(19) Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11) EP 0 957 202 B1

(12) **EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
31.03.2004 Patentblatt 2004/14

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

(21) Anmeldenummer: **99100989.5**

(22) Anmeldetag: **21.01.1999**

(54) **Verfahren und Vorrichtung zur Online-Herstellung von SC-A-Papier**

Process and apparatus for making SC-A-paper online

Procédé et dispositif pour la fabrication de papier SC-A online

(84) Benannte Vertragsstaaten:
DE FI FR GB IT SE

(30) Priorität: **08.05.1998 DE 19820606**
17.06.1998 DE 19826899

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
17.11.1999 Patentblatt 1999/46

(73) Patentinhaber: **V.I.B. Systems GmbH**
D-63477 Maintal (DE)

(72) Erfinder:
- **Winheim, Stefan**
  60388 Frankfurt am Main (DE)
- **Mann, Rudolf, Dr.**
  60488 Frankfurt am Main (DE)

(74) Vertreter: **KEIL & SCHAAFHAUSEN**
Patentanwälte,
Cronstettenstrasse 66
60322 Frankfurt am Main (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A- 0 341 457
EP-A- 0 380 427
DE-A- 3 741 680
DE-A- 4 301 023
DE-U- 29 813 663

- **KARI K. HILDEN AND DAVID SAWLEY: "Calender steam showers. An effective new way of hot calendering" TAPPI JOURNAL, Bd. 70, Nr. 7, Juli 1987 (1987-07), Seiten 87-91, XP002119371 norcross, ga, usa**
- **FRANZ KAYSER: 'REDEEMING OLD CALENDERS WITH NEW JANUS TECHNOLOGY' PAPER ASIA Bd. OCT.97, Seite 18,20,21**

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).

EP 0 957 202 B1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung von SC-A-Papier mit hohem Glanz und hoher Glätte, wobei das aus der Papiermaschine kommende Papier online einem als Superkalander bezeichneten Multinip-Softkalander zugeführt wird, in dem es zur Erzielung der gewünschten Glanz- und Glätteeigenschaften eine Vielzahl von Walzenspalten durchläuft, sowie eine Vorrichtung zur Durchführung dieses Verfahrens.

[0002] Glanz und Glätte sind Kenngrößen einer Papierbahn, die nicht nur ihr Aussehen, sondern auch ihre weitere Verarbeitbarkeit beeinflussen. Für bestimmte Anwendungen sind Glanz- und/oder Glättewerte erwünscht, die möglichst gleichmäßig reproduzierbar sein sollten.

[0003] Der Glanz und die Glätte der Papierbahn werden üblicherweise dadurch erhöht, daß die Papierbahn im Anschluß an die Trockenpartie der Papiermaschine ein Glättwerk bestehend aus einem oder mehreren Walzenspalten durchläuft, wobei der Glanz und/oder die Glätte der Papierbahn durch den Druck im Walzenspalt und die Temperatur der den walzenspalt bildenden Walzen erhöht wird. Hierdurch läßt sich der Glanz und die Glätte der Papierbahn jedoch nur in begrenztem Maße beeinflussen, da bei einer zu starken Erhöhung des Druckes im Walzenspalt die Papierbahn insgesamt stark komprimiert wird und einen Volumenverlust erleidet. Hierbei besteht die Gefahr, daß die Papierbahn an Stabilität verliert. Auch einer Erhöhung der Walzentemperatur sind Grenzen gesetzt, da dieses Vorgehen sehr energieaufwendig ist. So müssen zum Erzielen von Walzentemperaturen von 200°C laufend erhebliche Energiemengen zugeführt werden, da die Walzen durch die vorbeilaufende Papierbahn ständig gekühlt werden. Es wurde, bspw. bei Silikonpapieren, daher auch bereits versucht, den Glanz und die Glätte durch die Feuchtigkeit der Papierbahn zu beeinflussen. Dies hat jedoch den Nachteil, daß die zugeführte Feuchtigkeit nach der Behandlung zumindest teilweise wieder entfernt werden muß, was weitere Verfahrensschritte nach sich zieht, die den zeitlichen und apparativen Aufwand bei der Papierbahnbehandlung erhöhen.

[0004] Grundsätzlich gibt es im wesentlichen zwei Arten von Glättwerken. Sog. Superkalander weisen eine Vielzahl übereinander angeordneter Walzen und dazwischen vorgesehener Walzenspalte auf, die von der Papierbahn durchlaufen werden. Durch die vielen Walzenspalten ergibt sich ein hoher Überdeckungsgrad und eine gute Verteilung der Satinagearbeit zwischen Druck und Temperatur. Superkalander sind üblicherweise offline vorgesehen, d.h., daß die aus der Papiermaschine kommende Papierbahn zunächst auf einen Tambour aufgewickelt und mit diesem zum Superkalander überführt wird, den sie dann mit einer erheblich geringeren Geschwindigkeit als der Papiermaschinengeschwindigkeit durchläuft. Die Offline-Installation hat den Vorteil, daß sich die Papierbahn vor Eintritt in den Superkalander noch ausgleichen kann, so daß im Superkalander nicht mit den durch viele Faktoren beeinflußten Bedingungen aus der Papiermaschine gearbeitet werden muß. Der Installationsbedarf ist jedoch erheblich höher. Klassischerweise weist ein Superkalander einerseits beheizte Stahlwalzen und andererseits Papierwalzen oder mit Baumwolle bezogene Walzen auf. In neuerer Zeit werden auch sog. Multinip-Softkalander eingesetzt, bei denen statt der Papierwalzen Walzen mit Polymerbezügen verwendet werden. Diese weisen ein anderes elastisches Verhalten auf als die Papierwalzen, so daß mit kleinerem Nipdruck gearbeitet werden kann.

[0005] Zum zweiten gibt es sog. Maschinen- oder Softkalander, die online an eine Papiermaschine angeschlossen sein können und daher mit Papiermaschinengeschwindigkeit durchlaufen werden. Maschinenkalander weisen aber nur wenige Walzenspalte auf, so daß mit höherem Druck und Temperatur gearbeitet und die Papierbahn entsprechend stärker beansprucht wird. Wesentlicher Nachteil der Softkalander ist, daß nicht alle Papierarten in hohen Qualitäten veredelt werden können. Insbesondere ist es nicht möglich, mit einem Softkalander online hochverdichtetes SC-A-Papier herzustellen. Zwar ist es in jüngerer Zeit gelungen, die Bedruckbarkeitseigenschaften eines mit 11 Walzenspalten superkalandrierten Naturtiefdruckpapieres auch mit nur vier Walzenspalten eines Softkalanders zu erreichen, doch sind hierfür relativ hohe Walzentemperaturen und Druckspannungen in den Walzenspalten erforderlich. Auch sind diese Qualitäten nur bei einem Geschwindigkeitsbereich erreichbar, der der für dieses Papier üblichen Satinagegeschwindigkeit in Superkalandernentspricht. (vgl. Rothfuss, Ulrich: Inline- und Offline-Satinage von holzhaltigen, tiefdruckfähigen Naturdruckpapieren in: Wochenblatt für Papierfabrikation 1993, Nr. 11/12, Seite 457-466). Mithin können derartige Qualitäten nur bei der Offline-Installation des Softkalanders erreicht werden.

[0006] Aus der EP 0 380 427 A2 ist ein Glättekontroller für durch einen Kalander bearbeitbares Material bekannt, bei dem eine Vielzahl von einstellbaren Düsen einen Dampfstrahl eingestellter Geschwindikeit auf bestimmte Bereiche des Materials richten. Die Düsen sind unmittelbar vor der letzten Walze des Kalanders angeordnet und entgegen der Bewegungsrichtung des zu bedampfenden Materials ausgerichtet. Um Kondensation und Tropfenbildung auf dem zu bearbeitenden Material zu vermeiden, der die Eigenschaften des Materials negativ beeinflussen kann, wird der überschüssige Dampf abgesaugt.

[0007] Die DE 37 41 680 A1 beschreibt einen Superkalander, bei dem die Papierbahn vor Eintritt über eine Bedampfungseinrichtung befeuchtet und auch nach Durchlaufen einiger Walzenspalte durch eine weitere Bedampfungseinrichtung nachgefeuchtet wird. Das Kalanderwerk ist hierbei online an eine Papiermaschine angeschlossen.

[0008] Weiterhin offenbart der Artikel "Redeeming old

calenders with new Janus technology" von Franz Kayser aus Paper Asia, Band Oct. 97, Seiten 18, 20, 21, eine sogenannte Janus-Technologie, mit der auch die Online-Herstellung von SC-A-Papier in einem Superkalander ermöglicht wird. Dies wird insbesondere durch plastikbeschichtete Rollen erreicht, die stark aufgeheizt sind.

[0009] Aus der EP 0 341 457 A1 ist ferner ein Verfahren zur Erzeugung von Glätte und Glanz auf einer Papierbahn in einer Kalanderanordnung mit zwei Walzenpaaren bekannt, bei welchem die Papierbahn jeweils vor dem Durchlaufen eines Walzenpaares der Kalanderanordnung gekühlt wird.

[0010] Aufgabe der Erfindung ist es demgegenüber, die Online-Herstellung von SC-A-Papier zu vereinfachen und die Papierqualität zu verbessern.

[0011] Diese Aufgabe wird mit der Erfindung gemäß den Merkmalen des Anspruchs 1 im wesentlichen dadurch gelöst, dass die aus der Papiermaschine kommende, einem als Superkalander bezeichneten Multinip-Softkalander online zugeführte Papierbahn nach Verlassen der Trockenpartie der Papiermaschine nachgefeuchtet, vor Eintritt in den Superkalander zwischengekühlt und unmittelbar vor dem ersten Walzenspalt des Superkalanders mit Dampf erneut befeuchtet und durch den Walzenspalt geführt wird, bevor die durch die Dampfbeaufschlagung entstandene erhöhte Feuchte des Oberen Drittels der Papierbahn unter einen vorbestimmten Wert im Bereich von 12% bis 25% abgesunken ist. Dadurch wird ein erhöhter Feuchtegehalt, d.h. bessere Verformbarkeit, der Papierbahn bei gleichzeitig gewährleistetem ausreichenden Temperaturgradienten am ersten Nip des Superkalanders ermöglicht.

[0012] Bei Papier handelt es sich um ein volumiges Fasergebilde mit unterschiedlichem Verhalten in Dikkenrichtung. So könnte man sich zur Vereinfachung bei einem SC-A-Papier mit einem Stoffgewicht von ca. 50 g/m^2 drei übereinander angeordnete Bereiche (Schichten) vorstellen. Unter der Papieroberfläche wird hier der oberste Bereich des Papieres verstanden, d.h. bei dem erwähnten SC-A-Papier das obere Drittel der Materialbahn. Nach der Dampfaufbringung neigt die Feuchtigkeit dazu, sich Ober den Querschnitt der Materialbahn auszugleichen, wobei erfindungsgemäß vorgesehen ist, dass die Papierbahn in den ersten Walzenspalt eintritt, bevor die Feuchte der Oberfläche (oberes Drittel der Materialbahn) auf einen vorbestimmten Wert von 12% bis 25% abgesunken ist. Durch den Feuchtigkeitsgradienten zwischen der Papierbahnoberfläche und dem mittleren Bereich der Papierbahn lässt sich die Oberfläche zur Erzielung besserer Glanz- und Glätteeigenschaften im Walzenspalt stärker bearbeiten, während der mittlere Bereich der Papierbahn eine ausreichende Stabilität gewährleistet.

[0013] Damit erreicht man nicht nur eine Befeuchtung der Papierbahn, sondern erzielt gleichzeitig eine Temperaturerhöhung. Die im Dampf enthaltene Wärme überträgt sich beim Kondensieren auf die Papierbahn, so dass man durch diese Maßnahme eine Papierbahn erhält, die an der Oberfläche die notwendige Temperatur und die notwendige Feuchte aufweist. Wird nun diese Papierbahn durch den Walzenspalt geführt, beeinflusst der Walzenspalt vor allem den Oberflächenbereich der Papierbahn, während der mittlere (und untere) Bereich wesentlich weniger beeinflusst wird als bei herkömmlichen Verfahren. Im mittleren (und unteren) Bereich erfolgt daher keine nennenswerte Veränderung in Dickenrichtung. Das Volumen der Papierbahn bleibt in höherem Maße erhalten, obwohl die Oberflächenqualität deutlich verbessert wird. Die walzen müssen weitaus weniger beheizt werden, und der Druck im Walzenspalt kann geringer als bisher gewählt werden. Dies spart erhebliche Energien. Man kann rechnerisch (Finite Elemente-Methode) oder empirisch ermitteln, wie lange es dauert, bis die Feuchtigkeit in das Innere der Bahn eindringt. Bevor dieser Zustand eintritt, ist die Bahn, genauer gesagt ihre Oberfläche, aber bereits im Walzenspalt behandelt worden. Durch die Dampfbeaufschlagung unmittelbar vor dem Eintritt der Papierbahn in den Walzenspalt ist die Oberfläche der Bahn noch auf einer relativ hohen Temperatur und weist eine relativ hohe Feuchtigkeit auf, so daß die Erhöhung von Glanz- und/oder Glätte auch bei niedrigen Drücken und niedrigen Temperaturen im Walzenspalt durchgeführt wird. Zum anderen nimmt die Bahn insgesamt keine nennenswerte Menge an Feuchtigkeit auf, so daß aufwendige Nachbehandlungen entfallen. Die zum Umformen der Oberfläche benötigten Energien werden in dem Bereich gehalten, der umgeformt, also geglättet werden soll. Die übrigen Bahnteile werden nicht oder nur in geringem Maße beeinträchtigt.

[0014] Durch die Dampfbeaufschlagung unmittelbar vor dem ersten Walzenspalt des Superkalanders und damit hohen Feuchtigkeitsgehalt der Bahnoberfläche beim Durchlaufen des ersten Walzenspaltes wird eine sehr schonende Behandlung der Papierbahn erreicht, so daß die bisher vor dem Eintritt in den Superkalander notwendige starke Trocknung der Papierbahn zum Vermeiden vom Cockling nicht mehr notwendig ist.

[0015] Die Erfindung macht sich hierbei Gedanken zu Nutze, die aus der DE 43 01 023 C2 für Maschinenkalander bekannt sind. Auch dort ist bereits vorgesehen, die Papierbahn unmittelbar vor dem Walzenspalt zu bedampfen und die Papierbahn durch den Nip zu führen, bevor sich die Temperatur und Feuchte in der Papierbahn ausgeglichen haben. Die Online-Herstellung von SC-A-Papieren ist jedoch mit derartigen Maschinenkalandern nicht möglich. Es wurde nun erkannt, dass dieses für Maschinenkalander bekannte Verfahren eine so schonende Behandlung der Papierbahn erlaubt, dass die Papierbahn auch ohne die bisher übliche starke Trocknung online einem Superkalander zugeführt werden kann, wodurch eine Online-Herstellung von SC-A-Papier ermöglicht wird.

[0016] Gemäß einer bevorzugten Ausgestaltung der Erfindung wird die Papierbahn durch den ersten Wal-

zenspalt des Superkalanders geführt, bevor die durch die Dampfbeaufschlagung bedingte Temperaturerhöhung im mittleren Drittel der Papierbahn das 1/e-fache der Temperaturerhöhung an der Oberfläche erreicht hat. Auch der Temperaturverlauf über die Papierbahn lässt sich rechnerisch oder empirisch ermitteln. Durch den doppelten Temperatur- und Feuchtigkeitsgradienten lässt sich die Glanz- und Glättebeeinflussung der Papierbahnoberfläche noch verbessern.

[0017] Zweckmäßigerweise wird die Papierbahn vor der Dampfbeaufschlagung am Superkalander auf ca. 32°C gekühlt, um den Temperaturgradienten zu verstärken.

[0018] Ergänzend ist vorgesehen, dass die Temperatur der Kalander- oder Stahlwalze im ersten Walzenspalt des Superkalanders größer ist als 125°C und vorzugsweise ca. 150°C beträgt, um die hohe Feuchte der Bahnoberfläche zu entfernen. Gleichzeitig wird der Temperaturgradient und damit die Glätte- und Glanzverbesserung erhöht.

[0019] Da die Papierbahn die Trockenpartie der Papiermaschine mit einer relativ hohen Temperatur von bspw. 125°C verlässt, ist erfindungsgemäß eine Zwischenkühlung vorgesehen, mit der die Bahntemperatur vorzugsweise auf ca. 30°C verringert wird.

[0020] Erfindungsgemäß ist vorgesehen, dass die Papierbahn nach Verlassen der Trockenpartie der Papiermaschine vor dem Nachfeuchten zwischengekühlt wird.

[0021] Die Nachfeuchtung der Papierbahn nach der Trockenpartie erfolgt in Weiterbildung dieses Erfindungsgedankens in einem Bedampfer, in dem zunächst Dampf auf die Papierbahn aufgebracht und diese dann durch einen Heizkanal mit warmer, gesättigter Luft geführt wird. Dadurch kann sich die Feuchte über den gesamten Querschnitt der Papierbahn ausgleichen. Die gesättigte Luft wird am Ende des Heizkanals wieder abgesaugt.

[0022] Da die Feuchte der Papierbahn bei jedem Durchlaufen eines Walzenspaltes im Superkalander verringert wird, ist erfindungsgemäß außerdem vorgesehen, dass die Papierbahn im Superkalander mit Dampf nachgefeuchtet wird. Die im wesentlichen die Oberfläche der Papierbahn beeinflussende Dampfbefeuchtung ermöglicht eine schonende Behandlung der Papierbahn und zusätzliche Verstärkung der Glätte- und Glanzverbesserung im Walzenspalt.

[0023] Erfindungsgemäß ist weiter vorgesehen, dass die Feuchte der Papierbahn hinter dem bzw. den Zwischenkühlabschnitt(en) ermittelt wird, und dass die Dampfbeaufschlagung bei der Nachfeuchtung und/oder vor dem ersten Walzenspalt des Superkalanders in Abhängigkeit von den ermittelten Feuchte-Istwerten und vorgegebenen Sollwerten geregelt wird.

[0024] Ergänzend ist vorgesehen, daß der Glanz und/oder die Glätte der Papierbahn nach dem Superkalander ermittelt und die Dampfabgabe in Abhängigkeit von den ermittelten Istwerten und vorgegebenen Sollwerten geregelt wird.

[0025] Die Aufgabe wird bei einer Vorrichtung zur Online-Herstellung von SC-A-Papier durch die Merkmale des Anspruchs 12 gelöst. Indem unmittelbar vor dem ersten Walzenspalt des Superkalanders eine Dampfabgabevorrichtung vorgesehen ist, ist die durch die Dampfbeaufschlagung bewirkte Temperatur- und Feuchteerhöhung der Papierbahn noch nicht ausgeglichen, wenn die Papierbahn den Walzenspalt durchläuft.

[0026] Erfindungsgemäß schließt sich an die Bedampfungseinrichtung ein zweiter Kühlabschnitt an, um die Bahntemperatur vor dem Superkalander wieder zu verringem. Durch die Kühlung der Bahn vor dem Aufbringen des Dampfes am ersten Nip des Superkalanders wird eine ausreichende Dampfmenge zur Kondensation gebracht. Der durch die Bedampfung erzielte Feuchtigkeits- und Temperaturgradient bleibt bis zum ersten Nip erhalten, da die Bedampfung erst unmittelbar vor dem ersten Nip des Superkalanders erfolgt, so daß ein Ausgleich der Temperatur und Feuchte nicht möglich ist.

[0027] In Weiterbildung der Erfindung ist vorgesehen, daß hinter dem ersten Zwischenkühlabschnitt und/oder hinter dem zweiten Kühlabschnitt ein Meßrahmen vorgesehen ist, mit dem die Feuchtigkeit der Papierbahn erfaßt wird, wobei die ermittelten Meßwerte zur Steuerung der Bedampfungseinrichtung und/oder der Dampfabgabeeinrichtung herangezogen werden. Dadurch kann die Bedampfung immer an die aktuellen Gegebenheiten angepaßt werden.

[0028] Erfindungsgemäß ist ferner hinter dem Superkalander ein Meßrahmen vorgesehen, mit dem der Glanz und/oder die Glätte der Papierbahn erfaßt wird, wobei die ermittelten Meßwerte zur Steuerung der Dampfabgabeeinrichtung herangezogen werden, um unerwünschte Glanz- oder Glätteänderungen unmittelbar korrigieren zu können. Ergänzend kann vorgesehen sein, daß die Temperatur der walzen auf der Basis der ermittelten Meßwerte angepaßt wird.

[0029] Bei einer bevorzugten Ausgestaltung der Erfindung ist je eine Dampfabgabeeinrichtung auf beiden Seiten der Papierbahn vor dem ersten Walzenspalt des Superkalanders angeordnet, so daß die Verbesserungen der Glanz- und Glätteeigenschaften sowohl auf der Ober- als auch der Unterseite der Papierbahn gleichzeitig erfolgt.

[0030] Da der Wirkungsgrad der Dampfabgabeeinrichtung begrenzt ist, also nicht der gesamte abgegebene Dampf von der Papierbahn aufgenommen wird, ist insbesondere bei der zuvor beschriebenen Sandwich-Bauweise mit Dampfabgabeeinrichtungen auf der Oberund Unterseite der Papierbahn eine Absaugung zur Abführung der übersättigten Luft vorgesehen. Ansonsten besteht die Gefahr der Tröpfchenbildung, was zu einer Beschädigung der Papierbahn führen würde.

[0031] In weiterbildung der Erfindung sind in dem Superkalander vor weiteren Walzenspalten weitere Dampfabgabeeinrichtungen zur Nachfeuchtung der Pa-

pierbahn vorgesehen, um in erfindungs gemäßer Weise die Oberflächenverbesserungen in diesen Walzenspalten zu unterstützen.

[0032] Die Bedampfungseinrichtung, die im Anschluß an die Trockenpartie zur Nachfeuchtung der Papierbahn vorgesehen ist, weist erfindungsgemäß eingangsseitig eine Dampfabgabeeinrichtung auf, an die sich ein Heizkanal anschließt, der von der Papierbahn durchlaufen wird. Dadurch wird gewährleistet, daß sich die von der Dampfabgabeeinrichtung aufgebrachte Feuchte über den Querschnitt der Papierbahn vergleichmäßigen kann.

[0033] Dieser Vorgang wird erfindungsgemäß dadurch unterstützt, daß in dem Heizkanal warme, gesättigte Luft vorgesehen ist, die am Ende des Heizkanals wieder abgesaugt wird.

[0034] Weiterbildungen, Vorteile und Anwendungsmöglichkeiten der Erfindung ergeben sich auch aus der nachfolgenden Beschreibung von Ausführungsbeispielen und der Zeichnung.

[0035] Die einzige Figur zeigt schematisch den Aufbau einer erfindungsgemäßen Vorrichtung zur Online-Herstellung von SC-A-Papier.

[0036] Eine Vorrichtung 1 zur Online-Herstellung von SC-A-Papier weist zum einen eine Papiermaschine auf, von der in der Zeichnung lediglich der letzte Abschnitt der Trockenpartie angedeutet ist. Die nähere Ausgestaltung der Papiermaschine spielt für die Erfindung keine Rolle.

[0037] An die Trockenpartie der Papiermaschine schließt sich ein Zwischenkühlabschnitt 2 an, der von einer Papierbahn 3 durchlaufen wird, die in dem dargestellten Abschnitt zwei Saugwalzen 4, 4' und zwei Kühlwalzen 5, 5' umläuft, wobei die Temperatur der Papierbahn 3 von 125°C auf 32°C sinkt. Am Ende der Zwischenkühlabschnitts 2 weist die Papierbahn eine Feuchtigkeit von 3 bis 7% auf, die über einen Feuchtigkeits-Meßrahmen 6 erfaßt wird.

[0038] Anschließend an den Zwischenabschnitt 2 durchläuft die Papierbahn 3 eine Bedampfungseinrichtung 7, die eingangsseitig eine Dampfabgabeeinrichtung 8 und einen sich daran anschließenden Heizkanal 9 aufweist, der mit warmer, gesättigter Luft gefüllt ist. Am Ende des Heizkanals 9 ist eine Absaugung 23 vorgesehen. Nach Durchlaufen der Bedampfungseinrichtung 7 weist die Papierbahn 3 eine Temperatur von ca. 92°C auf, d.h. die Temperatur wurde in der Bedampfungseinrichtung 7 um ca. 60°C erhöht. Gleichzeitig wurde durch die Dampfaufbringung auch die Feuchte der Papierbahn 3 erhöht.

[0039] Im Anschluß an die Bedampfungseinrichtung 7 durchläuft die Papierbahn 3 einen zweiten Kühlabschnitt 10, der hier zwei Kühlwalzen 11, 11' und eine dazwischen angeordnete Saugwalze 12 aufweist. In dem Kühlabschnitt 10 wird die Temperatur der Papierbahn 3 wieder auf ca. 32°C heruntergekühlt, wobei die Papierbahn 3 am Ende des Kühlabschnitts 10 eine Feuchtigkeit von 7 bis 11,5% aufweist. Der Feuchtegehalt der Papierbahn 3 wird über einen Meßrahmen 13 erfaßt.

[0040] Anschließend wird die Papierbahn 3 online einem Superkalander 14 zugeführt, der aus einer Vielzahl von Walzenspalten (Nips) 15 besteht, die nacheinander von der Papierbahn durchlaufen werden. Mit Superkalander wird hier ein Multinip-Softkalander bezeichnet. Jeder Walzenspalt 15 wird durch eine als Polymerwalze ausgebildete Papierwalze 16 und eine Stahlwalze 17 gebildet, die auf wenigstens 125°C, vorzugsweise bis auf 150°C aufgeheizt ist.

[0041] Um die Papierbahn 3 durch die entsprechenden Walzenspalte zu führen, sind Umlenkrollen 18 vorgesehen.

[0042] Unmittelbar vor dem ersten Walzenspalt 15_1 des Superkalanders 14 ist eine Dampfabgabeeinrichtung 19 vorgesehen, die insbesondere aus einem Dampfblaskasten bestehen kann, wie er in der DE 43 01 023 C2 beschrieben ist. Bei der dargestellten Ausführungsform sind Dampfabgabeeinrichtung 19, 19' auf der Ober- bzw. Unterseite der Papierbahn 3 angeordnet. Es ist jedoch auch möglich, lediglich eine Dampfabgabeeinrichtung 19 auf der Oberseite der Papierbahn 3 vorzusehen. Der Dampfabgabeeinrichtung 19, 19' ist eine Absaugung 20 zugeordnet, über die übersättigte Luft abgesaugt wird.

[0043] In dem Superkalander 14 sind vor weiteren Nips 15_2, 15_3, 15_4, 15_6, 15_7, 15_9 weitere Dampfabgabeeinrichtungen 21 vorgesehen, über die die Papierbahn 3 nachgefeuchtet wird, um den Feuchteverlust in den Walzenspalten 15 teilweise wieder auszugleichen.

[0044] Im Anschluß an den Superkalander 14 ist ein Meßrahmen 22 vorgesehen, der den Glanz und/oder die Glätte der Papierbahn 3 ermittelt.

[0045] Anstelle des in Fig. 1 gezeigten Superkalandars 14 kann auch ein sogenannter Double-Stack-Superkalander verwendet werden, bei dem zwei Gruppen von Walzenspalten hintereinander angeordnet sind, die nacheinander von der Papierbahn durchlaufen werden. Hierdurch wird die Bauhöhe des Kalanders verringert. Im übrigen bleibt die Vorrichtung 1 unverändert. Das erfindungsgemäße Verfahren läßt sich bei einem Double-Stack-Kalander in gleicher Weise durchführen wie bei dem in Fig. 1 dargestellten Kalander.

[0046] Nachfolgend wird die Funktionsweise der erfindungsgemäßen Vorrichtung 1 beschrieben:

[0047] Die in üblicher Weise aus der Trockenpartie der Papiermaschine austretende Papierbahn 3 durchläuft zunächst den Zwischenkühlabschnitt 2, in dem ihre Temperatur auf 32°C gesenkt wird. In der anschließenden Bedampfungseinrichtung 7 wird die Papierbahn 3 befeuchtet und erwärmt. Durch den Heizkanal 9, den die Papierbahn 3 durchläuft, wird gewährleistet, daß sich die Feuchtigkeit über den Querschnitt der Papierbahn 3 vergleichmäßigt. Die Papierbahn 3 verläßt die Bedampfungseinrichtung 7 mit einer Temperatur von ca. 92°C, die aber die Glanz- und Glätteerhöhung im Superkalander 14 beeinträchtigen würde, da vor dem ersten Walzenspalt 15_1 nicht ausreichend viel Dampf

kondensieren würde. Daher wird die Temperatur der Papierbahn 3 in dem zweiten Kühlabschnitt 10 wieder auf ca. 32°C gesenkt, wobei die Papierbahn eine Feuchtigkeit von ca. 7 bis 11,5% aufweist.

[0048] Mit der Dampfabgabeeinrichtung 19, 19' wird nun unmittelbar vor dem ersten Nip 15_1 des Superkalanders 14 heißer, tröpfchenfreier Dampf auf die Papierbahnoberfläche aufgebracht,
wobei die Dampftemperatur in der Dampfblaskammer der Dampfabgabeeinrichtung 19, 19' etwa im Bereich von 102°C bis 110°C liegt, um ein Kondensieren des Dampfes auszuschließen. Die Dampfabgabeeinrichtung 19, 19' wird möglichst dicht an den Walzenspalt 15_1 herangebracht, wobei die Entfernung abhängig von der Geschwindigkeit, mit der die Papierbahn 3 den Walzenspalt 15 durchläuft, eingestellt werden kann. Der aus der Dampfabgabeeinrichtung 19, 19' austretende Dampf breitet sich mit einem relativ gleichmäßigen Druck und einer gleichmäßigen hohen Geschwindigkeit von beispielsweise 25 m/s oder mehr aus. Sobald der Dampf mit der relativ kalten Papierbahn 3 in Berührung kommt, kondensiert er, wobei er die Temperatur an der Oberfläche der Papierbahn 3 drastisch erhöht. Bei einer etwa 30°C kalten Papierbahn 3 wird die Oberfläche nach der Kondensation des Dampfes etwa 90°C heiß sein. Gleichzeitig bildet sich durch den kondensierten Dampf ein Feuchtigkeitsfilm, dessen Stärke beispielsweise im Bereich eines Tausendstelmillimeters liegt. Bei der Kondensation ergibt sich eine fast schlagartige Temperaturerhöhung der Oberfläche der Papierbahn 3, die sich aber innerhalb sehr kurzer Zeit über die Dicke der Papierbahn 3 ausgleicht, so daß die Papierbahn 3 innerhalb von Sekundenbruchteilen eine gleichmäßige Temperaturverteilung hat. Die Vergleichmäßigung der Feuchtigkeit dauert etwas länger, da die Feuchtigkeit langsamer als die Temperatur in die Papierbahn 3 eindringt. Deswegen hat die oberste Schicht (bei einem SC-A-Papier eines Stoffgewichts von ca. 50 g/m^2 etwa ein Drittel der Papierbahn) eine wesentlich höhere relative Feuchtigkeit als der mittlere Bereich der Papierbahn 3. Je weiter die Feuchtigkeit in das Innere der Papierbahn 3 vordringt, desto stärker nimmt die relative Feuchtigkeit ab. Bevor die Feuchte der Oberfläche (oberes bzw. bei Bedampfung von unten unteres Drittel) der Papierbahn 3 aber unter einem vorbestimmten Wert im Bereich von 12% bis 25%, insbesondere von 16% bis 25% abgesunken ist, durchläuft die Papierbahn 3 den ersten Nip 15_1 des Superkalanders 14. Auch die Temperatur der Papierbahn 3 ist zu diesem Zeitpunkt noch nicht ausgeglichen, vielmehr sollte die durch die Dampfbeaufschlagung bedingte Temperaturerhöhung im mittleren Drittel der Papierbahn das 1/e-fache der Temperaturerhöhung der Oberfläche der Papierbahn 3 noch nicht erreicht haben.

[0049] In dem ersten Nip 15_1 des Superkalanders wird die Papierbahn 3 behandelt, indem die Oberfläche der Bahn 3, die noch die erhöhte Temperatur und Feuchtigkeit aufweist, geglättet bzw. mit erhöhtem Glanz versehen wird. Die weiter innen liegenden Bereiche der Papierbahn 3 werden durch den Walzenspalt 15_1 nicht nennenswert verändert. Anschließend durchläuft die Papierbahn 3 die weiteren Walzenspalte 15_2 bis 15_{11} des Superkalanders 14, wobei die Papierbahn 3 vor einzelnen Nips noch durch die Dampfabgabeeinrichtungen 21 nachgefeuchtet wird, um die Glanz- und Glätteerhöhung zu verbessern.

[0050] Auf der Basis der ermittelten Meßwerte des Meßrahmens 22 und vorgegebener Sollwerte wird die Dampfabgabe durch die Dampfabgabeeinrichtungen 19, 19' und/oder 21 sowie ggf. die Heizung der Kalanderwalzen 17 gesteuert. In ähnlicher weise dienen die von dem Meßrahmen 6 und 13 ermittelten Feuchtewerte zusammen mit entsprechend vorgegebenen Sollwerten zur Steuerung der Dampfbeaufschlagung in der Bedampfungseinrichtung 7 und der Dampfabgabeeinrichtung 19, 19'.

[0051] Mit der Erfindung wird es ermöglicht, SC-A-Papier online herzustellen, wobei Glanzwerte von 48 bis 50 Hunter-Glanzpunkten (SC-A) und bei Durchführung der Nachfeuchtung und Zwischenkühlung gar 50 bis 52 Hunter-Glanzpunkten (SC-A+) erreichbar sind. Dies wird im wesentlichen durch die schonende Behandlung der Papierbahn mit hoher Feuchtigkeit und Temperatur in den Oberflächenbereichen erreicht, die es erlauben, dem Superkalander eine Papierbahn mit hoher Anfangsfeuchte zuzuführen.

Bezugszeichenliste:

[0052]

1	Vorrichtung
2	Zwischenkühlabschnitt
3	Papierbahn
4, 4'	Saugwalze
5, 5'	Kühlwalze
6	Meßrahmen (Feuchte)
7	Bedampfungseinrichtung
8	Dampfabgabeeinrichtung
9	Heizkanal
10	Kühlabschnitt
11, 11'	Kühlwalze
12	Saugwalze
13	Meßrahmen (Feuchte)
14	Superkalander
15_1-15_{11}	Walzenspalt (Nip)
16	Papierwalze
17	Stahlwalze
18	Umlenkrolle
19, 19'	Dampfabgabeeinrichtung
20	Absaugeinrichtung
21	Dampfabgabeeinrichtung
22	Meßrahmen (Glanz)
23	Absaugung

Patentansprüche

1. Verfahren zur Herstellung von SC-A-Papier mit hohem Glanz und hoher Glätte, wobei die aus der Papiermaschine kommende Papierbahn (3) mit Dampf befeuchtet und online einem Superkalander (14) zugeführt wird, in dem sie zur Erzielung der gewünschten Glanz- und Glätteeigenschaften eine Vielzahl von Walzenspalten (15_1-15_{11}) durchläuft, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Papierbahn (3) nach Verlassen der Trockenpartie der Papiermaschine nachgefeuchtet, vor Eintritt in den Superkalander (14) zwischengekühlt und unmittelbar vor dem ersten Walzenspalt (15_1) des Superkalanders (14) mit Dampf erneut befeuchtet und durch den Walzenspalt (15_1) geführt wird, bevor die durch die Dampfbeaufschlagung entstandene erhöhte Feuchte des oberen Drittels der Papierbahn unter einen vorbestimmten Wert im Bereich von 12% bis 25% abgesunken ist.

2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Papierbahn (3) durch den Walzenspalt (15_1) geführt wird, bevor die durch die Dampfbeaufschlagung bedingte Temperaturerhöhung im mittleren Drittel der Papierbahn (3) das 1/e-fache der Temperaturerhöhung an der Oberfläche erreicht hat.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Papierbahn vor der Dampfbeaufschlagung am Superkalander (14) auf etwa 32°C gekühlt wird.

4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Temperatur der Stahlwalze (17) im ersten Walzenspalt (15_1) des Superkalanders (14) größer ist als 125°C, vorzugsweise etwa 150°C beträgt.

5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Papierbahn (3) nach Verlassen der Trockenpartie der Papiermaschine auf eine Temperatur von unter 50°C, vorzugsweise etwa 30°C, gekühlt wird.

6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Papierbahn (3) nach Verlassen der Trockenpartie der Papiermaschine vor dem Nachfeuchten zwischengekühlt wird.

7. Verfahren nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Nachfeuchtung in einem Bedampfer (7) erfolgt, in dem zunächst Dampf auf die Papierbahn (3) aufgebracht und diese dann durch einen Heizkanal (9) mit warmer, gesättigter Luft geführt wird.

8. Verfahren nach Anspruch 6 oder 7, **dadurch gekennzeichnet, daß** die gesättigte Luft nach dem Heizkanal (9) abgesaugt wird.

9. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Papierbahn (3) im Superkalander (14) mit Dampf nachgefeuchtet wird.

10. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Feuchte der Papierbahn (3) hinter dem Zwischenkühlabschnitt (2) und/oder dem Kühlabschnitt (10) ermittelt wird, und daß die Dampfbeaufschlagung bei der Nachfeuchtung und/oder vor dem ersten Walzenspalt (15_1) des Superkalanders (14) in Abhängigkeit von den ermittelten Feuchte-Istwerten und vorgegebenen Sollwerten geregelt wird.

11. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 10, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Glanz und/oder die Glätte der Papierbahn (3) nach dem Superkalander (14) ermittelt und die Dampfabgabe in Abhängigkeit von den ermittelten Istwerten und vorgegebenen Sollwerten geregelt wird.

12. Vorrichtung zur Online-Herstellung von SC-A-Papier mit einer Papiermaschine mit einer Trockenpartie, einem hinter der Trockenpartie online angeordneten Superkalander (14) mit einer Vielzahl von Walzenspalten (15_1-15_{11}), die von der Papierbahn (3) durchlaufen werden, und einer vor dem Superkalander (14) angeordneten Dampfabgabevorrichtung (19, 19'), **dadurch gekennzeichnet, dass** im Anschluß an die Trockenpartie der Papiermaschine ein Zwischenkühlabschnitt (2) vorgesehen ist, um die Temperatur der Papierbahn (3) zu verringern, wobei sich an den Zwischenkühlabschnitt (2) eine Bedampfungseinrichtung (7) anschließt, um die Feuchtigkeit der Papierbahn (3) zu erhöhen, und dass die Dampfabgabevorrichtung (19, 19') unmittelbar vor dem ersten Walzenspalt (15_1) des Superkalanders (14) vorgesehen ist.

13. Vorrichtung nach Anspruch 12, **dadurch gekennzeichnet, daß** sich an die Bedampfungseinrichtung (7) ein Kühlabschnitt (10) anschließt, über den die Temperatur der Papierbahn (3) wieder gesenkt werden kann.

14. Vorrichtung nach Anspruch 12 oder 13, **dadurch gekennzeichnet, daß** hinter dem Zwischenkühlabschnitt (2) und/oder dem Kühlabschnitt (10) ein Meßrahmen (6, 13) vorgesehen ist, mit dem die Feuchtigkeit der Papierbahn (3) erfaßt wird, wobei die ermittelten Meßwerte zur Steuerung der Bedampfungseinrichtung (7) und/oder der Dampfabgabeeinrichtung (19, 19') herangezogen werden.

15. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 12 bis 14, **dadurch gekennzeichnet, daß** hinter dem Superkalander (14) ein Meßrahmen (22) vorgesehen ist, mit dem der Glanz und/oder die Glätte der Papierbahn (3) erfaßt wird, wobei die ermittelten Meßwerte zur Steuerung der Dampfabgabeeinrichtung (19, 19') und/oder der Temperatur der Stahlwalze (17) im ersten Nip (15_1) herangezogen werden.

16. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 12 bis 15, **dadurch gekennzeichnet, daß** je eine Dampfabgabeeinrichtung (19, 19') auf beiden Seiten der Papierbahn (3) vor dem ersten Walzenspalt (15_1) des Superkalanders (14) angeordnet ist.

17. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 12 bis 16, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Dampfabgabeeinrichtung (19, 19') eine Absaugung (20) zur Abführung der übersättigten Luft aufweist.

18. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 12 bis 17, **dadurch gekennzeichnet, daß** in dem Superkalander (14) vor weiteren Walzenspalten (15_2, 15_3, 15_4, 15_6, 15_7, 15_9) weitere Dampfabgabeeinrichtungen (21) zur Nachfeuchtung der Papierbahn (3) vorgesehen sind.

19. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 12 bis 18, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Bedampfungseinrichtung (7) eingangsseitig eine Dampfabgabeeinrichtung (8) aufweist, an die sich ein Heizkanal (9) anschließt, der von der Papierbahn (3) durchlaufen wird.

20. Vorrichtung nach Anspruch 19, **dadurch gekennzeichnet, daß** in dem Heizkanal (9) warme, gesättigte Luft vorgesehen ist.

21. Vorrichtung nach Anspruch 19 oder 20, **gekennzeichnet durch** eine Absaugung (23) am Ende des Heizkanals (9).

Claims

1. Process of manufacturing SC-A paper having high gloss and high smoothness, wherein the paper web (3) arriving from the paper machine is moistened with steam and supplied online to a supercalender (14) in which it passes through a plurality of nips (15_1-15_{11}) for achieving desired gloss and smoothness properties, **characterized in that** the paper web (3) is remoistened after leaving the dry end of the paper machine, is intermediately cooled prior to entering the supercalender (14) and is again moistened with steam immediately prior to the first nip (15_1) of the supercalender (14) and is conducted through said nip (15_1) before the moisture of the surface of the upper third of the paper web produced by moistening with steam has dropped below a predetermined value in the range from 12% to 25%.

2. Process according to claim 1, **characterized in that** the paper web (3) is conducted through said nip (15_1) before a temperature increase in the middle third of the paper web (3) has reached 1/e times a temperature increase at the surface.

3. Process according to claim 1 or 2, **characterized in that** the paper web is cooled to about 32°C before the application of steam at the supercalender (14).

4. Process according to any of claims 1 to 3, **characterized in that** the temperature of the steel roll (17) in said first nip (15_1) of said supercalender (14) is greater than 125°C, preferably about 150°C.

5. Process according to any of claims 1 to 4, **characterized in that** the paper web (3) is cooled to a temperature of below 50°C, preferably about 30°C, after leaving the dry end of the paper machine.

6. Process according to any of claims 1 to 5, **characterized in that** the paper web (3) is intermediately cooled after leaving the dry end of the paper machine but prior to the remoistening.

7. Process according to claim 6, **characterized in that** the remoistening is carried out in a steam application device (7) in which initially steam is applied onto the paper web (3), and that the latter then is conducted through a heating duct (9) filled with warm saturated air.

8. Process according to claim 6 or 7, **characterized in that** the saturated air is withdrawn following the heating duct (9).

9. Process according to any of claims 1 to 8, **characterized in that** the paper web (3) is remoistened with steam in the supercalender (14).

10. Process according to any of claims 1 to 9, **characterized in that** the moisture of the paper web (3) is determined following the intermediate cooling section (2) and/or the cooling section (10) and that the application of steam in the remoistening and/or prior to the first nip (15_1) of the supercalender (14) is controlled in dependence on determined actual moisture values and predetermined nominal values.

11. Process according to any of claims 1 to 10, **characterized in that** the gloss and/or the smoothness of the paper web (3) is determined following the su-

percalender (14) and that the application of steam is controlled in dependence on determined actual values and predetermined nominal values.

12. Apparatus for the online manufacture of SC-A paper comprising a paper machine having a dry end, a supercalender (14) arranged on-line following the dry end, the supercalender having a plurality of nips (15_1-15_{11}) through which the paper web (3) travels, and a steam delivery device (19, 19') arranged upstream the supercalender (14), **characterized in that** following the dry end of the paper machine an intermediate cooling section (2) is provided for reducing the temperature of the paper web (3), wherein a steam application device (7) is arranged following the intermediate cooling section (2) for increasing the moisture of the paper web (3), and that the steam delivery device (19, 19') is arranged immediately in front of the first nip (15_1) of the supercalender (14).

13. Apparatus according to claim 12, **characterized in that** a cooling section (10) follows the steam application device (7) for once again lowering the temperature of the paper web (3).

14. Apparatus according to claim 12 or 13, **characterized in that** following the intermediate cooling section (2) and/or the cooling section (10) a measuring frame (6, 13) is arranged for determining the moisture of the paper web (3), wherein the determined measurement values are utilized for controlling the steam application device (7) and/or the steam delivery device (19, 19').

15. Apparatus according to any of claims 12 to 14, **characterized in that** following the supercalender (14) a measuring frame (22) is arranged for determining the gloss and/or the smoothness of the paper web (3), wherein the determined measurement values are utilized for controlling the steam delivery device (19, 19') and/or the temperature of the steel roll (14) in the first nip (15_1).

16. Apparatus according to any of claims 12 to 15, **characterized in that** a steam delivery device (19, 19') is arranged each on both sides of the paper web (3) in front of the first nip (15') of the supercalender (14).

17. Apparatus according to any of claims 12 to 16, **characterized in that** the steam delivery device (19, 19') comprises suction means (20) for withdrawing oversaturated air.

18. Apparatus according to any of claims 12 to 17, **characterized in that** in the supercalender (14) additional steam delivery devices (21) for remoistening the paper web (3) are provided in front of additional nips (15_2, 15_3, 15_4, 15_6, 15_7, 15_9).

19. Apparatus according to any of claims 12 to 18, **characterized in that** the steam application device (7) comprises a steam delivery device (8) arranged upstream the steam application device (7), and a heating duct (9) following the steam delivery device (8), wherein the paper web (3) travels through the heating duct (9).

20. Apparatus according to claim 19, **characterized in that** the heating duct (9) contains warm, saturated air.

21. Apparatus according to claim 19 or 20, **characterized in that** suction means (23) are provided at the end of the heating duct (9).

Revendications

1. Procédé de fabrication de papier SC-A à haute brillance et haut lissé, la bande de papier (3) sortant de la machine à papier étant humidifiée avec de la vapeur et conduite en continu à une super calandre (14) dans laquelle elle traverse une pluralité d'interstices entre deux rouleaux (15_1-15_{11}) afin d'obtenir les qualités de brillance et de lissé souhaitées, **caractérisé en ce que** la bande de papier (3) après avoir quitté la partie sèche de la machine à papier est humidifiée de nouveau, subit un refroidissement intermédiaire avant d'entrer dans la super calandre (14) et est de nouveau humidifiée avec de la vapeur directement avant le premier interstice entre deux rouleaux (15_1) de la super calandre (14) et dirigée à travers l'interstice entre deux rouleaux (15_1) avant que l'humidité accrue, apparue lors de l'application de la vapeur, du tiers supérieur de la bande de papier ne soit diminuée en dessous d'une valeur prédéterminée située dans le domaine compris entre 12 % et 25 %.

2. Procédé selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** la bande de papier (3) est dirigée à travers l'interstice entre deux rouleaux (15_1) avant que l'augmentation de température due à l'application de la vapeur dans le tiers central de la bande de papier (3) ait atteint 1/e de l'augmentation de température à la surface.

3. Procédé selon la revendication 1 ou 2, **caractérisé en ce que** la bande de papier est refroidie à environ 32°C avant l'application de vapeur dans la super calandre (14).

4. Procédé selon l'une des revendications 1 à 3, **caractérisé en ce que** la température du rouleau

d'acier (17) dans le premier interstice entre deux rouleaux (15_1) de la super calandre (14) est supérieure à 125°C, s'élève de préférence à environ 150°C.

5. Procédé selon l'une des revendications 1 à 4, **caractérisé en ce que** la bande de papier (3) est refroidie à une température inférieure à 50°C, de préférence d'environ 30°C, après avoir quitté la partie sèche de la machine à papier.

6. Procédé selon l'une des revendications 1 à 5, **caractérisé en ce que** la bande de papier (3) subit un refroidissement intermédiaire après avoir quitté la partie sèche de la machine à papier avant l'humidification postérieure.

7. Procédé selon la revendication 6, **caractérisé en ce que** l'humidification postérieure est réalisée dans un dispositif de vaporisation (7) dans lequel on applique tout d'abord de la vapeur sur la bande de papier (3) qui est ensuite dirigée à travers un canal chauffant (9) avec de l'air chaud, saturé.

8. Procédé selon la revendication 6 ou 7, **caractérisé en ce que** l'air saturé est aspiré après le canal chauffant (9).

9. Procédé selon l'une des revendications 1 à 8, **caractérisé en ce que** la bande de papier (3) est humidifiée postérieurement avec de la vapeur dans la super calandre (14).

10. Procédé selon l'une des revendications 1 à 9, **caractérisé en ce que** l'humidité de la bande de papier (3) est mesurée derrière le refroidissement intermédiaire (2) et / ou la section froide (10), et **en ce que** l'application de la vapeur lors de l'humidification postérieure et / ou devant le premier interstice entre deux rouleaux (15_1) de la super calandre (14) est réglée en fonction des valeurs réelles d'humidité mesurées et de valeurs de consigne prédéterminées.

11. Procédé selon l'une des revendications 1 à 10, **caractérisé en ce que** la brillance et / ou le lissé de la bande de papier (3) est mesuré après la super calandre (14) et l'application de la vapeur est réglée en fonction des valeurs réelles mesurées et de valeurs de consigne prédéterminées.

12. Dispositif pour la fabrication en continu de papier SC-A avec une machine à papier ayant une partie sèche, une super calandre (14) disposée en continu derrière la partie sèche et ayant une pluralité d'interstices entre deux rouleaux (15_1-15_{11}) qui sont traversés par la bande de papier (3), et avec un dispositif d'application de vapeur (19, 19') situé devant la super calandre (14), **caractérisé en ce qu'**une section de refroidissement intermédiaire (2) est prévue à la suite de la partie sèche de la machine à papier pour diminuer la température de la bande de papier (3), un dispositif de vaporisation (7) étant placé à la suite de la section de refroidissement intermédiaire (2) pour augmenter l'humidité de la bande de papier (3), et en ce que le dispositif d'application de vapeur (19, 19') est prévu directement devant le premier interstice entre deux rouleaux (15_1) de la super calandre (14).

13. Dispositif selon la revendication 12, **caractérisé en ce qu'**une section de refroidissement (10) est placée à la suite du dispositif de vaporisation (7) grâce à laquelle la température de la bande de papier (3) peut être de nouveau diminuée.

14. Dispositif selon la revendication 12 ou 13, **caractérisé en ce qu'**un cadre de mesure (6, 13) est prévu derrière la section de refroidissement intermédiaire (2) et / ou la section de refroidissement (10) avec lequel l'humidité de la bande de papier (3) est mesurée, les valeurs de mesures obtenues servant à commander le dispositif de vaporisation (7) et / ou le dispositif d'application de vapeur (19, 19').

15. Dispositif selon l'une des revendications 12 à 14, **caractérisé qu'**un cadre de mesure (22) est prévu derrière la super calandre (14) avec lequel la brillance et / ou le lissé de la bande de papier (3) est mesuré, les valeurs de mesure obtenues servant à commander le dispositif d'application de vapeur (19, 19') et / ou la température du rouleau d'acier (17) du premier interstice entre deux rouleaux (15_1).

16. Dispositif selon l'une des revendications 12 à 15, **caractérisé en ce qu'**un dispositif d'application de vapeur (19, 19') est disposé de chaque côté de la bande de papier (3) devant le premier interstice entre deux rouleaux (15_1) de la super calandre (14).

17. Dispositif selon l'une des revendications 12 à 16, **caractérisé en ce que** le dispositif d'application de vapeur (19, 19') est muni d'une aspiration (20) pour éliminer l'air saturé.

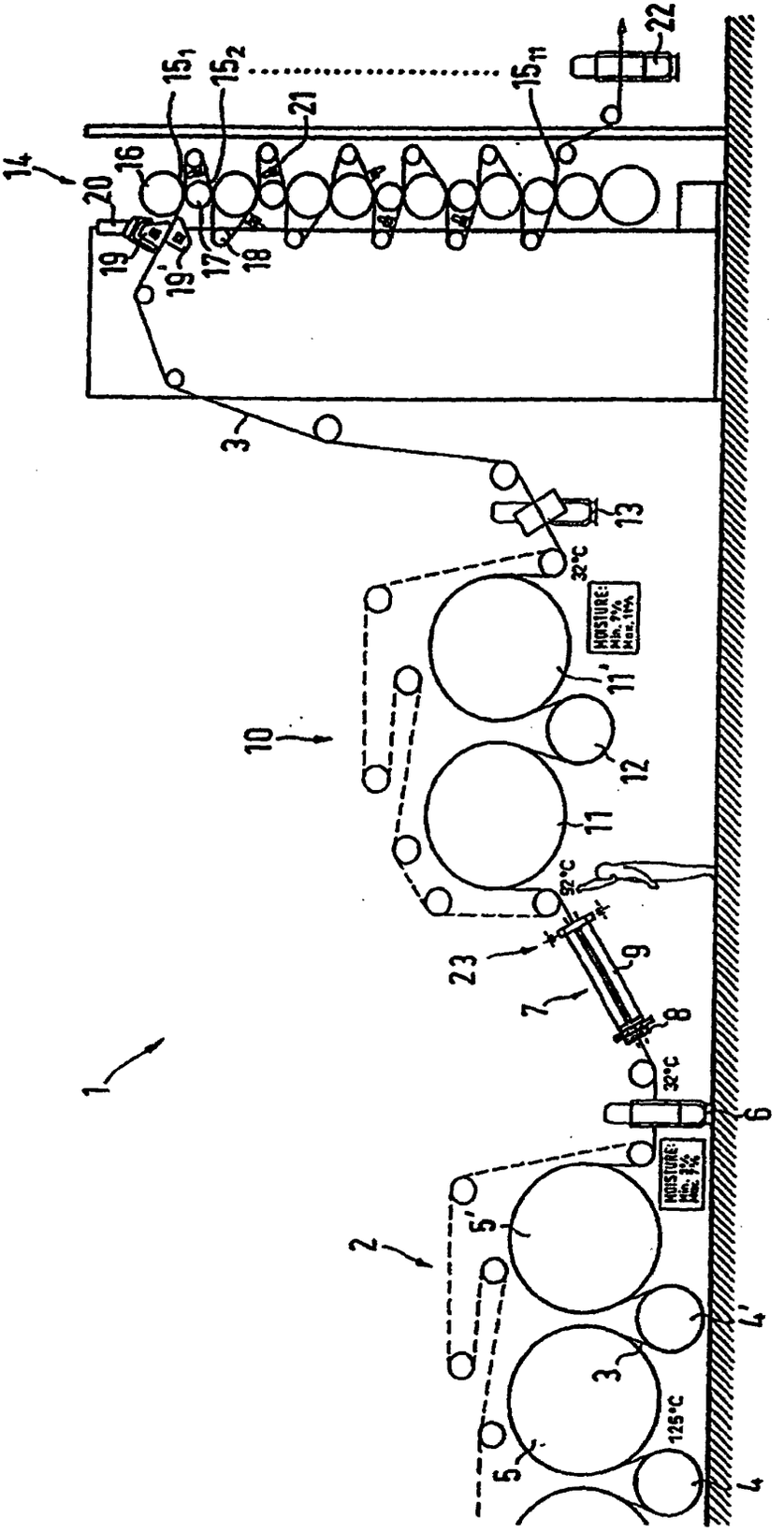
18. Dispositif selon l'une des revendications 12 à 17, **caractérisé en ce que** des dispositifs d'application de vapeur supplémentaires (21) sont prévus dans la super calandre (14) devant d'autres interstices entre deux rouleaux (15_2, 15_3, 15_4, 15_6, 15_7, 15_9) pour humidifier de nouveau la bande de papier (3).

19. Dispositif selon l'une des revendications 12 à 18, **caractérisé en ce que** le dispositif de vaporisation (7) est muni du côté de l'entrée d'une installation d'application de vapeur (8) à laquelle fait suite un

canal chauffant (9) qui est traversé par la bande de papier (3).

20. Dispositif selon la revendication 19, **caractérisé en ce que** de l'air chaud, saturé est prévu dans le canal chauffant (9).

21. Dispositif selon la revendication 19 ou 20, **caractérisé par** une aspiration (23) à l'extrémité du canal chauffant (9).


1
2
3
4
4'
5
5'
6
7
8
9
10
11
11'
12
13
14
15₁
15₂
15₁₁
16
17
18
19
19'
20
21
22
23
32°C
52°C
125°C
MOISTURE:
Min. 7%
Max. 11%
MOISTURE:
Min. 3%