

(19)



(11)

EP 1 764 327 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
21.03.2007 Patentblatt 2007/12

(51) Int Cl.:
B65H 18/16 (2006.01) B65H 18/20 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **05108639.5**

(22) Anmeldetag: **20.09.2005**

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

- **Siebold, Hubertus**
37124 Rosdorf (DE)
- **Wimmel, Roger**
37124 Rosdorf (DE)

(71) Anmelder:
• **Voith Patent GmbH**
89522 Heidenheim (DE)
• **ERAS Entwicklung und Realisation adaptiver Systeme GmbH**
37085 Göttingen (DE)

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

Bemerkungen:

Geänderte Patentansprüche gemäss Regel 86 (2) EPÜ.

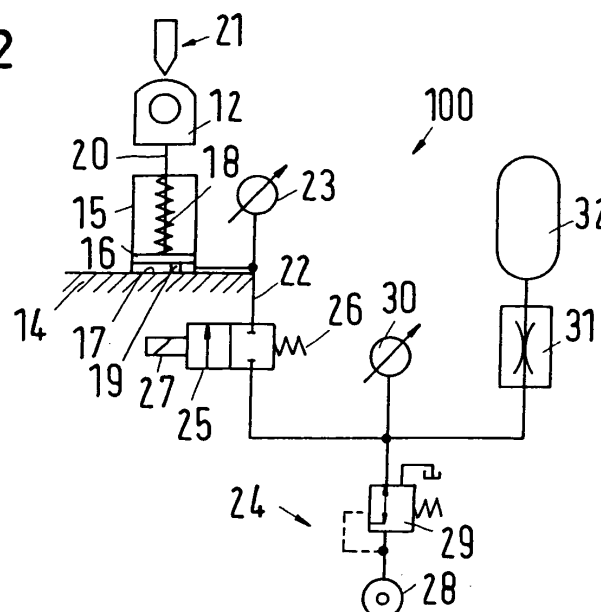
(72) Erfinder:
• **Gnauert, Uwe, Dr.**
37083 Göttingen (DE)

(54) Rollenwickleinrichtung

(57) Es wird eine Rollenwickleinrichtung angegeben mit mindestens einer Walze, an der beim Wickeln eine Wickelrolle anliegt.

Man möchte kritische Zustände beim Wickeln vermeiden.

Hierzu ist vorgesehen, daß eine Systemeigenfrequenz-Änderungseinrichtung (100) vorgesehen ist, mit der eine Systemeigenfrequenz eines aus Rollenwickleinrichtung und Wickelrolle gebildeten Systems veränderbar ist.

Fig.2**EP 1 764 327 A1**

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Rollenwickleinrichtung mit mindestens einer Walze, an der beim Wickeln eine Wickelrolle anliegt.

[0002] Die Erfindung wird im folgenden anhand einer Rollenwickleinrichtung beschrieben, die eine Papierbahn zu einer Wickelrolle aufwickelt. Sie ist jedoch nicht auf diesen Anwendungszweck beschränkt.

[0003] Eine Papierbahn wird in relativ großer Breite von derzeit bis zu 12 m und quasi endlos hergestellt. Um für einen späteren Verbraucher verwendbar zu sein, muß die Papierbahn in schmalere Bahnen unterteilt werden. Diese schmaleren Bahnen müssen dann zu Wickelrollen aufgewickelt werden. Hierzu wird eine Rollenwickleinrichtung verwendet.

[0004] Bei einigen Rollenwickleinrichtungen, die auch als "Rollenschneider" bezeichnet werden, treten im Betrieb Probleme aufgrund starker Vibrationen auf, deren Folge schlechte Aufwicklungen, starke Beanspruchung der Maschine und der Fundamente, Verminderung der Produktionsgeschwindigkeit oder Rollenschaukeln bis hin zum Rollenauswurf sind. Bei Rollenwickleinrichtungen suchte man nach Unwuchten in Walzen oder Wickelrollen, nach Schwingungen im Antriebs- und Regelsystem, etc. Änderungen, die in der Regel mit viel Aufwand verbunden sind, haben die Schwierigkeiten nicht vollständig beheben können.

[0005] Auftretende Vibrationen mit einhergehender Unrundheitsbildung der Wickelrolle können mit der Verarbeitung bestimmter Papiersorten verbunden sein. Beispielsweise stellen das Reibverhalten oder die Papierdicke relevante Größen dar.

[0006] Man nimmt an, daß für die Unrundheitsbildung der Wickelrolle eine Kontaktschwingung zwischen Wickelrolle und Walze oder Walzen ursächlich ist, wobei die Walze oder Walzen und die Wickelrolle oder Teile davon, z.B. der äußere Mantel einer begrenzten Anzahl von Papierlagen, gegeneinander schwingen. Hierdurch kann es zu einem ungleichförmigen Aufbau der Wickelrolle (Dichte-, Steifigkeits-, Dickenvariation, Luftpfeifen, sich verschiebende Papierlagen) kommen, welcher wiederum die Kontaktschwingungen verstärken kann.

[0007] Am Ende des Wickelprozesses werden die Wickelrollen bis zum Stillstand abgebremst. Durchläuft die Drehfrequenz der Wickelrolle die Eigenfrequenz der Schwingung des gesamten Systems, so kann ein Rollenschaukeln auftreten. Die Wickelrolle schwingt, was bis zu einem Rollenauswurf führen kann.

[0008] Beim Wickelprozeß auftretende Schwingungen werden in zwei Problembereiche klassifiziert, nämlich das Rollenbrummen und das Rollenschaukeln.

[0009] Das Rollenbrummen ist eine Kontaktschwingung zwischen der Wickelrolle und der Walze oder den Walzen, wobei bei Verwendung von mehreren Walzen, an denen die Wickelrolle anliegt, die Walzen gegeneinander schwingen können. Das Rollenbrummen kann auftreten, wenn sich eine Harmonische der Drehfrequenz

der Wickelrolle oder der Wickelrollen (wenn mehrere Wickelrollen gleichzeitig gewickelt werden) im Bereich der Eigenfrequenz der Kontaktschwingung befindet.

[0010] Durch das Rollenbrummen kann es zu einem ungleichförmigen Aufbau des Papiers in der Wickelrolle kommen, was wiederum die Kontaktschwingungen verstärken kann.

[0011] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, kritische Zustände beim Wickeln zu vermeiden.

[0012] Diese Aufgabe wird bei einer Rollenwickleinrichtung der eingangs genannten Art dadurch gelöst, daß eine Systemeigenfrequenz-Änderungseinrichtung vorgesehen ist, mit der eine Systemeigenfrequenz eines aus Rollenwickleinrichtung und Wickelrolle gebildeten Systems veränderbar ist.

[0013] Ansatzpunkt der Erfindung ist, daß die Kontaktschwingung bei einer Harmonischen der Drehfrequenz der Wickelrolle in Verbindung mit einer Systemeigenfrequenz auftritt. Zur Vermeidung der Kontaktschwingung wird deshalb eine Änderungseinrichtung vorgesehen, mit der die Systemeigenfrequenz gezielt verändert werden kann. Die Systemfrequenz wird im Betrieb in geeigneter Weise derart verändert, daß sich die Amplitude der im Ansatz auftretenden Kontaktschwingung in der zugehörigen Harmonischen reduziert, so daß sich infolge kein weiterer ungleichmäßiger Wickelaufbau mehr ausbilden kann. Tritt nun aufgrund der geänderten Systemeigenfrequenz bei einer anderen Harmonischen eine Kontaktschwingung auf, so kann die Systemeigenfrequenz erneut verschoben werden.

[0014] In einer bevorzugten Ausgestaltung ist vorgesehen, daß die Systemeigenfrequenz zwischen mindestens zwei Werten umschaltbar ist. Dies ist eine besonders einfache Lösung. Zwei diskrete Werte der Systemeigenfrequenz lassen sich mit wenig Aufwand realisieren. Wenn sich eine Schwingung bei einer Systemeigenfrequenz ergibt, kann man die Rollenwickleinrichtung auf eine andere Systemeigenfrequenz umschalten und dort so lange weiterwickeln, bis sich beispielsweise dort ein kritischer Zustand ergibt. In diesem Fall wird wieder zurückgeschaltet.

[0015] In einer alternativen Ausgestaltung kann vorgesehen sein, daß die Systemeigenfrequenz kontinuierlich veränderbar ist. In diesem Fall kann man einen kritischen Zustand fortlaufend vermeiden.

[0016] Vorzugsweise ist die Systemeigenfrequenz über eine Veränderung der Walze oder der Walzenlagerung veränderbar. Die Walze bzw. die Walzenlagerung sind Elemente der Rollenwickleinrichtung, die sich im Betrieb ohne äußeren Eingriff nicht verändern. Sie stehen daher in definierten Zuständen zur Verfügung, so daß dieser Zustand von außen geändert werden kann.

[0017] Vorzugsweise ist die Wickelrolle gelagert und die Systemeigenfrequenz ist über eine Veränderung der Wickelrollen-Lagerung veränderbar. Die Wickelrolle ist ein Bestandteil des schwingenden Systems. Während bei einem Doppeltragwalzenwickler, also einer Rollenwickleinrichtung, bei der die Wickelrolle auf zwei Trag-

walzen ruht, eine Wickelrollen-Lagerung in der Regel nicht vorhanden ist, ist sie bei einem Stützwalzen- oder Kontaktwalzenwickler gegeben. Über die Wickelrollen-Lagerung kann man nun Einfluß auf die Wickelrolle und damit auf einen Bestandteil des schwingenden Systems nehmen.

[0018] Vorzugsweise ist die Steifigkeit der Walzenlagerung veränderbar. Dies ist eine relativ einfache Maßnahme, um die Systemeigenfrequenz der Rollenwickleinrichtung mit Wickelrolle zu verändern.

[0019] In einfacher Weise läßt sich dies dadurch realisieren, daß die Walze wahlweise starr oder weich lagerbar ist. Durch eine einfache Veränderung der Lagerung läßt sich die Systemeigenfrequenz verändern.

[0020] Dies läßt sich beispielsweise dadurch realisieren, daß die Walze mit einem Lager gelagert ist, das wahlweise an ein Fundament oder eine Stuhlung kopplbar oder auf einer Tragfeder lagerbar ist. Der Begriff "Tragfeder" ist hier funktional zu verstehen. Die Feder kann also auch durch eine Gasfeder oder eine hydraulische Feder gebildet sein.

[0021] Bevorzugterweise ist die weiche Lagerung mit einem Dämpfer kombiniert. Ein Dämpfer, beispielsweise ein Reibdämpfer, entzieht einer möglichen auftretenden Schwingung wirkungsvoll Energie.

[0022] Vorzugsweise weist der Dämpfer eine veränderbare Dämpfung auf. Man kann dann die Systemeigenfrequenz auch über die Veränderung der Dämpfung verstellen.

[0023] Vorzugsweise ist der Dämpfer als Verriegelungseinrichtung ausgebildet. Dies läßt sich beispielsweise dadurch realisieren, daß der Dämpfer einen so hohen Reibwert bekommt, daß er keine Bewegung mehr zuläßt.

[0024] In einer alternativen Ausgestaltung ist der Dämpfer als hydraulischer Dämpfer ausgebildet. Bei einem hydraulischen Dämpfer wird durch das Hin- und Herfließen einer hydraulischen Flüssigkeit die Schwingungsenergie in Wärme umgesetzt. Wenn man nun dieses Hin- und Herfließen der Flüssigkeit unterbindet, dann verriegelt der Dämpfer das Lager. Man kann nun die Dämpfungseigenschaften ändern. Dies kann beispielsweise dadurch erfolgen, daß man den Strömungswiderstand der Drossel verändert. Eine andere Möglichkeit besteht darin, die Viskosität der Hydraulikflüssigkeit zu verändern, beispielsweise bei einem elektrorheologischen Öl.

[0025] Bevorzugterweise weist die weiche Lagerung eine Lagenachführung auf. Diese kann trotz zunehmender Masse der Wickelrolle die Position der Walze festhalten, so daß ein einfacher Übergang in den steifen Zustand des Lagers möglich ist. Die Lagenachführung kann auch dafür genutzt werden, entsprechend der Masse der Wickelrolle die richtige Vorspannung der Tragfeder vorzuhalten, so daß beim Übergang von steif zu weich kein Absenken oder Anheben der Walze erfolgt.

[0026] Bevorzugterweise weist die Systemeigenfrequenz-Änderungseinrichtung einen Schwingungssen-

sor auf. Der Schwingungssensor stellt fest, ob eine Schwingung auftritt und gegebenenfalls wie groß diese ist. Wenn eine Schwingung auftritt oder die Schwingung eine vorbestimmte Amplitude überschreitet, dann kann die System-eigenfrequenz-Änderungseinrichtung betätigt werden, um die Systemeigenfrequenz zu verändern.

[0027] In einer Alternative oder zusätzlich kann vorgesehen sein, daß die Systemeigenfrequenz-Änderungseinrichtung eine Steuereinrichtung aufweist, in der ein Zusammenhang zwischen Rollendurchmessern und Umschaltzuständen abgelegt ist. In vielen Fällen wird man aufgrund von Erfahrungswerten wissen, bei welchen Zuständen, also bei welchem Rollendurchmesser und bei welcher Drehzahl, sich kritische Zustände einstellen. Man kann nun bei Erreichen eines entsprechenden Zeitpunkts im Wickelverlauf die Umschaltung der Systemeigenfrequenz vornehmen.

[0028] Bevorzugterweise weist die Walzenlagerung ein Lager auf, das von einem Hydraulikzylinder unterstützt ist, wobei der Hydraulikzylinder mit einer Druckversorgungseinrichtung in Verbindung steht, deren Druck veränderbar ist. Über den veränderbaren Druck läßt sich dann die Art und Weise verändern, mit der das Lager durch den Hydraulikzylinder unterstützt wird. Bei einem hohen Druck ist die Steifigkeit des Lagers entsprechend hoch. Bei einem niedrigen Druck ist sie entsprechend niedriger. Dies gilt vor allem dann, wenn zusätzlich ein Gasvolumen mit der Hydraulikflüssigkeit verbunden ist.

[0029] Vorzugsweise weist die Druckversorgungseinrichtung ein Druckregelventil auf. Mit einem Druckregelventil läßt sich der gewünschte Druck leicht einstellen.

[0030] Vorzugsweise ist zwischen der Druckversorgungseinrichtung und dem Hydraulikzylinder ein Sperrventil angeordnet. Wenn der Hydraulikzylinder in eine bestimmte Stellung gefahren worden ist und das Sperrventil geschlossen wird, dann kann die Hydraulikflüssigkeit aus dem Hydraulikzylinder nicht mehr entweichen. Das Lager ist dann sozusagen starr gelagert. Wenn hingegen das Sperrventil geöffnet wird, dann kann die Hydraulikflüssigkeit im Hydraulikzylinder durch die Druckversorgungseinrichtung beeinflusst werden, so daß die Lagersteifigkeit entsprechend abgesenkt wird.

[0031] Vorzugsweise ist der Hydraulikzylinder über das Sperrventil mit einem Hydrospeicher verbunden. Der Hydrospeicher bildet dann eine Feder, beispielsweise mit Hilfe eines eingeschlossenen Gasvolumens. Wenn also das Sperrventil geöffnet hat, dann bildet der Hydraulikzylinder mit dem Hydrospeicher die obengenannte Tragfeder. Wenn das Sperrventil geschlossen ist, ist der Hydrospeicher gesperrt. In diesem Fall stellt der Hydraulikzylinder eine starre Verbindung zwischen dem Lager und dem Fundament oder der Stuhlung dar.

[0032] Vorzugsweise ist zwischen dem Hydraulikzylinder und dem Hydrospeicher eine Drossel angeordnet. Die Drossel entzieht der hin- und herfließenden Hydraulikflüssigkeit Energie und trägt damit zur Dämpfung bei. Wenn man den Drosselwiderstand veränderbar macht,

gegebenenfalls auch von außen, dann läßt sich auf einfache Weise die Dämpfung verändern.

[0033] Vorzugsweise ist eine Drucksteuereinrichtung vorgesehen, die die Drücke auf beiden Seiten des Sperrventils aneinander angleicht. Beim Umschalten von hart auf weich ist dann gewährleistet, daß sich die Lagerposition nicht ändert. Insgesamt kann hierdurch ein geringer Arbeitsbereich der Lagerung von beispielsweise ± 2 mm gewährleistet werden.

[0034] Bevorzugterweise weist das Lager mindestens einen Bewegungsanschlag auf. Im Betrieb sind nur relativ kleine Schwingungen zugelassen. Größere Auslenkungen des Lagers können durch den Bewegungsanschlag vermieden werden. Eine Änderung der Antriebswelle kann damit unter Umständen vermieden werden. Auch auf eine gelenkige Anbindung der Antriebswelle, die größere Bewegungen zuließe, kann damit verzichtet werden.

[0035] Bevorzugterweise ist das Lager in einer Bewegungsrichtung geführt. Diese Führung erfolgt in Richtung der geringen Steifigkeit bzw. der freien Bewegung.

[0036] In einer ersten Ausgestaltung ist vorgesehen, daß das Lager über Blattfedern an einer Stuhlung angebunden ist. Blattfedern haben senkrecht zu ihrer flächigen Erstreckung eine relativ geringe Steifigkeit. In ihrer flächigen Erstreckung ergibt sich hingegen eine hohe Steifigkeit. Blattfedern sind insbesondere bei schwingender Belastung praktisch verschleißfrei.

[0037] In einer alternativen Ausgestaltung kann vorgesehen sein, daß das Lager über einen Hebel drehbar gelagert ist. Eine kleine Drehbewegung um den Drehpunkt des Hebels ist zulässig. Ein Hebel ermöglicht zusätzlich ein Auseinanderfahren der Walzen bei einem Doppeltragwalzenwickler, was beispielsweise mit zunehmendem Wickeldurchmesser günstig ist.

[0038] Schließlich kann das Lager linear geführt sein. Auch hier ist es möglich, den Abstand von zwei Tragwalzen zu verändern.

[0039] Zur Beeinflussung der Systemeigenfrequenz kann auch die Steifigkeit der Walze veränderbar sein. Die Steifigkeit kann beispielsweise dadurch geändert werden, daß ihr Innendruck erhöht wird oder daß innere Versteifungen aktiviert oder deaktiviert werden.

[0040] Auch ist es möglich, die Masse der Walze zu verändern. Dies läßt sich beispielsweise dadurch realisieren, daß man eine Flüssigkeit in die Walze einleitet oder aus ihr entfernt.

[0041] Die Erfindung wird im folgenden anhand eines bevorzugten Ausführungsbeispiels in Verbindung mit der Zeichnung beschrieben. Hierin zeigen:

Fig. 1 eine schematische Darstellung einer Rollenwickleinrichtung,

Fig. 2 eine schematische Darstellung einer Einrichtung zur Änderung einer Systemeigenfrequenz und

Fig. 3 verschiedene Möglichkeiten für eine Lagerführung.

[0042] Eine Rollenwickleinrichtung 1 nach Fig. 1 ist als Doppeltragwalzenwickler ausgebildet. Die Rollenwickleinrichtung 1 weist zwei Tragwalzen 2, 3 auf, die ein Wickelbett 4 bilden, in dem eine Wickelrolle 5 liegt. Die Wickelrolle weist eine Wickelhülse 6 auf, auf die eine Papierbahn 7 aufgewickelt wird. Die Papierbahn 7 wird von einem Tambour 8 abgewickelt, der in einer nicht näher dargestellten Abwicklung drehbar gelagert ist. Nur schematisch dargestellt ist eine Leitwalze 9. In Abhängigkeit von der gewünschten Bahnführung können natürlich mehrere Leitwalzen 9 vorhanden sein.

[0043] Üblicherweise ist eine derartige Rollenwickleinrichtung auch noch mit einer Längsschneideinrichtung 10 versehen, die die Papierbahn 7 in mehrere parallel zueinander laufende Teilbahnen unterteilt. Die Teilbahnen können eine Breite im Bereich von etwa 0,3 bis 4,8 m aufweisen.

[0044] Eine Stützwalze 11, die auch als Reiter- oder Belastungswalze bezeichnet wird, drückt die Wickelrolle 5 mit einer vorbestimmten Kraft in das Wickelbett 4. Die Stützwalze 11 dient zu Beginn eines Wickelvorgangs dazu, die Papierbahn 7 möglichst hart um die Wickelhülse 6 zu wickeln. Hierzu wird eine höhere Kraft aufgebracht. In einem späteren Abschnitt des Wickelvorgangs dient sie dazu, die Wickelrolle 5 im Wickelbett 4 festzuhalten, also ein Herausspringen zu verhindern.

[0045] Die beiden Tragwalzen 2, 3, von denen mindestens eine angetrieben ist, sind in Lagern 12, 13 gelagert. Die Lager 12, 13 sind hier lediglich schematisch dargestellt. Mindestens eines der beiden Lager 12, 13 weist eine veränderbare Steifigkeit auf, was anhand von Fig. 2 näher erläutert werden wird.

[0046] Fig. 2 zeigt das Lager 12, das nicht direkt auf einem Fundament 14, beispielsweise einem Hallenboden, oder in einer Stuhlung abgestützt ist, sondern über einen Hydraulikzylinder 15. Der Hydraulikzylinder 15 weist einen Kolben 16 auf, der einen Druckraum 17 begrenzt. Eine Vorspannfeder 18 drückt den Kolben 16 in eine Richtung, in der der Druckraum 17 minimiert ist. Im Druckraum 17 ist ein Bewegungsanschlag 19 angeordnet, der die Bewegung des Kolbens 16 und damit die Bewegung des Lagers 12, das mit dem Kolben 16 über eine Stange 20 verbunden ist, begrenzt. Auch für die andere Bewegungsrichtung des Kolbens 16 kann in einer Entfernung von einigen Millimetern ein Bewegungsanschlag vorgesehen sein.

[0047] Dem Lager 12 ist ein Positionssensor 21 zugeordnet, der auch als "Wegsensor" bezeichnet werden kann. Der Positionssensor 21 ermittelt fortlaufend die Position des Lagers 12 und ist daher in der Lage, Schwingungen zu erfassen, die das Lager 12 durchführt. Wenn das Lager 12 schwingt, dann schwingt auch die von ihm getragene Tragwalze 2.

[0048] Der Druckraum 17 ist mit einer Zuführleitung 22 verbunden. In der Zuführleitung 22 ist ein erster Druck-

sensor 23 angeordnet. In einem Abschnitt der Zuführleitung 22, die den Druckraum 17 mit einer Druckversorgungseinrichtung 24 verbindet, ist ein Sperrventil 25 angeordnet, das in der in Fig. 2 dargestellten Sperrposition, die durch eine Feder 26 bewirkt wird, eine Verbindung zwischen dem Druckraum 17 und der Druckversorgungseinrichtung 24 unterbricht. Wenn das Sperrventil öffnet, beispielsweise mit Hilfe eines elektromagnetischen Antriebs 27, dann ist eine Verbindung zwischen der Druckversorgungseinrichtung 24 und dem Druckraum 17 gegeben.

[0049] Die Druckversorgungseinrichtung 24 weist eine Druckquelle 28, beispielsweise einen Druckanschluß oder eine Pumpe, und ein Druckregelventil 29 auf. Am Ausgang des Druckregelventils 29 ist ein zweiter Drucksensor 30 angeordnet.

[0050] Die Zuführleitung 22 ist auf der dem Druckraum 17 abgewandten Seite des Sperrventils 25 über eine Drossel 31 mit einem Hydrospeicher 32 verbunden. Der Hydrospeicher wirkt als hydraulische Feder. Er weist üblicherweise ein Gasvolumen oder ein anderes kompressibles Volumen auf. Wenn das Sperrventil 25, wie dargestellt, geschlossen ist, ergibt sich eine hohe Steifigkeit der Lagerung. Die Lagerung ist annähernd so steif, wie bei einer heute üblichen festen Anschraubung an einer Stuhlung. Der Hydraulikzylinder kann natürlich auch an einer Stuhlung statt am Fundament 14 befestigt sein.

[0051] Ist das Sperrventil 25 hingegen geöffnet, so ergibt sich durch den angekoppelten Hydrospeicher 32 eine deutlich reduzierte Lagersteifigkeit. Über die Größe des Hydrospeichers 32 kann die Steifigkeit eingestellt bzw. angepaßt werden. Die Drossel 31 ermöglicht eine optimierte Dämpfung der sich ergebenden niedrigeren Eigenfrequenz.

[0052] Bei geöffnetem Sperrventil 25 wird der Druck bei zunehmender Masse der Wickelrolle 5 so geregelt, daß die Position des Lagers 12 ortsfest bleibt. Als Fehlersensor wird hierbei der am Lager 12 befindliche Positionssensor 21 verwendet.

[0053] Wenn das Sperrventil 25 geschlossen ist, dann wird der Druck des Hydrospeichers 32 mit Hilfe des zweiten Drucksensors 30 geregelt an den Druck im Druckraum 17, der durch den ersten Drucksensor 23 ermittelt wird, angepaßt. Beim Umschalten von hart auf weich, also beim Umschalten des Sperrventils 25, ist somit gewährleistet, daß sich die Position des Lagers 12 nicht ändert.

[0054] Insgesamt kann hierdurch ein geringer Arbeitsbereich der Lagerung, z.B. ± 2 mm, gewährleistet werden. Größere Auslenkungen des Lagers 12 können sicher durch Anschläge, beispielsweise den Anschlag 19, vermieden werden. Dieser Arbeitsbereich bezieht sich auf die Walze insgesamt. Der Unterschied in der Position der Lager an beiden axialen Enden der Walze muß natürlich wesentlich geringer sein, beispielsweise weniger als 0,1 mm betragen, damit die Wickelrolle nicht aus der Vorrichtung läuft.

[0055] Das Lager 12 ist geführt. Mögliche Ausführungsformen der Lagerführungen sind in Fig. 3 dargestellt.

Fig. 3 zeigt eine erste Ausgestaltung, bei der das Lager 12 über Blattfedern 33 an der Stuhlung 34 befestigt ist. Das Lager 12 ist dabei in Richtung eines Doppelpfeils 35 verlagerbar. In Richtung dieses Doppelpfeils 35 ist die Steifigkeit der Blattfedern 33 niedrig. Dementsprechend ist eine Bewegung möglich. Senkrecht dazu ergibt sich eine hohe Steifigkeit. Die Lagerung mit Blattfedern 33 ist insbesondere bei einer schwingenden Belastung verschleißfrei.

[0057] In Fig. 3b ist das Lager 12 an einem Hebel 36 gelagert, der um einen Drehpunkt 37 in der Stuhlung 34 drehbar ist. Eine Drehbewegung um den Drehpunkt 37 des Hebels 36 ist zulässig. Da es sich hierbei um relativ kleine Bewegungen handelt, siehe die obengenannten ± 2 mm, ist die Bewegung des Lagers 12 gegenüber der Stuhlung nahezu linear.

[0058] Fig. 3c zeigt eine dritte Ausgestaltung, bei der das Lager 12 über Rollen 38 an der Stuhlung 34 abgestützt ist. Dementsprechend ist das Lager 12 ebenfalls in Richtung eines Doppelpfeils 39 gegenüber der Stuhlung 34 bewegbar. Es handelt sich also um eine Linearführung.

[0059] Das Hin- und Herschalten zwischen weicher und harter Lagerung, also das Umschalten des Sperrventils 25, kann wahlweise über eine Steuerung oder über eine Regelung erfolgen.

[0060] Eine Steuerung kann eingesetzt werden, wenn aus einem Wickelprozeß bekannt ist, wann für welchen Schaltzustand unkritische Durchmesser der Wickelrolle 5 vorliegen, so daß entsprechend gesteuert umgeschaltet werden kann.

[0061] Läßt sich ein solcher Zusammenhang nicht genau erfassen, weil z.B. die unkritischen Bereiche für die Schaltzustände sich über den gesamten Wickelprozeß nicht überall überschneiden, so kann über geeignete Sensoren, beispielsweise den Positionssensor 21, der Schwingungszustand erkannt und von diesem abhängig das Umschalten zwischen den einzelnen Lagerzuständen geregelt ausgelöst werden.

Patentansprüche

1. Rollenwickleinrichtung mit mindestens einer Walze, an der beim Wickeln eine Wickelrolle anliegt, **dadurch gekennzeichnet, daß** eine Systemeigenfrequenz-Änderungseinrichtung (100) vorgesehen ist, mit der eine Systemeigenfrequenz eines aus Rollenwickleinrichtung (1) und Wickelrolle (5) gebildeten Systems veränderbar ist.
2. Rollenwickleinrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Systemeigenfrequenz zwischen mindestens zwei Werten umschaltbar ist.
3. Rollenwickleinrichtung nach Anspruch 1, **dadurch**

- gekennzeichnet, daß** die Systemeigenfrequenz kontinuierlich veränderbar ist.
4. Rollenwickleinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Systemeigenfrequenz über eine Veränderung der Walze (2, 3) oder der Walzenlagerung (12, 13) veränderbar ist. 5
 5. Rollenwickleinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Wickelrolle (5) gelagert ist und die Systemeigenfrequenz über eine Veränderung der Wickelrollen-Lagerung veränderbar ist. 10
 6. Rollenwickleinrichtung nach Anspruch 4 oder 5, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Steifigkeit der Walzenlagerung (12, 13) veränderbar ist. 15
 7. Rollenwickleinrichtung nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Walze (2, 3) wahlweise starr oder weich lagerbar ist. 20
 8. Rollenwickleinrichtung nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Walze mit einem Lager gelagert ist, das wahlweise an ein Fundament (14) oder eine Stuhlung koppelbar oder auf einer Tragfeder lagerbar ist. 25
 9. Rollenwickleinrichtung nach Anspruch 7 oder 8, **dadurch gekennzeichnet, daß** die weiche Lagerung mit einem Dämpfer (15, 31) kombiniert ist. 30
 10. Rollenwickleinrichtung nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Dämpfer (15, 31) eine veränderbare Dämpfung aufweist. 35
 11. Rollenwickleinrichtung nach Anspruch 9 oder 10, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Dämpfer (15, 31) als Verriegelungseinrichtung ausgebildet ist. 40
 12. Rollenwickleinrichtung nach einem der Ansprüche 9 bis 11, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Dämpfer (15, 31) als hydraulischer Dämpfer ausgebildet ist. 45
 13. Rollenwickleinrichtung nach einem der Ansprüche 7 bis 12, **dadurch gekennzeichnet, daß** die weiche Lagerung eine Lagenachführung aufweist.
 14. Rollenwickleinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 13, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Systemeigenfrequenz-Änderungseinrichtung (100) einen Schwingungssensor (21) aufweist. 50
 15. Rollenwickleinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 14, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Systemeigenfrequenz-Änderungseinrichtung (100) eine Steuereinrichtung aufweist, in der ein Zusammenhang zwischen Rollendurchmessern und Umschaltzuständen abgelegt ist.
 16. Rollenwickleinrichtung nach einem der Ansprüche 8 bis 15, **dadurch gekennzeichnet, daß** das Lager von einem Hydraulikzylinder (15) unterstützt ist, wobei der Hydraulikzylinder (15) mit einer Druckversorgungseinrichtung (24) in Verbindung steht, deren Druck veränderbar ist.
 17. Rollenwickleinrichtung nach Anspruch 16, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Druckversorgungseinrichtung (24) ein Druckregelventil (29) aufweist.
 18. Rollenwickleinrichtung nach Anspruch 16 oder 17, **dadurch gekennzeichnet, daß** zwischen der Druckversorgungseinrichtung (24) und dem Hydraulikzylinder (15) ein Sperrventil (25) angeordnet ist.
 19. Rollenwickleinrichtung nach Anspruch 18, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Hydraulikzylinder (15) über das Sperrventil (25) mit einem Hydrospeicher (32) verbunden ist.
 20. Rollenwickleinrichtung nach Anspruch 19, **dadurch gekennzeichnet, daß** zwischen dem Hydraulikzylinder (15) und dem Hydrospeicher (32) eine Drossel (31) angeordnet ist.
 21. Rollenwickleinrichtung nach einem der Ansprüche 18 bis 20, **dadurch gekennzeichnet, daß** eine Drucksteuereinrichtung (23, 30) vorgesehen ist, die die Drücke auf beiden Seiten des Sperrventils (25) aneinander angleicht.
 22. Rollenwickleinrichtung nach einem der Ansprüche 8 bis 21, **dadurch gekennzeichnet, daß** das Lager (12, 13) mindestens einen Bewegungsanschlag (19) aufweist.
 23. Rollenwickleinrichtung nach einem der Ansprüche 8 bis 22, **dadurch gekennzeichnet, daß** das Lager (12, 13) in einer Bewegungsrichtung geführt ist.
 24. Rollenwickleinrichtung nach einem der Ansprüche 8 bis 23, **dadurch gekennzeichnet, daß** das Lager (12, 13) über Blattfedern (33) an einer Stuhlung (34) angebunden ist.
 25. Rollenwickleinrichtung nach einem der Ansprüche 8 bis 23, **dadurch gekennzeichnet, daß** das Lager (12, 13) über einen Hebel (36) drehbar gelagert ist.
 26. Rollenwickleinrichtung nach einem der Ansprüche 8 bis 23, **dadurch gekennzeichnet, daß** das Lager (12, 13) linear geführt ist.

27. Rollenwickleinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 26, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Steifigkeit der Walze (2, 3) veränderbar ist.

28. Rollenwickleinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 27, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Masse der Walze (2, 3) veränderbar ist.

Geänderte Patentansprüche gemäss Regel 86(2) EPÜ.

1. Rollenwickleinrichtung mit mindestens einer wahlweise starr oder weich lagerbaren Walze, an der beim Wickeln eine Wickelrolle anliegt, wobei daß eine Systemeigenfrequenz-Änderungseinrichtung (100) vorgesehen ist, mit der eine Systemeigenfrequenz eines aus Rollenwickleinrichtung (1) und Wickelrolle (5) gebildeten Systems veränderbar ist, und wobei die weiche Lagerung mit einem Dämpfer (15, 31) kombiniert ist, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Dämpfer (15, 31) als Verriegelungseinrichtung ausgebildet ist.

2. Rollenwickleinrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Systemeigenfrequenz zwischen mindestens zwei Werten umschaltbar ist.

3. Rollenwickleinrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Systemeigenfrequenz kontinuierlich veränderbar ist.

4. Rollenwickleinrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Systemeigenfrequenz über eine Veränderung der Walze (2, 3) oder der Walzenlagerung (12, 13) veränderbar ist.

5. Rollenwickleinrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Wickelrolle (5) gelagert ist und die Systemeigenfrequenz über eine Veränderung der Wickelrollen-Lagerung veränderbar ist.

6. Rollenwickleinrichtung nach Anspruch 4 oder 5, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Steifigkeit der Walzenlagerung (12, 13) veränderbar ist.

7. Rollenwickleinrichtung nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Walze mit einem Lager gelagert ist, das wahlweise an ein Fundament (14) oder eine Stuhlung koppelbar oder auf einer Tragfeder lagerbar ist.

8. Rollenwickleinrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet,**

daß der Dämpfer (15, 31) eine veränderbare Dämpfung aufweist.

9. Rollenwickleinrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Dämpfer (15, 31) als hydraulischer Dämpfer ausgebildet ist.

10. Rollenwickleinrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** die weiche Lagerung eine Lagenachführung aufweist.

11. Rollenwickleinrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Systemeigenfrequenz-Änderungseinrichtung (100) einen Schwingungssensor (21) aufweist.

12. Rollenwickleinrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Systemeigenfrequenz-Änderungseinrichtung (100) eine Steuereinrichtung aufweist, in der ein Zusammenhang zwischen Rollendurchmessern und Umschaltzuständen abgelegt ist.

13. Rollenwickleinrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** das Lager von einem Hydraulikzylinder (15) unterstützt ist, wobei der Hydraulikzylinder (15) mit einer Druckversorgungseinrichtung (24) in Verbindung steht, deren Druck veränderbar ist.

14. Rollenwickleinrichtung nach Anspruch 13, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Druckversorgungseinrichtung (24) ein Druckregelventil (29) aufweist.

15. Rollenwickleinrichtung nach Anspruch 13 oder 14, **dadurch gekennzeichnet, daß** zwischen der Druckversorgungseinrichtung (24) und dem Hydraulikzylinder (15) ein Sperrventil (25) angeordnet ist.

16. Rollenwickleinrichtung nach Anspruch 15, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Hydraulikzylinder (15) über das Sperrventil (25) mit einem Hydrospeicher (32) verbunden ist.

17. Rollenwickleinrichtung nach Anspruch 16, **dadurch gekennzeichnet, daß** zwischen dem Hydraulikzylinder (15) und dem Hydrospeicher (32) eine Drossel (31) angeordnet ist.

18. Rollenwickleinrichtung nach einem der Ansprüche 15 bis 17, **dadurch gekennzeichnet, daß** eine Drucksteuereinrichtung (23, 30) vorgesehen ist, die die Drücke auf beiden Seiten des Sperrventils (25) aneinander angleicht.

19. Rollenwickleinrichtung nach einem der Ansprüche 4 bis 18, **dadurch gekennzeichnet, daß** das Lager (12, 13) mindestens einen Bewegungsanschlag (19) aufweist.

5

20. Rollenwickleinrichtung nach einem der Ansprüche 4 bis 19, **dadurch gekennzeichnet, daß** das Lager (12, 13) in einer Bewegungsrichtung geführt ist.

10

21. Rollenwickleinrichtung nach einem der Ansprüche 4 bis 20, **dadurch gekennzeichnet, daß** das Lager (12, 13) über Blattfedern (33) an einer Stuhlung (34) angebunden ist.

15

22. Rollenwickleinrichtung nach einem der Ansprüche 4 bis 20, **dadurch gekennzeichnet, daß** das Lager (12, 13) über einen Hebel (36) drehbar gelagert ist.

20

23. Rollenwickleinrichtung nach einem der Ansprüche 4 bis 20, **dadurch gekennzeichnet, daß** das Lager (12, 13) linear geführt ist.

24. Rollenwickleinrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Steifigkeit der Walze (2, 3) veränderbar ist.

25

25. Rollenwickleinrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Masse der Walze (2, 3) veränderbar ist.

30

35

40

45

50

55

Fig.1

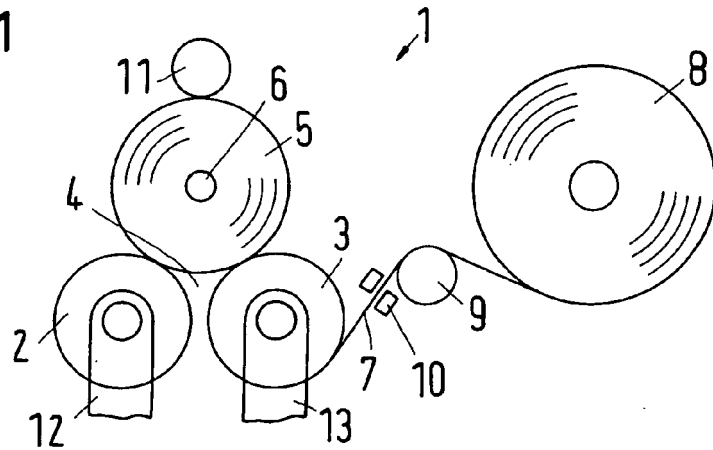


Fig.2

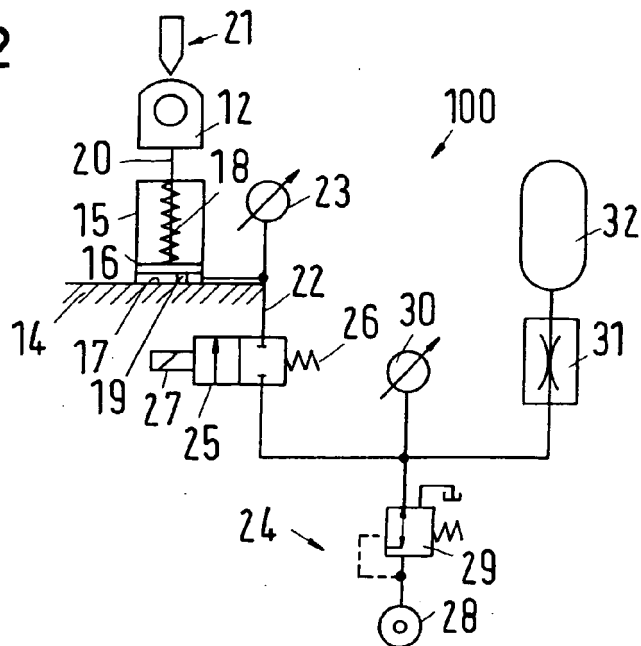


Fig.3a

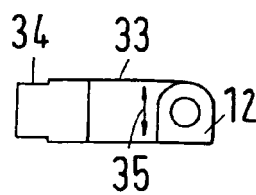


Fig. 3b

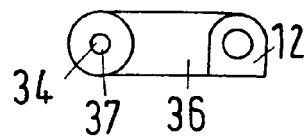
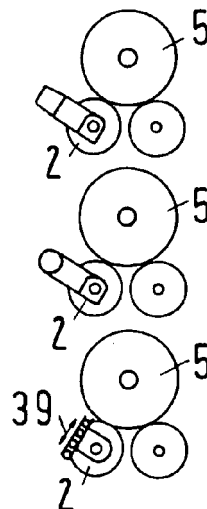
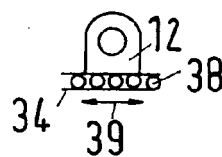


Fig.3c





Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 05 10 8639

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	DE 21 28 097 A1 (J.M. VOITH GMBH, 7920 HEIDENHEIM) 4. Januar 1973 (1973-01-04)	1-4,6-8, 22,23, 25,26	B65H18/16 B65H18/20
A	* Seite 4, Zeile 4 - Seite 4, Zeile 15; Abbildungen 1-4 *	24	
X	US 2002/185567 A1 (STITZ ALBERT) 12. Dezember 2002 (2002-12-12)	1-4,6-9, 12,22, 23,25	
X	* Absatz [0049] - Absatz [0060]; Abbildungen 1-3,5 *		
X	DE 73 05 837 U (VOITH J GMBH) 10. Oktober 1974 (1974-10-10)	1-4, 6-10,12, 24,25	
A	* Seite 5, Zeile 5 - Seite 5, Zeile 13; Abbildungen 1-4 *	14	
X	DE 71 21 923 U (J VOITH GMBH) 30. November 1972 (1972-11-30)	1-4,6-8, 22,23, 25,26	
A	* Seite 2, Zeile 22 - Seite 3, Zeile 4; Abbildungen 1-3 *	24	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
A	US 3 902 677 A (WOLF ET AL) 2. September 1975 (1975-09-02)	1	B65H F16F
A	* Spalte 2, Zeile 8 - Spalte 3, Zeile 4; Abbildungen 1-4 *		
A	US 5 961 899 A (ROSSETTI ET AL) 5. Oktober 1999 (1999-10-05)	1	
A	* Spalte 2, Zeile 36 - Spalte 3, Zeile 33; Abbildungen 1,3-10 *		
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 17. November 2005	Prüfer Fachin, F
KATEGORIE DER GENANTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument			

1
EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

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

EP 05 10 8639

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.

17-11-2005

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 2128097 A1	04-01-1973	AT 313046 B	25-01-1974
		FI 53438 B	31-01-1978
		IT 959009 B	10-11-1973
		JP 60004103 B	01-02-1985
US 2002185567 A1	12-12-2002	DE 10125192 A1	28-11-2002
		EP 1260470 A2	27-11-2002
DE 7305837 U	10-10-1974	KEINE	
DE 7121923 U	30-11-1972	KEINE	
US 3902677 A	02-09-1975	AT 328856 B	12-04-1976
		AT 177974 A	15-06-1975
		BE 812695 A1	15-07-1974
		DE 2318351 B1	25-07-1974
		ES 425139 A1	16-06-1976
		FI 57082 B	29-02-1980
		FR 2236760 A1	07-02-1975
		GB 1447431 A	25-08-1976
		IT 1005958 B	30-09-1976
		JP 914977 C	21-07-1978
		JP 50005607 A	21-01-1975
		JP 52043243 B	29-10-1977
		NL 7404982 A	15-10-1974
		SE 403607 B	28-08-1978
US 5961899 A	05-10-1999	CA 2295764 A1	28-01-1999
		WO 9904181 A2	28-01-1999

EPO FORM P0461

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