



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
15.12.2004 Patentblatt 2004/51

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

(21) Anmeldenummer: **04101977.9**

(22) Anmeldetag: **07.05.2004**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR
HU IE IT LI LU MC NL PL PT RO SE SI SK TR
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL HR LT LV MK

(30) Priorität: **13.06.2003 DE 10326763**

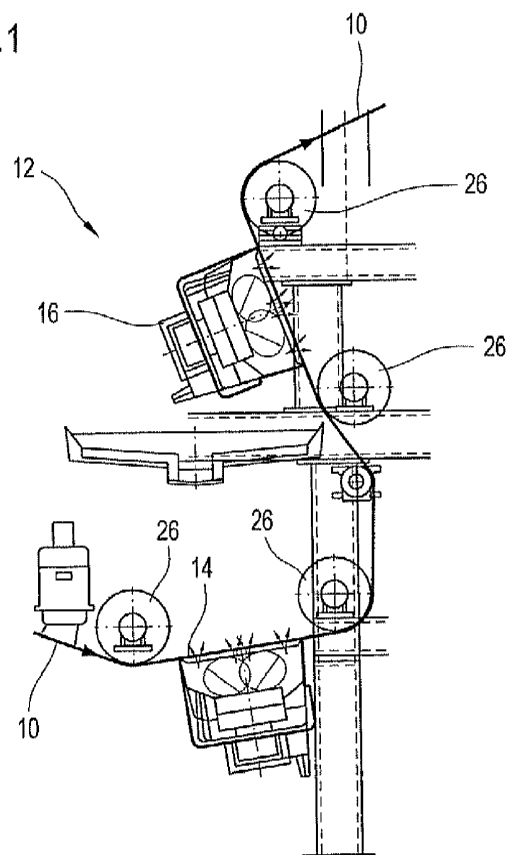
(71) Anmelder: **Voith Paper Patent GmbH**
89522 Heidenheim (DE)

(72) Erfinder:
• **Stein, Antje**
89518 Heidenheim (DE)
• **Wegehaupt, Frank**
89079 Ulm (DE)
• **Humberg, Holger**
89564 Nattheim (DE)
• **Mayer, Roland**
89522 Heidenheim (DE)
• **Mai, Dominik**
89518 Heidenheim (DE)

(54) **Vorrichtung zur Herstellung und/oder Behandlung einer Faserstoffbahn**

(57) Eine Vorrichtung (12) zur Herstellung und/oder Behandlung einer Faserstoffbahn, (10) insbesondere Papier- oder Kartonbahn, umfasst wenigstens eine zumindest eine pneumatische Zerstäuberdüse (14) umfassende Sprühauftragseinrichtung (16) zum Aufbringen eines Sprühnebels auf die Faserstoffbahn (10). Dabei ist eine jeweilige pneumatische Zerstäuberdüse (14) in einem Abstand (a) von der Faserstoffbahn (10) angeordnet, der in einem Bereich von etwa 20 bis etwa 75 mm liegt.

Fig.1



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zur Herstellung und/oder Behandlung einer Faserstoffbahn, insbesondere Papier- oder Kartonbahn, mit wenigstens einer zumindest eine pneumatische Zerstäuberdüse umfassenden Sprühauftragseinrichtung zum Aufbringen eines Sprühnebels auf die Faserstoffbahn. Eine solche Vorrichtung ist beispielsweise aus der EP-A-0 979 897 bekannt.

[0002] Bei den bisher üblichen Düsenfeuchtern mit pneumatischen Zerstäuberdüsen erfolgt die Rückbefeuchtung mit einem Bahnabstand ≥ 75 mm. Die Zonenbreite liegt in einem Bereich von 12,5 mm bis 150 mm. Das Sprühbild der bisher üblichen Feuchter ist jedoch nicht gut genug für eine SC-A-Qualität mit höchster Oberflächengüte, bei der die Befeuchtung kurz vor einem Multinipkalander erfolgt.

[0003] Es werden bereits pneumatische Zerstäuberdüsen in Düsenfeuchtern zur Rückbefeuchtung und Feuchteprofilierung faserförmiger Bahnen eingesetzt. Ein wichtiges Kriterium ist hierbei, die Flüssigkeit sehr fein aufzusprühen, um gleichmäßige Oberflächen- und Papiereigenschaften zu gewährleisten. Diesem Zweck dient der Einsatz von pneumatischen Zerstäuberdüsen. Bei solchen Düsen soll durch das Zerstäubungsgas die Flüssigkeit in sehr kleine Tropfen zerstäubt werden.

[0004] Wesentliche Einflussgrößen sind die Auftragsqualität und -quantität. So nimmt mit größer werdenden Bahngeschwindigkeiten und abnehmender Sprühtropfengröße der Wirkungsgrad der Befeuchtung ab, und es kommt zu einem ungleichmäßigen, wolkigen Auftrag. Der Grund dafür besteht darin, dass sich mit zunehmender Geschwindigkeit auf der Bahn eine zunehmend stabilere, d.h. schnellere und dickere Luftgrenzschicht, laminar und turbulent, aufbaut, die von den Tropfen kaum noch zu durchdringen ist. So wird ein Teil der Tropfen von der Luftschicht mitgerissen und verwirbelt, bevor er die Bahn erreicht, wodurch eine Wolkigkeit und Steifigkeit des Auftrags erzeugt wird. Als Wolkigkeit werden hier Auftragsmengenschwankungen der einzelnen Düse auf dem Papier bezeichnet. Die Größe der Wolken und/oder Flecken beträgt im allgemeinen 1 cm bis 8 cm, je nach Betriebsbedingungen. Unter Steifigkeit werden Auftragsmengenschwankungen der einzelnen Düse auf dem Papier in Maschinenlaufrichtung bezeichnet. Die Breite der Streifen hängt u.a. vom Verhältnis Düsenabstand in Querrichtung zum Bahnabstand und Sprühwinkel ab. Diese Effekte sind darauf zurückzuführen, dass die kleineren Tropfen nicht mehr den erforderlichen Impuls aufbringen, der für ein Durchdringen der Luftgrenzschicht erforderlich wäre. Deren Puls nimmt mit der dritten Potenz zum Tropfendurchmesser ab, was bedeutet, dass beispielsweise mit einer Halbierung des Durchmessers der Impuls auf $1/8$ reduziert wird. Hingegen geht die Geschwindigkeit nur linear mit ein. So gilt für den Impuls die folgende Beziehung:

$$I = m \cdot w = \rho \cdot 1/6 \cdot \pi \cdot d^3 \cdot w,$$

mit

$$m = \rho \cdot V$$

und

$$V = 1/6 \cdot \pi \cdot d^3,$$

wobei

I	Impuls
m	Masse des Tropfens
w	Geschwindigkeit des Tropfens
ρ	Dichte der Tropfenflüssigkeit
V	Volumen
d	Tropfendurchmesser.

[0005] Die bisher üblichen pneumatischen Zerstäuberdüsen in Düsenfeuchtern besitzen Tropfendurchmesser $< 80 \mu\text{m}$ (arithmetischer Mittelwert). Der Wirkungsgrad liegt bei Bahngeschwindigkeiten > 1000 m/min lediglich in einem Bereich von 40 bis 60 %, während die restliche Sprühwassermenge mit der Umgebungsluft mitgerissen wird. Ein ungleichmäßiger Feuchteauftrag kann insbesondere bei sich direkt anschließender Online-Satinage oder Oberflächenveredelung des Papiers zu ungleichen Glanz-, Glätte- und/oder Flachlageeigenschaften führen.

[0006] Bei den bekannten Entwicklungen zum Besprühen schnelllaufender Faserstoffbahnen, insbesondere Papierbahnen, war man bestrebt, den Impuls der Wassertropfen bei gegebenem Tropfendurchmesser groß zu halten. Dies kann nun aber nur über die Tropfengeschwindigkeit erreicht werden, wodurch gemäß der obigen Formel der Impuls erhöht wird. So ist beispielsweise bei einem auf dem Markt erhältlichen Düsenfeuchter eine sehr feine Tropfengröße von $20 \mu\text{m}$ vorgesehen. Um den Wirkungsgrad zu erhöhen, wurde bei diesem Düsenfeuchter die Düse so modifiziert, dass sich eine höhere Tropfengeschwindigkeit ergibt, um damit den Impuls zu erhöhen (vgl. erster Auszug aus Wochenblatt der Papierfabrikation, 1999, Nr. 10, Seiten 680 bis 685, "Practical Aspects Concerning Moisture Gradient Calendering"). Während bei einer älteren Düse eine Tropfengeschwindigkeit von etwa 5 m/s bei einer mittleren Tropfengröße von $80 \mu\text{m}$ vorgesehen war, betrug die Tropfengeschwindigkeit bei einer neueren Düse etwa 15 m/s bei einer mittleren Tropfengröße von $20 \mu\text{m}$. Im Ergebnis ist somit festzustellen, dass die bisher üblichen Düsen hinsichtlich einer Befeuchtung mit immer kleineren Tropfen von $< 50 \mu\text{m}$ bei hohen Bahngeschwindigkeiten von > 1000 m/min an ihre Grenzen stoßen. Die Möglichkeiten zur Erhöhung der Tropfenge-

schwindigkeit reichen also nicht mehr aus.

[0007] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine verbesserte Vorrichtung der eingangs genannten Art zu schaffen, bei der die zuvor genannten Nachteile beseitigt sind. Dabei sollen insbesondere eine Befeuchtung mit homogenem Sprühbild bei hohen Bahngeschwindigkeiten bzw. ein Sprühbild ohne Wolken oder Streifen bei sehr kleinen Tröpfchengrößen ($< 50 \mu\text{m}$) möglich sein. Wolkigkeit, Streifigkeit und Markierungen sollen so weit wie möglich eliminiert werden. Zudem werden eine möglichst gute Planlage und optimale Oberflächeneigenschaften von online kalandrierten SC-Papieren angestrebt. Außerdem soll ein Online-Prozess für eine SC-Produktion bei hohen Geschwindigkeiten und höchsten Qualitätsanforderungen ermöglicht werden.

[0008] Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, dass eine jeweilige pneumatische Zerstäuberdüse in einem Abstand von der Faserstoffbahn angeordnet ist, der in einem Bereich von etwa 20 bis etwa 75 mm liegt.

[0009] Aufgrund dieser Ausbildung wird ein wolkenfreier Auftrag erreicht, wobei gleichzeitig für eine relativ hohe Energie des Sprühstrahls gesorgt ist. Es sind hohe Geschwindigkeiten des die Tropfen transportierenden Zerstäubergases bis zur Faserstoffbahn gewährleistet, wobei gleichzeitig für eine relativ hohe Energie des Sprühstrahls, eine gleichmäßige Auftragsqualität und einen hohen Wirkungsgrad gesorgt ist. Es ergibt sich eine bessere Planlage (weniger Cockling) bei online kalandrierten SC-Papieren. Zudem ergibt sich bei solchen online kalandrierten SC-Papieren auch eine bessere Gleichmäßigkeit der Oberflächeneigenschaften, Glanz und Glätte. Es ist nunmehr ein Online-Prozess für eine SC-Produktion bei hohen Geschwindigkeiten und höchsten Qualitätsanforderungen möglich. Mit einem Sprühbild ohne Wolken oder Streifen und sehr kleinen Tröpfchengrößen ist insbesondere auch eine Rückfeuchtung mit extrem homogenem Sprühbild bei hohen Auftragsmengen möglich, insbesondere auch bei Sprühauftrag kurz vor dem Kalandrierer.

[0010] Bei einer bevorzugten praktischen Ausführungsform der erfindungsgemäßen Vorrichtung liegt der Abstand von der Faserstoffbahn in einem Bereich von etwa 20 bis etwa 60 mm, wobei er vorzugsweise etwa 50 mm beträgt.

[0011] Dabei transportiert das Gas des Sprühstrahls die feinen Tropfen. Der kleine Bahnabstand bringt hohe Gasgeschwindigkeiten des Sprühstrahls mit sich, der dadurch extrem stabil und störungsunanfällig gegen äußere Einflüsse wie z.B. gegenüber der Luftgrenzschicht der Bahn wird.

[0012] Bei einer jeweiligen pneumatischen Zerstäuberdüse erfolgt zweckmäßigerweise eine Vernebelung des Sprühmediums mittels Luft und/oder mittels eines anderen Gases bzw. Gasgemisches.

[0013] Bevorzugt ist wenigstens eine pneumatische Zerstäuberdüse vorgesehen, die einen Vollkegelstrahl, Hohlkegelstrahl, elliptischen Strahl oder Flachstrahl er-

zeugt.

[0014] Vorteilhafterweise ist wenigstens eine pneumatische Zerstäuberdüse vorgesehen, die eine mittlere Tröpfchengröße (arithmetischer Mittelwert) $< 50 \mu\text{m}$ erzeugt.

[0015] Die Geschwindigkeit des Zerstäubungsgases beim Auftreffen auf die Faserstoffbahn ist vorzugsweise $> 0,5 \text{ m/s}$, insbesondere $> 0,8 \text{ m/s}$ und vorzugsweise $> 1,1 \text{ m/s}$.

[0016] Die theoretische Geschwindigkeit ergibt sich aus dem Verhältnis zwischen der verbrauchten normierten Zerstäubergasmenge der Düse und der projizierten Fläche des Sprühstrahls auf der Bahn. Das Gas des Sprühstrahls transportiert die feinen Tropfen. Der Impuls der Tropfen selbst spielt nur noch eine ungeordnete Rolle. Die hohen Gasgeschwindigkeiten des Sprühstrahls machen den Strahl extrem stabil und störungsunanfällig gegen äußere Einflüsse wie z.B. die Luftgrenzschicht der Bahn.

[0017] Bei einer weiteren vorteilhaften Ausführungsform ist insbesondere bei einem gegenseitigen, quer zur Bahnlaufrichtung gegebenen Düsenabstand $< 30 \text{ mm}$ und/oder insbesondere bei einem Bahnabstand $< 75 \text{ mm}$, vorzugsweise $< 60 \text{ mm}$, der Sprühwinkel einer jeweiligen pneumatischen Zerstäuberdüse $> 45^\circ$. Aufgrund des relativ kleinen Düsenabstands in Querrichtung und des relativ großen Sprühwinkels der Düsen ergibt sich ein streifenfreier Auftrag. Der Sprühwinkel wird dabei so festgelegt, dass 90 % der zerstäubten Wassermenge innerhalb des Sprühwinkels auf die Bahn trifft.

[0018] Der Volumenstrom des von einer jeweiligen pneumatischen Zerstäuberdüse gelieferten Zerstäubungsgases ist vorteilhafterweise größer oder gleich $7 \text{ Nm}^3/\text{h}$ (Normkubikmeter/Stunde) und vorzugsweise größer oder gleich $10 \text{ Nm}^3/\text{h}$.

[0019] Das Gas des Sprühstrahls transportiert die feinen Tropfen. Die hohen Volumenströme führen zu hohen Gasgeschwindigkeiten des Sprühstrahls, die ihn extrem stabil und störungsunanfällig gegen äußere Einflüsse machen.

[0020] Bei einer bevorzugten praktischen Ausführungsform der erfindungsgemäßen Vorrichtung ist die Sprühmenge einer jeweiligen pneumatischen Zerstäuberdüse im Betrieb $> 81/\text{h}$, vorzugsweise $> 12 \text{ l/h}$.

[0021] Vorteilhafterweise ist wenigstens eine pneumatische Zerstäuberdüse mit Innenmischung vorgesehen.

[0022] Bei innen mischenden Düsen ist der Strahl Aufbau bei Austritt aus der Düse bereits erfolgt, und es sind somit ein störungsunanfälliger Betrieb sowie kleinere Abstände zur Bahn möglich.

[0023] Bevorzugt ist wenigstens eine pneumatische Zerstäuberdüse mit einem Sprühwinkel $> 48^\circ$ vorgesehen. Damit ergibt sich eine breite Verteilung des Auftrags bei kleinem Bahnabstand.

[0024] Bei einer weiteren zweckmäßigen Ausführungsform der erfindungsgemäßen Vorrichtung ist wenigstens eine pneumatische Zerstäuberdüse vorgese-

hen, bei der der Winkel zwischen Zerstäubungsgas und Sprühmedium im Zerstäubungsbereich $> 50^\circ$ ist.

[0025] Der Druck des Zerstäubungsgases liegt zweckmäßigerweise in einem Bereich von etwa 0,5 bar bis etwa 1 bar, wobei er vorzugsweise etwa 0,65 bar beträgt.

[0026] Die Düsenteilung in Querrichtung ist vorzugsweise so gewählt, dass der gegenseitige Abstand der Sprühzonen in einem Bereich von etwa 15 bis 30 mm liegt und vorzugsweise etwa 20 mm beträgt.

[0027] Der direkte Abstand einer jeweiligen pneumatischen Zerstäuberdüse zu einer jeweiligen anderen pneumatischen Zerstäuberdüse ist insbesondere in Querrichtung vorteilhafterweise > 110 mm. Dadurch werden Wechselwirkungen zwischen benachbarten Düsen vermieden.

[0028] Bei einer weiteren bevorzugten praktischen Ausführungsform der erfindungsgemäßen Vorrichtung sind insbesondere in Querrichtung aufeinanderfolgende pneumatische Zerstäuberdüsen zur Erzielung eines gleichmäßigen Auftrags einzeln und/oder gruppenweise ansteuerbar und/oder regelbar.

[0029] Insbesondere in Querrichtung aufeinanderfolgende pneumatische Zerstäuberdüsen können vorteilhafterweise auch zur Profilierung der Feuchte einzeln und/oder gruppenweise ansteuerbar und/oder regelbar sein.

[0030] Die Temperatur des Sprühmediums liegt vorzugsweise in einem Bereich von etwa 50 bis etwa 90°C und vorzugsweise in einem Bereich von etwa 60 bis etwa 80°C .

[0031] Das Sprühmedium kann beispielsweise Chemikalien, Wasser, Wasser mit Additiven, z.B. Tensiden, Stärke, Streichfarben, Pigmente und/oder dergleichen umfassen.

[0032] Ziele des Auftrages können neben der Rückbefeuchtung und Profilierung auch Veränderungen von Papiereigenschaften wie Glanz, Glätte, Oberflächenspannung, Rupffestigkeit, Planlage, Curl etc. sein.

[0033] Bei einer Online-Satinage ist die Sprühauftragseinrichtung vorzugsweise in einem solchen Abstand vom Kalandrierer angeordnet, dass sich bis zum ersten Kalandernip eine Verweilzeit ergibt, die in einem Bereich von etwa 0,1 sec bis etwa 0,8 sec liegt.

[0034] Bei einer Online-Satinage erfolgt vorzugsweise eine beidseitige Beaufschlagung bzw. Befeuchtung der Faserstoffbahn. So ist bei einer solchen Online-Satinage vorteilhafterweise auf jeder Seite der Faserstoffbahn jeweils wenigstens eine Sprühauftragseinrichtung vorgesehen.

[0035] Von Vorteil ist insbesondere auch, wenn bei einer Online-Satinage die Faserstoffbahn bei einem Trockengehalt größer oder gleich 96 % mittels der Sprühauftragseinrichtung rückbefeuchtet wird.

[0036] Die beispielsweise als Feuchter ausgeführte Sprühauftragseinrichtung kann mehrere, z.B. maximal sechs oder vier Düsenreihen je Auftragsseite umfassen, um bei den hohen Luftmengen gegenseitige Düsenbe-

einflussungen zu minimieren.

[0037] Bei einer bevorzugten praktischen Ausführungsform ist die Rückfeuchtkapazität einer jeweiligen Sprühauftragseinrichtung mit insbesondere maximal sechs oder vier Düsenreihen je Auftragsseite so bemessen, dass sich ausgehend von einem Trockengehalt der Faserstoffbahn in einem Bereich von etwa 96 % bis etwa 99 % ein auf dem Bereich von etwa 88 bis etwa 93 % reduzierter Trockengehalt ergibt. Bei maximalen Betriebsgeschwindigkeiten werden mindestens 7 bis 9 % Rückfeuchtung erreicht.

[0038] In bestimmten Fällen kann es auch von Vorteil sein, wenn mittels wenigstens einer entsprechenden Sprühauftragseinrichtung zuerst die Oberseite der Faserstoffbahn beaufschlagt bzw. befeuchtet wird.

[0039] Bei einer anderen zweckmäßigen Ausführungsform wird mittels wenigstens einer entsprechenden Sprühauftragseinrichtung zuerst die Unterseite der Faserstoffbahn beaufschlagt bzw. befeuchtet.

[0040] Grundsätzlich können jedoch auch durch wenigstens zwei einander gegenüberliegende Sprühauftragseinrichtungen die beiden Seiten der Faserstoffbahn gleichzeitig beaufschlagt bzw. befeuchtet werden. Die Faserstoffbahn liegt in diesem Fall also zwischen den einander gegenüberliegenden Sprühauftragseinrichtungen.

[0041] Eine gleichzeitige Befeuchtung der beiden Bahnseiten durch zumindest zwei sich gegenüberliegende Feuchter bringt u.a. den Vorteil mit sich, dass die Feuchter durch ihr Zerstäubergas gleichzeitig die Faserstoffbahn zwischen den Feuchtern stabilisieren.

[0042] Sind mehrere sich jeweils in Querrichtung erstreckende, in Bahnlaufrichtung aufeinanderfolgende Düsenreihen vorgesehen, so können diese beispielsweise in einer Ebene liegen, die mit der Horizontalen einen Winkel in einem Bereich von 0 bis etwa 90° einschließt.

[0043] Die Sprühauftragseinrichtung kann insbesondere in einem geraden freien Bahnzug oder gegen eine die Faserstoffbahn stützende Walze angeordnet sein.

[0044] Bei einer bevorzugten praktischen Ausführungsform der erfindungsgemäßen Vorrichtung beträgt der in Bahnlaufrichtung gemessene Mindestabstand der ersten bzw. letzten Düsenreihe der Sprühauftragseinrichtung zu einer die Faserstoffbahn stützenden Walze etwa 0,5 m und vorzugsweise etwa 1 m.

[0045] Die erfindungsgemäße Vorrichtung ist insbesondere auch bei höheren Bahngeschwindigkeiten einsetzbar. So kann die Bahngeschwindigkeit beispielsweise > 1000 m/min und vorzugsweise größer 1500 m/min sein.

[0046] Die erfindungsgemäße Vorrichtung ist u.a. insbesondere auch zur Herstellung von SC-Papier und SC-B-Papier verwendbar, dessen Porosität kleiner oder gleich 40 ml/min Bendtsen, insbesondere kleiner oder gleich 20 ml/min Bendtsen ist, wobei sich der jeweilige Porositätswert auf kalandrisiertes Papier bezieht.

[0047] Die Erfindung wird im folgenden anhand eines

Ausführungsbeispiels unter Bezugnahme auf die Zeichnung näher erläutert; in dieser zeigen:

Figur 1 eine schematische Teildarstellung einer der Herstellung und/oder Behandlung einer Faserstoffbahn dienenden Einrichtung mit zumindest einer, hier beispielsweise zwei jeweils mehrere pneumatische Zerstäuberdüsen umfassen Sprühauftragseinrichtungen und

Figur 2 eine schematische Darstellung von zwei einer Sprühauftragseinrichtung gemäß Figur 1 zugeordneten, in einem bestimmten Abstand von der Faserstoffbahn angeordneten sowie in Querrichtung voneinander beabstandeten pneumatischen Zerstäuberdüsen.

[0048] Figur 1 zeigt in schematischer Teildarstellung eine der Herstellung und/oder Behandlung einer Faserstoffbahn 10 dienende Einrichtung 12. Bei der Faserstoffbahn 10 kann es sich insbesondere um eine Papier- und Kartonbahn handeln.

[0049] Die Vorrichtung 10 umfasst wenigstens eine zumindest eine pneumatische Zerstäuberdüse 14 umfassende Sprühauftragseinrichtung 16 zum Aufbringen eines Sprühnebels auf die Faserstoffbahn 10. In der Darstellung gemäß Figur 1 sind beispielsweise zwei solche Sprühauftragseinrichtungen 16 zu erkennen.

[0050] Figur 2 zeigt in schematischer Darstellung zwei einer solchen Sprühauftragseinrichtung 16 zugeordnete, in einem bestimmten Abstand von der Faserstoffbahn 10 angeordnete sowie in Querrichtung voneinander beabstandete pneumatische Zerstäuberdüsen 14.

[0051] Die pneumatischen Zerstäuberdüsen 14 sind jeweils in einem Abstand a (vgl. Figur 2) von der Faserstoffbahn 10 angeordnet, der insbesondere in einem Bereich von etwa 20 bis etwa 75 mm liegen kann. Dabei kann dieser Abstand von der Faserstoffbahn 10 insbesondere in einem Bereich von etwa 20 bis etwa 60 mm liegen und vorzugsweise etwa 50 mm betragen.

[0052] Wie am besten anhand der Figuren 2 zu erkennen ist, wird den pneumatischen Zerstäuberdüsen 14 über einen Einlass 18 jeweils ein Sprühmedium und über einen Einlass 20 jeweils Zerstäubergas in einer bestimmten Menge zugeführt. Dabei erfolgt in den pneumatischen Zerstäuberdüsen 14 jeweils eine Vernebelung des Sprühmediums mittels Luft und/oder mittels eines anderen Gases bzw. Gasgemisches.

[0053] Eine jeweilige pneumatische Zerstäuberdüse 14 kann insbesondere einen Vollkegelstrahl, Hohlkegelstrahl, elliptischen Strahl oder Flachstrahl erzeugen.

[0054] Die Geschwindigkeit des Zerstäubungsgases beim Auftreffen auf die Faserstoffbahn 10 kann beispielsweise $> 0,5$ m/s, insbesondere $> 0,8$ m/s und vorzugsweise $> 1,1$ m/s sein. Dabei ergibt sich die theoretische Geschwindigkeit aus der verbrauchten normierten Zerstäubergasmenge der Zerstäuberdüse 14 bezo-

gen auf die projizierte Fläche 22 (vgl. Figur 2) des Sprühstrahls 24 auf der Faserstoffbahn 10.

[0055] Insbesondere bei einem gegenseitigen, quer zur Bahnaufrichtung gegebenen Düsenabstand $b < 30$ mm und/oder insbesondere bei einem Bahnabstand $a < 75$ mm, vorzugsweise kleiner 60 mm, ist der Sprühwinkel α einer jeweiligen pneumatischen Zerstäuberdüse 14 beispielsweise $> 45^\circ$.

[0056] Vorzugsweise sind pneumatische Zerstäuberdüsen 14 mit Innenmischung vorgesehen.

[0057] Die Düsenteilung in Querrichtung ist vorzugsweise so gewählt, dass der gegenseitige Abstand der Sprühzonen in einem Bereich von etwa 15 bis etwa 30 mm liegt und vorzugsweise etwa 20 mm beträgt.

[0058] Der direkte Abstand b einer jeweiligen pneumatischen Zerstäuberdüse 14 zu einer jeweiligen anderen pneumatischen Zerstäuberdüse 14 in Querrichtung ist zweckmäßigerweise > 110 mm.

[0059] Die in Querrichtung aufeinanderfolgenden pneumatischen Zerstäuberdüsen 14 können beispielsweise zur Erzielung eines gleichmäßigen Auftrags und/oder zur Profilierung der Feuchte einzeln und/oder gruppenweise ansteuerbar und/oder regelbar sein.

[0060] Das Sprühmedium kann beispielsweise Wasser, Wasser mit Additiven, z.B. Tensiden, Stärke, Streichfarben, Pigmente und/oder dergleichen umfassen.

[0061] Wie insbesondere anhand der Figur 1 zu erkennen ist, kann eine jeweilige Sprühauftragseinrichtung 16 mehrere in Bahnaufrichtung aufeinanderfolgende Düsenreihen umfassen. Im vorliegenden Fall umfassen die Sprühauftragseinrichtungen 16 beispielsweise jeweils drei solche Düsenreihen.

[0062] Eine jeweilige Sprühauftragseinrichtung 16 kann beispielsweise in einem geraden freien Bahnzug oder gegen eine die Faserstoffbahn 10 stützende Walze angeordnet sein. Bei der Ausführungsform gemäß Figur 1 sind die beiden Sprühauftragseinrichtungen 16 jeweils in einem geraden freien Bahnzug angeordnet.

[0063] Bevorzugt beträgt der in Bahnaufrichtung gemessene Mindestabstand der ersten bzw. letzten Düsenreihen einer jeweiligen Sprühauftragseinrichtung 16 zu einer die Faserstoffbahn 10 stützenden Walze 26 etwa 1 m und vorzugsweise etwa 0,5 m.

Bezugszeichenliste

[0064]

10	Faserstoffbahn
12	Vorrichtung zur Herstellung und/oder Behandlung einer Faserstoffbahn
14	pneumatische Zerstäuberdüse
16	Sprühauftragseinrichtung
18	Einlass
20	Einlass
22	projizierte Fläche
24	Sprühstrahl

26 Walze

a Bahnabstand

b Düsenabstand in Querrichtung

α Sprühwinkel

Patentansprüche

1. Vorrichtung (12) zur Herstellung und/oder Behandlung einer Faserstoffbahn (10), insbesondere Papier- oder Kartonbahn, mit wenigstens einer zumindest eine pneumatische Zerstäuberdüse (14) umfassenden Sprühauftragseinrichtung (16) zum Aufbringen eines Sprühnebels auf die Faserstoffbahn (10),

dadurch gekennzeichnet,

dass eine jeweilige pneumatische Zerstäuberdüse (14) in einem Abstand (a) von der Faserstoffbahn (10) angeordnet ist, der in einem Bereich von etwa 20 bis etwa 75 mm liegt.

2. Vorrichtung nach Anspruch 1,

dadurch gekennzeichnet,

dass der Abstand (a) von der Faserstoffbahn (10) in einem Bereich von etwa 20 bis etwa 60 mm liegt und vorzugsweise etwa 50 mm beträgt.

3. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2,

dadurch gekennzeichnet,

dass bei einer jeweiligen pneumatischen Zerstäuberdüse (14) eine Vernebelung des Sprühmediums mittels Luft und/oder mittels eines anderen Gases bzw. Gasgemisches erfolgt.

4. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche,

dadurch gekennzeichnet,

dass wenigstens eine pneumatische Zerstäuberdüse (14) vorgesehen ist, die einen Vollkegelstrahl, Hohlkegelstrahl, elliptischen Strahl oder Flachstrahl erzeugt.

5. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche,

dadurch gekennzeichnet,

dass wenigstens eine pneumatische Zerstäuberdüse (14) vorgesehen ist, die eine mittlere Tröpfchengröße (arithmetischer Mittelwert) $< 50 \mu\text{m}$ erzeugt.

6. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche,

dadurch gekennzeichnet,

dass die Geschwindigkeit des Zerstäubungsgases beim Auftreffen auf die Faserstoffbahn $> 0,5 \text{ m/s}$, insbesondere $> 0,8 \text{ m/s}$ und vorzugsweise $> 1,1 \text{ m/}$

s ist.

7. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche,

dadurch gekennzeichnet,

dass insbesondere bei einem gegenseitigen, quer zur Bahnlaufrichtung gegebenen Düsenabstand (b) $< 30 \text{ mm}$ und/oder insbesondere bei einem Bahnabstand (a) $< 75 \text{ mm}$, vorzugsweise $< 60 \text{ mm}$, der Sprühwinkel (α) einer jeweiligen pneumatischen Zerstäuberdüse (14) $> 45^\circ$ ist.

8. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche,

dadurch gekennzeichnet,

dass der Volumenstrom des von einer jeweiligen pneumatischen Zerstäuberdüse (14) gelieferten Zerstäubungsgases größer oder gleich $7 \text{ Nm}^3/\text{h}$ (Normkubikmeter/Stunde), vorzugsweise größer oder gleich $10 \text{ Nm}^3/\text{h}$, ist.

9. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche,

dadurch gekennzeichnet,

dass die Sprühmenge einer jeweiligen pneumatischen Zerstäuberdüse (14) im Betrieb $> 8 \text{ l/h}$, vorzugsweise $> 12 \text{ l/h}$, ist.

10. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche,

dadurch gekennzeichnet,

dass wenigstens eine pneumatische Zerstäuberdüse (14) mit Innenmischung vorgesehen ist.

11. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche,

dadurch gekennzeichnet,

dass wenigstens eine pneumatische Zerstäuberdüse (14) mit einem Sprühwinkel (α) $> 48^\circ$ vorgesehen ist.

12. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche,

dadurch gekennzeichnet,

dass wenigstens eine pneumatische Zerstäuberdüse (14) vorgesehen ist, bei der der Winkel zwischen Zerstäubungsgas und Sprühmedium im Zerstäubungsbereich $> 50^\circ$ ist.

13. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche,

dadurch gekennzeichnet,

dass der Druck des Zerstäubungsgases in einem Bereich von etwa 0,4 bar bis etwa 1 bar liegt und vorzugsweise etwa 0,65 bar beträgt.

14. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche,

dadurch gekennzeichnet,

dass die Düsenteilung in Querrichtung so gewählt ist, dass der gegenseitige Abstand der Sprühzonen in einem Bereich von etwa 15 bis etwa 30 mm liegt und vorzugsweise etwa 20 mm beträgt.

15. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche,

dadurch gekennzeichnet,

dass der direkte Abstand (b) einer jeweiligen pneumatischen Zerstäuberdüse (14) zu einer jeweiligen anderen pneumatischen Zerstäuberdüse (14) insbesondere in Querrichtung > 110 mm ist.

16. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche,

dadurch gekennzeichnet,

dass insbesondere in Querrichtung aufeinanderfolgende pneumatische Zerstäuberdüsen (14) zur Erzielung eines gleichmäßigen Auftrags einzeln und/oder gruppenweise ansteuerbar und/oder regelbar sind.

17. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche,

dadurch gekennzeichnet,

dass insbesondere in Querrichtung aufeinanderfolgende pneumatische Zerstäuberdüsen (14) zur Profilierung der Feuchte einzeln und/oder gruppenweise ansteuerbar und/oder regelbar sind.

18. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche,

dadurch gekennzeichnet,

dass die Temperatur des Sprühmediums in einem Bereich von etwa 50 bis etwa 90 °C und vorzugsweise in einem Bereich von etwa 60 bis etwa 80 °C liegt.

19. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche,

dadurch gekennzeichnet,

dass das Sprühmedium Wasser, Wasser mit Additiven, z.B. Tensiden, Stärke, Streichfarben, Pigmente und/oder dergleichen umfasst.

20. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche,

dadurch gekennzeichnet,

dass bei einer Online-Satinage die Sprühauftrags-einrichtung (16) in einem solchen Abstand vom Kalandernip angeordnet ist, dass sich bis zum ersten Kalandernip eine Verweilzeit ergibt, die in einem Bereich von etwa 0,1 sec bis etwa 0,8 sec liegt.

21. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche,

dadurch gekennzeichnet,

dass bei einer Online-Satinage auf jeder Seite der Faserstoffbahn (10) jeweils wenigstens eine Sprühauftragseinrichtung (16) vorgesehen ist.

22. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche,

dadurch gekennzeichnet,

dass bei einer Online-Satinage die Faserstoffbahn (10) bei einem Trockengehalt größer oder gleich 96 % mittels der Sprühauftragseinrichtung (16) rückgefeuchtet wird.

23. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche,

dadurch gekennzeichnet,

dass die insbesondere als Feuchter ausgeführte Sprühauftragseinrichtung (16) mehrere, insbesondere maximal sechs oder vier Düsenreihen umfasst.

24. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche,

dadurch gekennzeichnet,

dass die Rückfeuchtkapazität einer jeweiligen Sprühauftragseinrichtung (16) mit insbesondere maximal 6 oder 4 Düsenreihen so bemessen ist, dass sich ausgehend von einem Trockengehalt der Faserstoffbahn (10) in einem Bereich von etwa 96 % bis etwa 99 % ein auf den Bereich von etwa 88 bis etwa 93 % reduzierter Trockengehalt ergibt.

25. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche,

dadurch gekennzeichnet,

dass mittels wenigstens einer entsprechenden Sprühauftragseinrichtung (16) zuerst die Oberseite der Faserstoffbahn beaufschlagt bzw. befeuchtet wird.

26. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 24,

dadurch gekennzeichnet,

dass mittels wenigstens einer entsprechenden Sprühauftragseinrichtung (16) zuerst die Unterseite der Faserstoffbahn beaufschlagt bzw. befeuchtet wird.

27. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche,

dadurch gekennzeichnet,

dass durch wenigstens zwei einander gegenüberliegende Sprühauftragseinrichtungen (16) die beiden Seiten der Faserstoffbahn (10) gleichzeitig beaufschlagt bzw. befeuchtet werden.

28. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche,

dadurch gekennzeichnet,

dass mehrere sich jeweils in Querrichtung erstreck-

kende Düsenreihen vorgesehen sind und die in Bahnlaufrichtung aufeinanderfolgenden Düsenreihen in einer Ebene liegen, die mit der Horizontalen einen Winkel in einem Bereich von 0 bis etwa 90° einschließt.

5

29. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche,

dadurch gekennzeichnet,

dass die Sprühauftragseinrichtung (16) in einem geraden freien Bahnzug oder gegen eine die Faserstoffbahn (10) stützende Walze angeordnet ist.

10

30. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche,

15

dadurch gekennzeichnet,

dass der in Bahnlaufrichtung gemessene Mindestabstand der ersten bzw. letzten Düsenreihe der Sprühauftragseinrichtung (16) zu einer die Faserstoffbahn stützenden Walze (26) etwa 0,5 m und vorzugsweise etwa 1 m beträgt.

20

31. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche,

dadurch gekennzeichnet,

25

dass die Bahngeschwindigkeit > 1000 m/min, vorzugsweise > 1500 m/min ist.

32. Verwendung der Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche zur Herstellung von SC-Papier und SC-B-Papier, dessen Porosität kleiner oder gleich 40 ml/min Bendtsen, insbesondere kleiner oder gleich 20 ml/min Bendtsen ist, wobei sich der jeweilige Porositätswert auf kalandriertes Papier bezieht.

30

35

33. Verwendung der Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 31 zur Herstellung von Karbonpapier.

34. Verwendung der Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 31 zur Herstellung von ungestrichenen Papieren.

40

45

50

55

Fig. 1

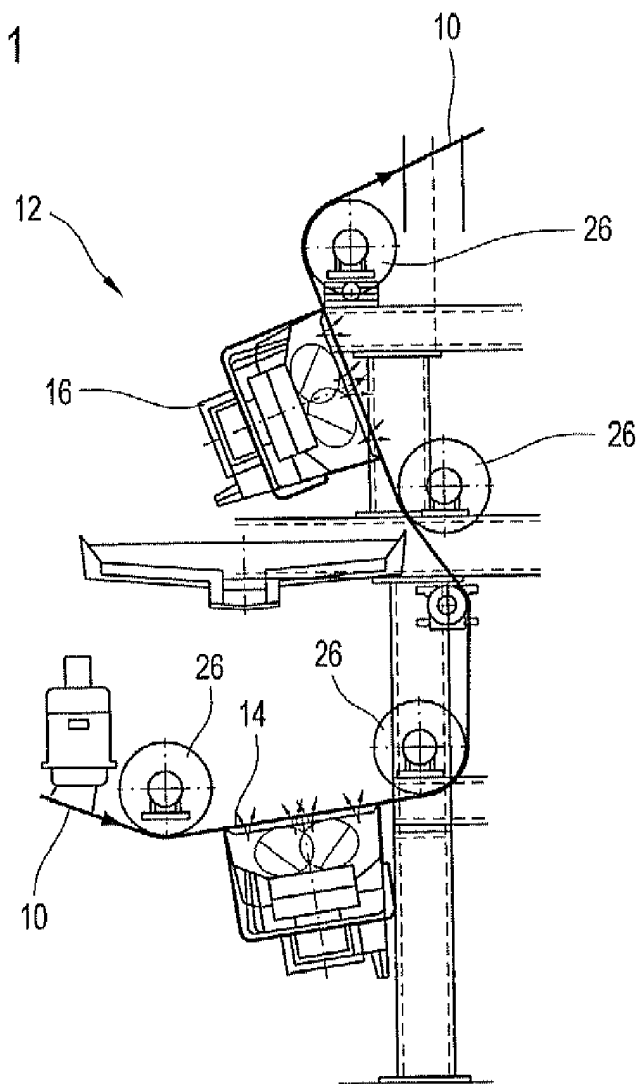
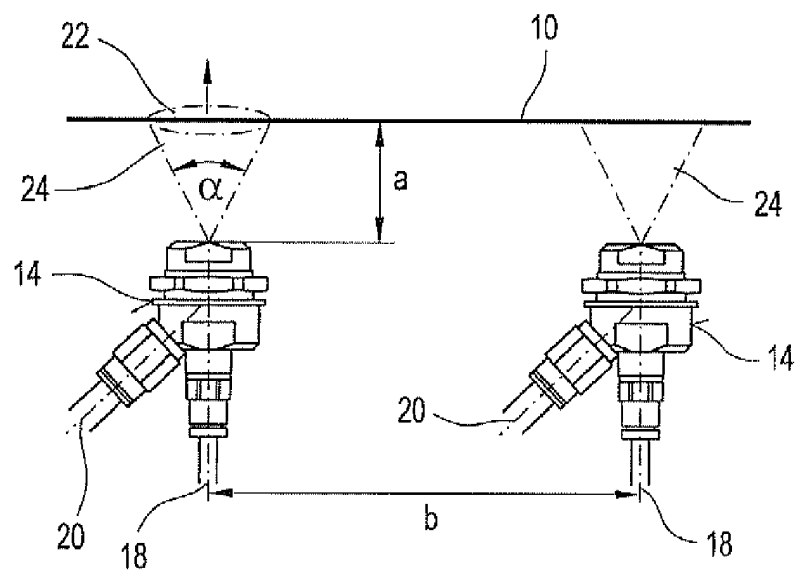


Fig.2





Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 04 10 1977

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.7)
X	US 2003/000673 A1 (ANDERSON DENNIS W) 2. Januar 2003 (2003-01-02)	1-4,6,7, 10-12, 18,19, 21-23, 27-29, 31,34	D21G1/00 D21G7/00
Y	* das ganze Dokument *	5,16,17, 20,24, 26,32	
Y,D	----- EP 0 979 897 A (VIB APPARATEBAU GMBH) 16. Februar 2000 (2000-02-16)	5,16,17, 20,24, 26,32	
A	----- US 6 401 355 B1 (HEIKKINEN ANTTI ET AL) 11. Juni 2002 (2002-06-11)	1,5, 19-22, 24,26, 29,32,34	
	* das ganze Dokument *		

Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.7)
			D21G
Recherchenort		Abschlußdatum der Recherche	Prüfer
München		3. September 2004	Maisonnier, C
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 Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

EPO FORM 1503 03.82 (P4/C03)

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

EP 04 10 1977

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

03-09-2004

Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 2003000673 A1	02-01-2003	US 2001008181 A1	19-07-2001
		US 6207020 B1	27-03-2001
EP 0979897 A	16-02-2000	DE 19835989 A1	17-02-2000
		DE 29815847 U1	26-11-1998
		DE 59907691 D1	18-12-2003
		EP 0979897 A2	16-02-2000
		ES 2210899 T3	01-07-2004
		US 2003056920 A1	27-03-2003
		US 6500305 B1	31-12-2002
US 6401355 B1	11-06-2002	FI 981594 A	11-01-2000
		FI 982582 A	28-05-2000
		AT 262079 T	15-04-2004
		AT 262614 T	15-04-2004
		AT 262080 T	15-04-2004
		AU 5041899 A	01-02-2000
		AU 5042599 A	01-02-2000
		AU 5042699 A	01-02-2000
		BR 9911966 A	27-03-2001
		CA 2336899 A1	20-01-2000
		CA 2336959 A1	20-01-2000
		CA 2337198 A1	20-01-2000
		DE 69915629 D1	22-04-2004
		DE 69915647 D1	22-04-2004
		DE 69915836 D1	29-04-2004
		EP 1097268 A1	09-05-2001
		EP 1097269 A1	09-05-2001
		EP 1105570 A1	13-06-2001
		WO 0003086 A1	20-01-2000
		WO 0003087 A1	20-01-2000
		WO 0003088 A1	20-01-2000
		JP 2002520500 T	09-07-2002
		US 6569288 B1	27-05-2003
		US 6440271 B1	27-08-2002

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82