

(12)

Patentschrift

(21) Anmeldenummer: A 922/2009
(22) Anmeldetag: 16.06.2009
(45) Veröffentlicht am: 15.08.2012

(51) Int. Cl. : **B65H 18/26** (2006.01)
B65H 19/22 (2006.01)

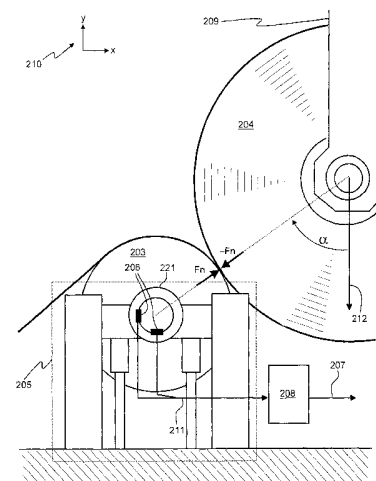
(30) Priorität:
17.06.2008 FI 20085598 beansprucht.
(56) Entgegenhaltungen:
EP0819638A2 EP1238933A1

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

(72) Erfinder:
TIITTA JARI
KELLOKOSKI (FI)
MÄKINEN RISTO
MÄNTSÄLÄ (FI)
TIILIKAINEN MARKO
KELLOKOSKI (FI)
KEMPPAINEN MATTI
JOKELA (FI)

(54) VERFAHREN UND ANORDNUNG ZUM KONTROLLIEREN DER VIBRATIONEN

(57) Die Erfindung betrifft die Kontrolle der mechanischen Vibration einer Tragtrommel (203) in einer Rollvorrichtung, welche eine Stützvorrichtung (205) zur Pressung der Tragtrommel gegen die Maschinenrolle (204) und eine Gebervorrichtung (206) zur Messung der mechanischen Vibration der Tragtrommel aufweist. Die Rollvorrichtung weist eine Regeleinheit (208) auf, welche die Richtung der Nipkraft (F_n) zwischen der Tragtrommel und der Maschinenrolle im Verhältnis zu mindestens einem Teil der Stützvorrichtung als Anschlag für die Verstärkung der mechanischen Vibration der Tragtrommel zu ändern vorgesehen ist. Die Richtung der Nipkraft im Verhältnis zu mindestens einem Teil der Stützvorrichtung kann zum Beispiel durch Ändern des Rollwinkels (α) geändert werden. Die Steifheitseigenschaften der Stützvorrichtung sind verschieden in verschiedenen Richtungen. Dabei ändern sich die Eigenfrequenzen der mechanischen Vibrationen in der Richtung der Nipkraft, wenn sich die Richtung der Nipkraft in Bezug auf die Stützvorrichtung ändert. Durch Ändern der Eigenfrequenzen kann die Situation vermieden werden, in der die Eigenfrequenzen der Vibration der Tragtrommel der Erregerfrequenzen nah sind.



Figur 2a

Beschreibung

VERFAHREN UND ANORDNUNG ZUM KONTROLLIEREN DER VIBRATIONEN

GEBIET DER ERFINDUNG

[0001] Der Gegenstand der Erfindung ist ein Verfahren und eine Anordnung zur Kontrolle bzw. Steuerung der mechanischen Vibration der Tragtrommel der Rollvorrichtung. Ein Gegenstand der Erfindung ist auch eine Rollvorrichtung.

HINTERGRUND DER ERFINDUNG

[0002] Fig. 1 zeigt ein Prinzipbild einer Rollvorrichtung, in welcher Papier oder anderes zu rollendes Material 101 um die Rollachse 102 gerollt wird. Die im Zusammenhang mit der Papiermaschine Rollachse wird oft Tambourwalze und die komplexe aus dem um die Tambourwalze und um sie gerollten Material gebildete Einheit wird Maschinenrolle 104 genannt. Die Rollanordnung weist eine Tragtrommel 103 auf, welche mit Hilfe einer Stützvorrichtung 105, welche zum Beispiel Hydraulikzylinder und -kolben zur Herstellung der Presskraft aufweisen kann, gegen die Maschinenrolle gepresst wird. Das zu rollende Material 101 läuft zwischen der Tragtrommel 103 und der Maschinenrolle 104. Das Drehmoment M_1 wird auf die Tragtrommel 103 gerichtet und das Drehmoment M_2 wird auf die Rollachse 102 gerichtet. Die das Drehmoment M_2 erzeugende Einrichtung wird oft Zentrierantrieb genannt. Die Radialkomponente F_n ($-F_n$) der zwischen der Tragrolle 103 und der Maschinenrolle 104 wirkenden Kraft wird Nipkraft genannt, welche oft als Kraft in Bezug auf die Breite der Maschinenrolle (N/m) angegeben wird. Sonstige mit dem Rollen zusammenhängende Kräfte sind die auf der Oberfläche der Maschinenrolle 104 wirkende, durch das Drehmoment M_2 hervorgerufene Umfangskraft in tangentialer Richtung und die durch das Drehmoment M_1 hervorgerufene Kraft in tangentialer Richtung, welche die Tragtrommel auf das zu rollende Material 101 richtet. Die Kräfte in tangentialer Richtung beeinflussen die Bahnspannung des zu rollenden Materials 101. Durch Einstellen der Nipkraft F_n ($-F_n$) wird versucht, die Härte der sich bildenden Maschinenrolle 104 in gewünschten Grenzen zu halten.

[0003] Beim Wechsel der Rollachse 102 bleiben an der Oberfläche der Rollachse oft Bündel aus dem zu rollenden Material, wegen welcher die Form des Querschnitts der Maschinenrolle von der Form eines Kreises abweicht. Die Bündel rufen eine auf die Tragtrommel 103 gerichtete pochende Kraft hervor, welche als Erreger für die schädliche mechanische Vibration zwischen der Tragtrommel und der Maschinenrolle fungieren kann. Die mechanische Vibration erschwert zum Beispiel die Einstellung der Nipkraft. Die Situation ist besonders schwierig dann, wenn die Frequenz der Erregerkraft die mechanische Eigenfrequenz des durch die Stützvorrichtung 105 und die Tragtrommel 103 gebildeten mechanischen Systems ein Vielfach der Eigenfrequenz oder nah der Eigenfrequenz oder seinem Vielfach ist.

[0004] In einer Lösung gemäß dem Stand der Technik wird die mechanische Vibration der Tragtrommel 103 mit Hilfe eines an die Oberfläche der Tragtrommel eingebauten Belages zu dämpfen versucht, der aus einem weichen Material wie Gummi oder Polyurethan besteht. In einer anderen Lösung gemäß dem Stand der Technik wird versucht, die mechanische Vibration der Tragtrommel mit Reibungsbremse-Elementen zu verhindern oder zu begrenzen, welche vorgesehen sind, die Bewegungsenergie der mechanischen Vibration in Wärme zu wandeln und so die mechanische Vibration zu dämpfen. Die im Zusammenhang mit den Papiermaschinen Reibungsbremse-Elemente werden oft als Reibungsbremsen der Schlitten bezeichnet. Anhand der Lösungen gemäß dem Stand der Technik, welche allein oder getrennt eingesetzt werden können, kann die mechanische Vibration der Tragtrommel gedämpft werden, aber bei den betreffenden Lösungen ist es schwierig, eine Situation zu vermeiden, in welcher die Frequenz der Erregerkraft die mechanische Eigenfrequenz eines durch die Stützvorrichtungen und die Tragtrommel gebildeten mechanischen Systems, ein Vielfaches der Eigenfrequenz oder nah der Eigenfrequenz oder ihrem Vielfachen ist.

[0005] Aus der EP 819 638 A2 und der EP 1 238 933 A1 sind jeweils Verfahren gemäß dem allgemeinen Stand der Technik zur Steuerung von Vibrationen einer Tragtrommel bekannt.

ZUSAMMENFASSUNG DER ERFINDUNG

[0006] Der Gegenstand der Erfindung ist ein neuartiges Verfahren zur Kontrolle der mechanischen Vibration einer Tragtrommel in einer Rollvorrichtung, in welcher sich eine Stützeinrichtung zur Pressung der Tragtrommel gegen die Maschinenrolle befindet. In dem erfindungsgemäßen Verfahren wird die mechanische Vibration der Tragtrommel gemessen und als Anschlag für die Verstärkung der mechanischen Vibration wird die Richtung der radialen Komponente (also der Nipkraft) der Kraft zwischen der Tragtrommel der Maschinenrolle geändert.

[0007] Die Richtung der Nipkraft kann in Bezug auf die Stützeinrichtung durch Ändern des Rollwinkels zwischen der Tragtrommel und der Maschinenrolle geändert werden, welcher den Winkel zwischen der Richtung der Nipkraft und der Druckkraft definiert. Die Steifheitseigenschaften (Elastizität) der Stützeinrichtung sind verschieden in verschiedenen Richtungen. So hängen die Steifheitseigenschaften der Stützeinrichtung in der Richtung der Nipkraft von der Richtung der Nipkraft in Bezug auf die Stützeinrichtung ab. Dabei ändern sich die Eigenfrequenzen der mechanischen Vibrationen in der Richtung der Nipkraft, wenn sich die Richtung der Nipkraft in Bezug auf die Stützeinrichtung ändert. Durch Ändern des Rollwinkels und so auch der Eigenfrequenzen kann eine Situation vermieden werden, in welcher die Frequenz der Erregerkraft die mechanische Eigenfrequenz des durch die Stützeinrichtung und die Tragtrommel gebildeten mechanischen Systems, ein Vielfaches der Eigenfrequenz oder nah der Eigenfrequenz oder ihrem Vielfachen ist. Der Rollwinkel, bei dem die mechanische Vibration genügend gering ist, kann zum Beispiel durch Probieren oder durch eine andere Methode gesucht werden.

[0008] Ein weiterer Gegenstand der Erfindung ist auch eine neuartige Anordnung zur Kontrolle der mechanischen Vibration einer Tragtrommel in einer Rollvorrichtung, in welcher sich eine Stützeinrichtung zur Pressung der Tragtrommel gegen die Maschinenrolle befindet. Die erfindungsgemäße Anordnung weist eine Gebereinrichtung zur Messung der mechanischen Vibration der Tragtrommel und eine Regeleinheit auf, welche dafür vorgesehen ist, die Richtung der radialen Komponente der Kraft zwischen der Tragtrommel und der Maschinenrolle im Verhältnis zu mindestens einem Teil der Stützeinrichtung als Anschlag für die Verstärkung der mechanischen Vibration der Tragtrommel zu ändern.

[0009] Zusätzlich ist ein Gegenstand der Erfindung eine neuartige Rollvorrichtung, welche

[0010] - eine Tragtrommel

[0011] - eine Stützeinrichtung zur Pressung der Tragtrommel gegen Maschinenrolle,

[0012] - eine Gebereinrichtung zur Messung der mechanischen Vibration der Tragtrommel, und

[0013] - eine Regeleinheit, welche vorgesehen ist, die Richtung der radialen Komponente der Kraft (also der Nipkraft) zwischen der Tragtrommel und der Maschinenrolle im Verhältnis zu mindestens einem Teil der Stützeinrichtung als Anschlag für die Verstärkung der mechanischen Vibration der Tragtrommel zu ändern.

[0014] Für die verschiedenen Ausführungsformen der Erfindung ist kennzeichnend das, was in den abhängigen Patentansprüchen dargestellt worden ist.

KURZE BESCHREIBUNG DER FIGUREN

[0015] Im Folgenden werden die Ausführungsformen der Erfindung sowie ihre Vorteile detailliert in Bezug auf die beigelegten Figuren beschrieben.

[0016] Die Figuren zeigen:

[0017] Fig. 1 zeigt eine Seitenansicht einer Rollvorrichtung gemäß dem Stand der Technik,

- [0018]** Fig. 2a und 2b zeigen Seitenansichten der Rollvorrichtung, welche eine Anordnung gemäß einer Ausführungsform der Erfindung zur Kontrolle der mechanischen Vibration der Tragtrommel aufweist,
- [0019]** Fig. 3 zeigt als Ablaufplan ein Verfahren nach einer Ausführungsform der Erfindung zur Kontrolle der mechanischen Vibration der Tragtrommel, und
- [0020]** Fig. 4 zeigt als Ablaufplan ein Verfahren nach einer Ausführungsform der Erfindung zur Kontrolle der mechanischen Vibration der Tragtrommel.
- [0021]** Die Figur 1 ist oben in diesem Dokument im Zusammenhang mit der Beschreibung von Stand der Technik erklärt worden.

DETAILLIERTE BESCHREIBUNG DER AUSFÜHRUNGSFORMEN DER ERFINDUNG

[0022] Die Figur 2a zeigt eine Seitenansicht der Rollvorrichtung, welche eine Anordnung gemäß einer Ausführungsform der Erfindung zur Kontrolle bzw. Steuerung der mechanischen Vibration der Tragtrommel 203 aufweist. Die Rollvorrichtung weist eine Stützvorrichtung 205 zur Pressung der Tragtrommel gegen die Maschinenrolle 204 auf. In der Stützvorrichtung können sich zum Beispiel durch einen Hydraulikzylinder oder mehrere Hydraulikzylinder gebildete Krafterzeugungselemente und/oder durch eine Gewindestange oder mehrere Gewindestangen und durch seinen Anschlag gebildete Krafterzeugungselemente zur Erzeugung der Presskraft befinden. Die Anordnung zur Kontrolle der mechanischen Vibration der Tragtrommel weist eine Gebervorrichtung 206 zur Messung der mechanischen Vibration der Tragtrommel auf. Die Anordnung weist eine Regeleinheit 208 auf, welche vorgesehen ist, die Richtung der Radialkomponente F_n ($-F_n$) der Kraft, also der Nipkraft zwischen der Tragtrommel 203 und der Maschinenrolle 204, im Verhältnis zu mindestens einem Teil der Stützvorrichtung 205 als Anschlag für die Verstärkung der mechanischen Vibration der Tragtrommel zu ändern. In dieser Ausführungsform der Erfindung ist die Regeleinheit 208 dafür vorgesehen, den Rollwinkel zwischen der Tragtrommel und Maschinenrolle zwecks Änderung der Richtung der Nipkraft F_n ($-F_n$) im Verhältnis zu mindestens einem Teil der Stützvorrichtung 205 zu ändern. Der Rollwinkel bestimmt den Winkel α zwischen der Nipkraft $-F_n$ und der Richtung 212 der Erdanziehungskraft. Es sollte betont werden, dass der Rollwinkel auf mehrere unterschiedliche Arten ausgedrückt werden kann. Der Rollwinkel kann zum Beispiel als ein in Fig. 2a dargestellter Winkel α oder als ein Winkel zwischen der Nipkraft F_n (oder $-F_n$) und der x-Achse der Koordinate(n) 210 dargestellt werden. Die Steifheitseigenschaften der Stützvorrichtung 205 (Elastizität) sind in der x-Richtung der Koordinate(n) 210 anders als in der y-Richtung der Koordinate(n) 210. So hängen die Steifheitseigenschaften der Stützvorrichtung in der Richtung der Nipkraft F_n ($-F_n$) von der Richtung der Nipkraft in Bezug auf die Stützvorrichtung ab. Dabei ändern sich die Eigenfrequenzen der mechanischen Vibrationen in der Richtung der Nipkraft, wenn sich die Richtung der Nipkraft in Bezug auf die Stützvorrichtung ändert. Durch Ändern des Rollwinkels und so auch der Eigenfrequenzen kann eine Situation vermieden werden, in welcher die Frequenz der pulsierenden Erregerkraft die mechanische Eigenfrequenz des durch die Stützvorrichtung und den Tragtrommel gebildeten mechanischen Systems, ein Vielfaches der Eigenfrequenz oder nah der Eigenfrequenz oder ihrem Vielfachen ist. Der Ausgangssignal 211 der Gebervorrichtung 206 ist mit der Regeleinheit 208 gekoppelt, welche Änderungen in der mechanischen Vibration der Tragtrommel wahrzunehmen vorgesehen ist. Die Regeleinheit ist dafür vorgesehen, die Tragvorrichtung 209 der Maschinenrolle zu steuern, um den Rollwinkel auf den gewünschten Wert einzustellen. Der Ausgangssignal 207 der Regeleinheit 207 kann mit dem Steuersystem der Tragvorrichtung 209 gekoppelt werden (das Steuersystem der Tragvorrichtung ist nicht in der Fig. 2a dargestellt worden). Der Rollwinkel, bei dem die mechanische Vibration der Tragtrommel ausreichend niedrig ist, kann zum Beispiel mit Hilfe einer sich reduzierenden, ausgrenzenden Suche wie folgt gesucht werden:

- [0023]** - Anfangssituation: der mechanische Vibrationspegel der Tragtrommel hat die vorher bestimmte Obergrenze überschritten,

- [0024]** - Phase 1: neuer Rollwinkel = alter Rollwinkel + Δ ,
- [0025]** - Phase 2: falls die mechanische Vibration wegen Änderung des Rollwinkels verstärkt wurde, wird der Größe Δ , ein neuer Wert wie folgt gebildet: neu $\Delta = -\sigma^x$ die alte Δ ($0 < \sigma < 1$),
- [0026]** - Phase 3: es wird in die Phase 1 zurückgekehrt, falls der absolute Wert von Δ :n größer als die vorher eingestellte Schlussgrenze ist.

[0027] In einer Anordnung gemäß einer Ausführungsform der Erfindung weist die Gebervorrichtung 206 mindestens einen Geschwindigkeitsgeber auf, der vorgesehen ist, die Geschwindigkeit der Tragtrommel 203 in der Richtung zu messen, welche vertikal in Bezug auf die Rollachse der Tragtrommel ist. Mindestens einer der Geschwindigkeitsgeber, kann zum Beispiel im Lagergehäuse 221 der Tragtrommel angeordnet werden.

[0028] In einer Anordnung gemäß einer Ausführungsform der Erfindung weist die Gebervorrichtung 206 mindestens einen Beschleunigungsgeber auf, der die Beschleunigung der Tragtrommel in der Richtung zu messen vorgesehen ist, welche vertikal in Bezug auf die Drehachse der Tragtrommel ist. Mindestens einer der Geschwindigkeitsgeber kann zum Beispiel im Lagergehäuse 221 der Tragtrommel angeordnet werden.

[0029] In einer Anordnung gemäß einer Ausführungsform der Erfindung weist die Gebervorrichtung 206 mindestens einen Positionsgeber auf, der die Position der Tragtrommel in der Richtung zu messen vorgesehen ist, welche vertikal in Bezug auf die Drehachse der Tragtrommel ist.

[0030] In einer Anordnung gemäß einer Ausführungsform der Erfindung weist die Gebervorrichtung 206 Beschleunigungsgeber auf, welche die Beschleunigung der Tragtrommel in zwei voneinander abzweigenden Richtungen zu messen vorgesehen sind, welche vertikal in Bezug auf die Drehachse der Tragtrommel sind. Die Richtungen können zum Beispiel die x- und y-Richtungen der Koordinate(n) 201 sein. Die Beschleunigungsgeber können zum Beispiel in den Lagergehäusen 221 der Tragtrommel angeordnet werden. In einer Anordnung gemäß einer Ausführungsform der Erfindung weist die Gebervorrichtung 206 Geschwindigkeitsgeber auf, welche die Beschleunigung der Tragtrommel 203 in zwei voneinander abzweigenden Richtungen zu messen vorgesehen sind, welche vertikal in Bezug auf die Drehachse der Tragtrommel sind.

[0031] In einer Anordnung gemäß einer Ausführungsform der Erfindung weist die Gebervorrichtung 206 Positionsgeber auf, welche die Position der Tragtrommel in zwei voneinander abzweigenden Richtungen zu messen vorgesehen sind, welche vertikal in Bezug auf die Drehachse der Tragtrommel sind.

[0032] Als eine den Pegel der mechanischen Vibration der Tragtrommel 203 ausdrückende Größe, aufgrund derer Änderung der Rollwinkel geändert wird, kann die Beschleunigung, die Geschwindigkeit, die Amplitude der mechanischen Vibration oder eine aufgrund der zwei oder aller vorher Größen gebildete, abgeleitete Größe verwendet werden. Bei der Bildung der den Pegel der Vibration ausdrückende Größe können folgende für die sinusförmige Vibration gültige Korrelationen genutzt werden: der Spitzenwert der Geschwindigkeit = $2\pi \times \text{Frequenz} \times \text{Amplitude}$ und der Spitzenwert der Beschleunigung = $(2\pi \times \text{Frequenz})^2 \times \text{Amplitude}$.

[0033] In Fig. 2b wird eine Seitenansicht von der in Fig. 2a dargestellten Rollvorrichtung in einer beispielhaften Situation dargestellt, wo der Rollwinkel eine andere Größe als in der Fig. 2a gezeigten beispielhaften Situation aufweist.

[0034] In Tabelle 1 werden die durch die Tragtrommel einer Papiermaschine und die Stützvorrichtung der betreffenden Tragtrommel gebildeten mechanischen Eigenfrequenzen f_{res} eines mechanischen Systems mit verschiedenen Rollwinkeln und Werten der Nipkraft dargestellt. Die Nipkraft wird als Kraft in Bezug auf die Breite der Maschinenrolle [N/m] dargestellt. In dem in der Tabelle 1 gezeigten Fall wird die Tragtrommel gegen die Maschinenrolle mit Hilfe der durch den Hydraulikzylinder und die Hydraulikkolbe gebildeten Krafterzeugungselemente gepresst. Der

Rollwinkel wird als Wert des in Fig. 2a und 2b gezeigten Winkels α dargestellt. Der Winkel α ist eine Größe mit Vorzeichen so, dass in Fig. 2a der Winkel α zirka $+60^\circ$ ist und in Fig. 2b der Winkel α zirka -7° Grad ist.

[0035] Tabelle 1.

	$\alpha = -9^\circ$	$\alpha = 0^\circ$	$\alpha = +30^\circ$
$F_n = 3 \text{ kN/m}$	$f_{\text{res}} = 18,00 \text{ Hz}$	$f_{\text{res}} = 17,25 \text{ Hz}$	$f_{\text{res}} = 16,75 \text{ Hz}$
$F_n = 6 \text{ kN/m}$	$f_{\text{res}} = 18,25 \text{ Hz}$	$f_{\text{res}} = 17,50 \text{ Hz}$	$f_{\text{res}} = 17,05 \text{ Hz}$

[0036] In der Tabelle 2 werden die mechanischen Eigenfrequenzen f_{res} eines durch die Tragtrommel einer Papiermaschine und die Stützvorrichtung der betreffenden Tragtrommel gebildeten mechanischen Systems mit verschiedenen Rollwinkeln und Werten der Nipkraft dargestellt [N/m]. In dem Fall gemäß der Tabelle 2 ist die Tragtrommel eine gedämpfte Tragtrommel, welche elastisch mit Hilfe eines mit Dämpfungseigenschaften ausgestatteten Federpakets gestützt ist.

[0037] Tabelle 2. Gedämpfte Tragtrommel

	$\alpha = -30^\circ$	$\alpha = 0^\circ$	$\alpha = +30^\circ$
$F_n = 3 \text{ kN/m}$	$f_{\text{res}} = 17,50 \text{ Hz}$	$f_{\text{res}} = 17,70 \text{ Hz}$	$f_{\text{res}} = 17,50 \text{ Hz}$
$F_n = 6 \text{ kN/m}$	$f_{\text{res}} = 18,75 \text{ Hz}$	$f_{\text{res}} = 18,75 \text{ Hz}$	$f_{\text{res}} = 18,25 \text{ Hz}$

[0038] Die Rollvorrichtung gemäß einer Ausführungsform der Erfindung weist folgende Elemente auf (die Bezugszeichen beziehen sich auf die Figuren 2a und 2b):

[0039] - Tragtrommel 203,

[0040] - eine Stützvorrichtung 205 zur Pressung der Tragtrommel gegen die Maschinenrolle 204

[0041] - eine Gebervorrichtung 206 zur Messung der mechanischen Vibration der Tragtrommel, und

[0042] - eine Regeleinheit 208, welche vorgesehen ist, die Richtung der Radialkomponente der Kraft zwischen der Tragtrommel und der Maschinenrolle (also der Nipkraft) im Verhältnis zu mindestens einem Teil der Stützvorrichtung als Anschlag für die Verstärkung der mechanischen Vibration der Tragtrommel zu ändern.

[0043] In einer Rollvorrichtung gemäß einer erfindungsgemäßen Ausführungsform ist die Regeleinheit 208 vorgesehen, den Rollwinkel zwischen der Tragtrommel 203 und der Maschinenrolle 204 zu ändern, um die Richtung der radialen Komponente der Kraft im Verhältnis zu mindestens einem Teil der Stützvorrichtung zu ändern, während der Rollwinkel den Winkel zwischen der Richtung der radialen Komponente der Kraft und der Richtung 212 der Druckkraft festlegt.

[0044] Die erfindungsgemäße Rollvorrichtung weist mindestens eines der folgenden technischen Merkmale (a) oder (b) auf:

[0045] (a) der Mantel der Tragtrommel 203 ist mit einer Schicht belegt, welche aus einem weichen Material (zum Beispiel aus Gummi oder aus Polyurethan) als das Material der Tragtrommel unterhalb der Schicht besteht, und

[0046] (b) in der Stützvorrichtung 205 befindet sich mindestens ein Reibungsbremse-Element, welches vorgesehen ist, die Bewegungsenergie der mechanischen Vibration der Tragtrommel 203 in Wärme zu wandeln und so die mechanische Vibration der Tragtrommel zu dämpfen.

[0047] Fig. 3 zeigt als Ablaufplan ein Verfahren nach einer Ausführungsform der Erfindung zur Kontrolle der mechanischen Vibration der Tragtrommel. Im Funktionssektor 301 wird die mechanische Vibration der Tragtrommel gemessen. Die Messung wird bevorzugt neben den anderen Aktivitäten ausgeführt. Falls der Pegel der mechanischen Vibration größer als die vorher bestimmte obere Grenze (JA-Zweig des Sektors „Beschlussfassung“ 302) ist, wird die Richtung der radialen Komponente der Kraft (also der Nipkraft) zwischen der Tragtrommel und der Maschinenrolle im Verhältnis zu mindestens einer Stützvorrichtung geändert (Funktionssektor 303). Falls die in dem Funktionssektor 303 durchgeführte Maßnahme keine Verstärkung der mechanischen Vibration (NEIN-Zweig des Sektors „Beschlussfassung“ 304) hervorruft, also dass der Wechsel der Richtung der Nipkraft wahrscheinlich günstig war, wird auf den Funktionssektor 303 zurückgekehrt. Falls die in dem Funktionssektor 303 durchgeführte Maßnahme eine Verstärkung der mechanischen Vibration hervorruft (JA-Zweig des Sektors „Beschlussfassung“ 304), also der Richtungswechsel der Nipkraft war wahrscheinlich ungünstig, wird das Vorzeichen der Richtungswechsel getauscht und die Schrittgröße des Richtungswechsels wird verringert (Funktionssektor 305). Von dem Funktionssektor 305 wird in den Funktionssektor 303 zurückgekehrt. In dem in Fig. 3 dargestellten Verfahren wird die optimale Richtung der Nipkraft im Verhältnis zu mindestens einem Teil der Stützvorrichtung mit einer reduzierend ausgrenzenden Suche gesucht. Es ist beachtenswert, dass die Richtung im Verhältnis zu mindestens einem Teil der Stützvorrichtung auch nach mehreren anderen Prinzipien geändert werden kann als gemäß der oben dargestellten reduzierend ausgrenzenden Suche. Für die Richtung der Nipkraft können zum Beispiel zwei oder mehrere alternative Werte festgelegt werden, von welchen in jeweiliger Situation derjenige gewählt wird, mit dessen Hilfe das niedrigste Niveau der mechanischen Vibration der Tragtrommel erzielt wird.

[0048] Fig. 4 zeigt als Ablaufplan ein Verfahren gemäß einer Ausführungsform der Erfindung zur Kontrolle bzw. Steuerung der mechanischen Vibration der Tragtrommel. Im Funktionssektor 401 wird die mechanische Vibration der Tragtrommel gemessen. Die Messung wird bevorzugt neben den anderen Aktivitäten ausgeführt. Falls der Pegel der mechanischen Vibration größer als die vorher bestimmte obere Grenze ist (JA-Zweig des Sektors „Beschlussfassung“ 402), wird der Rollwinkel zwischen der Tragtrommel und der Maschinenrolle geändert, der den Winkel zwischen der Richtung der Nipkraft und der Druckkraft festlegt (Funktionssektor 403). Falls die in dem Funktionssektor 403 durchgeführte Maßnahme keine Verstärkung der mechanischen Vibration hervorruft (NEIN-Zweig des Sektors „Beschlussfassung“ 404), also dass der Wechsel des Rollwinkels wahrscheinlich günstig war, wird zurück in den Funktionssektor 403 gekehrt. Falls die in dem Funktionssektor 403 durchgeführte Maßnahme Verstärkung der mechanischen Vibration hervorruft (JA-Zweig des Sektors „Beschlussfassung“ 404) also dass der Wechsel des Rollwinkels wahrscheinlich ungünstig war, wird das Vorzeichen für die Änderung des Rollwinkels getauscht und die Schrittgröße für die Änderung des Rollwinkels wird verringert (Funktionssektor 404). Von dem Funktionssektor 405 wird zurück in den Funktionssektor 403 gekehrt. In dem in Fig. 4 dargestellten Verfahren wird ein optimaler Rollwinkel mit einer reduzierend ausgrenzenden Suche gesucht. Es ist beachtenswert, dass der Rollwinkel auch nach vielen anderen Prinzipien verändert werden kann als nach der oben reduzierenden, ausgrenzenden Suche. Für den Rollwinkel können zum Beispiel zwei oder mehrere alternative Werte festgelegt werden, von welchen in der jeweiligen Situation diejenige gewählt wird, womit das niedrigste Niveau der mechanischen Vibration der Tragtrommel erzielt wird.

[0049] In einem Verfahren gemäß einer Ausführungsform der Erfindung wird die mechanische Vibration der Tragtrommel mit mindestens einem Beschleunigungsgeber gemessen, der die Beschleunigung der Tragtrommel in der Richtung zu messen vorgesehen ist, welche vertikal in Bezug auf die Drehachse der Tragtrommel ist.

[0050] In einem Verfahren gemäß einer Ausführungsform der Erfindung wird die mechanische Vibration der Tragtrommel mit mindestens einem Geschwindigkeitsgeber gemessen, der die Geschwindigkeit der Tragtrommel in der Richtung zu messen vorgesehen ist, welche vertikal in Bezug auf die Drehachse der Tragtrommel ist.

[0051] In einem Verfahren gemäß einer Ausführungsform der Erfindung wird die mechanische

Vibration der Tragtrommel mit mindestens einem Positionsgeber gemessen, der die Position der Tragtrommel in der Richtung zu messen vorgesehen ist, welche vertikal in Bezug auf die Drehachse der Tragtrommel ist.

[0052] In einem Verfahren gemäß einer Ausführungsform der Erfindung wird die mechanische Vibration der Tragtrommel mit Beschleunigungsgebern gemessen, welche vorgesehen sind, die Beschleunigung der Tragtrommel in zwei voneinander abweichenden Richtungen zu messen, welche vertikal in Bezug auf die Drehachse der Tragtrommel sind.

[0053] In einem Verfahren gemäß einer Ausführungsform der Erfindung wird die mechanische Vibration der Tragtrommel mit Geschwindigkeitsgebern gemessen, welche vorgesehen sind, die Geschwindigkeit der Tragtrommel in zwei voneinander abweichenden Richtungen zu messen, welche vertikal in Bezug auf die Drehachse der Tragtrommel sind.

[0054] In einem Verfahren gemäß einer Ausführungsform der Erfindung wird die mechanische Vibration der Tragtrommel mit Positionsgebern gemessen, welche vorgesehen sind, die Position der Tragtrommel in zwei voneinander abweichenden Richtungen zu messen, welche vertikal in Bezug auf die Drehachse der Tragtrommel sind.

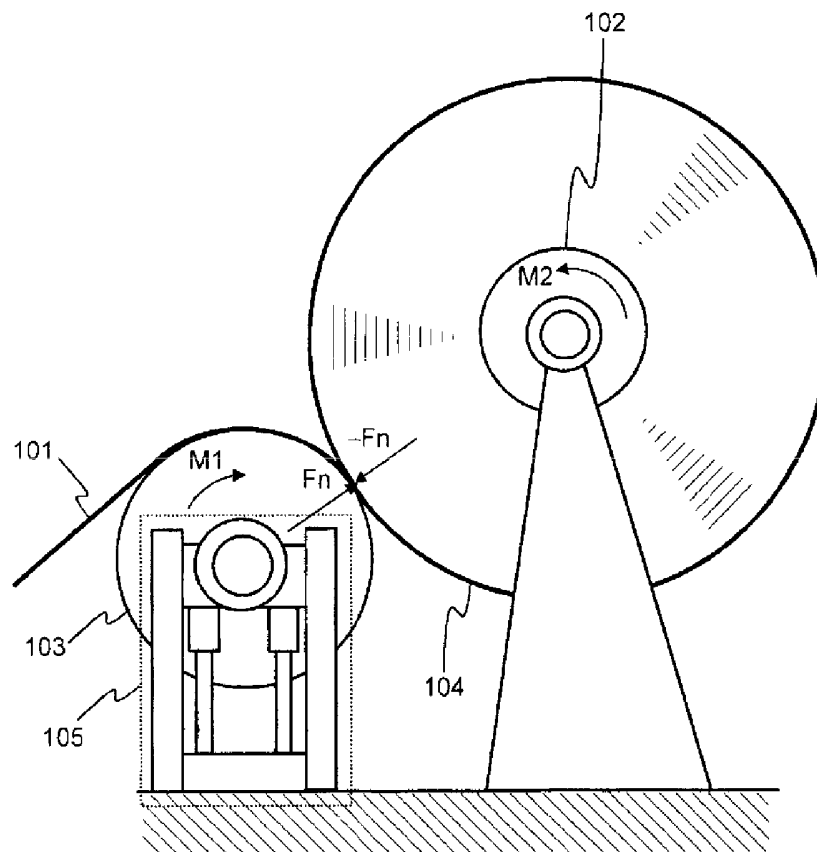
[0055] Wie es einem Fachmann klar ist, begrenzt sich die Erfindung und ihre Ausführungsformen nicht auf die vorher beschriebenen Ausführungsformbeispiele, sondern die Erfindung und die Ausführungsformen können im Rahmen der unabhängigen Patentansprüche variiert werden. Die das Vorhandensein der kennzeichnenden Merkmale beschreibenden Ausdrücke wie zum Beispiel „die Anordnung weist eine Regeleinheit auf“ sind derart offen, dass die Darstellung der kennzeichnenden Merkmale das Vorhandensein solcher anderen kennzeichnenden Merkmale nicht ausschließt, welche nicht in den unabhängigen oder abhängigen Patentansprüchen dargestellt worden sind.

Patentansprüche

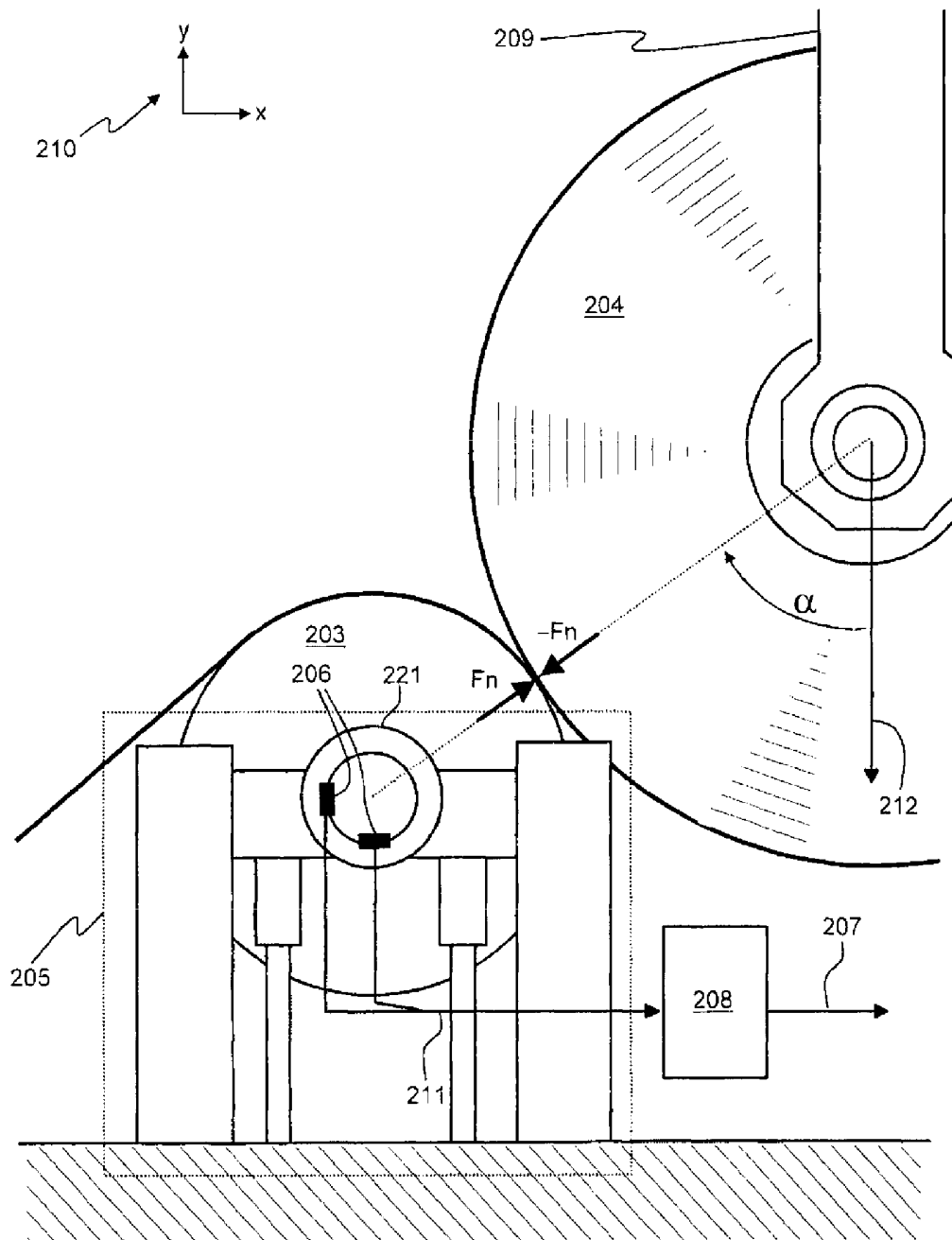
1. Verfahren zur Kontrolle bzw. Steuerung der mechanischen Vibration einer Tragtrommel (203) in einer Rollvorrichtung, welche eine Stützvorrichtung (205) zur Pressung der Tragtrommel gegen eine Maschinenrolle (204) aufweist, wobei in dem Verfahren die mechanische Vibration der Tragtrommel gemessen wird (301,401), **dadurch gekennzeichnet**, dass in dem Verfahren die Richtung der radialen Komponente der Kraft zwischen der Tragtrommel und der Maschinenrolle in Bezug auf mindestens einen Teil der Stützvorrichtung als Anschlag für die Verstärkung der mechanischen Vibration der Tragtrommel (302,402) geändert wird (303,403).
2. Verfahren nach Patentanspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass im Verfahren die Richtung der radialen Komponente der Kraft im Verhältnis zu mindestens einem Teil der Stützvorrichtung durch Ändern (403) des Rollwinkels zwischen der Tragtrommel und der Maschinenrolle geändert wird, während der Rollwinkel den Winkel zwischen der Richtung (212) der radialen Komponente der Kraft und der Druckkraft (212) festlegt.
3. Verfahren nach Patentanspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass die mechanische Vibration der Tragtrommel mit mindestens einem Beschleunigungsgeber gemessen wird, der die Beschleunigung der Tragtrommel in der Richtung zu messen vorgesehen ist, welche vertikal in Bezug auf die Drehachse der Tragtrommel ist.
4. Verfahren nach Patentanspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass die mechanische Vibration der Tragtrommel mit mindestens einem Geschwindigkeitsgeber gemessen wird, der die Geschwindigkeit der Tragtrommel in der Richtung zu messen vorgesehen ist, welche vertikal in Bezug auf die Drehachse der Tragtrommel ist.
5. Verfahren nach Patentanspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass die mechanische Vibration der Tragtrommel mit mindestens einem Positionsgeber gemessen wird, der die Position der Tragtrommel in der Richtung zu messen vorgesehen ist, welche vertikal in Bezug auf die Drehachse der Tragtrommel ist.

6. Anordnung zur Kontrolle bzw. Steuerung der mechanischen Vibration der Tragtrommel (203) in einer Rollvorrichtung, welche eine Stützvorrichtung (205) zur Pressung der Tragtrommel gegen die Maschinenrolle (204) aufweist, wobei in der Anordnung sich eine Gebervorrichtung (206) zur Messung der mechanischen Vibration der Tragtrommel befindet, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Anordnung zusätzliche eine Regeleinheit (208) aufweist, welche die Richtung der radialen Komponente der Kraft zwischen der Tragtrommel und der Maschinenrolle im Verhältnis zu mindestens einem Teil der Stützvorrichtung als Anschlag für die Verstärkung der mechanischen Vibration der Tragtrommel ändert.
7. Anordnung nach Patentanspruch 6, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Regeleinheit den Rollwinkel zwischen der Tragtrommel und der Maschinenrolle ändert, um die Richtung der radialen Komponente im Verhältnis auf mindestens einem Teil der Stützvorrichtung zu ändern, während der Rollwinkel den Winkel zwischen der Richtung (212) der radialen Komponente der Kraft und der Druckkraft festlegt.
8. Anordnung nach Patentanspruch 6, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Gebervorrichtung (206) mindestens einen Beschleunigungsgeber aufweist, welcher die Beschleunigung der Tragtrommel in der Richtung zu messen vorgesehen ist, welche vertikal in Bezug auf die Drehachse der Tragtrommel ist.
9. Anordnung nach Patentanspruch 6, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Gebervorrichtung (206) mindestens einen Geschwindigkeitsgeber aufweist, welcher die Geschwindigkeit der Tragtrommel in der Richtung zu messen vorgesehen ist, welche vertikal in Bezug auf die Drehachse der Tragtrommel ist.
10. Anordnung nach Patentanspruch 6, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Gebervorrichtung (206) mindestens einen Positionsgeber aufweist, welcher die Position der Tragtrommel in der Richtung zu messen vorgesehen ist, welche vertikal in Bezug auf die Drehachse der Tragtrommel ist.
11. Rollvorrichtung, welche
 - eine Tragtrommel (203),
 - eine Stützvorrichtung (205) zur Pressung der Tragtrommel gegen die Maschinenrolle (204), eine Gebervorrichtung (206) zur Messung der mechanischen Vibration der Tragtrommel aufweist,**dadurch gekennzeichnet**, dass die Rollvorrichtung auch eine Regeleinheit (208) aufweist, welche die Richtung der radialen Komponente der Kraft zwischen der Tragtrommel und der Maschinenrolle im Verhältnis zu mindestens einem Teil der Stützvorrichtung als Anschlag für die Verstärkung der mechanischen Vibration der Tragtrommel ändert.
12. Rollvorrichtung nach Patentanspruch 11, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Mantel der Tragtrommel (203) mit einer Schicht belegt ist, welche aus Gummi oder Polyurethan besteht.
13. Rollvorrichtung nach Patentanspruch 11 oder 12, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Stützvorrichtung (205) mindesten ein Reibungsbremse-Element aufweist, welches Bewegungsenergie der mechanischen Vibration der Tragtrommel in Wärme wandelt und so die mechanische Vibration der Tragtrommel dämpft.

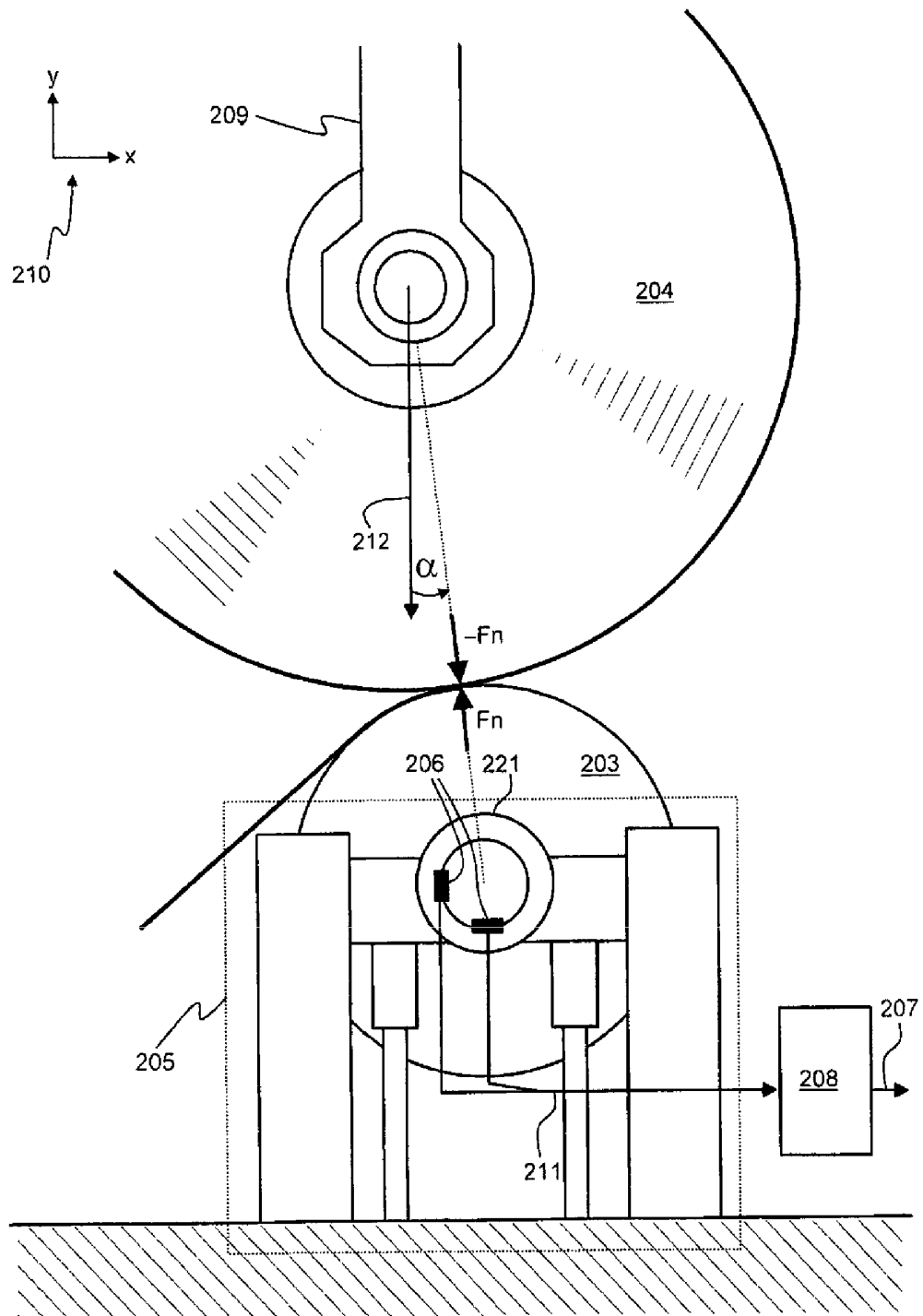
Hierzu 5 Blatt Zeichnungen



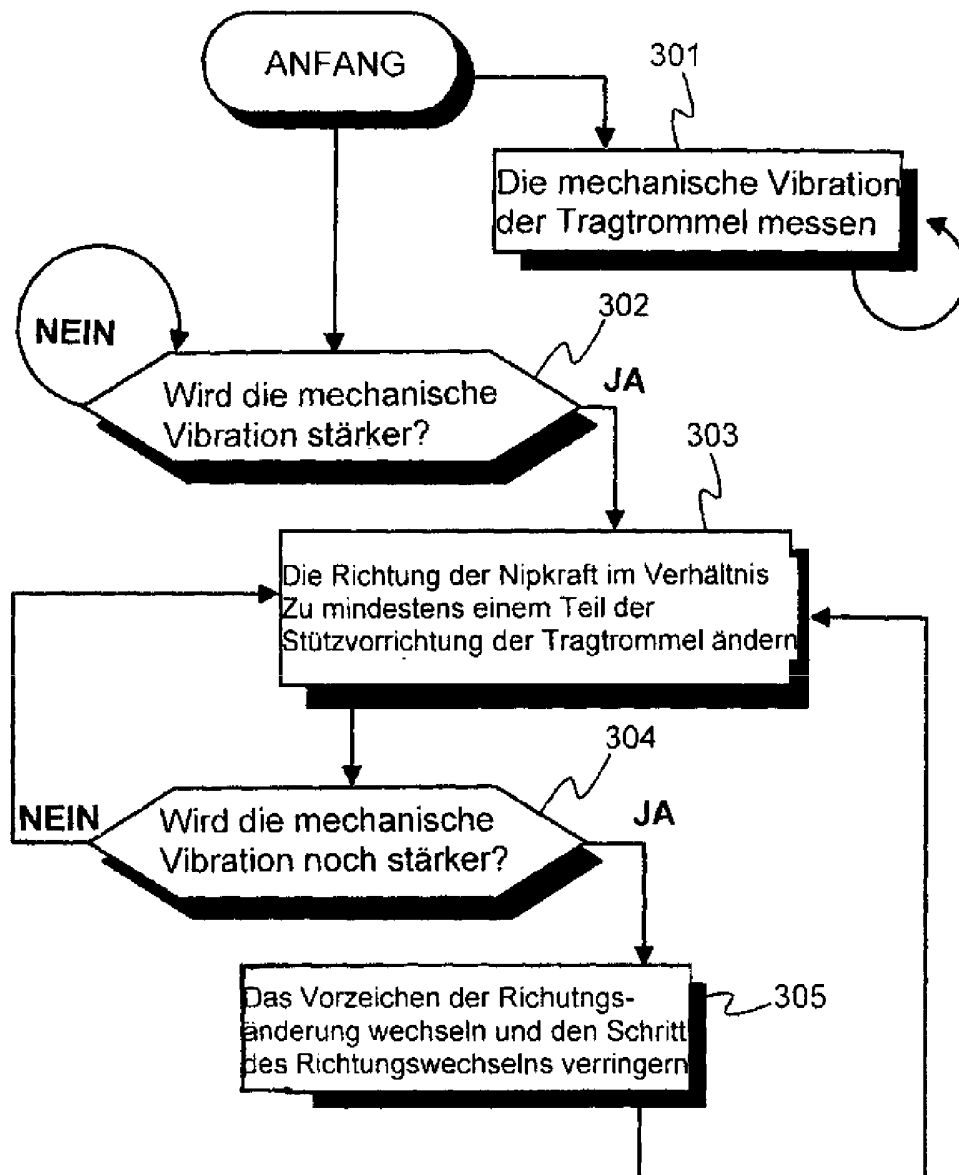
Figur 1



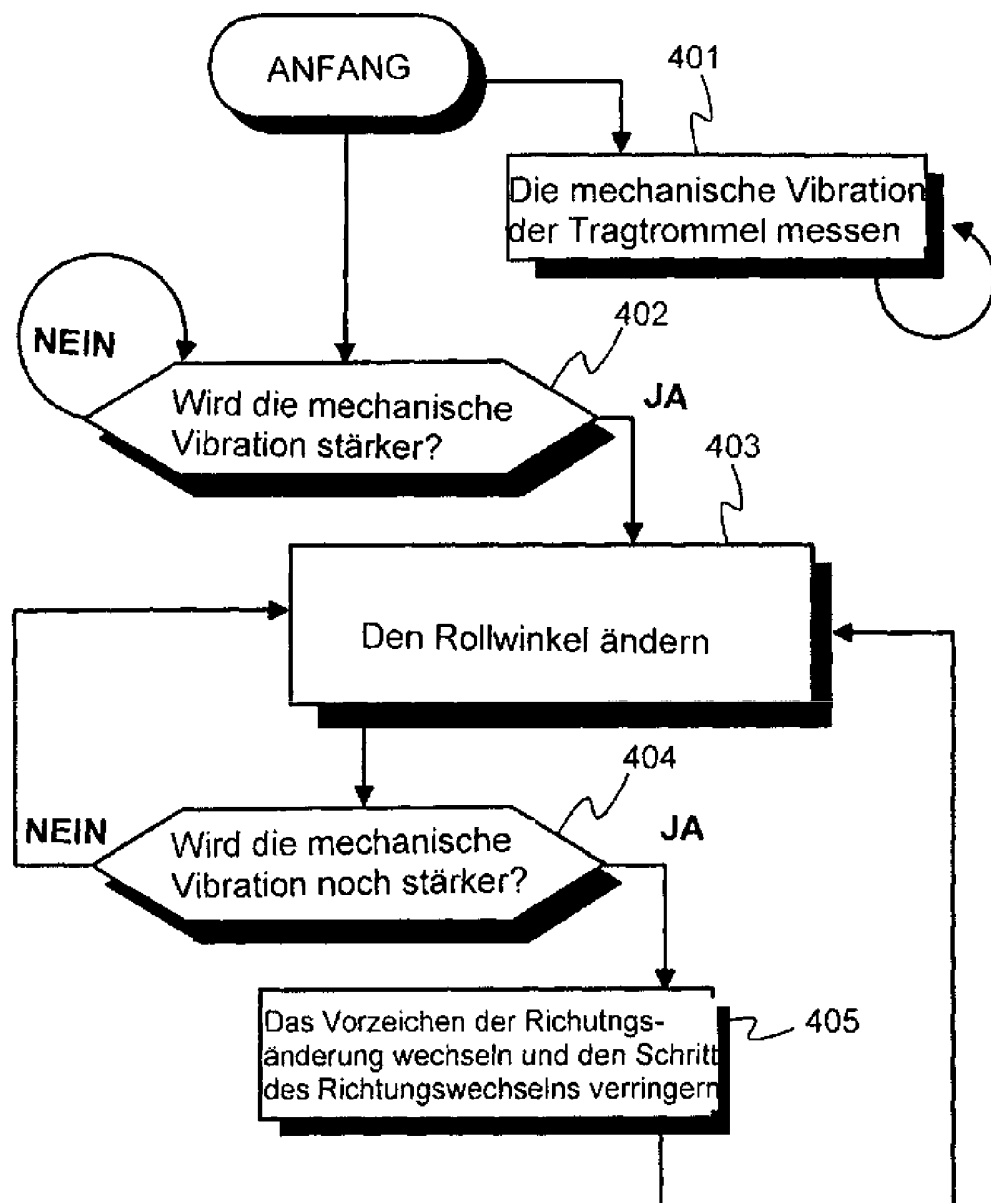
Figur 2a



Figur 2b



Figur 3



Figur 4