

(19)



(11)

EP 2 034 092 A2

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:

11.03.2009 Patentblatt 2009/11

(51) Int Cl.:

D21G 1/00 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **08162400.9**

(22) Anmeldetag: **14.08.2008**

(84) Benannte Vertragsstaaten:

**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR
HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MT NL NO PL PT
RO SE SI SK TR**

Benannte Erstreckungsstaaten:

AL BA MK RS

(71) Anmelder: **Voith Patent GmbH**

89522 Heidenheim (DE)

(72) Erfinder: **Niemann, Jochen, Dr.**

47804 Krefeld (DE)

(30) Priorität: **04.09.2007 DE 102007041931**

(54) **Walzenanordnung**

(57) Die Erfindung betrifft eine Walzenanordnung (1), die mindestens eine Walze (2) und ein Gegendruckelement (3) aufweist.

Um das Glätzergebnis beim Behandeln einer Mate-

rialbahn (5) zu verbessern, ist die Walze (2) durch einen Rotationsschwingungsgenerator (12) in Rotationsschwingungen mit einer Frequenz von 150 bis 3000 Hz, insbesondere von 200 bis 2000 Hz, versetzbar.

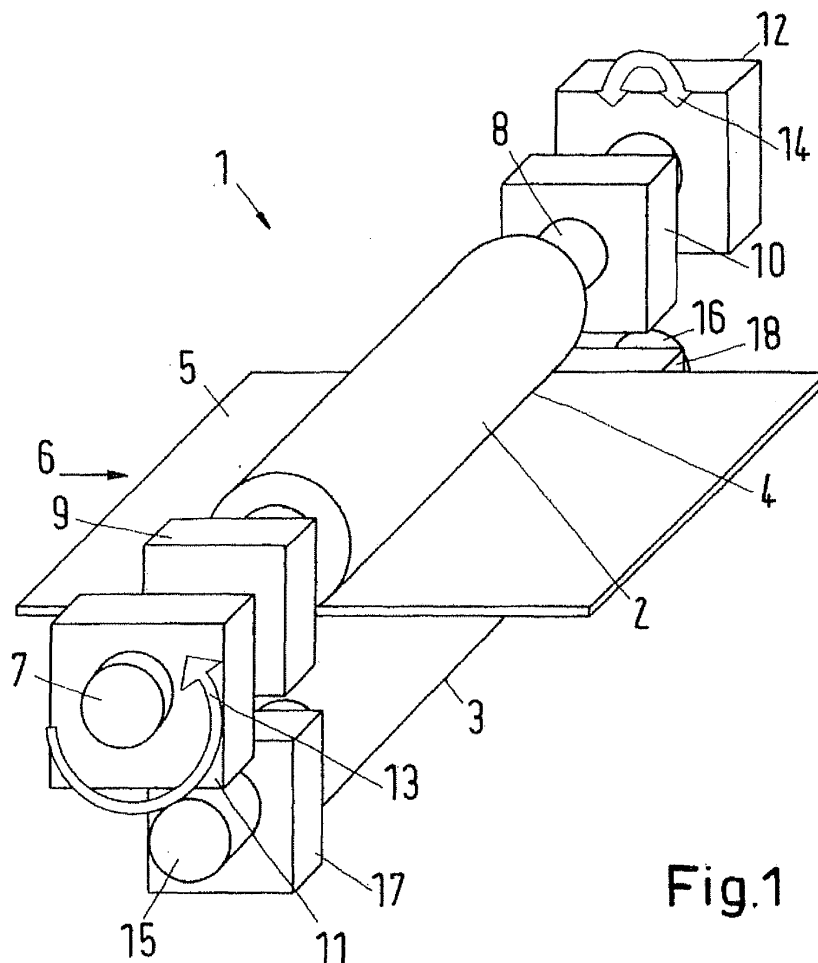


Fig.1

EP 2 034 092 A2

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Walzenanordnung, die mindestens eine Walze und ein Gegendruckelement aufweist, wobei zwischen Walze und Gegendruckelement ein Nip ausgebildet ist, durch den eine Materialbahn führbar ist. Ferner betrifft die Erfindung ein Verfahren zum Betreiben einer derartigen Walzenanordnung.

[0002] In einer derartigen Walzenanordnung, die häufig auch als Kalanders ausgebildet ist, erfolgt eine Oberflächenbehandlung einer Materialbahn, beispielsweise einer Papierbahn. Die Anforderungen, die an die Oberflächenqualität der Materialbahn gestellt werden, sind dabei in der Regel hoch.

[0003] Beispielsweise werden in der Druckindustrie Papiere mit einer glatten Oberfläche gefordert, damit ein gutes Druckergebnis erzielt werden kann.

[0004] Die Beschaffenheit der Oberfläche und insbesondere die Glätte der Oberfläche wird durch mehrere maßgebende Faktoren beeinflusst. Dazu gehört der Druck, dem die Materialbahn im Nip der Walzenanordnung ausgesetzt ist. Auch die Temperatur und der Feuchtigkeitsgehalt der Materialbahn sind maßgebend. Als weiterer Einflussfaktor kommt noch die Behandlungszeit hinzu, also die Zeit, die die Materialbahn zum Durchlaufen des Nips benötigt und in der sie dem Druck im Nip ausgesetzt ist.

[0005] Grundsätzlich lässt sich durch Erhöhung des Drucks im Nip ein besseres Glättergebnis erzielen. Allerdings wird dadurch gleichzeitig das Volumen der Materialbahn verringert, was in der Regel unerwünscht ist. Um dennoch eine ausreichende Dicke der Materialbahn zu erhalten, muss dementsprechend mehr Material zur Verfügung gestellt werden, was zu einem höheren Gewicht führt und zusätzliche Kosten verursacht.

[0006] Zum Erzeugen von Papier mit einer Hochglanzoberfläche, wie beispielsweise bei Spielkarten, ist es bekannt, so genannte Friktionskalanders zu verwenden, bei denen zwei Walzen, die einen Nip bilden, mit einer Differenzgeschwindigkeit betrieben werden. Dabei tritt zwischen Ober- bzw. Unterseite der Materialbahn und einer oder beiden Walzen Schlupf auf, der zu einer glänzenden Oberfläche führt. Friktionskalanders sind allerdings nur bei relativ geringen Arbeitsgeschwindigkeiten verwendbar.

[0007] Es sind auch Bemühungen unternommen worden, das Glättergebnis mit Hilfe einer Ultraschallanregung einer Walze zu verbessern. So ist beispielsweise aus

US 3,908,808 bekannt, mindestens eine Walze einer zwei Walzen aufweisenden Walzenanordnung mit Ultraschall zum Vibrieren anzuregen. Die Vibrationen treten dabei entweder radial oder entlang der Längsausdehnung der Walze auf.

[0008] Technische Umsetzungen dieser Idee sind jedoch nicht bekannt. Vor allem ist es problematisch, die großen Massen beispielsweise von Walzen eines Kalanders zur Papierherstellung mit einer Frequenz im Bereich

von Ultraschall, also höher als 18 kHz, zu Schwingungen anzuregen. Es hat sich dabei herausgestellt, dass für eine Glättung der Materialbahn auf Faserebene Frequenzen von mehr als 20 MHz erforderlich sind, was jedoch derzeit nicht realisierbar ist.

[0009] Der Erfindung liegt nun die Aufgabe zugrunde, eine Walzenanordnung bereit zu stellen, mit der ein gutes Glättergebnis auch bei geringer Druckbelastung im Nip erzielbar ist.

[0010] Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe bei einer Walzenanordnung der eingangs genannten Art dadurch gelöst, dass mindestens die eine Walze durch einen Rotationsschwingungsgenerator in Rotationsschwingungen mit einer Frequenz von 150 bis 3000 Hz, insbesondere von 200 bis 2000 Hz, versetzbar ist.

[0011] Der Rotationsschwingungsgenerator bringt also eine zusätzliche, hochfrequente Drehmomentschwingung in die Walze ein. Diese überlagert dabei die normale Drehbewegung. Die Frequenz der Schwingung im Bereich zwischen 150 und 3000 Hz, wobei eine Frequenz im Bereich von 200 bis 2000 Hz bevorzugt wird, ist dabei deutlich geringer als die Frequenz von Ultraschallschwingungen, die im Bereich größer 18 kHz liegen. Dadurch sind die notwendigen Kräfte, die zum Einbringen der Schwingungen in die Walze eingebracht werden müssen, deutlich geringer. Die Glättung der Oberfläche der Materialbahn erfolgt dabei auch nicht durch das Einbringen eines Schwingungsimpulses, wie es beim Glätten mittels Ultraschall erfolgt, sondern durch Ausnutzen des Schlupfes/der Scherung zwischen der Walze und der Oberfläche der Materialbahn. In der Regel werden in Walzenanordnungen bzw. Kalandern Schwingungen möglichst vermieden, um beispielsweise eine Barringbildung auszuschließen. Es hat sich aber herausgestellt, dass sich durch das gezielte Einbringen von Drehmomentschwingungen in die Walze und den damit verbundenen Drehschwingungen des Umfangs der Walze ein verbessertes Glättergebnis erzielen lässt. Der Rotationsschwingungsgenerator kann dafür beispielsweise ein pulsierendes, hochfrequentes Moment in einen Walzenzapfen der Walze einleiten. Die Walzengeschwindigkeit schwingt dadurch um den Sollwert. Die Walze und die Materialbahn weisen dadurch eine sich periodisch wiederholende Differenzgeschwindigkeit auf, die zu einem Schlupf zwischen der Walze und der Oberfläche der Materialbahn führt. Damit wird ein verbessertes Glättergebnis erzielt. Dadurch kann die notwendige Streckenlast, also der Druck, der im Nip auf die Materialbahn ausgeübt wird, reduziert werden, was zu einem geringeren Volumenverlust in der Materialbahn nach dem Nip führt als bei herkömmlicher Satinage. Zur weiteren Verringerung der Streckenlast kann das Gegendruckelement z.B. in bekannter Weise als umlaufender Mantel mit Anpressschuh ausgebildet sein.

[0012] Dabei ist bevorzugt, dass das Gegendruckelement als Walze ausgebildet ist. Das Gegendruckelement kann dabei zum Beispiel als harte oder weiche Walze ausgebildet sein, aber auch als Biegeausgleichswalze

oder Ähnliches. Durch das als Walze ausgebildete Gegendruckelement kann zum Einen eine ausreichende Streckenlast erzeugt werden, zum Anderen weist das Gegendruckelement aufgrund der hohen Masse auch eine gute Stabilität auf, so dass die Schwingungen der Walze nur in geringem Maße auf das Gegendruckelement übertragen werden. Insgesamt lässt sich so das Glättergebnis weiter verbessern.

[0013] Vorzugsweise ist der Rotationsschwingungsgenerator als Torquemotor ausgebildet. Torquemotoren lassen sich über die Ansteuerfrequenz sehr genau steuern, wobei sie ein großes Drehmoment erzeugen können. Zur Ansteuerung ist beispielsweise ein schnell arbeitender Frequenzumrichter verwendbar, der im gewünschten Frequenzbereich arbeiten kann.

[0014] Dabei ist besonders bevorzugt, dass der Torquemotor auf einen Walzenmantel der Walze wirkt. Der Läufer des Torquemotors kann dabei beispielsweise direkt auf dem Walzenmantel montiert sein. Dadurch wird insbesondere die Längsausdehnung der Walze kaum verändert, so dass der zusätzliche Bauraumbedarf gering ist.

[0015] In einer anderen bevorzugten Ausführungsform wirkt der Torquemotor auf einen Antriebszapfen der Walze. Die Antriebszapfen der Walze werden in der Regel zur Lagerung und zum Antrieb der Walze verwendet, so dass zum Anschließen des Torquemotors kaum Veränderungen erforderlich sind.

[0016] Bevorzugterweise weist die Walzenanordnung einen Hauptantrieb für die Walze auf. Dieser Hauptantrieb dient dabei zum Erzeugen der Drehbewegung der Walze. Der Hauptantrieb kann beispielsweise an einem Antriebszapfen der Walze angreifen, während der Rotationsschwingungsgenerator am gegenüberliegenden Antriebszapfen der Walze befestigt ist. Der Rotationsschwingungsgenerator braucht dann hinsichtlich seiner Leistung nicht auf die zur Erzeugung der Drehbewegung der Walze notwendige Leistung ausgelegt zu sein, sondern muss nur die Drehmomentschwingungen erzeugen können. Die dafür notwendige Leistung ist geringer als die zur Erzeugung der Drehbewegung der Walze.

[0017] In einem bevorzugten Ausführungsbeispiel ist der Hauptantrieb durch den Torquemotor gebildet. Der Torquemotor dient also gleichzeitig als Rotationsschwingungsgenerator und als Hauptantrieb zum Erzeugen der Drehbewegung der Walze. Die Verwendung nur eines gemeinsamen Antriebes führt dazu, dass kein zusätzlicher Bauraum benötigt wird. Auch die weiteren Antriebskomponenten, wie beispielsweise ein Frequenzumrichter, werden nur einfach benötigt. Dies führt zu einer Kosteneinsparung.

[0018] Bevorzugterweise ist die Walze als Heizwalze ausgebildet. Durch ein Erwärmen der Walze kann das Glättergebnis weiter verbessert werden. Dabei übt die Oberfläche einer beheizten Walze eine größere Wirkung auf die Oberfläche der Materialbahn auf, als die Oberfläche einer nicht beheizten Walze. Ist nun die zu Schwingungen angeregte Walze als Heizwalze ausgebildet,

wird der durch die Schwingungen hervorgerufene Glätt-effekt weiter verstärkt.

[0019] Vorzugsweise ist die Walze als Biegeausgleichwalze ausgebildet. Bei einer Biegeausgleichswalze ist die Durchbiegung der Walze einstellbar. Dadurch kann über die Länge des Nips ein gleichmäßiger Druck auf die Materialbahn erzeugt werden, diese also mit einer gleichmäßigen Streckenlast belastet werden. Dadurch wird auch sichergestellt, dass die Auswirkungen der Schwingungen über die Breite der Materialbahn gleichmäßig sind.

[0020] Bevorzugterweise weist die Walzenanordnung mindestens eine Messvorrichtung auf, mit der Walzenschwingungen erfassbar sind. Dabei können einzelne Schwingungen der Walze bzw. des Gegendruckelements erfasst werden, oder auch Schwingungen der ganzen Walzenanordnung. Die Schwingbewegung, aber auch die Phasenlage der Schwingungen kann dabei beispielsweise durch Wirbelstromtechnik, Lasertechnik oder mit Beschleunigungsaufnehmern gemessen werden.

[0021] Dabei ist besonders bevorzugt, dass die Walzenanordnung eine Regeleinrichtung aufweist, die einen Frequenzumrichter aufweist. Die Verarbeitung der Messsignale und die Ansteuerung des Rotationsschwingungsgenerators erfolgt so in einem Bauelement, der Regeleinrichtung. Die Messung der Walzenschwingungen dient dann zur Regelung des Drehmoments, das zur Erzeugung der Schwingungen dient. Dadurch kann die Schwingbewegung der Walze optimal eingestellt werden, so dass eine möglichst hohe Glätte erzeugt wird.

[0022] Vorzugsweise ist die Amplitude und Phasenlage des periodischen Moments in Abhängigkeit von den Walzenschwingungen regelbar. Vorgegebene, beispielsweise berechnete Walzenschwingungen, können so über die Ansteuerung des Rotationsschwingungsgenerators erzeugt werden. So kann sichergestellt werden, dass ein optimales Glättergebnis erzeugt wird.

[0023] Die Aufgabe wird bei einem Verfahren der eingangs genannten Art erfindungsgemäß dadurch gelöst, dass mindestens die eine Walze in Rotationsschwingungen mit einer Frequenz von 150 bis 3000 Hz, insbesondere von 200 bis 2000 Hz, versetzt wird.

[0024] Die Rotationsschwingungen überlagern dabei die normale Drehbewegung der Walze und werden beispielsweise durch ein periodisches Drehmoment eingebracht. Eine Frequenz von weniger als 3000 Hz ist dabei deutlich geringer als die Frequenz von Ultraschallschwingungen, die im Bereich >18 kHz liegt. Zum Erzeugen der Rotationsschwingungen sind daher geringere und leichter beherrschbare Kräfte ausreichend. Durch die Rotationsschwingungen schwingt die Umfangsgeschwindigkeit der Walze um einen Sollwert, wodurch eine periodisch sich wiederholende Differenzgeschwindigkeit zwischen der Walze und dem Gegendruckelement beziehungsweise der Materialbahn, die durch den Nip geführt wird, hervorgerufen wird. Dies führt zu einem Schlupf zwischen der Walze und der Oberfläche der Ma-

terialbahn. Möglicherweise findet auch eine Scherung zwischen der oberen Oberfläche und der unteren Oberfläche der Materialbahn statt. So wird ein verbessertes Glättergebnis erzielt, ohne dass die Streckenlast, also die Druckbelastung im Nip, erhöht werden muss. Möglich ist auch, die Streckenlast zu verringern, so dass bei geringerem Volumenverlust in der Materialbahn ein ähnliches Glättergebnis erzielt werden kann wie bei herkömmlicher Satinage.

[0025] Bevorzugterweise wird mit einem Torquemotor ein periodisches Moment auf einen Walzenmantel der Walze ausgeübt. Torquemotoren erzeugen ein hohes Drehmoment und sind über die Ansteuerfrequenz sehr genau steuerbar. Der Läufer des Torquemotors kann zum Beispiel direkt auf dem Walzenmantel montiert werden, so dass das periodische Moment, das zum Erzeugen der Rotationsschwingungen führt, direkt in die Walze eingeleitet werden kann. Verluste, die beispielsweise durch Getriebe hervorgerufen werden, werden so vermieden. Dabei wird auch der zusätzliche Bauraumbedarf gering gehalten.

[0026] Vorzugsweise werden die Schwingungen mit einem Hauptantrieb der Walzenanordnung in die Walze eingeleitet. Die Walze ist in der Regel mit einem Hauptantrieb versehen, der die Walze mit der gewünschten Umdrehungsgeschwindigkeit antreibt. Werden nun die Schwingungen ebenfalls über den Hauptantrieb in die Walze eingeleitet, was durch ein periodisch wechselndes Moment realisiert wird, kann auf einen zusätzlichen Antrieb verzichtet werden. Der Hauptantrieb kann dabei als Torquemotor ausgebildet sein.

[0027] Bevorzugterweise werden die Walzenschwingungen gemessen und in einer Regeleinrichtung verarbeitet. Dabei können herkömmliche Messeinrichtungen, wie beispielsweise Beschleunigungsaufnehmer, verwendet werden. Insbesondere soll dabei die Phasenlage und Amplitude der Schwingungen erfasst und geregelt werden, wobei es denkbar ist, die Schwingungen der Walze und/oder die Schwingungen der Walzenanordnung zu berücksichtigen.

[0028] Vorzugsweise werden die Amplitude und Phasenlage des periodischen Moments in Abhängigkeit von den Walzenschwingungen geregelt. Das periodische Moment wird durch den Hauptantrieb oder durch den zusätzlichen Torquemotor in die Walze eingeleitet. Dabei kann durch die Regelung der Amplitude und Phasenlage die erzeugte Walzenschwingung an vorgegebene, beispielsweise berechnete, Walzenschwingungen angeglichen werden. So ist sichergestellt, dass ein optimales Glättergebnis erzeugt wird.

[0029] Die Erfindung wird im Folgenden anhand bevorzugter Ausführungsbeispiele in Verbindung mit der Zeichnung näher beschrieben. Hierin zeigen:

Fig. 1 eine Walzenanordnung einer ersten Ausführungsform in schematischer Darstellung und

Fig. 2 eine Walzenanordnung einer zweiten Ausführungsform in schematischer Darstellung.

rungsform in schematischer Darstellung.

[0030] In Fig. 1 ist eine Walzenanordnung 1 mit einer Walze 2 und einem Gegendruckelement 3, das ebenfalls als Walze ausgebildet ist, dargestellt. Die Walze 2 und das Gegendruckelement 3 bilden einen Nip 4, durch den eine Materialbahn 5 geführt ist. Die Bewegungsrichtung der Materialbahn 5 ist durch einen Pfeil 6 gekennzeichnet. Die Walze 2 weist an ihren Stirnseiten zwei Zapfen 7, 8 auf, mit denen sie in Lagerblöcken 9, 10 gehalten ist.

[0031] Am Zapfen 7 greift ein Hauptantrieb 11 an, der als Torquemotor ausgebildet ist. Der Zapfen 8 ist mit einem Rotationsschwingungsgenerator 12 verbunden, der ebenfalls als Torquemotor ausgebildet ist. Der Hauptantrieb 11 erzeugt eine gleichmäßige Drehbewegung der Walze 2, deren Richtung durch den Pfeil 13 gekennzeichnet ist. Die Umfangsgeschwindigkeit der Walze 2 entspricht der Bahngeschwindigkeit der Materialbahn. Der Rotationsschwingungsgenerator 12 prägt eine Rotationsschwingung in die Walze 2 ein, deren Richtung durch die Pfeile 14 gekennzeichnet ist. Dabei erzeugt der Rotationsschwingungsgenerator 12 ein periodisches, wechselndes Zusatzmoment. Das Gegendruckelement 3 weist zwei Zapfen 15, 16 auf, mit denen es in Lagerblöcken 17, 18 drehbar gelagert ist. Das Gegendruckelement 3 wird dabei in der Regel ebenfalls angetrieben. Ein Antrieb für das Gegendruckelement 3 ist aber aus Übersichtlichkeitsgründen nicht dargestellt.

[0032] In Fig. 2 ist ein gegenüber Fig. 1 leicht abgewandeltes Ausführungsbeispiel dargestellt. Dabei sind gleiche Teile mit gleichen Bezugszeichen versehen. Im Unterschied zu Fig. 1 ist beim Ausführungsbeispiel gemäß Fig. 2 der Hauptantrieb 11 und der Rotationsschwingungsgenerator 12 zwischen der Walze 2 und dem entsprechenden Lagerblock 9, 10 angeordnet. Die Bewegungsrichtung des Gegendruckelements ist dabei mit einem Pfeil 19 gekennzeichnet. Sie entspricht dabei wie auch die Bewegungsrichtungen der anderen Elemente dem Ausführungsbeispiel in Fig. 1.

[0033] Die Materialbahn 5 wird durch den Nip 4 zwischen der Walze 2 und dem Gegendruckelement 3 geführt. Das Gegendruckelement 3 wird dabei mit einer Geschwindigkeit betrieben, die der Bahnlaufgeschwindigkeit der Materialbahn 5 entspricht. Der Hauptantrieb 11 sorgt ebenfalls für eine Geschwindigkeit der Walze 2, die der Geschwindigkeit der Materialbahn 5 und demnach auch der Geschwindigkeit des Gegendruckelements 3 entspricht. Zusätzlich wird nun über den Rotationsschwingungsgenerator 12, der als Torquemotor ausgebildet ist, ein periodisch wechselndes Drehmoment in die Walze 2 eingebracht und dadurch die Walze zu Schwingungen angeregt. Dies erfolgt mit einer Frequenz zwischen 150 und 3000 Hz, wobei eine Frequenz zwischen 200 und 2000 Hz bevorzugt wird. Beispielsweise wird eine Schwingung mit einer Frequenz von 1000 Hz in die Walze 2 eingepreßt. Die Schwingungen der Walze äußern sich in einer stetigen, periodischen Änderung der Umlaufgeschwindigkeit der Walze und damit in einer ver-

änderlichen Differenzgeschwindigkeit zwischen Walze und Materialbahn.

[0034] Die Schwingungen der Walze 2 führen zu einem Schlupf zwischen der Oberseite und der Unterseite der Materialbahn 5. Dadurch wird das erreichbare Glätzergebnis verbessert.

[0035] Diese Schwingungen dürfen natürlich nicht zu einem Abriss der Materialbahn 5 führen, was jedoch bei den zu erwartenden geringen Amplituden im Bereich kleiner 0,04 mm auch nicht zu erwarten ist.

[0036] Weitere Ausführungsformen sind natürlich denkbar. So können Schwingungen beispielsweise zusätzlich in das Gegendruckelement 3 eingeleitet werden oder eine Walzenanordnung mit mehreren Elementen verwendet werden. Die Materialbahn ist bei diesen Ausführungsbeispielen eine Papierbahn. Aber auch bei anderen Materialien lässt sich das Glätzergebnis einer Oberfläche mit Hilfe der erfindungsgemäßen Walzenanordnung verbessern.

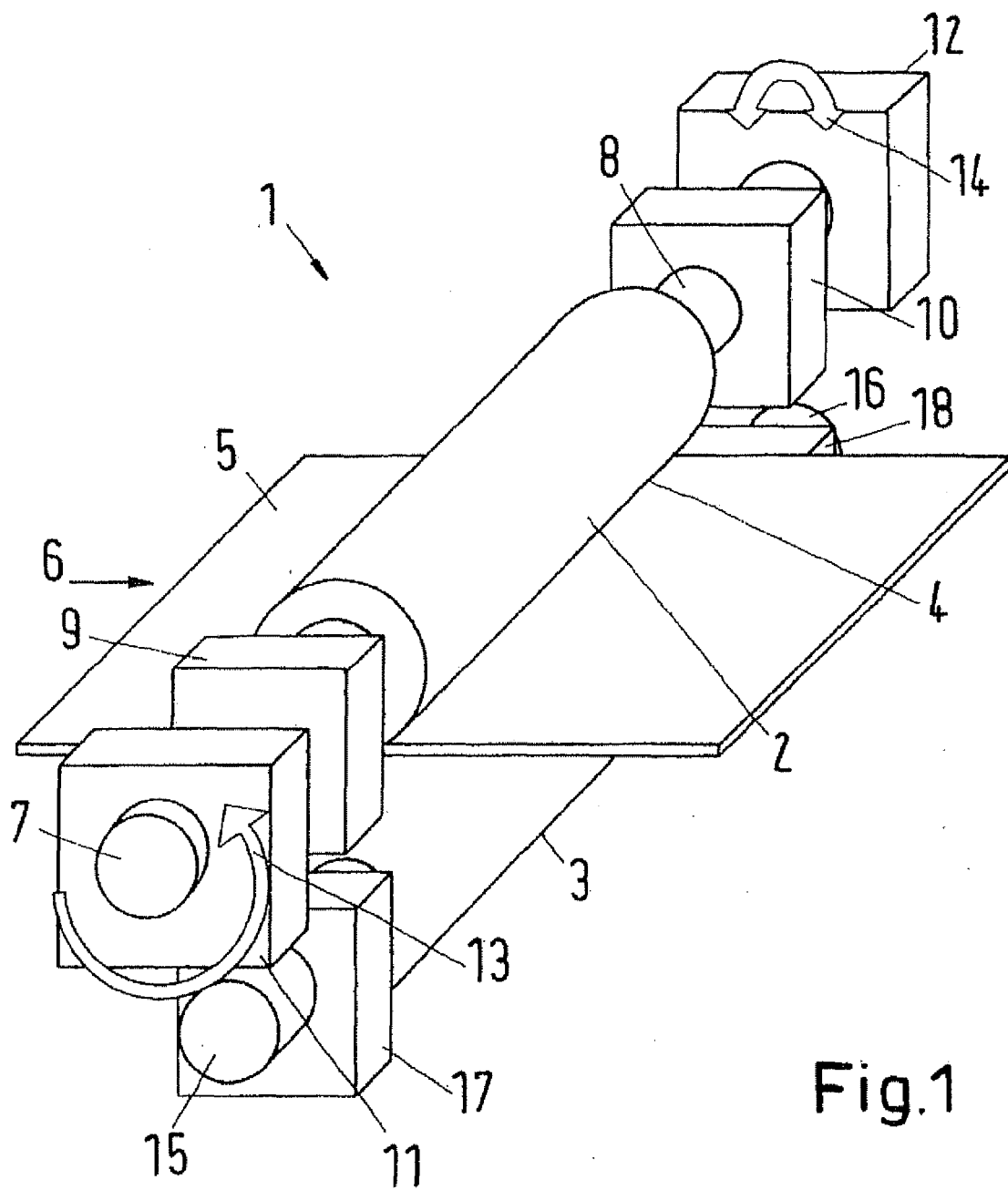
[0037] Die Schwingungen der Walze 2 können über eine Messvorrichtung erfasst werden, die z.B. als Beschleunigungssensor ausgebildet ist und im Inneren der Walze 2 befestigt ist. Eine derartige Messvorrichtung ist in den Figuren nicht dargestellt.

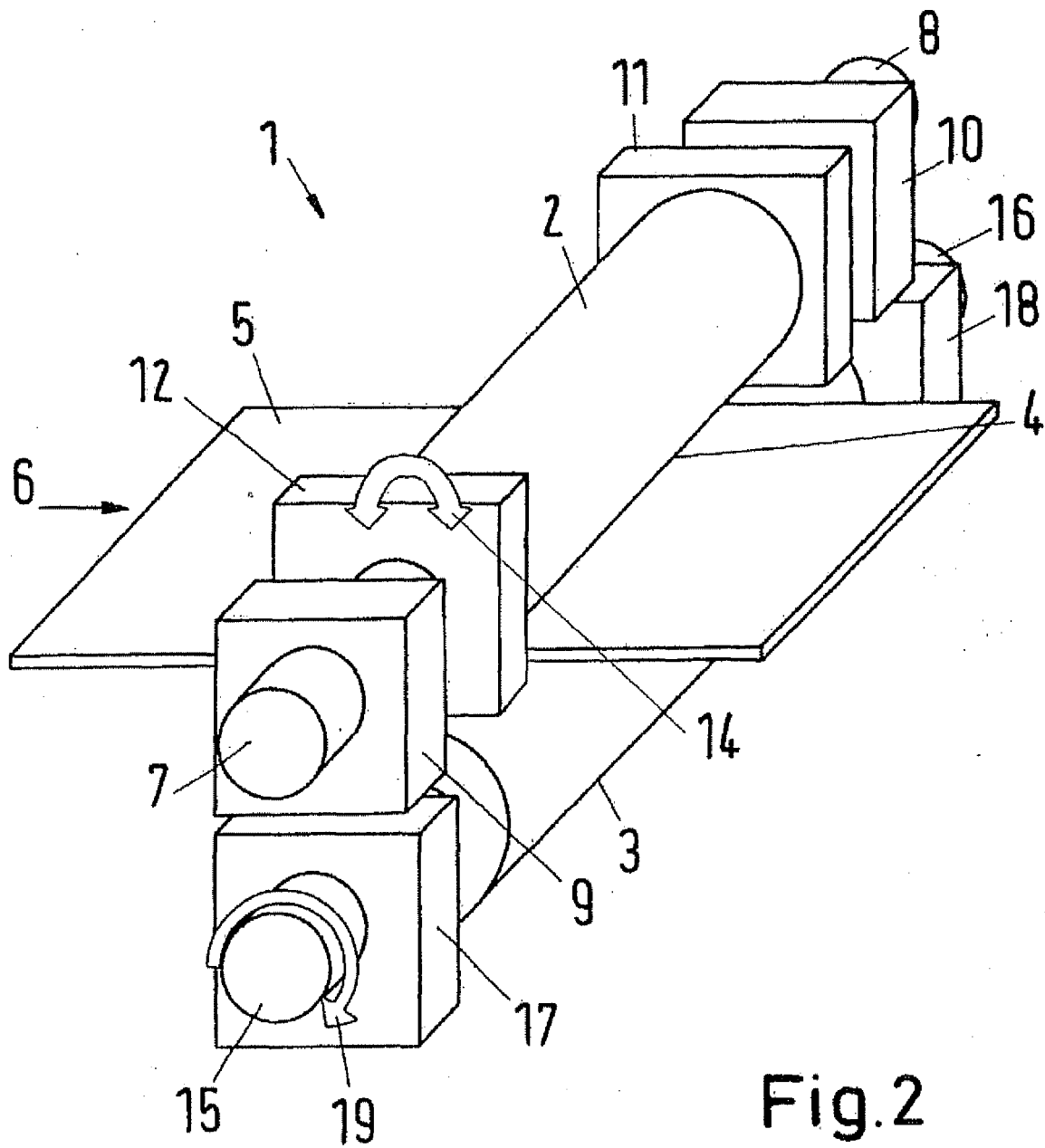
[0038] Die Signale der Messvorrichtungen können in einer ebenfalls nicht dargestellten Regeleinrichtung verarbeitet werden, die entsprechende Stellsignale für den Rotationsschwingungsgenerator 12 erzeugt. Zur Ansteuerung eines Torquemotors ist es dabei günstig, dass die Regeleinrichtung einen Frequenzumrichter aufweist.

Patentansprüche

1. Walzenanordnung, die mindestens eine Walze und ein Gegendruckelement aufweist, wobei zwischen Walze und Gegendruckelement ein Nip ausgebildet ist, durch den eine Materialbahn führbar ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** mindestens die eine Walze (2) durch einen Rotationsschwingungsgenerator (12) in Rotationsschwingungen mit einer Frequenz von 150 bis 3000 Hz, insbesondere von 200 bis 2000 Hz, versetzbar ist.
2. Walzenanordnung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Gegendruckelement (3) als Walze ausgebildet ist.
3. Walzenanordnung nach einem der Ansprüche 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Rotationsschwingungsgenerator (12) als Torquemotor ausgebildet ist.
4. Walzenanordnung nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Torquemotor auf einen Walzenmantel der Walze (2) wirkt.

5. Walzenanordnung nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Torquemotor auf einen Antriebszapfen (7, 8) der Walze (2) wirkt.
6. Walzenanordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** sie einen Hauptantrieb (11) für die Walze (2) aufweist.
7. Walzenanordnung nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Hauptantrieb (11) durch den Torquemotor gebildet ist.
8. Walzenanordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Walze (2) als Heizwalze ausgebildet ist.
9. Walzenanordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Walze (2) als Biegeausgleichswalze ausgebildet ist.
10. Walzenanordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** sie mindestens eine Messvorrichtung aufweist, mit der Walzenschwingungen erfassbar sind.
11. Walzenanordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** sie eine Regeleinrichtung aufweist, die einen Frequenzumrichter aufweist.
12. Walzenanordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Amplitude und Phasenlage des periodischen Moments in Abhängigkeit von den Walzenschwingungen regelbar sind.
13. Verfahren zum Betreiben einer Walzenanordnung, die mindestens eine Walze und ein Gegendruckelement aufweist, wobei zwischen Walze und Gegendruckelement ein Nip ausgebildet ist, durch den eine Materialbahn führbar ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** mindestens die eine Walze in Rotationsschwingungen mit einer Frequenz von 150 bis 3000 Hz, insbesondere von 200 bis 2000 Hz, versetzt wird.
14. Verfahren nach Anspruch 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** mit einem Torquemotor ein periodisches Moment auf einen Walzenmantel der Walze ausgeübt wird.
15. Verfahren nach Anspruch 13 oder 14, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Schwingungen mit einem Hauptantrieb der Walzenanordnung in die Walze eingeleitet werden.





IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- US 3908808 A [0007]