



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
24.06.2009 Patentblatt 2009/26

(51) Int Cl.:
D21G 1/00 (2006.01) D21F 1/06 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **08169241.0**

(22) Anmeldetag: **17.11.2008**

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

- **Dr. Graf, Hans Rudolf**
8400 Winterthur (CH)
- **Stürchler, Rudolf**
8488 Turbenthal (CH)
- **Dr. Weissshuhn, Elmer**
88267 Vogt (DE)
- **Brandiser, Herbert**
88284 Wolpertswende (DE)
- **Link, Christoph**
88250 Weingarten (DE)
- **Juhas, Simon**
89564 Nattheim (DE)
- **Bunz, Karl**
89537 Giengen (DE)

(30) Priorität: **18.12.2007 DE 102007055850**

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

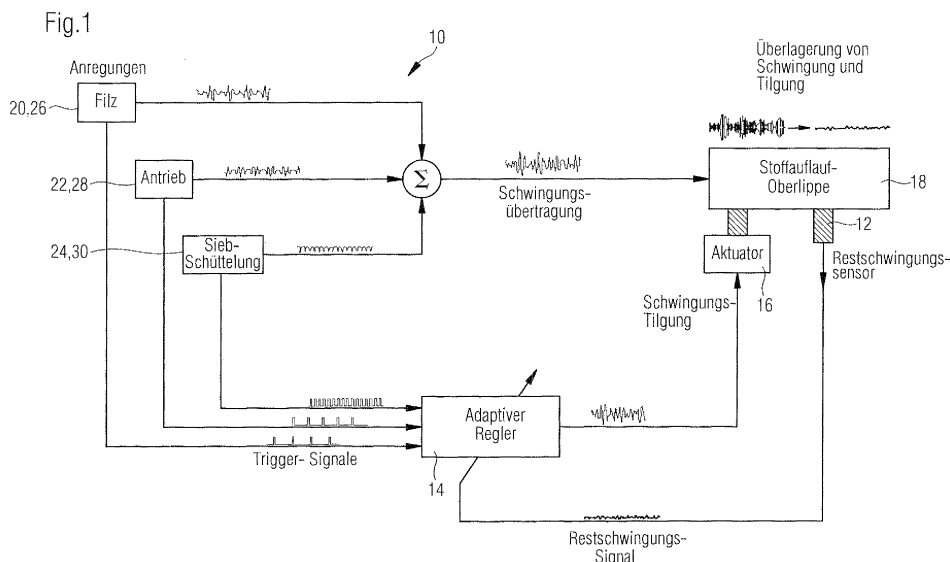
(72) Erfinder:
• **Kläui, Erich**
8472 Seuzach (CH)

(54) **Verfahren sowie eine Vorrichtung zur Unterdrückung von Schwingungen und/oder Variationen in einer Papiermaschine**

(57) Ein Verfahren zur Unterdrückung von Schwingungen und/oder Vibrationen in einer Papiermaschine, insbesondere zur Unterdrückung von an sich in Maschinenlaufrichtung auf die Blattqualität auswirkenden Schwingungen bzw. Vibrationen zeichnet sich dadurch aus, dass mittels wenigstens eines Sensors (12) in der Papiermaschine auftretende Schwingungen bzw. Variationen erfasst werden, dass das vom Sensor (12) gelieferte Sensorsignal einer adaptiven Reglereinheit (14) zu-

geführt wird und dass über die adaptive Reglereinheit (14) zumindest ein Aktuator (16) so beaufschlagt wird, dass durch diesen in der Papiermaschine Reaktionen erzeugt werden, die den erfassten Schwingungen bzw. Variationen zugrunde liegenden, durch wenigstens einen Erreger (20 - 24) verursachten Störungen entgegenwirken.

Es wird auch eine entsprechende Vorrichtung (10) zur Durchführung des Verfahrens angegeben.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren sowie eine Vorrichtung zur Unterdrückung von Schwingungen und/oder Variationen in einer Papiermaschine, insbesondere zur Unterdrückung von sich in Maschinenlaufrichtung auf die Blattqualität auswirkenden Schwingungen bzw. Variationen.

[0002] Bei einer aus der DE 33 16 008 A1 bekannten Stoffauflaufanordnung ist starr am Stoffauflaufkasten in der Vibrationsebene von Fremdvibrationen eine Vibration absorbierende Einrichtung vorgesehen, wobei unter anderem auch Vibrationen in Maschinenlängsrichtung entgegengewirkt wird.

[0003] In der EP 0 365 800 A1 ist eine Vorrichtung zur aktiven Dämpfung von Schwingungen an einer Papiermaschine vorgesehen. Dabei wird mittels eines durch einen Regler gesteuerten Stellmotors der zu dämpfenden Schwingungsbewegung entgegengewirkt.

[0004] Und in der EP 1 333 123 B1 ist ein Verfahren zur aktiven Dämpfung von Schwingungen in einer Vorrichtung zur Bearbeitung einer laufenden Bahn beschrieben, bei dem die Bahn mit dem Walzenmantel zumindest einer Walze zusammenwirkt. Dabei erfolgt die aktive Dämpfung durch phasenversetzt zur Schwingung in der Achse oder Welle der Walze eingeleitete Biegemomente.

[0005] Aus der WO 99/04181 A1 ist eine Vorrichtung zur Überwachung von in einem Kalandr auftretenden Vibrationen bekannt, bei der Dickenschwankungen der Papierbahn unter anderem durch einen zwischen den Walzen vorgesehenen adaptiven Schwingungsdämpfer entgegengewirkt wird.

[0006] In der EP 1 672 244 A1 ist ein adaptives System für eine Arbeitsmaschine beschrieben, bei dem zur Minimierung der im Bereich eines Bedieners auftretenden Schwingungen eine auf bestimmte Befehle des Bedieners hin zu erwartende Reaktion einer bedienergesteuerten Maschinenkomponente bestimmt und die Maschinenkomponente veranlasst wird, entsprechend zu reagieren.

[0007] Wird in einer Papiermaschine durch Schwingungserreger, wie beispielsweise Filze, Walzen, eine Schüttelung oder dergleichen, die Blattqualität in Maschinenlaufrichtung beeinflusst, so wird dem bisher durch eine Entkopplung, Tilgung und Dämpfung oder durch Reduzierung der Anregungen durch Versteifungen bzw. durch eine entsprechende Pflege der Komponenten entgegengewirkt. Diese bisher üblichen Maßnahmen führen jedoch nicht immer zu befriedigenden Ergebnissen, zumal wenn die Schwingwege klein sind.

[0008] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein verbessertes Verfahren sowie eine verbesserte Vorrichtung der eingangs genannten Art zu schaffen, bei denen die zuvor erwähnten Nachteile beseitigt sind. Dabei soll insbesondere dafür gesorgt werden, dass die Blattqualität in Maschinenlaufrichtung konstant bleibt.

[0009] Bezüglich des Verfahrens wird diese Aufgabe

erfindungsgemäß dadurch gelöst, dass mittels wenigstens eines Sensors in der Papiermaschine auftretende Schwingungen bzw. Variationen erfasst werden, dass das vom Sensor gelieferte Sensorsignal einer adaptiven Reglereinheit zugeführt wird und dass über die adaptive Reglereinheit zumindest ein Aktuator so beaufschlagt wird, dass durch diesen in der Papiermaschine Reaktionen erzeugt werden, die den erfassten Schwingungen bzw. Variationen zugrunde liegenden, durch wenigstens einen Erreger verursachten Störungen entgegenwirken.

[0010] Mit der erfindungsgemäßen adaptiven Regelung können die existierenden störenden Schwingungen bzw. Variationen sowie generell Schwankungen der Papiereigenschaften bzw. der Blattqualität in Maschinenlaufrichtung auf relativ einfache und zuverlässige Art und Weise unterdrückt werden.

[0011] Bevorzugt erfolgt über die adaptive Reglereinheit eine dem vorzugsweise periodischen Erregungsmuster der Schwingungen bzw. Variationen entsprechende vorausschauende Beaufschlagung des Aktuators.

[0012] Die adaptive Regelung kann insbesondere derart erfolgen, dass den Störungen zeitlich, richtungsmäßig und/oder größenmäßig entgegengewirkt wird.

[0013] Gemäß einer bevorzugten praktischen Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Verfahrens wird mittels eines jeweiligen Triggers aus dem von dem Sensor gelieferten Signal ein dem Erreger zugeordnetes repräsentatives Signal in der adaptiven Reglereinheit berechnet. Zudem können mittels verschiedener Trigger aus dem von dem Sensor gelieferten Gesamtsignal den Erregern zugeordnete repräsentative Signalanteile in der adaptiven Reglereinheit berechnet werden.

[0014] Auch kann mittels verschiedener Trigger aus den von dem Sensor gelieferten Signalen den Erregern zugeordnete repräsentative Signale in der adaptiven Reglereinheit berechnet werden. Dabei werden zweckmäßigerweise mittels der berechneten repräsentativen Signale die Blatteigenschaften, insbesondere Blatteigenschaften in Maschinenlaufrichtung, beeinflusst.

[0015] Die für die jeweiligen Erregungsmuster repräsentativen Signale können der adaptiven Reglereinheit beispielsweise in Form von Pulssignalen zugeführt werden. Dabei können die für die jeweiligen Erregungsmuster repräsentativen Signale in der adaptiven Reglereinheit berechnet werden.

[0016] Von Vorteil ist insbesondere auch, wenn mittels des der Erfassung von Schwingungen bzw. Variationen dienenden Sensors die Restschwingung bzw.

[0017] Restvariation erfasst wird und die adaptive Regelung so erfolgt, dass die Restschwingung bzw. Restvariation auf ein Minimum reduziert wird.

[0018] Gemäß einer bevorzugten praktischen Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Verfahrens werden mehrere der Erfassung von Schwingungen bzw. Variationen dienende Sensoren eingesetzt. Die Sensorsignale der Sensoren werden dann einzeln und/oder als ein Summensignal der adaptiven Reglereinheit zugeführt.

[0019] Dabei können über die der Erfassung von

Schwingungen bzw. Variationen dienenden Sensoren die an unterschiedlichen Stellen einer Baueinheit der Papiermaschine auftretenden Schwingungen bzw. Variationen erfasst werden, wobei die adaptive Regelung unter Heranziehung des Summensignals vorzugsweise so erfolgt, dass die Schwingungen bzw. Variationen der gesamten Baueinheit auf ein Minimum reduziert werden.

[0020] Mittels des der Erfassung von Schwingungen bzw. Variationen dienenden Sensors können beispielsweise an einem Stoffauflauf der Papiermaschine auftretende Schwingungen bzw. Variationen erfasst werden. Über die erfindungsgemäße adaptive Regelung wird dann diesen am Stoffauflauf auftretenden Schwingungen bzw. Variationen entgegengewirkt.

[0021] Von einem weiteren Vorteil ist insbesondere auch, wenn mittels des der Erfassung von Druckänderungen dienenden Sensors in einem Strömungsmedium die Restdruckänderung erfasst wird und die adaptive Regelung so erfolgt, dass die Restdruckänderung auf ein Minimum reduziert wird.

[0022] Dabei können auch mehrere der Erfassung von Schwingungen bzw. Variationen dienende Sensoren eingesetzt werden. Die Sensorsignale der Sensoren können dann einzeln und/oder als ein Summensignal der adaptiven Reglereinheit zugeführt werden.

[0023] Über die der Erfassung von Druckänderungen dienenden Sensoren können die an unterschiedlichen Stellen einer Baueinheit der Papiermaschine auftretenden Restdruckänderungen erfasst werden, wobei die adaptive Regelung unter Heranziehung des Summensignals vorzugsweise so erfolgt, dass die Restdruckänderungen der gesamten Baueinheit auf ein Minimum reduziert werden.

[0024] Auch können mittels des der Erfassung von Druckänderungen dienenden Sensors an einem Stoffauflauf der Papiermaschine auftretende Restdruckänderungen in dem Strömungsmedium erfasst werden. Über die erfindungsgemäße adaptive Regelung kann dann diesen am Stoffauflauf auftretenden Druckänderungen entgegengewirkt werden.

[0025] Von Vorteil ist insbesondere auch, wenn mittels des der Erfassung von Geschwindigkeitsänderungen dienenden Sensors in einem Strömungsmedium die Restgeschwindigkeitsänderung erfasst wird und die adaptive Regelung so erfolgt, dass die Restgeschwindigkeitsänderung auf ein Minimum reduziert wird.

[0026] Dabei können auch mehrere der Erfassung von Schwingungen bzw. Variationen dienende Sensoren eingesetzt werden. Die Sensorsignale der Sensoren können dann einzeln und/oder als ein Summensignal der adaptiven Reglereinheit zugeführt werden.

[0027] Dabei können über die der Erfassung von Geschwindigkeitsänderungen dienenden Sensoren die an unterschiedlichen Stellen einer Baueinheit der Papiermaschine auftretenden Restgeschwindigkeitsänderungen erfasst werden, wobei die adaptive Regelung unter Heranziehung des Summensignals vorzugsweise so erfolgt, dass die Restgeschwindigkeitsänderungen der ge-

samten Baueinheit auf ein Minimum reduziert werden.

[0028] Auch können mittels des der Erfassung von Geschwindigkeitsänderungen dienenden Sensors können an einem Stoffauflauf der Papiermaschine auftretende Restgeschwindigkeitsänderungen in dem Strömungsmedium erfasst werden. Über die erfindungsgemäße adaptive Regelung wird dann diesen am Stoffauflauf auftretenden Geschwindigkeitsänderungen entgegengewirkt.

[0029] Bevorzugt werden mittels des der Erfassung von Schwingungen dienenden Sensors an der Stoffauflauf-Vorderwand und/oder an der Unterlippe auftretende Schwingungen und/oder mittels des der Erfassung von Druck dienenden Sensors in einem Düsenraum des Stoffauflaufs auftretende Druckänderungen und/oder mittels des der Erfassung von Geschwindigkeit dienenden Sensors direkt nach Austritt des Strahls aus der Düse auftretende Geschwindigkeitsänderungen erfasst.

[0030] Gemäß einer zweckmäßigen praktischen Ausgestaltung wird mittels eines jeweiligen Triggers aus dem von dem Sensor gelieferten Signal das jeweilige Erregungsmuster von wenigstens einem Filz, wenigstens einem Antrieb und/oder wenigstens einer Siebschüttelung in der adaptiven Reglereinheit berechnet.

[0031] Es sind beispielsweise auch solche Ausgestaltungen des erfindungsgemäßen Verfahrens denkbar, bei denen mittels des der Erfassung von Schwingungen bzw. Variationen dienenden Sensors die Weitenänderung des Auslaufspaltes des Stoffauflaufs berechnet wird und bei denen die adaptive Regelung dann so erfolgt, dass die Variation der Spaltweite auf ein Minimum reduziert wird. Auch kann mittels des der Erfassung von Druckänderungen dienenden Sensors die Weitenänderung des Auslaufspaltes des Stoffauflaufs berechnet werden, wobei die adaptive Regelung dann vorzugsweise so erfolgt, dass die Variation der Spaltweite auf ein Minimum reduziert wird.

[0032] Bevorzugt wird über die adaptive Regelung das Flächengewicht in Maschinenlaufrichtung konstant gehalten. Dies kann beispielsweise über die zuvor genannten Aktuatoren bzw. die entsprechende Regelung der Weite des Auslaufspaltes des Stoffauflaufs erfolgen.

[0033] Gemäß einer alternativen zweckmäßigen Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Verfahrens wird das Flächengewicht in Maschinenlaufrichtung mittels wenigstens eines innerhalb des Stoffauflaufs vorgesehenen Druck- und/oder Verdrängungsaktors konstant gehalten. Auch in diesem Fall erfolgt dies wieder über die erfindungsgemäße adaptive Regelung.

[0034] Auch kann erfindungsgemäß vorgesehen sein, dass mittels eines der Erfassung des Flächengewichts dienenden Sensors die Restflächengewichtsänderung erfasst wird und dass die adaptive Regelung so erfolgt, dass die Restflächengewichtsänderung auf ein Minimum reduziert wird.

[0035] Bezüglich der Vorrichtung wird die zuvor angegebene Aufgabe erfindungsgemäß gelöst durch wenigstens einen Sensor zur Erfassung von in der Papierma-

schine auftretenden Schwingungen bzw. Variationen, eine adaptive Reglereinheit und wenigstens einen Aktuator, wobei das vom Sensor gelieferte Sensorsignal der adaptiven Reglereinheit zugeführt und über die adaptive Reglereinheit der Aktuator so beaufschlagbar ist, dass durch diesen in der Papiermaschine Reaktionen erzeugt werden, die den erfassten Schwingungen bzw. Variationen zugrunde liegenden, durch wenigstens einen Erreger verursachten Störungen entgegenwirken.

[0036] Erfindungsgemäß wird also dem Umstand Rechnung getragen, dass Störungen in Maschinenlaufrichtung im Wesentlichen durch den Stoffauflauf und durch die Komponenten der Entwässerung eingebracht werden. Die Erregung dieser Bauteile durch entsprechende Störquellen wie insbesondere Walzen, Siebschüttelung, Filzbarring usw. haben eine unerwünschte Variation der Papiereigenschaften, insbesondere Flächenmasseänderungen, in Maschinenlaufrichtung zur Folge. Mit der erfindungsgemäßen adaptiven Regelung kann die Erregung beispielsweise des Stoffauflaufs und von Entwässerungselementen eliminiert werden, so dass die Papiereigenschaften und die Blattqualität in Maschinenlaufrichtung konstant bleibt. Mit der erfindungsgemäßen adaptiven Regelung können die existierenden störenden Vibrationen sowie generell Schwankungen der Papiereigenschaften in Maschinenlaufrichtung zuverlässig unterdrückt werden.

[0037] Die erfindungsgemäße adaptive Regelung ist beispielsweise auf die Stoffauflaufvorderwand anwendbar. Schwingungserreger sind beispielsweise das Pressfilzbarring, die Drehschwingungen des Antriebs der Siebantriebswalze und die Siebschüttelung.

[0038] Es können also beispielsweise die Schwingungen der Stoffauflaufvorderwand durch wenigstens einen Schwingungssensor erfasst und das Sensorsignal der adaptiven Reglereinheit zugeführt werden. Es können weitere Reglereingänge vorgesehen sein, denen insbesondere die Signale zumindest im Wesentlichen aller störenden Erreger zugeführt werden, bei denen es sich beispielsweise um Pulssignale handeln kann. Der adaptive Regler erzeugt nun entsprechend dem Erregungsmuster der Filze, des Antriebs und der Siebschüttelung und/oder dergleichen vorausschauend Signale, die auf den Aktuator auf der Vorderwand gelegt werden. Dabei können die Signale insbesondere so beschaffen sein, dass der Aktuator Kompensationskräfte entwickelt, die den Störungen entgegengerichtet sind. Dabei können diese Kompensationskräfte den Störungen insbesondere zeitlich, richtungsmäßig und/oder größenmäßig entgegenwirken. Damit wird die Schwingung der Vorderwand unterdrückt, und die Restschwingung wird auf ein Minimum reduziert. Dabei werden die Schwingungen nicht nur am Ort des Aktuators selbst reduziert. Wird von den einzelnen Schwingungssensoren beispielsweise eine gewichtete Summe der Restschwingungssignale gebildet, so können mit Hilfe der erfindungsgemäßen adaptiven Regelung die Schwingungen des gesamten Bauteils wie beispielsweise des Stoffauflaufs minimiert werden. Die

adaptive Regelung wirkt über einen sehr breiten Frequenzbereich und ist nicht eingeschränkt durch Resonanzen der Struktur oder Abstimmung von Absorptionsmaterialien. Prinzipiell ist eine äußerst starke Reduktion der Vibrationen möglich. Unter günstigen Bedingungen wurden schon Reduktionen auf 1/30 der ursprünglichen Schwingungsamplitude erzielt. Zudem kann auch sehr geringen Vibrationen im μm -Bereich wirksam entgegen gewirkt werden.

[0039] Der Regler kann alternativ auch die Weitenänderung des Auslaufspalts des Stoffauflaufs regeln und auf ein Minimum reduzieren. In diesem Fall kann das Sensorsignal also beispielsweise durch den Abstand zwischen Vorderwand und Seitenwand der Stoffauflaufdüse bestimmt sein.

[0040] Es ist beispielsweise auch denkbar, anstelle der Signale eines Schwingungssensors Signale des Längsprofils (Flächenmasse gemessen mit Odin) als Reglereingang zu verwenden.

[0041] Auf ähnliche Art und Weise lassen sich auch andere Elemente des Stoffauflaufs und der Entwässerung schwingungsmäßig beruhigen.

[0042] Das erfindungsgemäße adaptive Regelungsprinzip kann beispielsweise auch dazu verwendet werden, unzulässig hohen Schwingungen an Maschinenteilen entgegenzuwirken, die beispielsweise durch die Siebschüttelung angeregt werden.

[0043] Zudem ist es beispielsweise auch denkbar, das Flächengewicht in Maschinenlaufrichtung ohne eine entsprechende Beruhigung der Vorderwand des Stoffauflaufs konstant zu halten, indem eine entsprechende adaptive Regelung mit schnellen Druck- oder Verdrängungsaktuatoren innerhalb des Stoffauflaufs realisiert wird.

[0044] Die adaptive Charakteristik der erfindungsgemäßen Regelung erlaubt eine störungsfreie Papierproduktion in Maschinenlaufrichtung unabhängig von den Frequenzen und der Stärke der Störungen.

[0045] Die Erfindung wird im Folgenden anhand eines Ausführungsbeispiels unter Bezugnahme auf die Zeichnung näher erläutert.

[0046] Die einzige Figur der Zeichnung zeigt in rein schematischer Darstellung eine Vorrichtung 10 zur Unterdrückung von beispielhaften Schwingungen bzw.

[0047] Variationen in einer Papiermaschine. Dabei kann diese Vorrichtung 10 insbesondere zur Unterdrückung von sich in Maschinenlaufrichtung auf die Papier- oder Blattqualität auswirkenden Schwingungen bzw. Variationen ausgelegt sein. Selbstverständlich kann die Vorrichtung 10 in weiterer Ausgestaltung auch zur Unterdrückung von Druckänderungen und/oder Geschwindigkeitsänderungen in einem Strömungsmedium bzw. in einem Düsenraum eines Stoffauflaufs bzw. in einem Stoffauflauf einer Papiermaschine verwendet werden.

[0048] Die Vorrichtung 10 umfasst wenigstens einen Sensor 12 zur Erfassung von in der Papiermaschine auftretenden Schwingungen bzw. Variationen, eine adaptive Reglereinheit 14 und wenigstens einen Aktuator 16.

Dabei sind im vorliegenden Fall der Sensor 12 und der Aktuator 16 beispielsweise einer Stoffauflauf-Oberlippe oder Stoffauflauf-Vorderwand 18 zugeordnet.

[0049] Dabei ist das vom Sensor 12 gelieferte Sensorsignal, bei dem es sich hier beispielsweise um ein Restschwingungssignal bzw. Restvariationssignal handelt, der adaptiven Reglereinheit 14 zugeführt. Über die adaptive Reglereinheit 14 wird der Aktuator 16 so beaufschlagt, dass durch diesen in der Papiermaschine, hier beispielsweise im Bereich der Stoffauflauf-Vorderwand 18, Reaktionen erzeugt werden, die den erfassten Schwingungen bzw. Variationen zugrunde liegenden, durch wenigstens einen Erreger 20 bis 24 verursachten Störungen entgegenwirken.

[0050] Dabei kann über die adaptive Reglereinheit 14 eine dem vorzugsweise periodischen Erregungsmuster der Schwingungen bzw. Variationen entsprechende vorausschauende Beaufschlagung des Aktuators 16 erfolgen.

[0051] Die adaptive Regelung erfolgt zweckmäßigerweise derart, dass den Störungen zeitlich, richtungsmäßig und/oder größenmäßig entgegengewirkt wird.

[0052] Mittels eines jeweiligen Triggers 26 - 30 aus dem von dem Sensor 12 gelieferten Signal ein dem Erreger 20 - 24 zugeordnetes repräsentatives Signal in der adaptiven Reglereinheit 14 berechnet wird.

[0053] Bei den hier betrachteten Erregern 20 - 24 kann es sich insbesondere um solche Erreger handeln, die die Blatteigenschaften in Maschinenlaufrichtung beeinflussen.

[0054] Wie anhand der einzigen Figur zu erkennen ist, können die für die jeweiligen Erregungsmuster repräsentativen Signale in der adaptiven Reglereinheit 14 berechnet werden.

[0055] Mittels des Sensors 12 kann, wie bereits erwähnt, insbesondere die Restschwingung bzw. Restvariation erfasst werden. Die adaptive Regelung kann dann so erfolgen, dass diese Restschwingung bzw. Restvariation auf ein Minimum reduziert wird.

[0056] Wie anhand der einzigen Figur zu erkennen ist, summieren sich die Störungen der verschiedenen Erreger 20 - 24. Entsprechend wirken die summierten Störungen auf die Stoffauflauf-Vorderwand 18.

[0057] Es ist beispielsweise auch eine solche Ausführung denkbar, bei der mehrere der Erfassung von Schwingungen bzw. Variationen dienende Sensoren eingesetzt werden. Die Sensorsignale der Sensoren 12 werden dann einzeln und/oder als ein Summensignal der adaptiven Reglereinheit 14 zugeführt.

[0058] Dabei können über die der Erfassung von Schwingungen bzw. Variationen dienenden Sensoren 12 die an unterschiedlichen Stellen einer Baueinheit 18 der Papiermaschine auftretenden Schwingungen bzw. Variationen erfasst werden, wobei die adaptive Regelung unter Heranziehung des Summensignals vorzugsweise so erfolgt, dass die Schwingungen bzw. Variationen der gesamten Baueinheit 18 auf ein Minimum reduziert werden.

[0059] Bei den Erregern 20 - 24 kann es sich beispielsweise um wenigstens einen Filz, wenigstens einen Antrieb bzw. wenigstens eine Siebschüttelung handeln. Mittels eines jeweiligen Triggers 26 - 30 kann also das jeweilige Erregungsmuster von wenigstens einem Filz, wenigstens einem Antrieb und/oder wenigstens einer Siebschüttelung in der adaptiven Reglereinheit 14 berechnet werden.

[0060] Auch kann mittels des der Erfassung von Schwingungen bzw. Variationen dienenden Sensors 12 die Weitenänderung des Auslaufspaltes des Stoffauflaufs berechnet werden und die adaptive Regelung so erfolgen, dass die Variation der Spaltweite auf ein Minimum reduziert wird.

[0061] Über die adaptive Regelung wird bevorzugt das Flächengewicht in Maschinenlaufrichtung konstant gehalten.

[0062] Anstelle der der Stoffauflauf-Vorderwand 18 zugeordneten Aktuatoren 16 können beispielsweise auch innerhalb des Stoffauflaufs vorgesehene Druck- und/oder Verdrängungsaktuatoren vorgesehen sein, über die mittels der adaptiven Regelung beispielsweise das Flächengewicht in Maschinenlaufrichtung konstant gehalten wird.

Bezugszeichenliste

[0063]

10	Vorrichtung
12	Sensor
14	Adaptive Reglereinheit
16	Aktuator
18	Baueinheit, Stoffauflauf-Vorderwand bzw. Stoffauflauf-Oberlippe
20	Erreger
22	Erreger
24	Erreger
26	Trigger
28	Trigger
30	Trigger

Patentansprüche

- Verfahren zur Unterdrückung von Schwingungen und/oder Variationen in einer Papiermaschine, insbesondere zur Unterdrückung von sich in Maschinenlaufrichtung auf die Blattqualität auswirkenden Schwingungen bzw. Variationen, **dadurch gekennzeichnet,** **dass** mittels wenigstens eines Sensors (12) in der Papiermaschine auftretende Schwingungen bzw. Variationen erfasst werden, dass das vom Sensor (12) gelieferte Sensorsignal einer adaptiven Reglereinheit (14) zugeführt wird und dass über die adaptive Reglereinheit (14) zumindest ein Aktuator (16) so beaufschlagt wird, dass durch diesen in der Pa-

- piermaschine Reaktionen erzeugt werden, die den erfassten Schwingungen bzw. Variationen zugrunde liegenden, durch wenigstens einen Erreger (20 - 24) verursachten Störungen entgegenwirken.
2. Verfahren nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
dass über die adaptive Reglereinheit (14) eine dem vorzugsweise periodischen Erregungsmuster der Schwingungen bzw. Variationen entsprechende vorausschauende Beaufschlagung des Aktuators (16) erfolgt.
 3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2,
dadurch gekennzeichnet,
dass mittels eines jeweiligen Triggers (26 - 30) aus dem von dem Sensor (12) gelieferten Signal ein dem Erreger (20 - 24) zugeordnetes repräsentatives Signal in der adaptiven Reglereinheit (14) berechnet wird.
 4. Verfahren nach Anspruch 3,
dadurch gekennzeichnet,
dass mittels verschiedener Trigger (26 - 30) aus den von dem Sensor (12) gelieferten Signalen den Erregern (20 - 24) zugeordnete repräsentative Signale in der adaptiven Reglereinheit (14) berechnet werden und dass mittels der berechneten repräsentativen Signale die Blatteigenschaften, insbesondere Blatteigenschaften in Maschinenlaufrichtung, beeinflusst werden.
 5. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass die für die jeweiligen Erregungsmuster repräsentativen Signale in der adaptiven Reglereinheit (14) berechnet werden.
 6. Verfahren nach einem der vorhergehenden Verfahren,
dadurch gekennzeichnet,
dass mittels des der Erfassung von Schwingungen bzw. Variationen dienenden Sensors (12) die Restschwingung bzw. Restvariation erfasst wird und die adaptive Regelung so erfolgt, dass die Restschwingung bzw. Restvariation auf ein Minimum reduziert wird.
 7. Verfahren nach einem der vorhergehenden Verfahren,
dadurch gekennzeichnet,
dass mehrere der Erfassung von Schwingungen bzw. Variationen dienende Sensoren (12) eingesetzt werden und dass die Sensorsignale der Sensoren (12) einzeln und/oder als ein Summensignal der adaptiven Reglereinheit (14) zugeführt werden.
 8. Verfahren nach Anspruch 7,
dadurch gekennzeichnet,
dass über die der Erfassung von Schwingungen bzw. Variationen dienenden Sensoren (12) die an unterschiedlichen Stellen einer Baueinheit (18) der Papiermaschine auftretenden Schwingungen bzw. Variationen erfasst werden, wobei die adaptive Regelung unter Heranziehung des Summensignals vorzugsweise so erfolgt, dass die Schwingungen bzw. Variationen der gesamten Baueinheit (18) auf ein Minimum reduziert werden.
 9. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass mittels des der Erfassung von Schwingungen bzw. Variationen dienenden Sensors (12) an einem Stoffauflauf der Papiermaschine auftretende Schwingungen bzw. Variationen erfasst werden.
 10. Verfahren nach einem der vorhergehenden Verfahren,
dadurch gekennzeichnet,
dass mittels des der Erfassung von Druckänderungen dienenden Sensors (12) in einem Strömungsmedium die Restdruckänderung erfasst wird und dass die adaptive Regelung so erfolgt, dass die Restdruckänderung auf ein Minimum reduziert wird.
 11. Verfahren nach einem der vorhergehenden Verfahren,
dadurch gekennzeichnet,
dass mittels des der Erfassung von Geschwindigkeitsänderungen dienenden Sensors (12) in einem Strömungsmedium die Restgeschwindigkeitsänderung erfasst wird und dass die adaptive Regelung so erfolgt, dass die Restgeschwindigkeitsänderung auf ein Minimum reduziert wird.
 12. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass mittels des der Erfassung von Schwingungen dienenden Sensors (12) an der Stoffauflauf-Vorderwand (18) und/oder an der Unterlippe auftretende Schwingungen erfasst werden.
 13. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass mittels des der Erfassung von Druck dienenden Sensors (12) in einem Düsenraum des Stoffauflaufs auftretende Druckänderungen erfasst werden.
 14. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass mittels eines jeweiligen Triggers (26 - 30) aus

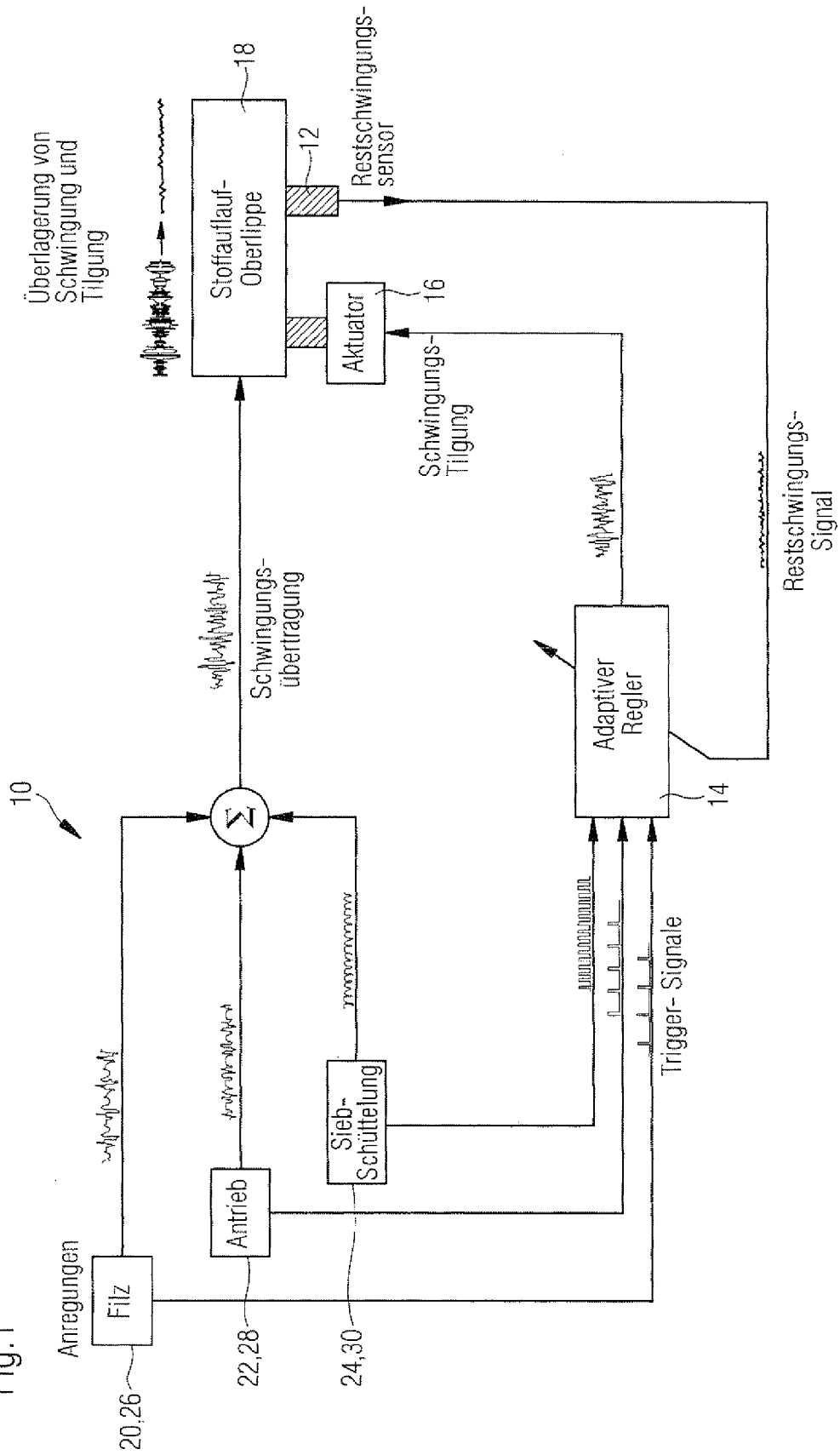
dem von dem Sensor gelieferten Signal das jeweilige Erregungsmuster von wenigstens einem Filz, wenigstens einem Antrieb und/oder wenigstens einer Siebschüttelung in der adaptiven Reglereinheit (14) berechnet wird.

5

den, **durch** wenigstens einen Erreger (20 - 24) verursachten Störungen entgegenwirken.

15. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass mittels des der Erfassung von Schwingungen bzw. Variationen dienenden Sensors (12) die Weitenänderung des Auslaufspaltes des Stoffauflaufs berechnet wird und dass die adaptive Regelung so erfolgt, dass die Variation der Spaltweite auf ein Minimum reduziert wird. 10
15
16. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass über die adaptive Regelung das Flächengewicht in Maschinenlaufrichtung konstant gehalten wird. 20
17. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass das Flächengewicht in Maschinenlaufrichtung mittels wenigstens eines innerhalb des Stoffauflaufs vorgesehenen Druck- und/oder Verdrängungsaktuators konstant gehalten wird. 25
30
18. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass mittels eines der Erfassung des Flächengewichts dienenden Sensors die Restflächengewichtsänderung erfasst wird und dass die adaptive Regelung so erfolgt, dass die Restflächengewichtsänderung auf ein Minimum reduziert wird. 35
40
19. Vorrichtung (10) zur Unterdrückung von Schwingungen und/oder Variationen in einer Papiermaschine, insbesondere zur Unterdrückung von sich in Maschinenlaufrichtung auf die Blattqualität auswirkenden Schwingungen bzw. Variationen, insbesondere zur Durchführung des Verfahrens nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
gekennzeichnet durch
wenigstens einen Sensor (12) zur Erfassung von in der Papiermaschine auftretenden Schwingungen bzw. Variationen, eine adaptive Reglereinheit (14) und wenigstens einen Aktuator (16), wobei das vom Sensor (12) gelieferte Sensorsignal der adaptiven Reglereinheit (14) zugeführt und über die adaptive Reglereinheit (14) der Aktuator (16) so beaufschlagbar ist, dass **durch** diesen in der Papiermaschine Reaktionen erzeugt werden, die den erfassten Schwingungen bzw. Variationen zugrunde liegen. 45
50
55

Fig.1





EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 08 16 9241

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	DE 10 2005 022874 A1 (VOITH PATENT GMBH [DE]) 23. November 2006 (2006-11-23) * das ganze Dokument *	1-3,5-8, 14,19	INV. D21G1/00 D21F1/06
X	US 5 753 081 A (GRAF EDWIN X [US]) 19. Mai 1998 (1998-05-19) * das ganze Dokument *	1,3,5,6, 9,10,13, 17,19	
X,D	WO 99/04181 A (LORD CORP [US]) 28. Januar 1999 (1999-01-28) * das ganze Dokument *	1,3-8, 14,16,19	
X	EP 0 335 343 A (AHLSTROEM VALMET [FI]) 4. Oktober 1989 (1989-10-04) * das ganze Dokument *	1,3,5-7, 9,10,13, 17,19	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			D21G D21F
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 9. April 2009	Prüfer Beckman, Anja
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			

 2
EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

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

EP 08 16 9241

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.

09-04-2009

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 102005022874 A1	23-11-2006	AT 398704 T EP 1746204 A2	15-07-2008 24-01-2007
US 5753081 A	19-05-1998	KEINE	
WO 9904181 A	28-01-1999	CA 2295764 A1 US 5961899 A	28-01-1999 05-10-1999
EP 0335343 A	04-10-1989	CN 1037940 A FI 79365 B JP 1298291 A US 4956050 A	13-12-1989 31-08-1989 01-12-1989 11-09-1990

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 3316008 A1 [0002]
- EP 0365800 A1 [0003]
- EP 1333123 B1 [0004]
- WO 9904181 A1 [0005]
- EP 1672244 A1 [0006]