



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
21.02.2007 Patentblatt 2007/08

(51) Int Cl.:
D21G 9/00 (2006.01) D21F 1/02 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **06115956.2**

(22) Anmeldetag: **23.06.2006**

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

- **Loser, Hans**
89129 Langenau (DE)
- **Lehleiter, Klaus**
89555 Steinheim (DE)
- **Böck, Karl Josef**
89522 Heidenheim (DE)

(30) Priorität: **19.08.2005 DE 102005039304**

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

(72) Erfinder:
• **Ruf, Wolfgang**
89542 Herbrechtingen (DE)

(74) Vertreter: **Kunze, Klaus et al**
Voith Paper Holding GmbH & Co. KG
Abteilung zjp
Sankt Pöltener Strasse 43
89522 Heidenheim (DE)

(54) **Verfahren zur Regelung mindestens einer Eigenschaft einer Faserstoffbahn und dazugehöriges Blattbildungssystem**

(57) Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Regelung mindestens einer Eigenschaft (E) einer Faserstoffbahn (2) aus mindestens einer Faserstoffsuspension (3) in einer die Faserstoffbahn (2) herstellenden, einen Stoffauflauf (4) und eine dem Stoffauflauf (4) in Strömungsrichtung (SR) der Faserstoffsuspension (3) nachgeordnete Siebpartie (5) aufweisenden Maschine, insbesondere einer Papier- oder Kartonmaschine, wobei die Faserstoffsuspension (3) durch den einen Turbulenzerzeuger (6) und eine dem Turbulenzerzeuger (6) in Strömungsrichtung (SR) der Faserstoffsuspension (3) nachgeordnete Stoffauflaufdüse (7) samt Austrittsspalt (8) umfassenden Stoffauflauf (4) geführt und als ein aus dem Austrittsspalt (8) austretender Faserstoffsuspensionsstrahl (11) in die mindestens ein Sieb (10) aufweisende Siebpartie (5) eingebracht wird.

Das erfindungsgemäße Verfahren ist dadurch gekennzeichnet, dass mindestens ein Messwert (I_M) für die mindestens eine ausgewählte Eigenschaft (E), insbesondere die Turbulenz (T), ermittelt wird, dass der mindestens eine ermittelte Messwert (I_M) mit mindestens einem Sollwert (S) für die mindestens eine ausgewählte Eigenschaft (E), insbesondere die Turbulenz (T), verglichen wird, und dass im Falle einer Abweichung des mindestens einen Messwerts (I_M) vom Sollwert (S) wahlweise mindestens ein Bauteil des Stoffauflaufs (4) oder mindestens ein Bauteil der Siebpartie (5) oder mindestens ein Bauteil des Stoffauflaufs (4) und mindestens ein Bau-

teil der Siebpartie (5) mit wenigstens einem Stellwert (Y) entsprechend beaufschlagt wird.

Weiterhin betrifft die Erfindung ein Blattbildungssystem (1) einer Maschine zur Herstellung einer Faserstoffbahn (2) aus mindestens einer Faserstoffsuspension (3), zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens.

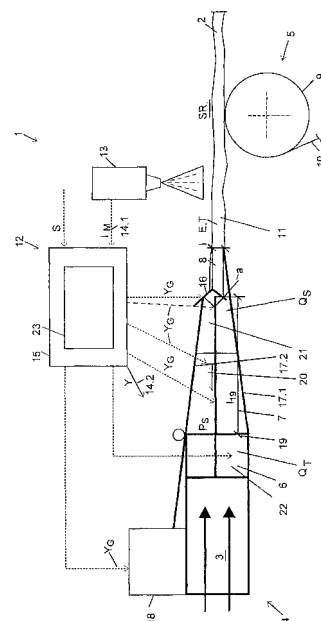


Fig. 1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Regelung mindestens einer Eigenschaft einer Faserstoffbahn, insbesondere einer Papier- oder Kartonbahn, aus mindestens einer Faserstoffsuspension in einer die Faserstoffbahn herstellenden, einen Stoffauflauf und eine dem Stoffauflauf in Strömungsrichtung der Faserstoffsuspension nachgeordnete Siebpartie aufweisenden Maschine, insbesondere einer Papier- oder Kartonmaschine, wobei die Faserstoffsuspension durch den einen Turbulenzerzeuger und eine dem Turbulenzerzeuger in Strömungsrichtung der Faserstoffsuspension nachgeordnete Stoffauflaufdüse samt Austrittsspalt umfassenden Stoffauflauf geführt und als ein aus dem Austrittsspalt austretender Faserstoffsuspensionsstrahl in die mindestens ein Sieb aufweisende Siebpartie eingebracht wird.

[0002] Ferner betrifft die Erfindung ein Blattbildungssystem einer Maschine zur Herstellung einer Faserstoffbahn, insbesondere einer Papier- oder Kartonbahn, aus mindestens einer Faserstoffsuspension gemäß dem Oberbegriff des unabhängigen Patentanspruchs 9, welches zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens besonders geeignet ist.

[0003] Ein derartige, sowohl einen Stoffauflauf als auch eine Siebpartie aufweisende Maschine zur Herstellung einer Faserstoffbahn, insbesondere einer Papier- oder Kartonbahn, aus mindestens einer Faserstoffsuspension ist beispielsweise aus der deutschen Offenlegungsschrift DE 199 08 973 A1 bekannt.

[0004] Bei den derzeit bekannten Maschinen wird die Regelung mindestens einer Eigenschaft der Faserstoffbahn entweder online oder offline bewerkstelligt. Der Begriff der Regelung ist in der Norm DIN 19226 wie folgt definiert: Das Regeln, die Regelung, ist ein Vorgang, bei dem fortlaufend eine Größe, die Regelgröße (zu regelnde Größe), erfasst, mit einer anderen Größe, der Führungsgröße, verglichen und im Sinne einer Angleichung an die Führungsgröße beeinflusst wird. Kennzeichen für das Regeln ist der geschlossene Wirkungsablauf, bei dem die Regelgröße im Wirkungsweg des Regelkreises fortlaufend sich selbst beeinflusst.

[0005] Bei der Online-Regelung ist mindestens ein Sensor zur Messung einer Eigenschaft der Faserstoffbahn endseitig der Maschine, das heißt nach der Trockenpartie und vor der Wickelmaschine, angeordnet. Der vom Sensor erfasste Messwert (Rückführungsgröße) wird an eine Regeleinrichtung weitergegeben, dort mit einem Sollwert (Führungsgröße) an einer Vergleichsstelle verglichen und nachfolgend ein Stellwert (Regeldifferenz) für eine Stellgröße errechnet. Der errechnete Stellwert wird dann an eine Stellgröße, beispielsweise die Stoffauflaufpumpe oder die Ventile eines Verdünnungswasser geregelten Stoffauflaufs zur Ausführung weitergegeben.

[0006] Hingegen wird bei einer Offline-Regelung eine Materialprobe aus der Faserstoffbahn entnommen und in einer sich anschließenden Laboruntersuchung bei

Feststellung eines Messwerts für eine Eigenschaft der Faserstoffbahn ausgewertet. Der erarbeitete Messwert wird mit einem Sollwert verglichen und nachfolgend wiederum ein Stellwert für eine Stellgröße errechnet. Der errechnete Stellwert wird dann üblicherweise manuell an eine Stellgröße, beispielsweise die Stoffauflaufpumpe oder die Ventile eines Verdünnungswasser geregelten Stoffauflaufs zur Ausführung weitergegeben.

[0007] Es ist also Aufgabe der Erfindung, ein Verfahren und ein entsprechendes Blattbildungssystem der eingangs genannten Arten zu schaffen, die eine schnellere und präzisere Regelung mindestens einer Eigenschaft einer Faserstoffbahn bei deren Herstellung ermöglichen.

[0008] Diese Aufgabe wird bei einem Verfahren dadurch gelöst,

- dass mindestens ein Messwert für die mindestens eine ausgewählte Eigenschaft, insbesondere die Turbulenz, ermittelt wird,
- dass der mindestens eine ermittelte Messwert mit mindestens einem Sollwert für die mindestens eine ausgewählte Eigenschaft, insbesondere die Turbulenz, verglichen wird, und
- dass im Falle einer Abweichung des mindestens einen Messwerts vom Sollwert wahlweise mindestens ein Bauteil des Stoffauflaufs oder mindestens ein Bauteil der Siebpartie oder mindestens ein Bauteil des Stoffauflaufs und mindestens ein Bauteil der Siebpartie mit wenigstens einem Stellwert entsprechend beaufschlagt wird.

[0009] Die erfindungsgemäße Aufgabe wird hiermit vollständig gelöst.

[0010] Durch dieses erfindungsgemäße Verfahren wird fortwährend sichergestellt, dass der Betrieb der Maschine immer optimal läuft und bei etwaigen Änderungen schnell angepasst wird. Dabei ist erkannt worden, dass insbesondere die Turbulenz im Freistrah ein maßgeblichen Einfluss auf die Eigenschaften der herzustellenden Faserstoffbahn hat. Demzufolge soll sich die Regelung der Eigenschaften der Faserstoffbahn an der Turbulenz im Freistrah oder im Bereich des Stoffauflaufs orientieren. Der erfindungsgemäß ermittelte Messwert für die Turbulenz beschreibt allgemein die Ausprägung einer Oberflächenstruktur. Hierbei ist die Turbulenz definitionsgemäß das Verhältnis einer lokalen Schwankung der Strömungsgeschwindigkeit zur mittleren Strömungsgeschwindigkeit.

[0011] Somit wird der Messwert bevorzugt im Bereich des austretenden Faserstoffsuspensionsstrahls ermittelt. Dabei wird er in vorteilhafter Weise mittels einer wenigstens eine Kamera aufweisenden optischen Bildverarbeitung ermittelt, da die Art der Wertermittlung sich durch eine gute Präzision, das heißt eine genaue Wertermittlung, eine gute Wiederholbarkeit und eine erforderliche Unabhängigkeit von Umgebungsvariablen auszeichnet.

[0012] Weiterhin wird als Messgröße somit vorzugs-

weise eine im austretenden Faserstoffsuspensionsstrahl vorhandene Turbulenz verwendet.

[0013] Der Stellwert kann erfindungsgemäß mittels dreier bevorzugter Methoden ermittelt werden. So kann er direkt bei einer Online-Ermittlung des Messwerts erzeugt werden (Soll-Ist-Vergleich), er kann indirekt bei einer Erzeugung des Messwerts an einem Modell und entsprechender Hinterlegung in einem Kennfeld erzeugt werden oder er kann indirekt nach einem rechnerisch generierten Messwert erzeugt werden, wobei zumindest Eigenschaften wie Stoffauflaufgeometrie, Strömungsbedingungen und dergleichen berücksichtigt werden. Die erste Möglichkeit zeichnet sich unter anderem durch ihre mögliche Einfachheit bei einfachem Algorithmus aus, wohingegen die zweite Möglichkeit vorzugsweise keine Messung erfordert, da das Regelmodell in der Software hinterlegt ist. Und die dritte Möglichkeit erfordert zwar ein gutes Prozessverständnis samt aller Prozessvariablen und deren Einflüsse, erbringt aber den Vorteil einer präziseren Messung. Der Messwert kann zum Beispiel der rechnerische Druckverlust in der Stoffauflaufdüse des Stoffauflaufs sein, der wiederum mit dem Reißlängenverhältnis korrelieren kann. Die drei bevorzugten Methoden zur Ermittlung des Stellwerts können selbstverständlich auch zumindest teilweise miteinander ergänzt beziehungsweise kombiniert werden.

[0014] Ferner wird als Stellgröße in bevorzugter Weise ein Blendenvorstand am Düsenende, eine Lippenöffnung der Stoffauflaufdüse, eine Lamellenlänge in der Stoffauflaufdüse, ein Staudruck in der Stoffauflaufdüse, eine Querschnittsänderung in der Stoffauflaufdüse oder eine Querschnittsänderung im Turbulenzerzeuger oder zumindest eine Teilkombination der genannten Eigenschaften verwendet. Diese Stellgrößen erbringen den Vorteil einer einfachen, aber wirksamen Einflussnahme auf die ausgewählte Eigenschaft der Faserstoffbahn.

[0015] Die erfindungsgemäße Aufgabe wird bei einem Blattbildungssystem dadurch gelöst,

- dass mindestens ein Regelkreis vorgesehen ist,
- der mindestens einen Messwert für die mindestens eine ausgewählte Eigenschaft, insbesondere die Turbulenz, ermittelt,
- der den mindestens einen ermittelten Messwert mit mindestens einem Sollwert für die mindestens eine ausgewählte Eigenschaft, insbesondere die Turbulenz, vergleicht, und
- der im Falle einer Abweichung des mindestens einen Messwerts vom Sollwert wahlweise mindestens ein Bauteil des Stoffauflaufs oder mindestens ein Bauteil der Siebpartie oder mindestens ein Bauteil des Stoffauflaufs und mindestens ein Bauteil der Siebpartie mit wenigstens einem Stellwert entsprechend beaufschlagt.

[0016] Dabei ergeben sich die bereits genannten Vorteile der Erfindung.

[0017] Der Regelkreis zur Erfassung des Messwerts

weist bevorzugt eine wenigstens eine Kamera aufweisende und im Bereich des Faserstoffsuspensionsstrahls angeordnete optische Bildverarbeitung zur Erfassung der im Faserstoffsuspensionsstrahl vorhandenen Turbulenz auf.

[0018] In konstruktiver Hinsicht kann das erfindungsgemäße Blattbildungssystem bevorzugt folgende Merkmale zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens zur Regelung mindestens einer Eigenschaft einer Faserstoffbahn, insbesondere einer Papier- oder Kartonbahn, aus mindestens einer Faserstoffsuspension aufweisen:

- an der Stoffauflaufdüse des Stoffauflaufs kann auslaufseitig und zumindest einseitig eine verstellbare Blende mit einem einstellbaren Blendenvorstand vorgesehen sein und als Stellgröße zur Regelung der ausgewählten Eigenschaft kann der Blendenvorstand der Blende vorgesehen sein,
- die Stoffauflaufdüse des Stoffauflaufs kann unter- und oberseitig je eine maschinenbreite Düsenwand aufweisen, wobei zumindest eine Düsenwand mittels mindestens einer Einrichtung bei Veränderung der am Auslaufspalt vorliegenden Lippenöffnung bewegbar ist, und als Stellgröße zur Regelung der ausgewählten Eigenschaft kann die am Auslaufspalt vorliegende Lippenöffnung dienen,
- die Stoffauflaufdüse des Stoffauflaufs kann mit wenigstens einer verschiebbaren Lamelle versehen sein, die eine von der Faserstoffsuspension berührte Lamellenlänge aufweist, und als Stellgröße zur Regelung der ausgewählten Eigenschaft kann die von der Faserstoffsuspension berührte Lamellenlänge der verschiebbaren Lamelle dienen,
- der Stoffauflauf kann mit mindestens einem Mittel zur Beeinflussung des Staudrucks in der Stoffauflaufdüse versehen sein und als Stellgröße zur Regelung der ausgewählten Eigenschaft kann der Staudruck in der Stoffauflaufdüse dienen,
- die Stoffauflaufdüse des Stoffauflaufs kann mit mindestens einem Mittel zur Beeinflussung des Querschnitts versehen sein und als Stellgröße zur Regelung der ausgewählten Eigenschaft kann der Querschnitt der Stoffauflaufdüse dienen und/oder
- der Turbulenzerzeuger des Stoffauflaufs kann mit mindestens einem Mittel zur Beeinflussung des Querschnitts versehen sein und als Stellgröße zur Regelung der ausgewählten Eigenschaft kann der Querschnitt des Turbulenzerzeugers dienen.

[0019] Im Hinblick auf einen automatisierten Prozess zur Herstellung der Faserstoffbahn kann der Regelkreis regelungstechnisch einem übergeordneten Prozessleitsystem zugeordnet sein. Dadurch ergibt sich unter anderem ein vergrößertes und verbessertes Verwendungsspektrum für den Regelkreis.

[0020] Weitere Merkmale und Vorteile der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung eines

bevorzugten Ausführungsbeispiels unter Bezugnahme auf die Zeichnung.

[0021] Die einzige Figur zeigt ein Beispiel für eine Regelung eines Stoffauflaufs über eine direkte Messung einer Eigenschaft eines Faserstoffsuspensionsstrahls.

[0022] Das dargestellte Blattbildungssystem 1 einer Maschine zur Herstellung einer Faserstoffbahn 2, insbesondere Papier- oder Kartonbahn, aus einer Faserstoffsuspension 3 weist einen Stoffauflauf 4 und eine dem Stoffauflauf 4 in Strömungsrichtung SR (Pfeil) der Faserstoffsuspension 3 nachgeordnete Siebpartie 5 auf.

[0023] Der Stoffauflauf 4 umfasst einen Turbulenzerzeuger 6 und eine dem Turbulenzerzeuger 6 in Strömungsrichtung SR (Pfeil) der Faserstoffsuspension 3 nachgeordnete Stoffauflaufdüse 7 samt Austrittsspalt 8.

[0024] Die Siebpartie 5 hingegen weist ein über eine Brustwalze 9 geführtes Sieb 10 auf, auf welches die durch den Stoffauflauf 4 geführte und als ein aus dem Austrittsspalt 8 als ein Faserstoffsuspensionsstrahl 11 austretende Faserstoffsuspension 3 einbringbar ist. Die dargestellte Siebpartie 5 ist als ein Langsiebformer oder als ein Hybridformer ausgebildet; sie kann jedoch in weiterer Ausgestaltung auch als ein Doppelsiebformer, insbesondere ein Spaltformer, ausgebildet sein. Ein derartiger Doppelsiebformer ist dem Fachmann aufgrund vieler Installationen und Druckschriften bestens bekannt.

[0025] Das Blattbildungssystem 1 umfasst weiterhin einen lediglich schematisch dargestellten Regelkreis 12, der während der Herstellung der Faserstoffbahn mindestens einen Messwert I_M für die mindestens eine ausgewählte Eigenschaft E, insbesondere die Turbulenz T, ermittelt, der den mindestens einen ermittelten Messwert I_M mit mindestens einem Sollwert S für die mindestens eine ausgewählte Eigenschaft E, insbesondere die Turbulenz T, vergleicht, und der im Falle einer Abweichung des mindestens einen Messwerts I_M vom Sollwert S wahlweise mindestens ein Bauteil des Stoffauflaufs 4 oder mindestens ein Bauteil der Siebpartie 5 oder mindestens ein Bauteil des Stoffauflaufs 4 und mindestens ein Bauteil mit wenigstens einem Stellwert Y (Pfeildarstellung) entsprechend beaufschlagt. Ein derartiger Regelkreis ist dem Fachmann allgemein hin bestens bekannt, so dass von dessen genauer Darstellung und ergänzender Beschreibung hinsichtlich Aufbau und Funktion abgesehen wird.

[0026] Der dargestellte Regelkreis 12 weist eine im Bereich des Faserstoffsuspensionsstrahls 11 angeordnete Kamera 13, wie beispielsweise eine CCD-Kamera, auf. Diese ermittelt mittels einer optischen Bildverarbeitung die im Faserstoffsuspensionsstrahl 11 vorhandene Turbulenz T als Messwert I_M . Dieser ermittelte Messwert I_M wird über eine Datenleitung 14.1 an eine Regeleinrichtung 15 weitergegeben, die zudem einen Sollwert S für die Turbulenz T erhält. Im Falle einer Abweichung des Messwerts I_M vom Sollwert S beaufschlagt die Regeleinrichtung 15 wahlweise mindestens ein Bauteil des Stoffauflaufs 4 oder mindestens ein Bauteil der Siebpartie 5 oder mindestens ein Bauteil des Stoffauflaufs 4 und min-

destens ein Bauteil der Siebpartie 5 mit wenigstens einem Stellwert Y, der exemplarisch als Pfeil dargestellt ist.

[0027] Der Regelkreis kann in weiterer, jedoch nicht explizit dargestellter Ausführung auch mindestens einen im Bereich des Stoffauflaufs angeordneten Drucksensor zur Erfassung des im Stoffauflauf herrschenden Drucks als Messwert und/oder mindestens einen im Bereich der Siebpartie angeordneten Geschwindigkeitssensors zur Erfassung der Geschwindigkeit des Siebs der Siebpartie als Messwert aufweisen.

[0028] Das mindestens eine mit einem Stellwert Y (Pfeildarstellung) über eine Datenleitung 14.2 beaufschlagte Bauteil des Stoffauflaufs 4 oder der Siebpartie 5 oder des Stoffauflaufs 4 und der Siebpartie 5 kann im Grunde ein jedes die ausgewählte Eigenschaft E beeinflussendes Bauteil des Blattbildungssystems 1 sein.

[0029] In der Darstellung der Figur 1 sind insgesamt sechs wesentliche Bauteile dargestellt, wobei letztendlich mindestens ein Bauteil im Blattbildungssystem 1 realisiert sein muss.

[0030] Das erste dargestellte Bauteil ist eine verstellbare Blende 16 mit einem einstellbaren Blendenvorstand a. Die verstellbare Blende 16 ist auslaufseitig und zumindest einseitig an der Stoffauflaufdüse 7 des Stoffauflaufs 4 vorgesehen und als Stellgröße Y_G zur Regelung der ausgewählten Eigenschaft E dient der Blendenvorstand a der Blende 16. Die verstellbare Blende 16 kann beispielsweise sektional von nicht dargestellten, jedoch bekannten Stellmotoren beaufschlagbar sein.

[0031] Als weiteres dargestelltes Bauteil sind zwei maschinenbreite Düsenwände 17.1, 17.2 vorgesehen, die jeweils unter- und oberseitig an der Stoffauflaufdüse 7 des Stoffauflaufs 1 angeordnet sind. Dabei ist zumindest eine Düsenwand 17.2 mittels mindestens einer Einrichtung 18 bei Veränderung der am Auslaufspalt 8 vorliegenden Lippenöffnung I bewegbar. Als Stellgröße Y_G zur Regelung der ausgewählten Eigenschaft E dient die am Auslaufspalt 8 vorliegende Lippenöffnung I. Die Einrichtung 18 kann beispielsweise als Getriebeantrieb ausgeführt sein.

[0032] Das dritte dargestellte Bauteil ist wenigstens eine verschiebbare Lamelle 19, die in der Stoffauflaufdüse 7 des Stoffauflaufs 4 angeordnet ist und die eine von der Faserstoffsuspension 3 berührte Lamellenlänge l_{19} aufweist. Als Stellgröße Y_G zur Regelung der ausgewählten Eigenschaft E dient die von der Faserstoffsuspension 3 berührte Lamellenlänge l_{19} . Die Verschiebbarkeit der Lamelle 19 ist mittels eines Doppelpfeils angedeutet.

[0033] Als nächstes dargestelltes Bauteil ist ein Mittel 20 zur Beeinflussung des Staudrucks p_s in der Stoffauflaufdüse 7 des Stoffauflaufs 4 vorgesehen. Als Stellgröße Y_G zur Regelung der ausgewählten Eigenschaft E dient der Staudruck p_s in der Stoffauflaufdüse 7. Das Mittel 20 kann beispielsweise als ein Drucktransmitter oder ähnliches ausgebildet sein.

[0034] Ferner ist als nächstes dargestelltes Bauteil ein Mittel 21 zur Beeinflussung des Querschnitts QS der Stoffauflaufdüse 7 des Stoffauflaufs 4 vorgesehen. Als

Stellgröße zur Regelung der ausgewählten Eigenschaft E dient der Querschnitt QS der Stoffauflaufdüse 7. Das Mittel 21 kann beispielsweise zumindest ein Gelenk in der Wandung der Stoffauflaufdüse 7 umfassen, welches den Querschnitt Q_S entsprechend verändert.

[0035] Und als sechstes dargestelltes Bauteil ist ein Mittel 22 zur Beeinflussung des Querschnitts Q_T des Turbulenzerzeugers 6 des Stoffauflaufs 4 vorgesehen. Als Stellgröße Y_G zur Regelung der ausgewählten Eigenschaft E dient hierbei der Querschnitt Q_T des Turbulenzerzeugers 6. Das Mittel 22 kann beispielsweise zumindest ein Einsatz in wenigstens einem Turbulenzrohr des Turbulenzerzeugers 6 sein, der durch eine Beeinflussung der Stufensprünge (Carnot-Sprünge) innerhalb des zugeordneten Turbulenzrohrs eine unterschiedliche Turbulenz in der nachfolgenden Stoffauflaufdüse 7 bewirkt.

[0036] Der Regelkreis 12 der in der Figur 1 dargestellten Ausführung ist regelungstechnisch einem übergeordneten Prozessleitsystem 23 zugeordnet.

[0037] Das in der Figur dargestellte Blattbildungssystem 1 einer Maschine zur Herstellung einer Faserstoffbahn 2, insbesondere Papier- oder Kartonbahn, eignet sich in hervorragender Weise auch zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens zur Regelung mindestens einer Eigenschaft der Faserstoffbahn 2 aus mindestens einer Faserstoffsuspension 3 in einer die Faserstoffbahn 2 herstellenden, einen Stoffauflauf 4 und eine dem Stoffauflauf 4 in Strömungsrichtung SR (Pfeil) der Faserstoffsuspension 3 nachgeordnete Siebpartie 5 aufweisenden Maschine, insbesondere einer Papier- oder Kartonmaschine.

[0038] Zusammenfassend ist festzuhalten, dass durch die Erfindung ein Verfahren und ein entsprechendes Blattbildungssystem der eingangs genannten Arten geschaffen werden, die eine schnellere und präzisere Regelung mindestens einer Eigenschaft einer Faserstoffbahn bei deren Herstellung ermöglichen.

Bezugszeichenliste

[0039]

1	Blattbildungssystem
2	Faserstoffbahn
3	Faserstoffsuspension
4	Stoffauflauf
5	Siebpartie
6	Turbulenzerzeuger
7	Stoffauflaufdüse
8	Austrittsspalt
9	Brustwalze
10	Sieb
11	Faserstoffsuspensionsstrahl
12	Regelkreis
13	Kamera
14.1	Datenleitung
14.2	Datenleitung

15	Regeleinrichtung
16	Blende
17.1, 17.2	Düsenwand
18	Einrichtung
5 19	Lamelle
20	Mittel (Staudruck)
21	Mittel (Stoffauflaufdüse)
22	Mittel (Turbulenzerzeuger)
23	Prozessleitsystem
10 a	Blendenvorstand
E	Eigenschaft
I_M	Messwert
l	Lippenöffnung
15 l_{19}	Lamellenlänge
p_s	Staudruck
Q_S	Querschnitt (Stoffauflaufdüse)
Q_T	Querschnitt (Turbulenzerzeuger)
S	Sollwert
20 SR	Strömungsrichtung (Pfeil)
T	Turbulenz
Y	Stellwert (Pfeil)
Y_G	Stellgröße

Patentansprüche

- Verfahren zur Regelung mindestens einer Eigenschaft (E) einer Faserstoffbahn (2), insbesondere einer Papier- oder Kartonbahn, aus mindestens einer Faserstoffsuspension (3) in einer die Faserstoffbahn (2) herstellenden, einen Stoffauflauf (4) und eine dem Stoffauflauf (4) in Strömungsrichtung (SR) der Faserstoffsuspension (3) nachgeordnete Siebpartie (5) aufweisenden Maschine, insbesondere einer Papier- oder Kartonmaschine, wobei die Faserstoffsuspension (3) durch den einen Turbulenzerzeuger (6) und eine dem Turbulenzerzeuger (6) in Strömungsrichtung (SR) der Faserstoffsuspension (3) nachgeordnete Stoffauflaufdüse (7) samt Austrittsspalt (8) umfassenden Stoffauflauf (4) geführt und als ein aus dem Austrittsspalt (8) austretender Faserstoffsuspensionsstrahl (11) in die mindestens ein Sieb (10) aufweisende Siebpartie (5) eingebracht wird, **dadurch gekennzeichnet**, **dass** mindestens ein Messwert (I_M) für die mindestens eine ausgewählte Eigenschaft (E), insbesondere die Turbulenz (T), ermittelt wird, **dass** der mindestens eine ermittelte Messwert (I_M) mit mindestens einem Sollwert (S) für die mindestens eine ausgewählte Eigenschaft (E), insbesondere die Turbulenz (T), verglichen wird, und **dass** im Falle einer Abweichung des mindestens einen Messwerts (I_M) vom Sollwert (S) wahlweise mindestens ein Bauteil des Stoffauflaufs (4) oder mindestens ein Bauteil der Siebpartie (5) oder mindestens ein Bauteil des Stoffauflaufs (4) und mindestens ein Bauteil der Siebpartie (5) mit wenigstens

- einem Stellwert (Y) entsprechend beaufschlagt wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
dass der Messwert (I_M) im Bereich des austretenden Faserstoffsuspensionsstrahls (11) ermittelt wird. 5
 3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2,
dadurch gekennzeichnet,
dass der Messwert (I_M) mittels einer wenigstens eine Kamera (13) aufweisenden optischen Bildverarbeitung ermittelt wird. 10
 4. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass als Messgröße eine im austretenden Faserstoffsuspensionsstrahl (11) vorhandene Turbulenz (T) verwendet wird. 15
20
 5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4,
dadurch gekennzeichnet,
dass der Stellwert (Y) direkt bei einer Online-Ermittlung des Messwerts (I_M) erzeugt wird. 25
 6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4,
dadurch gekennzeichnet,
dass der Stellwert (Y) indirekt bei einer Erzeugung des Messwerts (I_M) an einem Modell und entsprechender Hinterlegung in einem Kennfeld erzeugt wird. 30
 7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4,
dadurch gekennzeichnet,
dass der Stellwert (Y) indirekt nach einem rechnerisch generierten Messwert (I_M) erzeugt wird, wobei zumindest Eigenschaften wie Stoffauflaufgeometrie, Strömungsbedingungen und dergleichen berücksichtigt werden. 35
40
 8. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass als Stellgröße (Y_G) ein Blendenvorstand (a) am Düsenende, eine Lippenöffnung (I) der Stoffauflaufdüse (7), eine Lamellenlänge (l_{1g}) in der Stoffauflaufdüse (7), ein Staudruck (p_S) in der Stoffauflaufdüse (7), eine Querschnittsänderung in der Stoffauflaufdüse (7), eine Querschnittsänderung im Turbulenzerzeuger (6) oder zumindest eine Teilkombination der genannten Eigenschaften verwendet wird. 45
50
 9. Blattbildungssystem (1) einer Maschine zur Herstellung einer Faserstoffbahn (2), insbesondere Papier- oder Kartonbahn, aus mindestens einer Faserstoffsuspension (3), mit einem Stoffauflauf (4) und einer dem Stoffauflauf (4) in Strömungsrichtung (SR) der Faserstoffsuspension (3) nachgeordneten Siebpartie (5), wobei der Stoffauflauf (4) einen Turbulenzerzeuger (6) und eine dem Turbulenzerzeuger (6) in Strömungsrichtung (SR) der Faserstoffsuspension (3) nachgeordnete Stoffauflaufdüse (7) samt Austrittsspalt (8) umfasst und wobei die Siebpartie (5) mindestens ein Sieb (10) aufweist, auf welches die durch den Stoffauflauf (4) geführte und als ein aus dem Austrittsspalt (8) als Faserstoffsuspensionsstrahl (11) austretende Faserstoffsuspension (3) einbringbar ist,
dadurch gekennzeichnet,
dass mindestens ein Regelkreis (12) vorgesehen ist, der mindestens einen Messwert (I_M) für die mindestens eine ausgewählte Eigenschaft (E), insbesondere die Turbulenz (T), ermittelt, der den mindestens einen ermittelten Messwert (I_M) mit mindestens einem Sollwert (S) für die mindestens eine ausgewählte Eigenschaft (E), insbesondere die Turbulenz (T), vergleicht, und der im Falle einer Abweichung des mindestens einen Messwerts (I_M) vom Sollwert (S) wahlweise mindestens ein Bauteil des Stoffauflaufs (4) oder mindestens ein Bauteil der Siebpartie (5) oder mindestens ein Bauteil des Stoffauflaufs (4) und mindestens ein Bauteil der Siebpartie (5) mit wenigstens einem Stellwert (Y) entsprechend beaufschlagt.
 10. Blattbildungssystem (1) nach Anspruch 9,
dadurch gekennzeichnet,
dass der Regelkreis (12) zur Erfassung des Messwerts (I_M) eine wenigstens eine Kamera (13) aufweisende und im Bereich des Faserstoffsuspensionsstrahls (11) angeordnete optische Bildverarbeitung zur Erfassung der im Faserstoffsuspensionsstrahl (11) vorhandenen Turbulenz (T) aufweist.
 11. Blattbildungssystem (1) nach Anspruch 9 oder 10,
dadurch gekennzeichnet,
dass an der Stoffauflaufdüse (7) des Stoffauflaufs (4) auslaufseitig und zumindest einseitig eine verstellbare Blende (16) mit einem einstellbaren Blendenvorstand (a) vorgesehen ist und
dass als Stellgröße zur Regelung der ausgewählten Eigenschaft (E) der Blendenvorstand (a) der Blende (16) dient.
 12. Blattbildungssystem (1) nach Anspruch 9, 10 oder 11,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Stoffauflaufdüse (7) des Stoffauflaufs (4) unter- und oberseitig je eine maschinenbreite Düsenwand (17.1, 17.2) aufweist, wobei zumindest eine Düsenwand (17.2) mittels mindestens einer Einrichtung (18) bei Veränderung der am Auslaufspalt (8) vorliegenden Lippenöffnung (I) bewegbar ist, und
dass als Stellgröße zur Regelung der ausgewählten Eigenschaft (E) die am Auslaufspalt (8) vorliegende

Lippenöffnung (I) dient.

- 13.** Blattbildungssystem (1) nach einem der Ansprüche 9 bis 12,
dadurch gekennzeichnet, 5
dass die Stoffauflaufdüse (7) des Stoffauflaufs (4) mit wenigstens einer verschiebbaren Lamelle (19) versehen ist, die eine von der Faserstoffsuspension (3) berührte Lamellenlänge (l_{19}) aufweist, und
dass als Stellgröße zur Regelung der ausgewählten Eigenschaft (E) die von der Faserstoffsuspension (3) berührte Lamellenlänge (l_{19}) der verschiebbaren Lamelle (19) dient. 10
- 14.** Blattbildungssystem (1) nach einem der Ansprüche 9 bis 13,
dadurch gekennzeichnet, 15
dass der Stofflauf mit mindestens einem Mittel (20) zur Beeinflussung des Staudrucks (p_s) in der Stoffauflaufdüse (7) versehen ist und
dass als Stellgröße zur Regelung der ausgewählten Eigenschaft (E) der Staudruck (p_s) in der Stoffauflaufdüse (7) dient. 20
- 15.** Blattbildungssystem (1) nach einem der Ansprüche 9 bis 14,
dadurch gekennzeichnet, 25
dass die Stoffauflaufdüse (7) des Stoffauflaufs (4) mit mindestens einem Mittel (21) zur Beeinflussung des Querschnitts (Q_s) versehen ist und
dass als Stellgröße zur Regelung der ausgewählten Eigenschaft (E) der Querschnitt (Q_s) der Stoffauflaufdüse (7) dient 30
- 16.** Blattbildungssystem (1) nach einem der Ansprüche 9 bis 15,
dadurch gekennzeichnet, 35
dass der Turbulenzerzeuger (6) des Stoffauflaufs (4) mit mindestens einem Mittel (22) zur Beeinflussung des Querschnitts (Q_T) versehen ist und
dass als Stellgröße zur Regelung der ausgewählten Eigenschaft (E) der Querschnitt (Q_T) des Turbulenzerzeugers (6) dient. 40
- 17.** Blattbildungssystem (1) nach einem der Ansprüche 9 bis 16,
dadurch gekennzeichnet, 45
dass der Regelkreis (12) regelungstechnisch einem übergeordneten Prozessleitsystem (23) zugeordnet ist. 50

55

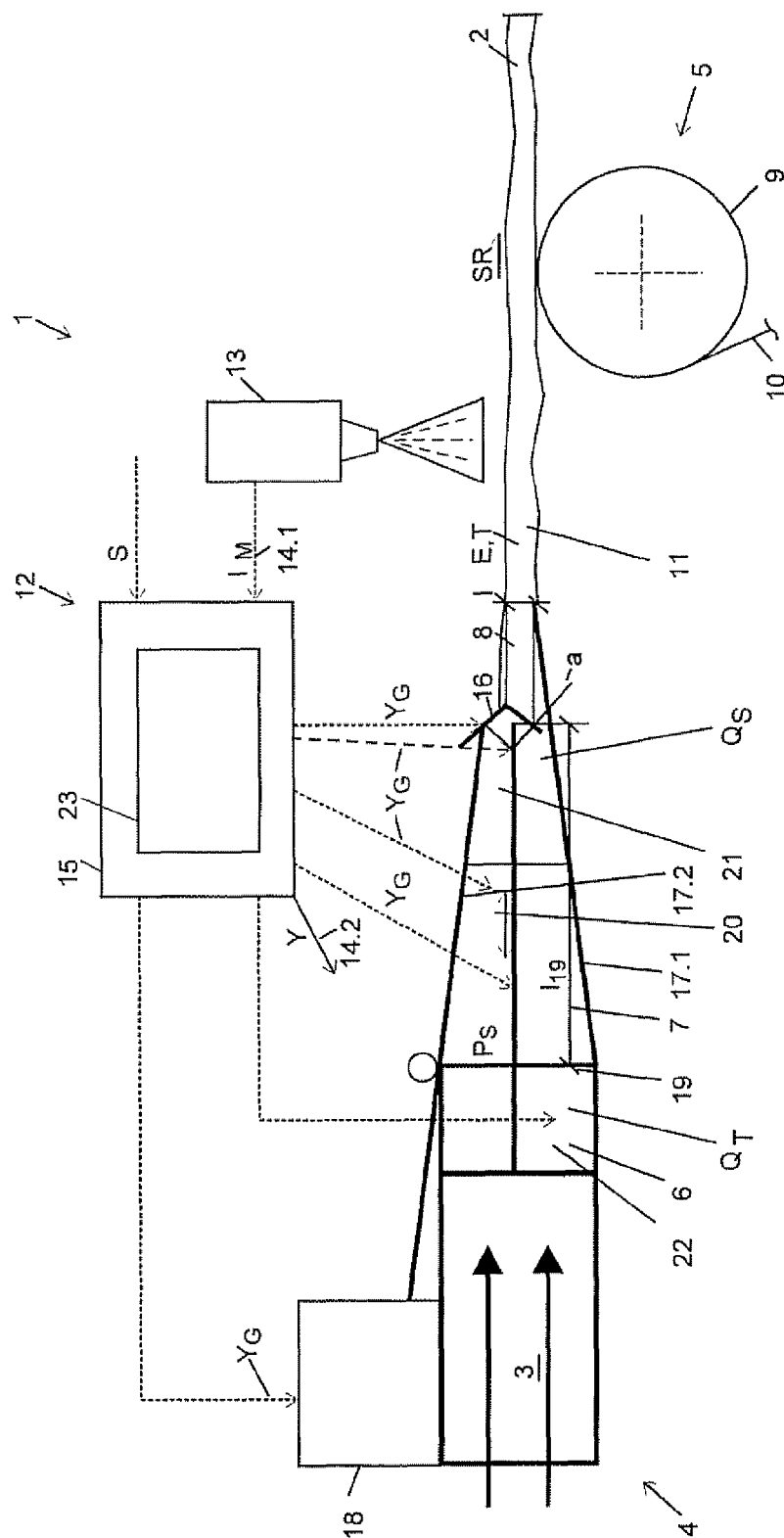


Fig. 1



Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 06 11 5956

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	WO 99/53134 A (HONEYWELL MEASUREX CORP [US]) 21. Oktober 1999 (1999-10-21) * Zusammenfassung * * Seite 7, Zeile 14 - Seite 9, Zeile 26 * * Seite 13, Zeile 13 - Seite 18, Zeile 24 * * * Abbildungen 1,8,9 * -----	1,2,7-9, 11,12, 14,15,17	INV. D21G9/00 D21F1/02
X	US 4 443 298 A (THORP BENJAMIN A [US]) 17. April 1984 (1984-04-17) * Spalte 7, Zeile 43 - Spalte 8, Zeile 44 * * * Abbildungen *	1-3,5,9, 10	
X	WO 01/21885 A (VALMET CORP [FI]; LUMIALA JUHANA [FI]; LEPOMAEKI HANNU [FI]; JETSU PET) 29. März 2001 (2001-03-29) * Zusammenfassung * * Seite 10, Zeile 6 - Seite 11, Zeile 18 * * Abbildungen 5-7 *	1-4, 7-10,13, 16	
X	WO 03/040465 A (METSO PAPER AUTOMATION OY [FI]; MUHONEN JUKKA [FI]; KORHONEN HANNU [FI]) 15. Mai 2003 (2003-05-15) * Zusammenfassung * * Absätze [0026] - [0028] * * Abbildungen 1,2 *	1,2,6,8, 9,12,17	D21G D21F
X	WO 02/46523 A (METSO PAPER INC [FI]; JETSU PETRI [FI]; LEPOMAEKI HANNU [FI]; LUMIALA) 13. Juni 2002 (2002-06-13) * Zusammenfassung * * Seite 5, Zeile 8 - Seite 7, Zeile 6 * * Abbildung 2 *	1-3,7,9, 10	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 23. November 2006	Prüfer Pregetter, Mario
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	

1

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

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

EP 06 11 5956

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.

23-11-2006

Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
WO 9953134 A	21-10-1999	CA 2328276 A1	21-10-1999
		EP 1117867 A1	25-07-2001
		JP 2002511536 T	16-04-2002
		US 6149770 A	21-11-2000

US 4443298 A	17-04-1984	KEINE	

WO 0121885 A	29-03-2001	AT 331070 T	15-07-2006
		AU 7292500 A	24-04-2001
		DE 60028988 T2	09-11-2006
		EP 1218587 A1	03-07-2002
		JP 2003510472 T	18-03-2003
		US 6551459 B1	22-04-2003

WO 03040465 A	15-05-2003	AT 343676 T	15-11-2006
		CN 1592805 A	09-03-2005
		EP 1454012 A1	08-09-2004
		FI 20012175 A	10-05-2003
		US 2005006044 A1	13-01-2005

WO 0246523 A	13-06-2002	AU 1613202 A	18-06-2002
		DE 10196938 T0	23-10-2003

EPO FORM P0461

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

- DE 19908973 A1 [0003]