



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) **EP 0 967 324 B1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
06.11.2002 Patentblatt 2002/45

(51) Int Cl.7: **D21G 1/00**

(21) Anmeldenummer: **99110294.8**

(22) Anmeldetag: **27.05.1999**

(54) **Vorrichtung zum Glätten einer Materialbahn**

Process for smoothing a paper web

Procédé pour le lissage d' une bande de papier

(84) Benannte Vertragsstaaten:
DE FI FR GB

(30) Priorität: **24.06.1998 DE 19828156**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
29.12.1999 Patentblatt 1999/52

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

(72) Erfinder: **Kaupmann, Michael**
47839 Krefeld (DE)

(74) Vertreter: **Manitz, Finsterwald & Partner GbR**
Postfach 31 02 20
80102 München (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A- 0 370 185 **WO-A-98/44195**

EP 0 967 324 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 eine Vorrichtung zum Glätten einer Materialbahn, insbesondere einer Papier- oder Kartonbahn, mit wenigstens einer Glättzone, durch die die Materialbahn hindurchgeführt ist.

[0002] Bei einem aus der EP 0 361 402 A1 bekannten Kalanders dieser Art sind die Glättzonen jeweils zwischen einer beheizten Hartgußwalze und einem mit einem weichen oder elastischen Bezug versehenen Endlosband gebildet. Ein jeweiliger Glättvorgang erfolgt somit stets auf der der jeweiligen Hartgußwalze zugewandten Seite der Materialbahn. Demzufolge muß jeweils eine relativ schwere, lange Aufheiz- und Abkühlzeiten mit sich bringende beheizte Hartgußwalze eingesetzt werden, die zudem in der Regel nur mit schwerem Gerät handhabbar ist. Dieser bekannte Kalanders ist im Aufbau relativ aufwendig und kompliziert. Ein eventuell erforderlicher Austausch der schweren und zudem zu beheizenden Walzen ist mit einem beträchtlichen Aufwand verbunden. Die Verwendung einer beheizten Hartgußwalze mit entsprechenden Lagerungen bringt somit in der Praxis eine Reihe von Nachteilen mit sich, die u.a. auf deren großen Masse, den langen Aufheiz- bzw. Abkühlzeiten und insbesondere auch dem Umstand beruhen, daß ein entsprechendes Handling nur mit schwerem Gerät möglich ist, woraus sich auch ergibt, daß der Einsatz solcher Walzen insgesamt äußerst kostenintensiv ist. Es muß auch zumindest eine komplette Ersatzwalze bereitgestellt werden. Einer zonalen Erwärmung steht in der Praxis bereits der beträchtliche Aufwand entgegen, der mit den hier in der Regel erforderlichen Induktions-Segmenten zwangsläufig verbunden wäre.

[0003] Schließlich sind für große Walzen entsprechend hohe Drücke und hohe Temperaturen erforderlich.

[0004] Ziel der Erfindung ist es, eine Vorrichtung der eingangs genannten Art zu schaffen, bei der die zuvor genannten Nachteile beseitigt sind und die bei möglichst einfach gehaltenem Aufbau insbesondere auch ohne schwere beheizte Hartwalzen oder dergleichen eine optimale Behandlung der Materialbahn und insbesondere ein optimales Satinageergebnis gewährleistet.

[0005] Diese Aufgabe wird nach der Erfindung dadurch gelöst, daß zumindest eine Glättzone zwischen einer weichen oder elastischen Oberfläche aufweisenden Durchbiegungseinstellwalze und einer harten und glatten Oberfläche aufweisenden beheizbaren Endlosband hoher Wärmeleitfähigkeit gebildet ist, das im Bereich der Glättzone über eine innerhalb der Bandschleife liegende Stützfläche geführt und innenseitig mit einem Heizmedium so beaufschlagt ist, daß einerseits dieses Endlosband erhitzt und andererseits durch dasselbe Heizmedium zwischen der Stützfläche und dem Endlosband ein hydrodynamischer Schmierfilm bewirkender Flüssigkeitsfilm aufgebaut wird. Als Heizmedium wird vorzugsweise ein heißes gasförmiges

Medium wie insbesondere Dampf verwendet, wobei der eine hydrodynamische Schmierfilm bewirkende Flüssigkeitsfilm dann zweckmäßigerweise durch das kondensierte Heizmedium aufgebaut wird.

[0006] Aufgrund dieser Ausbildung ergibt sich ein insgesamt wesentlich vereinfachter Aufbau ohne die bisher üblichen schweren beheizten Walzen, wobei trotz des einfacheren Aufbaus optimale Glätte- und Glanzwerte, d.h. optimale Satinageergebnisse gewährleistet sind. Während die nicht zu heizende Durchbiegungseinstellwalze eine weiche oder elastische Oberfläche aufweist bzw. mit einem elastischen Mantel oder einem elastischen Belag versehen ist, besitzt das auf der anderen Seite der Materialbahn vorgesehene beheizte Endlosband eine harte und glatte Oberfläche, so daß der gewünschte Glättvorgang auf der Seite des beheizten Endlosbandes erfolgt. Die weiche oder elastische Oberfläche der Durchbiegungseinstellwalze sorgt für eine gleichmäßige Verdichtung. Mit der innenseitigen Beaufschlagung des Endlosbandes mit einem heißen gasförmigen Medium wie insbesondere Dampf wird nicht nur das Endlosband erhitzt. Gleichzeitig ist durch das kondensierte Heizmedium zwischen der Stützfläche und dem Endlosband auch für eine hydrodynamische Schmierung gesorgt. Durch das in der Schmierpalt eingeschleppte Kondensat wird dort nämlich ein entsprechender Flüssigkeitsfilm aufgebaut. Der innenseitigen Beaufschlagung des Endlosbandes mit einem gasförmigen Medium bzw. Dampf kommt somit erfindungsgemäß eine doppelte Funktion zu. Zudem ist ein eventuell erforderlicher Austausch eines beheizbaren Endlosbandes mit minimalem Aufwand möglich. Mit dem beheizbaren Endlosband muß im Vergleich zu den bisher üblichen beheizten Hartgußwalzen auch nur eine relativ geringe Masse erwärmt bzw. gekühlt werden. Es ist keine Ersatzwalze mehr, sondern lediglich noch ein Ersatzband erforderlich, wodurch die Gesamtkosten weiter reduziert werden. Die Erwärmung kann kostengünstig insbesondere durch Dampf oder ein anderes gasförmiges Medium erfolgen. Eine zusätzliche Schmierung ist nicht erforderlich. Diese wird durch das Kondensat des gasförmigen Mediums bzw. Dampfes bewirkt. Das Endlosband hoher Wärmeleitfähigkeit kann ohne weiteres sowohl insgesamt als auch zonal beheizt werden, wobei insbesondere auch eine zonale Beheizung problemlos und mit minimalem Aufwand möglich ist.

[0007] Die Verwendung eines beheizbaren Endlosbandes hoher Wärmeleitfähigkeit ist zwar bereits aus der EP 0 370 185 A1 bekannt. So ist die dort beschriebene Vorrichtung mit einem Metallband versehen. Dieses Metallband wird jedoch von außen mittels einer Induktionsheizung beheizt. Alternativ kann ein mit Dampf oder Heißluft beaufschlagtes nicht metallisches Band vorgesehen sein. Auch in diesem Fall wird das Band wieder von außen beheizt. Zudem sind bei dieser bekannten Vorrichtung beide eine jeweilige Glättzone begrenzenden Flächen beheizt, wozu auf der einen Seite

insbesondere wieder eine beheizte Walze vorgesehen ist. Anstelle dieser beheizten Walze kann auch ein beheiztes verstellbares Stützelement verwendet werden.

[0008] Bei einer bevorzugten praktischen Ausführungsform der erfindungsgemäßen Vorrichtung ist das beheizbare Endlosband in Bahnaufrichtung vor der Stützfläche mit dem Heizmedium beaufschlagt, wodurch gegebenenfalls für eine rechtzeitige Kondensation und damit stets auch für eine zuverlässige hydrodynamische Schmierung gesorgt ist.

[0009] Mit einer über die Bahnbreite zonengesteuerten Heizvorrichtung, mittels der das beheizbare Endlosband zonengesteuert mit dem Heizmedium beaufschlagbar ist, ist eine weitere Optimierung der Bahnbehandlung möglich. Dabei kann die Heizeinrichtung beispielsweise einen zonengesteuerten Dampfeuchter oder Dampfblaskasten umfassen.

[0010] Zur Unterstützung der Kondensatbildung kann die Stützfläche durch wenigstens ein Stützelement gebildet sein, das zumindest im Bereich dieser Stützfläche gekühlt ist.

[0011] Als beheizbares Endlosband hoher Wärmeleitfähigkeit kann beispielsweise ein Metallband vorgesehen sein.

[0012] Um auf der betreffenden Seite der Materialbahn für möglichst optimale Glätte- und/oder Glanzwerte zu sorgen, ist die Stützfläche zweckmäßigerweise durch wenigstens ein feststehendes, hochsteifes Stützelement gebildet. Als Stützelement kann insbesondere ein Stützsuh oder dergleichen vorgesehen sein.

[0013] Innerhalb der Bandschleife des beheizbaren Endlosbandes sind vorteilhafterweise Kondensatabfuhrmittel vorgesehen. Diese sind vorzugsweise in Bahnaufrichtung hinter der Stützeinrichtung angeordnet. Sie können beispielsweise wenigstens eine Abfuhrinne umfassen, wobei beispielsweise wenigstens eine Abfuhrinne mit zugeordneter Rakel vorgesehen sein kann. Alternativ oder zusätzlich kann auch wenigstens eine Absaugung vorgesehen sein.

[0014] Insbesondere durch eine geeignete Schwadenabfuhr wird der Bereich innerhalb der Bahnschleife zweckmäßigerweise auf Umgebungsdruck gehalten.

[0015] Das beheizbare Endlosband kann über wenigstens eine Bandleitwalze und/oder wenigstens eine Spannwalze geführt sein.

[0016] Bei einer zweckmäßigen Ausführungsform der erfindungsgemäßen Vorrichtung ist zumindest ein eine harte und glatte Oberfläche aufweisendes beheizbares Endlosband gleichzeitig mehreren jeweils eine weiche oder elastische Oberfläche aufweisenden Durchbiegungseinstellwalzen zugeordnet, um mit jeder dieser Durchbiegungseinstellwalzen jeweils eine entsprechende Glättzone zu bilden.

[0017] Sind mehrere Glättzonen vorgesehen, so kann die Materialbahn in wenigstens einer Glättzone mit einer Seite und in wenigstens einer anderen Glättzone mit ihrer anderen Seite mit einem beheizbaren Endlosband in Kontakt stehen.

[0018] Die Erfindung wird im folgenden anhand von Ausführungsbeispielen unter Bezugnahme auf die Zeichnung näher erläutert; in dieser zeigen:

5 Figur 1 eine rein schematische Darstellung einer Glättzone einer Vorrichtung zum Glätten einer Materialbahn und

10 Figur 2 eine rein schematische Darstellung einer weiteren Ausführungsform einer Vorrichtung zum Glätten einer Materialbahn mit zwei jeweils mehreren Durchbiegungseinstellwalzen zugeordneten beheizbaren Endlosbändern.

15 **[0019]** Figur 1 zeigt in rein schematischer Darstellung eine Glättzone 10 einer Vorrichtung 12 zum Glätten einer Materialbahn 14, bei der es sich insbesondere um eine Papier- oder Kartonbahn handeln kann.

20 **[0020]** Die Glättzone 10 ist zwischen einer einen elastischen Mantel oder elastischen Belag aufweisenden Durchbiegungseinstellwalze 16 und einem eine harte und glatte Oberfläche aufweisenden umlaufenden beheizbaren Endlosband 18 hoher Wärmeleitfähigkeit wie insbesondere einem Metallband gebildet.

25 **[0021]** Im Bereich der Glättzone 10 ist das beheizbare Endlosband 18 über eine innerhalb der Bandschleife liegende Stützfläche 20 eines feststehenden, hochsteifen Stützelements 22 geführt, das im vorliegenden Fall unmittelbar oberhalb der Durchbiegungsausgleichswalze 16 angeordnet und in seinem unteren, die Stützfläche 20 aufweisenden Bereich schuhartig ausgebildet ist.

30 **[0022]** Außerhalb des Bereichs des allgemein vertikal ausgerichteten Stützelements 22 ist das beheizbare Endlosband über mehrere Bandleitwalzen 24 und eine Spannwalze 26 geführt.

35 **[0023]** Innerhalb der durch das beheizbare Endlosband 18 gebildeten Bandschleife ist eine Heizeinrichtung 28 angeordnet, mittels der die Innenseite des umlaufenden beheizbaren Endlosbandes 18 mit einem heißen gasförmigen Medium wie insbesondere Dampf so beaufschlagbar ist, daß einerseits dieses Endlosband 18 erhitzt und andererseits durch das kondensierte Heizmedium zwischen der Stützfläche 20 und dem Endlosband 18 ein eine hydrodynamische Schmierung bewirkender Flüssigkeitsfilm 30 aufgebaut wird.

40 **[0024]** Wie anhand der Figur 1 zu erkennen ist, ist die Heizeinrichtung 28 in Bahnaufrichtung L vor der Stützfläche 20 angeordnet. Im vorliegenden Fall ist sie zwischen einer linken unteren Bahnleitwalze 24 und dem schuhartigen unteren Abschnitt des Stützelements 22 vorgesehen.

45 **[0025]** Als Heizvorrichtung 28 ist im vorliegenden Fall ein über die Bahnbreite zonengesteuerter Dampfeuchter oder Dampfblaskasten 32 vorgesehen, mittels dem das beheizbare Endlosband 18 zonengesteuert mit dem heißen gasförmigen Medium bzw. Dampf beaufschlag-

bar ist. Grundsätzlich ist auch die Verwendung irgendeiner anderen sektionalen Einspritzvorrichtung für ein erwärmtes Fluid denkbar.

[0026] Zur Unterstützung der Kondensatbildung kann das Stützelement 22 zumindest im Bereich der Stützfläche 20 gekühlt sein.

[0027] Innerhalb der Bandschleife des beheizbaren Endlosbandes 18 sind Kondensatabfuhrmittel 32 vorgesehen, die im vorliegenden Fall in Bahnlaufriechung L hinter der Stützfläche 20 vorgesehen sind. Diese Kondensatabfuhrmittel 32 können beispielsweise wenigstens eine Abfuhrinne, beispielsweise mit zugeordneter Rakel, und/oder wenigstens eine Absaugung umfassen. Im vorliegenden Fall ist der Bereich innerhalb der Bandschleife durch eine geeignete Schwadenabfuhr auf Umgebungsdruck gehalten.

[0028] In der Figur 2 ist in rein schematischer Darstellung eine Ausführungsform einer Glättvorrichtung mit zwei jeweils eine harte und glatte Oberfläche aufweisenden beheizbaren Endlosbändern 18 hoher Wärmeleitfähigkeit gezeigt, die jeweils gleichzeitig drei einen elastischen Mantel oder elastischen Belag aufweisenden Durchbiegungseinstellwalzen 16 zugeordnet sind, um mit jeder dieser Durchbiegungseinstellwalzen 16 jeweils eine entsprechende Glättzone 10 zu bilden. Dabei ist jedes der beiden beheizbaren Endlosbänder 18 im Bereich jeder Glättzone 10 innenseitig wieder durch jeweils wenigstens ein Stützelement 22 abgestützt, vor dem jeweils auch wieder eine Heizeinrichtung 28 angeordnet ist, um das betreffende beheizbare Endlosband 18 so mit einem heißen gasförmigen Medium bzw. Dampf zu beaufschlagen, daß im Bereich der jeweiligen Glättzone 10 einerseits das betreffende Endlosband 18 erhitzt und andererseits durch das kondensierte Heizmedium zwischen der betreffenden Stützfläche 20 und dem Endlosband 18 ein eine hydrodynamische Schmierung bewirkender Flüssigkeitsfilm 30 aufgebaut wird. Innerhalb der Bandschleifen können auch wieder Kondensatabfuhrmittel 32 (vgl. Figur 1) oder dergleichen vorgesehen sein.

[0029] Wie anhand der Figur 2 zu erkennen ist, sind jeweils drei Glättzonen 10 vertikal übereinander angeordnet und die beiden jeweils drei Glättzonen 10 umfassenden Zonengruppen horizontal nebeneinander vorgesehen. Dabei ist ein beheizbares Endlosband 18 der linken Gruppe von Glättzonen 10 und das andere beheizbare Endlosband 18 der anderen Gruppe von Glättzonen 10 zugeordnet, wobei die Materialbahn 14 in den ersten drei Glättzonen 10 mit einer Seite und in den letzten drei Glättzonen 10 mit ihrer anderen Seite mit dem jeweiligen beheizbaren Endlosband 18 in Kontakt steht.

[0030] Wie anhand der Figur 2 zu erkennen ist, ist die Materialbahn 14 im vorliegenden Fall zunächst um eine linke untere Bahnleitwalze 34, anschließend allgemein nach oben durch die ersten drei Glättzonen 10, anschließend über zwei obere Bahnleitwalzen 36, anschließend allgemein nach unten durch die drei letzten Glättzonen 10 und anschließend über eine untere rech-

te Bahnleitwalze 38 geführt. Die beiden beheizbaren umlaufenden Endlosbänder 18 sind jeweils wieder über Bahnleitwalzen 24 und wenigstens eine Spannwalze geführt.

[0031] Auch im vorliegenden Fall ist über die Heizeinrichtungen 28 jeweils wieder eine sektional steuer- und/oder regelbare Wärmezufuhr möglich. Auch im vorliegenden Fall können die Heizeinrichtungen 28 beispielsweise wieder durch interne Dampfblaskästen gebildet sein. Die Stützflächen 20 der innerhalb der Bandschleifen vorgesehenen Stützelemente 22 werden wieder hydrodynamisch durch das Kondensat des betreffenden gasförmigen Mediums bzw. Dampfes geschmiert. Der gewünschte Glättvorgang erfolgt jeweils auf der Seite des betreffenden, jeweils eine harte und glatte Oberfläche aufweisenden beheizten Endlosbandes 18, wobei die Materialbahn 14 im vorliegenden Fall beidseitig geglättet wird.

20 Bezugszeichenliste

[0032]

10	Glättzone
25	12 Glättvorrichtung
	14 Materialbahn
	16 Durchbiegungseinstellwalze
	18 beheizbares Endlosband
	20 Stützfläche
30	22 Stützelement
	24 Bandleitwalze
	26 Spannwalze
	28 Heizeinrichtung
	30 Flüssigkeitsfilm
35	32 Kondensatabfuhrmittel
	34 Bahnleitwalze
	36 Bahnleitwalze
	38 Bahnleitwalze
40	L Bahnlaufriechung

Patentansprüche

- 45 1. Vorrichtung (12) zum Glätten einer Materialbahn (14), insbesondere einer Papier- oder Kartonbahn, mit wenigstens einer Glättzone (10), durch die die Materialbahn (14) hindurchführbar ist,
dadurch gekennzeichnet,
 50 **daß** zumindest eine Glättzone (10) zwischen einer eine weiche oder elastische Oberfläche aufweisenden Durchbiegungseinstellwalze (16) und einem eine harte und glatte Oberfläche aufweisenden beheizbaren Endlosband (18) hoher Wärmeleitfähigkeit gebildet ist, das im Bereich der Glättzone (10) über eine innerhalb der Bandschleife liegende Stützfläche (20) geführt und innenseitig mit einem Heizmedium so beaufschlagt ist, daß einerseits die-

- ses Endlosband (18) erhitzt und andererseits durch dasselbe Heizmedium zwischen der Stützfläche (20) und dem Endlosband (18) ein eine hydrodynamische Schmierung bewirkender Flüssigkeitsfilm (30) aufgebaut wird.
2. Vorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, daß** das beheizbare Endlosband innenseitig mit einem heißen gasförmigen Medium wie insbesondere Dampf beaufschlagt ist und der eine hydrodynamische Schmierung bewirkende Flüssigkeitsfilm (30) durch das kondensierte Heizmedium aufgebaut wird.
3. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, daß** das beheizbare Endlosband (18) in Bahnlaufrichtung (L) vor der Stützfläche (20) mit dem Heizmedium beaufschlagt ist.
4. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** eine über die Bahnbreite zonengesteuerte Heizvorrichtung (28) vorgesehen ist, mittels der das beheizbare Endlosband (18) zonengesteuert mit dem Heizmedium beaufschlagbar ist, wobei Heizeinrichtung (28) einen zonengesteuerten Dampf-feuchter oder Dampfblaskasten umfaßt.
5. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Stützfläche (20) durch wenigstens ein Stützelement (22) gebildet ist, das zumindest im Bereich dieser Stützfläche (20) gekühlt ist, um die Kondensatbildung zu unterstützen.
6. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** das beheizbare Endlosband (18) durch ein Metallband gebildet ist.
7. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Stützfläche (20) durch wenigstens ein feststehendes, hochsteifes Stützelement (22) und insbesondere durch wenigstens ein schuhartiges Stützelement (22) gebildet ist.
8. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** innerhalb der Bandschleife des beheizbaren Endlosbandes (18) Kondensatabführmittel (32)
- vorgesehen sind, und zwar vorzugsweise in Bahnlaufrichtung (L) hinter der Stützfläche (20), wobei insbesondere die Kondensatabführmittel (32) wenigstens eine Abföhrinne umfassen und vorzugsweise wenigstens eine Abföhrinne mit zugeordneter Rakel vorgesehen ist.
9. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Kondensatabführmittel (32) wenigstens eine Absaugung umfassen.
10. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Bereich innerhalb der Bandschleife auf Umgebungsdruck gehalten ist.
11. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** das beheizbare Endlosband (18) über wenigstens eine Bandleitwalze (24) und/oder wenigstens eine Spannwalze (26) geföhrt ist.
12. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** zumindest ein eine harte und glatte Oberfläche aufweisendes beheizbares Endlosband (18) gleichzeitig mehreren jeweils eine weiche oder elastische Oberfläche aufweisenden Durchbiegungseinstellwalzen (16) zugeordnet ist, um mit jeder dieser Durchbiegungseinstellwalzen (16) jeweils eine entsprechende Glättzone (10) zu bilden.
13. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** mehrere Glättzonen (10) vorgesehen sind und daß die Materialbahn (14) in wenigstens einer Glättzone (10) mit einer Seite und in wenigstens einer anderen Glättzone (10) mit ihrer anderen Seite mit einem beheizbaren Endlosband (18) in Kontakt steht.

Claims

1. Apparatus (12) for the smoothing of a material web (14), in particular a paper web or cardboard web, comprising at least one smoothing zone (10) through which the material web (14) can be passed, **characterised in that** at least one smoothing zone (10) is formed between a deflection controlled roll (16) having a soft or elastic surface and a heatable endless band (18) of high thermal conductivity hav-

- ing a hard and smooth surface which is guided in the region of the smoothing zone (10) over a support surface (20) lying within the band loop and is acted on at the inner side by a heating medium such that, on the one hand, this endless band (18) is heated and, on the other hand, a liquid film (30) bringing about a hydrodynamic lubrication is built up between the support surface (20) and the endless band (18) by the same heating medium.
2. Apparatus in accordance with claim 1, **characterised in that** the heatable endless band is acted on at the inner side by a hot gaseous medium, such as in particular steam, and the liquid film (30) bringing about a hydrodynamic lubrication is built up by the condensed heating medium.
 3. Apparatus in accordance with claim 1 or 2, **characterised in that** the heatable endless band (18) is acted on by the heating medium upstream of the support surface (20) in the web running direction (L).
 4. Apparatus in accordance with one of the preceding claims, **characterised in that** a heating apparatus (28) controlled zone-wise over the web width is provided by means of which the heatable endless band (18) can be acted on by the heating medium with zone control, with said heating device (28) including a zone-controlled steam moistener or steam blowing box.
 5. Apparatus in accordance with one of the preceding claims, **characterised in that** the support surface (20) is formed by at least one support element (22) which is cooled, at least in the region of this support surface (20), in order to assist the formation of condensate.
 6. Apparatus in accordance with one of the preceding claims, **characterised in that** the heatable endless band (18) is formed by a metal band.
 7. Apparatus in accordance with one of the preceding claims, **characterised in that** the support surface (20) is formed by at least one stationary support element (22) of high stiffness, and in particular by at least one shoe-like support element (22).
 8. Apparatus in accordance with one of the preceding claims, **characterised in that** condensate removal means (32) are provided within the band loop of the heatable endless band (18), and indeed preferably downstream of the support surface (20) in the web running direction (L), in particular with the condensate removal means including at least one removal channel, and preferably with at least one removal channel with an associated wiper being provided.
 9. Apparatus in accordance with one of the preceding claims, **characterised in that** the condensate removal means (32) include at least one suction system.
 10. Apparatus in accordance with one of the preceding claims, **characterised in that** the region within the band loop is kept at ambient pressure.
 11. Apparatus in accordance with one of the preceding claims, **characterised in that** the heatable endless band (18) is guided over at least one band guiding roll (24) and/or at least one tensioning roll (26).
 12. Apparatus in accordance with one of the preceding claims, **characterised in that** at least one heatable endless band (18) having a hard and smooth surface is simultaneously associated with a plurality of deflection-controlled rolls (16), each having a soft or elastic surface, in order to form a corresponding smoothing zone (10) with each of these deflection controlled rolls (16).
 13. Apparatus in accordance with one of the preceding claims, **characterised in that** a plurality of smoothing zones (10) are provided, and **in that** one side of the material web (14) stands in contact with a heatable endless band (18) in at least one smoothing zone (10) and the other side of the material web stands in contact with a heatable endless band (18) in at least one other smoothing zone (10).

Revendications

1. Dispositif (12) pour le lissage d'une bande de papier (14), plus particulièrement d'une bande de papier ou de carton, avec au moins une zone de lissage (10) à travers laquelle la bande de papier (14) peut être insérée, **caractérisé en ce qu'**au moins une zone de lissage (10) est formée entre un rouleau de réglage de courbure (16) présentant une surface tendre ou élastique et une courroie sans fin chauffante (18) à forte conductibilité thermique présentant une surface dure et lisse, qui est guidée dans la région de la zone de lissage (10) par le biais d'une surface d'appui (20) se trouvant à l'intérieur de la boucle de la courroie, et est recouverte à l'intérieur d'un produit de chauffage de telle sorte que d'un côté, cette courroie sans fin (18) est chauffée et que de l'autre côté, un film liquide (30) produisant une lubrification hydrodynamique est formé par le même produit de chauffage entre la surface d'appui (20) et la courroie sans fin (18).
2. Dispositif selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** la courroie sans fin chauffante est recouverte à l'intérieur d'un produit gazeux chaud tel que no-

- tamment de la vapeur et le film liquide (30) produisant une lubrification hydrodynamique est formé par le produit de chauffage condensé.
3. Dispositif selon la revendication 1 ou 2, **caractérisé en ce que** la courroie sans fin chauffante (18) est recouverte du produit de chauffage en amont de la surface d'appui (20) dans le sens de défilement (L). 5
 4. Dispositif selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce qu'**il est prévu sur la largeur de la courroie un dispositif de chauffage contrôlé par zones (28) au moyen duquel la courroie sans fin chauffante (18) est recouverte de produit de chauffage par zones, le dispositif de chauffage (28) comprenant un humidificateur à vapeur ou un générateur de vapeur contrôlé par zones. 10 15
 5. Dispositif selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** la surface d'appui (20) est formée par au moins un élément d'appui (22) qui est refroidi au moins dans la région de cette surface d'appui (20) pour favoriser la formation de condensat. 20 25
 6. Dispositif selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** la courroie sans fin chauffante (18) est constituée par un ruban métallique. 30
 7. Dispositif selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** la surface d'appui (20) est formée par au moins un élément d'appui (22) fixe très rigide et plus particulièrement par au moins un élément d'appui de type sabot. 35
 8. Dispositif selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce qu'**il est prévu à l'intérieur de la boucle de la courroie sans fin chauffante (18) des moyens d'évacuation du condensat (32), de préférence en aval de la surface d'appui (20) dans le sens du défilement (L), les moyens d'évacuation du condensat (32) comprenant en particulier au moins une rigole d'évacuation et de préférence au moins une rigole d'évacuation avec une raclette associée. 40 45
 9. Dispositif selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** les moyens d'évacuation du condensat (32) comprennent au moins une aspiration. 50
 10. Dispositif selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** la région à l'intérieur de la boucle est maintenue à pression ambiante. 55
 11. Dispositif selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** la courroie sans fin chauffante (18) est guidée par au moins un rouleau de guidage de courroie (24) et/ou au moins un rouleau de tension (26).
 12. Dispositif selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce qu'**au moins une courroie sans fin chauffante (18) présentant une surface dure et lisse est associée simultanément à plusieurs rouleaux de réglage de courbure (16) présentant chacun une surface tendre ou élastique, pour former avec chacun de ces rouleaux de réglage de courbure (16) une zone de lissage (10) correspondante.
 13. Dispositif selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** plusieurs zones de lissage (10) sont prévues et que la bande de papier (14) est en contact avec une courroie sans fin chauffante (18) avec une face dans au moins une zone de lissage (10) et avec son autre face dans au moins une autre zone de lissage (10).

Fig. 2

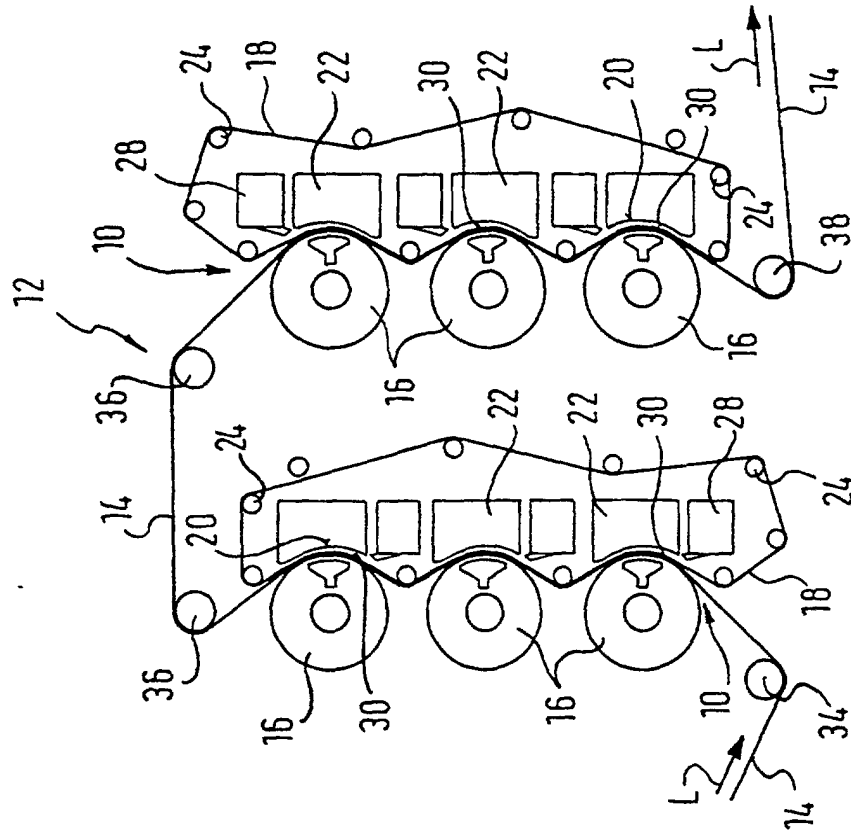


Fig. 1

