(19) Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 102 60 593 A1** 2004.07.01

(12) **Offenlegungsschrift**

(21) Aktenzeichen: **102 60 593.9**
(22) Anmeldetag: **23.12.2002**
(43) Offenlegungstag: **01.07.2004**

(51) Int Cl.[7]: **D21H 23/32**

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

(74) Vertreter:
Weickmann & Weickmann, 81679 München

(72) Erfinder:
Überschär, Manfred, 89547 Gerstetten, DE

(56) Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht zu ziehende Druckschriften:
DE 100 57 733 A1
DE 100 57 731 A1
DE 100 12 344 A1
EP 09 60 980 B1

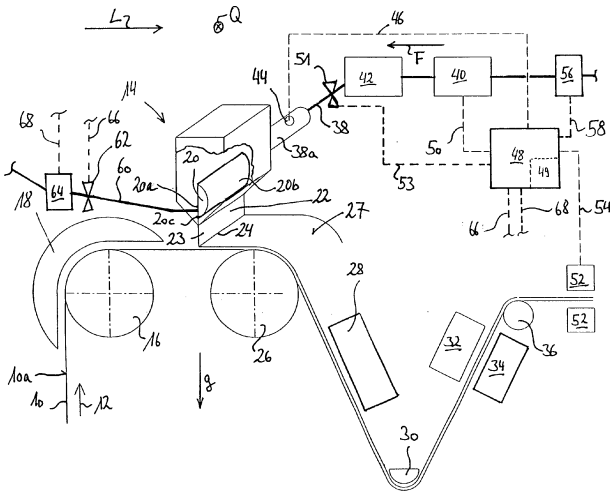
Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

Rechercheantrag gemäß § 43 Abs. 1 Satz 1 PatG ist gestellt.

(54) Bezeichnung: **Verfahren und Vorrichtung zum Beschichten einer Materialbahn**

(57) Zusammenfassung: Eine Vorrichtung zum ein- oder beidseitigen Beschichten einer Materialbahn (10), insbesondere aus Papier oder Karton, mit einem flüssigen oder pastösen Auftragsmedium (23) durch Auftragen des Auftragsmediums (23) auf einen sich bewegenden Untergrund (10a), welcher bei einem direkten Auftragsverfahren eine Oberfläche (10a) der Materialbahn (10) und bei einem indirekten Auftragsverfahren die Oberfläche eines Übertragselementes ist, von welchem das Auftragsmedium (23) auf die Materialbahn (10) übertragen wird, weist folgende Elemente auf:
einen Auftragsmedium-Vorrat,
eine Auftragsstation (14) sowie
eine Regelvorrichtung (48), vorzugsweise mit einer Speichervorrichtung (49), welche Regelvorrichtung (48) vor der Ausgabe des Auftragsmediums (23) von der Auftragsstation (14) zum Untergrund (10a) hin den hydrostatischen Druck des Auftragsmediums (23) regelt.

Erfindungsgemäß umfasst die Auftragsstation (14) wenigstens eine Verteilkammer (20), welcher Auftragsmedium (23) von dem Auftragsmedium-Vorrat zugeführt wird und von der aus Auftragsmedium (23) unmittelbar zum Untergrund (10a) hin abgegeben wird, wobei der Auftragsmedium-Druck in ihrem Inneren regelbar ist.



Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Vorrichtung zum ein- oder beidseitigen Beschichten einer Materialbahn, insbesondere aus Papier oder Karton, mit einem flüssigen oder pastösen Auftragsmedium, insbesondere wässeriger Pigmentsuspension, durch Auftragen des Auftragsmediums auf einen sich bewegenden Untergrund, welcher bei einem direkten Auftragsverfahren eine Oberfläche der Materialbahn und bei einem indirekten Auftragsverfahren die Oberfläche eines Übertragselementes ist, von welchem das Auftragsmedium auf die Materialbahn übertragen wird. Die Erfindung betrifft insbesondere ein Verfahren, bei welchem das Auftragsmedium von einem Auftragsmedium-Vorrat wenigstens einer Verteilkammer einer Auftragsstation zugeführt und von dort unmittelbar zu dem Untergrund hin ausgegeben wird, wobei vor der Ausgabe des Auftragsmediums zum Untergrund hin der hydrostatische Druck des Auftragsmediums durch eine Regelvorrichtung geregelt wird.

Stand der Technik

[0002] Ein derartiges Verfahren ist aus der EP 0 960 980 B1 bekannt. Bei dem dort offenbarten Verfahren wird Auftragsmedium einer Zuführkammer zugeführt. Von dort wird wiederum ein Teil des der Zuführkammer zugeführten Auftragsmediums an eine Auftragskammer weitergeleitet und schließlich auf den Untergrund aufgetragen. Bei dem bekannten Verfahren wird der Druck in der Zuführkammer geregelt.

[0003] Dadurch ist es zwar möglich, eine Materialbahn ohne so genannten Überschussauftrag zu beschichten, d. h. es wird lediglich so viel Auftragsmedium auf die Materialbahn aufgetragen, wie dort auch verbleiben soll. Jedoch liegt ein Nachteil des dort offenbarten Verfahrens in der aufwändigen Bauweise der zur Ausführung des Verfahrens benötigten Auftragsvorrichtung, welche zwei miteinander verbundene Kammern, nämlich die Zuführkammer und eine Auftragskammer, erfordert.

[0004] Ebenso betrifft die vorliegende Erfindung genauer eine Vorrichtung mit einem Auftragsmedium-Vorrat, einer Auftragsstation sowie einer Regelvorrichtung, welche vor der Ausgabe des Auftragsmediums von der Auftragsstation zum Untergrund den hydrostatischen Druck des Auftragsmediums regelt. Vorteilhafterweise arbeitet die Regelvorrichtung mit einer Speichervorrichtung zusammen.

[0005] Eine solche Vorrichtung ist ebenfalls in der oben genannten EP 0 960 980 B1 erwähnt. Diese weist den bereits beschriebenen Nachteil eines sehr komplexen Aufbaus mit zwei verbundenen Kammern auf.

Aufgabenstellung

[0006] Es ist daher Aufgabe der vorliegenden Erfindung, das aus dem Stand der Technik bekannte Verfahren bzw. die bekannte Vorrichtung zu verbessern.

[0007] Es ist insbesondere Aufgabe der vorliegenden Erfindung, ein gattungsgemäßes Verfahren und eine gattungsgemäße Vorrichtung anzugeben, mit welchen ein sehr gutes Beschichtungsergebnis bei, verglichen mit dem Stand der Technik, einfachem konstruktiven Aufbau der Auftragsvorrichtung erreicht wird.

[0008] Die Aufgabe wird gemäß einem ersten Gesichtspunkt der Erfindung gelöst durch ein Verfahren der eingangs genannten Art, bei welchem das Auftragsmedium über eine Auftragsmedium-Förderleitung unmittelbar der wenigstens einen Verteilkammer zugeführt wird und der Druck des Auftragsmediums in der wenigstens einen Verteilkammer auf einen vorgegebenen oder vorgebbaren Druck geregelt wird.

[0009] Bei dem erfindungsgemäßen Verfahren wird lediglich eine Kammer in der Auftragsstation benötigt. Dieser Kammer (Verteilkammer) wird Auftragsmedium ohne Zwischenschaltung einer Zuführkammer über eine Auftragsmedium-Förderleitung zugeführt. Über einen Auftragsmedium-Auslass wird Auftragsmedium von der Verteilkammer unmittelbar zu dem Untergrund hin ausgegeben. Es hat sich dabei gezeigt, dass es zur Erreichung eines guten Beschichtungsergebnisses ausreicht und für gewisse Auftragsverfahren, wie etwa Vorhangsauftragsverfahren, sogar besonders vorteilhaft ist, den Druck in der Verteilkammer durch eine Regelvorrichtung zu regeln. Der durch die Regelvorrichtung einzustellende Zieldruck kann dabei fest vorgegeben sein. Vorteilhaft kann er jedoch auch durch einen Bediener oder die Regelvorrichtung selbst vorgebbar sein, so dass Veränderungen der Auftragsvorrichtung selbst oder in der Umgebung der Auftragsvorrichtung während des Betriebs durch Änderung des Zieldrucks berücksichtigt werden können.

[0010] Mit dem erfindungsgemäßen Verfahren kann der Aufbau der Auftragsstation stark vereinfacht werden, da Druckregelung und Auftragsmedium-Ausgabe an den sich bewegenden Untergrund in einer Kammer erfolgen. Dadurch wird darüber hinaus das Beschichtungsergebnis verbessert, da aufgrund der sehr kurzen Regelzeit eine Veränderung des Drucks in der Verteilkammer sich schneller als im Stand der Technik auf die Ausbildung der Auftragsmedium-Schicht auf der Materialbahn auswirkt.

[0011] Die zuvor bezeichnete Verteilkammer kann eine beliebige Kammer sein, aus der heraus Medium auf einen sich bewegenden Untergrund abgegeben wird. So kann die Verteilkammer beispielsweise die Auftragskammer einer Short-Dwell-Auftragsvorrichtung sein. Besonders bevorzugt kann das erfindungsgemäße Verfahren jedoch als Vorhangsauftragsverfahren eingesetzt werden, so dass es sich bei der wenigstens einen Verteilkammer um eine im Wesentlichen maschinenbreite Verteilkammer einer nach dem Vorhangsauftragsverfahren arbeitenden Auftragsvorrichtung handelt, bei welcher das Auf-

tragsmedium, insbesondere wässerige Pigmentsuspension, in Form eines sich im Wesentlichen schwerkraftbedingt bewegenden Vorhangs oder Schleiers an den Untergrund abgegeben wird, wobei der Verteilkammer das Auftragsmedium über eine Auftragsmedium-Förderleitung unmittelbar zugeführt wird und die Verteilkammer das Auftragsmedium durch eine Austrittsöffnung als Vorhang bzw. Schleier an den Untergrund abgibt. Gerade bei Vorhangsauftragsverfahren ist es nämlich entscheidend, das Auftragsmedium in richtiger Dosierung auf die Materialbahn aufzutragen, da ein auf den Auftrag folgendes Abrakeln des Auftragsmediums unerwünscht bzw. unmöglich ist. Diese Fertigdosierung wird durch das erfindungsgemäße Verfahren mit hoher Genauigkeit erreicht.

[0012] Darüber hinaus arbeiten Vorhangauftragsbeschichtungsvorrichtungen, verglichen mit anderen Auftragsverfahren, in der Regel bezüglich des abzugebenden Auftragsmediums in einem deutlich geringeren Druckbereich. Da dann bereits geringe absolute Druckschwankungen vergleichsweise große relative Änderungen des herrschenden Druckniveaus bewirken, ist eine Regelung des Auftragsmedium-Drucks in der Verteilkammer für diese Auftragsverfahren besonders effektiv.

[0013] Gemäß einem zweiten Gesichtspunkt der Erfindung wird die zuvor beschriebene Aufgabe bei größerer konstruktiver Gestaltungsfreiheit bezüglich der Auftragsmediumzuführung zur wenigstens einen Verteilkammer auch gelöst durch ein Vorhangsauftragsverfahren zum ein- oder beidseitigen Beschichten einer Materialbahn, insbesondere aus Papier oder Karton, mit einem flüssigen oder pastösen Auftragsmedium, insbesondere wässeriger Pigmentsuspension, durch Auftragen des Auftragsmediums auf einen sich bewegenden Untergrund, welcher bei einem direkten Auftragsverfahren eine Oberfläche der Materialbahn und bei einem indirekten Auftragsverfahren die Oberfläche eines Übertragselementes ist, von dem das Auftragsmedium auf die Materialbahn übertragen wird, bei welchem Verfahren das Auftragsmedium von einem Auftragsmedium-Vorrat wenigstens einer Verteilkammer einer Auftragsstation zugeführt und von dort durch eine Austrittsöffnung unmittelbar in Form eines sich im Wesentlichen schwerkraftbedingt bewegenden Vorhangs oder Schleiers zu dem Untergrund hin ausgegeben wird, wobei vor der Ausgabe des Auftragsmediums zum Untergrund hin der hydrostatische Druck des Auftragsmediums in der wenigstens einen Verteilkammer durch eine Regelvorrichtung auf einen vorgegebenen oder vorgebbaren Druck geregelt wird.

[0014] Die Druckregelung des Auftragsmedium-Drucks in der wenigstens einen Verteilkammer ermöglicht in vorteilhafter Weise eine sehr sensible, feinfühlige Regelung der Auftragsmenge mit sehr kurzen Regelzeiten. Durch langdauernden Maschinenbetrieb können sich die Auftragsverhältnisse verändern, etwa durch Erwärmung von Maschinenteilen oder durch Verschleiß, weshalb es sinnvoll sein kann, die auf die Materialbahn tatsächlich aufgetragene Menge an Auftragsmedium (Strichgewicht) zu überwachen. Hierzu kann das erfindungsgemäße Verfahren die Menge an auf die Materialbahn aufgetragenem Auftragsmedium erfassen und in Abhängigkeit von dem Erfassungsergebnis die Menge an von der Verteilkammer pro Zeiteinheit zum Untergrund hin abgegebenem Auftragsmedium regeln.

[0015] Dabei kann auf Grundlage des Ergebnisses der Erfassung des Strichgewichtes auch der Zieldruck durch die Regelvorrichtung vorgeben werden, auf welchen der Auftragsmedium-Druck in der Verteilkammer eingeregelt wird. Hierzu kann die Regelvorrichtung eine Speichervorrichtung umfassen, in der entsprechende Kennfelder hinterlegt sind, oder in der Erfassungswerte abgespeichert werden können.

[0016] Die Regelung durch Erfassung des Strichgewichts mittels des wenigstens einen zweiten Sensors weist eine längere Regelstrecke auf, da ein das Strichgewicht erfassender Sensor, wie etwa ein Messrahmen, üblicherweise an einem Maschinenort angeordnet ist, bei welchem die auf die Materialbahn aufgetragene Auftragsmediumschicht bereits getrocknet ist, um eventuelle Beschädigungen der Auftragsmediumschicht zu vermeiden.

[0017] Gemäß einem dritten Gesichtspunkt der vorliegenden Erfindung wird die Aufgabe der Erfindung auch gelöst durch ein Verfahren zum ein- oder beidseitigen Beschichten einer Materialbahn, insbesondere aus Papier oder Karton, mit einem flüssigen oder pastösen Auftragsmedium, insbesondere wässeriger Pigmentsuspension, durch Auftragen des Auftragsmediums auf einen sich bewegenden Untergrund, welcher bei einem direkten Auftragsverfahren eine Oberfläche der Materialbahn und bei einem indirekten Auftragsverfahren die Oberfläche eines Übertragselementes ist, von welchem das Auftragsmedium auf die Materialbahn übertragen wird, bei welchem Verfahren das Auftragsmedium von einem Auftragsmedium-Vorrat wenigstens einer Verteilkammer einer Auftragsstation zugeführt und von dort unmittelbar zu dem Untergrund hin ausgegeben wird, wobei vor der Ausgabe des Auftragsmediums zum Untergrund hin der hydrostatische Druck des Auftragsmediums durch eine Regelvorrichtung geregelt wird, wobei die Regelvorrichtung den Auftragsmedium-Druck in der wenigstens einen Verteilkammer auf einen vorgegebenen oder vorgebbaren Druck regelt und die Menge an auf die Materialbahn aufgetragenem Auftragsmedium erfasst und in Abhängigkeit von dem Erfassungsergebnis die Menge an von der Verteilkammer pro Zeiteinheit zum Untergrund hin abgegebenem Auftragsmedium regelt.

[0018] Hierbei wird eine hervorragende Beschichtungsqualität durch die vorgeschlagene Regelung erreicht.

[0019] Zur Sicherstellung der Qualität des Beschichtungsergebnisses kann das Auftragsmedium vor dem Eintritt in die Verteilkammer entlüftet oder/und gefiltert werden. Bevorzugt wird das Auf-

tragsmedium sowohl entlüftet als auch gefiltert, um darin enthaltene Gasbläschen und Schwebeteilchen sowie andere Feststoffe zu entfernen, damit das Auftragsmedium in größtmöglicher Reinheit auf die Materialbahn gelangt.

[0020] Zur Regelung des Drucks stehen für die Regelvorrichtung mehrere Stellgrößen zur Verfügung. Dabei kann die Regelvorrichtung vor allem die Fördermenge von pro Zeiteinheit der Verteilkammer zugeführtem Auftragsmedium als Stellgröße ändern. Dies kann beispielsweise in einfacher Art und Weise durch Veränderung der Leistung einer Auftragsmedium-Förderpumpe oder/und durch eine Veränderung eines Durchlassquerschnitts eines in der Auftragsmedium-Förderleitung vorgesehenen Drosselventils geschehen. Diese Regelmöglichkeit kann besonders einfach realisiert werden, da eine Förderpumpe und ein Drosselventil in der Regel ohnehin in einer Auftragsmedium-Förderleitung vorgesehen sind.

[0021] Es kann jedoch auch daran gedacht sein, die Leistung der Auftragsmedium-Förderpumpe und den Durchlassquerschnitt des in der Auftragsmedium-Förderleitung vorgesehenen Drosselventils so einzustellen, dass sich zwar die pro Zeiteinheit der Verteilkammer zugeführte Fördermenge an Auftragsmedium nicht ändert, sich jedoch aufgrund der Wirkung des Drosselventils der Druck in der Verteilkammer ändert. Mit dieser Möglichkeit kann bei konstanter Fördermenge eine Druckregelung in der Verteilkammer erreicht werden.

[0022] Alternativ oder zusätzlich kann zur Druckregelung eine von der Verteilkammer abgehende Auftragsmedium-Ablassleitung vorgesehen sein, wobei der Druck des Auftragsmediums in der Verteilkammer sehr schnell durch eine Veränderung der Durchflussmenge an Auftragsmedium durch die Auftragsmedium-Ablassleitung geregelt werden kann. Die Auftragsmedium-Ablassleitung kann zusätzlich für eine weitere Entlüftung des Auftragsmediums genutzt werden. Darüber hinaus kann mit einer derartigen Ablassleitung vor allem eine Absenkung des Drucks in der Verteilkammer in besonders kurzer Zeit erreicht werden. Zur Regelung der der durch die Auftragsmedium-Ablassleitung abgeführten Menge an Auftragsmedium kann auch in dieser wenigstens eine Pumpe mit veränderbarer Leistung oder/und wenigstens ein Drosselventil mit veränderbarem Durchlassquerschnitt vorgesehen sein.

[0023] Die Veränderung der Leistung der ablassseitigen Pumpe oder/und die Veränderung des Durchlassquerschnitts des ablassseitigen Drosselventils kann zur Vereinfachung des konstruktiven Maschinenaufbaus ebenfalls durch die Regelvorrichtung ausgeführt werden.

[0024] Zur genauen Erfassung des zu regelnden Auftragsmedium-Drucks in der Verteilkammer kann wenigstens ein Drucksensor vorgesehen sein. Dieser Drucksensor kann in der Auftragsmedium-Förderleitung angeordnet sein, wo er besonders einfach zu Reparatur- oder Wartungszwecken zugänglich ist.

[0025] Um Fehlerfassungen zu vermeiden, sollte der Drucksensor in der Auftragsmedium-Förderleitung in Förderrichtung nach einer erfolgten Entlüftung oder/und nach einer erfolgten Filterung angeordnet sein. Zusätzlich oder alternativ kann ein Drucksensor in der Verteilkammer vorgesehen sein. Um das Risiko von Fehlerfassungen zu reduzieren, sollte der in der Verteilkammer vorgesehene Drucksensor mit Abstand von dem Auftragsmedium-Einlass angeordnet sein. Häufig befinden sich die Antriebe von Walzen und anderen Elementen auf der einen Maschinenseite (Triebseite) und das Bedienpult zur Bedienung der Auftragsvorrichtung auf der jeweils anderen Maschinenseite (Führerseite). Üblicherweise wird die Farbe von einer Längsseite der Papier- oder Kartonmaschine her in die Verteilkammer zugeführt, in der Regel ist dies die Triebseite. In einem solchen Fall ist es besonders günstig, den Drucksensor an einen dem Auftragsmedium-Einlass gegenüberliegenden Endbereich der Verteilkammer vorzusehen, um Druckverluste innerhalb der Verteilkammer mit zu erfassen.

[0026] Um das Umwälzen von in Überschuss aufgetragenem und wieder abgerakeltem Auftragsmedium und die damit erforderliche erneute Reinigung des Auftragsmediums zu vermeiden, kann vor der Verteilkammer aus genau die pro Zeiteinheit auf die Materialbahn aufzutragende Menge an Auftragsmedium abgegeben werden. Dies bedeutet, dass das Auftragsmedium von der Verteilkammer aus fertigdosiert wird. Ein nachfolgender Rakelschritt mit den dazu benötigten Einrichtungen kann dann ebenso entfallen.

[0027] Zur Erfassung der Menge an auf die Materialbahn aufgetragenem Auftragsmedium kann wenigstens ein weiterer Sensor, vorzugsweise in Form eines bewährten Meßrahmens, vorgesehen und mit der Regelvorrichtung verbunden sein.

[0028] Nicht alle eine langfristige Veränderung der Auftragsbedingungen begründenden Ursachen können ohne weiteres durch eine Anpassung des Drucks in der Verteilkammer ausgeregelt werden. Deshalb kann die Regelvorrichtung, anstelle den Zieldruck für den ersten Regelkreis vorzugeben, alternativ oder zusätzlich andere Parameter als Stellgröße ändern. Dabei hat es sich als besonders günstig erwiesen, wenigstens einen rheologischen Parameter des Auftragsmediums als Stellgröße zu ändern.

[0029] Somit werden von dem erfindungsgemäßen Verfahren praktisch zwei Regelkreise verwendet, von denen der eine Regelkreis kurzfristige Änderungen, wie schnelle Druckschwankungen oder Druckstöße, durch Regelung des Auftragsmedium-Drucks in der Verteilkammer und der andere Regelkreis langfristige Änderungen durch Veränderung anderer Parameter, etwa rheologischen Parameter des Auftragsmediums ausregelt. Damit kann ein optimales Langzeit-Längsprofil der beschichteten Materialbahn erreicht werden.

[0030] Besonderen Einfluss auf das Auftragsverhalten eines Auftragsmediums hat die Viskosität als

Maß für dessen Fließfähigkeit. Daher kann eine sehr effektive Regelung dadurch erreicht werden, dass die Regelvorrichtung die Viskosität des Auftragsmediums als den wenigstens einen rheologischen Parameter verändert, etwa durch Beimengung von Verdünnungs- oder/und Verdickungsmedien zu dem Auftragsmedium.

[0031] Alternativ oder zusätzlich kann der zweite Regelkreis die Temperatur des Auftragsmediums in der Verteilkammer als Stellgröße ändern. In der Regel geht mit der Erhöhung der Temperatur eine Abnahme der Viskosität sowie eine Veränderung weiterer Parameter des Auftragsmediums, wie etwa der Oberflächenspannung, einher.

[0032] Das Beschichtungsergebnis kann noch dadurch verbessert werden, insbesondere bei einem Vorhangsauftragsverfahren, dass die Materialbahn nach dem Auftrag von Auftragsmedium derart umgelenkt wird, dass ihre Bewegungsrichtung eine Komponente in Maschinenlängsrichtung und eine Komponente in Richtung der Schwerkraft aufweist, wobei sie nach der Umlenkung, vorzugsweise berührungslos, erneut derart umgelenkt wird, dass ihre Bewegungsrichtung eine Komponente in Maschinenlängsrichtung und eine Komponente entgegen der Richtung der Schwerkraft aufweist. Darüber hinaus wird dadurch die erforderliche Maschinenlänge durch wiederholtes Abwinkeln der Bahn, bei Betrachtung in einem Maschinenlängsschnitt, in Grenzen gehalten.

[0033] Gemäß einem weiteren Gesichtspunkt der Erfindung wird die genannte Aufgabe auch durch eine Vorrichtung der eingangs genannten Art gelöst, bei welcher die Auftragsstation wenigstens eine Verteilkammer umfasst, an welche eine Auftragsmedium-Förderleitung von dem Auftragsmedium-Vorrat unmittelbar ausgeschlossen ist und von der aus Auftragsmedium unmittelbar zum Untergrund hin abgegeben wird und deren Auftragsmedium-Druck in ihrem Inneren regelbar ist.

[0034] Gemäß einem weiteren Gesichtspunkt der Erfindung wird die vorgenannte Aufgabe der Erfindung auch gelöst durch eine Vorrichtung zum ein- oder beidseitigen Beschichten einer Materialbahn, insbesondere aus Papier oder Karton, mit einem flüssigen oder pastösen Auftragsmedium, insbesondere wässeriger Pigmentsuspension, durch Auftragen des Auftragsmediums auf einen sich bewegenden Untergrund, welcher bei einem direkten Auftragsverfahren eine Oberfläche der Materialbahn und bei einem indirekten Auftragsverfahren die Oberfläche eines Übertragselementes ist, von welchem das Auftragsmedium auf die Materialbahn übertragen wird, wobei die Vorrichtung aufweist: Einen Auftragsmedium-Vorrat, eine Auftragsstation sowie eine Regelvorrichtung, vorzugsweise mit einer Speichervorrichtung, welche Regelvorrichtung vor der Ausgabe des Auftragsmediums von der Auftragsstation zum Untergrund hin den hydrostatischen Druck des Auftragsmediums regelt, wobei die Auftragsstation eine nach dem Vorhangsauftragsverfahren arbeitende Auftragsstation ist, welche eine Verteilkammer umfasst, die das Auftragsmedium durch eine Austrittsöffnung in Form eines sich im Wesentlichen schwerkraftbedingt bewegenden Vorhangs oder Schleiers an einen Untergrund abgibt.

[0035] Schließlich wird gemäß einem letzten Gesichtspunkt der Erfindung die Aufgabe der Erfindung gelöst durch eine Vorrichtung zum ein- oder beidseitigen Beschichten einer Materialbahn, insbesondere aus Papier oder Karton, mit einem flüssigen oder pastösen Auftragsmedium, insbesondere wässeriger Pigmentsuspension, durch Auftragen des Auftragsmediums auf einen sich bewegenden Untergrund, welcher bei einem direkten Auftragsverfahren eine Oberfläche der Materialbahn und bei einem indirekten Auftragsverfahren die Oberfläche eines Übertragselementes ist, von welchem das Auftragsmedium auf die Materialbahn übertragen wird, wobei die Vorrichtung aufweist: Einen Auftragsmedium-Vorrat, eine Auftragsstation sowie eine Regelvorrichtung, vorzugsweise mit einer Speichervorrichtung, welche Regelvorrichtung vor der Ausgabe des Auftragsmediums von der Auftragsstation zum Untergrund hin den hydrostatischen Druck des Auftragsmediums regelt, wobei die Regelvorrichtung mit wenigstens einem ersten Sensor verbunden ist, welcher den Auftragsmedium-Druck in der Verteilkammer erfasst, und mit wenigstens einem zweiten Sensor verbunden ist, vorzugsweise einem Messrahmen, welcher die Menge an auf die Materialbahn aufgetragenem Auftragsmedium erfasst.

[0036] Für diese Vorrichtungen gelten die zuvor im Zusammenhang mit dem Verfahren genannten Vorteile.

[0037] Weitere vorteilhafte Ausführungsformen der erfindungsgemäßen Vorrichtung zur Ausführung des erfindungsgemäßen Verfahrens sind in den Unteransprüchen angegeben. Zu ihrer Beschreibung wird auf die Beschreibung des Verfahrens sowie auf die anschließende Figurenbeschreibung verwiesen.

Ausführungsbeispiel

[0038] Im Folgenden wird die vorliegende Erfindung anhand einer Zeichnung näher erläutert werden. Die Zeichnung zeigt einen schematischen Ausschnitt einer Maschine zur Beschichtung einer Papier- oder Kartonbahn, auf welche im Vorhangsbeschichtungsverfahren ein Auftragsmedium aufgetragen wird.

[0039] In der Figur wird eine Materialbahn **10** aus Papier oder Karton in Richtung des Pfeils **12** einer Auftragsstation **14** zugeführt. Die Materialbahn **10** wird dabei um eine erste Umlenkwalze **16** umgelenkt. In dem Umschlingungsbereich der Umlenkwalze **16** ist eine Luftgrenzschicht-Reduzierungsvorrichtung **18** angeordnet, welche die von der Materialbahnoberfläche **10a** mitgeführte Luftgrenzschicht vor dem Auftrag reduziert. In Materialbahn-Bewegungsrichtung der Umlenkwalze **16** und der Luftgrenzschicht-Reduzierungsvorrichtung **18** nachfolgend ist

die Auftragsstation **14** vorgesehen. Dabei handelt es sich um eine nach dem Vorhangsauftragsverfahren arbeitende Auftragsstation, wie sie etwa unter der Bezeichnung „Curtain-Coater" bekannt ist. Die Auftragsstation **14** umfasst eine teilzylindrische Verteilkammer **20**, welche gebildet ist aus einer ebenen Wand **20a** und einer aus einem Zylindersektor gebildeten teilzylindrischen Wand **20b**. In dieser Verteilkammer **20**, welche sich in Maschinenquerrichtung Q im Wesentlichen über die gesamte Maschinenbreite erstreckt, ist an ihrem der Materialbahn zugewandten Ende **20c** ein Spalt vorgesehen, durch welchen ein Vorhang **22** aus Auftragsmedium **23** in Richtung der Schwerkraft g austritt und auf die Oberfläche **10a** der Materialbahn **10a** bei der Auftreffstelle **24** auftrifft.

[0040] In Materialbahnbewegungsrichtung nach der Auftreffstelle **24** ist eine zweite Umlenkwalze **26** vorgesehen, welche von der nun beschichteten Materialbahn **10** teilweise umschlungen wird. Die beschichtete Materialbahn **10** wird von der zweiten Umlenkwalze **26** derart umgelenkt, dass ihre Bewegungsrichtung eine Bewegungskomponente in Maschinenlängsrichtung L und eine weitere Bewegungskomponente in Richtung der Schwerkraft g aufweist. Durch diese Bewegung kann die frisch aufgetragene Auftragsmediumschicht **27** bezüglich ihrer Dickenverteilung über die Auftragsfläche vergleichmäßigt werden.

[0041] Nach der Umlenkung wird die beschichtete Oberfläche **10a** der Materialbahn **10** an einer ersten Trocknungseinheit **28** vorbeigeführt. Im Anschluss an diese Trocknungseinheit wird die Materialbahn **10** zur Vermeidung von Beschädigungen der noch feuchten Beschichtung berührungslos durch einen so genannten Airturn **30** derart umgelenkt, dass nach der Umlenkung die Bewegungsrichtung der Materialbahn **10** eine Bewegungskomponente in Richtung der Maschinenlängsrichtung L und eine Bewegungskomponente entgegen der Richtung der Schwerkraft g aufweist. Durch diese Umlenkungen wird eine lange Trockenstrecke der Materialbahn ohne nennenswerte Verlängerung des Maschinenbauraums erreicht. Im Anschluss an die Umlenkung durch den Airturn **30**, bei welchem die Materialbahn über ein Luftpolster geführt wird, gelangt die Materialbahn **10** zu einer zweiten und dritten Trocknungsvorrichtung **32** bzw. **34**. Im Anschluss an die Trocknungsvorrichtungen **32** und **34** erfolgt eine weitere Umlenkung durch eine Umlenkrolle **36**, nach welcher die Bewegungsrichtung der Materialbahn **10** in Maschinenlängsrichtung L erfolgt.

[0042] Die Verteilkammer **20** wird über eine Auftragsmedium-Förderleitung **38** mit Auftragsmedium **23** versorgt. Dabei pumpt eine Pumpe **40** das Auftragsmedium von einem nicht dargestellten Auftragsmedium-Vorrat zur Verteilkammer **20**. In Förderrichtung F nach der Pumpe **40** ist eine Entlüftungs- und Filtereinheit **42** vorgesehen, welche in dem Auftragsmedium enthaltene Gasbläschen und Fest- bzw. Schwebstoffe entfernt.

[0043] In der Auftragsmedium-Förderleitung **38** ist an einem vergrößert dargestellten, der Auftragsstation **14** nahen Endbereich **38a** ein Drucksensor **44** angeordnet, welcher den hydrostatischen Druck des Auftragsmediums erfasst und über eine Datenleitung **46** an eine Regelvorrichtung **48** überträgt. Die Regelvorrichtung **48** ist über eine weitere Datenleitung **50** mit der Pumpe **40** verbunden und kann über diese Verbindung die Förderleistung der Pumpe verändern. Die Veränderung erfolgt dabei derart, dass sich im Endabschnitt **38a** der Auftragsmedium-Förderleitung **38** und damit in der Verteilkammer **20** ein Ziel- oder Solldruck einstellt.

[0044] Zusätzlich ist in Auftragsmedium-Förderrichtung F der Entlüftungs- und Filtereinheit **42** nachfolgend ein Drosselventil **51** in der Auftragsmedium-Förderleitung **38** vorgesehen und über eine Datenleitung **53** mit der Regelvorrichtung **48** verbunden. Die Regelvorrichtung kann so den Durchlassquerschnitt des Drosselventils verändern, um einen gewünschten Auftragsmedium-Druck (Zieldruck) in der Verteilkammer **20** einzustellen.

[0045] Die Regelvorrichtung **48** arbeitet zur Speicherung und zum Abruf gespeicherter Daten oder Kennfelder mit einer Speichereinheit **49** zusammen, die im dargestellten Ausführungsbeispiel Teil der Regelvorrichtung **48** ist. Ebenso gut kann eine externe Speichereinheit verwendet werden.

[0046] Darüber hinaus ist die Regelvorrichtung **48** über eine Datenleitung **54** mit einem Messrahmen **52** verbunden. Mit dem Messrahmen **42** wird das auf die Materialbahn aufgebrachte Strichgewicht erfasst, d. h. die pro Flächeneinheit auf die Materialbahn aufgetragene Menge an Auftragsmedium. Abhängig von dem Erfassungsergebnis durch den Messrahmen **52** kann die Regelvorrichtung **48** die Leistung der Pumpe **40** erhöhen oder verringern oder/und kann die Regelvorrichtung **48** den Durchlassquerschnitt des Drosselventils **51** ändern oder/und kann die Regelvorrichtung **48** eine Beimengungsvorrichtung **56** betreiben, welche dem Auftragsmedium wahlweise ein Verdünnungs- oder ein Verdickungsmittel beimengt, um die Viskosität des Auftragsmediums zu vergrößern oder zu verkleinern. Die Ansteuerung der Beimengungsvorrichtung **56** durch die Regelvorrichtung **48** erfolgt über eine Datenleitung **58**, welche die Beimengungsvorrichtung **56** und die Regelvorrichtung **48** verbindet.

[0047] Zusätzlich oder alternativ kann die Regelvorrichtung **48** eine nicht dargestellte Wärmetauschereinrichtung betreiben, um die Temperatur des Auftragsmediums zu erhöhen oder zu verringern.

[0048] An dem dem Auftragsmedium-Einlass gegenüberliegenden Längsende der Verteilkammer ist eine Auftragsmedium-Ablassleitung **60** an die Verteilkammer **20** angeschlossen. In der Auftragsmedium-Ablassleitung **60** ist ein Drosselventil **62** mit veränderbarem Durchlassquerschnitt und eine Pumpe **64** mit veränderbarer Leistung vorgesehen. Das Drosselventil ist über eine Datenleitung **66** und die

Pumpe **64** über eine Datenleitung **68** mit der Regelvorrichtung **48** verbunden. Aus Gründen der Übersichtlichkeit sind die Datenleitungen **66** und **68** nicht vollständig ausgezeichnet.

[0049] Sowohl die Leistung der Pumpe **64** als auch der Durchlassquerschnitt des Drosselventils **62** können von der Regelvorrichtung **48** verändert werden. Mit der Auftragsmedium-Ablassleitung **60** wird Auftragsmedium **23** aus der Verteilkammer **20** zu dem Auftragsmedium-Vorrat gefördert. Dadurch ist eine sehr schnelle Verringerung des Auftragsmedium-Drucks in der Verteilkammer **20** möglich.

Patentansprüche

1. Verfahren zum ein- oder beidseitigen Beschichten einer Materialbahn (**10**), insbesondere aus Papier oder Karton, mit einem flüssigen oder pastösen Auftragsmedium (**23**), insbesondere wässeriger Pigmentsuspension, durch Auftragen des Auftragsmediums auf einen sich bewegenden Untergrund (**10a**), welcher bei einem direkten Auftragsverfahren eine Oberfläche (**10a**) der Materialbahn (**10**) und bei einem indirekten Auftragsverfahren die Oberfläche eines Übertragselementes ist, von welchem das Auftragsmedium (**23**) auf die Materialbahn (**10**) übertragen wird,
bei welchem Verfahren das Auftragsmedium (**23**) von einem Auftragsmedium-Vorrat wenigstens einer Verteilkammer (**20**) einer Auftragsstation (**14**) zugeführt und von dort unmittelbar zu dem Untergrund (**10a**) hin ausgegeben wird,
wobei vor der Ausgabe des Auftragsmediums (**23**) zum Untergrund hin der hydrostatische Druck des Auftragsmediums (**23**) durch eine Regelvorrichtung (**48**) geregelt wird,
dadurch gekennzeichnet, dass das Auftragsmedium (**23**) über eine Auftragsmedium-Förderleitung (**38**) unmittelbar der Verteilkammer (**20**) zugeführt wird und der Druck des Auftragsmediums (**23**) in der Verteilkammer (**20**) auf einen vorgegebenen oder vorgebbaren Druck geregelt wird.

2. Verfahren nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1 oder nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass es ein Vorhangsauftragsverfahren ist, bei welchem das Auftragsmedium (**23**) von der Verteilkammer (**20**) durch eine Austrittsöffnung (bei **20c**) in Form eines sich im Wesentlichen schwerkraftbedingt bewegenden Vorhangs oder Schleiers an den Untergrund abgegeben wird, wobei der Druck des Auftragsmediums (**23**) in der Verteilkammer (**20**) auf einen vorgegebenen oder vorgebbaren Druck geregelt wird.

3. Verfahren nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1 oder nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Regelvorrichtung (**48**) den Auftragsmedium-Druck in der Verteilkammer (**20**) auf einen vorgegebenen oder vorgebbaren Druck regelt und die Menge an auf die Materialbahn (**10**) aufgetragenem Auftragsmedium (**23**) erfasst und in Abhängigkeit von dem Erfassungsergebnis die Menge an von der Verteilkammer (**20**) pro Zeiteinheit zum Untergrund (**10a**) hin abgegebenem Auftragsmedium (**23**) regelt.

4. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Auftragsmedium (**23**) vor dem Eintritt in die Verteilkammer (**20**) entlüftet oder/und gefiltert wird.

5. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Regelvorrichtung (**48**) die Fördermenge von pro Zeiteinheit der Verteilkammer (**20**) zugeführtem Auftragsmedium (**23**) als Stellgröße ändert.

6. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Druck des Auftragsmediums (**23**) in der Verteilkammer (**20**) durch eine Veränderung der Leistung einer Auftragsmedium-Förderpumpe (**40**) oder/und durch eine Veränderung eines Durchlassquerschnitts eines in der Auftragsmedium-Förderleitung (**38**) vorgesehenen Drosselventils (**51**) geregelt wird.

7. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass eine von der Verteilkammer (**20**) abgehende Auftragsmedium-Ablassleitung (**60**) vorgesehen ist, wobei der Druck des Auftragsmediums (**23**) in der Verteilkammer (**20**) durch eine Veränderung der Durchflussmenge an Auftragsmedium (**23**) durch die Auftragsmedium-Ablassleitung (**60**) geregelt wird.

8. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Auftragsmedium-Druck in der Verteilkammer (**20**) durch wenigstens einen Drucksensor (**44**) erfasst wird, welcher in der Auftragsmedium-Förderleitung (**38**), dort bevorzugt in Förderrichtung (F) nach einer erfolgten Entlüftung oder/und Filterung (**42**), oder/und in der Verteilkammer (**20**), dort bevorzugt mit Abstand von dem Auftragsmedium-Einlass, besonders bevorzugt an einem dem Auftragsmedium-Einlass gegenüberliegenden Endbereich der Verteilkammer (**20**), vorgesehen ist.

9. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass von der Verteilkammer (**20**) genau die pro Zeiteinheit auf die Materialbahn (**10**) aufzutragende Menge an Auftragsmedium (**23**) abgegeben wird.

10. Verfahren nach einem der Ansprüche 3 bis 9, unter Rückbeziehung auf Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Regelvorrichtung (**48**) wenigstens einen rheologischen Parameter des Auftragsmediums (**23**) als Stellgröße ändert.

11. Verfahren nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, dass die Regelvorrichtung (**48**) die Viskosität des Auftragsmediums (**23**) als den wenigstens einen rheologischen Parameter verändert, etwa durch Beimengung von Verdünnungs- oder/und Verdickungsmedien zu dem Auftragsmedium.

12. Verfahren nach Anspruch 10 oder 11, dadurch gekennzeichnet, dass die Regelvorrichtung (**48**) die Temperatur des Auftragsmediums (**23**) als Stellgröße ändert.

13. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Materialbahn (**10**) nach dem Auftrag von Auftragsmedium (**23**) derart umgelenkt (bei **26**) wird, dass ihre Bewegungsrichtung eine Komponente in Maschinenlängsrichtung (L) und eine Komponente in Richtung der Schwerkraft (g) aufweist, wobei sie nach der Umlenkung, vorzugsweise berührungslos, erneut derart umgelenkt (bei **30**) wird, dass ihre Bewegungsrichtung eine Komponente in Maschinenlängsrichtung (L) und eine Komponente entgegen der Richtung der Schwerkraft (g) aufweist.

14. Vorrichtung zum ein- oder beidseitigen Beschichten einer Materialbahn (**10**), insbesondere aus Papier oder Karton, mit einem flüssigen oder pastösen Auftragsmedium (**23**), insbesondere wässeriger Pigmentsuspension, durch Auftragen des Auftragsmediums (**23**) auf einen sich bewegenden Untergrund (**10a**), welcher bei einem direkten Auftragsverfahren eine Oberfläche (**10a**) der Materialbahn (**10**) und bei einem indirekten Auftragsverfahren die Oberfläche eines Übertragselementes ist, von welchem das Auftragsmedium (**23**) auf die Materialbahn (**10**) übertragen wird, vorzugsweise nach einem Verfahren gemäß wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 13, wobei die Vorrichtung aufweist:
einen Auftragsmedium-Vorrat,
eine Auftragsstation (**14**) sowie
eine Regelvorrichtung (**48**), vorzugsweise mit einer Speichervorrichtung (**49**), welche Regelvorrichtung (**48**) vor der Ausgabe des Auftragsmediums (**23**) von der Auftragsstation (**14**) zum Untergrund (**10a**) hin den hydrostatischen Druck des Auftragsmediums (**23**) regelt,
dadurch gekennzeichnet, dass die Auftragsstation (**14**) wenigstens eine Verteilkammer (**20**) umfasst, an welche eine Auftragsmedium-Förderleitung (**38**) von dem Auftragsmedium-Vorrat unmittelbar angeschlossen ist und von welcher aus Auftragsmedium (**23**) unmittelbar zum Untergrund (**10a**) hin abgegeben wird und deren Auftragsmedium-Druck in ihrem Inneren regelbar ist.

15. Vorrichtung nach dem Oberbegriff des Anspruchs 14 oder nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, dass die Auftragsstation (**14**) eine nach dem Vorhangsauftragsverfahren arbeitende Auftragsstation (**14**) ist, welche eine Verteilkammer (**20**) umfasst, die das Auftragsmedium (**23**) durch eine Austrittsöffnung (bei **20c**) in Form eines sich im Wesentlichen schwerkraftbedingt bewegenden Vorhangs (**22**) oder Schleiers (**14**) an einen Untergrund abgibt.

16. Vorrichtung nach dem Oberbegriff des Anspruchs 14 oder nach Anspruch 14 oder 15, dadurch gekennzeichnet, dass die Regelvorrichtung (**48**) mit wenigstens einem ersten Sensor (**44**) verbunden ist, welcher den Auftragsmedium-Druck in der Verteilkammer (**20**) erfasst, und mit wenigstens einem zweiten Sensor (**52**) verbunden ist, vorzugsweise einem Messrahmen (**52**), welcher die Menge an auf die Materialbahn (**10**) aufgetragenem Auftragsmedium (**23**) erfasst.

17. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 14 bis 16, dadurch gekennzeichnet, dass sie eine Entlüftungs- (42) oder/und eine Filtervorrichtung (**42**) umfasst, welche das Auftragsmedium (**23**) vor Eintritt in die Verteilkammer (**20**) entlüftet oder/und filtert.

18. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 14 bis 17, dadurch gekennzeichnet, dass eine von der Verteilkammer (**20**) abgehende Auftragsmedium-Ablassleitung (**60**) vorgesehen ist, welche vorzugsweise eine Pumpe (**64**) mit veränderbarer Pumpleistung oder/und ein Drosselventil (**62**) mit veränderbarem Durchlassquerschnitt umfasst.

19. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 14 bis 18, dadurch gekennzeichnet, dass sie in einer Auftragsmedium-Förderleitung (**38**) zur Förderung des Auftragsmediums (**23**) in die Verteilkammer (**20**) eine Pumpe (**40**) mit veränderbarer Pumpleistung oder/und ein Drosselventil (**41**) mit veränderlichem Durchlassquerschnitt umfasst.

20. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 14 bis 19, dadurch gekennzeichnet, dass sie einen Drucksensor (**44**) zur Erfassung des Auftragsmedium-Drucks in der Verteilkammer (**20**) umfasst, welcher in der Auftragsmedium-Förderleitung (**38**), dort bevorzugt in Förderrichtung nach einer erfolgten Entlüftung oder/und Filterung, oder/und in der Verteilkammer (**20**), dort bevorzugt mit Abstand von dem Auftragsmedium-Einlass, besonders bevorzugt an einem dem Auftragsmedium-Einlass gegenüberliegenden Endbereich der Verteilkammer (**20**), vorgesehen ist.

21. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 16 bis 20, unter Rückbeziehung auf Anspruch 16, dadurch gekennzeichnet, dass sie eine von der Regelvorrichtung (**20**) betätigbare Beimengungsvorrichtung (**56**) zur Beimengung von Verdünnungs- oder/und Verdickungsmedien zu dem Auftragsmedium (**23**) aufweist.

22. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 16 bis 21, unter Rückbeziehung auf Anspruch 16, dadurch gekennzeichnet, dass sie eine von der Regelvorrichtung (**48**) betätigbare Temperaturveränderungsvorrichtung zur Änderung der Temperatur des Auftragsmediums (**23**) in der Verteilkammer aufweist.

Es folgt ein Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

