

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 1 447 473 A2

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:

18.08.2004 Patentblatt 2004/34

(51) Int Cl.7: **D21G 9/00**

(21) Anmeldenummer: **04100401.1**

(22) Anmeldetag: **04.02.2004**

(84) Benannte Vertragsstaaten:

**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR
HU IE IT LI LU MC NL PT RO SE SI SK TR**

Benannte Erstreckungsstaaten:

AL LT LV MK

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

(72) Erfinder:

- **Stibi, Bernd
88069, Tettnang (DE)**
- **Natterer, Stefan
88131, Lindau (DE)**

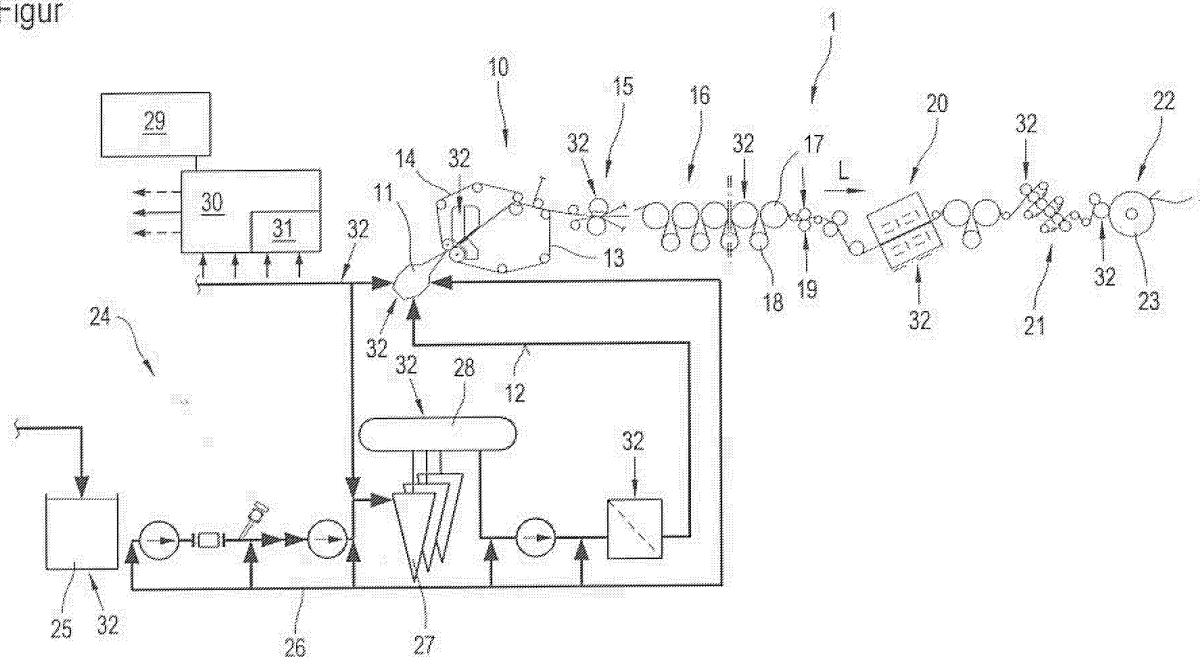
(30) Priorität: **11.02.2003 DE 10305596**

(54) **Verfahren zum Erstellen einer standardisierten Zustandsanalyse von bei der Herstellung einer Faserstoffbahn die Qualität der herzustellenden Faserstoffbahn beeinflussenden Parametern und/oder Betriebszuständen und Maschine zur Durchführung des Verfahrens**

(57) Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Erstellen einer standardisierten Zustandsanalyse von bei der Herstellung einer Faserstoffbahn (5) die Qualität der herzustellenden Faserstoffbahn (5) beeinflussenden Parametern und/oder Betriebszuständen, wobei die einzelnen Parameter und/oder Betriebszustände mit-

tels standardisierter Abläufe erfasst und mittels standardisierter Auswertemethoden aufbereitet werden und wobei die aufbereiteten Parameter und/oder Betriebszustände in einer Datenbank (29) hinterlegt und mit den Parametern der herzustellenden Faserstoffbahn (5), insbesondere Flächengewicht, korreliert werden.

Figur



EP 1 447 473 A2

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Erstellen einer standardisierten Zustandsanalyse von bei der Herstellung einer Faserstoffbahn die Qualität der herzustellenden Faserstoffbahn beeinflussenden Parametern und/oder Betriebszuständen.

Die Erfindung betrifft weiterhin eine Maschine zur Herstellung einer Faserstoffbahn.

[0002] Es ist bekannt, im Konstantteil und in den Maschinenaggregaten einer Maschine, insbesondere einer Papier- oder Kartonmaschine, zur Herstellung einer Faserstoffbahn, insbesondere einer Papier- oder Kartonbahn, Untersuchungen und Messungen unabhängig voneinander und zeitlich versetzt durchzuführen und die relevanten Parameter und/oder Betriebszustände erfassen. Dabei werden beispielsweise Auslegungs-Bilanzierungen, Druck-, Stoffdichte-, Gasgehalts-, Schwingungs-, Transmissions-, Flächengewichts-, Stoffdichte-, pH-Wert-, Retentions-, Retentionsmittel/Typ, Entschäumermenge/Typ, Leitfähigkeits-, kationische Bedarfs-, Zetapotenzial- und Mahlgradmessungen durchgeführt. Aufgrund der unabhängig voneinander und zeitlich versetzt durchgeführten Untersuchungen und Messungen gab es bisher kein durchgängig standardisiertes Untersuchungsprinzip (Auswertemethode), das eine vergleichbare Erfassung und Aufbereitung aller erfassten Parameter und/oder Betriebszustände ermöglicht. Aus diesem Grund gab es bisher keine einheitliche Datenbasis und somit auch keine zuverlässige und fundierte Beurteilung der erfassten und aufbereiteten Parameter und/oder Betriebszustände. In der Vergangenheit wurden vielmehr viele Einzelmessungen durchgeführt; ein direkter Vergleich mit vorherigen Erfassungen beziehungsweise Erfassungen an anderen Maschinen war nicht möglich.

[0003] Es ist Aufgabe der Erfindung, eine umfassende Analyse-Methodik samt entsprechender Maschine darzustellen, mittels derer Einflüsse auf die Qualität der gebildeten Faserstoffbahn aufgedeckt und bewertet werden können. Insbesondere soll diese umfassende Analyse-Methodik dazu dienen, die Qualität der Faserstoffbahn zu beurteilen, insbesondere Stabilität des Flächengewichtes in Maschinelaufrichtung (MD) und in Maschinenquerrichtung (CD), Zustandsanalysen im Konstantteil und Nassteil, beispielsweise Stoffauflauf oder Siebpartie, durchzuführen und mögliche Störungen im Konstantteil und an der Maschine zu erfassen und zu bewerten, die ursächlich für Schwankungen insbesondere des Flächengewichtslängs- und -querprofils der gebildeten Faserstoffbahn verantwortlich sind.

[0004] Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe dadurch gelöst, dass die einzelnen Parameter und/oder Betriebszustände mittels standardisierter Abläufe erfasst und mittels standardisierter Auswertemethoden aufbereitet werden und dass die aufbereiteten Parameter und/oder Betriebszustände in einer Datenbank hinterlegt und mit den Parametern der herzustellenden Fa-

serstoffbahn, insbesondere Flächengewicht, korreliert werden.

Durch die erfindungsgemäße Analyse-Methodik werden Parameter und/oder Betriebszustände für eine bestimmte Maschine bei einem bestimmten Produktionszustand erfasst und aufbereitet. Durch die Hinterlegung der aufbereiteten Parameter und/oder Betriebszustände in einer Datenbank, die vorzugsweise früher erfasste und aufbereitete Parameter und/oder Betriebszustände enthält, und die Korrelation mit den Parametern der herzustellenden Faserstoffbahn wird es ermöglicht, eine umfassende Bewertung über den Zustand der jeweiligen Maschine, den Stand der Qualität der Faserstoffbahn sowie über vorzugsweise alle möglichen Einflussgrößen abzugeben. Durch den Vergleich der aktuellen Daten mit historischen Daten aus der Datenbank können Ursachen für Störungen der Qualität der Faserstoffbahn schneller identifiziert und damit auch schneller und kostengünstiger beseitigt werden.

Es wird also eine umfassende WEP-(Wet End Process-) Analyse-Methodik vorgeschlagen, mittels derer standardisierte Erfassungsabläufe an standardisierten Erfassungspositionen an der Maschine durchführbar sind.

[0005] Im Rahmen einer umfassenden und effizienten Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens werden die Parameter und/oder die Betriebszustände mindestens einer zur Herstellung der Faserstoffbahn verwendeten Faserstoffsuspension und/oder deren mindestens einen Additivs und/oder der Maschine zur Herstellung der Faserstoffbahn und/oder des Konstantteils und/oder die Parameter der herzustellenden Faserstoffbahn vorzugsweise entlang des Herstellungsprozesses erfasst. Damit wird sichergestellt, dass auch wirklich alle möglichen Einflussgrößen auf die Qualität der Faserstoffbahn erfasst werden.

[0006] In vorteilhafter Weise werden die Parameter und/oder die Betriebszustände mehrheitlich, vorzugsweise gesamtheitlich jeweils über festgelegte Zeiträume zeitgleich erfasst. Damit wird die Erstellung einer sogenannten betrieblichen Momentaufnahme des Konstantteils und der Maschine ermöglicht, wodurch eine eindeutige Auswertung der Einflussgrößen auf die Qualität der Faserstoffbahn und eine mögliche Zuordnung von Fehlerursachen und/oder Problembereichen ermöglicht wird.

[0007] Die Parameter und/oder die Betriebszustände werden vorzugsweise online und/oder offline erfasst und sie können überdies mittels standardisierter Datenblätter erfasst werden.

[0008] Ferner ist es von Vorteil, wenn für die mittels standardisierter Auswertemethoden aufbereiteten Parameter und/oder Betriebszustände frequenzbereichsspezifisch Grenzwerte ermittelt und festgelegt werden, basierend auf mindestens einem ermittelten Parameter der herzustellenden Faserstoffbahn.

[0009] Die erfassten Parameter und/oder die Betriebszustände der Faserstoffsuspension und/oder deren mindestens einen Additivs können erfindungsge-

mäß insbesondere die Stoffzusammensetzung, der Mahlgrad, der pH-Wert, die Temperatur und dergleichen mittels Stoffeigenschaftsuntersuchungen sein. Weiterhin können die erfassten Parameter und/oder die Betriebszustände der Faserstoffsuspension und/oder derer mindestens einen Additivs erfindungsgemäß die Ladungen, das Zeta-Potenzial und dergleichen mittels chemischer Analysen sein.

Und die erfassten Parameter und/oder die Betriebszustände des Konstantteils können erfindungsgemäß insbesondere Pulsations-, Stoffdichteschwankungs-, Gasgehalts-, Schwingungs-, pH-Wert-, Drehzahl-, Temperatur-, Durchflussmengenmessungen und dergleichen mittels Konstantteilmessungen sein.

Überdies können die Parameter und/oder die Betriebszustände der Maschine zur Herstellung der Faserstoffbahn erfindungsgemäß mittels Schwingungsmessungen, vorzugsweise im Bereich des Stoffauflaufs oder der Siebpartie, mittels Vakuummessungen oder mittels Geschwindigkeitsmessungen des Strahls oder von Besspannungen, insbesondere von Sieben und Filzen, erfasst werden. Zudem werden vorzugsweise die Parameter und/oder die Betriebszustände der Maschine zur Herstellung der Faserstoffbahn, insbesondere Maschineneinstellungen, Maschinen- und Gerätetypen, Maschinenkonfigurationen, erfasst, insbesondere in Abhängigkeit von festgelegten Erfassungspositionen und unter festgelegten Produktionseinstellungen.

[0010] In vorteilhafter Weise werden die Parameter und/oder die Betriebszustände der Maschine zur Herstellung der Faserstoffbahn und/oder des Konstantteils mittels mindestens einer, vorzugsweise mehrerer Stoff- und Wasserkreislauf-Bilanzierungen erfasst, wobei die für die Stoff- und Wasserkreislaufbilanzierung notwendigen Daten, insbesondere Stoffdichten, Durchflussmengen, Retention, Retentionsmittelmenge/Typ, Entschäumermenge/Typ, Entlüftermenge/Typ, Leitfähigkeitswerte, kationische Bedarfswerte, Zetapotenzialwerte, Mahlgradwerte und Hilfsstoffzugabemengen, erfasst werden, insbesondere in Abhängigkeit von festgelegten Erfassungspositionen und unter festgelegten Produktionseinstellungen.

[0011] In weiterer erfindungsgemäßer Ausgestaltung ist vorgesehen, dass mögliche Automatisierungseinflüsse verschiedener Systeme, insbesondere schwingende Regelkreise, identifiziert und träge und/oder sensible Systeme optimiert werden.

[0012] Die Parameter der herzustellenden Faserstoffbahn werden bevorzugt mittels Qualitätsuntersuchungen, wie beispielsweise Online-Transmissionsmessungen der Faserstoffbahn und Offline-Probenmessungen der Faserstoffbahn, insbesondere nach den Messmethoden von Tapio und/oder Boyle, erfasst. Derartige Messungen haben sich bereits in der Vergangenheit durch gute Genauigkeiten und Reproduzierbarkeiten ausgezeichnet.

[0013] Die Parameter und/oder die Betriebszustände werden erfindungsgemäß als Funktionen der Frequenz

dargestellt und die erfassten Werte der Parameter und/oder der Betriebszustände werden frequenzbereichsabhängig beurteilt, wobei die erfassten Werte der Parameter und/oder der Betriebszustände vorzugsweise mit festgelegten Tief-, Hoch- oder Bandpassfrequenzen gefiltert werden.

[0014] Durch den erfindungsgemäßen Vergleich der erfassten Werte der Parameter und/oder der Betriebszustände mit vorgebbaren Soll-Werten können etwaige Abweichungen Verursachern zugeordnet werden.

[0015] Die erfindungsgemäße Maschine zur Herstellung einer Faserstoffbahn, insbesondere einer Papier- oder Faserstoffbahn, zeichnet sich durch den Einsatz des erfindungsgemäßen Verfahrens aus.

[0016] Weitere erfindungswesentliche Ausgestaltungen der Maschinen sind in den jeweiligen Unteransprüchen angegeben.

[0017] Weitere Merkmale und Vorteile der Erfindung ergeben sich aus den Unteransprüchen und der nachfolgenden Beschreibung bevorzugter Ausführungsbeispiele unter Bezugnahme auf die Zeichnung.

[0018] Es zeigt die einzige Figur eine schematisierte Seitenansicht einer Maschine zur Herstellung einer Faserstoffbahn und dazugehörigem Konstantteil.

[0019] Eine Maschine 1 zur Herstellung einer Faserstoffbahn 5 umfasst eine Siebpartie 10, der über einen Stoffauflauf 11 mindestens eine Faserstoffsuspension 12 zugeführt wird. Die Faserstoffbahn 5 ist insbesondere eine Papier- oder Kartonbahn. Die Siebpartie 10 weist gemäß der Ausführung der Figur ein Untersieb 13 und ein Obersieb 14 auf und ihr ist im Verlauf des Herstellungsprozesses der Faserstoffbahn 5 eine Pressenpartie 15 und eine Trockenpartie 16 mit mehreren Trockenzyklindern 17 und Umlenkzyklindern 18 nachgeordnet. Der Trockenpartie 16 folgt in Laufrichtung L (Pfeil) der Faserstoffbahn 5 ein Streichwerk 19 mit nachgeschalteter Trocknungseinrichtung 20, ein Kalander 21 und eine Wickelmaschine 22 zum Aufwickeln der fertigen Faserstoffbahn 5 auf eine Wickelrolle 23.

Der grundsätzliche Aufbau einer derartigen Maschine 1 zur Herstellung einer Faserstoffbahn 5, wie sich in der Figur lediglich beispielhaft dargestellt ist, ist aus einer Vielzahl von Druckschriften bestens bekannt.

[0020] Der Maschine 1 ist ein Konstantteil 24 zur Aufbereitung mindestens einer Faserstoffsuspension 12 vorgeordnet. Der Konstantteil 24 dient generell dazu, der Maschine 1 mindestens eine Faserstoffsuspension 12 mit zeitlich konstanter Menge, konstantem Druck, konstanter Stoffdichte und konstanter Zusammensetzung zuzuführen.

Der Konstantteil 24 umfasst eine Bütte 25 zur Aufbereitung und Bevorratung der Faserstoffsuspension 12 aus den Rohmaterialien in hoher Konsistenz (HC = high consistency) und Wasser, ein Leitungssystem 26 zur Förderung der Faserstoffsuspension 12 zu einer Reinigungseinheit 27 und zu einem Entlüftungsbehälter 28. Nicht dargestellt ist hier ein ebenfalls vorhandenes System von Leitungen zur Rückführung von Siebwasser

aus dem Bereich der Siebpartie 10, das nur zu einem geringen Teil Faserstoff enthält (LC = low consistency). Innerhalb des Konstantteils 24 wird durch die Beimischung der LC-Flüssigkeit zur HC-Flüssigkeit die für den Betrieb der Maschine 1 gewünschte Faserstoffdichte erreicht.

[0021] Es ist nun vorgesehen, dass die einzelnen Parameter und/oder Betriebszustände in der Maschine 1 und im Konstantteil 24 mittels standardisierter Abläufe erfasst und mittels standardisierter Auswertemethoden aufbereitet werden und dass die aufbereiteten Parameter und/oder Betriebszustände in einer angedeuteten Datenbank 29 hinterlegt und mit den Parametern der herzustellenden Faserstoffbahn 5, insbesondere dem Flächengewicht, korreliert werden. Dadurch wird die Erstellung einer standardisierten Zustandsanalyse von bei der Herstellung einer Faserstoffbahn 5 die Qualität der herzustellenden Faserstoffbahn 5 beeinflussenden Parametern und/oder Betriebszuständen, ermöglicht.

[0022] Dabei werden die Parameter und/oder die Betriebszustände mindestens einer zur Herstellung der Faserstoffbahn 5 verwendeten Faserstoffsuspension 12 und/oder deren mindestens einen Additivs und/oder der Maschine 1 zur Herstellung der Faserstoffbahn 5 und/oder des Konstantteils 24 und/oder die Parameter der herzustellenden Faserstoffbahn 5 vorzugsweise entlang des Herstellungsprozesses mehrheitlich, vorzugsweise gesamtheitlich zeitgleich und/oder jeweils über festgelegte Zeiträume online und/oder offline erfasst. Die Parameter und/oder die Betriebszustände werden dabei vorzugsweise mittels standardisierter Datenblätter erfasst.

[0023] Und für die mittels standardisierter Auswertemethoden aufbereiteten Parameter und/oder Betriebszustände werden frequenzbereichsspezifisch Grenzwerte ermittelt und festgelegt, basierend auf mindestens einem ermittelten Parameter der herzustellenden Faserstoffbahn 5.

[0024] Die Parameter und/oder die Betriebszustände der Faserstoffsuspension 12 und/oder deren mindestens einen Additivs werden mittels Stoffeigenschaftsuntersuchungen oder mittels chemischer Analysen, die des Konstantteils 24 mittels Konstantteilmessungen und die der Maschine 1 zur Herstellung der Faserstoffbahn 5 mittels Schwingungsmessungen, mittels Vakuummessungen oder mittels Geschwindigkeitsmessungen des Strahls oder von Bespannungen erfasst. Überdies werden die allgemeinen Parameter und/oder die Betriebszustände der Maschine 1 zur Herstellung der Faserstoffbahn 5 erfasst werden, insbesondere in Abhängigkeit von festgelegten Erfassungspositionen und unter festgelegten Produktionseinstellungen.

[0025] Die Parameter und/oder die Betriebszustände der Maschine 1 zur Herstellung der Faserstoffbahn 5 und/oder des Konstantteils 24 werden mittels mindestens einer, vorzugsweise mehrerer Stoff- und Wasserkreislauf-Bilanzierungen erfasst, wobei die bereits erwähnten notwendigen Daten erfasst werden, insbeson-

dere in Abhängigkeit von festgelegten Erfassungspositionen und unter festgelegten Produktionseinstellungen.

[0026] Dabei werden mögliche Automatisierungseinflüsse verschiedener Systeme, insbesondere schwingende Regelkreise, identifiziert und träge und/oder sensible Systeme optimiert.

[0027] Ferner werden die Parameter der herzustellenden Faserstoffbahn 5 mittels Qualitätsuntersuchungen, wie beispielsweise Online-Transmissionsmessungen der Faserstoffbahn 5 und Offline-Probenmessungen der Faserstoffbahn 5, insbesondere nach den Messmethoden von Tapio und/oder Boyle, erfasst.

[0028] Alle die genannten Parameter und/oder die Betriebszustände werden als Funktionen der Frequenz dargestellt und die erfassten Werte der Parameter und/oder der Betriebszustände werden frequenzbereichsabhängig nach einer Filterung mit festgelegten Tief-, Hoch- oder Bandpassfrequenzen beurteilt.

[0029] Überdies werden die erfassten Werte der Parameter und/oder der Betriebszustände mit vorgebbaren Soll-Werten verglichen und etwaige Abweichungen Verursachern zugeordnet.

[0030] Im Rahmen der Durchführbarkeit des erfindungsgemäßen Verfahrens weisen die Maschine 1 und der Konstantteil 24 ein insbesondere mehrkanaliges und/oder insbesondere durch mindestens einen Rechner 31 gestütztes Datenerfassungs- und Analysesystem 30 auf. Weiterhin weisen sie dem Fachmann bekannte Geräte 32 (Pfeildarstellungen) zur Messung von Schwingungen, insbesondere Schwingungssensoren oder Beschleunigungsaufnehmer mit vorzugsweise elektronischen Integratoren, und/oder Drehzahlmessgeräte, insbesondere mit Reflexsonden, und/oder Drucksensoren, insbesondere zur Messung von absoluten Drücken oder Druckschwankungen, und/oder nach dem Boadway-Verfahren arbeitende Gasgehaltsmessgeräte für freie und/oder gelöste Anteile und/oder Geräte zur Online-Analyse der Faserstoffbahn 5, insbesondere Transmissions-Sensoren, und/oder kontinuierlich messende Stoffdichtemessgeräte auf.

[0031] Mittels dieser Messungen lassen sich Auswirkungen von Änderungen von Parametern und/oder Betriebszuständen im Konstantteil 24 auf die Stabilität des Flächengewichts der Faserstoffbahn 5 ermitteln. Mögliche Gründe für ein instabiles Flächengewicht, für Blasen- und Faltenbildung sind im Längsprofil Staudruckschwankungen, hohe Gasgehalte, Stoffdichteschwankungen, Schwingungen am Stoffauflauf 11, Schwingungen in der Siebpartie 10, Vakuum-(Unterdruck-) Schwankungen an Saugeinrichtungen oder im Entlüftungsbehälter 28 und aufgrund von Schwankungen der Geschwindigkeiten der Siebe 12, 14. Im Querprofil ergibt sich ein instabiles und ungleichmäßiges Flächengewicht durch Stoffdichteschwankungen, hohe Gasgehalte, Regelungsschwankungen und gegebenenfalls durch den Stoffauflauf 11.

[0032] Zur Messung periodischer Druckpulsationen

innerhalb des Konstantteils 24 für die Faserstoffsuspension 12 werden alle Signale einer Frequenzanalyse mit Hilfe eines schnellen Fouriertransformationsverfahrens (Fast Fourier Transformation = FFT) unterzogen, wobei eine Tiefpasseinstellung bei einer Frequenz f_c von beispielsweise 1.000 Hz vorgenommen wird. Die Fourier-spektren werden beispielsweise bis 150 Hz dargestellt. Anhand dieser Spektren lassen sich periodische Erreger von Störungen, zum Beispiel Pumpen, beispielsweise Verdünnungswasserpumpen, und Sortierer zum Aussondern von Fasern oder anderen Bestandteilen aus der Faserstoffsuspension 12, die eine bestimmte noch zulässige Größe von Partikeln im Bereich des Konstantteils überschreiten, identifizieren. Für durch diese verursachte Druckschwankungen gilt eine Tiefpass-Grenzfrequenz von beispielsweise 10 Hz.

[0033] Für Druckschwankungen ohne den Einfluss von Sortierern und Pumpen gilt eine Tiefpass-Grenzfrequenz von beispielsweise 2,5 Hz und für ausschließlich langwellige Druckschwankungen, die beispielsweise durch Regelungsschwankungen verursacht werden, eine Tiefpass-Grenzfrequenz von beispielsweise 0,1 Hz. Zur Bestimmung niederfrequenter Störungen werden aus den Zeitsignalen der Mittelwert, die Spannweite, die Standardabweichung und der Variationskoeffizient, das heißt das Verhältnis der Standardabweichung zum Mittelwert in Prozent, ermittelt. Stoffdichteschwankungen werden beispielsweise über einen Zeitraum von einigen Minuten ermittelt. Dabei wird das Messgerät durch eine Messreihe unter Zugabe von definierten Verdünnungswassermengen kalibriert.

[0034] Der Gasgehalt der Faserstoffsuspension 12 hat einen unmittelbaren Einfluss auf die Formation der Faserstoffbahn 5, auf die Entwässerungsleistung in der Siebpartie 10 und die Ausbreitungsgeschwindigkeit von Druckschwankungen (Schallgeschwindigkeit im Medium) und auf Flächengewichtsschwankungen durch Druckpulsationen. Gase existieren in der Faserstoffsuspension 12 in verschiedenen Zuständen, beispielsweise als freie Gase, das heißt Luftblasen in der Größenordnung von 1 µm bis 1 mm, die spontan ausgasen können, und als gelöste Gase. Die jeweiligen Anteile in der Faserstoffsuspension 12 variieren mit der Stoffzusammensetzung und dem Systemdruck. Es werden daher auch Maßnahmen getroffen, um den Gasgehalt in der Faserstoffsuspension 12 am Ausgang des Entlüftungsbehälters 28 auf einen noch zulässigen Wert zu begrenzen.

[0035] Im Bereich des Stoffauflaufs 11 und in dem der Siebpartie 10 werden vorzugsweise Schwingungsmessungen durchgeführt. Die Schwingungen werden sowohl auf der Führer- als auch auf der Triebseite der Maschine 1 jeweils in allen drei Raumrichtungen gemessen und nach der ISO-Richtlinie 10816-1 Klasse III (Anhang A01) bewertet. Gemäß dieser Richtlinie werden mechanische Schwingungen im Hinblick auf ihre Zulässigkeit mit Hilfe des Effektivwertes der Schwingungsgeschwindigkeit beurteilt. Bei Schwingungen mit dominierenden

Frequenzanteilen unter 10 Hz wird zusätzlich die Schwingung (die Schwingungsamplitude) als Kriterium herangezogen.

[0036] Die Online-Transmissionsmessungen der Faserstoffbahn 5 werden vorzugsweise im Bereich der Trockenpartie 16 und die Offline-Probenmessungen der Faserstoffbahn 5, insbesondere nach den Messmethoden von Tapio und/oder Boyle, im Bereich der Wickelmaschine 22 durchgeführt. Der Sensor für die Online-Transmissionsmessung durchleuchtet die Faserstoffbahn 5 und stellt ein Hell-Dunkel-Signal als Analogsignal zur Verfügung. Auch aus der Frequenzanalyse dieses Signals lassen sich eventuelle periodische Schwankungen ablesen. Aufgrund des Flatterns der Faserstoffbahn 5 lässt sich das Spektrum unterhalb einer bestimmten Frequenz, beispielsweise 3 Hz, nur noch bedingt verwerten. Das Ausgangssignal wird gemäß einer Kalibriervorgabe auf das Flächengewicht normiert. Bei der Auswertung dieser Messergebnisse sind optische Störeffekte im Papier, wie zum Beispiel Glanzstoffschwankungen, zu berücksichtigen, die zu Verfälschungen führen können.

[0037] Wenn die Qualität der Faserstoffbahn 5 bei den erfindungsgemäß durchgeführten Messungen als unzureichend eingestuft wird, werden die Störungen daraufhin analysiert, ob sie periodisch auftreten oder ob sie stochastisch (zufällig) sind; Störungen werden mittels eines schnellen Fouriertransformationsverfahrens in ihre periodischen und ihre zufälligen Anteile zerlegt. Mittels des Rechners 31 werden dann die relevanten Störpotenziale zu den simultan durchgeführten Messungen im Nassteil, das heißt in dem Bereich, in dem eine noch nicht getrocknete Faserstoffbahn 5 oder vorher die Faserstoffsuspension 12 vorhanden ist, zugeordnet. Aus der Auswertung der Messergebnisse werden Empfehlungen zur Beseitigung von stochastischen Störungen gegeben, beispielsweise zur Verbesserung der Stoffdurchmischung, zur Änderung der Rohrleitungsführung, etc. Ebenso lassen sich periodische Störungen beseitigen, die durch Unwuchten an Rotoren zum Antrieb von Zylindern oder Walzen entstehen und die sich beispielsweise durch den Austausch von Lagern beseitigen lassen, etc.. Aber auch wenn die gemessene Qualität der Faserstoffbahn 5 gut ist, lassen sich Überlegungen anstellen, an welchen Stellen beziehungsweise in welchen Bereichen im Konstantteil 24 und/oder in der Maschine 1 noch ein Optimierungspotenzial zur weiteren Anhebung der Qualität besteht.

50 Bezugszeichenliste

[0038]

- 1 Maschine
- 5 Faserstoffbahn
- 10 Siebpartie
- 11 Stoffauflauf
- 12 Faserstoffsuspension

- 13 Untersieb
- 14 Obersieb
- 15 Pressenpartie
- 16 Trockenpartie
- 17 Trockenzylinder
- 18 Umlenkzylinder
- 19 Streichwerk
- 20 Trocknungseinrichtung
- 21 Kalandr
- 22 Wickelmaschine
- 23 Wickelrolle
- 24 Konstantteil
- 25 Bütte
- 26 Leitungssystem
- 27 Reinigungseinheit
- 28 Entlüftungsbehälter
- 29 Datenbank
- 30 Datenerfassungs- und Analysesystem
- 31 Rechner
- 32 Gerät (Pfeil)

L Laufrichtung (Pfeil)

Patentansprüche

1. Verfahren zum Erstellen einer standardisierten Zustandsanalyse von bei der Herstellung einer Faserstoffbahn (5) die Qualität der herzustellenden Faserstoffbahn (5) beeinflussenden Parametern und/oder Betriebszuständen, wobei die einzelnen Parameter und/oder Betriebszustände mittels standardisierter Abläufe erfasst und mittels standardisierter Auswertemethoden aufbereitet werden und wobei die aufbereiteten Parameter und/oder Betriebszustände in einer Datenbank (29) hinterlegt und mit den Parametern der herzustellenden Faserstoffbahn (5), insbesondere Flächengewicht, korreliert werden.
2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Parameter und/oder die Betriebszustände mindestens einer zur Herstellung der Faserstoffbahn (5) verwendeten Faserstoffsuspension (12) und/oder deren mindestens einen Additivs erfasst werden.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Parameter und/oder die Betriebszustände der Maschine (1) zur Herstellung der Faserstoffbahn (5) und/oder des Konstantteils (24) erfasst werden.
4. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet,**

dass die Parameter der herzustellenden Faserstoffbahn (5) vorzugsweise entlang des Herstellungsprozesses erfasst werden.

5. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Parameter und/oder die Betriebszustände mehrheitlich, vorzugsweise gesamtheitlich zeitgleich erfasst werden.

6. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** Parameter und/oder die Betriebszustände jeweils über festgelegte Zeiträume erfasst werden.

7. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Parameter und/oder die Betriebszustände online und/oder offline erfasst werden.

8. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Parameter und/oder die Betriebszustände mittels standardisierter Datenblätter erfasst werden.

9. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** für die mittels standardisierter Auswertemethoden aufbereiteten Parameter und/oder Betriebszustände frequenzbereichsspezifisch Grenzwerte ermittelt und festgelegt werden, basierend auf mindestens einem ermittelten Parameter der herzustellenden Faserstoffbahn (5).

10. Verfahren nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Parameter und/oder die Betriebszustände der Faserstoffsuspension (12) und/oder deren mindestens einen Additivs, insbesondere die Stoffzusammensetzung, der Mahlgrad, der pH-Wert, die Temperatur und dergleichen, mittels Stoffeigenschaftenuntersuchungen erfasst werden.

11. Verfahren nach Anspruch 2 oder 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Parameter und/oder die Betriebszustände der Faserstoffsuspension (12) und/oder derer mindestens einen Additivs, insbesondere die Ladungen, das Zeta-Potenzial und dergleichen, mittels chemischer Analysen erfasst werden.

12. Verfahren nach Anspruch 3,

- dadurch gekennzeichnet,**
dass die Parameter und/oder die Betriebszustände des Konstantteils (24) mittels Konstantteilmessungen, insbesondere Pulsations-, Stoffdichteschwankungs-, Gasgehalts-, Schwingungs-, pH-Wert-, Drehzahl-, Temperatur-, Durchflussmengenmessungen und dergleichen, erfasst werden.
13. Verfahren nach Anspruch 3,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Parameter und/oder die Betriebszustände der Maschine (1) zur Herstellung der Faserstoffbahn (5) mittels Schwingungsmessungen, vorzugsweise im Bereich des Stoffauflaufs und/oder der Siebpartie, mittels Vakuummessungen oder mittels Geschwindigkeitsmessungen des Strahls oder von Bespannungen, insbesondere von Sieben und Filzen, erfasst werden.
14. Verfahren nach Anspruch 3, 12 oder 13,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Parameter und/oder die Betriebszustände der Maschine (1) zur Herstellung der Faserstoffbahn (5), insbesondere Maschineneinstellungen, Maschinen- und Gerätetypen, Maschinenkonfigurationen, erfasst werden, insbesondere in Abhängigkeit von festgelegten Erfassungspositionen und unter festgelegten Produktionseinstellungen.
15. Verfahren nach Anspruch 3, 12, 13 oder 14,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Parameter und/oder die Betriebszustände der Maschine (1) zur Herstellung der Faserstoffbahn (5) und/oder des Konstantteils (24) mittels mindestens einer, vorzugsweise mehrerer Stoff- und Wasserkreislauf-Bilanzierungen erfasst werden.
16. Verfahren nach Anspruch 15,
dadurch gekennzeichnet,
dass die für die Stoff- und Wasserkreislauf-Bilanzierung notwendigen Daten, insbesondere Stoffdichten, Durchflussmengen, Retention, Retentionsmittelmenge/Typ, Entschäumermenge/Typ, Entlüftermenge/Typ, Leitfähigkeitswerte, kationische Bedarfswerte, Zetapotenzialwerte, Mahlgradwerte und Hilfsstoffzugabemengen, erfasst werden, insbesondere in Abhängigkeit von festgelegten Erfassungspositionen und unter festgelegten Produktionseinstellungen.
17. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass mögliche Automatisierungseinflüsse verschiedener Systeme, insbesondere schwingende Regelkreise, identifiziert und träge und/oder sensible Systeme optimiert werden.
18. Verfahren nach Anspruch 4,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Parameter der herzustellenden Faserstoffbahn (5) mittels Qualitätsuntersuchungen, wie beispielsweise Online-Transmissionsmessungen der Faserstoffbahn (5) und Offline-Probenmessungen der Faserstoffbahn (5), insbesondere nach den Messmethoden von Tapio und/oder Boyle, erfasst werden.
19. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Parameter und/oder die Betriebszustände als Funktionen der Frequenz dargestellt werden und
dass die erfassten Werte der Parameter und/oder der Betriebszustände frequenzbereichsabhängig beurteilt werden.
20. Verfahren nach Anspruch 19,
dadurch gekennzeichnet,
dass die erfassten Werte der Parameter und/oder der Betriebszustände mit festgelegten Tief-, Hoch- oder Bandpassfrequenzen gefiltert werden.
21. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass die erfassten Werte der Parameter und/oder der Betriebszustände mit vorgebbaren Soll-Werten verglichen und etwaige Abweichungen Verursachern zugeordnet werden.
22. Maschine (1) zur Herstellung einer Faserstoffbahn (5),
dadurch gekennzeichnet,
dass mindestens ein Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche zum Einsatz kommt.
23. Maschine (1) nach Anspruch 22,
dadurch gekennzeichnet,
dass sie ein insbesondere mehrkanaliges und/oder insbesondere durch mindestens einen Rechner (31) gestütztes Datenerfassungs- und Analysesystem (30) umfasst.
24. Maschine (1) nach einem der Ansprüche 22 oder 23,
dadurch gekennzeichnet,
dass sie Geräte (32) zur Messung von Schwingungen, insbesondere Schwingungssensoren oder Beschleunigungsaufnehmer mit vorzugsweise elektronischen Integratoren, aufweist.
25. Maschine (1) nach einem der Ansprüche 22 bis 24,
dadurch gekennzeichnet,
dass sie Drehzahlmessgeräte (32), insbesondere mit Reflexsonden, aufweist.

26. Maschine (1) nach einem der Ansprüche 22 bis 25,
dadurch gekennzeichnet,
dass sie Drucksensoren, insbesondere zur Mes-
sung von absoluten Drücken und/oder Druck-
schwankungen, aufweist. 5
27. Maschine (1) nach einem der Ansprüche 22 bis 26,
dadurch gekennzeichnet,
dass sie insbesondere nach dem Boadway-Verfah-
ren arbeitende Gasgehaltsmessgeräte (32) für freie 10
und/oder gelöste Anteile aufweist.
28. Maschine (1) nach einem der Ansprüche 22 bis 27,
dadurch gekennzeichnet,
dass sie Geräte (32) zur Online-Analyse der Faser-
stoffbahn (5), insbesondere Transmissions-Senso- 15
ren, aufweist.
29. Maschine (1) nach einem der Ansprüche 22 bis 28,
dadurch gekennzeichnet, 20
dass sie Boyle-Analysatoren und/oder Tapio-Profi-
ler zur Offline-Analyse der Faserstoffbahn (5) auf-
weist.
30. Maschine (1) nach einem der Ansprüche 22 bis 29, 25
dadurch gekennzeichnet,
dass sie insbesondere kontinuierlich messende
Stoffdichtemessgeräte (32) aufweist.

30

35

40

45

50

55

Figur

