



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
15.02.2012 Patentblatt 2012/07

(51) Int Cl.:
D21F 7/00 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **11174640.0**

(22) Anmeldetag: **20.07.2011**

(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 MK MT NL NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR
Benannte Erstreckungsstaaten:
BA ME

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

(72) Erfinder:
• **Fetzer, Uwe**
89542 Herbrechtingen (DE)
• **Abel, Hartmut**
89233 Neu-Ulm (DE)
• **Hardt, Niels**
89542 Herbrechtingen (DE)

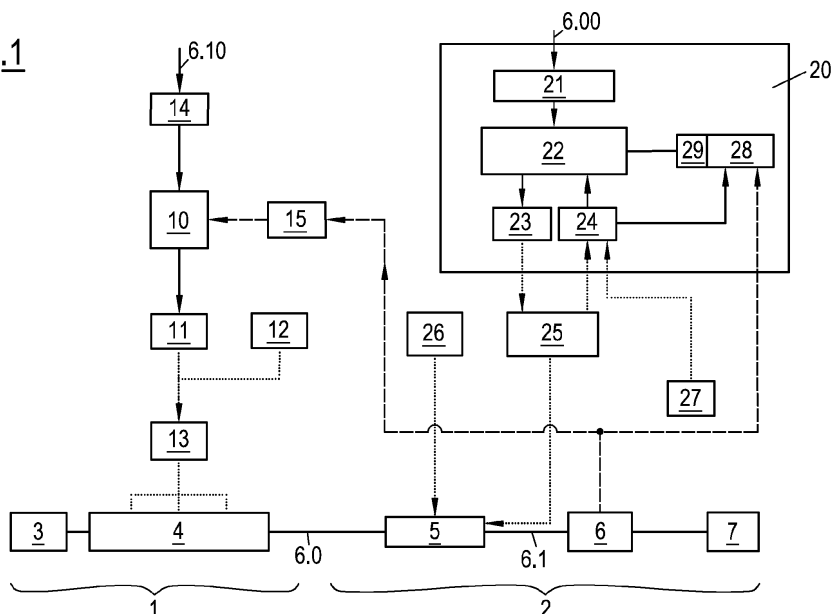
(30) Priorität: **09.08.2010 DE 102010039093**

(54) **Verfahren und Vorrichtung zur Regelung der Feuchte einer Materialbahn**

(57) Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Regelung der Endfeuchte (6.1) einer Faserstoffbahn, insbesondere einer Papier-, Karton- oder Tissuebahn, bei deren Herstellung in einer Papiermaschine mit einer Formerpartie, einer Pressenpartie (3), einer Trockenpartie (4), einer Befeuchtungsvorrichtung (5) und einem Feuchtesensor (6), wobei die Feuchte (6.0) vor der Befeuchtungsvorrichtung (5) durch eine erste Bahnfeuchterege lung (1) und die Endfeuchte (6.1) nach der Befeuchtungsvorrichtung (5) durch eine zweite Bahnfeuchterege lung (2) geregelt wird. Das erfindungsgemäße Ver fahren ist dadurch gekennzeichnet, dass der Ist-Wert der

Feuchte (6.01) der ersten Bahnfeuchterege lung (1) durch einen ersten virtuellen Feuchtesensor ermittelt wird und der Ist-Wert der Endfeuchte (6.11) der zweiten Bahnfeuchterege lung (2) nach der Befeuchtungsvorrichtung (5) durch einen physikalischen Feuchtesensor (6) gemessen wird und in Abhängigkeit einer durch einen zweiten virtuellen Feuchtesensor ermittelten virtuellen Istwert der Feuchte (6.01) vor der Befeuchtungsvorrichtung (5) durch Verändern der Befeuchtungswirkung der Befeuchtungseinrichtung (5) geregelt wird. Die Erfindung betrifft auch eine Vorrichtung zur Durchführung des Ver fahrens.

Fig.1



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Regelung der Endfeuchte einer Faserstoffbahn, insbesondere einer Papier-, Karton- oder Tissuebahn, bei deren Herstellung in einer Papiermaschine mit einer Formerpartie, einer Pressenpartie, einer Trockenpartie, einer Befeuchtungsvorrichtung und einem Feuchtesensor, wobei die Feuchte vor der Befeuchtungsvorrichtung durch eine erste Bahnfeuchterege-
5 lung und die Endfeuchte nach der Befeuchtungsvorrichtung (5) durch eine zweite Bahnfeuchterege-
10 lung geregelt wird.

[0002] Die Erfindung betrifft auch eine Regelungsvorrichtung zur Durchführung des Verfahrens.

[0003] Die bekannten Verfahren und Vorrichtungen dieser Art sind sehr aufwändig und verwenden mindestens zwei Messrahmen mit Feuchtesensoren zur Ermittlung der Feuchte der Faserstoffbahn sowohl vor als auch nach der Befeuchtungseinrichtung. Bei weiteren bekannten Verfahren wird auf die Messung der Feuchte vor der Befeuchtungseinrichtung verzichtet. Dabei ergibt sich der Nachteil, dass die Qualitätsparameter der Faserstoffbahn Schwankungen unterliegen und die Qualität der Faserstoffbahn leidet.

[0004] Es ist daher Aufgabe der Erfindung, eine kostengünstige Lösung zur Regelung der Feuchte einer Faserstoffbahn anzugeben, ohne die Qualität der Faserstoffbahn zu beeinträchtigen.

[0005] Die Aufgabe wird durch ein Verfahren zur Regelung der Endfeuchte einer Faserstoffbahn, insbesondere einer Papier-, Karton- oder Tissuebahn, bei deren Herstellung in einer Papiermaschine mit einer Formerpartie, einer Pressenpartie, einer Trockenpartie, einer Befeuchtungsvorrichtung und einem Feuchtesensor, wobei die Feuchte vor der Befeuchtungsvorrichtung durch eine erste Bahnfeuchterege-
30 lung und die Endfeuchte nach der Befeuchtungsvorrichtung durch eine zweite Bahnfeuchterege-
35 lung geregelt wird, gelöst. Dabei ist erfindungswesentlich, dass der Ist-Wert der Feuchte der ersten Bahnfeuchterege-
40 lung durch einen ersten virtuellen Feuchtesensor ermittelt wird und der Ist-Wert der Endfeuchte der zweiten Bahnfeuchterege-
45 lung nach der Befeuchtungsvorrichtung durch einen physikalischen Feuchtesensor gemessen wird und in Abhängigkeit einer durch einen zweiten virtuellen Feuchtesensor ermittelten
50 virtuellen Istwert der Feuchte vor der Befeuchtungsvorrichtung durch Verändern der Befeuchtungswirkung der Befeuchtungseinrichtung geregelt wird.

[0006] Die Erfinder haben zum einen erkannt, dass die Qualität der Faserstoffbahn neben anderen Faktoren auch von dem Feuchteniveau der Faserstoffbahn vor der Befeuchtungseinrichtung abhängt. Zum anderen haben Sie eine Lösung gefunden, die Feuchte vor der Befeuchtungseinrichtung zu ermitteln, ohne sie mit aufwändiger Messtechnik zu messen. Die Feuchte der Faserstoffbahn vor der Befeuchtungsvorrichtung wird durch sogenannte virtuelle Feuchtesensoren bestimmt. Dabei wird die ermittelte Messgröße nicht direkt mittels teurer Mess-

geräte gemessen, sondern über bekannte Prozessgrößen berechnet. Durch diese Lösung lässt sich das Feuchteniveau der Faserstoffbahn vor der Befeuchtungseinrichtung hinsichtlich einer konstanten Qualität der Faserstoffbahn einstellen und auch der Wasserauftrag auf ein Minimum begrenzen. Dies hat den Vorteil, dass keine Trocknungsenergie für ein zu viel aufgetragenes Wasser aufgewendet werden muss. Virtuelle Sensoren werden oft auch als Softsensoren bezeichnet. Ein Softsensor oder virtueller Sensor kann verschiedenartig ausgeführt sein. Er kann auf der Basis von physikalischen Modellen, statistischen Modellen, neuronaler Netze oder aus einer Kombination dieser Modelle ausgeführt sein. Ein weiterer Vorteil der erfindungsgemäßen Lösung liegt in einer schnelleren Stabilisierung der Feuchteprofils in Laufrichtung der Papiermaschine. Dies ist insbesondere beim Anfahren der Papiermaschine oder bei Wiederaufahren nach einem Abriss von Vorteil.

[0007] Das erfindungsgemäße Verfahren der Feuchterege-
5 lung betrifft die Regelung des Feuchteprofils der Faserstoffbahn in Maschinenlaufrichtung (MD). Dieser Regelung kann allerdings eine Feuchtequerprofilrege-
10 lung (CD) überlagert sein.

[0008] In einer vorteilhaften Ausgestaltungsvariante ermittelt der erste virtuelle Feuchtesensor den Ist-Wert der Feuchte (6.01) aus der Differenz des Messwerts für die Endfeuchte (6.11) des physikalischen Feuchtesensors (6) und der Sollwertdifferenz aus dem Sollwert der Endfeuchte (6.10) nach der Befeuchtungseinrichtung (5) und dem Sollwert der Feuchte (6.00) vor der Befeuchtungseinrichtung (5). Der Vorteil liegt dabei darin, dass die erste Bahnfeuchterege-
30 lung die Feuchte (6.01) vor der Befeuchtungseinrichtung (5) als Regelungsgröße regelt, ohne durch die Regelstrecke der Befeuchtungsvorrichtung beeinträchtigt zu werden. Dies wäre dann der Fall, wenn als Regelungsgröße die Endfeuchte herangezogen würde.

[0009] In einer weiteren praktischen Ausführungsvariante ermittelt der zweite virtuelle Feuchtesensor den virtuellen Ist-Wert der Feuchte (6.01) vor der Befeuchtungseinrichtung (5) aus der Differenz der durch die Befeuchtungseinrichtung (5) aufgetragenen Feuchte und des Messwerts der Endfeuchte (6.11) des physikalischen Feuchtesensors (6).

[0010] Zweckmäßigerweise wird die Differenz aus dem Sollwert der Feuchte (6.00) vor der Befeuchtungseinrichtung (5) und dem virtuellen Ist-Wert der Feuchte (6.01) vor der Befeuchtungseinrichtung (5) in der zweiten Bahnfeuchterege-
45 lung (2) zur Beeinflussung der Befeuchtungswirkung der Befeuchtungseinrichtung (5) herangezogen.

[0011] In einer vorteilhaften Weiterentwicklung werden Prozessparameter des Herstellungsprozesses in der zweiten Bahnfeuchterege-
50 lung (2) zur Ermittlung des virtuellen Ist-Wertes der Feuchte (6.01) vor der Befeuchtungseinrichtung (5) herangezogen. Dadurch können die Einflüsse der Befeuchtung und der Feuchte (6.11) vor der Befeuchtungseinrichtung auf die Qualität der Faser-

stoffbahn bei unterschiedlichen Prozessparametern zugunsten einer guten und konstanten Qualität berücksichtigt werden.

[0012] Bei einer praktischen Ausführungsform wird mindestens einer der Prozessparameter Produktionsgeschwindigkeit, Bahnbreite, Abrissinformationen, Dampfverbrauch in der Trockenpartie (4), Entwässerungsbedingungen in der Formerpartie oder Pressenpartie (3), Feuchtwerte der Faserstoffbahn in oder nach der Pressenpartie (3) oder Stoffeigenschaften des Faserstoffes, zur Berechnung des virtuellen Ist-Wertes der Feuchte (6.01) vor der Befeuchtungseinrichtung, herangezogen.

[0013] Ein weiterer Aspekt der Erfindung zur Lösung der Aufgabe betrifft eine Regelungsvorrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach Anspruch 1, mit einer ersten Regelungseinheit (10) zur Regelung der Feuchte (6.01) vor einer Befeuchtungseinrichtung (5) und einer zweiten Regelungseinheit (20) zur Regelung der Endfeuchte (6.11) nach der Befeuchtungseinrichtung (5) und einem physikalischen Feuchtesensor (6) zur Messung der Endfeuchte (6.11). Die Vorrichtung zeichnet sich dadurch aus, dass der ersten Regelungseinheit (10) eine erste Berechnungseinheit (15) zur Berechnung eines ersten virtuellen Istwertes der Feuchte (6.01) vor der Befeuchtungseinrichtung (5) zugeordnet ist und dass die zweite Regelungseinheit (20) eine zweite Berechnungseinheit (28) zur Berechnung eines zweiten virtuellen Istwertes der Feuchte (6.01) vor einer Befeuchtungseinrichtung (5), sowie eine Verbindung zum Prozessleitsystem zum Einlesen von Prozessparametern umfasst.

[0014] In einer zweckmäßigen Ausführung ist die Befeuchtungseinrichtung als an sich bekannte Düsenbefeuchtungsvorrichtung mit einer Vielzahl von in Reihen quer zur Laufrichtung der Faserstoffbahn angeordneten Düsen ausgeführt.

[0015] Zweckmäßigerweise sind in Laufrichtung der Faserstoffbahn mehrere Düsenreihen hintereinander vorgesehen, wobei die Düsen benachbarter Reihen in Querrichtung versetzt zueinander angeordnet sind. Dies ergibt einen gleichmäßigen Sprühauftrag.

[0016] Die Befeuchtungseinrichtung arbeitet vorzugsweise mit Wasser und insbesondere bei Verwendung von Mehrstoffdüsen, mit einem Wasser-Luft-Gemisch. Jede Düse sprüht dabei eine vorgebbare Menge an Wasser auf die Faserstoffbahn.

[0017] Die Düsenbefeuchtungsvorrichtung kann so ausgeführt sein, dass jede Düse die gleiche, konstante Menge, z.B. Liter pro Minute, Wasser auf die Faserstoffbahn sprüht. Dadurch wird das Feuchteniveau der Faserstoffbahn eingestellt.

[0018] In einer weiteren Ausführungsalternative ist die Düsenbefeuchtungsvorrichtung so gestaltet, dass der Wasser beziehungsweise Wasser-Luft Durchsatz der Düsen zonenweise über die Breite der Faserstoffbahn einstellbar ist. Dadurch lassen sich feuchte Streifen in der Faserstoffbahn korrigieren. In diesem Fall kann den zonal unterschiedlichen Mengen eine einstellbare, konstante Menge überlagert sein.

[0019] Die Befeuchtungseinrichtung kann innerhalb der Trockenpartie am Ende oder außerhalb direkt nach der Trockenpartie angeordnet sein.

[0020] Zwischen der Aufrollung und der Befeuchtungseinrichtung ist ein Feuchtesensor zur Messung der Endfeuchte der Faserstoffbahn vorgesehen. Der Feuchtesensor kann stationär oder quer zur Laufrichtung der Faserstoffbahn traversierend angeordnet sein.

[0021] Weitere Merkmale und Vorteile der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung eines bevorzugten Ausführungsbeispiels unter Bezugnahme auf die Figur.

[0022] Es zeigt

15 Figur 1 einen Ausschnitt aus einer Papiermaschine mit Regelungsanordnungen in schematischer Form;

[0023] In der einzigen Figur ist in einer schematischen Darstellung ein Teil einer Papiermaschine gezeigt. Die Faserstoffbahn wird von einer nicht dargestellten Formerpartie über eine Pressenpartie 3 in und durch eine Trockenpartie 4 geführt. Anschließend durchläuft sie eine Befeuchtungsvorrichtung 5, bevor sie durch die Aufrollung 7 zu einer Papierrolle gewickelt wird. Die Befeuchtungseinrichtung 5 ist als an sich bekannte Düsenbefeuchtungsvorrichtung mit einer Vielzahl von in Reihen quer zur Laufrichtung der Faserstoffbahn angeordneten Düsen ausgeführt. Zweckmäßigerweise sind in Laufrichtung der Faserstoffbahn mehrere Düsenreihen hintereinander vorgesehen, wobei die Düsen benachbarter Reihen in Querrichtung versetzt zueinander angeordnet sind. Dies ergibt einen gleichmäßigen Sprühauftrag. Die Befeuchtungseinrichtung 5 arbeitet vorzugsweise mit Wasser und insbesondere bei Verwendung von Mehrstoffdüsen, mit einem Wasser-Luft-Gemisch. Jede Düse sprüht dabei eine vorgebbare Menge an Wasser auf die Faserstoffbahn. Die Düsenbefeuchtungsvorrichtung kann so ausgeführt sein, dass jede Düse die gleiche, konstante Menge, z.B. Liter pro Minute, Wasser auf die Faserstoffbahn sprüht. Dadurch wird das Feuchteniveau der Faserstoffbahn eingestellt. In einer weiteren Ausführungsalternative ist die Düsenbefeuchtungsvorrichtung so gestaltet, dass der Wasser beziehungsweise Wasser-Luft Durchsatz der Düsen zonenweise über die Breite der Faserstoffbahn einstellbar ist. Dadurch lassen sich feuchte Streifen in der Faserstoffbahn korrigieren. In diesem Fall kann den zonal unterschiedlichen Mengen eine einstellbare, konstante Menge überlagert sein. Die Befeuchtungseinrichtung 5 kann innerhalb der Trockenpartie 4 am Ende oder außerhalb direkt nach der Trockenpartie 4 angeordnet sein. Zwischen der Aufrollung 7 und der Befeuchtungseinrichtung 5 ist ein Feuchtesensor 6 zur Messung der Endfeuchte 6.11 der Faserstoffbahn vorgesehen. Der Feuchtesensor kann stationär oder quer zur Laufrichtung der Faserstoffbahn traversierend angeordnet sein. Zur Regelung der Feuchte 6.1 der Faserstoffbahn sind zwei Bahnfeuchterege-
lungen 1, 2 vor-

gesehen. Mit der ersten Bahnfeuchterege-
lung 1 wird die Feuchte 6.0 der Faserstoffbahn vor der Befeuchtungseinrichtung 5 auf einen vorgebbaren Feuchtesollwert 6.0 geregelt. Die erste Bahnfeuchterege-
lung 1 umfasst eine Feuchterege-
lung 10 welche von einer Berechnungsein-
heit 15 einen errechneten Feuchteistwert 6.01 vor der Befeuchtungseinrichtung 5 erhält. Zur Berechnung erhält die Berechnungseinheit 15 den Endfeuchteistwert 6.11 von dem physikalischen Feuchtesensor 5. Um diesen Endfeuchteistwert 6.11 zu erhalten, wird die Differenz zwischen dem Endfeuchtesollwert 6.10 und dem Feuchtesollwert 6.00 vor der Befeuchtungseinrichtung 5 von dem gemessenen Endfeuchteistwert 6.11 subtrahiert. Die Ermittlung des Feuchte-Sollwertes für die Feuchterege-
lung 10 erfolgt analog. In der Berechnungseinheit 14 wird vom Endfeuchtesollwert 6.10 die Differenz zwischen dem Endfeuchtesollwert 6.10 und dem Feuchtesollwert 6.00 vor der Befeuchtungseinrichtung 5 subtrahiert. Bei einer durch die Feuchterege-
lung 10 festgestellten Soll/Ist-Abweichung wird im vorliegenden Beispiel ein Regulationssignal zur Beeinflussung Dampfversorgung der Trockenpartie 4 an eine Bedienlogik 11 und an eine Dampfdruckabsenkung 12 sowie an eine Dampfdruckkaskade gesandt.

[0024] Die zweite Bahnfeuchterege-
lung 2 regelt die Endfeuchte 6.1 der Faserstoffbahn. Dabei wird der Ist-Wert der Endfeuchte 6.11 nach der Befeuchtungsvorrichtung 5 durch einen physikalischen Feuchtesensor 6 gemessen und in Abhängigkeit einer durch einen zweiten virtuellen Sensor ermittelten virtuellen Istwert der Feuchte 6.01 vor der Befeuchtungsvorrichtung 5 durch Verändern der Befeuchtungswirkung der Befeuchtungseinrichtung 5 geregelt. Die Ermittlung des virtuellen Istwertes der Feuchte 6.01 vor der Befeuchtungsvorrichtung 5 erfolgt in einer Berechnungseinheit 28 der Regelungseinheit 20. Hierfür wird von der gemessenen Endfeuchte 6.11 der durch die Befeuchtungsvorrichtung 5 aufgetragene Feuchteanteil abgezogen. Dieser Feuchteanteil wird durch einen Signalwandler 24 aus dem von der Wasserstation 25 zurückgemeldeten, tatsächlichen Wasserverbrauch ermittelt und an die Berechnungseinheit 28 weitergeleitet. Zuvor werden Prozessparameter des Herstellungsprozesses aus dem Prozessleitsystem 27 berücksichtigt. Dadurch können die Einflüsse der Befeuchtung und des Feuchte 6.11 vor der Befeuchtungseinrichtung auf die Qualität der Faserstoffbahn bei unterschiedlichen Prozessparametern zugunsten einer guten und konstanten Qualität berücksichtigt werden. Es werden beispielsweise einer der Prozessparameter Produktionsgeschwindigkeit, Bahnbreite, Abrissinformationen, Dampfverbrauch in der Trockenpartie 4, Entwässerungsbedingungen in der Formerpartie oder Pressenpartie 3, Feuchtwerte der Faserstoffbahn in oder nach der Pressenpartie 3 oder Stoffeigenschaften des Faserstoffes, herangezogen. In der Berechnungseinheit 29 wird die Differenz aus dem Sollwert der Feuchte 6.00 vor der Befeuchtungseinrichtung 5 und dem virtuellen Ist-Wert der Feuchte 6.01 vor der Befeuchtungseinrichtung 5 berech-

net und dem Regler 22, der eine Rampenfunktion enthält, als Regelungsgröße zugeführt. Der Ausgang des Reglers 22 ist mit einem Signalwandler 23 verbunden, der das Reglersignal in einen physikalischen Durchsatz (Liter pro Minute) umgewandelt und die Wasserstation 25 so ansteuert, dass die Befeuchtungswirkung der Befeuchtungsvorrichtung 5 derart ist, dass die Soll/Ist-Abweichung des virtuellen Istwertes der Feuchte 6.01 vermindert oder eliminiert wird. Die Wasserstation kann zusätzlich mit einer Querprofilregelungseinheit 26 verbunden sein, welche die Düsen zonal unterschiedlich zur Beeinflussung des Feuchtequerprofils der Faserstoffbahn ansteuert.

Bezugszeichenliste

[0025]

| | |
|------|---|
| 1 | erste Bahnfeuchterege- lung |
| 2 | zweite Bahnfeuchterege- lung |
| 3 | Pressenpartie |
| 4 | Trockenpartie |
| 5 | Befeuchtungsvorrichtung |
| 6 | Feuchtesensor |
| 6.0 | Feuchte vor Befeuchtungsvorrichtung |
| 6.00 | Feuchtesollwert vor Befeuchtungsvorrichtung |
| 6.01 | Feuchtesistwert vor Befeuchtungsvorrichtung |
| 6.1 | Endfeuchte nach Befeuchtungsvorrichtung |
| 6.10 | Endfeuchtesollwert nach Befeuchtungsvorrichtung |
| 6.11 | Endfeuchteistwert nach Befeuchtungsvorrichtung |
| 7 | Aufrollung |
| 10 | Feuchterege- lung MD Papiermaschine |
| 11 | Bedienlogik |
| 12 | Dampfabsenkung |
| 13 | Dampfdruckkaskade |
| 14 | Berechnungseinheit für Feuchte-Sollwert vor Befeuchtungsvorrichtung |
| 15 | Berechnungseinheit für Feuchte-Istwert vor Be- |

| | | |
|----|---|--|
| | feuchtungsvorrichtung | |
| 20 | Regelungseinheit | |
| 21 | Berechnungseinheit Sollwertdifferenz | |
| 22 | Regler | |
| 23 | Signalwandler | |
| 24 | Signalwandler | |
| 25 | Wasserstation | |
| 26 | Querprofilregelungseinheit | |
| 27 | DCS (Prozessleitsystem) | |
| 28 | Berechnungseinheit virtueller Feuchte vor Befeuchtungsvorrichtung | |
| 29 | Berechnungseinheit der Abweichung der virtuellen Feuchte vor Befeuchtungsvorrichtung vom Sollwert | |

Patentansprüche

1. Verfahren zur Regelung der Endfeuchte (6.1) einer Faserstoffbahn, insbesondere einer Papier-, Karton- oder Tissuebahn, bei deren Herstellung in einer Papiermaschine mit einer Formerpartie, einer Pressenpartie (3), einer Trockenpartie (4), einer Befeuchtungsvorrichtung (5) und einem Feuchtesensor (6), wobei die Feuchte (6.0) vor der Befeuchtungsvorrichtung (5) durch eine erste Bahnfeuchterege- lung (1) und die Endfeuchte (6.1) nach der Befeuch- tungsvorrichtung (5) durch eine zweite Bahnfeuchtere- gelung (2) geregelt wird,
dadurch gekennzeichnet,
dass der Istwert der Feuchte (6.01) der ersten Bahn- feuchterege- lung (1) durch einen ersten virtuellen Feuchtesensor ermittelt wird und der Istwert der Endfeuchte (6.11) der zweiten Bahnfeuchterege- lung (2) nach der Befeuchtungsvorrichtung (5) durch einen physikalischen Feuchtesensor (6) gemessen wird und in Abhängigkeit einer durch einen zweiten virtuellen Feuchtesensor ermittelten virtuellen Ist- wert der Feuchte (6.01) vor der Befeuchtungsvor- richtung (5) durch Verändern der Befeuchtungswir- kung der Befeuchtungseinrichtung (5) geregelt wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
dass der erste virtuelle Feuchtesensor den Ist-Wert der Feuchte (6.01) aus der Differenz des Messwerts für die Endfeuchte (6.11) des physikalischen Feucht- sensors (6) und der Sollwertdifferenz aus dem Soll-

wert der Endfeuchte (6.10) nach der Befeuch- tungseinrichtung (5) und dem Sollwert der Feuchte (6.00) vor der Befeuchtungseinrichtung (5) ermittelt.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2,
dadurch gekennzeichnet,
dass der zweite virtuelle Feuchtesensor den virtu- ellen Ist-Wert der Feuchte (6.01) vor der Befeuch- tungseinrichtung (5) aus der Differenz der durch die Befeuchtungseinrichtung (5) aufgetragenen Feuch- te und des Messwerts der Endfeuchte (6.11) des physikalischen Feuchtesensors (6) ermittelt.
4. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprü- che,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Differenz aus dem Sollwert der Feuchte (6.00) vor der Befeuchtungseinrichtung (5) und dem virtuellen Ist-Wert der Feuchte (6.01) vor der Be- feuchtungseinrichtung (5) in der zweiten Bahnfeuch- terege- lung (2) zur Beeinflussung der Befeuch- tungswirkung der Befeuchtungseinrichtung (5) herange- zogen wird.
5. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprü- che,
dadurch gekennzeichnet,
dass Prozessparameter des Herstellungsprozes- ses in der zweiten Bahnfeuchterege- lung (2) zur Er- mittlung des virtuellen Ist-Wertes der Feuchte (6.01) vor der Befeuchtungseinrichtung (5) herangezogen werden.
6. Verfahren nach Anspruch 5,
dadurch gekennzeichnet,
dass mindestens einer der Prozessparameter Pro- duktionsgeschwindigkeit, Bahnbreite, Abrissinfor- mationen, Dampfverbrauch in der Trockenpartie (4), Entwässerungsbedingungen in der Formerpartie oder Pressenpartie (3), Feuchtwerte der Faser- stoffbahn in oder nach der Pressenpartie (3) oder Stoffeigenschaften des Faserstoffes, herangezogen wird.
7. Regelungsvorrichtung zur Durchführung des Ver- fahrens nach Anspruch 1, mit einer ersten Rege- lungseinheit (10) zur Regelung der Feuchte (6.01) vor einer Befeuchtungseinrichtung (5) und einer zweiten Regelungseinheit (20) zur Regelung der Endfeuchte (6.11) nach der Befeuchtungseinrich- tung (5) und einem physikalischen Feuchtesensor (6) zur Messung der Endfeuchte (6.11)
dadurch gekennzeichnet,
dass der ersten Regelungseinheit (10) eine erste Berechnungseinheit (15) zur Berechnung eines er- sten virtuellen Istwertes der Feuchte (6.01) vor der Befeuchtungseinrichtung (5) zugeordnet ist und dass die zweite Regelungseinheit (20) eine zweite

Berechnungseinheit (28) zur Berechnung eines zweiten virtuellen Istwertes der Feuchte (6.01) vor einer Befeuchtungseinrichtung (5), sowie eine Verbindung zum Prozessleitsystem zum Einlesen von Prozessparametern umfasst.

5

10

15

20

25

30

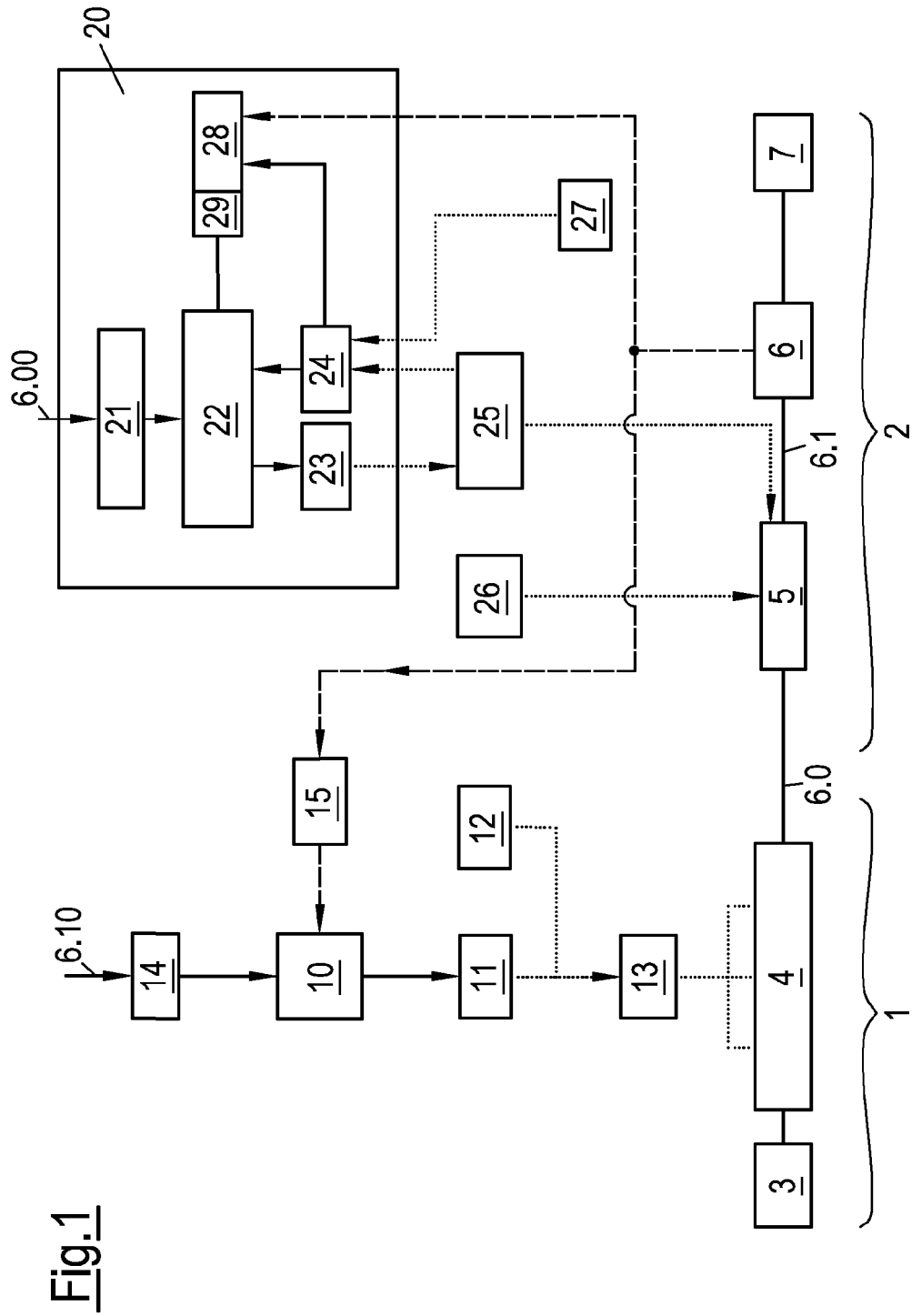
35

40

45

50

55





EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 11 17 4640

| EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE | | | |
|---|---|---|-------------------------------------|
| Kategorie | Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile | Betrifft Anspruch | KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC) |
| A | GB 1 430 264 A (INDUSTRIAL NUCLEONICS CORP) 31. März 1976 (1976-03-31) * Seite 1, Zeile 29 - Zeile 71 * * Seite 2, Zeile 18 - Seite 3, Zeile 55 * * Seite 4, Zeile 75 - Zeile 3; Abbildung 1 * | 1,7 | INV. D21F7/00 |
| A | WO 01/00924 A1 (NELES PAPER AUTOMATION OY [FI]; SHAKESPEARE JOHN [FI]; KNIIVILAE JUHA) 4. Januar 2001 (2001-01-04) * Seite 2, Zeile 4 - Zeile 30 * * Seite 6, Zeile 29 - Seite 9, Zeile 17; Abbildungen 1, 2, 5 * | 1,7 | |
| | | | RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC) |
| | | | D21F D21G |
| Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt | | | |
| Recherchenort München | | Abschlußdatum der Recherche 26. Oktober 2011 | Prüfer Sabatucci, Arianna |
| KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur | | T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument | |

1
EPO FORM 1503 03.92 (P04C03)

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

EP 11 17 4640

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.
 Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
 Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

26-10-2011

| Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument | | Datum der Veröffentlichung | Mitglied(er) der Patentfamilie | Datum der Veröffentlichung |
|--|----|-------------------------------|-----------------------------------|-------------------------------|
| GB 1430264 | A | 31-03-1976 | KEINE | |
| ----- | | | | |
| WO 0100924 | A1 | 04-01-2001 | AT 315124 T | 15-02-2006 |
| | | | AU 5829400 A | 31-01-2001 |
| | | | CA 2377748 A1 | 04-01-2001 |
| | | | DE 60025356 T2 | 17-08-2006 |
| | | | EP 1196654 A1 | 17-04-2002 |
| | | | US 6200422 B1 | 13-03-2001 |
| ----- | | | | |

EPO FORM P0461

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