



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
05.05.2010 Patentblatt 2010/18

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

(21) Anmeldenummer: **09172091.2**

(22) Anmeldetag: **02.10.2009**

(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 MK MT NL NO PL
PT RO SE SI SK SM TR**

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

(30) Priorität: **30.10.2008 DE 102008053931**

(72) Erfinder:
• **Van Haag, Rolf**
47647, Kerken (DE)
• **Gnauert, Uwe**
37083, Göttingen (DE)

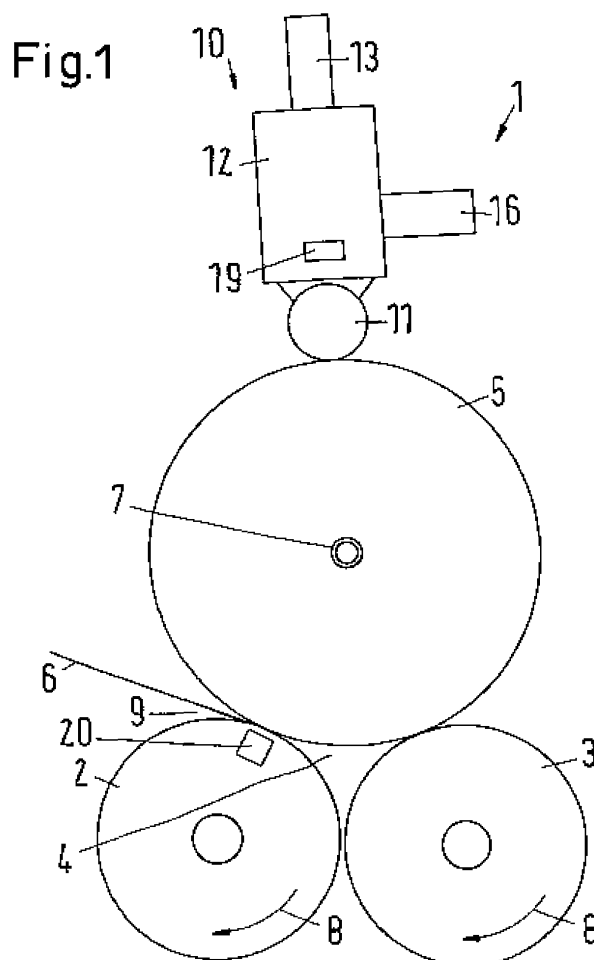
(54) **Rollenwickleinrichtung**

(57) Es wird eine Rollenwickleinrichtung (1) angegeben mit einem Wickelbett (4) und einer Andruckwalzeneinrichtung (10).

Man möchte eine hohe Produktivität erreichen können.

nen.

Hierzu ist vorgesehen, dass die Andruckwalzeneinrichtung (10) eine Tilgeranordnung mit mindestens einem Tilger (13, 16) aufweist.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Rollenwickleinrichtung mit einem Wickelbett und einer Andruckwalzeneinrichtung.

[0002] Eine derartige Rollenwickleinrichtung wird verwendet, um eine Materialbahn, die quasi endlos vorliegt, zu einer für einen Verbraucher handhabbaren Wickelrolle aufzuwickeln. Die Erfindung wird im Folgenden anhand einer Papierbahn als Beispiel für eine Materialbahn erläutert. Sie ist jedoch auch bei anderen Materialbahnen anwendbar.

[0003] Papierbahnen werden quasi endlos und in einer großen Breite von bis zu 10 m produziert. In einem der letzten Herstellungsschritte werden sie in Längsbahnen unterteilt, wobei jede Bahn eine Breite im Bereich von 0,3 bis 4,8 m aufweist, und zu Wickelrollen aufgewickelt, die einen Durchmesser in der Größenordnung von 0,8 bis 2,5 m haben können. Das Aufwickeln der Papierbahn auf die Wickelrolle sollte möglichst schnell erfolgen, damit eine Rollenwickleinrichtung der Produktion einer Papiermaschine folgen kann. Wickelvorgänge, bei denen die Papierbahn mit einer Geschwindigkeit von 2500 bis 3000 m/min zugeführt wird, sind dabei durchaus im Bereich des Möglichen.

[0004] Die Papierbahn wird üblicherweise auf einen Wickelkern aufgewickelt, auf dem sich die Wickelrolle bildet. Die Wickelrolle liegt dabei in einem Wickelbett, das beispielsweise durch zwei Tragwalzen gebildet ist. Das Wickelbett kann jedoch auch auf andere Weise gebildet sein, wobei die Wickelrolle zweckmäßigerweise auf Stützflächen aufliegt, die sich mit der Geschwindigkeit der zugeführten Papierbahn bewegen. Außer Tragwalzen sind auch umlaufende Bänder oder dergleichen denkbar.

[0005] Beim Anwickeln dient die Andruckwalzeneinrichtung zur Erzeugung von Wickelhärte. Die noch leichten Wickelrollen werden durch die Andruckwalze ins Wickelbett gedrückt. Durch die resultierende Niplast wird die erforderliche Wickelhärte erzeugt. Mit zunehmendem Rollendurchmesser steigt die Masse der Wickelrolle an, so dass die Auflagekraft der Andruckwalze reduziert werden kann. Die Andruckwalze liegt dann nur noch mit einer Restlinienlast auf und hat theoretisch keine Funktion mehr.

[0006] In der Praxis treten jedoch bei vielen Rollenwickleinrichtungen Schwingungen auf. Diese Schwingungen treten mit unterschiedlichen Eigenfrequenzen und variierenden Eigenschwingungsformen der Rollenwickleinrichtung auf. Wenn Harmonische der Wickeldrehzahl auf Eigenfrequenzen der Rollenwickleinrichtung treffen, dann werden die Schwingungsamplituden in diesen Frequenzen verstärkt. Vibrationen verschlechtern die Rollenqualität und können zu Rollenauswürfen führen.

[0007] Um einen Auswurf der Wickelrolle aus der Rollenwickleinrichtung zu verhindern, lässt man die Andruckwalzeneinrichtung mit der Andruckwalze auch bei

einem größeren Durchmesser der Wickelrolle auf der Wickelrolle aufliegen. Diese an und für sich positive Maßnahme hat aber zur Folge, dass sich ein weiteres Problemfeld ergibt. Nunmehr kann nämlich auch die Andruckwalzeneinrichtung schwingen.

[0008] Da beim Wickeln die Drehzahl der Wickelrolle einen sehr großen Frequenzbereich durchläuft, ist eine maschinendynamische Auslegung der einzelnen Komponenten einer Rollenwickleinrichtung in der Form, dass Eigenfrequenzen durch die Wickeldrehzahl bzw. deren Harmonischen niemals angeregt werden können, praktisch nicht möglich. Der derzeit gangbare Weg ist, bei Auftreten von Schwingungen die Wickelgeschwindigkeit zu vermindern, was sich negativ auf die Produktivität auswirkt.

[0009] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine hohe Produktivität sicherzustellen.

[0010] Diese Aufgabe wird bei einer Rollenwickleinrichtung der eingangs genannten Art dadurch gelöst, dass die Andruckwalzeneinrichtung eine Tilgeranordnung mit mindestens einem Tilger aufweist.

[0011] Die Tilgeranordnung wirkt zunächst dämpfend auf Schwingungen ein, die sich an der Andruckwalzeneinrichtung ergeben. Darüber hinaus ist sie aber auch in der Lage, über die Wickelrolle auf Schwingungen einzuwirken, die sich in anderen Bereichen der Rollenwickleinrichtung ergeben, beispielsweise auf die Elemente, die das Wickelbett bilden. Es ist zwar bekannt, beispielsweise eine Tragwalze mit einem Tilger zu versehen. Dieser Tilger hat jedoch unter gewissen Bedingungen nur eine begrenzte Wirkung, weil die sich auf der Tragwalze bildende Wickelrolle nicht in allen Situationen mit der erforderlichen Steifigkeit an die Tragwalze angekoppelt ist. Wenn man die Andruckwalzeneinrichtung ebenfalls mit einer Tilgeranordnung versieht, dann kann man dafür sorgen, dass Schwingungen gedämpft oder vermieden werden, bei denen die Wickelrolle temporär zu weit von den das Wickelbett bildenden Elementen abhebt.

[0012] Vorzugsweise weist die Tilgeranordnung mindestens zwei Tilger auf, von denen jeder einem axialen Ende der Andruckwalzeneinrichtung zugeordnet ist. Durch die beiden Tilger werden Bahnprofil bedingte Differenzen in der Schwingungsintensität oder -frequenz auf beiden Seiten der Wickelrolle ausgeglichen. Man berücksichtigt also, dass sich über die axiale Länge der Wickelrolle verteilt unterschiedliche Anregungen und damit auch unterschiedliche Schwingungsverhältnisse ergeben können.

[0013] Bevorzugterweise weist die Andruckwalzeneinrichtung einen Träger auf, an dem eine Andruckwalze angeordnet ist, wobei die Tilgeranordnung auf den Träger wirkt. Dies ist eine relativ einfache Möglichkeit, einen Tilger an die Andruckwalzeneinrichtung anzukoppeln. Die Schwingungen, die die Andruckwalze ausführt, übertragen sich in erster Näherung unmittelbar auf den Träger. Umgekehrt kann man zu einer Beruhigung der Andruckwalzeneinrichtung beitragen, wenn man die Tilgeranordnung über den Träger auf die Andruckwalze wirken

lässt.

[0014] Vorzugsweise weist die Tilgeranordnung einen Tilger auf, der in der Mitte des Trägers angeordnet ist. Dieser Tilger eliminiert die zweite überlagerte Eigenform, die an die Biegeeigenfrequenz des Trägers gekoppelt ist. Diese Biegeeigenfrequenz ist in allen Stellungen der Andruckwalzeneinrichtung und für praktisch alle Betriebsbedingungen gleich. Die Biegeeigenfrequenz des Trägers ist aber ein merklicher Einflussfaktor bei den Schwingungen, so dass die Beseitigung dieser Schwingung zu einer merklichen Beruhigung der Andruckwalzeneinrichtung führt.

[0015] Vorzugsweise weist mindestens ein Tilger eine Wirkrichtung auf, die in das Wickelbett gerichtet ist. Wenn die Wirkrichtung des Tilgers in das Wickelbett gerichtet ist, dann tilgt oder dämpft der Tilger Schwingungen, die von den das Wickelbett bildenden Elementen in die Wickelrolle eingetragen werden.

[0016] Alternativ oder zusätzlich kann vorgesehen sein, dass mindestens ein Tilger eine Wirkrichtung aufweist, die quer zu einer Druckrichtung der Andruckwalzeneinrichtung gerichtet ist. Dieser Tilger wirkt also sozusagen tangential zu der sich bildenden Wickelrolle. Wenn die Andruckwalze auf die Wickelrolle zu schwingt, so erhöht sich die Andruckkraft und damit steigt die Rollreibungskraft, mit der die Andruckwalze über die Wickelrolle getrieben wird, an. Wenn in diesem Zeitpunkt die Andruckwalze, in Laufrichtung der Materialbahn betrachtet, ebenfalls quer zum Nip schwingt, so wird dem mechanischen System quer zum Nip in dieser Halbschwingung durch die erhöhte Rollreibungskraft mehr Energie zugeführt, als bei der zurück gerichteten Halbschwingung (gegen die Laufrichtung der Andruckwalze) durch Rollreibungskraft wieder entzogen wird. Dies ergibt sich, da zu diesem Zeitpunkt durch die überlagerte Schwingung in Belastungsrichtung die Andruckwalzenkraft reduziert wird, was zu einer geringen Reibungskraft führt. Somit wird der Bewegung der Andruckwalze im Takt der Schwingung ständig Energie aus dem Antrieb zugeführt. Dieser Schwingung wird durch den quer zur Druckrichtung arbeitenden Tilger Energie entzogen.

[0017] Vorzugsweise weist die Tilgeranordnung eine einstellbare Wirkrichtung auf. Die Einstellbarkeit der Wirkrichtung kann dadurch realisiert werden, dass man einen Tilger tatsächlich schwenkt. Sie kann aber auch dadurch realisiert werden, dass man ansteuerbare Tilger vorsieht, die in unterschiedliche Wirkrichtungen arbeiten, und die Tilgungsrichtung durch die Ansteuerung bestimmen. Damit kann man gezielt Einfluss auf Schwingungen nehmen, auch wenn sie nicht direkt in Pressenrichtung oder quer dazu auftreten.

[0018] Vorzugsweise ist mindestens ein Tilger als aktiver Tilger ausgebildet. Da die Höhe der Eigenfrequenz der Andruckwalze in Pressenrichtung bedingt durch die variierende Kontaktsteifigkeit zur Rolle stark von der Papierrollenhärte und der Andruckwalzenkraft abhängig ist, ist es vorteilhaft, diese Eigenform durch ein aktives System zu dämpfen oder sogar zu eliminieren, weil ein ak-

tives System einen größeren Frequenzbereich abdeckt als ein rein passiv wirkender gedämpfter Tilger. Bei einem aktiven Tilger wird eine Masse durch einen Aktuator bewegt. Die dadurch auftretenden Reaktionskräfte wirken dämpfend auf die Schwingungen ein.

[0019] Hierbei ist bevorzugt, dass mindestens ein aktiver Tilger mit einer Sensoranordnung verbunden ist, der eine Beschleunigung in der Andruckwalzeneinrichtung ermittelt. Der Beschleunigungssensor dient als Schwingungsaufnehmer. Mit ihm lässt sich die Frequenz der Schwingung ermitteln, so dass man den aktiven Tilger gezielt so ansteuern kann, dass er diese Schwingung dämpft oder auslöscht.

[0020] Hierbei ist bevorzugt, dass der Beschleunigungssensor in einen Regelkreis eingebunden ist, der auf eine Beruhigung der Andruckwalzeneinrichtung hin wirkt. Der aktive Tilger wird also so betrieben, dass er die unerwünschte Schwingung in der Andruckwalzeneinrichtung auslöscht oder zumindest so weit dämpft, dass sie nicht weiter stört. Dadurch wird sichergestellt, dass die Andruckwalzeneinrichtung permanent mit einer relativ genau einstellbaren Kraft an der Wickelrolle anliegt.

[0021] Alternativ oder zusätzlich kann vorgesehen sein, dass mindestens ein aktiver Tilger mit einem Kraftsensor verbunden ist, der eine Nipkraft am Eingang des Wickelbetts ermittelt. Beispielsweise kann der Kraftsensor die dynamische Nipkraft an der einlaufseitigen Tragwalze ermitteln. Der Aufbau der Wickelrolle wird maßgeblich durch die Höhe der Normalkraft im ersten Nip bestimmt. Unrunde Rollen resultieren letztendlich aus dynamischen Kraftschwankungen im ersten Nip. Diese können in einem bestimmten Frequenzbereich durch die Bewegung der Andruckwalze beeinflusst werden. Hierzu wird die dynamische Nipkraft beispielsweise durch die Messung der Beschleunigung der ersten Tragwalze ermittelt.

[0022] Vorzugsweise ist der Kraftsensor in einen Regelkreis eingebunden, der auf eine Minimierung von Kraftänderungen am Eingang des Wickelbetts hinwirkt. Die dynamische Nipkraft wird durch Messung der Beschleunigung der ersten Tragwalze ermittelt und als Eingangsgröße für einen Regelkreis zur Ansteuerung des aktiven Schwingungstilgers in Pressrichtung der Andruckwalze verwendet. Diese Regelstrategie ist besonders für die Schwingungsprobleme geeignet, die sich durch Eigenfrequenzen an der Andruckwalzeneinrichtung ergeben. Diese liegen in der Regel deutlich unterhalb der Biegeeigenfrequenzen der Tragwalzen oder anderer das Wickelbett bildenden Elemente und bilden sich daher in der ersten Harmonischen der Wickeldrehzahl aus. Für sehr langsam laufende Rollenwickleinrichtungen kann dies auch die zweite Harmonische der Wickeldrehzahl sein. Aus diesem Grund sind die Tragwalzen (oder andere das Wickelbett bildende Elemente) an dieser Schwingungsform der Rollenwickleinrichtung nur gering beteiligt und lassen daher eine Kraftmessung über die Beschleunigung der ersten Tragwalze zu, da die erste Tragwalze (oder andere das Wickelbett bildende Elemente) in die-

sem Frequenzbereich unterkritisch erregt wird. Es ist also keine Verstärkung durch die Tragwalzenschwingung selbst zu erwarten.

[0023] Die Erfindung wird im Folgenden anhand eines bevorzugten Ausführungsbeispiels in Verbindung mit der Zeichnung beschrieben. Hierin zeigen:

Fig. 1 eine schematische Seitenansicht einer Rollenwickel-
einrichtung und

Fig. 2 eine schematische Vorderansicht der Rollen-
wickel-
einrichtung.

[0024] Fig. 1 zeigt schematisch eine Rollenwickel-
einrichtung 1 mit zwei Tragwalzen 2, 3, die zusammen ein
Wickelbett 4 bilden. In dem Wickelbett liegt eine Wickel-
rolle 5, auf die eine Papierbahn 6 aufgewickelt ist. Die
Papierbahn wird mit ihrem Anfang an einer Wickelhülse
7 befestigt.

[0025] Wenn sich die Tragwalzen 2, 3 in Richtung ei-
nes Pfeils 8 drehen, dann wird die Papierbahn 6 auf die
Wickelrolle 5 gezogen. Bei diesem Wickelvorgang ver-
größert sich der Durchmesser der Wickelrolle 5.

[0026] In vielen Fällen wird die Papierbahn 6 kurz vor
dem Einlaufen in den Nip 9 zwischen der ersten Trag-
walze 2 und der Wickelrolle 5 noch in Längsbahnen ge-
schnitten. Dies ist aus Gründen der Übersicht hier nicht
dargestellt.

[0027] Oberhalb der Wickelrolle 5 ist eine Andruckwal-
zeneinrichtung 10 angeordnet, die mit einer Andruckwal-
ze 11 auf der Wickelrolle 5 aufliegt. Die Andruckwalze
11 erzeugt zu Beginn des Wickelvorgangs, wenn nur we-
nige Lagen der Papierbahn 6 um die Wickelhülse 7 her-
umgewickelt worden sind, einen Anpressdruck, mit dem
die Wickelhärte beeinflusst wird. Wenn die Wickelrolle 5
einen größeren Durchmesser erreicht hat, dann reicht
das Eigengewicht der Wickelrolle 5 aus, um den erfor-
derlichen Anpressdruck zu schaffen. Die Auflagekraft der
Andruckwalze 11 kann dann vermindert werden.

[0028] Die Andruckwalze 11 ist an einem Träger 12
befestigt, der mit nicht näher dargestellten Aktuatoren,
beispielsweise Hydraulikzylindern, verbunden ist, die die
Bewegung der Andruckwalzeneinrichtung 10 und die An-
druckkraft der Andruckwalze 11 auf die Wickelrolle 5
steuern.

[0029] Am Träger 12 sind mehrere Tilger 13-18 ange-
ordnet. Dabei sind Tilger 13, 14 an den beiden axialen
Enden des Trägers 12 angeordnet und wirken im Wes-
entlichen in Pressrichtung, also in das Wickelbett 4 hin-
ein. Tilger 16, 17 wirken quer zur Pressrichtung, also
parallel zu einer Tangente an die Wickelrolle 5. Diese
Tilger 13, 14, 16, 17 sind zweckmäßigerweise als aktive
Tilger ausgebildet, die eine Masse und einen Aktuator
haben. Der Aktuator bewegt die Masse. Die bei der Be-
wegung und der damit verbundenen Beschleunigung der
Masse entstehenden Reaktionskräfte wirken entgegen
den Schwingungen, die der Träger 12 und damit die An-
druckwalze 11 ausüben.

[0030] Man kann dabei unterschiedliche Tilger- oder
Dämpfungsstrategien verfolgen. Eine Strategie besteht
darin, die Andruckwalze 11 in Pressrichtung zu beruhi-
gen. Hierzu ist für jeden der Aktuatoren 13, 14, die in das
Wickelbett 4 gerichtet sind, ein Beschleunigungsaufneh-
mer 19 vorgesehen, der mit einem Regler verbunden ist,
der den Tilger 13, 14 betätigt. Der Regler ist so ausge-
bildet, dass er die Schwingungen des Trägers 12 und
damit auch die Schwingungen der Andruckwalze 11 in
Pressrichtung eliminiert oder zumindest so weit vermin-
dert, dass sie nicht mehr stören.

[0031] Der Träger 12 hat eine zweite überlagerte Ei-
genform, die sich in einer Biegeeigenfrequenz äußert.
Dementsprechend können die Tilger 15, 18 sowohl aktiv
als auch passiv ausgestaltet sein, da die Biegeeigenfre-
quenz des Trägers 12 in allen Stellungen und für nahezu
alle Betriebsbedingungen unverändert ist. Die Bewe-
gungsrichtung des Tilgers 15, 18 ist vorzugsweise quer
zur Belastungsrichtung gerichtet. Meist genügt ein Tilger
15, 18 in der Mitte des Trägers 12. Im Falle eines aktiven
Tilgers würde man einen für die Regelung benötigten
Schwingungssensor (nicht näher dargestellt) ebenfalls
in der Mitte des Trägers 12 anordnen.

[0032] Eine zweite Regelstrategie, die auch bei ent-
sprechender Abstimmung gemeinsam mit der erstge-
nannten Regelstrategie verfolgt werden kann, ist die Mi-
nimierung der dynamischen Nipkraft an der ersten Trag-
walze 2, also im einlaufseitigen Nip 9. Der Aufbau der
Wickelrolle 5 wird maßgeblich durch die Höhe der Nor-
malkraft im ersten Nip 9 bestimmt. Unrunde Rollen re-
sultieren letztendlich aus dynamischen Kraftschwankun-
gen im ersten Nip. Diese Kraftschwankungen werden mit
Hilfe eines Kraftsensors 20 ermittelt, der in einen Regel-
kreis eingebunden ist, der diese Kraftschwankungen mi-
nimiert. Auch diese Kraftschwankungen können nämlich
in einem bestimmten Frequenzbereich durch die Bewe-
gung der Andruckwalze 11 beeinflusst werden. Die dy-
namische Nipkraft wird durch Messung beispielsweise
der Beschleunigung der ersten Tragwalze 2 ermittelt und
als Eingangsgröße für den Regelkreis zur Ansteuerung
der aktiven Schwingungstilger 13, 14 in Pressrichtung
der Andruckwalze 11 verwendet. Diese Regelstrategie
ist besonders für die Schwingungsprobleme geeignet,
die sich durch Eigenfrequenzen der Andruckwalzenein-
richtung 10 ergeben.

Patentansprüche

1. Rollenwickel-
einrichtung mit einem Wickelbett und
einer Andruckwalzeneinrichtung, **dadurch gekenn-
zeichnet, dass** die Andruckwalzeneinrichtung (10)
eine Tilgeranordnung mit mindestens einem Tilger
(13-18) aufweist.
2. Rollenwickel-
einrichtung nach Anspruch 1, **dadurch
gekennzeichnet, dass** die Tilgeranordnung minde-
stens zwei Tilger (13, 14) aufweist, von denen jeder

einem axialen Ende der Andruckwalzeneinrichtung (10) zugeordnet ist.

3. Rollenwickleinrichtung nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Andruckwalzeneinrichtung (10) einen Träger (12) aufweist, an dem eine Andruckwalze (11) angeordnet ist, wobei die Tilgeranordnung auf den Träger (12) wirkt. 5
4. Rollenwickleinrichtung nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Tilgeranordnung einen Tilger (15, 18) aufweist, der in der Mitte des Trägers (12) angeordnet ist. 10
5. Rollenwickleinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** mindestens ein Tilger (13-15) eine Wirkrichtung aufweist, die in das Wickelbett (4) gerichtet ist. 15
6. Rollenwickleinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** mindestens ein Tilger (16-18) eine Wirkrichtung aufweist, die quer zu einer Druckrichtung der Andruckwalzeneinrichtung (10) gerichtet ist. 20
25
7. Rollenwickleinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Tilgeranordnung eine einstellbare Wirkrichtung aufweist.
8. Rollenwickleinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** mindestens ein Tilger (13, 14, 16, 17) als aktiver Tilger ausgebildet ist. 30
9. Rollenwickleinrichtung nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** mindestens ein aktiver Tilger (13, 14, 16, 17) mit einer Sensoranordnung (19) verbunden ist, die eine Beschleunigung in der Andruckwalzeneinrichtung (10) ermittelt. 35
40
10. Rollenwickleinrichtung nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Beschleunigungssensor (19) in einen Regelkreis eingebunden ist, der auf eine Beruhigung der Andruckwalzeneinrichtung (10) hinwirkt. 45
11. Rollenwickleinrichtung nach einem der Ansprüche 8 bis 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** mindestens ein aktiver Tilger mit einem Kraftsensor (20) verbunden ist, der eine Nipkraft am Eingang (9) des Wickelbetts (4) ermittelt. 50
12. Rollenwickleinrichtung nach Anspruch 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Kraftsensor (20) in einen Regelkreis eingebunden ist, der auf eine Minimierung von Kraftänderungen am Eingang (9) des Wickelbetts (4) hinwirkt. 55

