



(11)

EP 2 119 827 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
18.11.2009 Patentblatt 2009/47

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

D21G 7/00 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: 09159967.0

(22) Anmeldetag: 12.05.2009

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR
HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL
PT RO SE SI SK TR**

(30) Priorität: 16.05.2008 DE 102008023925

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

(72) Erfinder:

- **Wegehaupt, Frank
89522 Heidenheim (DE)**
- **Keuerleber, Thomas
89542 Herbrechtingen (DE)**

(54) Verfahren zum Satinieren einer Faserstoffbahn und Kalanderanordnung

(57) Es wird ein Verfahren zum Satinieren einer Faserstoffbahn (2), insbesondere einer Papier- oder Kartonbahn, angegeben, die durch mehrere Nips (24-32) geführt und dort mit Druck und Temperatur beaufschlagt wird, wobei die Bahn 2 in einer ersten Gruppe A von Nips (24-27) mit ihrer ersten Seite (33) jeweils an einer beheizten Walze (15, 17) und in einer zweiten Gruppe B von Nips (29-32) mit ihrer zweiten Seite (34) an einer

beheizten Walze (20, 22) anliegt, wobei die Bahn (2) vor dem ersten Nip (24) der ersten Gruppe A befeuchtet wird.

Man möchte bei einer Faserstoffbahn ein gutes Satinagegebnis erzielen.

Hierzu ist vorgesehen, dass die Bahn (2) vor dem letzten oder vorletzten Nip (26, 27) der ersten Gruppe A und vor dem ersten oder zweiten Nip (29, 30) der zweiten Gruppe B befeuchtet wird.

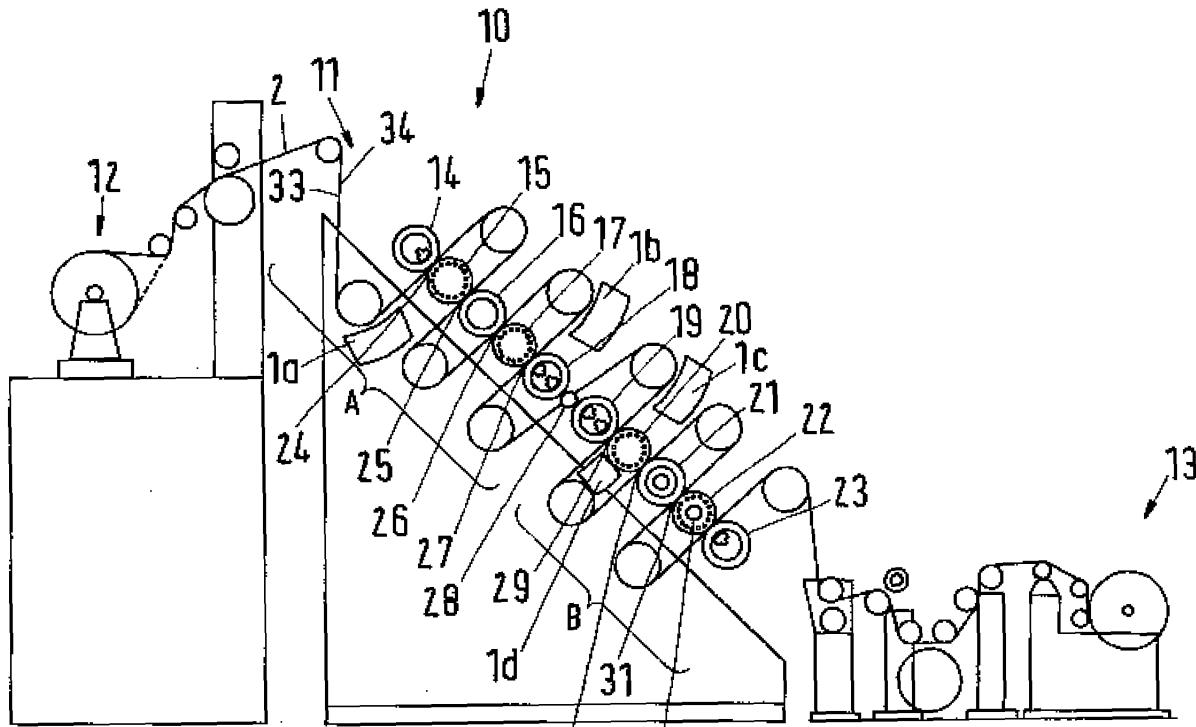


Fig. 2

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Satinieren einer Faserstoffbahn, insbesondere einer Papier- oder Kartonbahn, die durch mehrere Nips geführt und dort mit Druck und Temperatur beaufschlagt wird, wobei die Bahn in einer ersten Gruppe mit einer ersten Seite jeweils an einer beheizten Walze und in einer zweiten Gruppe von Nips jeweils mit ihrer zweiten Seite an einer beheizten Walze anliegt, wobei die Bahn vor dem ersten Nip der ersten Gruppe befeuchtet wird.

[0002] Ferner betrifft die Erfindung eine Kalanderanordnung mit mehreren durch Walzen gebildeten Nips, einem durch die Nips geführten Bahnlaufpfad, wobei beheizte Walzen in einer ersten Gruppe der Nips auf einer Seite des Bahnlaufpfades und in einer zweiten Gruppe der Nips auf der anderen Seite des Bahnlaufpfades vorgesehen sind, und einer ersten Befeuchtungseinrichtung vor dem ersten Nip der ersten Gruppe.

[0003] Ein derartiges Verfahren und eine derartige Kalanderanordnung sind beispielsweise aus EP 0 979 897 B1 bekannt. Hier erfolgt eine Befeuchtung in Form eines Flüssigkeitsauftrags in einer relativ großen Entfernung vor den ersten Nips eines Walzenstapels. Der Abstand ist so gewählt, dass gewährleistet ist, dass sich die tropfenförmig auf die Bahn aufgebrachte Feuchtigkeit gleichmäßig in der Papierbahn verteilen kann. Kurz vor dem Einlauf in den Walzenstapel wird die Bahn bedampft.

[0004] Die Erfindung wird im Folgenden anhand der Befeuchtung einer Papierbahn beschrieben. Sie ist aber auch bei anderen Faserstoffbahnen, beispielsweise Papp- oder Kartonbahnen in entsprechender Weise anwendbar.

[0005] Bei der Satinage einer Papierbahn möchte man möglichst gezielt die Oberflächeneigenschaften der Bahn verändern und damit die Papierbahn hochwertiger erscheinen lassen. Ein weiteres Ziel besteht darin, die Bedruckbarkeit zu verbessern. Es ist hierzu bekannt, dass die Qualität der Oberfläche durch mehrere Parameter beeinflusst wird, unter anderem vom Druck, der in den Nips herrscht, von der Temperatur, die an der Oberfläche der beheizten Walze vorliegt, und von der Feuchtigkeit der Bahn. Zur Temperaturerhöhung und Befeuchtung der Bahnoberfläche werden heute vielfach Dampf- feuchter eingesetzt. Diese bedampfen die Bahn, wobei aufgrund der Kondensation Wärme in die Bahn eingebracht und Feuchtigkeit an deren Oberfläche aufgebracht wird. Das Kondensationsvermögen des Dampfes ist allerdings abhängig von der Bahntemperatur. Eine Faserstoffbahn ist ein schlechter Wärmeleiter. Ein Dampfauftrag bewirkt eine starke Erwärmung besonders der Bahnoberfläche. Allerdings staut sich die Wärme an der Oberfläche aufgrund der schlechten Wärmeleitung, so dass das Kondensationsvermögen des Dampfes stark abnimmt und ein Dampfauftrag nicht immer den gewünschten Erfolg bringt.

[0006] In einem Kalander verliert die durchlaufende Papierbahn Feuchtigkeit. Vielfach reduziert sich ein Ein-

gangsfeuchtegehalt von etwa 9 bis 12 % nach der Satinage auf eine Endfeuchte zwischen 4 und 6 %. Die Endfeuchte ist für die spätere Bedruckbarkeit entscheidend. Die benötigte Endfeuchte bestimmt den Eingangsfeuchtegehalt der Papierbahn in den Kalander mit. Die einfache Vorgehensweise, die Eingangsfeuchte so zu erhöhen, dass man am Ausgang des Kalanders die benötigte Endfeuchte erhält, ist allerdings in vielen Fällen nicht realisierbar, weil man bei einer zu hohen Eingangsfeuchte das Risiko einer Schwarzsatinage erhält.

[0007] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, bei einer Faserstoffbahn ein gutes Satinageergebnis zu erzielen.

[0008] Diese Aufgabe wird bei einem Verfahren der eingangs genannten Art dadurch gelöst, dass die Bahn vor dem letzten oder vorletzten Nip der ersten Gruppe und vor dem ersten und zweiten Nip der zweiten Gruppe befeuchtet wird.

[0009] Man nimmt also innerhalb des Satinageprozesses zwei weitere Befeuchtungen vor. Die Befeuchtung vor dem letzten oder vorletzten Nip der ersten Gruppe bewirkt eine Anhebung der Feuchtigkeit der Bahn, wobei die Feuchtigkeit einen relativ langen Weg und damit eine größere Zeit zur Verfügung hat, in die Bahn einzudringen.

[0010] Allerdings durchläuft die Bahn mit der aufgetragenen Feuchtigkeit noch mindestens einen Nip der ersten Gruppe, so dass die Feuchtigkeit in die Bahn hineingedrückt wird. Auf diese Weise lässt sich für die Nips der zweiten Gruppe eine bessere "Grundfeuchte" der Bahn erzielen.

[0011] Diese Feuchte wird noch weiter verbessert, wenn die Bahn vor dem ersten oder zweiten Nip der zweiten Gruppe ein weiteres Mal befeuchtet wird. Insgesamt lässt sich dann soviel Feuchtigkeit auf die Bahn aufbringen bzw. in die Bahn eintragen, dass die gewünschte Endfeuchte auch dann erreicht wird, wenn die Feuchte der Bahn vor dem ersten Nip der ersten Gruppe so gewählt ist, dass das Risiko der Schwarzsatinage nicht allzu groß wird.

[0012] Vorzugsweise befeuchtet man die Bahn vor dem letzten oder vorletzten Nip auf der der beheizten Walze abgewandten Seite. Dies ist die Seite, die in der nachfolgenden zweiten Gruppe an der beheizten Walze der zweiten Nips anliegt. Damit erfolgt die Befeuchtung an dieser Stelle auf der bis dahin nicht an einer beheizten Walze der Bahn geglätteten Seite, so dass das bis dahin

[0013] erzielte Glätteergebnis nicht wieder zerstört wird. Die Auftragsmenge sollte vorteilhafterweise so gewählt werden, dass keine Befeuchtung der bereits geglätteten Seite erfolgt. Da die Bahn nach dem Befeuchten noch mindestens einen Nip durchläuft, kann man die Ablagerung von Füllstoffen oder dergleichen auf der nachfolgenden Heizwalze vermeiden. Dieses Risiko besteht bei einer zu feuchten Oberfläche der Bahn.

[0014] Vorzugsweise befeuchtet man die Bahn vor dem ersten oder zweiten Nip der zweiten Gruppe auf der der beheizten Walze zugewandten Seite. In der zweiten Gruppe möchte man die andere Seite der Bahn dadurch glätten, dass diese Seite an der jeweiligen beheizten und glatten Walze der Nips anliegt. Die Glättwirkung wird in

gewissen Grenzen um so besser, je feuchter diese Seite ist. Wenn man vor dem ersten oder zweiten Nip der Gruppe noch auf der beheizten Walze zugewandten Seite eine Befeuchtung vornimmt, dann wird diese Seite an ihrer Oberfläche so plastifiziert, dass ein hervorragendes Glätteergebnis erzielt werden kann.

[0012] Bevorzugterweise trägt man zuerst Flüssigkeit oder Feststoff und dann Dampf auf die Bahn auf, wobei man den Dampf aufträgt, solange sich noch zuvor aufgetragene Flüssigkeit oder Feststoff auf der Oberfläche der Bahn befindet. Damit trägt man der Tatsache Rechnung, dass der Dampf bei einer erhöhten Bahntemperatur nur ein begrenztes Kondensationsvermögen aufweist. Solange die Bahn noch relativ kalt ist, also eine Temperatur von 50°C oder weniger aufweist, lässt sich mit dem Dampf eine relativ große Feuchtemenge auf die Bahn übertragen, wobei gleichzeitig eine Temperaturerhöhung bewirkt wird. Wenn die Bahn aber eine höhere Temperatur hat, beispielsweise weil sie aus der Trockenpartie zugeführt wird oder weil sie bereits einige beheizte Nips durchlaufen hat, dann lässt sich mit dem Dampf in vielen Fällen nicht mehr genügend Feuchtigkeit aufbringen. Man verwendet nun einen Flüssigkeits- oder Feststoffauftrag, wobei als Feststoff z.B. Eis verwendet wird, als Nucleus oder Kern für die Kondensation des danach aufgetragenen Dampfes, so dass die Kondensation des Dampfes weitgehend unabhängig von der Temperatur der Bahn erreicht wird. Damit lässt sich eine gezielte Temperaturerhöhung der Bahn erreichen und auch genügend Feuchtigkeit mit Hilfe des Dampfes eintragen. Durch die Kondensation des Dampfes wird die bereits aufgetragene Flüssigkeit erwärmt. Dadurch sinkt die Viskosität dieser Flüssigkeit und die Oberflächenspannung wird herabgesetzt, so dass die aufgetragene Flüssigkeit nun leichter einen gleichmäßigen Flüssigkeitsfilm ausbilden kann. Aus diesem Grund ist es möglich, die Befeuchtung der Bahn auch kurz vor dem Nip des Kalanders vorzunehmen, ohne dass sich größere Störungen an der Oberfläche ergeben. Durch das aufeinander folgende Auftragen von Flüssigkeit und Dampf hat man die weitgehende Möglichkeit, die Feuchtigkeit und die Temperatur der Bahn unabhängig von der Bahn einzustellen. Keines der Medien wird zum Auftrag des anderen benötigt. Darüber hinaus wirkt die aufgetragene Flüssigkeit auch als Wärmeleiter zwischen dem aufgetragenen Dampf und der Bahn, so dass die Bahn durch den Dampf weiter erwärmt werden kann.

[0013] Vorzugsweise gibt man den Dampf mit einem zeitlichen Abstand im Bereich von 1 ms bis 200 ms, insbesondere im Bereich von 1 ms bis 100 ms, nach dem Auftrag der Flüssigkeit oder des Feststoffs auf. Dieser zeitliche Abstand ist so gering, dass gewährleistet ist, dass in jedem Fall noch eine ausreichende Menge an Flüssigkeit auf der Oberfläche der Bahn verbleibt. Die Flüssigkeit reicht aus, um den Dampf in gewünschtem Maße zu kondensieren.

[0014] Bevorzugterweise bringt man den Dampf mit einem räumlichen Abstand im Bereich von 20 mm bis

2000 mm, insbesondere von 30 mm bis 1500 mm und vorzugsweise im Bereich von 50 mm bis 500 mm hinter dem Auftrag der Flüssigkeit oder des Feststoffs auf. Bei den heutigen Bahnlaufgeschwindigkeiten ist der Abstand so gewählt, dass beim Aufbringen des Dampfes noch genügend Flüssigkeit an der Oberfläche der Bahn vorhanden ist, um die gewünschte Wirkung zu erzielen.

[0015] Auch ist von Vorteil, wenn man den Dampf aufbringt, solange noch mindestens 75 %, insbesondere mindestens 90 %, der Flüssigkeit an der Oberfläche der Bahn vorhanden ist. Wenn man einen Feststoff aufgetragen hat, dann wird dieser Feststoff im Moment des Auftragens des Dampfes in der Regel bereits aufgeschmolzen sein und bildet dann eine Flüssigkeit, die hier als Beurteilungskriterium zur Verfügung steht. Bei den angegebenen Werten steht weit mehr als die Hälfte der aufgetragenen Flüssigkeit zur Verfügung, um Dampf zu kondensieren. Die Flüssigkeit wird durch den Dampf erwärmt. Aufgrund der relativ großen Flüssigkeitsmenge können sich die Flüssigkeitströpfchen, die sich an der Oberfläche der Bahn ausgebildet haben, dann zu einem Film vereinigen. Dieser Film führt beim Durchlaufen des nachfolgenden Nips zu einer relativ gleichmäßigen Befeuchtung der Bahn.

[0016] Vorzugsweise bringt man Flüssigkeit in Form von Eis auf. Wenn man beispielsweise Wasser für die Befeuchtung verwendet, was überwiegend der Fall ist, dann kann man Flüssigkeit in Form von kleinen Eiskristallen auftragen, die zuvor bereitet worden sind. Derartige Eiskristalle werden den Zustand als Feststoff nur relativ kurze Zeit beibehalten. Sie werden durch den nachfolgenden Dampfauftrag sehr schnell in eine Flüssigkeit zurückgewandelt. Aufgrund der verglichen mit einer Temperatur niedrigeren Temperatur kann der Dampf dann in vermehrten Maße kondensieren, so dass man mehr Feuchtigkeit durch Dampfauftrag und damit mehr Wärme in die Bahn einbringen kann als sonst.

[0017] Bevorzugterweise trägt man vor dem letzten oder vorletzten Nip der ersten Gruppe mehr Feuchtigkeit auf als vor dem ersten Nip der ersten Gruppe. Der Feuchtigkeitsauftrag vor dem letzten oder vorletzten Nip der ersten Gruppe dient hauptsächlich zur Rückbefeuchtung der Bahn, so dass gezielt der Trockengehalt am Eingang des Kalanders beeinflusst werden kann. Der Trockengehalt vor dem Beginn der Satinage sollte zwischen 85 % und 95 % liegen, vorzugsweise im Bereich zwischen 91 % und 93 %. Da man nun vor dem letzten oder vorletzten Nip der ersten Gruppe weiter befeuchten kann, kann man hier eine ausreichende Feuchtigkeitssteigerung der Bahn erreichen, so dass die Bahn in den Nips der zweiten Gruppe erneut Feuchtigkeit verlieren kann, ohne am Ausgang des Kalanders zu trocken zu sein. Beispielsweise kann man an dieser Stelle eine Feuchtigkeitssteigerung im Bereich von 3 bis 5 % erreichen, die dann in den Nips der zweiten Gruppe zur Verfügung steht. Vorzugsweise trägt man vor dem ersten oder zweiten Nip der zweiten Gruppe weniger Feuchtigkeit als vor dem letzten oder vorletzten Nip der ersten Gruppe auf. Wenn

die Bahn von den Nips der ersten Gruppe zu den Nips der zweiten Gruppe wechselt, durchläuft sie entweder einen Wechselnip, der geschlossen oder offen sein kann, oder sie durchläuft einen Weg zwischen einem ersten und einem zweiten Walzenstapel. In jedem Fall besteht das Risiko, dass sich die Bahn durch den relativ langen freien Zug stark abkühlt. Aus diesem Grunde steht vor dem ersten oder zweiten Nip der zweiten Gruppe eine Erwärmung im Vordergrund. Diese Erwärmung ist vorteilhaft, um eine gute Glättung der Oberfläche zu erzielen. Um den Eingangsfeuchtegehalt in den Kalander so gering wie möglich zu halten, so dass eine Schwarzsatinage vermieden werden kann, soll hier der Flüssigkeiteintrag nur so groß sein, wie er zur Erzielung der gewünschten Bahntemperatur erforderlich ist. Durch einen geringen Feuchteeintrag in die Bahn wird die Gefahr von Ablagerungen auf der Heizwalze vermieden.

[0018] Vorzugsweise verwendet man an allen Befeuhtungspositionen Auftragsaggregate der gleichen Bauart. Damit lässt sich der apparative Aufbau für die Befeuhtung auch innerhalb des Kalanders klein halten.

[0019] Vorzugsweise nimmt man die Befeuhtung im Bereich einer Leitwalze vor. Im Bereich einer Leitwalze ist die Bahn auf einer Seite durch die Leitwalze abgestützt. Sie kann dann auf der anderen Seite befeuchtet werden und zwar wobei der Abstand zwischen dem Dampf oder Flüssigkeitsauftrag und der Bahn relativ genau eingestellt und beibehalten werden kann. Dies ergibt einen Feuchigkeitsauftrag, der in einem hohen Maße reproduzierbar ist.

[0020] Vorzugsweise nimmt man die Befeuhtung mit einem zeitlichen Abstand im Bereich von 1 ms bis 200 ms, insbesondere im Bereich von 2 ms bis 70 ms, vor dem Durchlaufen des Nips vor. In diesem Fall steht die Feuchtigkeit hauptsächlich im Bereich der Oberfläche zur Verfügung, so dass man ein Volumen schonendes Satinieren der Bahn erreichen kann.

[0021] Vorzugsweise trägt man nur soviel Flüssigkeit auf, wie für eine gewünschte Temperatursteigerung durch den nachfolgenden Dampfauftrag erforderlich ist. Dies ist dann günstig, wenn eine Temperatursteigerung über den möglichen Wert im reinen Dampfbetrieb erforderlich ist, aber eine Feuchtigkeitserhöhung der Faserstoffbahn möglichst nicht oder nur möglichst wenig erfolgen soll. Man verwendet dann die Flüssigkeit praktisch ausschließlich dazu, als Kondensationskern oder -keim für den Dampf zu dienen, so dass möglichst viel Dampf auf der Bahn kondensieren kann, was zu einer entsprechenden Temperaturerhöhung führt.

[0022] Vorzugsweise liegt die Bahntemperatur nach dem Dampfauftrag im Bereich von 80 bis 100°C, insbesondere im Bereich von 85 bis 90°C. Ohne einen vorherigen Flüssigkeitsauftrag sind solch hohe Temperaturen über einen reinen Dampfauftrag nicht zu realisieren. Wenn man aber zuvor Flüssigkeit aufträgt und den Dampf dann kondensieren lässt, dann kann man eine ausreichende Wärmemenge in die Bahn eintragen.

[0023] In einer alternativen Ausgestaltung trägt man

soviel Flüssigkeit auf, wie zur Rückbefeuhtung der Bahn erforderlich ist, und vergleichmäßigt den Flüssigkeitsauftrag durch den nachfolgenden Dampfauftrag. Damit lassen sich beispielsweise Markierungen oder Streifen vermeiden. Der Dampf dient darüber hinaus gegebenenfalls zur Steigerung der Penetrationsgeschwindigkeit durch Erwärmen der Bahn.

[0024] Vorzugsweise trägt man die Flüssigkeit und/oder den Dampf über Schlitzdüsen auf. Mit einer Schlitzdüse lässt für den Flüssigkeitsauftrag ein Abstand von unter 25 mm zur Bahnoberfläche realisieren. Der Abstand kann dann genauso groß sein wie beim Dampfauftrag, was sehr vorteilhaft ist, wenn man ein gemeinsames Gehäuse verwendet.

[0025] Vorzugsweise trägt man eine mit Additiven versene Flüssigkeit auf. Derartige Additive können beispielsweise das Penetrationsverhalten unterstützen, indem sie beispielsweise die Oberflächenspannung der Flüssigkeit reduzieren, oder eine Beschichtung durchführen oder eine Vergleichmäßigung des Flüssigkeitsauftrags unterstützen oder störende Ablagerungen reduzieren.

[0026] Bevorzugterweise verwendet man als Flüssigkeit Wasser, mindestens eine Streichfarbe, mindestens eine Stärkelösung, mindestens eine Beschichtungsmittelkali, Polyacrylsäure und deren Salze mit Alkalimetallionen, Erdalkalimetallionen, Polyvinylalkohol, Polyäthylenglykol, Polypropylenglykole, Polysulfonsäuren und/oder langkettige organische Äther.

[0027] Bevorzugterweise trägt man die Flüssigkeit in einer Menge im Bereich von 0,1 bis 8 g/m², insbesondere im Bereich von 0,2 bis 1,5 g/m² bezogen auf die Fläche der Faserstoffbahn auf.

[0028] Die Aufgabe wird bei einer Kalanderanordnung der eingangs genannten Art dadurch gelöst, dass vor dem letzten oder vorletzten Nip der ersten Gruppe eine zweite Befeuhtungseinrichtung und vor dem ersten oder zweiten Nip der zweiten Gruppe eine dritte Befeuhtungseinrichtung angeordnet ist.

[0029] Wie oben im Zusammenhang mit dem Verfahren beschrieben worden ist, kann man mit einer derartigen Kalanderanordnung eine relativ hohe Endfeuchte der Bahn erreichen, ohne die Bahn mit einer zu hohen Eingangsfeuchte in den ersten Nip des Kalanders einfahren zu müssen. Durch die zweite Befeuhtungseinrichtung kann ein relativ hoher Feuchtigkeitseintrag erfolgen, weil die Bahn danach nur noch den letzten oder vorletzten Nip der ersten Gruppe durchläuft und danach zu den Nips der zweiten Gruppe einen relativ langen freien Zug hat, in dem die Bahn abkühlt und eine Durchfeuchtung erfahren kann. Die dritte Befeuhtungseinrichtung sorgt dann dafür, dass die Bahn für den Durchlauf der zweiten Nips an der jeweiligen zu glättenden Oberfläche die gewünschte Feuchtigkeit erhält. Die dritte Befeuhtungseinrichtung kann auch dafür verwendet werden, die Temperatur der Bahn an dieser Oberfläche zu erhöhen.

[0030] Vorzugsweise weist jede Befeuhtungseinrich-

tung eine Flüssigkeits- oder Feststoffaufgabe und entlang des Bahnlaufpfades dahinter eine Dampfausgabe auf. Mit einer derartigen Ausgestaltung kann man zunächst eine Flüssigkeit (oder einen Feststoff in Form von Eis) auf die Oberfläche der Bahn auftragen. Diese Flüssigkeit dient dann als Nucleus oder Kern für die Kondensation des nachfolgend aufgetragenen Dampfes. Der Auftrag von Feuchtigkeit mit Hilfe des Dampfes ist dann nicht mehr von der Temperatur der Bahn abhängig, weil der Dampf an der zuvor aufgetragenen Feuchtigkeit kondensieren kann. Man kann dann den Dampfauftrag, der auch einen wesentlichen Einfluss auf die Temperatur an der Oberfläche der Bahn hat, und den Feuchtigkeitsauftrag weitgehend voneinander entkoppeln, so dass man Feuchte und Temperatur an der Oberfläche der Bahn weitgehend unabhängig voneinander einstellen kann.

[0031] Hierbei ist bevorzugt, dass ein Abstand zwischen einem Ausgang der Flüssigkeits- oder Feststoffausgabe und der Dampfausgabe so gewählt ist, dass mindestens eine der folgenden Bedingungen erfüllt ist:

- a) Der Abstand liegt im Bereich von 20 mm bis 2000 mm, insbesondere im Bereich von 30 mm bis 1500 mm und bevorzugt im Bereich von 50 mm bis 500 mm,
- b) bei Betriebsgeschwindigkeit benötigt die Faserstoffbahn eine Zeit im Bereich von 1 ms bis 200 ms, insbesondere von 1 ms bis 100 ms vom Ausgang der Flüssigkeits- oder Feststoffausgabe bis zum Eingang der Dampfausgabe,
- c) am Eingang der Dampfausgabe befindet sich mindestens 75 %, insbesondere mindestens 90 %, der in der Flüssigkeitsausgabe aufgetragenen Flüssigkeit noch auf der Oberfläche der Bahn.

[0032] Wie oben erwähnt, wird auf diese Weise sicher gestellt, dass bei der Beaufschlagung mit Dampf auch noch eine ausreichende Flüssigkeitsmenge auf der Oberfläche der Bahn vorhanden ist. Die Flüssigkeit hat dann zwei Aufgaben. Zum Einen dient sie als Nucleus oder Kondensationskern für die Kondensation des Dampfes. Zum Anderen dient sie als Wärmeleiter, um die Wärme aus dem Dampf an die Oberfläche der Bahn zu übertragen. Umgekehrt hat der Dampf die vorteilhafte Wirkung, dass die Viskosität und die Oberflächenspannung der Flüssigkeit herabgesetzt wird, so dass sich leichter ein gleichmäßiger Flüssigkeitsfilm an der Oberfläche der Bahn ausbilden kann. Mit einem gleichmäßigen Flüssigkeitsfilm an der Oberfläche kann man die so befeuchtete Bahn dann durch die Nips in den Kalander führen, ohne dass man ein größeres Risiko der Beschädigung der Bahn hat.

[0033] Vorzugsweise weist die Flüssigkeitsausgabeeinrichtung und/oder die Dampfausgabeeinrichtung eine Schlitzdüsenanordnung auf. Mit einer Schlitzdüsenanordnung kann man einen relativ kleinen Abstand zwis-

schen der Ausgabeeinrichtung und der Bahn erreichen, was insbesondere dann von Vorteil ist, wenn man Flüssigkeitsauftrag und Dampfauftrag aus einem gemeinsamen Gehäuse heraus vornehmen möchte. In diesem Fall ist die Schlitzdüse insbesondere für den Flüssigkeitsauftrag vorteilhaft.

[0034] Die Erfindung wird im Folgenden anhand eines bevorzugten Ausführungsbeispiels in Verbindung mit einer Zeichnung beschrieben. Hierin zeigen:

10 Fig. 1 eine schematische Darstellung zur Erläuterung der Befeuchtung einer Bahn und

15 Fig. 2 eine stark schematisierte Darstellung eines Kalanders.

[0035] Fig. 1 zeigt eine Vorrichtung 1 zum Befeuchten einer Papierbahn 2. Die Papierbahn 2 wird hier als Beispiel für eine Faserstoffbahn verwendet. Anstelle der Papierbahn 2 kann natürlich auch eine Papp- oder Kartonbahn befeuchtet werden.

[0036] Die Papierbahn 2 wird in einer durch einen Pfeil dargestellten Laufrichtung 3 an der Vorrichtung 1 entlang bewegt. Dort wo sich die Papierbahn 2 befindet, wird ein Bahnlaufpfad angenommen.

[0037] Die Vorrichtung 1 weist in Laufrichtung 3 zunächst eine Flüssigkeitsausgabeeinrichtung 4 und danach eine Dampfausgabeeinrichtung 5 auf.

[0038] Die Flüssigkeitsausgabeeinrichtung 4 gibt Flüssigkeit in Form von Sprühstrahlen 6 in Richtung auf die Papierbahn 2 aus, so dass sich ein Flüssigkeitsfilm 7 bildet. Der Flüssigkeitsfilm 7 muss im Bereich der Flüssigkeitsausgabeeinrichtung 4 noch nicht zusammenhängen. Er kann dort auch noch in Form von einzelnen Tröpfchen vorliegen. Sobald die Flüssigkeit auf der Oberfläche der Papierbahn 2 angekommen ist, beginnt sie, in das Innere der Papierbahn 2 vorzudringen. Allerdings ist hierfür eine gewisse Zeit notwendig.

[0039] Die Papierbahn 2 läuft noch während dieser Zeit an der Dampfausgabeeinrichtung 5 vorbei, die Dampfstrahlen 8 in Richtung auf die Papierbahn 2 ausgibt. Der mit den Dampfstrahlen 8 transportierte Dampf kommt in Kontakt mit dem Flüssigkeitsfilm 7, der eine niedrigere Temperatur als die Dampfstrahlen 8 aufweist.

[0040] Dementsprechend kondensiert der Dampf hier und bildet einen hier als "Dampffilm" 9 bezeichneten weiteren Film, der sich allerdings mit dem Flüssigkeitsfilm 7 vermischt. Diese Vorgehensweise hat den Vorteil, dass man eine ausreichend niedrige Temperatur an der Oberfläche der Papierbahn 2 erzeugen kann, um den Dampf zum Kondensieren zu bringen. Dementsprechend kann die im Dampf enthaltene Wärmeenergie nahezu vollständig verwendet werden, um die Papierbahn 2 an der Oberfläche aufzuheizen. Der Dampfauftrag erfolgt also mit einem relativ hohen Wirkungsgrad.

[0041] Der Flüssigkeitsfilm 7 wird durch den Dampf erwärmt. Dadurch wird die Oberflächenspannung und die Viskosität der den Flüssigkeitsfilm 7 bildenden Flüs-

sigkeit herabgesetzt, so dass die beim Flüssigkeitsauftrag möglicherweise entstandenen Tröpfchen sich zu einer gleichförmigen Schicht vereinigen können. Durch die erhöhte Temperatur kann die Flüssigkeit dann auch leichter in die Oberfläche der Papierbahn eindringen, so dass die Befeuchtung und die Erwärmung der Papierbahn 2 begünstigt wird.

[0041] Durch den getrennten Auftrag von Flüssigkeit und Dampf lassen sich diese beiden Medien unabhängig voneinander einstellen. Wenn die Flüssigkeitsausgabeeinrichtung 4 und die Dampfausgabeeinrichtung 5 quer zur Laufrichtung 3 der Papierbahn in Zonen unterteilt sind, die unabhängig voneinander geregelt werden können, ist es möglich, die Feuchtigkeit über die Breite der Papierbahn profilieren zu können. Da man den Dampfauftrag und den Flüssigkeitsauftrag weitgehend unabhängig voneinander einstellen kann, ist die Profilierung sowohl bezüglich Temperatur als auch Feuchtigkeit möglich. Durch eine zonale Regelung der Flüssigkeits- und Dampfmenge kann beispielsweise zur Profilierung der Feuchte an zu trockenen Stellen Flüssigkeit aufgetragen werden und an zu feuchten Stellen Dampf, wenn der Dampf in einem Folgeprozess, z.B. dem Durchlaufen eines Nips eines Kalanders, eine stärkere Trocknung bewirkt. Dadurch ist eine gezielte und energiesparende Feuchteprofilierung möglich.

[0042] Durch den getrennten Auftrag von Dampf und Flüssigkeit lassen sich Feuchtigkeitsmengen, die zur Rückbefeuchtung benötigt werden, gezielt einstellen.

[0043] Die Flüssigkeit sollte bis zum Dampfauftrag möglichst weitgehend, also mindestens zu 75 %, besser noch zu mindestens 90 %, an der Oberfläche der Papierbahn 2 vorliegen. Sie sollte also nur zu einem kleinen Anteil in die Papierbahn 2 eingedrungen sein. Um dies zu erreichen, ordnet man die Flüssigkeitsausgabeeinrichtung 4 und die Dampfausgabeeinrichtung möglichst dicht benachbart zueinander an, vorteilhafterweise sogar in einem gemeinsamen Gehäuse. Der räumliche Abstand zwischen dem Ende des Flüssigkeitsauftrags und dem Beginn des Dampfauftrags sollte im Bereich von 20 mm bis 2000 mm, insbesondere zwischen 50 mm und 1500 mm und besonders bevorzugt zwischen 30 mm und 500 mm liegen. Der zeitliche Abstand des Auftrags auf eine bewegte Papierbahn 2 sollte im Bereich von 1 ms bis 200 ms, vorzugsweise zwischen 1 ms und 100 ms liegen.

[0044] Wenn eine Steigerung der Feuchtigkeit nicht erforderlich ist, dann wird nur soviel Flüssigkeit aufgetragen, dass die gewünschte Temperatursteigerung durch den Dampfauftrag erreicht wird. Die Bahntemperatur wird nach der Vorrichtung 1 auf Temperaturen im Bereich von 70 bis 100°C, bevorzugterweise auf Temperaturen im Bereich von 80 bis 90°C aufgeheizt.

[0045] Fig. 2 zeigt schematisch eine Kalandieranordnung mit einem unter einem Winkel von etwa 45° zur Vertikalen angeordneten Walzenstapel 11, der zwischen einer Abwicklung 12 und einer Aufwicklung 13 angeordnet ist. Die Kalandieranordnung 10 ist im vorliegenden

Fall also offline angeordnet. Sie kann aber ebenso gut auch online zu einer Papier- oder Streichmaschine angeordnet sein, so dass eine Abwicklung vor der Kalandieranordnung 10 entbehrlich ist.

5 **[0046]** Der Walzenstapel 11 weist im vorliegenden Fall zehn Walzen 14-23 auf, von denen die beiden Endwalzen 15, 23 als Durchbiegungseinstellwalzen ausgebildet sind. Auch zwei mittlere Walzen 18, 19 sind als Durchbiegungseinstellwalzen ausgebildet, die allerdings in **10** zwei Wirkrichtungen betätigbar sind. Die Walzen 14, 16, 18, 19, 21, 23 sind als so genannte "weiche Walzen" ausgebildet, d.h. sie weisen einen elastischen Belag an ihrer Oberfläche auf. Die Walzen 15, 17, 20, 22 sind als beheizte Walzen ausgebildet.

15 **[0047]** Zwischen jeweils benachbarten Walzen 14-23 sind Nips 24-32 ausgebildet, wobei bis auf einen Wechselnipp 28 alle Nips jeweils zwischen einer harten Walze 15, 17, 20, 22 und einer weichen Walze 14, 16, 18, 19, 21, 23 ausgebildet sind. Durch den Wechselnipp 28 ist

20 dafür gesorgt, dass die Papierbahn 2 entlang ihres Bahnlaupfades so geführt ist, dass sie in einer ersten Gruppe A von Nips 24-27 mit ihrer ersten Seite 33 an einer harten und beheizten Walze 15, 17 anliegt, während sie in einer zweiten Gruppe B von Nips 29-32 mit ihrer anderen Seite **25** 34 an den harten, beheizten Walzen 20, 22 anliegt.

[0048] An insgesamt drei Positionen ist nun jeweils eine Vorrichtung 1 angeordnet.

30 **[0049]** Eine erste Befeuchtungseinrichtung 1a ist vor dem ersten Nip 24 der ersten Gruppe A angeordnet. Eine zweite Befeuchtungseinrichtung 1b ist vor dem letzten Nip 27 der ersten Gruppe A angeordnet. Eine dritte Befeuchtungseinrichtung 1c ist vor dem ersten Nip 29 der zweiten Gruppe B angeordnet. Alternativ ist eine dritte Befeuchtungseinrichtung 1c' vor dem zweiten Nip 30 der **35** zweiten Gruppe angeordnet.

[0050] Alle Befeuchtungseinrichtungen 1a, 1b, 1c, 1c' können gleichartig aufgebaut sein, d.h. sie tragen zunächst Sprühstrahlen 6 auf die Oberfläche der Papierbahn 2 auf, um einen Flüssigkeitsfilm 7 zu bilden, und **40** anschließend Dampfstrahlen 8, um einen "Dampffilm" 9 zu bilden.

[0051] Allerdings kann es vorteilhaft sein, die Befeuchtungseinrichtungen unterschiedlich zu betreiben. Die erste Befeuchtungseinrichtung 1a vor dem ersten Nip 24 **45** der ersten Gruppe A trägt Feuchtigkeit auf der Seite 33 der Papierbahn 2 auf, die der nachfolgenden beheizten Walze 15 zugewandt ist. Diese Befeuchtung dient hauptsächlich der Zufuhr von Wärme der Papierbahn 2. Diese Erwärmung ist notwendig, damit eine Glättung der Oberfläche der Papierbahn 2 in den nachfolgenden Nips 24-27 erzielt werden kann. Zur Reduzierung der Schwarzsatinage sollte die Eingangsfeuchtigkeit der Papierbahn 2 vor dem Eintritt in die Kalandieranordnung **50** 10 allerdings so gering wie möglich gehalten werden. Der Flüssigkeitseintrag durch die erste Befeuchtungsvorrichtung 1a ist hier nur so groß, wie es zur Erzielung der gewünschten Bahntemperatur erforderlich ist. Dementsprechend dient der Flüssigkeitsauftrag mit den Sprüh-

strahlen 6 dazu, dass etwa soviel Flüssigkeit aufgebracht wird, dass ausreichend Dampf kondensieren kann, um die gewünschte Bahntemperatur zu erzielen. Der Flüssigkeitsauftrag dient an dieser Stelle hauptsächlich dazu, den Wärmeübergang des Dampfes an die Papierbahn 2 zu verbessern.

[0052] Der Abstand der Befeuchtungsvorrichtung 1a zum Nip 24 sollte zeitlich zwischen 1 ms und 200 ms, vorzugsweise zwischen 2 ms und 70 ms liegen. Die Papierbahn sollte unmittelbar nach dem ersten Nip 24 eine Temperatur von mehr als 60°C, vorzugsweise mehr als 75°C haben. Die Feuchtigkeitssteigerung durch die Befeuchtungsvorrichtung 1a sollte hier vorzugsweise bei maximal 3 % liegen, vorzugsweise sogar unter 2,5 % liegen.

[0053] In den nachfolgenden Nips 24-26 wird die Papierbahn 2 satiniert. Dabei wird die Seite 33 an den beheizten Walzen 15, 17 geglättet. Ein Feuchtigkeitsverlust ist hierbei praktisch nicht zu vermeiden.

[0054] Aus diesem Grunde ist vor dem letzten Nip 27 der ersten Gruppe A eine zweite Befeuchtungseinrichtung 1b angeordnet, mit der eine Rückbefeuchtungsmenge auf die Papierbahn 2 aufgetragen werden kann, die den Eingangstrockengehalt in die Kalanderanordnung 10 maßgeblich beeinflussen kann. Die Befeuchtung erfolgt an dieser Stelle auf die bis dahin nicht geglättete Seite 34 der Papierbahn 2, also auf die an der weichen Walze 18 anliegende Seite. Die Auftragsmenge wird so gewählt, dass keine Befeuchtung der bereits geglätteten Seite 33 erfolgt.

[0055] Die Befeuchtung erfolgt im letzten Nip 27 vor dem Wechselnip 28, um zwischen dieser Befeuchtung und dem ersten Nip 29 der zweiten Gruppe B noch mindestens einen Nip zu durchlaufen. Damit kann man Ablagerungen von Füllstoffen auf den nachfolgenden Heizwalzen 20, 22 vermeiden.

[0056] Alternativ dazu kann (nicht dargestellt) die Befeuchtung auch zwei Nips vor dem Wechselnip 28 erfolgen.

[0057] Auch hier beträgt der zeitliche Abstand der zweiten Befeuchtungsvorrichtung 1b und dem folgenden Nip 27 1 ms bis 200 ms, vorzugsweise 2 ms bis 70 ms. Die Feuchtigkeitssteigerung durch die zweite Befeuchtungseinrichtung ist wesentlich höher. Sie reicht bis 5 %, so dass der Trockengehalt der Papierbahn 2 vor dem Einlauf in die Nips 29-32 der zweiten Gruppe B zwischen 85 % und 95 %, vorzugsweise im Bereich von 91 % bis 93 % liegen kann.

[0058] Im Wechselnip 28 kühlt sich die Papierbahn 2 durch den relativ langen freien Zug stark ab. Die dritte Befeuchtungsvorrichtung 1c vor dem ersten oder zweiten Nip 29, 30 der zweiten Gruppe B dient dann primär dazu, die Papierbahn 2 zu erwärmen, um eine gute Glättung der Seite 34 erzielen zu können.

[0059] Um den Eingangsfeuchtegehalt in die Nips 29-32 der zweiten Gruppe B so gering wie möglich zu halten, soll hier der Flüssigkeitseintrag nur so groß sein, wie er zur Erzielung der gewünschten Bahntemperatur

erforderlich ist. Durch einen geringen Feuchteintrag in die Papierbahn 2 wird auch die Gefahr von Ablagerungen auf den Heizwalzen 20, 22 gering gehalten.

[0060] Der Abstand der dritten Befeuchtungsvorrichtung 1c zum nachfolgenden Nip ist ebenfalls so klein, wie er oben angegeben worden ist. Die Feuchtigkeitssteigerung durch die dritte Befeuchtungseinrichtung sollte weniger als 3 %, vorzugsweise weniger als 2 % betragen.

[0061] In allen Bereichen kann die Befeuchtungsvorrichtung 1 quer zur Laufrichtung der Papierbahn 2 in Zonen unterteilt werden, die getrennt regelbar sind. Bevorzugte Zonenbreiten liegen im Bereich von 10 bis 100 mm, vorzugsweise im Bereich von maximal 20 mm.

[0062] Die Befeuchtung der Papierbahn 2 erfolgt vorzugsweise von unten, um zu gewährleisten, dass Tropfen von kondensiertem Dampf bzw. Wasser nicht von oben auf die Papierbahn 2 fallen können. Wenn man einen Feststoffauftrag (Eis) verwendet, dann erfolgt dieser bevorzugt von oben auf die Papierbahn 2.

[0063] Wenn in einer Kalanderanordnung 10 nicht alle Nips für die Satinage der Papierbahn 2 verwendet werden, dann gelten die Positionen für die Befeuchtungsvorrichtungen 1a, 1b, 1c, 1c' für die benutzten Nips.

25

Patentansprüche

1. Verfahren zum Satinieren einer Faserstoffbahn, insbesondere einer Papier- oder Kartonbahn, die durch mehrere Nips geführt und dort mit Druck und Temperatur beaufschlagt wird, wobei die Bahn in einer ersten Gruppe von Nips mit ihrer ersten Seite jeweils an einer beheizten Walze und in einer zweiten Gruppe von Nips jeweils mit ihrer zweiten Seite an einer beheizten Walze anliegt, wobei die Bahn vor dem ersten Nip der ersten Gruppe befeuchtet wird, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Bahn vor dem letzten oder vorletzten Nip der ersten Gruppe und vor dem ersten oder zweiten Nip der zweiten Gruppe befeuchtet wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** man die Bahn vor dem letzten oder vorletzten Nip auf der beheizten Walze abgewandten Seite befeuchtet.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** man die Bahn vor dem ersten oder zweiten Nip der zweiten Gruppe auf der beheizten Walze zugewandten Seite befeuchtet.
4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** man zuerst Flüssigkeit oder Feststoff und dann Dampf auf die Bahn aufträgt, wobei man den Dampf aufträgt, solange sich noch zuvor aufgetragene Flüssigkeit auf der Oberfläche der Bahn befindet.

5. Verfahren nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** man den Dampf mit einem zeitlichen Abstand im Bereich von 1 ms bis 200 ms, insbesondere im Bereich von 1 ms bis 100 ms, nach dem Auftrag der Flüssigkeit aufbringt.

6. Verfahren nach Anspruch 4 oder 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** man den Dampf mit einem räumlichen Abstand im Bereich von 20 mm bis 2000 mm, insbesondere im Bereich von 30 mm bis 1500 mm und vorzugsweise im Bereich von 50 mm bis 500 mm hinter dem Auftrag der Flüssigkeit aufbringt.

7. Verfahren nach einem der Ansprüche 4 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** man den Dampf aufbringt, solange noch mindestens 75 %, insbesondere 90 % der Flüssigkeit auf der Oberfläche der Faserstoffbahn vorhanden sind.

8. Verfahren nach einem der Ansprüche 4 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** man Flüssigkeit in Form von Eis aufbringt.

9. Verfahren nach einem der Ansprüche 4 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** man vor dem letzten oder vorletzten Nip der ersten Gruppe mehr Feuchtigkeit aufträgt als vor dem ersten Nip der ersten Gruppe.

10. Verfahren nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** man vor dem ersten oder zweiten Nip der zweiten Gruppe weniger Feuchtigkeit als vor dem letzten oder vorletzten Nip der ersten Gruppe aufträgt.

11. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** man an allen Befeuhtungspositionen Auftragsaggregate der gleichen Bauart verwendet.

12. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** man die Befeuhtung im Bereich einer Leitwalze vornimmt.

13. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** man die Befeuhtung mit einem zeitlichen Abstand im Bereich von 1 ms bis 200 ms, insbesondere im Bereich von 2 ms bis 70 ms vor dem Durchlaufen des Nips vornimmt.

14. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** man nur soviel Flüssigkeit aufträgt, wie für eine gewünschte Temperatursteigerung durch den nachfolgenden Dampfauftrag erforderlich ist.

15. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 14, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Bahntemperatur nach dem Dampfauftrag im Bereich von 80 bis 100°C, insbesondere im Bereich von 85 bis 90°C liegt.

16. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** man soviel Flüssigkeit aufträgt, wie zur Rückbefeuchtung der Bahn erforderlich ist, und den Flüssigkeitsauftrag durch den nachfolgenden Dampfauftrag vergleichmäßigt.

17. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 16, **dadurch gekennzeichnet, dass** man die Flüssigkeit und/oder den Dampf über Schlitzdüsen aufträgt.

18. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 17, **dadurch gekennzeichnet, dass** man eine mit Additiven versehene Flüssigkeit aufträgt.

19. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 18, **dadurch gekennzeichnet, dass** man als Flüssigkeit Wasser, mindestens eine Streichfarbe, mindestens eine Stärkelösung, mindestens eine Beschichtungschemikalie, Polyacrylsäure und deren Salze mit Alkalimetallionen, Erdalkalimetallionen, Polyvenylalkohol, Polyäthylenglykol, Polypropylenglykole, Polysulfonsäuren und /oder langkettige organische Äther verwendet.

20. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 19, **dadurch gekennzeichnet, dass** man die Flüssigkeit in einer Menge im Bereich von 0,1 bis 8 g/m², insbesondere im Bereich von 0,2 bis 1,5 g/m² bezogen auf die Fläche der Faserstoffbahn aufträgt.

21. Kalanderanordnung mit mehreren durch Walzen gebildeten Nips, einem durch die Nips geführten Bahnlaufpfad, wobei beheizte Walzen in einer ersten Gruppe der Nips auf einer Seite des Bahnlaufpfades und in einer zweiten Gruppe der Nips auf der anderen Seite des Bahnlaufpfades vorgesehen sind, und einer ersten Befeuhtungsvorrichtung vor dem ersten Nip der ersten Gruppe, **dadurch gekennzeichnet, dass** vor dem letzten oder vorletzten Nip (26, 27) der ersten Gruppe A eine zweite Befeuhtungseinrichtung (1b) und vor dem ersten oder zweiten Nip (29, 30) der zweiten Gruppe B eine dritte Befeuhtungseinrichtung (1c, 1c') angeordnet ist.

22. Kalanderanordnung nach Anspruch 20, **dadurch gekennzeichnet, dass** jede Befeuhtungseinrichtung (1, 1a, 1b, 1c, 1c') eine Flüssigkeits- oder Feststoffausgabe (4) und entlang des Bahnlaufpfades dahinter eine Dampfausgabe (5) aufweist.

23. Kalanderanordnung nach Anspruch 22, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein Abstand zwischen einem Ausgang der Flüssigkeitsausgabe (4) und einem Eingang der Dampfausgabe (5) so gewählt ist,

dass mindestens eine der folgenden Bedingungen erfüllt ist:

- a) Der Abstand (t1) liegt im Bereich von 20 mm bis 2000 mm , insbesondere im Bereich von 30 mm bis 1500 mm und bevorzugt im Bereich von 50 mm bis 500 mm. 5
- b) Bei Betriebsgeschwindigkeit benötigt die Faserstoffbahn (2) eine Zeit im Bereich von 1 ms bis 200 ms, insbesondere im Bereich von 1 ms bis 100 ms vom Ausgang der Flüssigkeitsausgabeeinrichtung (4) bis zum Eingang der Dampfausgabeeinrichtung (5),
- c) am Eingang der Dampfausgabeeinrichtung (5) befindet sich noch mindestens 75 %, insbesondere mindestens 90 % der in der Flüssigkeitsausgabeeinrichtung aufgetragenen Flüssigkeit (6) noch auf der Oberfläche der Faserstoffbahn (2). 15

20

24. Kalanderanordnung nach einem der Ansprüche 21 bis 23, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Flüssigkeitsausgabeeinrichtung (4) und/oder die Dampfausgabeeinrichtung (5) eine Schlitzdüsenanordnung aufweist. 25

25

30

35

40

45

50

55

Fig.2

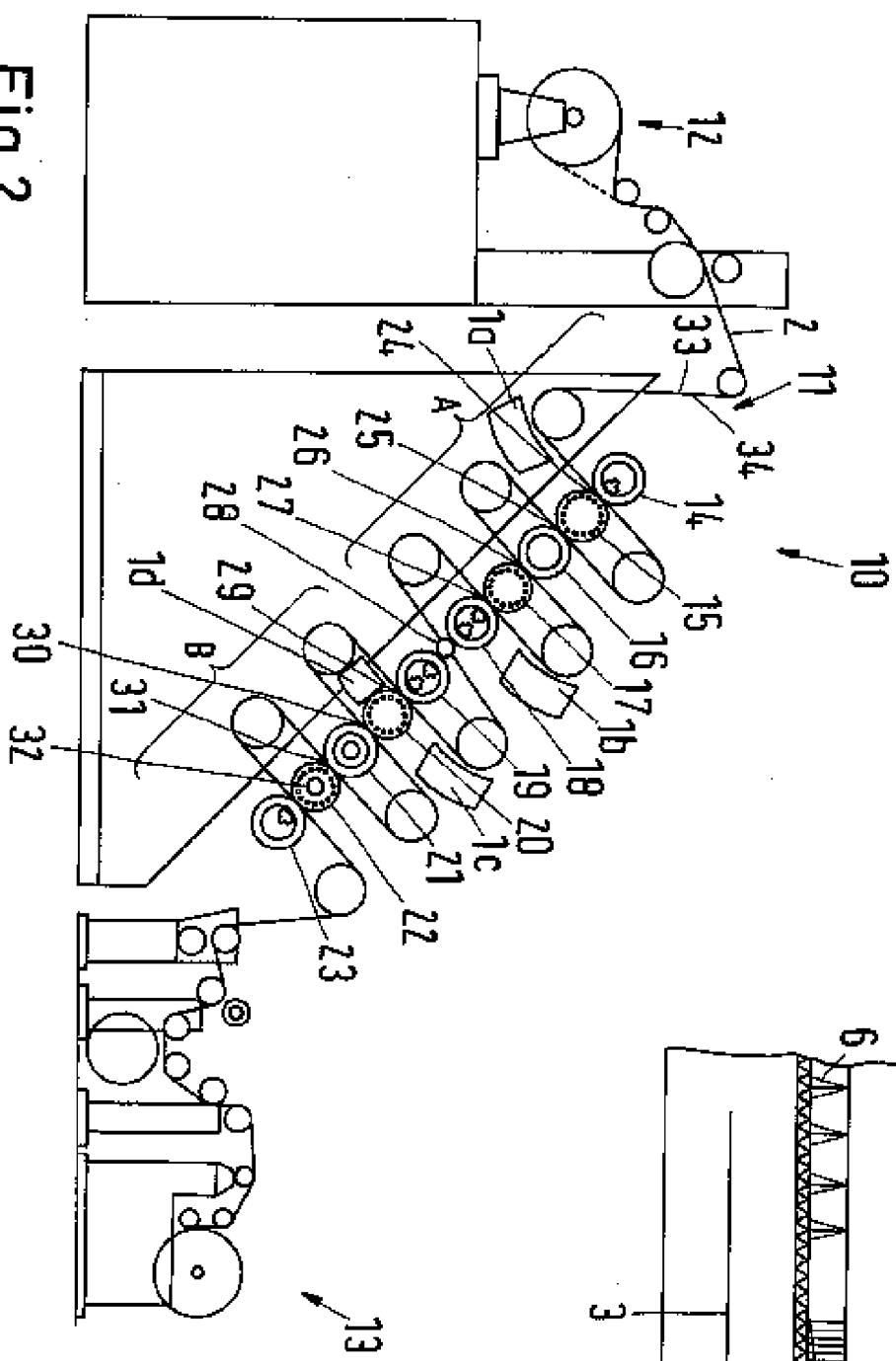
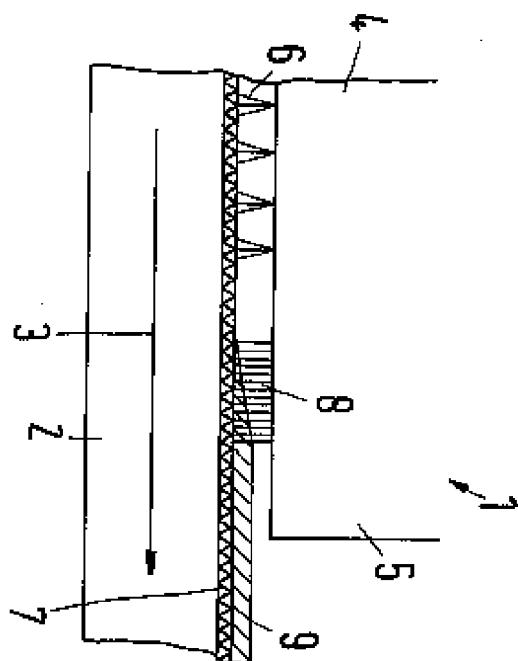


Fig.1





EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 09 15 9967

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betritt Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	DE 10 2005 031445 A1 (VOITH PATENT GMBH [DE]) 11. Januar 2007 (2007-01-11) * Absatz [0025] - Absatz [0030]; Abbildung 1 *	1,3,11, 12,21	INV. D21G1/00 D21G7/00
X	----- EP 1 541 757 A (VOITH PAPER PATENT GMBH [DE]) 15. Juni 2005 (2005-06-15) * Absatz [0020] - Absatz [0029]; Abbildung *	1,3,11, 13,21	
D,A	----- EP 0 979 897 B (VIB APPARATEBAU GMBH [DE] V I B SYSTEMS GMBH [DE]) 12. November 2003 (2003-11-12) * das ganze Dokument *	1,21	
RECHERCHIERTE SACHGEBiete (IPC)			
D21G D21F			
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
1	Recherchenort	Abschlußdatum der Recherche	Prüfer
	München	23. Juni 2009	Helpiö, Tomi
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE			
X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur			
T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmelde datum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument			

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 09 15 9967

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.

Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

23-06-2009

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung		Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
DE 102005031445 A1		11-01-2007		KEINE		
EP 1541757	A	15-06-2005	DE	10357938 A1		07-07-2005
EP 0979897	B	12-11-2003	DE	19835989 A1		17-02-2000
			DE	29815847 U1		26-11-1998
			EP	0979897 A2		16-02-2000
			ES	2210899 T3		01-07-2004

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- EP 0979897 B1 [0003]