



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11)

EP 1 314 819 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
09.08.2006 Patentblatt 2006/32

(51) Int Cl.:
D21G 1/00 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **02024341.6**

(22) Anmeldetag: **02.11.2002**

(54) **Kalander und Verfahren zum Glätten einer Papier- oder Kartonbahn**

Calender and method for smoothing paper or cardboard webs

Calandre et procédé pour le lissage de bandes de papier ou carton

(84) Benannte Vertragsstaaten:
DE FI SE

(30) Priorität: **24.11.2001 DE 10157687**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
28.05.2003 Patentblatt 2003/22

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

(72) Erfinder:
• **Kurtz, Rüdiger, Dr.**
89522 Heidenheim (DE)
• **Schneid, Josef**
88267 Vogt (DE)

- **Hermesen, Thomas**
47661 Issum (DE)
- **Gabbusch, Udo**
45699 Herten (DE)
- **Hess, Harald**
88287 Grünkraut (DE)
- **Fenske, Rainer**
89537 Giengen (DE)
- **Wassermann, Alexander**
1130 Wien (AT)

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A- 0 370 185 WO-A-98/44196
WO-A-02/068755

EP 1 314 819 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 Kalandrier zum Glätten einer Papier- oder Kartonbahn mit einem Nip, der zwischen einer beheizbaren Walze und einem umlaufenden Mantel gebildet ist, der unter der Wirkung eines Stützschuhs über einen vorbestimmten Umfangsbereich an die Walze angedrückt ist. Ferner betrifft die Erfindung ein Verfahren zum Glätten einer Papier- oder Kartonbahn, bei dem die Bahn durch einen Nip geführt wird, der zwischen einer beheizten Walze und einem umlaufenden Mantel gebildet ist, der mit Hilfe eines Stützschuhs gegen die Walze gedrückt wird.

[0002] Eine derartige Vorrichtung und ein derartiges Verfahren sind aus EP 0 370 185 B2 bekannt. Dort wird nicht nur die Walze beheizt, sondern auch der umlaufende Mantel, so daß die Bahn, die den Nip durchläuft, von beiden Seiten mit einer erhöhten Temperatur beaufschlagt und damit geglättet werden kann. Um beide Seiten der Bahn zu glätten, sind zwei Nips erforderlich, wobei die Bahn zuerst mit der einen Seite und dann mit der anderen Seite an der Walze anliegt.

[0003] EP 0 973 972 B1 beschreibt ein Verfahren zum Kalandrieren und einen Kalandrier zur Durchführung des Verfahrens, bei denen eine Materialbahn durch einen Nips zwischen einer harten Walze und einer weichen Walze geleitet wird. Auf der Seite der weichen Walze wird zusätzlich ein Metallband durch den Nip geführt. Das Metallband kann beheizt werden.

[0004] Eine ähnliche Kalandrieranordnung ist aus WO 02/068755 A2 bekannt. Dort wird ein Nip gebildet durch eine Thermowalze und den Mantel einer Durchbiegungseinstellwalze. Durch den Nip wird ein Band geführt, das an seinen beiden axialen Enden an Stirnscheiben gelagert ist, die um eine Achse rotieren, die auch den Träger aufnimmt, auf dem die Stützelemente der Durchbiegungseinstellwalze gelagert sind. Das Band kann aus Metall gebildet sein.

[0005] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, die Bahn besser zu glätten.

[0006] Diese Aufgabe wird bei einem Kalandrier der eingangs genannten Art dadurch gelöst, daß ein zusätzliches beheiztes Band durch den Nip geführt ist und eine Behandlungsstrecke zwischen dem Band und der Walze ausgebildet ist, wobei eine Kühleinrichtung vorgesehen ist, die auf den Mantel wirkt und/oder das Band mindestens zwei Schichten aufweist, von denen eine dem Mantel benachbarte Schicht wärmeisolierend und eine der Bahn benachbarte Schicht wärmeleitend ausgebildet ist.

[0007] Mit dieser Ausgestaltung erreicht man, daß beidseitig Wärme in die Bahn eingetragen werden kann, ohne daß es notwendig ist, den nach Art einer Walze umlaufenden Mantel, den man auch als Mantel einer Schuhwalze bezeichnen kann, zu beheizen. Der Mantel kann auf unterschiedliche Arten ausgebildet sein. Eine Möglichkeit ist die Verwendung eines relativ steifen Mantels, der elastisch genug ist, um sich an die Krümmung der Walze anzupassen, im übrigen aber praktisch nach

Art einer Walze umläuft. Dieser Mantel kann stirnseitig mit Scheiben versehen sein. Eine andere Möglichkeit ist die Verwendung eines weniger steifen Bandes, das über Stützrollen in einem Umlauf geführt wird, wobei die Umlenkrollen praktisch ein Polygon definieren. Ein derartiges Band kann auch relativ dünn sein. Der Mantel, der flexibel genug sein muß, um bei der Anlage an die Walze konvex verformt zu werden, besteht in der Regel aus einem Kunststoffmaterial, das eine schlechte Wärmeleitfähigkeit und bei einer thermischen Beaufschlagung, wie sie zur Beheizung durch den Mantel hindurch erforderlich ist, nur eine begrenzte Lebensdauer aufweist. Durch die Verwendung des Bandes läßt sich dieses Problem umgehen. Man beheizt nur das Band, so daß zwar die Bahn sowohl von der Walze als auch vom Band beheizt werden kann, der Mantel aber nur durch Kontakt mit dem erhitzten Band erwärmt wird. Darüber hinaus hat diese Ausgestaltung den Vorteil, daß der Mantel der Schuhwalze nicht mit der Bahn in Kontakt kommt und weniger Verschleiß beansprucht wird. Die Oberfläche des Mantels spielt also für die Glättung der Bahn praktisch keine Rolle. Entscheidend ist vielmehr die Oberfläche des Bandes, die der Bahn zugewandt ist. Mit "Glätten" ist hier eine Behandlung gemeint, die auch als "Satinage" bezeichnet werden kann. Dadurch, daß das Band erhitzt wird, bevor es in den Nip eintritt, ist eine Wärmeübertragung auf den Mantel praktisch unvermeidlich. Um eine thermische Überbeanspruchung des Mantels, der in der Regel aus einem Kunststoff gebildet ist, zu vermeiden, wird die in den Mantel eingetragene Wärmemenge durch die Kühleinrichtung wieder abgeführt, so daß man die Temperatur des Mantels auch bei einem längeren Betrieb in Bereichen halten kann, für die der Werkstoff des Mantels ausgelegt ist. Wenn das Band mindestens zwei Schichten aufweist, von denen eine dem Mantel benachbarte Schicht wärmeisolierend und eine der Bahn benachbarte Schicht wärmeleitend ausgebildet ist, kombiniert man die zusätzliche thermische Beaufschlagung der Bahn mit der Schonung des Mantels. Der Mantel wird weniger stark erwärmt.

[0008] Es ist besonders bevorzugt, daß das Band als Metallband ausgebildet ist. Zumindest die Fläche des Metallbandes, die der Bahn zugewandt ist, kann dann besonders glatt gemacht werden, so daß sich die Glätte des Metallbandes in die Oberfläche der Bahn einprägt. Man kann daher in einem Nip die Bahn beidseitig mit annähernd gleichen Oberflächeneigenschaften glätten.

[0009] Vorzugsweise ist eine Band-Heizeinrichtung vor dem Nip angeordnet. Das Band wird also unmittelbar vor dem Eintritt in den Nip erhitzt und gibt die aufgenommene Wärme dann im Nip an die Bahn ab. Damit werden Energieverluste klein gehalten und eine Aufheizung der Umgebung wird weitgehend vermieden.

[0010] Es ist besonders bevorzugt, daß die Kühleinrichtung hinter dem Ausgang des Nips angeordnet ist. Im Nip wird der Mantel zunächst an seiner Oberfläche erhitzt. Wenn man den Mantel bereits am Ausgang des Nips kühlt, dann kann man in der Regel noch von einer

relativ hohen Temperatur an der Oberfläche ausgehen. Eine Kühlung ist um so wirksamer, je größer der Temperaturunterschied ist. Darüber hinaus hat der Mantel über den größten Teil seines Umlaufs eine Temperatur, die gegenüber der Temperatur im Nip vermindert ist. Auch dies verlängert die Lebensdauer.

[0011] Vorzugsweise ist das Band mit einem größeren Umlauf als der Mantel geführt. Außerhalb des Nips entsteht also ein Abstand zwischen dem Band und dem Mantel, so daß die gegenseitige Beeinflussung zwischen Band und Mantel, beispielsweise thermischer Art, außerhalb des Nips klein gehalten werden kann. Man kann daher den Mantel kühlen und das Band auf einer erhöhten Temperatur belassen, ohne daß dies negative Auswirkungen hat.

[0012] Bevorzugterweise weist das Band eine glattere Oberfläche als der Mantel auf. Dies senkt die Anforderungen an den Mantel, erlaubt es aber gleichzeitig, die Bahn auch an ihrer dem Mantel zugewandten Seite mit einer gewünschten hohen Glätte zu versehen.

[0013] Die Aufgabe wird bei einem Verfahren der eingangs genannten Art dadurch gelöst, daß man ein beheiztes Band zwischen der Bahn und dem Mantel durch den Nip führt wobei man den Mantel kühlt.

[0014] Wie oben ausgeführt, entkoppelt man damit die Beheizung der dem Mantel zugewandten Seite der Bahn von der Beheizung des Mantels. Die benötigten Wärmemengen auf der dem Mantel zugewandten Seite der Bahn werden vielmehr über das Band in den Nip eingetragen. Eine Berührung zwischen dem Mantel und der Bahn wird vermieden, so daß der Mantel weniger auf Verschleiß beansprucht wird. Man kann das Glättungsergebnis unabhängig von den Oberflächeneigenschaften des Mantels beeinflussen. Wenn man den Mantel kühlt, läßt sich der Teil der Wärme, die im Nip auf den Mantel übertragen wird, wieder vom Mantel entfernen, so daß die thermische Beanspruchung des Mantels klein bleibt.

[0015] Hierbei ist bevorzugt, daß man kurz vor dem Eintritt in den Nip Wärme auf das Band überträgt. Die Wärmeverluste werden dadurch klein gehalten. Praktisch die gesamte auf das Band übertragene Wärmemenge kann im Nip wirken und zum größten Teil auf die Bahn übertragen werden.

[0016] Auch ist von Vorteil, wenn man das Band außerhalb des Nips vom Mantel trennt. Dadurch werden gegenseitige Beeinflussungen zwischen dem Mantel und dem Band klein gehalten. Insbesondere kann man den Mantel kühlen, ohne gleichzeitig die Bahn kühlen zu müssen.

[0017] Die Erfindung wird im folgenden anhand eines bevorzugten Ausführungsbeispiels in Verbindung mit einer Zeichnung beschrieben. Hierin zeigt die

einzigste Fig.: eine schematische Darstellung einer Vorrichtung zum Glätten einer Papier- oder Kartonbahn.

[0018] Eine Vorrichtung 1 zum Glätten einer Faserstoffbahn, also eine Papier- oder Kartonbahn 2 (im folgenden: Bahn genannt) weist eine Walze 3 auf, die mit Hilfe einer schematisch dargestellten Heizeinrichtung 4 beheizt ist. Anstelle einer von außen auf die Oberfläche der Walze 3 wirkenden Heizeinrichtung ist es auch möglich, die Walze 3 von innen zu beheizen, beispielsweise mit einer heißen Flüssigkeit, wie Wasser oder Öl, oder mit Dampf. Von außen kann die Heizeinrichtung 4 mit Infrarot-Strahlen oder elektrischen oder magnetischen Feldern auf die Oberfläche der Walze 3 einwirken.

[0019] Die Walze 3 wirkt zusammen mit einem Mantel 5 einer Schuhwalze 6, der mit Hilfe eines Stützelements 7 gegen die Walze 3 gedrückt wird. Schematisch dargestellt sind Rollen 8, 9, die den Mantel 5 führen. Das Stützelement 7, das auch als Stützsuh bezeichnet werden kann, weist eine konvexe Andruckfläche 10 auf, deren Krümmung der Krümmung der Walze 3 angepaßt ist. Der Mantel 5 wird daher über einen vorbestimmten Umfangsabschnitt an die Oberfläche der Walze 3 angedrückt. Die Länge dieses Umfangsabschnitts liegt im Bereich von etwa 70 bis etwa 250 mm.

[0020] In der Andruckfläche 10 kann in bekannter Weise eine hydraulische Schmierung vorgesehen sein, d. h. es wird ein Ölfilm erzeugt, der die Reibung zwischen dem Mantel 5 und dem Stützelement 7 herabsetzt.

[0021] Zwischen der Walze 3 und dem Mantel 5 ist ein Nip 11 ausgebildet, der auch als Breitnip bezeichnet werden kann. Die Bahn 2 durchläuft den Nip 11 in Richtung eines Pfeiles 12 und wird in dem Nip 11 mit Druck und einer erhöhten Temperatur beaufschlagt, wobei die auf eine erste Seite 13 der Bahn einwirkende erhöhte Temperatur von der beheizten Walze 3 stammt. Die Verweilzeit im Breitnip 11 liegt im Bereich von 1,5 bis 15 ms. Im Breitnip herrschen Druckspannungen im Bereich von 1 bis 10 N/mm².

[0022] Um auch die zweite Seite 14 der Bahn 2 beheizen zu können, ist zusätzlich zu der Bahn 2 ein Band 15 durch den Nip 11 geführt. Dieses Band 15 befindet sich zwischen der Bahn 2 und dem Mantel 5.

[0023] Das Band 15 ist ein Metallband, vorzugsweise ein Stahlband, dessen Oberfläche glatter ist als die Oberfläche des Mantels 5. Die Oberflächengüte des Bandes 15 entspricht der Oberflächengüte der Walze 3.

[0024] Vor dem Eintritt in den Nip 11 ist eine Heizeinrichtung 16 angeordnet, die auf das Band 15 wirkt. Das Band 15 läuft also mit einer erhöhten Temperatur in den Nip 11 ein. Die Temperatur des Bandes 15 kann dabei genau so hoch sein wie die Temperatur der Walze 3 im Nip 11.

[0025] Das Band 15 ist über mehrere Umlenkrollen 17-22 geführt, die so angeordnet sind, daß der Umlauf des Bandes 15 größer ist als der Umlauf des Mantel 5 der Schuhwalze. Außerhalb des Nips 11 ergibt sich dadurch ein Abstand zwischen dem Band 15 und dem Mantel 5.

[0026] Am Ausgang des Nips 11 ist eine Kühleinrichtung 23 angeordnet, die auf den Mantel 5 wirkt und dem

Mantel 5 Wärme entzieht, die er im Nip 11 aufgenommen hat. Diese Wärme stammt zum größten Teil vom Band 15. Mit Hilfe der Kühleinrichtung 23, die von außen auf den Mantel 5 wirkt, wird verhindert, daß sich die Wärme im Mantel 5 ausbreitet und den Mantel 5 insgesamt auf eine höhere Temperatur bringt. Die Temperatur des Mantels 5 wird vielmehr in einem Bereich gehalten, der für den Werkstoff des Mantels 5, in der Regel ein flexibler Kunststoff, noch akzeptabel ist.

[0027] Dadurch, daß die Bahn 2 im Nip 11 nun auf beiden Seiten von einer glatten, metallischen und erwärmten Oberfläche beaufschlagt wird, nämlich der Oberfläche der Walze 3 und der Oberfläche des Bandes 15, ist es möglich, die Bahn bei einem Durchlauf durch den Nip auf beiden Seiten zu glätten.

[0028] Durch die Trennung des Bandes 15 vom Mantel 5 außerhalb des Nips ist es möglich, daß die Temperatur des Bandes 15 auf einem höheren Wert bleibt, ohne daß der Mantel 5 negativ beaufschlagt wird. Wärme, die beim Umlauf des Bandes 15 außerhalb des Nips 11 verloren geht, wird durch die Heizeinrichtung 16 wieder eingetragen.

[0029] Die Heizeinrichtung 16 kann auf verschiedene Weise realisiert werden. Sie kann mit IR-Strahlung oder mit elektrischen oder magnetischen Feldern arbeiten. Es ist auch möglich, Dampf oder heiße Luft auf das Band 15 zu leiten.

[0030] Der Abstand zwischen der Heizeinrichtung 16 und dem Nip 11 ist aus Gründen der Anschauung übertrieben groß dargestellt. Die Heizeinrichtung 16 sollte nur soweit vom Nip 11 entfernt sein, daß das Band 15 im Nip 11 noch die gewünschte hohe Temperatur hat. Die Temperatur sollte dabei größer sein als 70°C, vorzugsweise sogar in einem Bereich von 100°C bis 150°C.

[0031] Die Heizeinrichtung 16 kann natürlich auch auf der anderen Seite des Bandes 15, also auf der Innenseite des Umlaufs, angeordnet sein. Es ist jedoch von Vorteil, wenn man das Band 15 von der Seite her beheizt, die später mit der Bahn 2 in Kontakt kommt.

[0032] Durch das Band 15 kann man die Behandlung der Bahn 2 unabhängig von den Oberflächeneigenschaften des Mantels 5 durchführen. Die Bahn 2 hat keinen Kontakt mit dem Mantel 2. Dadurch wird der Mantel 5 auch weniger auf Verschleiß beansprucht.

[0033] Dies gilt insbesondere dann, wenn das Band 15 aus mindestens zwei Schichten besteht, nämlich einer gut wärmeleitenden Schicht, beispielsweise aus Metall, die an der Bahn 2 anliegt, und einer wärmeisolierenden Schicht, die am Mantel 5 anliegt. Mit dieser Ausgestaltung wird der Mantel 5 nur in geringem Maße erwärmt. Dennoch kann eine ausreichende Wärmemenge in die Bahn 2 eingetragen werden.

baren Walze (3) und einem umlaufenden Mantel (5) gebildet ist, der unter der Wirkung eines Stützschuhs (7) über einen vorbestimmten Umfangsbereich an die Walze (3) angedrückt ist, **dadurch gekennzeichnet, daß** ein zusätzliches beheiztes Band (15) durch den Nip (11) geführt ist und eine Behandlungsstrecke zwischen dem Band (15) und der Walze (3) ausgebildet ist, wobei eine Kühleinrichtung (23) vorgesehen ist, die auf den Mantel (5) wirkt und/oder das Band (15) mindestens zwei Schichten aufweist, von denen eine dem Mantel (5) benachbarte Schicht wärmeisolierend und eine der Bahn (2) benachbarte Schicht wärmeleitend ausgebildet ist.

2. Kalandernach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, daß** das Band (15) als Metallband ausgebildet ist.

3. Kalandernach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, daß** eine Band-Heizeinrichtung (16) vor dem Nip (11) angeordnet ist.

4. Kalandernach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Kühleinrichtung (23) hinter dem Ausgang des Nips (11) angeordnet ist.

5. Kalandernach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, daß** das Band (15) mit einem größeren Umlauf als der Mantel (5) geführt ist.

6. Kalandernach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, daß** das Band (15) eine glattere Oberfläche als der Mantel (5) aufweist.

7. Verfahren zum Glätten einer Papier- oder Kartonbahn, bei dem die Bahn (2) durch einen Nip (11) geführt wird, der zwischen einer beheizten Walze (3) und einem umlaufenden Mantel (5) gebildet ist, der mit Hilfe eines Stützelements (7) gegen die Walze (3) gedrückt wird, **dadurch gekennzeichnet, daß** man ein beheiztes Band (15) zwischen der Bahn (2) und dem Mantel (5) durch den Nip führt, wobei man den Mantel kühlt.

8. Verfahren nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, daß** man kurz vor dem Eintritt in den Nip (11) Wärme auf das Band (15) überträgt.

9. Verfahren nach Anspruch 7 oder 8, **dadurch gekennzeichnet, daß** man das Band (15) außerhalb des Nips (11) vom Mantel (5) trennt.

Patentansprüche

1. Kalandernach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, daß** man ein beheiztes Band (15) zwischen der Bahn (2) und dem Mantel (5) durch den Nip führt, wobei man den Mantel kühlt.

Claims

1. Calender for smoothing a paper or board web, having a nip (11) which is formed between a heatable

roll (3) and a revolving shell (5) which, under the action of a supporting shoe (7), is pressed onto the roll (3) over a predetermined circumferential region, **characterized in that** an additional heated belt (15) is led through the nip (11) and a treatment section is formed between the belt (15) and the roll (3), a cooling device (23) being provided which acts on the shell (5), and/or the belt (15) having at least two layers, of which a layer adjacent to the shell (5) is thermally insulating and a layer adjacent to the web (2) is thermally conductive.

2. Calender according to Claim 1, **characterized in that** the belt (15) is formed as a metal belt.

3. Calender according to Claim 1 or 2, **characterized in that** a belt heating device (16) is arranged upstream of the nip (11).

4. Calender according to one of Claims 1 to 3, **characterized in that** the cooling device (23) is arranged downstream of the exit from the nip (11).

5. Calender according to one of Claims 1 to 4, **characterized in that** the belt (15) is guided with a larger circumference than the shell (5).

6. Calender according to one of Claims 1 to 5, **characterized in that** the belt (15) has a smoother surface than the shell (5).

7. Method for smoothing a paper or board of web, in which the web (2) is led through a nip (11) which is formed between a heated roll (3) and a revolving shell (5) which, with the aid of a supporting element (7), is pressed against the roll (3), **characterized in that** a heated belt (15) is led through the nip between the web (2) and the shell (5), the shell being cooled.

8. Method according to Claim 7, **characterized in that**, shortly before the entry into the nip (11), heat is transferred to the belt (15).

9. Method according to Claim 7 or 8, **characterized in that** the belt (15) is separated from the shell (5) outside the nip (11).

Revendications

1. Calandre pour lisser une nappe de papier ou de carton, comprenant une ligne de contact (11), qui est formée entre un cylindre chauffable (3) et une enveloppe périphérique (5), qui est pressée contre le cylindre (3) sous l'effet d'un sabot de support (7) sur une région périphérique prédéterminée, **caractérisée en ce qu'une** bande chauffée supplémentaire (15) est guidée à travers la ligne de contact (11) et

une section de traitement est réalisée entre la bande (15) et le cylindre (3), un dispositif de refroidissement (23) étant prévu, lequel agit sur l'enveloppe (5) et/ou la bande (15) présentant au moins deux couches dont une couche voisine de l'enveloppe (5) est réalisée de manière thermiquement isolante et une couche voisine de la nappe (2) est réalisée de manière conductrice de la chaleur.

2. Calandre selon la revendication 1, **caractérisée en ce que** la bande (15) est réalisée sous forme de bande métallique.

3. Calandre selon la revendication 1 ou 2, **caractérisée en ce qu'un** dispositif de chauffage de bande (16) est disposé avant la ligne de contact (11).

4. Calandre selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, **caractérisée en ce que** le dispositif de refroidissement (23) est disposé derrière la sortie de la ligne de contact (11).

5. Calandre selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, **caractérisée en ce que** la bande (15) est guidée avec un parcours plus grand que l'enveloppe (5).

6. Calandre selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, **caractérisée en ce que** la bande (15) présente une surface plus lisse que l'enveloppe (5).

7. Procédé pour lisser une nappe de papier ou de carton, dans lequel la nappe (2) est guidée à travers une ligne de contact (11), qui est formée entre un cylindre chauffé (3) et une enveloppe périphérique (5), qui est pressée à l'aide d'un élément de support (7) contre le cylindre (3), **caractérisé en ce que** l'on guide une bande chauffée (15) entre la nappe (2) et l'enveloppe (5) à travers la ligne de contact, et l'on refroidit l'enveloppe.

8. Procédé selon la revendication 7, **caractérisé en ce que** l'on transfère de la chaleur à la bande (15) juste avant l'entrée dans la ligne de contact (11).

9. Procédé selon la revendication 7 ou 8, **caractérisé en ce que** l'on sépare la bande (15) de l'enveloppe (5) en dehors de la ligne de contact (11).

