



## Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Dämpfung von Schwingungen beim Wickeln von Materialbahnen - insbesondere von Papier- und Kartonbahnen - gemäß dem Oberbegriff des Patentanspruches 1, sowie eine Wickelmaschine gemäß dem Oberbegriff des Patentanspruches 8.

**[0002]** Wickelmaschinen sind in vielfältig verschiedenen Konstruktionen bekannt und dienen dem Aufwickeln einer Materialbahn zu Wickelrollen. Bei der Produktion von Papieroder Kartonbahnen erfolgt das Aufwickeln der fertigen, mehrere Meter breiten, Bahn entweder am Ende der Papiermaschine oder auch am Ende einer nachgeordneten Streichmaschine. Derartige Wickelmaschinen sind beispielsweise aus den Schriften DE 40 07 329 A1 und EP 0 792 829 A2 bekannt. Die Wickelmaschine aus der Schrift DE 40 07 329 A1 entspricht der Bauform des sogenannten Pope-Rollers. In der EP 0 792 829 A2 wird eine andere Bauform eines Pope-Rollers gezeigt, bei der während des Wickelns die Wickelachse ortsfest bleibt, aber die Druckwalze in Abhängigkeit mit dem größer werdenden Wickel horizontal verfahren wird.

**[0003]** Um schmalere Wickelrollen mit höherer Wickelqualität herzustellen, wird die Bahn durch mehrere Längsschnitte in Einzelbahnen aufgeteilt, die auf Hülsen aufgewickelt werden, die üblicherweise aus Pappe hergestellt sind.

**[0004]** Dieses Aufwickeln auf Hülsen erfolgt entweder auf sogenannten Tragwalzen-Wickelmaschinen oder auf sogenannten Stützwalzen-Wickelmaschinen. Aus der Schrift WO 93/25461 ist eine Tragwalzen-Wickelmaschine bekannt, bei der die Bahnen in einem oberen Zwickel zwischen den beiden Tragwalzen gewickelt wird. In die äußeren Enden der äußeren Hülsen greifen Führungsköpfe hinein, um ein axiales Verschieben die Wickelrollen in dem Wickelbett zu verhindern. Mit der Schrift WO 93/15988 wird eine Wickelmaschine offenbart, die nur eine Walze aufweist. Diese Wickelmaschine wird Stützwalzen-Wickelmaschine genannt. Im oberen Bereich dieser Stützwalze liegen die Wickelrollen - bezogen auf die Scheitellinie der Stützwalze - alternierend zueinander versetzt an. Zum Halten der Wickelrollen auf der Stützwalze greifen in die Hülsen der Wickelrolle beidseitig Führungsköpfe hinein, die zur Verminderung des Auflagegewichtes der Wickelrollen auf der Stützwalze mit Kolben-Zylinder-Einheiten verbunden sind.

**[0005]** Bei einem weiteren Stand der Technik, der Schrift DE 32 43 994 A1, wird eine Tragwalzen-Wickelmaschine beschrieben, bei der insgesamt drei Tragwalzen achsparallel nebeneinander vorhanden sind. Dadurch entstehen insgesamt zwei Wickelbetten, in denen die Wickelrollen alternierend angeordnet sind.

**[0006]** Diesen genannten Wickelmaschinen ist gemeinsam, daß immer mindestens eine Walze und mindestens eine Wickelrolle miteinander eine Anpreßlinie

bilden. Teilweise verfügen diese Wickelmaschinen auch noch über eine zusätzliche Druckwalze, die die Wickelrollen von oben her mit einer zusätzlichen Anpreßkraft versehen. Ebenfalls ist den genannten Wickelmaschinen gemeinsam, daß es beispielsweise durch Unwucht der Walzen und vor allen Dingen durch die Wickelrollen, zu Schwingungen kommen kann. Die Schwingungen durch Unwucht sind synchron zu den Drehfrequenzen der Walzen oder der Wickelrollen. Schwankungen - beispielsweise in der Dicke - des aufzuwickelnden Materials, führen bei den Wickelrollen jedoch zu umfänglichen Unrundheiten der Oberfläche. Dadurch werden zusätzliche Schwingungen ausgelöst, die bei Tragwalzen-Wickelmaschinen im Extremfall zum Herausspringen der Wickelrolle aus dem Wickelbett führen können.

**[0007]** In der Schrift DE 196 29 205 A1 wird ein Verfahren und eine Vorrichtung zum Aufwickeln einer Papierbahn zu einer Wickelrolle mit Schwingungsdämpfung beschrieben. Dort wird ein Pope-Roller unter Zuhilfenahme von abgestimmten Feder-Masse-Systemen - in Verbindung mit Tilgern (= Stoßdämpfer) - in Parallel- und/oder Reihenschaltung, zu einem in Gegenphase schwingenden System aufgebaut. Dieses System ist entweder noch mit einer schwingfähigen oder mit einer unendlich großen Zusatzmasse- beispielsweise in Form einer Wand - realisiert. Es erfolgt zwar die Erfassung der horizontalen Schwingungsanteile mittels Bewegungssensoren um das System abzustimmen, jedoch kann durch diese Abstimmung das System nur in einer typischen Grundfrequenz (die im wesentlichen der Drehfrequenz der Wickelrolle entspricht) und in den ganzzahligen Vielfachen der Grundfrequenz schwingen. Ein direktes Reagieren auf momentane, nichtperiodische Unebenheiten der Wickelrolle - also auf Frequenzanteile kleiner als die Drehfrequenz - ist nicht möglich.

**[0008]** Es ist deshalb Aufgabe der Erfindung, ein Verfahren und eine Wickelmaschine bereitzustellen, mit dem sich Schwingungen beim Wickeln reduzieren oder sogar vermeiden lassen.

**[0009]** Die Aufgabe wird durch die kennzeichnenden Merkmale der Ansprüche 1 und 8 gelöst. Vorteilhafte Ausgestaltungen ergeben sich aus den Unteransprüchen und der Figurenbeschreibung.

**[0010]** Gemäß der Erfindung werden auftretende Schwingungskräfte (= dynamische Kräfte) mindestens einer Walze oder einer Wickelrolle mit einer hohen Abtastrate (Abtastrate = Anzahl der Messungen pro Sekunde) gemessen, um dann durch ein unmittelbares Verlagern der Drehachse des schwingenden Körpers, die Schwingungskräfte zu reduzieren.

**[0011]** Das Verlagern der Drehachse sieht bei einem "Bauch" der Wickelrolle - bei ihrer ansonsten kreisrunden Form - derart aus, daß die Drehachsen der Walze und der Wickelrolle für die Dauer des "Bauches" kurzzeitig in einem größeren Abstand zueinander gebracht werden. Bei einer "Delle" in der Wickelrolle erfolgt entsprechend eine Verminderung des Abstandes der Dreh-

achsen. Im Rahmen der Erfindung kann die Drehachse der Wickelrolle oder der Walze oder können auch beide Drehachsen gleichzeitig verlagert werden.

**[0012]** Die erfindungsgemäße Schwingungsdämpfung kann man auch wie folgt beschreiben: Je eine Walze und eine Wickelrolle rollen mit ihren Mantelflächen derart aufeinander ab, daß der zylindrische Umfang der Walze der quasi zylindrischen Oberfläche der Wickelrolle folgt. Würde eine Walze mittels kurzzeitiger Kräfteerhöhung bewußt gegen eine "Beule" gepreßt werden, so würde durch Elastizitäten der Wickelrolle und gegebenenfalls auch des Walzenbelages, die Wickelrolle von der "Beule" weg beschleunigt werden. Dieses würde Schwingungen entstehen lassen.

**[0013]** Ist jedoch eine Wickelrolle kreisrund und auch konzentrisch, aber ihr Schwerpunkt liegt nicht auf ihrer Drehachse, so kommt es zu Unwucht, die die Wickelrolle und auch die Wickelmaschine zu Schwingungen anregen würden. Nähert sich nun beim Wickeln der Schwerpunkt der Wickelrolle, einer gedachten Verbindungslinie zwischen seiner Drehachse und der Nip-Linie mit der Walze, so erfährt die Walze höhere Lagerkräfte. Durch Elastizitäten der Wickelrolle und gegebenenfalls auch des Walzenbelages, würde sich die Exzentrizität und damit die Unwucht noch erhöhen. Deshalb ist dann ein Entgegenpressen der Walze gegen die Exzentrizität erforderlich, welches mit einer Annäherung der Walzendrehachse zur Drehachse der Wickelrolle einhergeht. Dieses kann ebenfalls auch Verlagerung der Walzendrehachse genannt werden.

**[0014]** Es kann auch vorkommen, daß Unwucht und/oder Unrundheiten einer Wickelrolle sich an den Walzenden einer verlagerbaren Walze unterschiedlich stark auswirken. Deshalb muß eine Walze dann nicht unbedingt achsparallel verlagert werden, sondern es kann an den Lagerstellen individuell mit der Achsverlagerung reagiert werden.

**[0015]** Für das Verlagern der Drehachsen wird eine Zusatzenergie verwendet, die unabhängig von einem momentanen Energiezustand des schwingenden Systems (Wickelrolle und Tragwalze bzw. Druckwalze) ist. Dadurch kann die Zusatzenergie das schwingende System nicht zum Schwingen anregen. Wird die Zusatzenergie zum Beispiel von einer leistungsstarken Hydraulikpumpe geliefert und wird diese Hydraulikpumpe zusätzlich nur in ihrem unteren Leistungsbereich gefahren, so kann auch eine im oberen Bereich der Pumpenkennlinie abfallende Leistung, nicht das Schwingungssystem anregen. Die Art der erfindungsgemäßen Schwingungsdämpfung ist eine aktive Schwingungsdämpfung.

**[0016]** Die momentanen Schwingungskräfte sind den momentanen Schwingungsbeschleunigungen proportional. Im Rahmen der Erfindung können deshalb nicht nur die Schwingungskräfte für die Bewertung der Schwingung gemessen werden, sondern auch die Beschleunigung selbst oder die verwandten physikalischen Größen wie Weg und Geschwindigkeit. Durch ge-

eignetes Differenzieren und/oder Rechnen lassen sich entweder dann die Kräfte ermitteln oder man verwendet die oben genannten physikalischen Größen auch ohne weitere Bearbeitung für den Steuerungsprozeß der aktiven Schwingungsdämpfung.

**[0017]** Die aktive Schwingungsdämpfung ist auch schon aus dem Fahrzeugbau bekannt, wo dann die Geräusche im Fahrzeuginnern mit einer sehr hohen Abtastrate gemessen werden, um dann mittels einer gezielten Ansteuerung von Lautsprechern, die dann - im Gegensatz zur erfindungsgemäßen Schwingungsdämpfung - in Gegenphase schwingen und somit eine Schallauslöschung zu bewirken. Im Fahrzeugbau machen die benötigten Energien für die aktive Dämpfung, im Verhältnis zur Wickeltechnik, jedoch nur einen winzigen Bruchteil aus. Dieses wird um so deutlicher, wenn man sich vor Augen führt, daß nach dem heutigen Stand der Technik, eine fertige Wickelrolle auf dem Pope-Roller über 100 Tonnen wiegen kann.

**[0018]** Die Erfindung soll nun anhand der vereinfachten Zeichnungen näher erläutert werden.

**[0019]** Es zeigen:

Figur 1 eine Tragwalzen-Wickelmaschine mit aktiver Schwingungsdämpfung für eine Tragwalze mit vertikaler Ausrichtung der Schwingungsdämpfung;

Figur 2 eine Tragwalzen-Wickelmaschine mit aktiver Schwingungsdämpfung für beide Tragwalzen mit zentrischer Ausrichtung der Schwingungsdämpfung;

Figur 3 eine Tragwalzen-Wickelmaschine mit aktiver Schwingungsdämpfung für beide Tragwalzen mit waagerechter Ausrichtung der Schwingungsdämpfung;

Figur 4 eine Tragwalzen-Wickelmaschine mit drei Walzen und mit aktiver Schwingungsdämpfung für zwei Tragwalzen mit waagerechter Ausrichtung der Schwingungsdämpfung;

Figur 5 eine Stützwalzen-Wickelmaschine mit nur einer Walze und mit aktiver Schwingungsdämpfung für die Wickelrolle mit zentrischer Ausrichtung der Schwingungsdämpfung.

**[0020]** In der Figur 1 ist eine Tragwalzen-Wickelmaschine mit zwei Walzen a, b dargestellt. Auf den Walzen a, b (= Körper) ruht die Wickelrolle c (= Körper). Da erfindungsgemäß Wickelrolle und/oder Walze eine aktive Schwingungsdämpfung erfahren können und wegen der Vermeidung von Oder-Formulierungen im kennzeichnenden Teil der Hauptansprüche bzw. in den Unteransprüchen, wird hier auf die Entsprechungen zu dem Begriff "Körper" hingewiesen. Eine Materialbahn 16 umschlingt teilweise die Walze a und wird durch die

Drehrichtung der Walzen a, b auf eine Hülse 15 aufgewickelt. Eine Druckwalze d kann optional vorhanden sein. Die Walze b verfügt über zwei Lager 7 (bedingt durch die Seitenansicht in der Figur 1 kann nur ein Lager dargestellt werden). Auf mindestens einem der Lager 7 ist ein Meßwertaufnehmer 9 angeordnet. Dieser Meßwertaufnehmer 9 erfährt keine Einwirkung durch Kräfte, da er sich nicht in dem Kraftfluß zwischen Wickelrolle c und einem Widerlager 18 befindet. Ist der Meßwertaufnehmer 9 jedoch ein Beschleunigungsaufnehmer, so ist er in der Lage, durch Schwingungen bedingte Bewegungen des Lagers 7 zu registrieren. Das Lager 7 wird mittels einer Strebe 17 und eines Widerlagers 19 im wesentlichen in seiner horizontalen Position gehalten. Zwischen dem Lager 7 und dem Widerlager 18 ist ein Stellorgan 11, bevorzugt in Form eines Hydraulikzylinders, angeordnet. Anschlußleitungen des Hydraulikzylinders wurden hier aus Gründen der Übersichtlichkeit weggelassen. Alternativ sind als Stellorgane 11 auch Linearmotoren verwendbar. Liefert nun der Meßwertaufnehmer 9 ein Signal über eine "Beule" in der Wickelrolle c, so kann eine nicht dargestellte Auswertelektronik in Abhängigkeit von dem Signal des Meßwertaufnehmers 9, einen vertikalen Stellweg für das Lager 7 bewirken. Durch den Stellweg kommt es zu einer achsparallelen Verlagerung der Drehachse 2 der Walze b.

**[0021]** Bei einer Tragwalzen-Wickelmaschine, bei der eine Wickelrolle gleichzeitig mit zwei Walzen Kontakt hat, ist die Schwingungsdämpfung besonders schwierig, da nicht nur die Schwingungen an einem Nip (Walze und Wickelrolle) auftreten, sondern zugleich noch ein zweiter Nip für Schwingungen sorgt. Deshalb kommt es zu Wechselwirkungen zwischen den drei Körpern (Walzen a, b, und Wickelrolle c).

**[0022]** Mittels eines geeigneten Rechenmodells werden aus den Lagerkräften die erforderlichen achsparallelen Bewegungen der Walze b berechnet. Auf diese Weise sind speziell die Probleme der Wechselwirkungen weitestgehend zu lösen.

**[0023]** Bei der Tragwalzen-Wickelmaschine aus der Figur 1 wird nur die Walze b aktiv schwingungsgedämpft. Dadurch bleiben immer noch Schwingungskräfte, die durch das Abrollen der Wickelrolle c auf der Tragwalze a oder durch das Abrollen der Druckwalze d entstehen. Deshalb ist in einer Weiterentwicklung der Erfindung, die in der Figur 2 zu sehen ist, auch die Tragwalze a aktiv schwingungsgedämpft. Zusätzlich sind die Stellorgane 11, 12 im wesentlichen auf das Zentrum der Wickelrolle c gerichtet und die Meßwertaufnehmer 9, 10 sind zwischen den Lagern 6, 7 und den Stellorganen 11, 12 angeordnet. Weiterhin können die Lager 6, 7 in Führungen 13, 14 gleiten. Dadurch sind Streben 17 und Widerlager 19 wie in Figur 1 nicht erforderlich. Durch die im wesentlichen zentrische Ausrichtung der Stellorgane 11, 12 gibt es nur noch geringfügige Kräfte auf die Führungsflächen der Führungen 13, 14. Dieses heißt, daß ein konstruktiver Aufwand für das Auffangen von verti-

kalen und horizontalen Kraftkomponenten nur geringfügiger Art ist.

**[0024]** Weil in der Figur 2 nun insgesamt zwei Walzen verlagerbar sind (d.h. mit ihren Drehachsen achsparallel verschoben werden können) und jede Achse schließlich zwei Lager aufweist, entsteht ein komplexes Schwingungssystem, da es vielfältige Wechselwirkungen zwischen den beteiligten Körpern a, b, c, d gibt. Um diesen Gegebenheiten Rechnung zu tragen, empfiehlt es sich, daß die Meßsignale in einem Rechnerprogramm bearbeitet werden. Heutige Rechnerleistungen ermöglichen eine Echtzeit-Datenverarbeitung von mehr als 100 Hz Abtastrate.

**[0025]** Mit der Figur 3 soll eine weitere Anordnung der Stellorgane 11, 12 bei einem Tragwalzen-Wickelmaschine veranschaulichen. Hier sind die Stellorgane 11, 12 horizontal ausgerichtet. Die Führungen 13, 14 müssen nur wegen des Gewichtes der Wickelrolle c einseitig stützend ausgebildet sein. Sind nun die Stellorgane 11, 12 horizontal ausgerichtet, so kann feinfühlicher reagiert werden, weil die waagerechte Komponente bei einem großen Stellweg kleine vertikale Komponenten ermöglicht.

**[0026]** Weil bei einem Tragwalzen-Wickelmaschine jeweils nur die äußeren Enden der Hülsen 15 der äußeren Wickelrolle c für Führungsköpfe zugänglich sind, gibt es hier auch nur dort Führungsköpfe. Deshalb kann bei diesem Wickelmaschinen-Typ keine Stellkraft auf die Wickelrolle c einwirken, sondern das Stellorgan kann immer nur an einer der Tragwalzen angreifen.

**[0027]** Mit der Figur 4 wird nun eine Dreiwalzen-Wickelmaschine gezeigt. Hier sind die Wickelrollen c alternierend zur Scheitellinie der Walze d und senkrecht zur Zeichnungsebene zueinander versetzt angeordnet. Dadurch können beidseitig einer jeden Wickelrolle c in deren Hülsen 15 Führungsköpfe eingreifen. Auch hier ist das Prinzip der vertikalen Ausrichtung der Stellorgane 11, 12 verwirklicht worden. Die Walze d erfährt in diesem Ausführungsbeispiel keine aktive Schwingungsdämpfung.

**[0028]** Weil in der Figur 4 die einzelnen Wickelrollen c mit Führungsköpfen versehen sein können, könnte alternativ oder zusätzlich eine aktive Schwingungsdämpfung an jeder einzelnen Wickelrolle angreifen.

**[0029]** Das Angreifen von Führungsköpfen in die Wickelrollen c - in Verbindung mit der erfindungsgemäßen, aktiven Schwingungsdämpfung wird in der Figur 5 gezeigt. Die gestrichelten Doppelkreise auf der Walze d zeigen die Hülsen 15 in ihrer Lage während des Wickelanfanges. Auf einer Walze d sind alternierend zu deren Scheitellinie und senkrecht zur Zeichnungsebene zueinander versetzt die Wickelrollen c angeordnet. Deshalb sind die Enden der Hülsen 15 einer jeden Wickelrolle c für Führungsköpfe zugänglich. Je nach gewünschter Wickelhärte, werden die Wickelrollen c derart durch Stellorgane angehoben, daß nicht das volle Gewicht der Wickelrolle c zum Tragen kommt. Dadurch kann die Anpreßkraft der Wickelrolle c auf die Walze d

kleiner dimensioniert werden, als die Normalkraft des Wickelrollen-Eigengewichtes. Bei dem hier dargestellten Wickelmaschinen-Typ ist nun der Mechanismus zum Anheben der Wickelrolle c kombiniert mit der aktiven Schwingungsdämpfung. Es versteht sich, daß hier mittels der Führungsköpfe aber auch eine zusätzliche Anpreßkraft realisiert werden könnte.

**[0030]** Wird bei den beschriebenen Lösungen entweder nur die Drehachse einer Walze oder nur die einer Wickelrolle verlagert, so entstehen Reaktionskräfte auf das Maschinengestell und auf die Fundamente. Werden nun aber im Rahmen der aktiven Schwingungsdämpfung die Achsen der Walze und der Wickelrolle gleichzeitig verlagert und werden die jeweiligen Verlagerungswege der Drehachsen umgekehrt proportional zu den Massen der entsprechenden Körper gewählt, so ergeben sich nach dem Impulssatz keine Kräfte auf die Fundamente. Sind die Stöße der Wickelrolle auf eine Walze unelastischer oder teilelastischer Art, so gelten die entsprechenden Abwandlungen des Impulssatzes.

**[0031]** Abschließend soll noch hervorgehoben werden, daß die aktive Schwingungsdämpfung nicht nur bei Trag- oder Stützwalzen-Wickelmaschinen, also für in Längsrichtung geteilte Materialbahnen 16 verwendet werden kann, sondern auch für den Pope-Roller und seinen Weiterentwicklungen. Hier kann dann sowohl auf die Lagerungen der Druckwalze, als auch auf die Lagerungen der Wickelachse eine aktive Schwingungsdämpfung einwirken. Ferner kann die vorliegende Erfindung auch auf Umwickelmaschinen und auch bei Abwickelstationen für Streichmaschinen angewendet werden.

## Patentansprüche

### Verfahren und Vorrichtung zur aktiven Schwingungsdämpfung bei Wickelmaschinen

1. Verfahren zur Dämpfung von Schwingungen bei Wickelmaschinen für Materialbahnen - insbesondere von Papier- und Kartonbahnen - mit den folgenden Merkmalen:

- mindestens zwei aufeinander abrollende zylindrische Körper (a, b, c, d) bilden miteinander einen Nip,
- einer der Körper (a, b, c, d) ist eine Wickelrolle und der andere Körper (a, b, c, d) ist eine daran anliegenden Walze,
- die beiden Körper (a, b, c, d) bilden durch Unwucht oder Unrundheit miteinander ein schwingfähiges System **dadurch gekennzeichnet, daß**
- mindestens einer der Körper (a, b, c, d) des Schwingungssystems eine aktive Dämpfung bezüglich der Schwingungskräfte erfährt,

- das heißt, daß pro Umdrehung eines der Körper (a, b, c, d) eine Vielzahl von Schwingungskräfte-Messungen erfolgen,
- in Abhängigkeit vom aktuellen Meßwert wird die Drehachse (1, 2, 3, 4, 5) mindestens eines Körpers (a, b, c, d) derart verlagert, daß die Schwingungskräfte vermindert werden,
- das Verlagern der Drehachse (1, 2, 3, 4, 5) erfolgt mittels einer von außen dem System zugeführten Zusatzenergie.

2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, daß** pro Umdrehung eines der Körper (a, b, c, d), mindestens vier Meßwerte gewonnen werden.

3. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, daß** vor der Gewinnung eines neuen Meßwertes, die aus dem letzten Meßwert resultierende Verlagerung der Drehachse (1, 2, 3, 4, 5) abgeschlossen ist, womit so eine Echtzeit-Datenverarbeitung vorliegt.

4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Meßwerte in einem Rechenprogramm verarbeitet werden.

5. Verfahren nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, daß** das Rechenprogramm einen Algorithmus beinhaltet, der den zeitlichen Verlauf der Meßwerte als Funktion der Abwicklung des Körpers registriert, wobei der Algorithmus durch die Abfolge der Meßwerte, die nächste Umdrehung des rotierenden Körpers erkennt und dadurch schneller in seiner Datenverarbeitung zu den Werten für die Verlagerung für die Drehachse gelangt.

6. Verfahren nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Algorithmus bezüglich der Parameter des Schwingungssystems lernfähig und damit selbstadaptierend ist.

7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Anzahl der Meßwerte zu Beginn des Wickelns geringer ist und mit zunehmenden Wickelrollen-Durchmesser gesteigert wird.

8. Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach einem der Ansprüche 1 bis 7, mittels einer Wickelmaschine mit mindestens zwei Körpern (a, b, c, d), wobei einer der Körper (a, b, c, d) eine Walze ist und der andere Körper (a, b, c, d) eine Wickelrolle ist, **dadurch gekennzeichnet, daß** mindestens ein Körper (a, b, c, d) an den Enden seiner Drehachse (1, 2, 3, 4, 5) mit verlagerbaren Lagern (6, 7, 8) ausgestattet ist, wobei diesen Lagern (6, 7, 8) Meßwertaufnehmer (9, 10) zugeordnet sind und daß an den

Lagern (6, 7, 8) die Zusatzenergie in Form von Stellorganen (11, 12) angreift.

9. Vorrichtung nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet, daß** das Stellorgan (11, 12) aus einem Hydraulikzylinder besteht. 5
10. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 8 oder 9, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Zusatzenergie vertikal gerichtet ist. 10
11. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 8 oder 10, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Zusatzenergie horizontal gerichtet ist. 15
12. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 8 oder 9, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Zusatzenergie in Richtung Drehachse (1, 2, 3, 4, 5) des zugeordneten Körpers (a, b, c, d) gerichtet ist. 20

25

30

35

40

45

50

55

Fig. 1

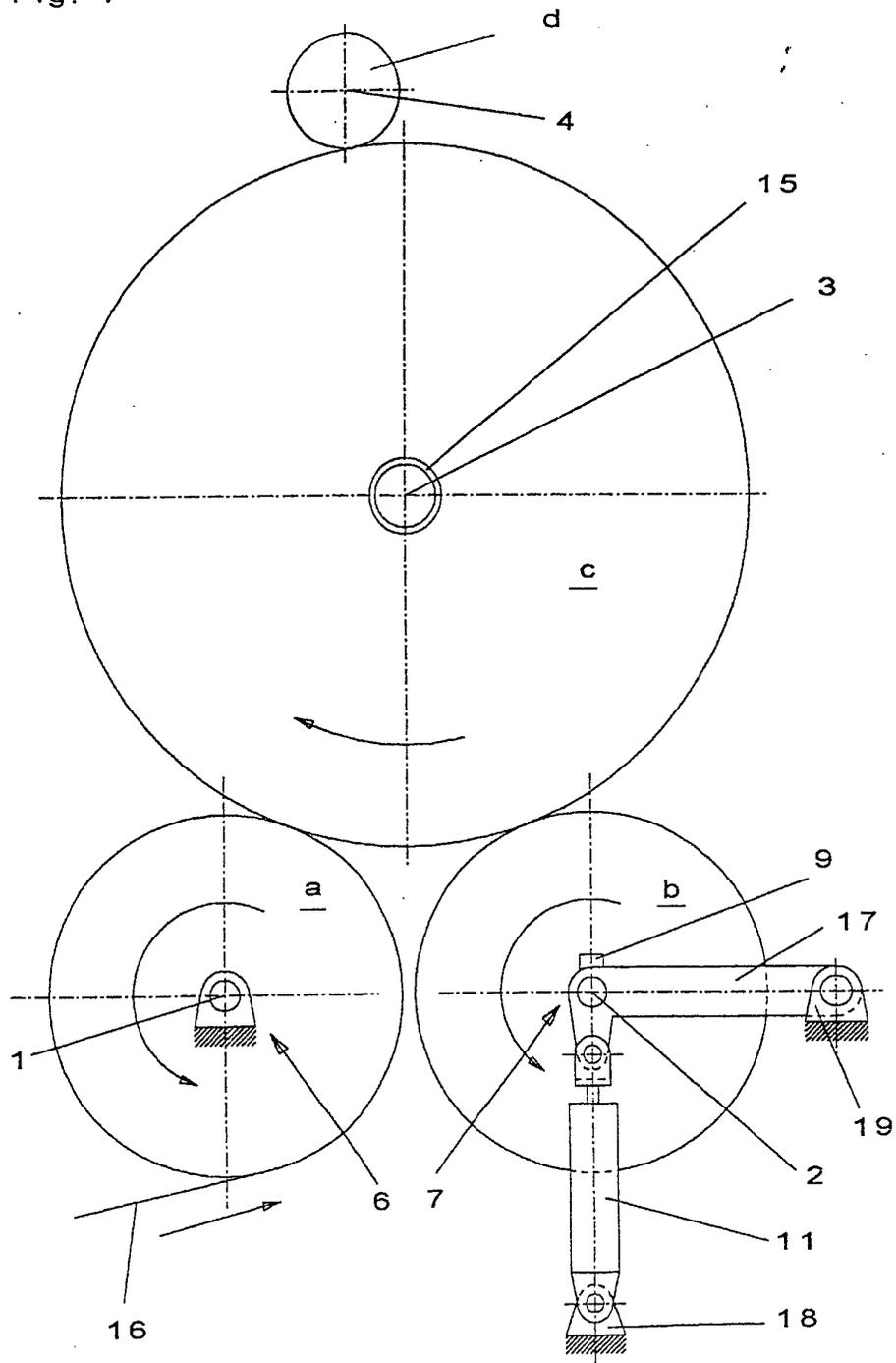


Fig. 2

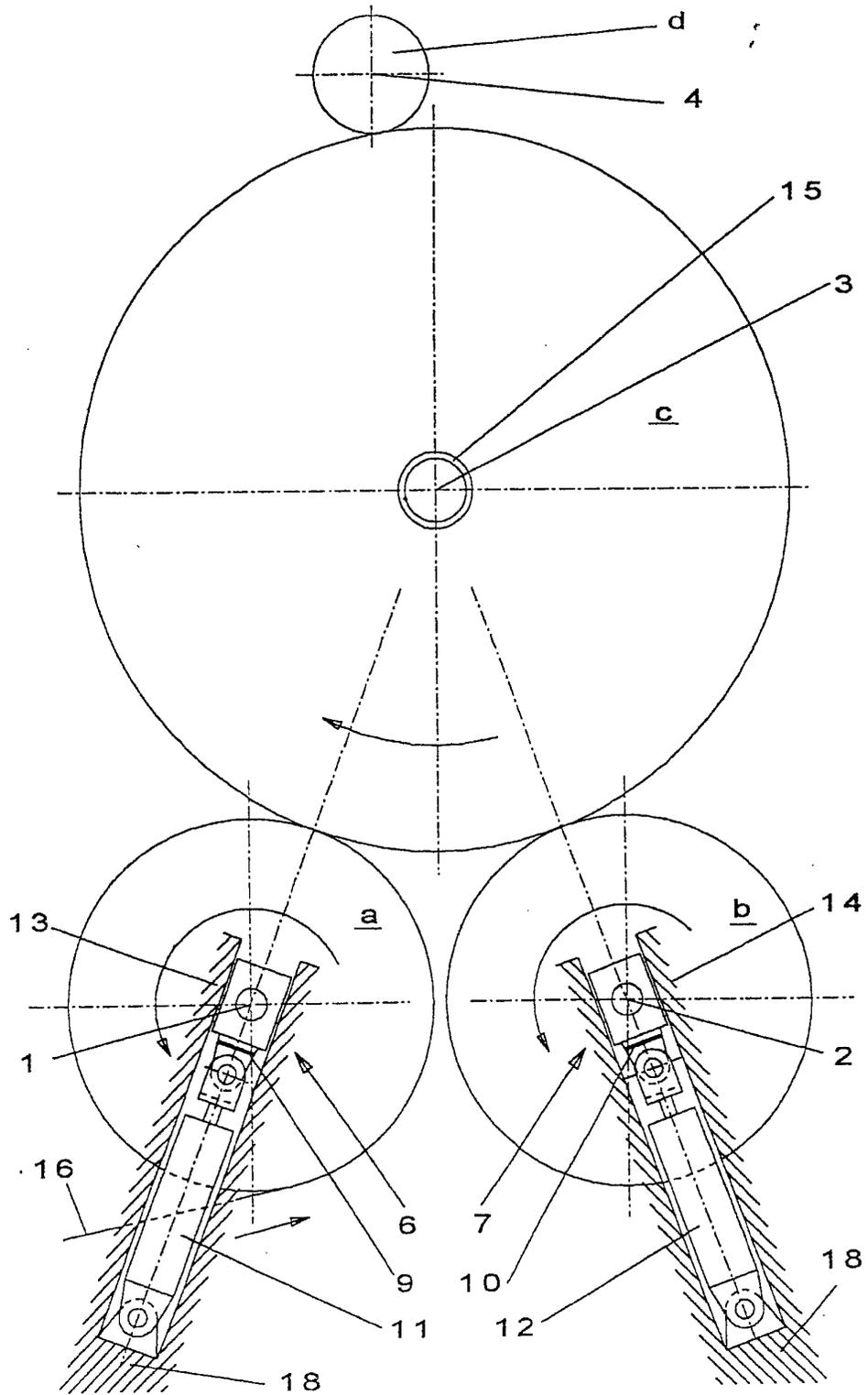
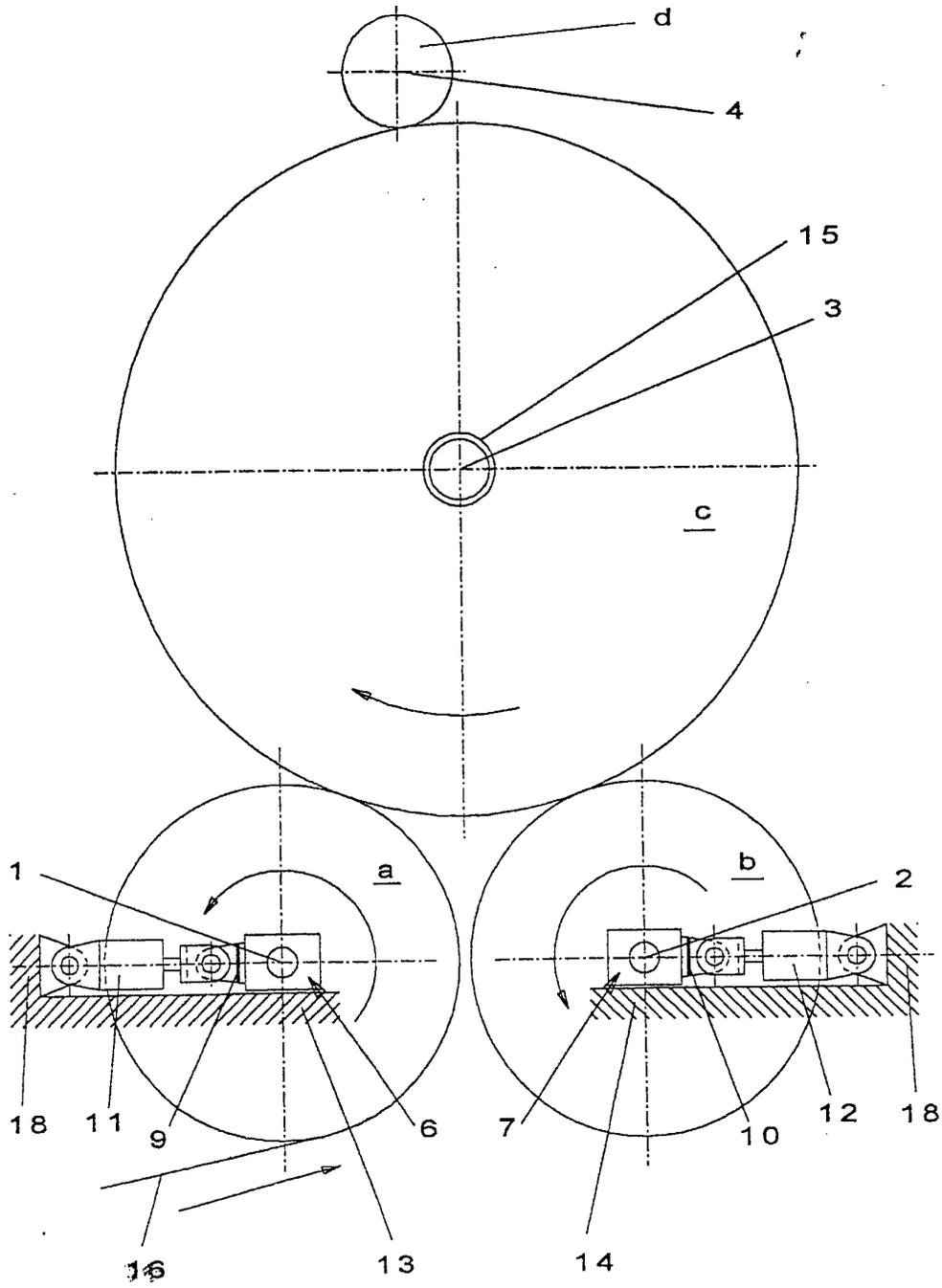


Fig. 3



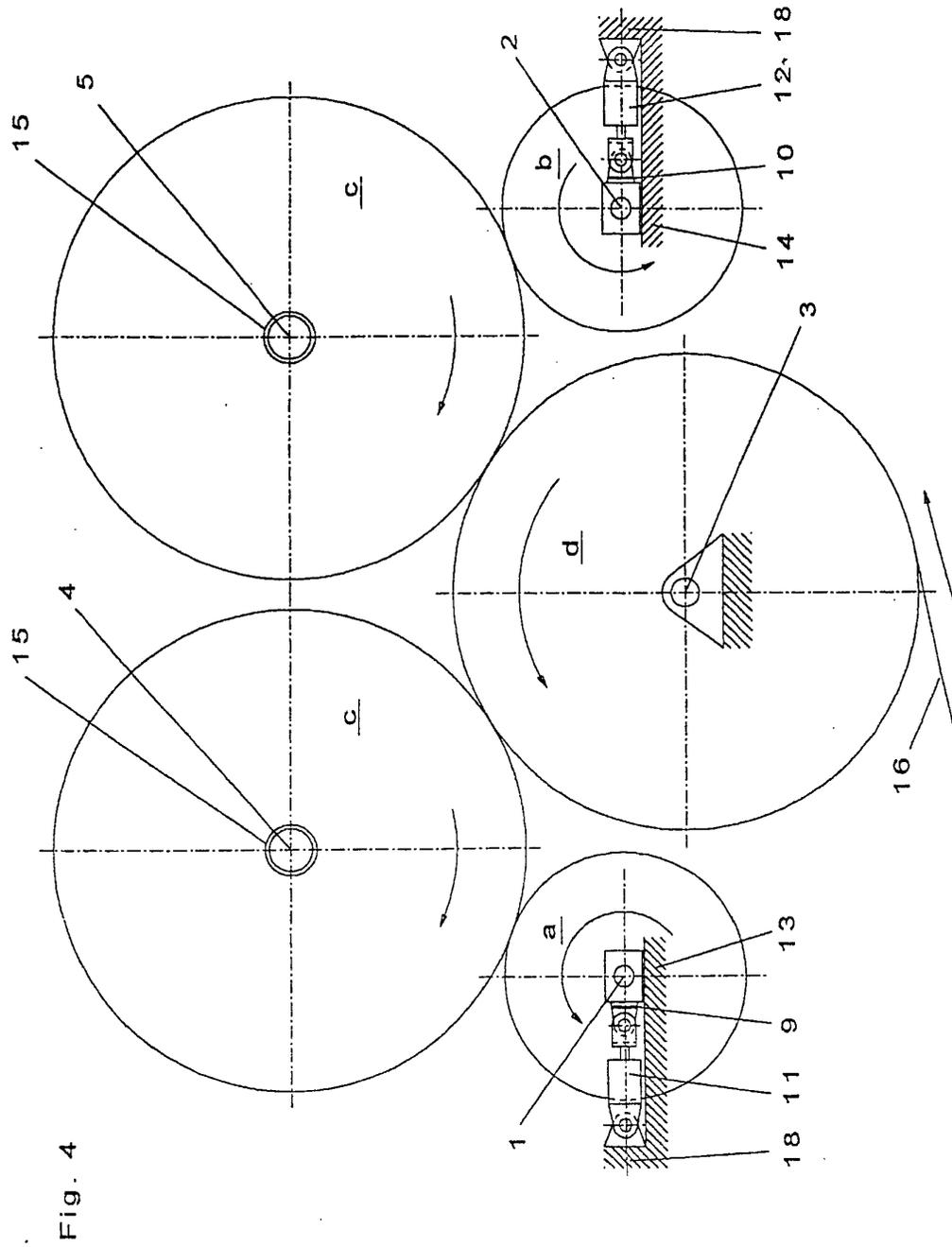


Fig. 5

