



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 697 36 098 T2** 2006.10.05

(12) **Übersetzung der europäischen Patentschrift**

(97) **EP 0 838 551 B1**

(21) Deutsches Aktenzeichen: **697 36 098.9**

(96) Europäisches Aktenzeichen: **97 660 112.0**

(96) Europäischer Anmeldetag: **17.10.1997**

(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: **29.04.1998**

(97) Veröffentlichungstag

der Patenterteilung beim EPA: **14.06.2006**

(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: **05.10.2006**

(51) Int Cl.⁸: **D21H 23/46** (2006.01)

B05C 5/02 (2006.01)

B05C 11/10 (2006.01)

D21H 23/50 (2006.01)

(30) Unionspriorität:

964346

28.10.1996

FI

(84) Benannte Vertragsstaaten:

AT, DE, FI, FR, GB, IT, SE

(73) Patentinhaber:

Metso Paper, Inc., Helsinki, FI

(72) Erfinder:

Koskinen, Jukka, 04400 Järvenpää, FI;

Linnonmaa, Jukka, Appleton, WI 54914, US

(74) Vertreter:

Zipse & Habersack, 80639 München

(54) Bezeichnung: **Beschichtung laufender Warenbahnen aus Papier oder Karton**

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist (Art. 99 (1) Europäisches Patentübereinkommen).

Die Übersetzung ist gemäß Artikel II § 3 Abs. 1 IntPatÜG 1991 vom Patentinhaber eingereicht worden. Sie wurde vom Deutschen Patent- und Markenamt inhaltlich nicht geprüft.

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren gemäß dem Oberbegriff von Anspruch 1 zum Beschichten einer bewegten Bahn aus Papier oder Karton mittels eines Beschichtungsmischungs-Strahls, der auf die Oberfläche der Bahn ohne mechanische Unterstützung gerichtet ist.

[0002] Die Erfindung betrifft ferner eine zum Implementieren des Verfahrens geeignete Vorrichtung.

[0003] Eine Beschichtungsausrüstung, die auf dem Auftragen der Beschichtung auf die Oberfläche einer bewegten Bahn mittels eines ungeführten auf die Bahnoberfläche gerichteten Strahls basiert, ist ganz allgemein im Stand der Technik als Strahldüsen-Applikator bekannt. Bei diesen Strahldüsen-Applikatoren wird die Beschichtungsmischung mit Hilfe einer separaten, den Strahl bildenden Schlitzdüse auf die Bahnoberfläche aufgebracht, wobei die Konstruktion der Ausrüstung verschiedenst variieren kann. Die vorliegende Erfindung betrifft einen Applikator vom Strahldüsen-Typ, bei dem die Beschichtungsmischung auf die Bahnoberfläche als ein schmaler linearer Strahl via einer Schlitzöffnung gerichtet ist, die sich über den Bereich der Maschinenquerbreite der zu beschichtenden Bahn erstreckt. Dieser Typ von Beschichtungsanlage ist ebenso als Fountain-Beschichter bekannt. Beim Strahldüsen-Beschichter oder dem Fountain-Beschichter wird die gesamte Menge an erforderlicher Beschichtungsmasse auf die Bahnoberfläche übertragen. Das Auftragen der Beschichtung erfolgt auf die Oberfläche der Bahn, die mit Unterstützung einer Stützwalze läuft, wobei herkömmlicherweise die Beschichtung unmittelbar nach dem Auftrag mittels einer Rakel geglättet wird, die an die Begrenzung dieser Stützwalze angepasst ist. Die Betriebsparameter des Beschichtungsmischungs-Strahls können durch Variieren der Schlitzöffnungsbreite, des Strahlwinkels und der Position der Schlitzöffnungs-Lippen gesteuert werden. Dieses Verfahren eines Beschichtungs-Auftrags ist durch eine sehr geringe Belastung der Bahn und ein relativ maßvolles Pumpvolumen der Beschichtungsmischung gekennzeichnet, wobei der Bedarf einer linearen Belastung auf die Rakel geringer bleibt als beispielsweise bei einem Walzen-Applikator, womit die Lauffähigkeit und die Lebensdauer der Rakel verbessert sind.

[0004] In der europäischen Patentanmeldung Nr. 91306138.8 ist ein Strahldüsen-Applikator beschrieben, bei dem ein Beschichtungsauftrag in der oben beschriebenen Weise auftritt. Die Apparatur umfasst eine rotierende Stützwalze und eine Strahldüse mit einer Schlitzöffnung, die nahe an eine durch die Stützwalze unterstützte laufende Bahn gesetzt ist. Die Beschichtungsmasse wird über die Schlitzöffnung auf die Bahn aufgetragen und nachfolgend auf

ein gewünschtes Beschichtungsgewicht mit Hilfe einer nahe zur Stützwalze montierten Rakel abgestrichen. Die Strahldüsenanordnung ist drehbar montiert, derart, dass der Düsen-Neigungswinkel bezüglich der Stützwalze eingestellt werden kann. Das Drehzentrum zum Neigen der Düsen-Anordnung ist an der Düsenöffnungs-Ausgangsseite angeordnet, wobei der Abstand der Düsenöffnung zur Bahn während der Einstellung des Düsenwinkels relativ zur Bahn konstant bleibt.

[0005] Unter Verwendung einer ausreichend hohen Auftreffgeschwindigkeit und einem großen Volumen des Beschichtungsmischungs-Strahlstroms können gegenwärtige Strahldüsen-Beschichter bei Bahngeschwindigkeiten von ca. 1.500–1.600 m/min betrieben werden, jedoch mit dem Nachteil, dass die hohe Strömungsrate an Beschichtungsmasse, die auf der bewegten Bahn an die Rakel geführt wird, die Rakel leicht in Vibrationen versetzen kann. Um ein Rakeln leichter zu gestalten, sollte die Menge der aufgetragenen Beschichtungsmischung auf einen Wert gesteuert werden, der so nahe wie möglich an dem letztendlichen Beschichtungsgewicht liegt, was bei gegenwärtigen Beschichtern schwierig zu vollziehen ist, die ihrerseits nicht gewähren, bei solch geringen Beschichtungsgewichten zu arbeiten. Wenn jedoch die Menge der aufgetragenen Beschichtung unterhalb von 150 g/m² gehalten wird, kann ein Rakeln bei einer relativ geringen linearen Belastung der Klinge ausgeführt werden, was bedeutet, dass ein Strahldüsen-Applikator theoretisch in der Lage sein sollte, mit diesen Beschichtungsgewichten wie auch den hohen Bahngeschwindigkeiten zurecht zu kommen. Diesbezüglich entsteht ein weiteres Problem bei hohen Bahngeschwindigkeiten daraus, dass der Beschichtungsmischungs-Strahl bei derart geringen Beschichtungsgewichten nicht in der Lage ist, die Luftschicht in ausreichendem Maße zu durchdringen, die mit der Bahn mitläuft, wodurch die Bahn dazu neigt, mit einer großen Anzahl unbeschichteter Flecken versehen zu werden. Da die Geschwindigkeit des Beschichtungsmischungs-Strahlstroms nicht über ein bestimmtes Limit erhöht werden kann, ist es erforderlich, eine große Menge an aufgetragener Beschichtungsmasse zu verwenden, um das Lufthindernis zu überwinden. Wenn die Strahlgeschwindigkeit im Hinblick auf die Bahngeschwindigkeit reduziert wird, kann die Massen-Strömungsrate der die Strahldüse passierenden Beschichtungsmischung dementsprechend erhöht werden; aber selbst in diesem Fall kann die durch die Strahldüse geführte Beschichtungsmenge nicht sehr gering gemacht werden. Typischerweise betrifft die Austrittsgeschwindigkeit des Beschichtungsmischungs-Strahlstroms 15–20% der Bahngeschwindigkeit, was bedeutet, dass eine Bahngeschwindigkeit von 20 m/s eine Geschwindigkeit eines Beschichtungsmischungs-Strahlstroms von 4–5 m/s erfordert.

[0006] Bei einem Strahldüsen-Applikator liegt die auf die Bahn aufgebrachte Beschichtungsmenge in der Größenordnung von 200–300 ml/m², von der die Rakelklinge 90–95% beseitigt. Hier ist die Düsenöffnungs-Spaltbreite auf ca. 0,7–1 mm gesetzt, manchmal auch auf eine Breite von 3 mm.

[0007] Die kleinste Menge an Beschichtungsmischung, die aufgebracht werden kann, ist durch die Spaltbreite der Schlitzöffnung bestimmt. Während eine schmalere Öffnung einen dünneren austretenden Beschichtungsmischungs-Strahlstrom erlaubt, besteht eine praktische, offensichtliche Schwierigkeit darin, geradlinige Lippen für die Schlitzöffnungen mit Spaltbreiten von weniger als 1 mm herzustellen, die sich über die gesamte Maschinenbreite mit einer hohen Abmessungsgenauigkeit zu erstrecken haben. In der Tat bedeutet ein exakter Auftrag der gewünschten Menge an Beschichtungsmischung auf die Bahn, dass die Spaltbreite der Schlitzöffnung auf 20–100 µm einstellbar ist. Eine derart schmale Spaltbreiten-Größenordnung einer Schlitzöffnung kann mittels mechanischer Messgeräte nicht zuverlässig gemessen werden, womit sehr teure Messvorrichtungen spezieller Ausführungsformen erforderlich wären, um die Spaltbreite der Schlitzöffnung zu messen. Auf der Grundlage obiger Diskussion ist es leicht einzusehen, dass mittels einer den direkten Auftrag einer gewünschten Beschichtungsmenge auf die Bahn ermöglichende Einrichtung hinfällig wäre, den Rakelschritt nachfolgend dem Beschichtungsauftrag auszuführen, wobei ebenso andere Vorteile erzielt würden.

[0008] Die JP 05104062 beschreibt eine Florstreich-Apparatur, wobei das Profil des strömenden Vorhangs gemessen und eingestellt werden kann. Da die Apparatur die Messung des strömenden Vorhangs verwendet, ist die Genauigkeit unzufriedensstellend und sie neigt zu Fehlern. Das Messverfahren ist ferner auch nur für Florstreich-Beschichter anwendbar, die für relativ geringe Beschichtungs-Geschwindigkeiten verwendbar sind. Deshalb ist das Verfahren zur Steuerung der Auftragsmenge in Strahl-Beschichtern nicht anwendbar.

[0009] Eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, ein Verfahren vorzusehen, das für eine direkte Beschichtung der Oberfläche einer bewegten Bahn mit einer geringen Menge an Beschichtungsmischung geeignet ist, die dahingehend gesteuert ist, dass sie dem gewünschten Beschichtungsgewicht entspricht,

[0010] Das Ziel der Erfindung wird dadurch erreicht, dass die gewünschte Menge an Beschichtungsmasse auf die Bahn über eine extrem schmale Schlitzöffnung aufgebracht wird und das Beschichtungsgewicht der beschichteten Bahn gemessen wird, wobei die Position mindestens einer Lippe in der Strahldü-

seneinrichtung eingestellt wird, um das Beschichtungsgewicht und das Beschichtungsprofil in Quermaschinenbreite auf gewünschte Werte einzustellen. Das erfindungsgemäße Verfahren ist insbesondere durch den kennzeichnenden Teil von Anspruch 1 gekennzeichnet.

[0011] Ferner ist die erfindungsgemäße Vorrichtung durch den kennzeichnenden Teil von Anspruch 9 gekennzeichnet. Die Erfindung bietet beträchtliche Vorteile.

[0012] Der grundsätzliche Vorteil der Erfindung liegt darin, dass die Bahn mit einer akkurat gesteuerten Beschichtungsmischungs-Menge beschichtet werden kann, wodurch ein Rakeln überflüssig wird. Beim vorliegenden Beschichtungsverfahren bildet die Beschichtung eine konturiert ähnliche Oberflächentextur gleich einer Airbrush-Beschichtung, die durch Kalandern leicht zu glätten ist. Das Beschichtungsergebnis einer derartigen Oberflächen-Textur ist gut, was das Verfahren zur Beschichtung von Papier und Karton eines geringen Basis-Schichtglanzes am geeignetsten macht. Da kein Überschuss an Beschichtungsmasse auf die Bahn aufgebracht wird, ist ein Rückfluss an Beschichtungs-Überlauf für das Verfahren nicht nötig, wobei die auf die Bahn aufgebrachte Beschichtungsmischung aus einer Zufuhr eines unberührten, sauberen Beschichtungs-Eintrages kommt. Demzufolge wird ein Filtern und Entfernen von eingeschlossener Luft aus dem Beschichtungsmischungs-Eintrag einfacher, weil das Zufuhrsystem der Beschichtungsmischung nie eine rückzirkulierte Beschichtungsmischung enthält, die durch darin eingetragene Luft und Beschichtungs-Klumpen minderwertig wurde. Da ferner keine mechanische Belastung auf die Bahn beim Beschichten ausgeübt wird und kein Rakeln erforderlich ist, werden extrem gute Bahn-Laufeigenschaften erhalten. Die erste Beschichtungs-Schicht kann unmittelbar mit einer zweiten Beschichtungs-Schicht ohne zwischengeschaltetes Trocknen überdeckt werden, weil die Aufbringung einer zweiten Beschichtungs-Schicht auf die Bahn geeigneter auf eine nasse erste Beschichtungs-Schicht erfolgt im Vergleich zu einer unbeschichteten Basisschicht. Optional kann die erste Beschichtungs-Schicht unter Verwendung irgendeines alternativen Verfahrens aufgebracht werden. Beispielsweise kann die erste Beschichtungs-Schicht unter Verwendung eines Klingen-Beschichters aufgebracht werden, was einem Verfahren gleich kommt, das zur Bildung einer glatten Beschichtungs-oberfläche mit der Beschichtungsmischung gut bekannt ist, indem die Rauigkeit des Basis-Bahnprofils ausgeglichen wird. Wenn eine Beschichtungs-Schicht mit hoher Beschichtungs-Kraft dann auf eine derartige glatte erste Beschichtungsschicht mittels des erfindungsgemäßen Verfahrens aufgebracht wird, wird eine hohe finale Beschichtungsqualität erhalten.

[0013] Hinsichtlich des Verbrauchs der Beschichtungs-Mischung ist ein geringeres Volumen an Beschichtungs-Eintrag ausreichend, weil kein Extravolumen von rückzirkulierender Beschichtungsmasse erforderlich ist. Das Verfahren kann daraufhin angepasst sein, einen breiten Bereich an Beschichtungs-Gewichten zu überdecken. Das leichteste mögliche Beschichtungsgewicht ist durch die schmalste realisierbare Spaltbreite der Schlitzöffnung bestimmt, während das schwerste aufbringbare Beschichtungsgewicht durch die Maximalmenge an Beschichtungsmischung begrenzt ist, die von der Bahn als eine glatte Schicht getragen werden kann. Das Verfahren kann damit in einem einzelnen Beschichtungsschritt ein Beschichtungsgewicht vorsehen, das so hoch ist, wie dasjenige, das bei einer Mehrschicht-Beschichtung erhältlich ist. Der Dickenbereich der aufgetragenen Beschichtungs-Schicht ist nicht abhängig von den Qualitäten des Basispapiers, da der Auftrag keine Kraftbeaufschlagung auf die Bahn mit sich bringt. Demzufolge kann eine Dickenbeschichtung ebenso auf eine dünne Basisschicht aufgetragen werden, ohne die Bahn-Laufeigenschaften zu ändern.

[0014] Eine Applikator-Apparatur gemäß der Erfindung kann sehr schnell daraufhin angepasst werden, verschiedene Beschichtungsgewichte und Papierqualitäten anzunehmen. Der Speicher des Steuercomputers kann dazu verwendet werden, die optimalen Werte derartiger Steuerparameter, wie beispielsweise die Bahngeschwindigkeit, den Strahlwinkel und die Austrittsgeschwindigkeit, den Beschichtungs-Zufuhrdruck, das gewünschte Beschichtungsgewicht und andere für jede hergestellte Papiersorte separat zu speichern. Daher wird bei der Startphase hin zur „steady-state“-Laufgeschwindigkeit des Beschichters das Beschichtungsgewicht sofort den korrekten oder nahezu korrekten Wert annehmen. Da das Verfahren eine kontinuierliche Messung und Steuerung des Beschichtungsgewichts und -profils beinhaltet ist es der Vorrichtung möglich, auf eine schnelle Veränderung entgegen dem Verschleiß der Schlitzöffnungs-Lippen und anderer variierender Betriebsbedingungen einzugehen, wobei das Beschichtungsgewicht seinen korrekten Wert tatsächlich schnell erreicht.

[0015] Die Vorrichtung hat ein kompaktes Design und gewährt ebenso in einer gewünschten Position bezüglich der Bahn, ebenso auch oberhalb der Bahn, angeordnet zu werden. Dieses Merkmal macht das Design der Apparatur beträchtlich einfacher im Vergleich zu Ausführungsformen im Stand der Technik. Die Erfindung kann als Komplementär-Teil für bestehende Beschichtungsstationen ausgeführt werden, so dass der Auftrag-Schritt von einer Rakel-Klingeneinrichtung oder anderen Glätteinrichtungen gefolgt ist. Auch bei diesen Einrichtungen bietet die Dosierung der genauen Beschichtungsmasse gemäß dem

vorliegenden Verfahren eine verbesserte Lauffähigkeit und eine gute Beschichtungs-Oberflächenqualität.

[0016] Im Folgenden wird die Erfindung unter Bezugnahme auf die beigefügten Zeichnungen in größerem Detail untersucht, in denen

[0017] [Fig. 1](#) ein schematisches Diagramm der erfindungsgemäßen Vorrichtung zeigt;

[0018] [Fig. 2](#) eine Seitenansicht der erfindungsgemäßen Vorrichtung zeigt; und

[0019] [Fig. 3](#) ein schematisches Diagramm des Zufuhrsystems der Beschichtungsmischung in der erfindungsgemäßen Vorrichtung zeigt.

[0020] In der folgenden Beschreibung bezieht sich der Ausdruck eines gewünschten oder Zielwertes einer aufgetragenen Beschichtung auf diejenige Beschichtungsmenge, die auf der Bahnfläche nach einem Trocknen anhaltend anzuhaften hat, d.h. das gewünschte finale Beschichtungsgewicht. Dementsprechend wird der Ausdruck einer gewünschten Menge an Beschichtung bei einer Mehrschicht-Beschichtung dazu verwendet, sich auf die Gewichtsverteilung einer jeden Beschichtungs-Schicht in dem finalen Beschichtungsgewicht zu beziehen.

[0021] Der Ausdruck Schlitz-Öffnungsbreite ist dazu verwendet, sich auf die Spaltbreite zwischen den Öffnungs-Lippen zu beziehen, wohingegen sich der Ausdruck Öffnungs-Länge auf die Quermaschinen-Länge der Schlitzöffnung bezieht.

[0022] Mit Bezug zu [Fig. 1](#) ist darin eine Applikator-Apparatur gezeigt, die dazu bestimmt ist, gegen eine nicht unterstützte Bahn **1** zu arbeiten. Aufgrund der nicht belastenden Auftragstechnik des Verfahrens kann das Beschichten auf einer Riemen unterstützten Bahn oder selbst einer nicht unterstützten Bahn ausgeführt werden, wie das in den Zeichnungen dargestellt ist, welche Anordnung sich von konventionellen Beschichtern unterscheidet, die auf einem Beschichten einer auf einer Stützwalze getragenen Bahn basieren. Die Beschichtungseinrichtung weist eine Kammer **2** auf, an deren Ausgang sich eine Schlitzdüsenöffnung **5** befindet, die durch eine feststehende untere Lippe **3** und eine einstellbare obere Lippe **4** gebildet ist. Um die Volumenrate an aufzutragender Beschichtungsmischung ausreichend klein einstellen zu können, muss die Schlitzöffnung **5** sehr schmal gemacht sein. Die Spaltbreite der Schlitzöffnung muss typischerweise in dem Größenbereich von 20–100 µm liegen, wobei in einigen Fällen eine Öffnung mit einer Breite von 200 µm verwendet werden kann. Der vorliegende Applikator ist für einen breiten Bereich von Beschichtungsgewichten und Bahngeschwindigkeiten geeignet, wobei die

Bahngeschwindigkeit in dem Bereich von 100–3000 m/s und das finale Beschichtungsgewicht im Bereich von 3–30 g/m² liegt. Einer der Parameter, der die auf die Bahn 1 übertragene Beschichtungsmenge beeinflusst, ist der Geschwindigkeitsunterschied zwischen dem Beschichtungsmischungs-Strahl 6 der Bahn. Die Austragsgeschwindigkeit des Strahls 6 kann durch Variieren des Innendrucks der Kammer 2 gesteuert werden, wobei die Strahlgeschwindigkeit auf 20–110% der Bahngeschwindigkeit gesetzt sein kann. Ebenso kann der Tangentialwinkel α des Beschichtungsmischungs-Strahls 6 bezüglich der Bahn relativ frei gewählt werden, jedoch ist der Strahl am vorteilhaftesten schiefwinklig mit ca. 30° stromabwärts bezüglich der Laufrichtung der Bahnoberfläche ausgerichtet.

[0023] Die schmalmündige Schlitzöffnung 5 ist hinsichtlich ihrer Herstellungstoleranzen extrem anspruchsvoll, wobei der leichteste mechanische Verschleiß die Dimensionen des Öffnungsspalt verändert wird. Da die angesetzten Beschichtungsmassen als Mischungen von mineralischen Pigmenten mit Wasser vorgesehen sind, sind sie für die Anlage extrem abrasiv. Um Abmessungs-Abweichungen des Zwischenraums der Schlitzöffnung aufgrund von Herstellungstoleranzen und einem Verschleiß ausgleichen zu können, ist die Position der oberen Lippe 4 mittels kontinuierlich betriebener Stell-Winden 7 steuerbar angeordnet. Die Stell-Winden 7 sind auf dem Beschichtungsrahmen 9 montiert und ihre durch elektrische Motoren angetriebenen Schrauben stoßen an der oberen Lippe 4 der Schlitzöffnung 5 an. Die auf die Bahn 1 aufgebrachte Beschichtungsmenge wird gemessen, wobei die Position der oberen Lippe 4 auf der Grundlage dieser Messinformation eingestellt wird. Da die gegenwärtig verwendeten Beschichtungsgewichts-Messgeräte zu extrem hoher Auflösung fähig sind, und das Lippen-Steuersystem eine Positions-Präzision von einigen Mikrometern erreicht, kann das Beschichtungsgewicht und -profil auf gewünschte Werte mit einer ausreichend hohen Genauigkeit gesteuert werden. Obwohl die Spaltbreite der Schlitzöffnung selbst nicht so genau auf erforderliche Werte hergestellt werden kann und der mechanische Verschleiß des Zwischenraums zur Erhöhung der aufgetragenen Beschichtungsmischung tendiert, ist die Profil-Steuerungseinrichtung auf der Grundlage der Beschichtungsgewichts-Messung zum Ausgleich von sowohl Laufzeit-Änderungen bei Betriebsbedingungen wie auch bei Abweichungen in der Spaltbreite der Schlitzöffnung aufgrund von Herstellungstoleranzen fähig, die die Volumenrate des Beschichtungsmischungs-Strahls beeinflussen.

[0024] Bezogen auf [Fig. 3](#) ist darin eine Einrichtung zum Zuführen der Beschichtungsmischung in den Applikator gemäß der Erfindung dargestellt. Eine wesentliche Eigenschaft des vorliegenden Konzepts liegt darin, dass keine Rückführung an Überschuss-

beschichtung erforderlich ist, einfach deshalb, weil keine Überschussbeschichtung auf die Bahn aufgebracht wird. Die angesetzte Beschichtungsmischung wird in einem Zuführbehälter 10 platziert, von wo aus sie entlang einer Zuführleitung 11 mittels einer Pumpe 12 an die Applikator-Einrichtung 16 gepumpt wird. Bei modernen Mischungsansätzen der Beschichtung haben diese einen hohen Feststoffgehalt, wobei die Viskosität so hoch wird, dass die Beschichtungsmischung nur schwierig über den schmalen Spalt der Schlitzöffnung herausgedrückt werden kann. Daher muss der Druck in der Zuführleitung 11 mittels der Pumpe 12 ausreichend angehoben werden, um die erforderliche Austragsgeschwindigkeit des Beschichtungsmischungs-Strahls zu erreichen. Da das hier erforderliche Druckniveau von der Viskosität des Mischungsansatzes der Beschichtung, der Spaltbreite der Schlitzöffnung 5 und der gewünschten Austragsgeschwindigkeit des Beschichtungsmischungs-Strahls abhängt, ist ein typisches Druckniveau von ca. 1–3 MPa erforderlich.

[0025] Aufgrund der extrem schmalen Spaltbreite der Schlitzöffnung 5 der Strahldüsen-Anordnung, muss der Mischungsansatz der Beschichtung vor einer Zufuhr an die Applikator-Vorrichtung 16 sehr effektiv filtriert sein. Der Filter 15 ist „in-line“ so nahe wie möglich an dem Applikator 16 angeordnet, um zu vermeiden, dass Beschichtungsklumpen, die möglicherweise innerhalb der Zuführleitung 11 gebildet worden sind, in den Applikator 16 eintreten. Da die Maschen des Filters 15 derart fein sein müssen, um eine Beseitigung von Partikeln zu erlauben, die größer als die Spaltbreite der Schlitzöffnung 5 sind, werden in vorteilhafter Weise Ultrafiltrations-Techniken angewendet. Zusätzlich kann ein zweiter Filter in der Beschichtungsmischungs-Kammer 2 des Applikators 16 angeordnet sein. Ferner muss miteinbezogene Luft wirksam aus der Beschichtungsmischung entfernt werden, wobei die Größe der Luftblasen in der Beschichtungsmischung kleiner sein sollen als die Spaltbreite der Schlitzöffnung 5. In der Ausführungsform von [Fig. 3](#) wird das Abscheiden von Luft mit Hilfe eines Zentrifugal-Luftseparators 14 ausgeführt, der in der Zuführleitung vor dem Filter 15 angeordnet ist. Die Luftabscheidung und Filtration wird durch die Tatsache entspannt, dass das System keine Rückzirkulation hat, wodurch zum Anordnen eines Filters in dem Beschichtungsmischungs-Behälter 10 für eine Strömung an rezirkulierter Beschichtungsmischung kein Bedarf besteht, die eine große Anzahl an mit eingeschlossener Luft und möglicherweise Beschichtungsverklumpungen oder anderen Verunreinigungen hat, wie das herkömmlicherweise bei Beschichtern im Stand der Technik vonnöten ist. Im Gegensatz hierzu wird der Applikator 16 nun mit unberührter Beschichtungsmischung versorgt, die durch ein Filtern und eine Luftabscheidung vor deren Eintrag in den Beschichtungsmischungs-Zuführbehälter 10 behandelt wird, und ferner garantieren der in der Beschich-

tungsmischungs-Zuführleitung **11** montierte Luft-Separator **14** und der Filter **15** letztendlich, dass dem Applikator **16** eine qualitativ hochwertige Beschichtungsmischung zugeführt wird. Zusätzlich zum Filtern und der Luftbeseitigung kann die Beschichtungsmischung mittels eines Wärmetauschers **13** erwärmt oder gekühlt werden, der in der Zuführleitung **11** der Beschichtungsmischung montiert ist.

[0026] Da die Applikator-Vorrichtung gemäß der Erfindung dazu fähig ist, sehr leichtgewichtige Beschichtungsgewichte auf die Bahnoberfläche aufzubringen, kann der Beschichtungsmischungs-Strahl nicht durch die Luftschicht hindurchtreten, die mit der bewegten Bahn mitgeführt ist. Daher muss die Luftschicht von der Bahnoberfläche entfernt werden, bevor die Bahn mit dem Beschichtungsmischungs-Strahl zusammentrifft. Diese Aufgabe kann unter Verwendung mechanischer Rakel-Vorrichtungen gelöst werden, beispielsweise einem rücklaufend zur Maschinenrichtung der laufenden Bahn ausgerichteten Luftmesser oder einer Saugvorrichtung, wobei die Luftschicht-Entfernvorrichtung gerade vor dem Beschichtungsmischungs-Strahl angeordnet ist. Am Vorteilhaftesten ist die Applikator-Einrichtung **15** jedoch in einer Vakuumkammer **18** vorgesehen, womit ein Vakuum zum Verhindern von austretendem Beschichtungs-Dampf in die Umgebung verwendet wird. Gleichzeitig können die oben verwendeten Luftentfernvorrichtungen dazu verwendet werden, einen Eintrag von Luft in die Vakuumkammer zu verhindern.

[0027] Die Menge an aufgetragener Beschichtungsmischung wird auf den gewünschten Wert mittels eines Steuerkreises eingestellt, der eine Messvorrichtung **19** für das Beschichtungsgewicht umfasst. Ein derartiger Messvorgang für das Beschichtungsgewicht kann unter Verwendung jeglicher konventioneller Messausrüstung erfolgen, deren Funktion hier nicht genauer beschrieben werden muss. Die Menge an aufgetragener Beschichtungsmischung wird auf ihren Zielwert während der Start-up-Phase des Systems eingestellt, indem die Position der oberen Lippe in der Strahl-Düsenapplikator-Vorrichtung mit Hilfe der Stell-Winden **7** gemäß dem Messsignal variiert wird, das von der Messvorrichtung **19** für das Beschichtungsgewicht ausgegeben wird. Die Steuerung des finalen Beschichtungsgewichts wird ausgeführt, indem die obere Lippe **4** mit Hilfe aller Winden gleichzeitig bewegt wird, um das Beschichtungsgewicht leichter oder schwerer zu machen, wodurch die Spaltbreite der Schlitzöffnung **5** jeweils kleiner oder größer gemacht wird. Das Beschichtungsprofil wird durch separate Ansteuerung einer jeden Winde **7** auf der Grundlage des gemessenen Beschichtungsprofils realisiert. Die Einrichtung für die Profilsteuerung kann auch in gewissem Ausmaß zum Ausgleichen von Profilfehlern des Basispapiers verwendet werden, indem die Menge an Beschichtungsmischung

eingestellt wird, die auf verschiedene Bereiche der Bahn aufzubringen ist. Am vorteilhaftesten wird ein Computer **20** zur Verarbeitung der Messwerte und zum Berechnen der Messwerte und zum Berechnen der Zielwerte für die Stell-Winden verwendet. Der Computer **20** kann eine separate Einheit sein, oder alternativ kann die erforderliche Steuerungssoftware in einem integralen Teil der Steuerungssoftware der gesamten Beschichtungsstation kompiliert sein. Während des Betriebs der Applikator-Apparatur werden die Zielwerte für verschiedene Beschichtungsgewichte in dem Speicher des Steuersystems gespeichert, wonach diese gespeicherten Parameter als Ausgangswerte zum Verändern des Beschichtungsgewichts, der Bahngeschwindigkeit oder anderen Parametern verwendet werden können, womit sehr schnelle Produktionsveränderungen und eine Reduzierung an Ausschuss ermöglicht ist.

[0028] Zusätzlich oder anstelle der Steuerung der Lippenposition der Schlitzöffnung kann die Profilsteuerung des linearen Beschichtungsmischungs-Strahls, der auf die Bahn aufgebracht wird, durch Verdünnen des Beschichtungsmischungs-Strahls an ausgewählten Punkten mit Wasser gerade vor dem Sprühen der Beschichtung auf die bewegte Bahn implementiert werden. Hierbei ergibt eine Strahlsektion mit verdünnter Beschichtungsmischung einen Bereich einer dünneren finalen Beschichtung auf der Bahn wieder, wobei eine Mehrzahl von Wasserinjektionsdüsen, die in der Applikatorkammer angeordnet sind, die Möglichkeit schaffen, die Einstellung des Beschichtungsprofils durch Justierung des Feststoffgehalt-Quermaschinenprofils des Beschichtungsmischungs-Strahls auszuführen. Das Lösungswasser kann über eine Wasserzuführdüse **17** an die Applikatoreinrichtung **16** geführt werden.

[0029] Zusätzlich zu den oben beschriebenen Ausführungsformen kann die Erfindung weitere Alternativen umfassen. Beispielsweise können die oben erwähnten Stell-Winden **7** durch andere Typen von hoch präzisen Positioniervorrichtungen ersetzt sein. Da der erforderliche Steuerbereich sehr klein ist, müssen die Lippen-Stellglieder keine hohe Kraft aufbringen, da die obere Lippe der Schlitzöffnung im erforderlichen Maß geeigneterweise gebeugt sein kann. Anstelle der oberen Lippe kann auch die untere Lippe oder sogar beide Lippen eingestellt werden. Die bevorzugte Einstelltechnik muss gemäß dem gewünschten Neigungswinkel des Beschichtungsmischungs-Strahls relativ zur Bahn ausgewählt werden. Wenn der Strahl stromabwärts der Maschinenrichtung auf die Bahn gerichtet ist, wird die obere Lippe am vorteilhaftesten nach obiger Beschreibung eingestellt. Die Gestalt der Lippen **3**, **4** kann von den in den Diagrammen gezeigten Formen variieren.

[0030] Nach dem Auftrag der Beschichtungsmi-

schung gemäß der Erfindung kann die Bahn einer weiteren Behandlung in gewünschter Weise unterzogen werden. Beispielsweise kann die Bahn kalandert werden, um die Glätte der Bahn zu verbessern.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Beschichten einer bewegten Bahn aus Papier oder Karton, in welchem Verfahren die Beschichtungsmischung an die Bahn (1) in der Form eines Strahls (6) via einer schmalspaltigen Schlitzöffnung (5) gebracht wird, die sich zumindest über den Abschnitt der Maschinenquerbreite der zu beschichtenden Bahn (1) erstreckt, umfassend

– Messen des Gewichts und des Profils der an die Bahn (1) zumindest in der Maschinenquerbreite der Bahn (1) gebrachten Beschichtung, und

– Verändern der Volumenrate der Beschichtungsmischung auf der Grundlage der Messung, welche Beschichtungsmischung via der Schlitzöffnung (5) an mehreren Punkten in Quermaschinenbreite der Bahn (1) über deren gesamte Länge gesprüht wird, um das gewünschte finale Beschichtungsgewicht zu setzen und zusätzlich separat die Schlitzöffnung an individuellen Punkten einzustellen, um das Quermaschinenprofil der aufgetragenen Beschichtung zu steuern, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Beschichtungsmischung von einer Schlitzöffnung (5) aufgebracht wird, die eine durchschnittliche Spaltbreite von weniger als 200 µm hat, so dass ein Rakeln überflüssig ist.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das aufgetragene Beschichtungsgewicht durch Einstellen der Spaltbreite der Schlitzöffnung (5) an mehreren Punkten über die Quermaschinenbreite der Öffnung gesteuert wird.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass das aufgetragene Beschichtungsgewicht durch Lösen der Beschichtungsmischung mit Wasser vor einem Aufbringen der Beschichtungsmischung auf die Bahn gesteuert wird.

4. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Beschichtungsmischung von einer Schlitzöffnung (5) mit einer durchschnittlichen Spaltbreite aufgebracht wird, die kleiner als 100 µm ist.

5. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche 1–4, dadurch gekennzeichnet, dass die Spaltbreite der Schlitzöffnung (4) durch Einstellen der Position der einen Lippe (4) der Schlitzöffnung (5) in Bezug auf die gegenüberliegende Lippe (3) verändert wird.

6. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die mit der bewegten Bahn (1) mitgetragene Luftschicht von der

Oberfläche der Bahn (1) abgerakelt wird, bevor der Beschichtungsmischungs-Strahl (6) auf die Oberfläche der Bahn (1) gerichtet wird.

7. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass in der Nähe des Beschichtungsmischungs-Strahls (6) eine Vakuumzone adaptiert ist, die dazu dient, zu verhindern, dass die auf der Oberfläche der bewegten Bahn (1) getragene Luftschicht den Beschichtungsmischungs-Strahl (6) erreicht.

8. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Beschichtungsmischung von einem Beschichtungsmischungs-Behälter (10) unter Druck in die Schlitzöffnung (5) geführt wird, wobei vor dem Zuführen der Beschichtungsmischung in die Schlitzöffnung (5) enthaltene Luft aus der Beschichtungsmischung separiert und der Beschichtungsmischungs-Strom über einen Filter geführt wird.

9. Vorrichtung zum Beschichten einer bewegten Bahn aus Papier oder Karton, wobei die Vorrichtung aufweist

– einen Applikator (16) zum Auftragen einer Beschichtungsmischung auf die Bahn (1) in der Form eines linearen Strahls (6), der über eine schmalspaltige Schlitzöffnung (5) ausgegeben wird, die sich zumindest über den Bereich der Quermaschinenbreite der zu beschichtenden Bahn (1) erstreckt,

– Mittel zum Messen des Beschichtungsgewichts und -profils wie aufgetragen, und

– Steuerelemente (7, 8) zum Modifizieren der Beschichtungsmischungs-Menge in dem Strahl, der von der Schlitzöffnung (5) ausgegeben wird, wobei an mehreren Punkten entlang der Quermaschinenbreite der Bahn (1), Mittel zum Modifizieren der Spaltbreite der Schlitzöffnung (5) über die gesamte Länge der Öffnung (5) umfasst sind, um das gewünschte finale Beschichtungsgewicht festzulegen, und zusätzlich dazu separat zu individuellen Punkten über die Bahn, um das Quermaschinenprofil der aufgetragenen Beschichtung zu steuern, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Beschichtungsmischung von einer Schlitzöffnung (5) mit einer durchschnittlichen Spaltbreite aufgebracht wird, die kleiner als 200 µm ist, so dass ein Rakeln überflüssig ist.

10. Vorrichtung nach Anspruch 9, gekennzeichnet durch Mittel (7, 8) zum Einstellen der Spaltbreite der Schlitzöffnung (5) an mehreren Punkten der Öffnung über die Quermaschinenbreite der Öffnung (5).

11. Vorrichtung nach Anspruch 9 oder 10, dadurch gekennzeichnet, dass die Beschichtungsmischung von einer Schlitzöffnung (5) mit einer durchschnittlichen Spaltbreite aufgebracht wird, die kleiner als 100 µm ist.

12. Vorrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche 9–11, gekennzeichnet durch Mittel (7, 8) zum Steuern der Spaltbreite der Schlitzöffnung (4) durch Einstellen der Position einer Lippe (4) der Schlitzöffnung (5) mit Bezug auf die gegenüberliegende Lippe (3).

13. Vorrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche 9–12, gekennzeichnet durch Mittel zum Rakeln der mit der bewegten Bahn (1) getragenen Luftschicht weg von der Oberfläche der Bahn (1), bevor der Beschichtungsmischungs-Strahl (6) auf die Oberfläche der Bahn (1) gerichtet ist.

14. Vorrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche 9–13, gekennzeichnet durch Mittel (18) zum Generieren einer Vakuumzone in der Nähe des Beschichtungsmischungs-Strahls (6), um zu verhindern, dass die auf der Oberfläche der bewegten Bahn (1) geführte Luftschicht den Beschichtungsmischungs-Strahl (6) erreicht.

15. Vorrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche 9–14, gekennzeichnet durch eine Pumpe (12) zum Zuführen der Beschichtungsmischung aus einem Beschichtungsmischungs-Behälter (10) unter Druck via einer Zuführleitung (11) in die Schlitzöffnung (5), und durch einen Luftseparator (14) und einen Filter (15), die in der Zuführleitung vorgesehen sind.

16. Vorrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche 9–15, gekennzeichnet durch Mittel (17) zum Zusetzen von Wasser in die Beschichtungsmischung vor dem Auftrag der Beschichtung auf die Bahn.

Es folgt ein Blatt Zeichnungen

