

(19)



(11)

EP 1 431 453 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
03.10.2007 Patentblatt 2007/40

(51) Int Cl.:
D21G 1/00 (2006.01) **D21F 3/02** (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **03027126.6**

(22) Anmeldetag: **26.11.2003**

(54) **Breitnip-Kalander**

Extended nip calender

Calandre à pinçage allongé

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT DE FI SE

(30) Priorität: **19.12.2002 DE 10259442**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
23.06.2004 Patentblatt 2004/26

(73) Patentinhaber: **Voith Patent GmbH**
89522 Heidenheim (DE)

(72) Erfinder: **Schneid, Josef**
88267 Vogt (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
WO-A-03/035978 DE-A- 19 642 943
US-A- 6 164 198

EP 1 431 453 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft einen Breitnipp-Kalander mit einem im unbelasteten Zustand zumindest abschnittsweise eine Zylinderform aufweisenden, umlaufenden Mantel, einer Gegenwalze und einem Anpreßschuh, der den Mantel zur Bildung eines Breitnips an die Gegenwalze drückt und dabei aus der Zylinderform heraus verformt.

[0002] Ein derartiger Breitnipp-Kalander ist beispielsweise aus DE 299 02 451 U1 bekannt.

[0003] Breitnipp-Kalander dienen dazu, eine Faserstoffbahn, beispielsweise eine Papier- oder Kartonbahn, zu satinieren, also mit erhöhtem Druck und in der Regel auch mit einer erhöhten Temperatur zu beaufschlagen. Im Gegensatz zu Kalandern, die mit zwei gegeneinander wirkenden Walzen arbeiten, hat der Breitnipp-Kalander eine größere Behandlungslänge. Diese Behandlungslänge wird dadurch gebildet, daß der Mantel über einen Teil der Umfangsfläche der Gegenwalze an der Gegenwalze anliegt. Dieses Anliegen wird durch den Anpreßschuh bewirkt, der den Mantel an die Gegenwalze drückt. Der Mantel hat im "Ruhezustand", also dann, wenn er unbelastet ist, über den größten Teil seiner axialen Länge eine zylindrische Form. Von außen gesehen ist er also über den gesamten Umfang konvex gekrümmt. In dem Bereich, wo der Mantel durch den Anpreßschuh gegen die Gegenwalze gedrückt wird, wird der Mantel konkav verformt. Hinzu kommt, daß der Mantel durch den Anpreßschuh vielfach auch radial nach außen verformt wird. Damit erzeugt man an den axialen Enden des Mantels konisch verlaufende Abschnitte, in denen man vermeidet, daß der Mantel mit der heißen Gegenwalze in Kontakt kommt. Eine derartige Berührung würde den Mantel, der in der Regel aus einem Kunststoffmaterial gebildet ist, thermisch überbeanspruchen und damit schädigen.

[0004] US 6 164 198 A zeigt einen Breitnipp-Kalander mit einem im unbelasteten Zustand zumindest abschnittsweise eine Zylinderform aufweisenden, umlaufenden Mantel, einer Gegenwalze und einem Anpreßschuh, der den Mantel zur Bildung eines Breitnips an die Gegenwalze drückt und dabei aus der Zylinderform heraus verformt.

[0005] Die geschilderte Verformung führt allerdings zu einer teilweise erheblichen Beanspruchung des Mantels. Diese Beanspruchung, die durch eine permanente Umformung des Mantels im Betrieb hervorgerufen wird, führt dazu, daß die Lebensdauer eines derartigen Mantels begrenzt ist. Der Breitnipp-Kalander muß also von Zeit zu Zeit stillgesetzt werden, um den Mantel zu erneuern. Dies erhöht den Anteil der Stillstandszeiten an der Betriebszeit.

[0006] DE 196 42 943 A1 zeigt eine Preßvorrichtung zur Behandlung einer Papierbahn, die eine Schuhpreßwalze aufweist, deren Druckschuh in Achsrichtung zu seinen beiden Enden hin verjüngt ausgebildet ist und/oder in seinen seitlichen Randbereichen eine sich

nach außen und/oder zur Rotationsachse hin abflachende Kontur aufweist. Dadurch wird der Mantel außerhalb des Breitnips etwas ausgebeult, also aus der Zylinderform heraus verformt.

[0007] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, einen Breitnipp-Kalander anzugeben, bei dem der Mantel möglichst wenig belastet wird.

[0008] Diese Aufgabe wird bei einem Breitnipp-Kalander der eingangs genannten Art dadurch gelöst, daß der Mantel im an die Gegenwalze gedrückten Zustand im Bereich des Breitnips von der Zylinderform ausgehend teilweise radial nach außen und teilweise radial nach innen verformt ist.

[0009] Mit dieser Ausgestaltung wird der Mantel zwar nach wie vor verformt. Man hält aber die Verformung in Grenzen, bei denen die Gesamtbelastung des Mantels möglichst klein ist. Der Mantel wird nur über einen Teil seines Umfangs radial über die Zylinderform, die er im unbelasteten Zustand einnimmt, hinaus nach außen verformt. In einem anderen Teil wird er sogar radial nach innen verformt gegenüber der Zylinderform im unbelasteten Zustand. Man kann insgesamt davon ausgehen, daß die Druck- und Zugbelastungen dann so gleichmäßig verteilt sind, daß die Belastung insgesamt relativ gering bleibt. Die Belastung läßt sich allerdings nicht vollkommen beseitigen. Wenn davon die Rede ist, daß der Mantel an der Gegenwalze anliegt, dann ist dies im Betrieb natürlich so zu verstehen, daß er unter Zwischenlage einer Bahn an der Gegenwalze anliegt. Ein direkter Kontakt zwischen dem Mantel und der Gegenwalze soll nach wie vor möglichst vermieden werden.

[0010] Vorzugsweise entspricht eine Maximalverformung radial nach außen einer Maximalverformung radial nach innen. Die Maximalverformung ist der größte Abstand, den der Mantel von der Zylinderform hat. Dieser größte Abstand ist radial nach außen genauso groß, wie radial nach innen. Damit erreicht man ein Verformungsgleichgewicht, bei dem die Belastung des umlaufenden Mantels relativ gering ist.

[0011] Mit Vorteil entspricht in einem Pressenabschnitt ein äußeres Differenzvolumen, das zwischen der Zylinderform und dem verformten Mantel radial außerhalb der Zylinderform gebildet ist, einem inneren Differenzvolumen, das zwischen der Zylinderform und dem verformten Mantel radial innerhalb der Zylinderform gebildet ist. Das äußere und das innere Differenzvolumen sind natürlich nur theoretische Größen, weil der Mantel im Betrieb nicht gleichzeitig eine Zylinderform und eine verformte Form aufweisen kann. Die Zylinderform läßt sich jedoch rechnerisch ohne weiteres nachbilden. Durch die Anordnung des Anpreßschuhs gegenüber der Gegenwalze und weiterer Elemente, die die Form des Mantels beeinflussen, beispielsweise Stützscheiben an den axialen Enden des Mantels, lassen sich also das äußere Differenzvolumen und das innere Differenzvolumen aneinander angleichen. Eine exakte Übereinstimmung ist allerdings nicht erforderlich. Auch dies ist eine Maßnahme, die gut geeignet ist, ein Verformungsgleichgewicht herzustellen

und damit die Belastung des Mantels klein zu halten. Wenn man das Ganze in einer Schnittansicht betrachtet, dann ist der Flächeninhalt zwischen einer Kreislinie, die die Zylinderform nachbildet, und dem Mantel radial außerhalb der Kreislinie gleich einer entsprechenden Fläche radial innerhalb der Kreislinie.

[0012] Vorzugsweise ist der Mantel an seinen Stirnseiten jeweils mit einer Seitenscheibe abgeschlossen, deren Radius kleiner als ein Radius des verformten Mantels im Bereich der Maximalverformung radial nach außen ist. Damit wird in den Bereichen, wo der Mantel radial nach außen verformt wird, also in Umlaufrichtung des Mantels am Anfang und am Ende des Anpreßschuhs, dafür gesorgt, daß der Mantel von der Gegenwalze weg gezogen wird. Hier ist zwar eine gewisse Verformung des Mantels auch in axialer Richtung zu beobachten. Diese Verformung ist jedoch aufgrund der Bemessung der Seitenscheiben begrenzt.

[0013] Vorzugsweise weist die Seitenscheibe einen Radius auf, der mindestens so groß ist wie ein Radius des verformten Mantels im Bereich der Maximalverformung radial nach innen. In diesem Bereich wird der Mantel zwar nicht mehr von der Walze weg gezogen. Dafür hält man die Verformung des Mantels klein. Da die Kontaktzeit des Mantels mit der Gegenwalze nur kurz ist, ist eine Berührung unter Umständen sogar erlaubt.

[0014] Die Erfindung wird im folgenden anhand eines bevorzugten Ausführungsbeispiels in Verbindung mit der Zeichnung näher beschrieben. Hierin zeigen:

Fig. 1 einen schematischen Querschnitt durch einen Teil eines Breitnipp-Kalanders und

Fig. 2 einen schematischen Längsschnitt.

[0015] Fig. 1 zeigt schematisch einen Breitnipp-Kalander 1 im Ausschnitt mit einem umlaufenden Mantel 2, der unter der Wirkung eines Anpreßschuhs 3 gegen eine Gegenwalze 4 gedrückt wird. Der Anpreßschuh 3 weist dabei eine Preßfläche 5 auf, die der Krümmung der Gegenwalze 4 angepaßt ist. Eine andere Ausformung ist jedoch prinzipiell auch möglich.

[0016] In der Preßfläche 5 sind üblicherweise Mittel vorgesehen, um eine Schmierung zwischen dem Anpreßschuh 3 und dem Mantel 2 zu bewirken, wenn der Mantel 2 unter Druck zwischen dem Anpreßschuh 3 und der Gegenwalze 4 hindurchgeführt wird. Derartige Mittel können beispielsweise Austrittsöffnungen einer hydrostatischen Schmierung sein.

[0017] Der Mantel 2 weist im unbelasteten Zustand eine Zylinderform auf, die im vorliegenden Fall durch eine Kreislinie 6 dargestellt ist. Es ist nicht erforderlich, daß der Mantel 2 diese Zylinderform über die gesamte axiale Länge einnimmt. An den axialen Enden können beispielsweise konische Abschnitte vorgesehen sein.

[0018] Wenn der Mantel 2 jedoch gegen die Gegenwalze 4 gedrückt wird, um einen Breitnipp 7 zu bilden, dann wird der Mantel 2 aus der Zylinderform heraus ver-

formt. Die Verformung wird nun so gesteuert, daß der Mantel 2 teilweise von der Kreislinie 6 radial nach außen und teilweise radial nach innen verformt wird.

[0019] Da der Mantel 2 eine gewisse Dicke aufweist, werden die folgenden Erläuterungen anhand einer Mittellinie 8 des Mantels 2 vorgenommen, die strichpunktiert in den Mantel 2 eingezeichnet ist.

[0020] Der Anpreßschuh 3 weist in Umlaufrichtung an seinen beiden Enden abgerundete Vorsprünge 9, 10 auf, während er im Bereich seiner Mitte eine Vertiefung 11 aufweist. Natürlich gehen die Vorsprünge 9, 10 und die Vertiefung 11 ineinander über, beispielsweise entlang einer Zylindermantelfläche. Im Bereich der Vorsprünge 9, 10 wird der Mantel 2 gegenüber der Kreislinie 6 nach außen verformt. Dabei entsteht eine maximale Verformung 12 im Bereich der "Spitze" des Vorsprungs 9 (eine entsprechende Verformung ergibt sich auch an der Spitze des Vorsprungs 10). Eine Verformung radial nach innen ergibt sich im Bereich der Vertiefung 11 und zwar hier in der Mitte. Auch hier ergibt sich eine maximale Verformung 13.

[0021] Man kann nun durch eine entsprechende Dimensionierung des Anpreßschuhs 3 und der Teile, die den Mantel 2 positionieren, dafür sorgen, daß die Maximalverformung 12 radial nach außen der Maximalverformung 13 radial nach innen entspricht. Damit wird ein Verformungsgleichgewicht zwischen der Verformung radial nach außen und der Verformung radial nach innen erreicht. Die Gesamtbelastung des Mantels 2 durch die Verformung in Umlaufrichtung bleibt relativ klein.

[0022] Man kann auch dafür sorgen, daß ein Differenzvolumen, das sich radial außerhalb der Kreislinie zwischen der Kreislinie 6 und dem Mantel 2, genauer gesagt der Mittellinie 8 des Mantels 2, bildet, etwa genauso groß ist, wie ein entsprechendes Differenzvolumen, das sich im Bereich der Vertiefung 11 radial innerhalb der Kreislinie bildet. Bezogen auf die Querschnittsansicht der Fig. 1 könnte man auch sagen; daß die Flächeninhalte zwischen der Mittellinie 8 und der Kreislinie 6 radial außerhalb der Kreislinie 6 etwa genauso groß sind, wie radial innerhalb der Kreislinie 6. Diese Relation kann sich allerdings auf den eigentlichen Pressenbereich des Mantels 2 beschränken. Am übrigen Umfang des Mantels 2, also außerhalb einer Schnittlinie der Kreislinie 6 mit der Mittellinie 8, ist es nicht mehr von entscheidender Bedeutung, ob der Mantel 2 im Betrieb tatsächlich wieder eine Zylinderform annimmt oder nicht. Die Verformungen des Mantels 2 in diesem Bereich spielen nur eine untergeordnete Rolle.

[0023] Fig. 1 stellt die Verformung des Mantels in Umlaufrichtung dar. Diese Verformung ergibt sich praktisch nur in dem Bereich, wo der Anpreßschuh 3 angeordnet ist, also in einem Teilbereich der axialen Länge des Mantels 2.

[0024] Eine weitere Verformung ergibt sich an den axialen Enden des Mantels 2, wie dies in Fig. 2 dargestellt ist. Der Mantel 2 ist mit durchgezogenen Linien im Bereich seiner Maximalverformung radial nach außen dar-

gestellt und mit gestrichelten Linien im Bereich seiner Maximalverformung radial nach innen.

[0025] Der Mantel 2 ist an seinen axialen Enden mit Seitenscheiben 14 abgeschlossen. Diese Seitenscheiben 14 haben einen Radius, der kleiner ist als ein Radius des verformten Mantels 2 im Bereich der Maximalverformung 12 radial nach außen, aber so groß ist wie ein Radius des verformten Mantels 2 im Bereich der Maximalverformung 13 radial nach innen. Auf diese Weise erreicht man, daß die Verformung im axialen Randbereich ebenfalls in gewissen Grenzen gehalten werden kann.

Patentansprüche

1. Breitnipp-Kalender (1) mit einem im unbelasteten Zustand zumindest abschnittsweise eine Zylinderform (6) aufweisenden, umlaufenden Mantel (2), einer Gegenwalze (4) und einem Anpreßschuh (3), der den Mantel (2) zur Bildung eines Breitnips (7) an die Gegenwalze (4) drückt und dabei aus der Zylinderform (6) heraus verformt, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Mantel (2) im an die Gegenwalze (4) gedrückten Zustand im Bereich des Breitnips (7) von der Zylinderform (6) ausgehend teilweise radial nach außen und teilweise radial nach innen verformt ist.
2. Kalender nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, daß** eine Maximalverformung (12) radial nach außen einer Maximalverformung (13) radial nach innen entspricht.
3. Kalender nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, daß** in einem Pressenabschnitt ein äußeres Differenzvolumen, das zwischen der Zylinderform (6) und dem verformten Mantel (2) radial außerhalb der Zylinderform (6) gebildet ist, einem inneren Differenzvolumen entspricht, das zwischen der Zylinderform (6) und dem verformten Mantel (2) radial innerhalb der Zylinderform (6) gebildet ist.
4. Kalender nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Mantel (2) an seinen Stirnseiten jeweils mit einer Seitenscheibe (14) abgeschlossen ist, deren Radius kleiner als ein Radius des verformten Mantels (2) im Bereich der Maximalverformung (12) radial nach außen ist.
5. Kalender nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Seitenscheibe (14) einen Radius aufweist, der mindestens so groß ist wie ein Radius des verformten Mantels (2) im Bereich der Maximalverformung (13) radial nach innen.

Claims

1. Extended nip calender (1) having a revolving shell (2) which, in the unloaded state, has a cylindrical shape (6), at least in some sections, an opposing roll (4) and a pressure shoe (3), which presses the shell (2) against the opposing roll (4) in order to form an extended nip (7) and, in the process, deforms it out of the cylindrical shape (6), **characterized in that**, when pressed against the opposing roll (4), the shell (2) in the region of the extended nip (7) is deformed partially radially outwards and partially radially inwards, starting from the cylindrical shape (6).
2. Calender according to Claim 1, **characterized in that** a maximum deformation (12) radially outwards corresponds to a maximum deformation (13) radially inwards.
3. Calender according to Claim 1 or 2, **characterized in that**, in a pressing section, an outer differential volume which is formed between the cylindrical shape (6) and the deformed shell (2) radially outside the cylindrical shape (6) corresponds to an inner differential volume which is formed between the cylindrical shape (6) and the deformed shell (2) radially inside the cylindrical shape (6).
4. Calender according to one of Claims 1 to 3, **characterized in that** the shell (2) is terminated at its ends by a side disc (14) in each case, of which the radius is smaller than a radius of the deformed shell (2) in the region of the maximum deformation (12) radially outwards.
5. Calender according to Claim 4, **characterized in that** the side disc (14) has a radius which is at least as large as a radius of the deformed shell (2) in the region of the maximum deformation (13) radially inwards.

Revendications

1. Calandre à pinçage allongé (1) comprenant une enveloppe périphérique (2) présentant au moins en partie une forme cylindrique (6) dans l'état non sollicité, un contre-cylindre (4) et un sabot de pression (3), qui presse l'enveloppe (2) pour former un pinçage allongé (7) contre le contre-cylindre (4) et qui lui fait perdre ainsi sa forme cylindrique (6), **caractérisée en ce que** l'enveloppe (2) est déformée, dans l'état pressé contre le contre-cylindre (4), dans la région du pinçage allongé (7), depuis sa forme cylindrique (6) partiellement radialement vers l'extérieur et partiellement radialement vers l'intérieur.
2. Calandre selon la revendication 1, **caractérisée en**

ce qu'une déformation maximale (12) radialement vers l'extérieur correspond à une déformation maximale (13) radialement vers l'intérieur.

3. Calandre selon la revendication 1 ou 2, **caractérisée en ce que** dans une portion de pressage, une différence de volume extérieur, qui est formée entre la forme cylindrique (6) et l'enveloppe déformée (2) radialement vers l'extérieur de la forme cylindrique (2), correspond à une différence de volume intérieur qui est formée entre la forme cylindrique (6) et l'enveloppe déformée (2) radialement vers l'intérieur de la forme cylindrique (6). 5
10

4. Calandre selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, **caractérisée en ce que** l'enveloppe (2) est fermée au niveau de ses côtés frontaux à chaque fois avec un disque latéral (14), dont le rayon est plus petit qu'un rayon de l'enveloppe déformée (2) dans la région de la déformation maximale (12) radialement vers l'extérieur. 15
20

5. Calandre selon la revendication 4, **caractérisée en ce que** le disque latéral (14) présente un rayon qui est au moins égal à un rayon de l'enveloppe déformée (2) dans la région de la déformation maximale (13) radialement vers l'intérieur. 25

30

35

40

45

50

55

Fig.1

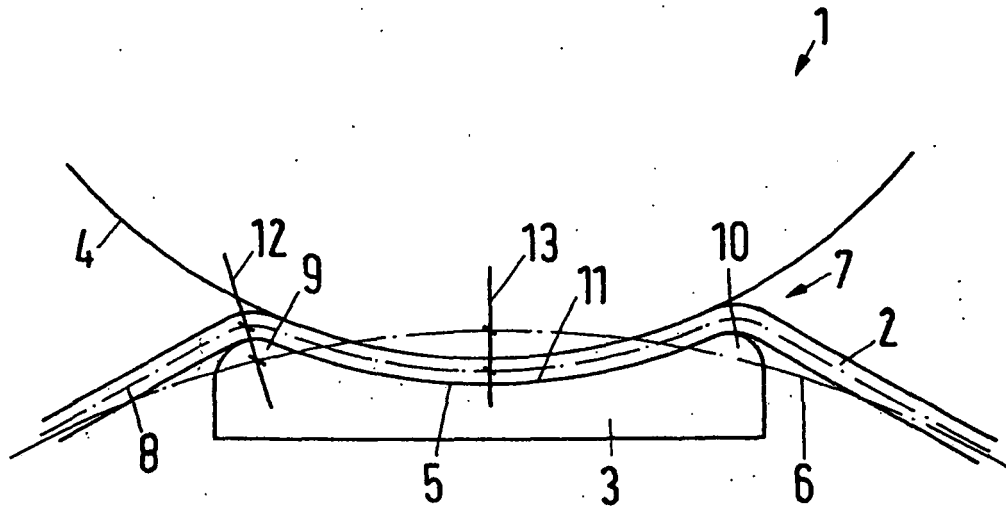
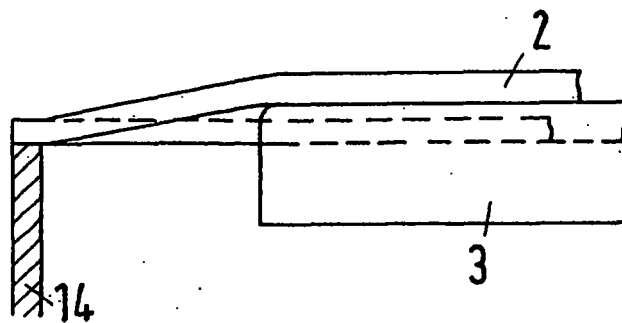


Fig. 2



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 29902451 U1 [0002]
- US 6164198 A [0004]
- DE 19642943 A1 [0006]