ist.
8. Zellstofftrocknungsmaschine nach Anspruch 6 oder 7,
dadurch gekennzeichnet, dass
die Trockenpartie (12) wenigstens eine Zylindertrockengruppe (21) aufweist.
9. Zellstofftrocknungsmaschine nach irgendeinem der Ansprüche 6 bis 8,
dadurch gekennzeichnet, dass
die Zellstoffbahn (W) dazu eingerichtet ist, in geschlossenem Zug von der
Formierpartie (10) durch die Pressenpartie (11) hindurch bis ans Ende der
Trockenpartie (12) geführt zu werden.

10. Zellstofftrocknungslinie, die eine Zellstofftrocknungsmaschine nach irgendeinem der Ansprüche 6 bis 9 sowie Mittel zur Weiterbehandlung der getrockneten Zellstoffbahn umfasst,
dadurch gekennzeichnet, dass
die Mittel zur Weiterbehandlung der getrockneten Zellstoffbahn (W) einen Schredder (25) zum Zerkleinern der getrockneten Zellstoffbahn (W) und Mittel (26) zum Verpacken der zerkleinerten Zellstoffbahn für den Transport umfassen.
11. Zellstofftrocknungslinie nach Anspruch 10,
dadurch gekennzeichnet, dass
sie einen Flockentrockner zum zusätzlichen Trocknen der zerkleinerten Zellstoffbahn vor dem Verpacken für den Transport umfasst.

Gibler & Poth Patentanwälte OG
(Dr. F. Gibler oder Dr. W. Poth)

