



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) **EP 1 001 081 A2**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
17.05.2000 Patentblatt 2000/20

(51) Int Cl.7: **D21G 1/00, F26B 13/14**

(21) Anmeldenummer: **99121660.7**

(22) Anmeldetag: **02.11.1999**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU
MC NL PT SE**
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL LT LV MK RO SI

(71) Anmelder: **Voith Sulzer Papiertechnik Patent
GmbH**
89522 Heidenheim (DE)

(72) Erfinder: **Kayser, Franz**
47608 Geldern (DE)

(30) Priorität: **11.11.1998 DE 19851936**

(74) Vertreter: **Knoblauch, Andreas, Dr.-Ing. et al**
Schlosserstrasse 23
60322 Frankfurt (DE)

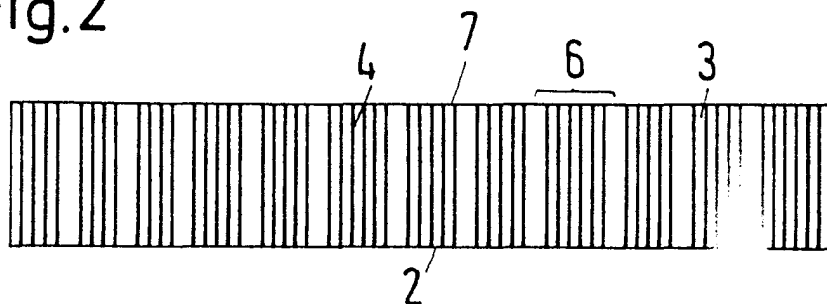
(54) **Verfahren zum Satinieren einer Materialbahn und Walze für einen Satinierkalandar**

(57) Es wird ein Verfahren zum Satinieren einer Materialbahn angegeben, insbesondere einer Papierbahn, bei dem die Materialbahn durch mindestens einen Nip geführt wird, der durch eine Walze (1) mit einem elastischen Bezug (3) aus einem mit Fasern oder entsprechenden Füllstoffen verstärktem Kunststoff und einer Gegenwalze gebildet ist. Ferner wird eine hierfür geeignete Walze angegeben.

Beim Satinieren möchte man gezielt einen Einfluß auf die Transparenz der Materialbahn nehmen können.

Hierzu wird in Abhängigkeit vom gewünschten Satinageergebnis die Hauptrichtung der Fasern (4) im Bezug (3) ausgewählt wird. Zur Erzielung einer hohen Transparenz weist die Walze eine über die gesamte Oberfläche (7) gleichmäßige inhomogene Härteverteilung auf.

Fig.2



EP 1 001 081 A2

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Satinieren einer Materialbahn, insbesondere einer Papierbahn, bei dem die Materialbahn durch mindestens einen Nip geführt wird, der durch eine Walze mit einem elastischen Bezug aus einem mit Fasern oder entsprechenden Füllstoffen verstärktem Kunststoff und einer Gegenwalze gebildet ist. Ferner betrifft die Erfindung eine Walze für einen Satinierkalanders mit einer gleichmäßigen Gefügeausbildung an der Oberfläche.

[0002] Die Erfindung wird im folgenden anhand einer Papierbahn als Beispiel für eine Materialbahn erläutert. Sie ist aber auch bei anderen Materialbahnen anwendbar, bei denen die Verhältnisse ähnlich sind.

[0003] In einem der letzten Herstellungsschritte wird die Papierbahn satiniert, d.h. durch mindestens einen, in der Regel aber mehrere Nips oder Walzenspalte eines Kalanders geleitet, wo sie mit Druck und erhöhter Temperatur beaufschlagt wird. Hierbei wird die Papierbahn nicht nur verdichtet. Man möchte auch andere Eigenschaften der Papierbahn beeinflussen können, beispielsweise Glanz und Glätte. Eine weitere Eigenschaft, die bei der Satinage beeinflusst werden kann, ist die Transparenz. Bei grafischen Papieren möchte man eine hohe Opazität, also eine geringe Transparenz erreichen. Bei sogenannten technischen Papieren, wie beispielsweise Silikonrohpapier, Pergaminpapier und Zeichenpapier ist hingegen eine große Transparenz erwünscht.

[0004] Eine hohe Transparenz ergibt sich bei herkömmlichen Superkalandern, wenn man unter hoher Temperatur, hohem Druck und hoher Feuchte satiniert. Die bei anderen Papieren unerwünschte Schwarzsatinage wird hier bewußt hervorgerufen. Man geht davon aus, daß bei dieser Satinage die Papierfasern bis zu einem Punkt zerquetscht werden, an dem ein Lichtdurchgang durch das Papier hindurch möglich ist.

[0005] Versuche haben gezeigt, daß sich die Transparenz bei der Verwendung von Kunststoffwalzen, also von Walzen mit einem elastischen Bezug aus einem faserverstärkten Kunststoff, nur mit relativ großen Schwierigkeiten gezielt beeinflussen läßt. Insbesondere ist es mit Kunststoffwalzen bislang relativ schwierig, eine hohe Transparenz zu erzeugen.

[0006] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, mit Kunststoffwalzen gezielt die Transparenz der Materialbahn beeinflussen zu können.

[0007] Diese Aufgabe wird bei einem Verfahren der eingangs genannten Art dadurch gelöst, daß in Abhängigkeit vom gewünschten Satinageergebnis die Hauptrichtung der Fasern im Bezug ausgewählt wird.

[0008] Man verwendet als zusätzliche Einflußgröße die Richtung der Fasern im Bezug. Wenn man eine hohe Opazität, also eine geringe Transparenz, erreichen möchte, dann verwendet man Fasern, die im wesentlichen parallel zur Walzenoberfläche liegen. Die Papierbahn wird dann mit der "Breitseite" der Fasern beauf-

schlägt, so daß sich die Druckspannung auf einen relativ großen Bereich der Verstärkungsfasern verteilt. Dementsprechend bleibt die lokale Belastung der Papierbahn, also die Belastung der einzelnen Papierbahnfasern, klein. Wünscht man hingegen eine hohe Transparenz, dann richtet man die Fasern senkrecht zur Walzenoberfläche aus, also praktisch radial. In diesem Fall kommt die Papierbahn mit den Querschnitten der Verstärkungsfasern in Berührung, so daß sich die gesamte, auf eine Verstärkungsfasern wirkende Druckspannung auf dem Querschnitt dieser Faser konzentriert. Dementsprechend wird die Papierbahn lokal relativ stark beansprucht, was zu dem oben erwähnten Zerquetschen oder Zerstören der Papierfasern führt, das so weit geht, daß Licht hindurchtreten kann. Damit ergibt sich die gewünschte hohe Transparenz. Mit der Richtung der Fasern läßt sich nun in gewissen Grenzen die Transparenz der Papierbahn steuern. Wenn man die Fasern in einem Winkel zwischen 90° und 0° zur Oberfläche der Walze anordnet, dann ergeben sich in Abhängigkeit vom Winkel auch unterschiedlich starke Faserquerschnitte, die an der Oberfläche für die entsprechende Belastung der Papierbahn sorgen. Je "steiler" die Fasern stehen, desto höher wird die erzielbare Transparenz. Hierbei kommt es im Grunde aber nur auf die Richtung der Fasern an der Walzenoberfläche an. In tiefer gelegenen Schichten können auch anderes ausgerichtete Fasern vorliegen oder die einzelnen Fasern können in tieferen Schichten abgebogen sein. Die "Haupttrichtung" bezieht sich daher nur auf den Bereich des Bezugs an und unterhalb der Oberfläche, der für die Bearbeitung der Papierbahn vorgesehen ist. Natürlich kann die Ausrichtung der Fasern (wenn im folgenden von Fasern die Rede ist, sind immer auch vergleichbare Füllstoffe gemeint) auch über die Dicke des Bezugs durchgehen. Der Schritt der Auswahl der Faserrichtung erfolgt durch die Bereitstellung und spätere Verwendung einer Walze mit der gewünschten Faserrichtung.

[0009] Vorzugsweise wählt man in Abhängigkeit vom gewünschten Satinageergebnis und der Haupttrichtung der Fasern einen Faserdurchmesser. Auch der Faserdurchmesser hat natürlich einen Einfluß auf die Belastung der Papierbahn bzw. der Papierbahnfasern. Je größer der Faserdurchmesser ist, desto größer ist die Fläche, auf der sich der Druck verteilen kann. In gleichem Maße steigen mit der Größe der Fasern auch die Abstände zwischen den Fasern, d.h. die lediglich mit Kunststoff gefüllten Bereiche an der Oberfläche werden größer. Wenn man sich vor Augen hält, daß die "Transparenz" einer Papierbahn im Grunde genommen aus einer Ansammlung sehr kleiner Flecken herausstellt, wird deutlich, daß man durch die Wahl der Größe der Flecken einen Einfluß auf die Größe der Transparenz nehmen kann.

[0010] Vorzugsweise wählt man den Faserdurchmesser so, daß er dem Durchmesser der Papierfasern entspricht. Papierfasern haben eine gewisse Streubreite ihres Durchmessers. Es reicht aber aus, wenn der

Durchmesser der Verstärkungsfasern innerhalb des Bereiches liegt, in dem sich die Durchmesser der Papierfasern bewegen. Bei der Wahl der Durchmesser der Verstärkungsfasern kann man dann gleichzeitig noch die Art der Papierbahn berücksichtigen. Auch hier gibt es gewisse Unterschiede beim Durchmesser der Papierfasern. Wenn man den Durchmesser der Verstärkungsfasern auf den Durchmesser der Papierfasern abstimmt, dann ergibt sich in der Praxis ein Ergebnis, bei dem eine ausreichende Anzahl von Papierfasern von einer Verstärkungsfasern beaufschlagt und damit zerquetscht wird. Damit wird die gewünschte hohe Transparenz erreicht.

[0011] Die Aufgabe wird auch durch eine Walze der eingangs genannten Art dadurch gelöst, daß sie eine über die gesamte Oberfläche gleichmäßige inhomogene Härteverteilung aufweist.

[0012] Mit einer derartigen Walze kann man nun sehr gezielt die Papierbahn dahingehend behandeln, daß sie eine hohe Transparenz erhält. Die gesamte Oberfläche ist zwar im makroskopischen Bereich homogen, weist also eine gleichmäßige Gefügeausbildung der Oberfläche auf. Im mikroskopischen Bereich hingegen wechselt die Härte der Oberfläche von Bereich zu Bereich. Damit sind die harten Bereiche in der Lage, die Papierfasern zu zerquetschen, weil dort eine entsprechend hohe Druckspannung herrscht. In den weichen Bereichen hingegen erfolgt nur eine sehr untergeordnete Kraftübertragung auf die Papierbahn. Da die "härteren" und "weicheren" Bereiche äußerst dicht zueinander benachbart sind und ihrerseits wiederum nur eine kleine Erstreckung aufweisen, kann man in der satinierten Papierbahn eine Reihe von lichtdurchlässigen Punkten erzeugen, die so dicht beieinander liegen, daß die Papierbahn insgesamt eine hohe Transparenz erhält.

[0013] Vorzugsweise weist die Oberfläche benachbart angeordnete und aneinander angrenzende Oberflächenbereiche unterschiedlicher Härte auf, wobei die Größe eines einzelnen harten Oberflächenbereichs in der Größenordnung des Durchmessers einer Papierfaser liegt. Das gilt zumindest für die Größe der harten Oberflächenbereiche. Die dazwischen befindlichen weichen Oberflächenbereiche können sogar noch kleiner sein. Mit einer derartigen Ausgestaltung stellt man sicher, daß eine ausreichende Anzahl von Papierfasern mit dem nötigen Druck beaufschlagt wird, um transparent zu werden. Je mehr Bereiche der Papierbahn transparent werden, desto größer ist die Transparenz insgesamt.

[0014] Vorzugsweise weist die Walze eine Oberflächenrauigkeit $R_a > 0,1 \mu\text{m}$ auf. Dementsprechend können beispielsweise die harten Bereiche um diesen Wert vorstehen, um die Papierfasern zu zerquetschen.

[0015] In einer bevorzugten Ausgestaltung weist die Walze einen Belag aus einem faserverstärkten Kunststoff auf, bei dem die Fasern zumindest an der Oberfläche zu mehr als 90 % radial ausgerichtet sind und eine andere Härte als der Kunststoff aufweisen. Wie oben im

Zusammenhang mit dem Verfahren beschrieben, erreicht man auf diese Weise eine Ausbildung der Oberfläche, bei der eine große Anzahl von Verstärkungsfasern mit ihrem Querschnitt in bzw. durch die Oberfläche ragen. Zwischen diesen Fasern befindet sich dann der Kunststoff. Da die meisten der Verstärkungsfasern radial ausgerichtet sind, übertragen sie auch den größten Teil des Druckes auf die Papierbahn und können damit ein Zerquetschen der einzelnen Fasern bewirken, was zu der erwähnten Steigerung der Transparenz führt. Es ist nicht notwendig, daß die Fasern über ihre gesamte Länge senkrecht steht. Dies erleichtert allerdings die Fertigung. Darüber hinaus ergibt sich dann, wenn die Fasern über ihre gesamte Länge senkrecht stehen, eine verbesserte Steifigkeit der Einzelfasern, was wiederum die Druckübertragung von der Walze auf die Papierbahn verbessert.

[0016] Vorzugsweise sind die Fasern in Bürstenform angeordnet. Das Herstellen von Bürsten an sich ist bekannt. Man kann die zur Herstellung von Bürsten bekannten Techniken auch dazu verwenden, die Verstärkungsfasern auszurichten und an der Oberfläche der Walze zu befestigen. Wenn dies erfolgt ist, dann kann man den Kunststoff auf die Walze auftragen und die Walze dann gegebenenfalls abdrehen, um die gewünschte Härteverteilung in der Oberfläche zu erzeugen.

[0017] Hierbei ist besonders bevorzugt, daß die Fasern in Form von radial ausgerichteten Rovingabschnitten angeordnet sind. Rovings sind Faserbündel, die man relativ dicht packen kann. Als Fasern kommen beispielsweise Glasfasern in Betracht, deren Durchmesser kleiner als $10 \mu\text{m}$ sein, beispielsweise 3 bis $6 \mu\text{m}$ oder Kohlefasern, deren Durchmesser noch kleiner sein kann. Hierbei ist es nicht erforderlich, daß der Durchmesser kreisrund ist. Die Durchmesserangabe bezieht sich vielmehr auf eine Fläche, deren Größe derjenigen eines Kreises mit dem angegebenen Durchmesser entspricht. Man kann nun diese Rovingabschnitte mit einer Länge von beispielsweise 1 bis 2 cm bündeln und damit eine bürsten- oder florartige Flächenlage erzeugen, die man auf die Oberfläche der Walze auflegen kann. Wenn die gesamte Oberfläche der Walze oder zumindest die Oberfläche im Arbeitsbereich mit den radial ausgerichteten Rovingabschnitten belegt ist, kann man das Kunstharz oder einen anderen Kunststoff aufbringen. Nach dem Aushärten kann man die Walze auf die gewünschte Geometrie abdrehen und/oder abschleifen. In diesem Fall erhält man senkrecht stehende Kohle- oder Glasfasern, die dicht an dicht gepackt sind und dazwischen den Kunststoff.

[0018] Die Erfindung wird im folgenden anhand von bevorzugten Ausführungsbeispielen in Verbindung mit der Zeichnung näher beschrieben. Hierin zeigen:

Fig. 1 einen schematischen Querschnitt durch eine Walze mit elastischem Belag,

Fig. 2 einen Ausschnitt A aus Fig. 1 in einer ersten Ausgestaltung,

Fig. 3 den Ausschnitt A nach Fig. 1 in einer zweiten Ausgestaltung und

Fig. 4 einen Ausschnitt aus einer Draufsicht der Ausführungsform nach Fig. 2.

[0019] Fig. 1 zeigt eine Walze 1 im schematischen Querschnitt. Die Walze 1 weist einen Walzenkern 2 auf, der massiv oder als Hohlkörper ausgebildet sein kann. Auf dem Walzenkern ist ein elastischer Belag oder Bezug 3 angeordnet, der aus Gründen der Übersicht hier übertrieben dick dargestellt ist. Bei einem normalen Durchmesser der Walze 1 im Bereich von 400 bis 800 mm hat der Bezug 3 eine Stärke im Bereich von 5 bis 30 mm.

[0020] Der Bezug 3 ist gebildet aus einem faserverstärktem Kunststoff. Als Fasern kommen beispielsweise Kohle- oder Glasfasern in Betracht. Der Bezug weist eine Oberfläche 7 auf, mit der die Walze 1 mit einer Materialbahn in Kontakt kommt.

[0021] Die Fasern können nun unterschiedlich angeordnet werden. Fig. 2 zeigt ein Detail A aus Fig. 1, nämlich den Belag 3 auf dem Walzenkern 2. Es ist zu erkennen, daß eine Vielzahl von Fasern 4 senkrecht zur Oberfläche des Walzenkernes 2 gerichtet sind. Fig. 4 zeigt eine Draufsicht auf diese Ausgestaltung. Der Durchmesser d der Fasern liegt hierbei in der Größenordnung des Durchmessers der Papierfasern, also im wesentlichen im Bereich von 1 bis 5 μm . Zwischen den einzelnen Fasern 4 befinden sich Flächenbereiche 5, die lediglich mit dem Kunststoff, beispielsweise einem Epoxidharz gefüllt sind. Da der Kunststoff wesentlich weicher als die beispielsweise aus Kohlenstoff oder Glas gebildeten Fasern 4 ist, ergibt sich an der Oberfläche der Walze 1 eine lokale inhomogene Härteverteilung, d.h. es wechseln sich sehr harte Bereiche, die durch den Querschnitt der Fasern 4 gebildet sind, mit relativ weichen Bereichen 5 ab, die durch den Kunststoff gebildet sind. Diese inhomogene Härteverteilung ist aber über die gesamte Oberfläche der Walze 1 gleichmäßig. Dementsprechend wird eine Papierbahn (oder eine anderen Materialbahn), die durch die Walze 1 und eine nicht näher dargestellte Gegenwalze mit Druck beaufschlagt wird, zwar über ihre gesamte Breite gleichmäßig behandelt. Im mikroskopischen Bereich, der sich in der Größenordnung der Papierfasern bewegt, erfolgt jedoch eine ungleichmäßige Druckbeaufschlagung durch die unterschiedlich harten Bereiche der Oberfläche. Die Stirnseiten der Fasern 4 können die einzelnen Papierfasern zerquetschen, so daß diese transparent werden.

[0022] Natürlich kann man die Fasern 4 auch mit einem etwas größeren Abstand zueinander anordnen, als dies in Fig. 4 dargestellt ist. In diesem Fall wird der Flächenanteil der Flächenbereiche 5 etwas größer werden. Auch in diesem Fall sollte aber der Durchmesser der

Flächenbereiche 5 nicht wesentlich größer als der Durchmesser einer Papierfaser werden.

[0023] In Fig. 2 ist durch Fasergruppen 6 dargestellt, daß die Fasern 4 in Form von Roving-Abschnitten auf den Walzenkern 2 aufgebracht werden und zwar nach Art einer Bürste. Ein derartiger Rovingabschnitt kann beispielsweise eine Länge von 2 cm und einen Durchmesser von etwa 1 cm haben. Dieser Abschnitt weist dann viele tausend Einzelfasern auf. Wenn die Fasern oder Fasergruppen 6 an der Oberfläche angeordnet sind, dann kann der Kunststoff aufgebracht werden. Beispielsweise kann man dann die Oberfläche der Walze 1 tränken oder umgießen und danach abdrehen.

[0024] Fig. 3 zeigt eine alternative Ausgestaltung. Bei dieser Ausgestaltung liegen die Fasern 4 parallel zur Oberfläche des Walzenkernes 2. Hier wird der Kunststoff des Bezugs 3 lediglich verstärkt. Eine lokale Inhomogenität der Härteverteilung wird weitgehend vermieden.

[0025] Man kann nun durch die Wahl der Faserrichtung, deren beiden Extreme in den Fig. 2 und 3 dargestellt sind, Einfluß auf die Transparenz der zu satinierenden Papierbahn nehmen. Wenn man eine Faserrichtung wählt, bei der die Fasern 4 im wesentlichen senkrecht zur Oberfläche des Walzenkernes 2 stehen, also radial ausgerichtet sind, dann erhält man bei entsprechendem Druck eine relativ hohe Transparenz. Verwendet man hingegen eine Faserrichtung, die im wesentlichen parallel zur Oberfläche des Walzenkernes 2 verläuft, wie in Fig. 3 dargestellt, dann erhält man bei ansonsten unveränderten Bedingungen eine wesentlich höhere Opazität, d.h. eine geringere Transparenz.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Satinieren einer Materialbahn, insbesondere einer Papierbahn, bei dem die Materialbahn durch mindestens einen Nip geführt wird, der durch eine Walze mit einem elastischen Bezug aus einem mit Fasern oder entsprechenden Füllstoffen verstärktem Kunststoff und einer Gegenwalze gebildet ist, dadurch gekennzeichnet, daß in Abhängigkeit vom gewünschten Satinageergebnis die Hauptrichtung der Fasern im Bezug ausgewählt wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß man in Abhängigkeit vom gewünschten Satinageergebnis und der Hauptrichtung der Fasern einen Faserdurchmesser wählt.
3. Verfahren nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß man den Faserdurchmesser so wählt, daß er dem Durchmesser der Papierfasern entspricht.
4. Walze für einen Satinierkalandar mit einer gleichmäßigen Gefügeausbildung an der Oberfläche, dadurch gekennzeichnet, daß sie eine über die ge-

samte Oberfläche (7) gleichmäßige inhomogene Härteverteilung aufweist.

5. Walze nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Oberfläche benachbart angeordnete und aneinander angrenzende Oberflächenbereiche (4, 5) unterschiedlicher Härte aufweist, wobei die Größe eines einzelnen harten Oberflächenbereichs (4) in der Größenordnung des Durchmessers einer Papierfaser liegt. 5
10
6. Walze nach Anspruch 4 oder 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Walze (1) eine Oberflächenrauigkeit $R_a > 0,1 \mu\text{m}$ aufweist. 15
7. Walze nach einem der Ansprüche 4 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Walze (1) einen Belag (3) aus einem faserverstärkten Kunststoff aufweist, bei dem die Fasern (4) zumindest an der Oberfläche zu mehr als 90 % radial ausgerichtet sind und eine andere Härte als der Kunststoff aufweisen. 20
8. Walze nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Fasern (4) in Bürstenform angeordnet sind. 25
9. Walze nach Anspruch 7 oder 8, dadurch gekennzeichnet, daß die Fasern (4) in Form von radial ausgerichteten Rovingabschnitten (6) angeordnet sind. 30

35

40

45

50

55

5

