

(19)



österreichisches
patentamt

(10)

AT 508 405 A2 2011-01-15

(12)

Österreichische Patentanmeldung

(21) Anmeldenummer: A 1147/2010

(51) Int. Cl.⁸: D21G 1/00 (2006.01)

(22) Anmeldetag: 07.07.2010

(43) Veröffentlicht am: 15.01.2011

(30) Priorität:

07.07.2009 FI 20095766 beansprucht.

(73) Patentinhaber:

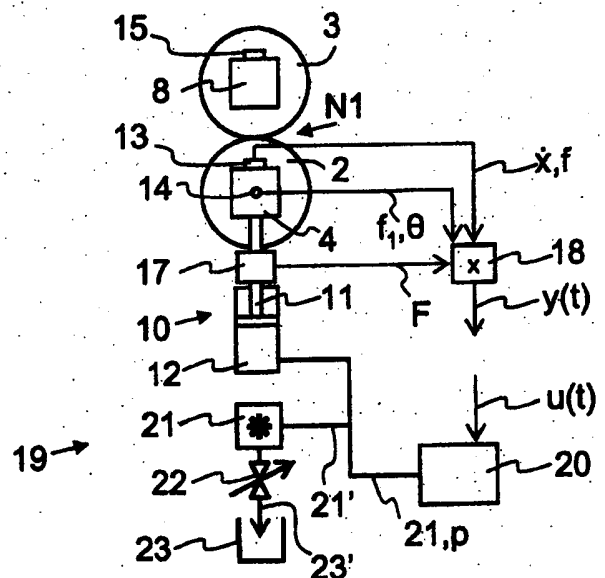
METSO PAPER, INC.
SF-00130 HELSINKI (FI)

(72) Erfinder:

HAKOLA JANI
NUMMENKYLÄ (FI)

(54) VORRICHTUNG UND VERFAHREN ZUR STEUERUNG DER FAHRBARKEIT DES BEHANDLUNGSNIPS EINER FASERBAHN

(57) Bei einer Vorrichtung zur Steuerung der Fahrbarkeit eines Nips (N1), welchen Nip (N1) eine erste Walze (2) und ein zweites Behandlungselement der Faserbahn, welches eine Walze (3) oder ein Band ist, zwischen sich bilden, ist die erste Walze (2) über an ihren Enden sich befindlichen Achsen mittels der Lagergehäuse (4) auf den Rahmen (5) gestützt. Die Vorrichtung weist einen hydraulischen Stellantrieb (10), wie einen Hydraulikzylinder auf, welcher in dem Stützpunkt (4) der ersten Walze (2) in Bezug auf die Bewegungsgeschwindigkeit (x) der Schwingung des Stützpunktes (4) entgegengesetzt gerichtete hydraulische Dämpfungskraft (F) zu erzeugen vorgesehen ist, und die Vorrichtung weist einen hydraulischen Pulsgenerator (21) und/oder eine piezobetriebene Hydraulikvorrichtung (24) auf, deren Druckseite (25) in Druckverbindung mit dem sich unter Druck befindlichen Zylinderteil (12,p) oder mit der Drucklinie (20*,p) des hydraulischen Stellantriebes (10) ist, um die Frequenz der äußere hydraulisch erzeugten Dämpfungskraft (F) zum Wirken in der in Bezug auf die Bewegungsgeschwindigkeit (x) entgegengesetzten Phase einzustellen. Es ist auch ein Verfahren zur Steuerung der Fahrbarkeit des Nips (N1) beschrieben.



AT 508 405 A2 2011-01-15

Z u s a m m e n f a s s u n g

Bei einer Vorrichtung zur Steuerung der Fahrbarkeit eines Nips (N1), welchen Nip (N1) eine erste Walze (2) und ein zweites Behandlungselement der Faserbahn, welches eine Walze (3) oder ein Band ist, zwischen sich bilden, ist die erste Walze (2) über an ihren Enden sich befindlichen Achsen mittels der Lagergehäuse (4) auf den Rahmen (5) gestützt. Die Vorrichtung weist einen hydraulischen Stellantrieb (10), wie einen Hydraulikzylinder auf, welcher in dem Stützpunkt (4) der ersten Walze (2) in Bezug auf die Bewegungsgeschwindigkeit (\dot{x}) der Schwingung des Stützpunktes (4) entgegengesetzt gerichtete hydraulische Dämpfungskraft (F) zu erzeugen vorgesehen ist, und die Vorrichtung weist einen hydraulischen Pulsgenerator (21) und/oder eine piezobetriebene Hydraulikvorrichtung (24) auf, deren Druckseite (25) in Druckverbindung mit dem sich unter Druck befindlichen Zylinderteil (12,p) oder mit der Drucklinie (20*,p) des hydraulischen Stellantriebes (10) ist, um die Frequenz der äußere hydraulisch erzeugten Dämpfungskraft (F) zum Wirken in der in Bezug auf die Bewegungsgeschwindigkeit (\dot{x}) entgegengesetzten Phase einzustellen. Es ist auch ein Verfahren zur Steuerung der Fahrbarkeit des Nips (N1) beschrieben.

(Fig. 4)

007295

Vorrichtung und Verfahren zur Steuerung der Fahrbarkeit des Behandlungsnips einer Faserbahn

GEBIET DER ERFINDUNG

Die Erfindung betrifft die Steuerung der Fahrbarkeit des Behandlungsnips einer Faserbahn. Besonders, aber nicht nur, betrifft die Erfindung das Dämpfen der Nip-schwingung einer Faserbahnmaschine.

HINTERGRUND DER ERFINDUNG

Schwingungen in den Nips bzw. Walzenspalten einer Faserbahnmaschine beeinträchtigen die Fahrbarkeit einer Papiermaschine. Zum Beispiel im Kalanders ruft die Nip-schwingung eine Umformung der die Faserbahn pressenden Walzen und/oder Bänder und/oder der Faserbahn hervor. Die Umformung wird an der Oberfläche der Walze und/oder des Bandes und/oder der Faserbahn als in Querrichtung laufende Streifen an der Bahn sichtbar.

Die Nipschwingung ist von ihrer Natur her unstabil und selbst-erregt. Die durch die Schwingung hervorgerufene Umformung des Behandlungselements der Faserbahn wie der Walzenoberfläche oder der Bandoberfläche oder der Bahn im Nip kann als ein zusätzlicher Erreger betrachtet werden, wenn die Behandlungsfläche der Faserbahn oder die Bahn von neuem in einem zweiten Nip des Behandlungselements einer und derselben Faserbahn eintrifft, zum Beispiel in einem zweiten Nip des Walzensystems des Kalanders. Die oben beschriebene Umformung kommt in den Eigenfrequenzen der Behandlungsvorrichtung der Faserbahn wie

des Walzensystems des Kalanders vor, weil die Schwingungsempfindlichkeit bei diesen Frequenzen am größten ist.

Die Schwingungsempfindlichkeit des Walzensystems im Kalanders konnte durch Entwicklung von neuen Walzenbeschichtungen und durch Verhindern der Synchronisierung der Drehfrequenzen der Walzen und der Eigenfrequenzen des Walzensystems beeinflusst werden. Die Synchronisierung wurde versucht, dadurch zu verhindern, dass die Geschwindigkeit des Kalanders geändert wurde oder dass die Eigenschaften der Kalanderswalzen beeinflusst wurden. Die Eigenfrequenzen können zum Beispiel durch Verändern der Steifheit der Walzenstützung und durch Einstellen der Nipbelastung geändert werden.

Die Schwingung der Walze wurde versucht, durch Dämpfung zu verhindern. Die Dämpfung wurde mit Hilfe von verschiedenen Massendämpfern ausgeführt, womit die Eigenfrequenz des Schwingungssystems beeinflusst werden sollte. Auch adaptive Dämpfer wurden gefertigt, deren Eigenfrequenz je nach den sich verändernden Verhältnissen eingestellt werden kann.

In der Veröffentlichung EP 1275776 A1 wird ein Kalanders dargestellt, bei dem eine mit einer elastischen Oberfläche ausgestattete Walze in Bezug auf die Presseebene des Walzensystems in seitlicher Richtung versetzt wird.

In der Veröffentlichung FI 117566 B wird ein Verfahren dargestellt, bei dem die Eigenfrequenz einer mit Hilfe eines hydraulischen Stellantriebes gestützten Walze durch Ändern des Flüssigkeitsvolumens des Hydrauliksystems um mindestens 5 % von dem gesamten Flüssigkeitsvolumen des Hydrauliksystems geändert wird.

ZUSAMMENFASSUNG

Gemäß eines ersten Gesichtspunktes der Erfindung wird eine Vorrichtung zur Kontrolle der Fahrbarkeit des Nips realisiert, welchen Nip eine erste Walze und ein zweites Behandlungselement der Faserbahn zwischen sich bilden, welches eine Walze oder ein Band ist, und die erste Walze wird durch an ihren Enden sich befindlichen Achsen mittels der Lagergehäuse in den Rahmen gestützt. Die Vorrichtung umfasst:

- einen hydraulischen Stellantrieb, wie einen Hydraulikzylinder, welcher vorgesehen ist, in dem Stützpunkt der ersten Walze eine in Bezug auf die Bewegungsgeschwindigkeit der Schwingung des Stützpunktes äußere hydraulische Dämpfungskraft in entgegengesetzter Richtung zu erzeugen und
- einen hydraulischen Pulsgenerator, dessen Druckseite in Druckverbindung mit dem unter Druck befindlichen Zylinderteil oder mit der Drucklinie des hydraulischen Stellantriebes steht, um die Frequenz der äußeren hydraulisch erzeugten Dämpfungskraft in einer in Bezug auf die Bewegungsgeschwindigkeit entgegengesetzten Phase zum Wirken einzustellen.

Gemäß eines anderen Gesichtspunktes der Erfindung wird eine Vorrichtung zur Kontrolle der Fahrbarkeit des Nips realisiert, welchen Nip zwischen sich eine erste Walze und ein zweites Behandlungselement der Faserbahn bilden, welches eine Walze oder ein Band ist, und die erste Walze wird durch die an ihren Enden sich befindlichen Achsen mittels der Lagergehäuse in den Rahmen gestützt. Die Vorrichtung umfasst

- einen hydraulischen Stellantrieb, wie einen Hydraulikzylinder, welcher vorgesehen ist, in dem Stützpunkt der ersten Walze eine in Bezug auf die Bewegungsgeschwindigkeit

keit der Schwingung des Stützpunktes äußere hydraulische Dämpfungskraft in entgegengesetzter Richtung zu erzeugen, und

- eine piezobetriebene Hydraulikvorrichtung, welche zusammen mit dem hydraulischen Stellantrieb an der Druckverbindung angeschlossen ist, um die Frequenz und/oder die Amplitude der äußeren, hydraulisch zu erzeugenden Dämpfungskraft zum Wirken in der in Bezug auf die Bewegungsgeschwindigkeit entgegengesetzten Phase einzustellen.

Gemäß einigen Ausführungsformen umfasst die Vorrichtung:

- eine in dem Stützpunkt der ersten Walze angeordnete Messungsvorrichtung für die Bewegungsgeschwindigkeit der Nipschwingung,
- eine Messungsvorrichtung für die Drehung des Phasenwinkels der ersten Walze,
- einen in dem Stützpunkt der ersten Walze eine für die Bewegungsgeschwindigkeit in entgegengesetzter Richtung äußere Dämpfungskraft erzeugenden hydraulischen Stellantrieb, wie einen Hydraulikzylinder,
- eine Messungsvorrichtung für die äußere, hydraulisch zu erzeugende Dämpfungskraft,
- einen hydraulischen Pulsgenerator, welcher mit der Drucklinie des hydraulischen Stellantriebes verbunden ist, um die Frequenz der äußeren, hydraulisch zu erzeugenden Dämpfungskraft zum Wirken in einer in Bezug auf die Bewegungsgeschwindigkeit entgegengesetzten Phase einzustellen.

Bevorzugt umfasst der der Vorrichtung zugeordnete hydraulische Pulsgenerator, der zusammen mit dem hydraulischen Stellantrieb an der Druckverbindung angeschlossen ist, um die Frequenz

und/oder die Amplitude der äußeren hydraulisch zu erzeugenden Dämpfungskraft zum Wirken in einer in Bezug auf die Bewegungsgeschwindigkeit entgegengesetzten Phase einzustellen, eine von ihrer Drehgeschwindigkeit her einstellbare, zu drehende Ventilspindel und Ventilausgänge, die beim Drehen der Ventilspindel schließend und öffnend zum Einstellen der Frequenz der Dämpfungskraft ausgebildet sind.

Bevorzugt ist der die Dämpfungskraft erzeugende Hydraulikzylinder derselbe Hydraulikzylinder, der den Nipdruck im Nip zu erzeugen vorgesehen ist.

Bevorzugt umfasst die Vorrichtung eine Drosselung der dem hydraulischen Pulsgenerator zugeordneten Ausgänge oder eine Drosselvorrichtung in der aus den erwähnten Ausgängen herausführenden Hydraulikflüssigkeitslinie zum Einstellen der Amplitude der Dämpfungskraft.

Bevorzugt umfasst die Vorrichtung eine piezobetriebene Hydraulikvorrichtung, welche mit dem Hydraulikstellantrieb mit der Druckverbindung verbunden ist, um die Frequenz und/oder die Amplitude der äußeren hydraulisch zu erzeugenden Dämpfungskraft zu verändern.

Bevorzugt umfasst die Vorrichtung einen zum Messen der Geschwindigkeit der Schwingungsbewegung anwendbaren Messungsgeber, welcher an dem Stützpunkt der ersten Walze befestigt ist, bevorzugt umfasst die Vorrichtung einen am Lagergehäuse befestigten Beschleunigungsgeber.

Bevorzugt umfasst die Vorrichtung einen zum Festlegen des Phasenwinkels der Drehbewegung der ersten Walze geeigneten Phasenwinkelgeber, bevorzugt einen am Ende der ersten Walze be-

festigten Pulsgeber.

Bevorzugt umfasst die Vorrichtung eine Messung der äußeren Dämpfungskraft, welche einen Drucksensor zur Messung des Druckes im Zylinder oder einen Kraftsensor zur Messung der auf den Stützpunkt der ersten Walze wirkenden Kraft oder einen Geber für die Messung der Ausdehnung zur Messung der Ausdehnung des Stützaufbautes umfasst.

Gemäß eines dritten Gesichtspunktes der Erfindung wird ein Verfahren zur Kontrolle der Fahrbarkeit des Nips realisiert, welchen Nip zwischen sich eine erste Walze und ein zweites Behandlungselement der Faserbahn bilden, welches eine Walze oder ein Band ist, und die erste Walze wird durch an ihren Enden sich befindlichen Achsen mittels der Lagergehäuse in den Rahmen gestützt. In dem Verfahren

- wird in dem ersten Stützpunkt der ersten Walze mit Hilfe eines hydraulischen Stellantriebes, wie mit Hilfe eines Hydraulikzylinders, äußere Dämpfungskraft erzeugt, welche in Bezug auf die Bewegungsgeschwindigkeit der Schwingung des Stützpunktes entgegengesetzt ist,
- wird mit Hilfe des mit dem unter Druck befindlichen Zylinderteils oder mit Hilfe der Drucklinie des mit dem hydraulischen Stellantrieb verbundenen hydraulischen Pulsgenerators die Frequenz der äußeren, hydraulisch erzeugten Dämpfungskraft zum Wirken in einer in Bezug auf die Bewegungsgeschwindigkeit entgegengesetzten Phase eingestellt.

Gemäß einiger Ausführungsformen wird bei dem Verfahren:

- die Bewegungsgeschwindigkeit der Nipschwingung an dem Stützpunkt der ersten Walze gemessen,
- wird der Phasenwinkel der Drehung der ersten Walze gemessen,

- wird in dem Stützpunkt der ersten Walze mit Hilfe eines hydraulischen Stellantriebes, wie mit Hilfe eines Hydraulikzylinders, äußere Dämpfungskraft erzeugt, welche in Bezug auf die Bewegungsgeschwindigkeit entgegengesetzt ist.
- wird die äußere, hydraulisch erzeugte Dämpfungskraft gemessen,

mit Hilfe eines mit der Drucklinie des hydraulischen Stellantriebes verbundenen hydraulischen Pulsgenerators die Frequenz der äußeren hydraulisch erzeugten Dämpfungskraft zum Wirken in einer in Bezug auf die Bewegungsgeschwindigkeit entgegengesetzten Phase eingestellt.

Bevorzugt wird die äußere Dämpfungskraft aktiv durch Messen der Bewegungsamplitude im Stützpunkt der ersten Walze und durch Einstellen der Amplitude der Dämpfungskraft zur Maximierung der Dämpfungsleistung erzeugt.

Bevorzugt wird die Frequenz einer äußeren, hydraulisch erzeugten Dämpfungskraft durch Ändern der Drehgeschwindigkeit einer Ventilspindel im hydraulischen Pulsgenerator eingestellt, welcher hydraulische Pulsgenerator eine drehbare und beim Drehen die Ventilausgänge schließende und öffnende Ventilspindel aufweist.

Bevorzugt wird die Amplitude s der äußeren hydraulisch erzeugten Dämpfungskraft durch Ändern der Drosselung der dem hydraulischen Pulsgenerator zugeordneten Ausgänge oder der Drosselung der aus den erwähnten Ausgängen in den Tank führenden Tanklinie eingestellt.

Bevorzugt wird zur Messung einer äußeren hydraulisch erzeugten Dämpfungskraft der Druck im Hydraulikzylinder gemessen oder es

wird die auf den Stützpunkt der ersten Walze im Hydraulikzylinder wirkende Kraft gemessen oder es wird die Ausdehnung des Stützaufbauten der ersten Walze gemessen.

Bevorzugt wird eine Frequenzkomponente der Dämpfungskraft auf einmal eingestellt.

Bevorzugt werden die Messungen für die Einstellung der Dämpfungskraft durchgeführt, indem der Mittelwert der Mehrfachkomponenten der Drehfrequenz der Walze aus den Messungen der Bewegungsgeschwindigkeit, des Phasenwinkels und der Kraft berechnet wird, bis deren Schwankung genug gering ist.

Bevorzugt wird die Dämpfungsleistung mit Hilfe eines Optimierungsalgorithmus maximiert, indem als Parameter der Phasenwinkel und die Amplitude der Dämpfungskraft verwendet werden, welche Dämpfungsleistung ein Produkt der Dämpfungskraft und der Bewegungsgeschwindigkeit der Schwingung ist. Bevorzugt wird als Optimierungsalgorithmus die Iteration von Newton oder der Gradientensuchalgorithmus verwendet.

Gemäß einigen bevorzugten Ausführungsformen wird beim Verfahren zusätzlich mit Hilfe des zusammen mit dem Hydraulikstellantrieb in Druckverbindung angeordneten Piezostellantriebes die Frequenz und/oder die Amplitude der mit Hilfe des Hydraulikstellantriebes zu erzeugenden Dämpfungskraft geändert.

Verschiedene Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung werden oder sind nur in Verbindung mit einem Gesichtspunkt oder einigen Gesichtspunkten der Erfindung beschrieben. Ein Fachmann versteht, dass jede beliebige Ausführungsform eines Gesichtspunktes der Erfindung unter dem gleichen Gesichtspunkt und unter anderen Gesichtspunkten der Erfindung allein oder

kombiniert mit anderen Ausführungsformen angewandt werden kann.

KURZE BESCHREIBUNG DER FIGUREN

Im Folgenden wird die Erfindung nun beispielhaft anhand der beigelegten Zeichnungen beschrieben. Die Figuren zeigen:

- Fig. 1 stellt einen Kalanders mit zwei Walzen dar, gezeigt von der Seite her;
- Fig. 2 stellt schematisch die Oberwalze der Fig. 1 als Schwinger dar;
- Fig. 3 stellt schematisch die Querschnitte der Nipwalzen der Fig. 1 dar;
- Fig. 4 und 5 stellen schematisch einige Anordnungen zur Dämpfung der Nipschwingung im Kalanders der Fig. 1 dar;
- Fig. 6 stellt schematisch den Querschnitt eines hydraulischen Pulsgenerators dar; und
- Fig. 7 stellt den Pulsgenerator der Fig. 6 geschnitten in der Längsrichtung dar.

DETAILLIERTE BESCHREIBUNG

In der folgenden Beschreibung werden mit den gleichen Bezugszeichen ähnliche Teile bezeichnet. Es ist bemerkenswert, dass die darzustellenden Figuren nicht ganz dem Maßstab entsprechen, und dass sie zunächst nur zu Veranschaulichungszwecken

der verschiedenen Ausführungsformen der Erfindung dienen.

Die Fig. 1 stellt einen Kalandrier 1 dar, dessen Unterwalze 2 und Oberwalze 3 zwischen sich einen die Faserbahn W kalandrierenden Walzenspalt bzw. Nip N1 bilden. Am Rahmen 5 des Kalandriers 1 sind um die Gelenke 6 schwenkend gelagerte Trag- und Belastungsarme 7 befestigt, auf welche die Unterwalze 2 drehend über ihre an den beiden Enden befindlichen Achsen mittels der Lagergehäuse 4 gestützt ist. Die Unterwalze 2 kann auf die Trag- und Belastungsarme 7 gestützt zum Schließen und Öffnen des Nips 1 sowie zum Belasten der Unterwalze 2 gegen die sich oberhalb von ihr befindlichen Oberwalze 3 bewegt werden. Die Oberwalze 3 ist drehend über ihre sich an den beiden Enden befindlichen Achsen mittels der Lagergehäuse 8 steif auf die am Rahmen 5 befestigten Tragelemente 9 gestützt. Während des Betriebes des Kalandriers 1 sind die Unter- und Oberwalze in Nipberührung, wobei die zwischen den Nip N1 geführte Faserbahn kalandriert wird. Am Rahmen 5 des Kalandriers 1 sind hydraulische Stellantriebe 10 befestigt, mit deren Hilfe die Unterwalze 2 gelehnt auf die Trag- und Belastungsarme 7 gestützt und bewegt wird.

Als hydraulischer Stellantrieb kann ein Hydraulikzylinder 10 eingesetzt werden. Der hydraulische Stellantrieb kann das Lagergehäuse oder zum Beispiel den die Walze tragenden und belastenden Trag- und Belastungsarm beeinflussen. In Fig. 1 beeinflusst der Kolbenarm 11 des Zylinders 10 das Lagergehäuse 4 und kann an dem Trag- und Belastungsarm 7 oder an dem Lagergehäuse 4 so befestigt sein, dass die Bewegung des Trag- und Belastungsarmes 7 ermöglicht wird. Die sich auf die Unterwalze 2 richtende Belastung kann durch Ändern des Druckes p der sich im Zylinderteil 12 befindlichen Hydraulikflüssigkeit eingestellt werden. Die beiden Hydraulikzylinder 10 können an einem

eigenen gesonderten Hydraulikkreis angeschlossen sein, wobei die Belastung der Zylinder 10 unabhängig voneinander eingestellt werden kann.

Falls während des Kalanderbetriebes 1 die Drehfrequenz oder ihr Mehrfaches einer der beiden Walzen die Eigenfrequenz des Kalanders 1 oder ihre Nähe trifft, entstehen schädliche Schwingungen. Um die Schwingungen an der kritischen Stelle des Nips N1 zu begrenzen, wo die Schwingungen am Häufigsten das Verarbeiten der Faserbahn beeinträchtigen, wird die Schwingungsform geringer geändert. Dabei dürfen im Stützpunkt der an dem Nip teilnehmenden Walze im Lagergehäuse weitere Schwingungen auftreten. Bevorzugt kann die Lagerstützung der am Nip N1 teilnehmenden Walze elastischer geändert werden. Eine elastische Lagerstützung kann durch Einbringen eines elastischen Materials, wie zum Beispiel Gummi oder Polymermaterial, in Verbindung mit der Stützung realisiert werden. Mit einer elastischen Stützung kann Bewegungsenergie und Schwingungen absorbiert werden.

In Fig. 2 wird schematisch der Kalander 1 und die Oberwalze 3 gemäß der Fig. 1 als Schwingungssystem dargestellt, bei dem die bei der Geschwindigkeit \dot{x} vibrierende Masse m mit Hilfe einer äußeren Kraft F beeinflusst wird. In Fig. 2 ist die Richtung der äußeren Kraft F nach unten und die Richtung der Geschwindigkeit \dot{x} ist nach oben. Zur Dämpfung der Schwingung wird die äußere Kraft F in eine in Bezug auf die Bewegungsgeschwindigkeit \dot{x} entgegengesetzte Richtung erzeugt. In dem Schwingungssystem 1 weisen die Stützungen 3' der Masse m eine Federkonstante k und eine Dämpfung c auf. Die innere Dämpfungskraft F_c des Schwingungssystems ist ein Produkt der

Dämpfung c und der Bewegungsgeschwindigkeit \dot{x} des Systems gemäß der folgenden Gleichung:

$$F_c = c \cdot \dot{x} \quad (1)$$

Mit Hilfe des Schwingungssystems der Fig. 2 wird der Kalanderaufbau 1 gemäß der Fig. 1 veranschaulicht, in welchem die sich auf der Drehfrequenz f_1 drehende Walze 3 an ihre beiden Enden mit einer elastischen Stützung 3' gestützt wird. Die elastische Stützung 3' umfasst zum Beispiel eine Stützung der Achse der Walze 3 mittels des Lagergehäuses 8 auf den Rahmen 5,9 des Kalenders 1. Die elastische Stützung 3' weist im Beispiel der Fig. 2 eine Federkonstante k und eine Dämpfung c auf, und die Walze weist eine vibrierende Masse m auf. Die an den verschiedenen Enden der Walze 3 befindlichen elastischen Stützungen müssen nicht unbedingt gleich sein, sondern die Stützungen können eine andere Federkonstante k und/oder Dämpfung c haben.

In Fig. 3 werden schematisch Querschnitte der Nipwalzen im Kalendar 1 gemäß der Fig. 1 und beispielsweise die Geometrie 3a des Querschnittes der Walze 3 dargestellt. Die Walze 3 des Kalenders 1 und ihre unterseitige Walze 2 bilden zwischen sich einen Nip N1. Die Walze 3 ist von ihrem kreisartigen Profil 3a am Umfang wellenartig. Beim Drehen der Walze 3, variiert die durch die Walze 3 auf den Nip N1 (in der Richtung $\theta = 180^\circ$) gerichtete Presswirkung, weil der Wert des Radius der Walze 3 in die Richtung des Nips N1 abhängig von dem Phasenwinkel θ der Drehung der Walze 3 variiert. Im Phasenwinkel $\theta = 180^\circ$ der Walze 3 ist der Radius der Walze 2 in Richtung Nip N1 r . In dem Beispiel gemäß der Fig. 3 wird während einer Drehung der Walze 3 der Wert des Radius r der Walze vom Zunehmenden zum Abnehmenden siebenmal gewechselt, wobei im Nip 1 beruhend auf dem kreisartigen Profil 3' der Walze 3 eine siebenfache

Schwingungsfrequenz f im Vergleich mit der Drehfrequenz f_1 entstehen kann. Die Walze 3 kann zum Beispiel ein 44 Wellen aufweisendes kreisartiges Profil 3a aufweisen, wobei beim Betreiben des Prozesses mit einer Geschwindigkeit von 1200 m/min (20 m/s) mittels einer Walze 3 mit einem 700 mm Durchmesser, die Drehfrequenz f_1 der Walze 9 Hz wird und die Schwingungsfrequenz f kann 44mal 9 Hz, also ca. 400 Hz werden. Selbstverständlich beeinflussen auch andere Größen die Schwingungsfrequenz des Nips, wie auch das kreisartige Profil der anderen Nipwalze 2 und die im Nip zu kalandrierende Bahn W. Typischerweise wird die Schwingung im Nip N1 in einem gewissen Bereich synchronisiert, was ihrerseits auf die Umformung der sogenannten weichen Beläge der Walzen zurückzuführen ist. Entsprechend kann Schwingung und die Synchronisierung der Schwingung auch in Vibrationssystemen vorkommen, die durch mehr als zwei Walzen gebildet werden, aber zur Vereinfachung der Darstellung wird hier als Beispiel ein Kalandrierer mit zwei Walzen verwendet.

Die in einem gewissen Punkt des Aufbaus erzielte Dämpfungsleistung P hat ihren Höhepunkt erreicht, wenn in diesem Punkt das Produkt der Geschwindigkeit der Schwingungsbewegung \dot{x} und der äußeren Dämpfungskraft F das Minimum erreicht, $P =$ die durch die Dämpfungskraft F geleistete Arbeit/Periode F , $T =$ die Dauer der Periode:

$$P = \int_0^T F \cdot \dot{x} \, dt \quad (2)$$

Die Dämpfungskraft P wird durch eine maximale äußere Dämpfungskraft F nicht maximiert, sondern eine zu große Dämpfungskraft begrenzt die Bewegungsamplitude. Die Dämpfungskraft F

weist also ein gewisses Optimum zur Herstellung der größten Dämpfungskraft P des Schwingungssystems auf.

Die dämpfende äußere Kraft F wird als Funktion der Zeit $F(t)$ zugeführt. Beim Dämpfen einer sich drehenden Walze 3 ist die zuzuführende äußere Kraft F die Funktion der Schwingungsfrequenz f und des Phasenwinkels θ :

$$F = F(t) = F(f, \theta) \quad (3)$$

Die Schwingungsfrequenz f wird durch ein schädliches Schwingen beim Betreiben des Kalanders erkannt. Die Schwingungsfrequenz f kann an einer sich drehenden Walze 3 gemessen werden, zum Beispiel mit Hilfe eines am Lagergehäuse 8 der Walze 3 befestigten Beschleunigungsgebers 15. Die schädliche Schwingungsfrequenz f ist zum Beispiel als Barring-Frequenz bekannt. Der Phasenwinkel θ des Drehens der Walze kann mit Hilfe von einem mit der Achse der Walze 3 verbundenen zum Festlegen des Phasenwinkels geeigneten Phasenwinkelgebers 16, wie mit Hilfe eines Pulsgebers, gemessen werden.

Wenn die dämpfende Leistung P maximiert werden soll, wird die Amplitude und der Phasenwinkel der äußeren Dämpfungskraft so geregelt, dass die vorher erwähnte Dämpfungsleistung maximiert wird (Termin P Minimum).

$$F(t) = A \cdot \sin(\omega t + \theta) \quad (4)$$

$$P(A, \theta) = \int_0^T F(t) \cdot \dot{x} \, dt \quad (5)$$

$$A_{\text{opt}}, \theta_{\text{opt}} \Leftrightarrow [\forall \delta, \varepsilon \Rightarrow P(A_{\text{opt}}, \theta_{\text{opt}}) < P(A_{\text{opt}} + \delta, \theta_{\text{opt}} + \varepsilon)] \quad (6)$$

$$-F(f, \theta) \cdot \dot{x} = c \cdot \dot{x} \quad (7)$$

Die äußere Dämpfungskraft des Kalanders 1 wird aktiv erzeugt. Die Bewegungsamplitude des Stützpunktes der Walze 3 wird gemessen und die Dämpfungskraft F wird so geregelt, dass die Dämpfungsleistung P ihr Maximum erreicht.

Die äußere Dämpfungskraft F wird im Stützpunkt der Walze 3 wie im Lagergehäuse 8 mit Hilfe eines Stellantriebes erzeugt, welcher imstande ist, bedeutende Kraft-Amplituden auf den Schwingungsfrequenzen f des Nips N_1 zu erzeugen. Der Schwingungsbereich des Nips ist in der Höhe von 100 - 1000 Hz. Die Schwingung des Nips N_1 wird aktiv mit Hilfe einer die äußere Kraft F erzeugenden Vorrichtung beeinflusst, womit Schwingungsenergie aus dem Schwingungssystem angesaugt wird. Als eine die aktiv äußere Kraft F erzeugende Vorrichtung kann das Hydrauliksystem 19, 19' eingesetzt werden, welche einen hydraulischen Stellantrieb 10, wie einen Hydraulikzylinder 10 und einen hydraulischen Pulsgenerator 21, aufweist, welcher eine sich drehende Spindel 29 aufweist. Mit Hilfe eines hydraulischen Pulsgenerators 21 kann die Frequenz und die Amplitude einer durch den Hydraulikzylinder 10 erzeugten Kraft F geändert werden.

Im Folgenden werden anhand der Figuren 4 und 5 Dämpfungsarten der Nipschwingung im Kalanders 1 gemäß einigen Ausführungsformen mit Hilfe der rückgeschalteten Hydrauliksystemen 19 (Figur 5) und 19' (Figur 6) veranschaulicht.

In den Dämpfungsvorrichtungen der Nipschwingung wird die Kraft F mit der Kraftmessung 17 gemessen, welche auf der Messung des Druckes im Zylinder 10 (zum Beispiel im Zylinderteil 12) oder auf der Messung der Kraft (zum Beispiel zwischen dem Kolben 11 und dem Lagergehäuse 4) beruhen kann, oder Ausdehnungen des

Stützaufbauten (zum Beispiel Ausdehnungen des Trag- und Belastungsarmes 7) gemessen.

In den Dämpfungsvorrichtungen der Nipschwingung wird die Bewegungsgeschwindigkeit \dot{x} des Stützpunktes der Walze 2 gemessen, um die Dämpfungsleistung P im Nip N_1 zu messen. Die Geschwindigkeit \dot{x} der Schwingungsbewegung im Schwingungssystem wird mit Hilfe eines Beschleunigungsgebers 13 gemessen, als welcher zum Beispiel ein industrieller Beschleunigungsgeber eingesetzt werden kann. Der Beschleunigungsgeber 13 kann zum Beispiel am Lagergehäuse 4 der Walze 2 befestigt sein. Die absolute Genauigkeit des Beschleunigungsgebers 13 ist vom Standpunkt der Ausführung aus betrachtet nicht relevant, weil vom Standpunkt der Einstellung aus die maximale Dämpfung unabhängig von der Kalibrierung des Beschleunigungsgebers 13 gesucht wird.

Der Phasenwinkel θ und die Drehung der Walze 2 und die Drehfrequenz f_1 werden mit Hilfe eines mit der Achse der Walze 2 verbundenen Pulsgebers 14 gemessen.

Die mit Hilfe der Kraftmessung 17 erhaltenen Messangaben über die Kraft F und die Messangaben des Beschleunigungsgebers über die Bewegungsgeschwindigkeit \dot{x} der Schwingung werden im Multiplikator 18 multipliziert und über die Periodendauer integriert, wobei das Ergebnis die Rückschaltung $y(t)$ daraus ist, wie die mit Hilfe des hydraulischen Stellantriebes 10, 21 zugeführte Dämpfungsleistung gewirkt hat.

Die Steuerung $u(t)$ ist die Belastungseinstellung des Kalenders/Nips, welcher mit einer langsamen Geschwindigkeit arbeitet.

Die Dämpfungseinstellung kann durch Berechnung des Mittelwertes der Mehrfachkomponenten der Drehfrequenz f_1 der Walze aus den Messungssignalen ausgeführt werden, bis deren Schwankung ausreichend gering ist. Dieses Verfahren ist unter der Bezeichnung STA (synchronized time averaging) bekannt. Die Dämpfungseinstellung weist zwei Parameter auf, einen Phasenwinkel der Kompensierungskraft und eine Amplitude. Die Einstellung kann mit Hilfe eines üblichen Optimierungsalgorithmus ausgeführt werden, z.B. mit Hilfe der Iteration von Newton oder des Gradientensuchalgorithmus. Beim Verwenden der Iteration von Newton wird in dem momentanen Funktionspunkt eine Änderung durchgeführt und mit Hilfe der Änderung des Widerstandes wird die Größe des folgenden Änderungsschrittes festgelegt.

Bei dem Dämpfungseinstellverfahren wird der Phasenwinkel der äußeren Kompensierungskraft F so eingestellt, dass das Maximum für die Dämpfungsleistung gesucht oder die Dämpfungsleistung maximiert wird. Dabei kann die Kraft F auf die Steifheit der Stütze reduzierend wirken, wobei der größere Teil der Bewegungsenergie in den zu dämpfenden Punkt übertragen wird. Die Amplitude der Dämpfungskraft wird erhöht, bis die Dämpfungsleistung ihr Maximum erzielt.

Beim Einsetzen eines hydraulischen Pulsgenerators 21 kann nur eine Frequenzkomponente auf einmal eingestellt werden. Diese Komponente kann zum Beispiel gemäß der größten Komponente des Schwingungsspektrums gewählt werden. Die sich drehende Spindel 29 wird zum Beispiel mit Hilfe eines Servomotors M synchron mit der Drehung der Walze eingestellt und der Phasenwinkel wird mit Hilfe der Optimierung wie oben beschrieben eingestellt.

Beim Einsetzen eines elektrischen Stellantriebes, wie eines Piezostellantriebes 24, gemäß der Fig. 5 kann mit Hilfe der Dämpfungseinstellung die Steuerung der rückgeschalteten Einstelllupe auf mehrere Frequenzkomponenten auf einmal realisiert werden. Dabei werden in der Steuerungsschleife mehrere Optimierungsschleifen auf einmal ausgeführt. Die Schleifen können voneinander unabhängig sein, da verschiedene Frequenzen unabhängig voneinander wirken.

In Fig. 4 und 5 wird der Druckwiderstand des bei der Walzenstützung eingesetzten Hydraulikzylinders 10 mit Hilfe des hydraulischen Pulsgenerators 21 erhöht. Zu dem Hydraulikzylinder 10 führt aus der regulierbaren Druckquelle 20 eine erste Drucklinie 20'. Ein hydraulischer Pulsgenerator 21 wird in Fig. 6 und 7 dargestellt. Der druckseitige Eingang 25 des Pulsgenerators 21 ist mittels der zweiten Drucklinie 21' mit der ersten Drucklinie 20' verbunden. Von dem Pulsgenerator 21 aus führt über den Ausgang 26 eine Tanklinie 23' in den Tank 23. Die Tanklinie 23' ist mit einer Drossel 22 ausgestattet, mit deren Hilfe die Drosselung der Strömung in der Tanklinie 23' geändert werden kann. Mit Hilfe des Pulsgenerators 21 können Druckwiderstände von mehreren hundert Hz erreicht werden. Der Durchfluss des Pulsgenerators 21 kann gering vorgesehen werden und er reduziert den Druck in der ersten Drucklinie 20' nicht.

In Fig. 5 weist das rückgeschaltete Hydrauliksystem 19' (im Unterschied zu dem Hydrauliksystem 19 in Fig. 4) zusätzlich zum hydraulischen Pulsgenerator 21 einen Piezostellantrieb 24 auf, womit der Druckwiderstand des Hydraulikzylinders 10 zusätzlich zum hydraulischen Pulsgenerator 21 erhöht werden kann. Der Piezostellantrieb 24 kann eine Schwankung der Kraft auf der Frequenz von mehreren hundert Hz erzeugen. Mit Hilfe

des Piezostellantriebes 24 können die Frequenz und die Amplitude der durch den Hydraulikzylinder 10 erzeugten Kraft F geändert werden.

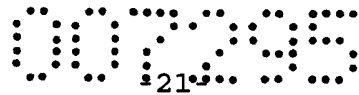
Der Piezostellantrieb 24 kann in den Hydraulikzylinder 10 integriert werden. Das Integrieren des Piezostellantriebs in den Hydraulikzylinder 10 kann das Dämpfen der hydraulischen Pulse in dem Hydraulikflüssigkeitskanalsystem reduzieren. In Fig. 5 weist der Hydraulikzylinder 10 einen sich unter Druck p befindlichen Zylinderteil 12 und eine von dem Zylinderteil 12 mit einer elastischen drucksensiblen Wand 12'' getrennte Druckkammer 12' auf. Die Druckkammer 12' ist in Druckverbindung zusammen mit dem Piezostellantrieb 24 mit einem dritten Druckrohr 24' angeordnet. Im Normalzustand wird der Piezostellantrieb 24 vorgesehen, passiv unter der Pressspannung so zu sein, dass in der Druckkammer 12' der Druck p der Hydraulikflüssigkeit herrscht. Der Einsatz des Piezostellantriebs in Verbindung mit dem Hydraulikzylinder 10 kann eine einfache mechanische Schaltung zur Realisierung der aktiven Dämpfung der Walzenschwingungen bieten.

Der Frequenzbereich der Dämpfungskraft eines gewöhnlichen bei der Walzenstützung eingesetzten Hydraulikzylinders erstreckt sich zirka bis auf 50 Hertz ohne den Pulsgenerator 21. Das in den Figuren 4 und 5 dargestellte Hydrauliksystem ausgestattet mit einem Pulsgenerator 21 ist für die Dämpfung der Schwingungen des Nips N_1 auf dem Frequenzbereich 100 - 1000 Hz vorgesehen.

In Fig. 6 und 7 wird ein hydraulischer Pulsgenerator 21 dargestellt, welcher mit der bei der Walzenstützung einsetzbaren, mit dem Druck p des Hydraulikzylinders funktionierenden Drucklinie 21 verbunden werden kann. Der Pulsgenerator 21 weist be-

vorzugt eine zu rotierende Ventilspindel 26 auf, die beim Drehen die Ventilausgänge 26 öffnet und schließt. Der Pulsgenerator 21 weist einen Eingang 25 für die aus der Drucklinie 21' auslaufende Hydraulikflüssigkeit und bevorzugt mehrere Ausgänge 26 für die in den Tanklinie 23' einlaufende Hydraulikflüssigkeit auf. Von dem Eingang 25 aus wird die Hydraulikflüssigkeit über die Verteilerkammer 27 in die Ventilkammer 28 geleitet, in der sich die zu drehende Spindel 29 befindet, mit deren Hilfe die Ausgänge 26 abwechselnd geöffnet und geschlossen werden. Die zu drehende Spindel 29 weist eine Drehachse 29' auf, mit welcher der Motor M verbunden ist, zum Beispiel der Servomotor. In Fig. 7 wird der Pulsgenerator 21 geschnitten in der Längsrichtung dargestellt, und in Fig. 6 wird ein Querschnitt des Pulsgenerators 21 an der Stelle der zu drehenden Spindel 29 und von der Richtung des Einganges 25 aus betrachtet dargestellt.

In Fig. 7 weist der Pulsgenerator 21 einen ersten Teil 21a auf, der einen Eingang 25 aufweist, der mit der Verteilerkammer 27 verbunden wird. Der Pulsgenerator 21 weist einen an dem ersten Teil 21a druckdicht befestigten zweiten Teil 21b auf, in dem für die zu drehende Spindel 29 eine gehäuseartige Ventilkammer 28 vorgesehen ist, welche bevorzugt den zweiten Teil 21b durchdringt. Aus der Ventilkammer 28 gibt es eine Flussverbindung zu den Ausgängen 26. Die Ventilkammer 28 ist offen in Richtung Verteilerkammer 27, aus der die Hydraulikflüssigkeit in die sich auf der Außenkante der Spindel 29 befindlichen zwischen den Erhöhungen 29b befindlichen Niederungen 29a gelangt. Der Rahmen des sich drehenden Ventils wird durch den dritten Teil 21c des Pulsgenerators 21 gebildet, gegenüber welchem sich die rotierende Spindel 29 dreht und an welchem der zweite Teil 21b druckdicht befestigt ist. Der dritte Teil 21c weist mehrere Ausgänge 26 auf. Hydraulikflüssigkeit wird



aus der Ventilkammer 28 in die Ausgänge 26 abgeführt, wenn sich die Niederungen 29a der Spindel 29 während der Drehbewegung der Spindel 29 an der Stelle der Ausgänge 26 befinden.

Die Frequenz des Pulsgenerators 21 wird durch Ändern der Drehgeschwindigkeit der Spindel 29 geregelt und die Druckamplitude wird durch Ändern der Drosselung 22 der Ausgänge 26 oder der Tanklinie 23' geregelt. Wenn die Tanklinie 23' gänzlich geschlossen ist, beeinflusst der Pulsgenerator 21 die Druckregelung des Hydraulikzylinders 10 nicht.

Die Dämpflösung kann auch bei anderen Kalandern als bei den vorgeführten Kalandertypen eingesetzt werden, zum Beispiel bei Softkalandern oder bei Mehrwalzenkalandern. Statt der Unterwalze oder zusätzlich dazu kann die Oberwalze mit den hydraulischen Stellantrieben belastet werden.

Lösungen gemäß einigen Ausführungsformen können auch bei anderen Vorrichtungen eingesetzt werden, die sich drehende Walzen oder durch sich drehende Walzen gebildete Nips aufweisen. Solche Vorrichtungen sind zum Beispiel die Pressvorrichtung und der Roller sowie der Rollenschneider in der Papiermaschine.

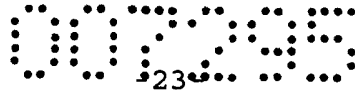
Die vorliegende Beschreibung bietet nicht-begrenzende Beispiele für einige Ausführungsformen der Erfindung. Für einen Fachmann ist es klar, dass sich die Erfindung jedoch nicht auf die dargestellten Details beschränkt, sondern dass die Erfindung auch durch andere äquivalente Weisen realisiert werden kann.

Einige Merkmale der dargestellten Ausführungsformen können ohne Einsatz der anderen Merkmale genutzt werden. Die vorliegende Beschreibung soll als solche nur als eine die Prinzipien der Erfindung darstellende Beschreibung und nicht als die Er-



findung begrenzende Beschreibung betrachtet werden. So wird der Schutzzumfang der Erfindung nur durch die beigelegten Patentansprüche begrenzt.

Patentansprüche:



GIBLER & POTH

Patentanwälte OEG

Dorotheergasse 7 - A-1010 Wien - patent@aon.at

Tel: +43 (1) 512 10 98 - Fax: +43 (1) 513 47 76

Patentansprüche

1. Vorrichtung zur Steuerung der Fahrbarkeit eines Nips (N1), welchen Nip (N1) eine erste Walze (2) und ein zweites Behandlungselement der Faserbahn, welches eine Walze (3) oder ein Band ist, zwischen sich bilden, wobei die erste Walze (2) über an ihren Enden sich befindlichen Achsen mittels Lagergehäusen (4) auf Rahmen (5) abgestützt ist, dadurch gekennzeichnet, dass die Vorrichtung
 - einen hydraulischen Stellantrieb (10), wie einen Hydraulikzylinder, aufweist, welcher in dem Stützpunkt (4) der ersten Walze (2) eine in Bezug auf die Bewegungsgeschwindigkeit (\dot{x}) der Schwingung des Stützpunktes (4) äußere hydraulische Dämpfungskraft (F) in entgegengesetzter Richtung zu erzeugen vorgesehen ist, und
 - einen hydraulischen Pulsgenerator (21) aufweist, dessen Druckseite (25) sich in Druckverbindung mit dem unter Druck befindlichen Zylinderteil (12,p) oder der Drucklinie (20',p) des hydraulischen Stellantriebes (10) befindet, um die Frequenz der äußeren, hydraulisch erzeugten Dämpfungskraft (F) zum Wirken in der in Bezug auf die Bewegungsgeschwindigkeit (\dot{x}) entgegengesetzten Phase einzustellen.

2. Vorrichtung zur Steuerung der Fahrbarkeit eines Nips (N1), welchen Nip (N1) eine erste Walze (2) und ein zweites Behandlungselement der Faserbahn, welches eine Walze (3) oder ein Band ist, zwischen sich bilden, wobei die erste Walze (2) über an ihren Enden sich befindlichen Achsen mittels Lagergehäusen (4) auf Rahmen (5) abgestützt ist, dadurch gekennzeichnet, dass die Vorrichtung
- einen hydraulischen Stellantrieb (10) wie einen Hydraulikzylinder aufweist, welcher in den Stützpunkt (4) der ersten Walze (2) in Bezug auf die Bewegungsgeschwindigkeit (\dot{x}) der Schwingung des Stützpunktes (4) äußere hydraulische Dämpfungskraft (F) in entgegengesetzter Richtung zu erzeugen vorgesehen ist, und
 - eine piezobetriebene Hydraulikvorrichtung (24) aufweist, welche mit dem hydraulischen Stellantrieb (10) an der Druckverbindung zur Einstellung der Frequenz und/oder der Amplitude der äußeren, hydraulisch erzeugenden Dämpfungskraft (F) zum Wirken in der in Bezug auf die Bewegungsgeschwindigkeit (\dot{x}) entgegengesetzten Phase angeschlossen ist.
3. Vorrichtung nach dem Patentanspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Vorrichtung einen hydraulischen Pulsgenerator (21) aufweist, dessen Druckseite (25) in Druckverbindung mit dem sich unter Druck befindlichen Zylinderteil (12,p) oder der Drucklinie (20',p) des hydraulischen Stellantriebes (10) steht, um die Frequenz der äußeren, hydraulisch erzeugten Dämpfungskraft (F) zum Wirken in der in Bezug auf die Bewegungsgeschwindigkeit (\dot{x}) entgegengesetzten Phase einzustellen, und welche eine von ihrer Drehgeschwindigkeit her ein-

- stellbare und drehbare Ventilspindel (29) und Ventilausgänge (26) aufweist, welche beim Drehen der Ventilspindel (29) schließend und öffnend zur Einstellung der Frequenz der Dämpfungskraft (F) sind.
4. Vorrichtung nach einem der Patentansprüche 1-3, dadurch gekennzeichnet, dass die Vorrichtung eine Drosselung oder einen Drossel (22) der dem hydraulischen Pulsgenerator (21) zugeordneten Ausgänge (26) in der aus den Ausgängen hinausführenden Hydraulikflüssigkeitslinie (23') zur Einstellung der Amplitude der Dämpfungskraft (F) aufweist.
 5. Vorrichtung nach einem der Patentansprüche 1-4, dadurch gekennzeichnet, dass die Vorrichtung eine piezobetriebene Hydraulikvorrichtung (24) aufweist, welche zusammen mit dem Hydraulikstellantrieb (10) an der Druckverbindung (12',12'',24') zum Ändern der Frequenz und/oder Amplitude der äußeren, hydraulisch zu erzeugenden Dämpfungskraft (F) angeschlossen ist.
 6. Vorrichtung nach einem der Patentansprüche 1-5, dadurch gekennzeichnet, dass die Vorrichtung einen für die Messung der Geschwindigkeit der Schwingungsbewegung (\dot{x}) vorgesehenen Messungsgeber (13,14) aufweist, welcher an dem Stützpunkt der ersten Walze (2) befestigt ist, bevorzugt einen am Lagergehäuse (4) befestigten Beschleunigungsgeber (13,14).
 7. Vorrichtung nach einem der Patentansprüche 1-6, dadurch gekennzeichnet, dass die Vorrichtung einen für die Festlegung des Phasenwinkels (θ) der Drehbewegung der ersten Walze (2) vorgesehenen Pha-

senwinkel-Geber (16) aufweist, bevorzugt einen am Ende der ersten Walze (2) befestigten Pulsgeber.

8. Vorrichtung nach einem der Patentansprüche 1-7, dadurch gekennzeichnet, dass die Vorrichtung eine Messung (17) der äußeren Dämpfungskraft (F) aufweist, welche einen Druckgeber für die Messung des Druckes (p) im Zylinder (10) oder einen Kraftgeber für die Messung der den Stützpunkt der ersten Walze (2) beeinflussenden Kraft (F) oder einen Ausdehnungsmessungsgeber für die Messung der Ausdehnung des Stützaufbauten (7) aufweist.
9. Verfahren zur Steuerung der Fahrbarkeit eines Nips (N1), welchen Nip (N1) eine erste Walze (2) und ein zweites Behandlungselement der Faserbahn, welches eine Walze (3) oder ein Band ist, zwischen sich bilden, wobei die erste Walze (2) über an ihren Enden sich befindlichen Achsen mittels Lagergehäusen (4) auf Rahmen (5) gestützt wird, dadurch gekennzeichnet, dass beim Verfahren:
- in dem Stützpunkt (4) der ersten Walze (2) mit Hilfe des hydraulischen Stellantriebes (10), wie mit Hilfe eines Hydraulikzylinders, eine äußere Dämpfungskraft (F) erzeugt wird, welche in Bezug auf die Bewegungsgeschwindigkeit (\dot{x}) der Schwingung des Stützpunktes (4) entgegengesetzt gerichtet ist.
 - mit Hilfe eines an dem sich unter Druck befindlichen Zylinderteils (12,p) oder an der Drucklinie (20',p) des hydraulischen Stellantriebes (10) angeschlossenen hydraulischen Pulsgenerators (21) die Frequenz der äußeren hydraulisch erzeugten Dämpfungskraft (F) zum Wirken in der in Bezug auf die Bewegungsgeschwindigkeit (\dot{x}) entge-

gegengesetzten Phase eingestellt wird.

10. Verfahren nach dem Patentanspruch 9,
 d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , d a s s
 beim Verfahren:
- an dem Stützpunkt (4) der ersten Walze (2) die Bewegungsgeschwindigkeit (\dot{x}) der Nipschwingung gemessen wird,
 - der Phasenwinkel (θ) der Drehung der ersten Walze (2) gemessen wird,
 - in dem ersten Stützpunkt (4) der ersten Walze (2) mit Hilfe des hydraulischen Stellantriebes (10), wie mit Hilfe eines Hydraulikzylinders, äußere Dämpfungskraft (F) erzeugt wird, welche in Bezug auf die Bewegungsgeschwindigkeit (\dot{x}) entgegengesetzt gerichtet ist.
 - äußere, hydraulisch erzeugte Dämpfungskraft (F) gemessen wird,
 - mit Hilfe eines an der Drucklinie (20',p) des hydraulischen Stellantriebes (10) angeschlossenen hydraulischen Pulsgenerators (21) die Frequenz der äußeren hydraulisch erzeugten Dämpfungskraft (F) zum Wirken in der in Bezug auf die Bewegungsgeschwindigkeit (\dot{x}) entgegengesetzten Phase eingestellt wird.
11. Verfahren nach dem Patentanspruch 9 oder 10,
 d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , d a s s
 beim Verfahren die äußere Dämpfungskraft aktiv durch Messen der Bewegungsamplitude des Stützpunktes (4) der ersten Walze (2) und durch Einstellen der Amplitude und des Phasenwinkels der Dämpfungskraft (F) in Bezug auf den Phasenwinkel der Walze zum Maximieren der Dämpfungskraft (P) erzeugt wird.

12. Verfahren nach einem der Patentansprüche 9-11, dadurch gekennzeichnet, dass die Frequenz der äußeren, hydraulisch erzeugten Dämpfungskraft (F) durch Ändern der Drehgeschwindigkeit der Ventilspindel (29) des hydraulischen Pulsgenerators (21) eingestellt wird, welcher hydraulische Pulsgenerator (21) eine zu drehende und beim Drehen der Ventilausgänge (26) schließende und öffnende Ventilspindel (29) aufweist.

13. Verfahren nach einem der Patentansprüche 9-12, dadurch gekennzeichnet, dass beim Verfahren die Amplitude der äußeren, hydraulisch erzeugten Dämpfungskraft (F) durch Ändern der Drosselung (23') der dem hydraulischen Pulsgenerator (21) zugeordneten Ausgänge (26) oder der Drosselung der aus den erwähnten Ausgängen (26) in den Tank (23) führenden Tanklinie (23') eingestellt wird.

14. Verfahren nach einem der Patentansprüche 9-13, dadurch gekennzeichnet, dass beim Verfahren zum Messen (17) der äußeren hydraulisch erzeugten Dämpfungskraft (F) der Druck (p) im Hydraulikzylinder (10) gemessen wird oder die auf den Stützpunkt der ersten Walze (2) des Hydraulikzylinders (10) wirkende Kraft (F) gemessen wird oder die Ausdehnung des Stützaufbauten (7) der ersten Walze (2) gemessen wird.

15. Verfahren nach einem der Patentansprüche 9-14, dadurch gekennzeichnet, dass beim Verfahren die Messungen für die Einstellung der Dämpfungskraft (F) durch Berechnen des Mittelwertes der Mehrfachkomponenten der Drehfrequenz der Walze (f_1) aus den

Messungen der Bewegungsgeschwindigkeit, des Phasenwinkels und der Kraft (\dot{x}, θ, F) ausgeführt werden, bis deren Schwankung gering genug ist.

16. Verfahren nach einem der Patentansprüche 9-15, dadurch gekennzeichnet, dass beim Verfahren die Dämpfungsleistung (P) mit Hilfe eines Optimierungsalgorithmus unter Verwendung von Phasenwinkel und Amplitude der Dämpfungskraft als Parameter maximiert wird, welche Dämpfungsleistung (P) das Produkt der Dämpfungskraft (F) und der Bewegungsgeschwindigkeit (\dot{x}) der Schwingung ist.

Der Patentanwalt

GIBLER & POTH
 Patentanwälte OEG
 Dorotheergasse 11, 1070 Wien - patent@aon.at
 Tel: +43 (1) 513 47 76

1/2

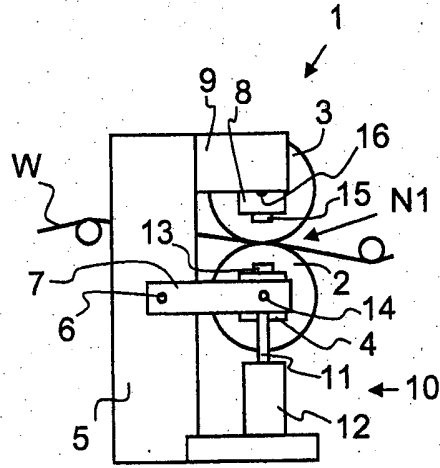


FIG. 1

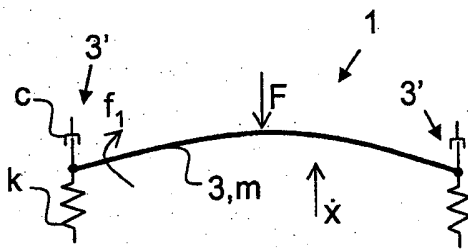


FIG. 2

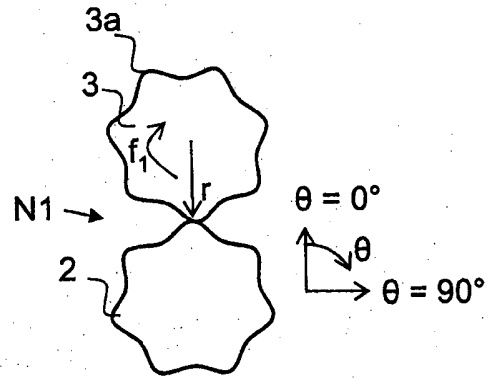


FIG. 3

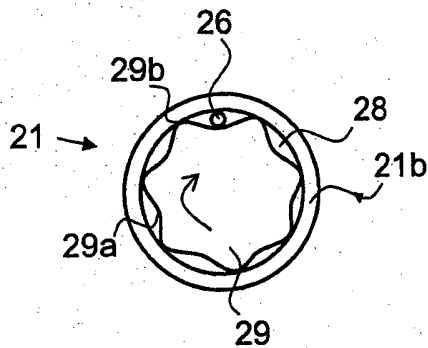


FIG. 6

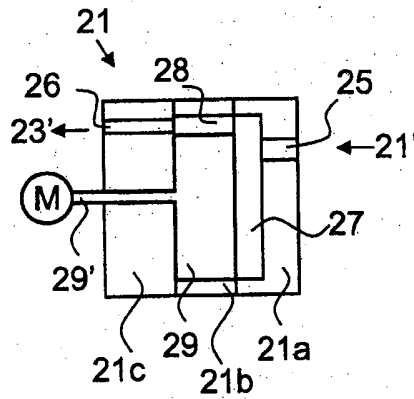


FIG. 7

