

(19)



(11)

EP 4 512 954 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
26.02.2025 Patentblatt 2025/09

(51) Internationale Patentklassifikation (IPC):
D21F 7/00 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **24191656.8**

(52) Gemeinsame Patentklassifikation (CPC):
D21F 7/008

(22) Anmeldetag: **30.07.2024**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC ME MK MT NL NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR
Benannte Erstreckungsstaaten:
BA
Benannte Validierungsstaaten:
GE KH MA MD TN

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

(72) Erfinder:
• **WEGEHAUPT, Frank**
89522 Heidenheim (DE)
• **Haux, Andreas**
89518 Heidenheim (DE)

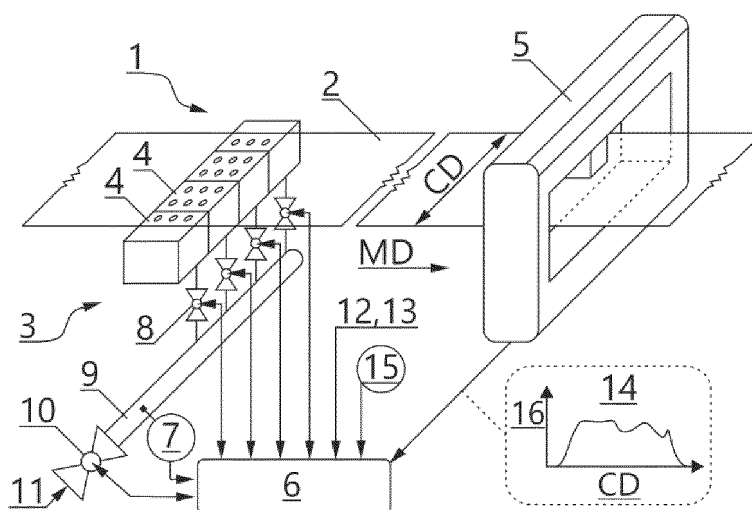
(30) Priorität: **15.08.2023 DE 102023121763**

(74) Vertreter: **Voith Patent GmbH - Patentabteilung**
St. Pöltener Straße 43
89522 Heidenheim (DE)

(54) ENERGETISCH OPTIMIERTER DAMPFBLOCKASTEN

(57) Die Erfindung betrifft ein Dampfauftragssystem (1) und ein Verfahren zum effizienten Betrieb des Dampfauftragssystems (1), für das effiziente Erwärmen einer Papier- Karton- oder Faserstoffbahn (2) mittels Kondensation von Dampf, umfassend einen Dampfblockkasten (3), der eine Mehrzahl von Auftragszonen (4) umfasst, die mittels Auftragsventilen (8) mit einer Dampfleitung (9) verbunden sind, wobei das Dampfauftragssystem (1) eine Regelvorrichtung (6) umfasst, die eingerichtet ist, die Auftragsmenge an Dampf für jede Auftragszone (4) zu regeln, wobei die Auftragsventile (8) eine Einrichtung zur Erfassung der Ventilstellung umfassen, und die Dampfleitung (9) eine Druckmessung (7) umfasst und wobei die Regelvorrichtung (6) eingerichtet ist die Auftragsmenge aus der Ventilstellung und gemessenen Wert der Dampfdruckmessung (7) zu berechnen.

eine Regelvorrichtung (6) umfasst, die eingerichtet ist, die Auftragsmenge an Dampf für jede Auftragszone (4) zu regeln, wobei die Auftragsventile (8) eine Einrichtung zur Erfassung der Ventilstellung umfassen, und die Dampfleitung (9) eine Druckmessung (7) umfasst und wobei die Regelvorrichtung (6) eingerichtet ist die Auftragsmenge aus der Ventilstellung und gemessenen Wert der Dampfdruckmessung (7) zu berechnen.

Figur 1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Dampfauftragssystem, für das effiziente Erwärmen einer Papier- Karton- oder Faserstoffbahn mittels Kondensation von Dampf, umfassend einen Dampfblaskasten, der eine Mehrzahl von Auftragszonen umfasst, die mittels Auftragsventilen mit einer Dampfleitung verbunden sind. Weiterhin betrifft die Erfindung ein Verfahren zum Auftrag von Dampf auf eine Papier- Karton oder Faserstoffbahn, mittels einem Dampfauftragssystem.

[0002] Aus dem Stand der Technik ist sind Dampfblaskästen bekannt, die zu einer Erwärmung der Papierbahn in der Papierproduktion verwendet werden. Die WO 2021 20 92 32 A1 zeigt einen besonders kompakten Dampfblaskasten, bei dem die Dampfmengenmessung und Dampfkonditionierung bereits in den Dampfblaskasten integriert sind. Eine Dampfmengenmessung ist dabei aber stets aufwendig und fehlerbehaftet. In der Praxis werden Dampfblaskästen weiterhin nicht effektiv betrieben, um sicher zu stellen, dass Dampf, der nicht an der Papierbahn kondensiert, nicht als Nebel in die Umgebung entweicht. Den idealen Betriebspunkt zu finden, erfordert umfangreiche manuelle Versuche, für die in der Praxis bei veränderlichen Randbedingungen oft die Zeit fehlt.

[0003] Die Aufgabe der Erfindung ist es, ein effizientes Dampfauftragssystem bereitzustellen, um eine effiziente Bedampfung der Papierbahn zu erreichen, und zu verhindern, dass Dampf ungenutzt in die Umgebung gelangt, und nicht an der Papier- Karton- oder Faserstoffbahn kondensiert. Weiterhin kann in einer vorteilhaften Ausführungsform der Erfindung auf eine Dampfmengenmessung verzichtet werden, um hier mittels Berechnungen ein besonders effizientes und günstiges Dampfauftragssystem zu erhalten, sowie ein Verfahren bereitzustellen, dieses effizient zu betreiben. Eine Automatische effizientere Steuerung der Dampfmenge soll so ermöglicht werden.

[0004] Die Aufgabe wird erfindungsgemäß durch eine Ausführung entsprechend den unabhängigen Ansprüchen gelöst. Weitere vorteilhafte Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung finden sich in den Unteransprüchen.

[0005] Weiterhin wird die Aufgabe erfindungsgemäß gelöst, wobei das Dampfauftragssystem eine Regelvorrichtung umfasst, die eingerichtet ist, die Auftragsmenge des Dampfes für jede Auftragszone zu regeln, wobei die Auftragsventile eine Einrichtung zur Erfassung der Ventilstellung umfassen, und die Dampfleitung eine Druckmessung umfasst und wobei die Regelvorrichtung eingerichtet ist die Auftragsmenge aus der Ventilstellung und gemessenen Wert der Druckmessung zu berechnen.

[0006] Für eine Regelung der Auftragsmenge ist es notwendig, Informationen zu dem Dampfdurchsatz zu ermitteln. Im Stand der Technik kommen hier Durchflussmessungen zum Einsatz, die eine definierte Vorlauf

und Nachlauf Länge einer Dampfleitung benötigen. Die Durchflussmessungen sind dabei besonders anfällig für Messfehler, was eine präzise und damit effiziente Dosierung der Auftragsmenge erschwert. Im Rahmen dieser Erfindung wird daher auf die Durchflussmessungen an der Dampfleitung verzichtet. Die Auftragsventile umfassen stattdessen eine Messeinrichtung zur Erfassung und Übermittlung der genauen Ventilstellung. Die Messeinrichtung kann dabei über einen Wegaufnehmer ausgeführt sein, oder eine Berechnung der Position umfassen, die durch eine Erfassung der Schritte eines Schrittmotors erfolgt. Bei hydraulischen oder pneumatischen Ventilen kann die Positionsbestimmung der Ventile auch über eine Druckmessung des Steuermediums erfolgen. Um für jede Auftragszone die Auftragsmenge zu bestimmen und zu regeln, wird in der Regelung eine Kennlinie für die Auftragsventile hinterlegt, die die Auftragsmenge in Abhängigkeit von dem Dampfdruck in der Dampfzuleitung und dem Umgebungsdruck umfasst. Weiterhin vorteilhaft kann die Druckmessung auch noch eine Temperaturmessung umfassen, so kann die Temperatur ebenfalls für die Berechnung der Auftragsmengen berücksichtigt werden (Die Druckmessung ist dann Temperaturkompensiert). Die Kennlinie kann weiterhin spezifische Geometrieinformationen der Auftragskammer umfassen, und eine hohe Genauigkeit für die Verwendung in dem Dampfblaskasten erreichen. Die Auftragsventile sind vorteilhaft bereits in den Dampfblaskasten integriert und befinden sich dabei zwischen Dampfleitung und Auftragszone. Die Auftragszonen umfassen vorteilhaft eine größere Anzahl von Auftragsdüsen oder Auftragsöffnungen, insbesondere zwischen 10 und 200 Auftragsöffnungen pro Auftragszone, durch die der Dampf auf die Papier- Karton- oder Faserstoffbahn gelangt.

[0007] Weiterhin vorteilhaft ist ein Dampfauftragssystem, wobei die Regelvorrichtung einen Geschwindigkeitswert der Papier- Karton- oder Faserstoffbahn umfasst, und die Auftragsmenge an Dampf in Korrelation mit dem Geschwindigkeitswert regelt.

[0008] Um eine Auftragsmenge pro Fläche der Papier- Karton- oder Faserstoffbahn zu errechnen und zu regeln ist ein Geschwindigkeitswert vorteilhaft. Die Geschwindigkeit ist dabei die Produktionsgeschwindigkeit und/oder die Geschwindigkeit, mit der die Papier- Karton- oder Faserstoffbahn an dem Dampfblaskasten vorbeibewegt wird. Der Geschwindigkeitswert wird dabei vorteilhaft aus der Maschinensteuerung digital an die Regelvorrichtung übermittelt.

[0009] Weiterhin vorteilhaft ist ein Dampfauftragssystem, wobei die Regelvorrichtung einen Sortenwert der Papier- Karton- oder Faserstoffbahn umfasst, und die Auftragsmenge an Dampf in Korrelation mit dem Sortenwert regelt.

[0010] Der Sortenwert wird vorteilhaft aus der Maschinensteuerung und/oder einem Produktionsplanungssystem digital an die Regelvorrichtung übermittelt. Der Sortenwert ist dabei ein Summenwert von verschiedenen Qualitätswerten und/oder Produktionseinstellungen der

Papier- Karton- oder Faserstoffbahn. Der Sortenwert umfasst dabei eine Flächengewichtswert und/oder Werte über die Stofflichen Zusammensetzung der Papier- Karton- oder Faserstoffbahn. Auch Einstellungen in einer Formiersektion und/oder einer Pressenpartie der Maschine zur Herstellung der Papier- Karton- oder Faserstoffbahn können optional in dem Sortenwert enthalten sein. Auch die aufzutragende Dampfmenge kann spezifisch für die Sorte gewählt werden, und mit der Regelvorrichtung dementsprechend automatisch eingestellt werden.

[0011] Weiterhin vorteilhaft ist ein Dampfauftragssystem, wobei das Dampfauftragssystem ein Messsystem umfasst, wobei das Messsystem Qualitätswerte der Papier- Karton- oder Faserstoffbahn als Profilwerte über die Maschinenquerrichtung (CD) ermittelt und and die Regelvorrichtung übermittelt und wobei die Regelvorrichtung die Auftragsmenge in Korrelation mit den Profilwerten für jede Auftragszone regelt.

[0012] Die Qualitätswerte der Papier- Karton- oder Faserstoffbahn werden als Profil über die Breite der Bahn gemessen. Dies wird vorteilhaft mittels eines Messrahmens und traversierender Sensorik in einem Qualitätssystem (QCS) ermittelt, das Teil des Dampfauftragssystems ist. Für das Dampfauftragssystem ist eine Regelung mittels Regelvorrichtung und Messwerten des QCS vorteilhaft, da die Auftragsmenge so über die Maschinenquerrichtung (CD) angepasst werden kann und die Qualitätswerte ausgeglichen und/oder verbessert werden können. Durch Schwankungen im Rohmaterial und oder in den Maschinenparametern kann es über die Breite der Papier-Karton- oder Faserstoffbahn zu unterschiedlichen Qualitätswerten kommen. Eine gezielte verstärkte Erwärmung mittels Dampfes in einzelnen Auftragszonen, kann in diesen Bereichen eine Verbesserung der Qualitätswerte erreichen, beispielsweise durch eine Verbesserung der Trocknung oder Entwässerung.

[0013] Weiterhin vorteilhaft ist ein Dampfauftragssystem, wobei das Dampfauftragssystem ein Messsystem umfasst, wobei das Messsystem einen Feuchtwert und/oder Flächengewichtswert der Papier- Karton- oder Faserstoffbahn als Profilwerte über die Maschinenquerrichtung (CD) ermittelt und and die Regelvorrichtung übermittelt, wobei die Regelvorrichtung die Auftragsmenge in Korrelation mit den Profilwerten für jede Auftragszone regelt.

[0014] Das Dampfauftragssystem kann den Feuchtwert der Papier- Karton- oder Faserstoffbahn direkt beeinflussen, da die erhöhte Temperatur durch Dampfauftrag eine verbesserte Entwässerung und/oder Trocknung ermöglicht. Daher ist der Feuchtwert eine vorteilhafte Eingangsgröße für die Regelvorrichtung des Dampfauftragssystems. Auch das Flächengewicht wird von dem Messsystem oder QCS gemessen und vorteilhaft an die Regelvorrichtung übermittelt, da die Auftragsmenge an Dampf je nach Flächengewicht der Papier- Karton- oder Faserstoffbahn einen unterschiedlichen Effekt hat, wobei je höher das Flächengewicht ist, desto höher kann

die Auftragsmenge an Dampf geregelt werden.

[0015] Weiterhin vorteilhaft ist ein Dampfauftragssystem, wobei das Dampfauftragssystem einen Temperatursensor umfasst, wobei die Regelvorrichtung ausgeführt ist die Auftragsmenge in Korrelation mit dem Messwert des Temperatursensors zu regeln.

[0016] Die Temperatur der Papier- Karton- oder Faserstoffbahn sowie die Umgebungstemperatur haben einen direkten Einfluss auf die Effektivität des Dampfauftrags. Je höher die Bahntemperatur, desto geringer die Kondensationsrate des aufgetragenen Dampfes. Auch andere Prozesstemperaturen können in der Regelung vorteilhaft berücksichtigt werden, da sie die Qualität des Produkts oder die Qualitätswerte beeinflussen. Der Temperatursensor kann dabei als Kontaktsensor, oder Infrarotsensor ausgeführt sein, oder einen indirekten Messwert umfassen, der mittels Berechnung oder Messung beispielsweise aus einem Prozessleitsystem an die Regelvorrichtung übermittelt wird.

[0017] Weiterhin vorteilhaft ist ein Dampfauftragssystem, wobei das Dampfleitung über die Länge in Maschinenquerrichtung (CD) eine Querschnittsfläche von 100 - 3000 cm² aufweist, insbesondere eine Querschnittsfläche von 200 - 1000 cm².

[0018] Für eine Regelung der der Auftragszonen mittels Auftragsventilen, ist nur möglich, wenn ein gleichmäßiger Dampfdruck an allen Auftragsventilen anliegt. Eine entsprechend große Dimensionierung der Dampfleitung ist dafür vorteilhaft. Erst wenn die Leitung eine ausreichende Querschnittsfläche aufweist, kann über die gesamte Bahnbreite in Maschinenquerrichtung (CD) an alle Auftragsventile ein ausreichende Dampfversorgung sichergestellt werden. Die Dampfleitung ist dabei besonders vorteilhaft dimensioniert, wenn die Querschnittsfläche zwischen 250 - 1000 cm² ausgeführt ist, und die Länge der Dampfleitung zwischen 3 und 13 m lang ist. Weiterhin vorteilhaft ist ein Verfahren zum Auftrag von Dampf auf eine Papier- Karton oder Faserstoffbahn, mittels einem Dampfauftragssystem, umfassend 10 - 200 Auftragszonen, und wobei jede Auftragszone mit einem Auftragsventil verbunden ist, dadurch gekennzeichnet, dass folgende Verfahrensschritte ausgeführt werden:

- Ermitteln der Ventilstellung für jedes Auftragsventil und Übermittlung der Werte an eine Regelvorrichtung
- Druckmessung des Dampfdrucks in der Dampfleitung und Übermittlung der Messwerte an eine Regelvorrichtung
- Berechnung der Auftragsmenge für jede Auftragszone in der Regelvorrichtung mittels den in vorgeannten Messwerten
- Regelung der Auftragsmenge für jede Auftragszone mittels Verstellung der Auftragsventile.

[0019] Das Verfahren zum Regeln der Auftragsmenge von Dampf für jede Auftragszone kommt dabei vorteilhaft

ohne weitere Dampfmengenmessungen aus. Dies ist sowohl ein Vorteil bei den Investitionskosten als auch für die Genauigkeit der Regelung, da die Messfehler aus einer Dampfmengenmessung vermieden werden. Anstelle der Mengenmessung und/oder Volumenmessung in der Dampfleitung verwendet dieses Verfahren lediglich einen Druckwert und eine präzise ermittelte Ventilstellung, um die Auftragsmenge zu bestimmen und/oder zu regeln. Weiterhin ist für die Regelung mittels Ventilstellung eine Druckmessung in der Dampfleitung notwendig, wobei die Druckmessung vorteilhaft nach einem Dampfmengenventil angeordnet ist, dass die Dampfmenge, die in die Dampfleitung strömt, regelt. Vorteilhaft umfasst die Druckmessung auch eine Temperaturmessung, um eine Temperaturkompensation der Druckmessung zu ermöglichen.

[0020] Weiterhin vorteilhaft ist ein Verfahren wobei in einem weiteren Verfahrensschritt Temperaturwerte, Sortenwerte und/oder Geschwindigkeitswerte an die Regelvorrichtung übermittelt werden und für die Regelung der Auftragsmenge berücksichtigt werden.

[0021] Die Übermittlung der Temperaturen, Sortenwerte und/oder Geschwindigkeitswerte erfolgt dabei vorteilhaft aus dem Kontrollsystem der Maschine zur Herstellung der Papier- Karton- oder Faserstoffbahn. Üblicherweise wird ein Verteiltes Regel und Steuer-System verwendet (Distributed Control System, oder DCS), dass mittels digitaler Signalübermittlung verschiedene Messwerte an die Regelvorrichtung des Dampfauftragssystems übermittelt. Die Messwerte werden im DCS aus verschiedenen Sensoren und/oder Berechnungen ermittelt.

[0022] Weiterhin vorteilhaft ist ein Verfahren, wobei das Dampfauftragssystem ein Messsystem umfasst, wobei das Messsystem einen Profilwert eines Qualitätswertes der Papier-Karton- oder Faserstoffbahn an die Regelvorrichtung übermittelt, wobei die Zielgröße für die Regelung der Auftragsmenge für jede Auftragszone unter Berücksichtigung des Profilwerts ausgeführt wird.

[0023] Aus dem Herstellungsprozess der Papier- Karton- oder Faserstoffbahn können Unregelmäßigkeiten über die Bahnbreite entstehen. Diese werden über ein Qualitäts-Messsystem und Regelsystem (QCS) ermittelt und als Profilinformatoren an die Regelvorrichtung des Dampfauftragssystems übermittelt.

[0024] Weiterhin vorteilhaft ist ein Verfahren, wobei die Qualitätswerte die Feuchte und/oder das Flächengewicht der Papier- Karton- oder Faserstoffbahn umfassen.

[0025] Aus den im QCS ermittelten Profilwerten, ist besonders das Flächengewicht und die Feuchte der Papier- Karton- oder Faserstoffbahn wichtig, um eine Regelung der Auftragsmenge an Dampf effizient zu erreichen.

[0026] Weiterhin vorteilhaft ist ein Verfahren, wobei in der Regelvorrichtung ein Kondensationspotential der Papier- Karton- oder Faserstoffbahn errechnet wird, wobei das Kondensationspotential für die Regelung der Auftragsmenge berücksichtigt wird.

[0027] Die Auftragsmenge an Dampf, die an der Papier- Karton- oder Faserstoffbahn kondensiert, ist von verschiedenen Größen abhängig. Die Feuchte, das Flächengewicht und die Geschwindigkeit der Papier- Karton- oder Faserstoffbahn sind die am stärksten für die Kondensation relevanten Qualitätswerte. Über die Kondensation von Dampf kommt es zu einer Erwärmung der Papier- Karton- oder Faserstoffbahn, wobei die Bahn ein zeitlich und örtlich unterschiedliches Kondensationspotential aufweist. Wird das Kondensationspotential berücksichtigt kann bei sich ändernden Produktionsbedingungen immer die optimale Dampfauftragsmenge berechnet werden, die in den Auftragszonen des Dampfauftragssystems auf die Papier- Karton- oder Faserstoffbahn aufgetragen wird. So kann verhindert werden, dass Dampf ungenutzt aus dem Dampfauftragssystem in die Umgebung entweicht und dort Nebel verursacht. Andererseits kann bei einer zu geringen Auftragsmenge die vorteilhafte Erwärmung nicht ausreichend genutzt werden, wenn das Kondensationspotential nicht ausgeschöpft wird.

[0028] Im Folgenden wird die Erfindung anhand einer Figur erläutert.

[0029] Die **Figur 1** zeigt eine schematische nicht maßstäbliche isometrische Übersichtsdarstellung eines Dampfauftragssystems 1, für den Auftrag von Dampf auf eine Papier- Karton- oder Faserstoffbahn 2. Das Dampfauftragssystem 1 umfasst einen Dampfblaskasten 3, ein Regelsystem 6 sowie ein Messsystem 5, sowie die Leitungen zum Transport von Dampf, Druckluft und/oder Signalen. Der Dampfblaskasten 3 ist ausgeführt Dampf in unterschiedlicher Menge auf die Papier- Karton- oder Faserstoffbahn 2 mittels einer Mehrzahl von Auftragszonen 4 aufzubringen. Die Auftragszonen sind vorteilhaft in Maschinenquerrichtung CD über die Papier- Karton- oder Faserstoffbahn 2 verteilt. Vorteilhaft sind die Auftragszonen 4 zwischen 5 - 50 cm breit (in CD). Bei einer typischen Bahnbreite von 3 - 13 m umfasst ein Dampfblaskasten 3 vorteilhaft zwischen 10 und 300 Auftragszonen 4. Besonders vorteilhaft ist eine Breite der Zonen in CD von 4 - 40 cm, und eine Anzahl von 25 - 250 Auftragszonen, da so eine besonders genaue Regelung der Dampfauftragsmenge in CD erreicht werden kann. Jede Auftragszone 4 verfügt über eine Verteilkammer, mit und vorteilhaft über Dampfausström-Öffnungen oder Dampf-Auftragsdüsen. Die Verteilkammer jeder Auftragszone ist mit einem Auftragsventil 8 verbunden, und wird aus einer gemeinsamen Dampfleitung 9 mit Dampf versorgt. Die Dampfleitung 9 ist dabei vorteilhaft in einem ausreichend großen Volumen ausgeführt, um an allen Auftragszonen den gleichen Druck bereitzustellen. Besonders vorteilhaft ist dabei eine Dampfleitung 9, die eine Querschnittsfläche nach einem Dampfmengenventil 10 von 100 cm² bis 1000 cm² aufweist. Der Dampfblaskasten umfasst die Auftragszonen 4, die Auftragsventilen 8, die Dampfleitung 9, ein Dampfmengenventil 10 sowie eine Druckmessung 7 die den Druck in der Dampfleitung 9 nach dem Dampfmengenventil 10 er-

fasst. Die Dampfleitung 9 umfasst weiterhin vorteilhaft (nicht bildlich dargestellt) weitere Ventile, um Kondensat abzuleiten und/oder beheizte Kammern um Kondensation in dem Dampfblaskasten zu vermindern. Die Auftragsventile 8 verfügen vorteilhaft über eine Positionserfassung der Ventilstellung, wobei über eine Kennlinie der Durchsatz an Dampf in Abhängigkeit von Ventilstellung und der Druckdifferenz vor und nach dem Auftragsventil 8 dargestellt werden kann. Diese Kennlinien sind vorteilhaft in Regelvorrichtung 6 für jede Auftragszone als Daten hinterlegt. Die Regelvorrichtung 6 umfasst vorteilhaft ein Computersystem, die technischen Vorrichtungen zur Signalverarbeitung (IO-Interfaces, DA/AD Wandler), sowie entsprechende Wandler, um Steuersignale an die Auftragsventile zu übergeben, und dort eine entsprechende Verstellung zu erreichen. Als Eingangsgrößen für die Regelvorrichtung 6 übermitteln die Auftragsventile 8 die aktuelle Ventilstellung, weiterhin werden die Daten eines Messsystems 5 an die Regelvorrichtung 6 übermittelt. Das Regelsystem ist außerdem mit der Druckmessung 7 aus der Dampfversorgung verbunden, wobei die Druckmessung 7 üblicherweise für einen Dampfdruck in dem Bereich 0 - 8 bar Überdruck, und insbesondere für einen Bereich von 0 - 2 bar Überdruck ausgelegt ist. Das Messsystem 5 ist ausgeführt Qualitätswerte 16 der Papier- Karton- oder Faserstoffbahn 2 zu erfassen und ist in dem Herstellungsprozess nach dem Dampfblaskasten angeordnet. Das Messsystem 5 ist dabei ausgeführt über die Bahnbreite in Maschinenquerrichtung CD eine Vielzahl von Messungen der Qualitätswerte 16 auszuführen, sodass ein Profilwert 14 ermittelt werden kann. Das Messsystem 5 ist dabei vorteilhaft ausgeführt Qualitätswerte 16 für die Feuchte, die Temperatur und/oder das Flächengewicht der Papier- Karton- oder Faserstoffbahn 2 ermitteln. Typischerweise sind zwischen dem Dampfblaskasten 3 und dem Messsystem weitere Produktionsabschnitte angeordnet, wie beispielsweise (nicht bildlich dargestellt) eine Pressektion, eine Trockenpartie und/oder eine Leimpresse. Die Regelvorrichtung 6 ist ausgeführt die übermittelten Profilwerte 14 zu verarbeiten und Stellsignale an die Auftragsventile 8 auszugeben. Vorteilhaft und optional werden weitere Signale aus dem Herstellungsprozess und oder der Umgebung der Maschine zur Herstellung der Papier- Karton- oder Faserstoffbahn 2 in der Regelung verarbeitet. Besonders vorteilhaft wird der Geschwindigkeitswert 12 in der Regelvorrichtung 6 verwendet, um die Auftragsmenge an Dampf anzupassen. Der Geschwindigkeitswert korreliert dabei linear mit der Auftragsmenge an Dampf die and er Papier- Karton- oder Faserstoffbahn 2 kondensiert werden kann. In ähnlicher Weise kann auch ein Temperaturwert, der mittels einem Temperatursensor 15 ermittelt wird, einen Einfluss auf die Kondensation haben, und entsprechend in der Regelvorrichtung 6 verwendet werden. Besonders vorteilhaft und optional kann dabei die Temperatur der Papier-Karton oder Faserstoffbahn gemessen werden, und/oder eine Umgebungstemperatur und/oder eine Prozessstem-

peratur. Die Kondensationsrate an der Papier- Karton- oder Faserstoffbahn 2 ist geringer je höher die Temperatur der Papier- Karton- oder Faserstoffbahn 2 ist. Die Regelvorrichtung 6 kann weiterhin auch unterschiede in der Papier- Karton- oder Faserstoffbahn 2 in der Regelung berücksichtigen, insbesondere Informationen wie der Sortenwert 13, der ein Sammelwert mehrerer Qualitätswerte 16 ist, kann vorteilhaft und optional in der Regelung verwendet werden.

Bezugszeichenliste

[0030]

15	1	Dampfauftragssystem
	2	Papier- Karton- oder Faserstoffbahn
	3	Dampfblaskasten
	4	Auftragszonen
	5	Messsystem
20	6	Regelvorrichtung
	7	Druckmessung
	8	Auftragsventil
	9	Dampfleitung
	10	Dampfmengenventil
25	11	Dampfungsführung
	12	Geschwindigkeitswert
	13	Sortenwert
	14	Profilwert
	15	Temperatursensor
30	16	Qualitätswert
	CD	Maschinenquerrichtung (Cross Direction)
	MD	Maschinenlaufrichtung (Machine Direction)

Patentansprüche

1. Dampfauftragssystem (1), für das effiziente Erwärmen einer Papier-Karton- oder Faserstoffbahn (2) mittels Kondensation von Dampf, umfassend einen Dampfblaskasten (3), der eine Mehrzahl von Auftragszonen (4) umfasst, die mittels Auftragsventilen (8) mit einer Dampfleitung (9) verbunden sind, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Dampfauftragssystem (1) eine Regelvorrichtung (6) umfasst, die eingerichtet ist, die Auftragsmenge an Dampf für jede Auftragszone (4) zu regeln, wobei die Auftragsventile (8) eine Einrichtung zur Erfassung der Ventilstellung umfassen, und die Dampfleitung (9) eine Druckmessung (7) umfasst und wobei die Regelvorrichtung (6) eingerichtet ist die Auftragsmenge aus der Ventilstellung und dem gemessenen Wert der Druckmessung (7) zu berechnen.
2. Dampfauftragssystem (1) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Regelvorrichtung (6) einen Geschwindigkeitswert (12) der Papier-Karton- oder Faserstoffbahn (2) umfasst, und die Auftragsmenge an Dampf in Korrelation mit dem

Geschwindigkeitswert (12) regelt.

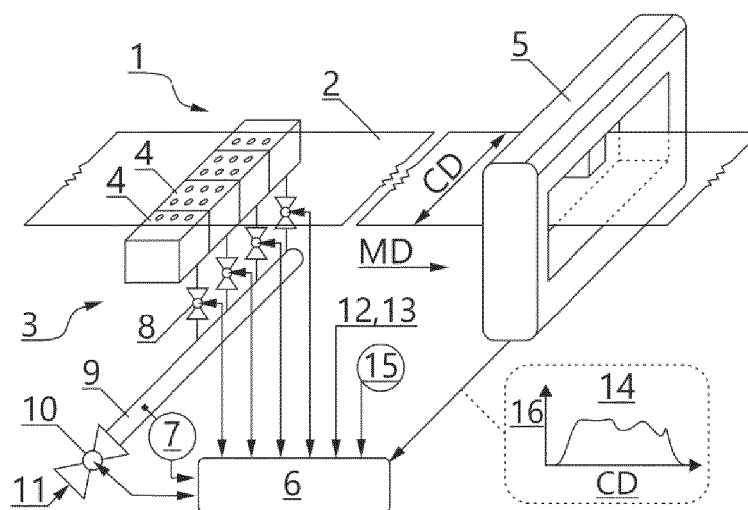
3. Dampfauftragssystem (1) nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Regelvorrichtung (6) einen Sortenwert (13) der Papier- Karton- oder Faserstoffbahn (2) umfasst, und die Auftragsmenge an Dampf in Korrelation mit dem Sortenwert (13) regelt. 5
4. Dampfauftragssystem (1) nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Dampfauftragssystem (1) ein Messsystem (5) umfasst, wobei das Messsystem (5) Qualitätswerte der Papier- Karton- oder Faserstoffbahn (2) als Profilwerte (14) über die Maschinenquerrichtung (CD) ermittelt und and die Regelvorrichtung (6) übermittelt, wobei die Regelvorrichtung (6) die Auftragsmenge in Korrelation mit den Profilwerten (14) für jede Auftragszone (4) regelt. 10
5. Dampfauftragssystem (1) nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Dampfauftragssystem (1) ein Messsystem (5) umfasst, wobei das Messsystem (5) einen Feuchtwert und/oder Flächengewichtswert der Papier- Karton- oder Faserstoffbahn (2) als Profilwerte (14) über die Maschinenquerrichtung (CD) ermittelt und and die Regelvorrichtung (6) übermittelt, wobei die Regelvorrichtung (6) die Auftragsmenge in Korrelation mit den Profilwerten (14) für jede Auftragszone (4) regelt. 25
6. Dampfauftragssystem (1) nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Dampfauftragssystem (1) einen Tempersensor (15) umfasst, wobei die Regelvorrichtung (6) ausgeführt ist die Auftragsmenge in Korrelation mit dem Messwert des Temperatursensors (15) zu regeln. 40
7. Dampfauftragssystem (1) nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Dampfleitung (9) über die Länge in Maschinenquerrichtung (CD) eine Querschnittsfläche von 100 - 3000 cm² aufweist, insbesondere eine Querschnittsfläche von 100 - 1000 cm². 45
8. Verfahren zum Auftrag von Dampf auf eine Papier-Karton oder Faserstoffbahn (2), mittels einem Dampfauftragssystem (1) nach einem der der vorherigen Ansprüche, wobei das Dampfauftragssystem (1) 10 - 250 Auftragszonen umfasst, und wobei jede Auftragszone (4) mit einem Auftragsventil (8) verbunden ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** folgende Verfahrensschritte ausgeführt werden: 50

- Messen der Ventilstellung für jedes Auftrags-

ventil (8) und Übermittlung der Messwerte an eine Regelvorrichtung (6)

- Druckmessung (7) des Dampfdrucks in der Dampfleitung (9) und Übermittlung der Messwerte an eine Regelvorrichtung (6)
 - Berechnung der Auftragsmenge für jede Auftragszone (4) in der Regelvorrichtung (6) mittels den in vorgenannten Messwerten
 - Regelung der Auftragsmenge für jede Auftragszone (4) mittels Verstellung der Auftragsventile (8).
9. Verfahren nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** in einem weiteren Verfahrensschritt Temperaturwerte, Sortenwerte und/oder Geschwindigkeitswerte an die Regelvorrichtung (6) übermittelt werden und für die Regelung der Auftragsmenge berücksichtigt werden. 15
 10. Verfahren nach Ansprüchen 8 oder 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Dampfauftragssystem (1) ein Messsystem (5) umfasst, wobei das Messsystem (5) einen Profilwert (14) eines Qualitätswertes der Papier-Karton- oder Faserstoffbahn an die Regelvorrichtung übermittelt, wobei die Zielgröße für die Regelung der Auftragsmenge für jede Auftragszone (4) unter Berücksichtigung des Profilwerts (14) ausgeführt wird. 20
 11. Verfahren nach Ansprüchen 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Qualitätswerte die Feuchte und/oder das Flächengewicht der Papier-Karton- oder Faserstoffbahn (2) umfassen. 30
 12. Verfahren nach einem der Ansprüche 8 bis 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** in der Regelvorrichtung (6) ein Kondensationspotential der Papier- Karton- oder Faserstoffbahn (2) errechnet wird, wobei das Kondensationspotential in der Regelvorrichtung (6) für die Regelung der Auftragsmenge an Dampf berücksichtigt wird. 35

Figur 1





EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EP 24 19 1656

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

1

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
A	DE 690 08 877 T2 (MEASUREX CORP [US]) 8. Dezember 1994 (1994-12-08) * Absatz [0001] * * Absatz [0020] * * Absatz [0024] * * Abbildungen *	1-12	INV. D21F7/00
A	WO 2016/026631 A1 (VOITH PATENT GMBH [DE]) 25. Februar 2016 (2016-02-25) * Seite 1, Zeile 1 - Zeile 8 * * Seite 2, Zeile 13 - Absatz 22 * * Abbildungen *	1-12	
A	WO 2016/083464 A1 (KURTZ GMBH [DE]) 2. Juni 2016 (2016-06-02) * Seite 33, Zeile 6 - Seite 35, Zeile 2 * * Seite 6, Zeile 20 - Seite 8, Zeile 7 * * Abbildungen *	1-12	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			D21F
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 13. Januar 2025	Prüfer Arndt, Markus
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 : mündliche 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	

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

EP 24 19 1656

5 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.

13-01-2025

Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 69008877 T2	08-12-1994	CA 2007274 A1	27-07-1990
		DE 69008877 T2	08-12-1994
		EP 0380413 A2	01-08-1990
		JP H02268863 A	02-11-1990
		KR 900012038 A	03-08-1990
		US 5020469 A	04-06-1991

WO 2016026631 A1	25-02-2016	KEINE	

WO 2016083464 A1	02-06-2016	CN 107000272 A	01-08-2017
		DE 102014117332 A1	02-06-2016
		EP 3234704 A1	25-10-2017
		ES 2985313 T3	05-11-2024
		PL 3234704 T3	21-10-2024
		US 2017312953 A1	02-11-2017
		WO 2016083464 A1	02-06-2016

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

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

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

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- WO 2021209232 A1 [0002]