



(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

- (43)

Veröffentlichungstag:
23.10.2024 Patentblatt 2024/43
- (51)

Internationale Patentklassifikation (IPC):
B41F 13/08 (2006.01) B41F 13/20 (2006.01)
B41F 33/00 (2006.01)
- (21)

Anmeldenummer: 24170808.0
- (52)

Gemeinsame Patentklassifikation (CPC):
B41F 13/085; B41F 13/20; B41F 33/00
- (22)

Anmeldetag: 17.04.2024

(84) Benannte Vertragsstaaten: AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC ME MK MT NL NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR Benannte Erstreckungsstaaten: BA Benannte Validierungsstaaten: GE KH MA MD TN (30) Priorität: 19.04.2023 DE 102023109893 05.07.2023 DE 102023117718	(71) Anmelder: Avanco GmbH 32052 Herford (DE) (72) Erfinder: Wuensch, Dr. Marc 32758 Detmold (DE) (74) Vertreter: Bittner, Thomas L. Boehmert & Boehmert Anwaltpartnerschaft mbB Pettenkoferstrasse 22 80336 München (DE)
---	--

(54)

ANORDNUNG FÜR EINE ROTATIONSDRUCKMASCHINE, ROTATIONSDRUCKMASCHINE UND VERFAHREN ZUM STEUERN EINES DRUCKWERKES IM DRUCKBETRIEB EINER ROTATIONSDRUCKMASCHINE

(57)

Die Erfindung betrifft eine Anordnung für eine Rotationsdruckmaschine (1), mit einem Druckwerk, welches eine Druckwerkskomponente aufweist, die im Betrieb des Druckwerkes schwingungsfähig und so zu einem Eigenfrequenzspektrum des Druckwerkes beitragend ausgebildet ist; einer Lagervorrichtung, welche die Druckwerkskomponente für den Betrieb drehbar aufnimmt und bei der ein erster Komponentenabschnitt auf einer Seite der Druckwerkskomponente in einer ersten Lagereinrichtung und ein zweiter Komponentenabschnitt auf einer gegenüberliegenden Seite der Druckwerkskomponente in einer zweiten Lagereinrichtung drehbar

angeordnet sind; und einer Einstelleinrichtung, die der Druckwerkskomponente zugeordnet und eingerichtet ist, für die Druckwerkskomponente einen ersten Einstellzustand, bei dem das Druckwerk im Betrieb ein erstes Eigenfrequenzspektrum aufweist, und einen zweiten Einstellzustand einzustellen, bei dem das Druckwerk im Betrieb ein zweites Eigenfrequenzspektrum aufweist, welches vom ersten Eigenfrequenzspektrum verschieden ist. Ferner sind eine Rotationsdruckmaschine und ein Verfahren zum Steuern eines Druckwerkes im Druckbetrieb einer Rotationsdruckmaschine (1) offenbart.

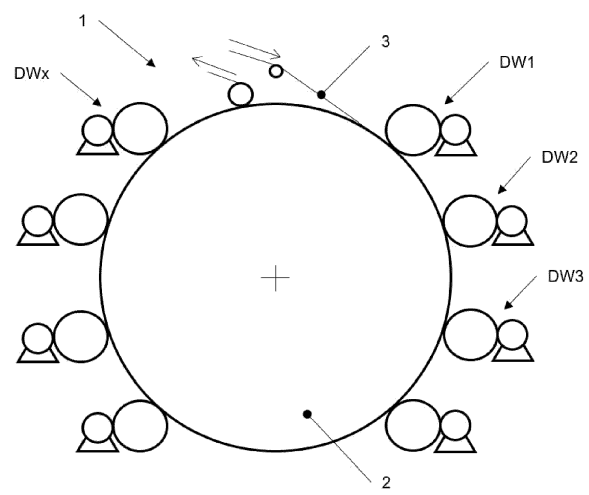


Fig. 1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Anordnung für eine Rotationsdruckmaschine, eine Rotationsdruckmaschine sowie ein Verfahren zum Steuern eines Druckwerkes im Betrieb einer Rotationsdruckmaschine.

Hintergrund

[0002] Rotationsdruckmaschinen dienen dazu, ein Substrat mit einem gewünschten Motiv oder Bild zu bedrucken. Hierzu weisen Rotationsdruckmaschinen eine Abwickel- und eine Aufwickelstation des zu bedruckenden Substrates auf. Als Substrat kann beispielsweise Papier, Folie oder ein ähnliches Material verwendet werden. Rotationsdruckmaschinen unterscheiden sich in ihrer Anordnung von Druckwerken entlang des Materialflusses zwischen der Abwickel- und der Aufwickelstation, wobei die Anordnung der Druckwerke zum Beispiel einer Reihenbauweise oder eine Satelliten- oder Zentralzylinderbauweise entsprechend ausgeführt sein kann. Mithilfe einer Rotationsdruckmaschine sind die folgenden Hauptdruckverfahren ausführbar: Hoch-, Tief- und Flachdruck.

[0003] Im Dokument EP 3 822 080 A1 sind ein Verfahren zum Ermitteln von Druckparametern einer Druckmaschine sowie ein Teststand offenbart. Das Verfahren zum Ermitteln der Druckparameter einer Druckmaschine, insbesondere einer Flexodruckmaschine sieht vor, dass zunächst eine Druckform bereitgestellt und auf einen Druckzylinder montiert wird. Dann wird wenigstens ein hochaufgelöstes Bild der Oberfläche der Druckform mittels einer 3D-Kamera aufgenommen. Anhand des wenigstens einen hochaufgelösten Bildes wird ein Höhenprofil der Druckform ermittelt. Daraufhin wird ein simuliertes Druckbild anhand des Höhenprofils und eines Ausgangssatzes von Druckparametern berechnet. Schließlich werden optimierte Druckparameter mittels Überprüfen und / oder Variieren der Druckparameter des Ausgangssatzes ermittelt. Hierzu wird nach Variation der Druckparameter erneut ein simuliertes Druckbild berechnet. Das Verfahren kann mithilfe eines Teststands durchgeführt werden. Dieser Stand der Technik beschreibt, wie das Höhenprofil einer bereits existierenden Druckform bzw. eines aus Druckformen zusammengesetzten Druckbildes mittels einer 3D-Kamera ermittelt werden kann, um daraufhin ein simuliertes Druckbild anhand des erfassten Höhenprofils zu berechnen.

Zusammenfassung

[0004] Aufgabe der Erfindung ist es, eine Anordnung für eine Rotationsdruckmaschine, eine Rotationsdruckmaschine sowie ein Verfahren zum Steuern eines Druckwerkes im Druckbetrieb einer Rotationsdruckmaschine anzugeben, die einen verbesserten Betrieb der Rotationsdruckmaschine ermöglichen.

[0005] Zur Lösung sind eine Anordnung für eine Rota-

tionsdruckmaschine, eine Rotationsdruckmaschine sowie ein Verfahren zum Steuern eines Druckwerkes im Druckbetrieb einer Rotationsdruckmaschine nach den unabhängigen Ansprüchen 1, 12 und 13 geschaffen. Ausgestaltungen sind Gegenstand von abhängigen Unteransprüchen.

[0006] Nach einem Aspekt ist eine Anordnung für eine Rotationsdruckmaschine geschaffen, die Folgendes aufweist: ein Druckwerk, welches eine Druckwerkskomponente aufweist, die im Betrieb des Druckwerkes schwingungsfähig und so zu einem Eigenfrequenzspektrum des Druckwerkes beitragend ausgebildet ist; eine Lagervorrichtung, welche die Druckwerkskomponente für den Betrieb drehbar aufnimmt und bei der ein erster Komponentenabschnitt auf einer Seite der Druckwerkskomponente in einer ersten Lagereinrichtung und ein zweiter Komponentenabschnitt auf einer gegenüberliegenden Seite der Druckwerkskomponente in einer zweiten Lagereinrichtung drehbar angeordnet sind; und eine Einstelleinrichtung, die der Druckwerkskomponente zugeordnet und eingerichtet ist, für die Druckwerkskomponente einen ersten Einstellzustand, bei dem das Druckwerk im Betrieb ein erstes Eigenfrequenzspektrum aufweist, und einen zweiten Einstellzustand einzustellen, bei dem das Druckwerk im Betrieb ein zweites Eigenfrequenzspektrum aufweist, welches vom ersten Eigenfrequenzspektrum verschieden ist.

[0007] Weiterhin ist eine Rotationsdruckmaschine mit der Anordnung geschaffen.

[0008] Nach einem weiteren Aspekt ist ein Verfahren zum Steuern eines Druckwerkes im Druckbetrieb einer Rotationsdruckmaschine geschaffen, bei dem eine Rotationsdruckmaschine mit einer Anordnung bereitgestellt wird, die Folgendes aufweist: ein Druckwerk, welches mit einer Druckwerkskomponente gebildet ist, die im Betrieb des Druckwerkes schwingungsfähig und zu einem Eigenfrequenzspektrum des Druckwerkes beiträgt; eine Lagervorrichtung, welche die Druckwerkskomponente für den Betrieb drehbar aufnimmt und bei der ein erster Komponentenabschnitt auf einer Seite der Druckwerkskomponente in einer ersten Lagereinrichtung und ein zweiter Komponentenabschnitt auf einer gegenüberliegenden Seite der Druckwerkskomponente in einer zweiten Lagereinrichtung drehbar angeordnet sind; und eine Einstelleinrichtung, die der Druckwerkskomponente zugeordnet und eingerichtet ist, für die Druckwerkskomponente einen ersten Einstellzustand, bei dem für das Druckwerk im Betrieb ein erstes Eigenfrequenzspektrum ausgebildet wird, und einen zweiten Einstellzustand einzustellen, bei dem für das Druckwerk im Betrieb ein zweites Eigenfrequenzspektrum ausgebildet wird, welches vom ersten Eigenfrequenzspektrum verschieden ist. Weiterhin umfasst das Verfahren Folgendes: Betreiben des Druckwerkes im Druckbetrieb der Rotationsdruckmaschine gemäß einer ersten Betriebsart, in welcher für die Druckwerkskomponente mittels der Einstelleinrichtung der erste Einstellzustand eingestellt wird und sich für das Druckwerk das erste Eigenfrequenzspektrum

ausbildet; Einstellen des zweiten Einstellzustands für die Druckwerkskomponente; und Betreiben des Druckwerkes im Druckbetrieb der Rotationsdruckmaschine gemäß einer zweiten Betriebsart, in welcher sich für das Druckwerk das zweite Eigenfrequenzspektrum ausbildet.

[0009] Die Anordnung für die Rotationsdruckmaschine sowie die Rotationsdruckmaschine mit der Anordnung sehen eine Einstelleinrichtung vor, die eingerichtet ist, für eine Druckwerkskomponente des Druckwerkes, die im Betrieb des Druckwerkes schwingungsfähig und so zum Eigenfrequenzspektrum des Druckwerkes im Betrieb beiträgend ausgebildet ist, unterschiedliche Einstellzustände einzustellen, derart, dass aufgrund der unterschiedlichen Einstellzustände der Einstelleinrichtung das Druckwerk im Betrieb verschiedene Eigenfrequenzspektren aufweist. Mit Hilfe der Druckwerkskomponente zugeordneten Einstelleinrichtung ist es somit ermöglicht, den Beitrag der Druckwerkskomponente zum (Gesamt-) Eigenfrequenzspektrum des Druckwerkes zu verändern oder einzustellen, so dass das Druckwerk mit unterschiedlichen Eigenfrequenzspektren betrieben werden kann. Dieses ermöglicht es zum Beispiel, je nach Druckaufgabe des Druckwerkes für die Druckwerkskomponente ein bevorzugtes oder gewünschtes Eigenfrequenzspektrum für den Betrieb einzustellen.

[0010] Die Einstelleinrichtung kann eingerichtet sein, zum Einstellen des ersten und des zweiten Einstellzustandes, für einen Lagerabstand zwischen der ersten und der zweiten Lagereinrichtung in Längsrichtung der Druckwerkskomponente einen ersten Lagerabstand und wenigstens einen zweiten Lagerabstand einzustellen, welcher vom ersten Lagerabstand verschieden ist. Die Einstelleinrichtung kann hierbei eingerichtet sein, den Lagerabstand zwischen unterschiedlichen Einstellzuständen kontinuierlich oder diskontinuierlich zu verändern, also zum Beispiel einer Rasterung von Lagerabständen entsprechend. Hierbei erfolgt das Einstellen zwischen unterschiedlichen Lageabständen nicht kontinuierlich, sondern in Teillagerabständen gemäß einer Rasterung.

[0011] Die erste Lagereinrichtung kann über eine erste Einstelllänge in Längsrichtung der Druckwerkskomponente relativ zur Druckwerkskomponente und zur zweiten Lagereinrichtung verlagerbar sein. Für die erste Einstelllänge kann eine kontinuierliche oder diskontinuierliche Verstellbarkeit vorgesehen sein.

[0012] Die zweite Lagereinrichtung kann über eine zweite Einstelllänge in Längsrichtung der Druckwerkskomponente relativ zur Druckwerkskomponente und zur ersten Lagereinrichtung verlagerbar sein. Für die zweite Einstelllänge kann eine kontinuierliche oder eine diskontinuierliche Verstellbarkeit vorgesehen sein.

[0013] Die erste und / oder die zweite Lagereinrichtung können jeweils unabhängig von der anderen Lagereinrichtung in Längsrichtung der Druckwerkskomponente verlagerbar sein. Das bedeutet insbesondere, dass eine Änderung der Einstellung einer der Lagereinrichtung

nicht eine Änderung der Einstellung der anderen Lagereinrichtung erzwingt oder zwingend erfordert.

[0014] Eine Verlagerung der ersten oder der zweiten Lagereinrichtung kann jeweils eine erzwungene Verlagerung der anderen Lagereinrichtung in Längsrichtung der Druckwerkskomponente bewirken. Hierbei kann vorgesehen sein, dass eine Verlagerung oder geänderte Einstellung der ersten Lagereinrichtung auch eine Verlagerung oder geänderte Einstellung der zweiten Lagereinrichtung erzwingt. Dieses kann kombiniert sein mit einer Verlagerbarkeit der zweiten Lagereinrichtung unabhängig von der ersten Lagereinrichtung, so dass beim Verlagern der zweiten Lagereinrichtung keine Verlagerung der ersten Lagereinrichtung erzwungen wird. Es kann alternativ auch vorgesehen sein, dass sowohl die Verlagerung der ersten Lagereinrichtung wie auch die Verlagerung der zweiten Lagereinrichtung jeweils eine erzwungene Verlagerung der anderen Lagereinrichtung bewirkt.

[0015] Der Lagerabstand kann zwischen dem ersten Lagerabstand und dem wenigstens einen zweiten Lagerabstand stufenlos veränderbar sein.

[0016] Mittels der Einstelleinrichtung kann zum Einstellen des ersten und des zweiten Einstellzustands für die erste und / oder die zweite Lagereinrichtung eine jeweilige Lagersteifigkeit veränderbar sein.

[0017] Die erste und / oder die zweite Lagereinrichtung können mit einer hydraulisch einstellbaren Lagereinrichtung gebildet sein, welche der Einstelleinrichtung zugeordnet ist. Die hydraulische Lagereinrichtung kann eingerichtet sein, das mittels Verstellen oder Einstellen der hydraulischen Lagereinrichtung eine Einstellung / Verstellung der Lagersteifigkeit für die erste und / oder die zweite Lagereinrichtung ausführbar ist. Die hydraulisch einstellbare Lagereinrichtung kann beispielsweise mit einem Schrägkugellager gebildet sein.

[0018] Die Einstelleinrichtung kann ein oder mehrere Tilgermassen aufweisen, welche dem Druckwerk zugeordnet und zum Einstellen des ersten und des zweiten Einstellzustandes verstellbar oder verlagerbar sind.

[0019] Die Druckwerkskomponente kann mit einer Trägerstange für einen Druckzylinder gebildet sein, wobei ein erster Trägerstangenabschnitt auf einer Seite der Trägerstange in der ersten Lagereinrichtung und ein zweiter Trägerstangenabschnitt auf einer gegenüberliegenden Seite der Trägerstange in der zweiten Lagereinrichtung drehbar angeordnet sind.

[0020] Im Zusammenhang mit dem Verfahren zum Steuern eines Druckwerkes im Druckbetrieb einer Rotationsdruckmaschine können die vorangehend in Verbindung mit der Anordnung für die Rotationsdruckmaschine erläuterten Ausgestaltungen entsprechend vorgesehen sein.

[0021] Es kann ein Verfahren zum Bestimmen eines optimierten Druckparameters für mindestens eines der Druckwerke einer Rotationsdruckmaschine mittels einer Datenverarbeitungseinrichtung vorgesehen sein, wobei ein oder mehrere Prozessoren der Datenverarbeitungs-

einrichtung für Folgendes eingerichtet sind: Bereitstellen von Maschinenkomponentendaten, die Eigenfrequenzen von im Betrieb schwingungsfähigen Maschinenkomponenten mindestens eines Druckwerkes anzeigen; Bestimmen eines Resonanzspektrums des mindestens einen Druckwerkes mit den Maschinenkomponenten ausgehend von den bestimmten Eigenfrequenzen sowie eines motivabhängigen Erregerkreisfrequenzspektrums und unter Berücksichtigung wenigstens eines Druckparameters; und Bestimmen von wenigstens einem optimierten Druckbereich, dem ein Frequenzbereich außerhalb von Eigenfrequenzen des mindestens einen Druckwerkes sowie außerhalb von Maxima des motivabhängigen Erregerkreisfrequenzspektrums und der wenigstens eine Druckparameter für das Druckwerk zugeordnet sind (z. B.: Bestimmen von wenigstens einem optimierten Druckbereich, dem ein Frequenzbereich außerhalb von Maxima des Resonanzspektrums zugeordnet ist). Der wenigstens eine Druckparameter ist aus der folgenden Gruppe ausgewählt: eine Druckgeschwindigkeit, Druckzylinder (oder auch Trägerstange), Druckadapter, Druckformen eines zu druckenden Druckbildes, eine oder mehrere Eigenfrequenzen zumindest einer der Maschinenkomponenten, Lagersteifigkeit zumindest einer der Maschinenkomponenten in dem Druckwerk und Koppelsteifigkeit zumindest einer der Maschinenkomponenten in dem Druckwerk.

[0022] Das Resonanzspektrum des mindestens einen Druckwerkes kann druckwerks- und / oder druckgeschwindigkeitsabhängig sein. Das Resonanzspektrum des mindestens einen Druckwerkes kann die Eigenfrequenzen des mindestens einen Druckwerkes sowie Maxima des motivabhängigen Erregerkreisfrequenzspektrums umfassen und / oder anzeigen. Ein Gesamtresonanzspektrum (eine Gesamtresonanz) der Rotationsdruckmaschine kann mindestens ein Resonanzspektrum des mindestens einen zugehörigen Druckwerkes umfassen und / oder anzeigen.

[0023] Der eine oder die mehreren Prozessoren der Datenverarbeitungseinrichtung können weiter für Folgendes eingerichtet sein: Bestimmen einer Gesamtresonanz der Rotationsdruckmaschine, wobei die Gesamtresonanz der Rotationsdruckmaschine mittels der Resonanzspektren der Druckwerke ermittelt wird; und Bestimmen des wenigstens einen optimierten Druckbereiches, wobei der diesem Druckbereich zugeordnete Frequenzbereich außerdem außerhalb von Maxima der Gesamtresonanz der Rotationsdruckmaschine liegt.

[0024] In einem Beispiel kann ein Computerprogrammprodukt gebildet sein, welches ein Programm mit Befehlen aufweist, die bei einer Ausführung des Programms auf einem Computer diesen dazu veranlassen, das Verfahren zum Bestimmen von optimierten Druckparametern für mindestens ein Druckwerk einer Rotationsdruckmaschine auszuführen.

[0025] Um für den Betrieb eines Druckwerkes einer Rotationsdruckmaschine einen oder mehrere optimierte Druck- bzw. Betriebsparameter zu bestimmen, ist vorge-

sehen, dass für Maschinenkomponenten des Druckwerkes, die in Betrieb schwingungsfähig sind, Maschinenkomponentendaten bereitzustellen, welche Eigenfrequenzen für die möglichen Schwingungen der Maschinenkomponenten anzeigen. Unter Verwendung der Maschinenkomponentendaten wird bei dem Verfahren ein (druckwerks- und / oder druckgeschwindigkeitsabhängiges(r)) Resonanzspektrum / Resonanzbereich mindestens eines Druckwerkes mit den im Betrieb schwingungsfähigen Maschinenkomponenten sowie eines motivabhängigen Erregerkreisfrequenzspektrums bestimmt. Dieses ergibt sich für das Druckwerk mit ihren Maschinenkomponenten. In dem Resonanzspektrum des Druckwerkes werden ein oder mehrere optimierte Druckbereiche bestimmt, die in Frequenzbereichen außerhalb der Eigenfrequenzen des Druckwerkes und außerhalb von Maxima des motivabhängigen Erregerkreisfrequenzspektrums liegen. Es kann eine (druckgeschwindigkeitsabhängige) Gesamtresonanz einer Rotationsdruckmaschine bestimmt werden, wobei die (druckgeschwindigkeitsabhängige) Gesamtresonanz der Rotationsdruckmaschine durch (druckwerks- und druckgeschwindigkeitsabhängige) Resonanzbereiche der einzelnen Druckwerke zusammengesetzt ist. Zudem wird wenigstens ein optimierter Druckbereich bestimmt, der in Frequenzbereichen außerhalb der Eigenfrequenzen des Druckwerkes sowie außerhalb von Maxima der Gesamtresonanz der Rotationsdruckmaschine liegt.

[0026] Dem einen oder den mehreren Druckbereichen ist jeweils wenigstens ein Druckparameter für das Druckwerk zugeordnet, der für oder im Betrieb des Druckwerkes bereitgestellt oder eingestellt werden kann, sodass das jeweilige Druckwerk auf diese Weise in dem oder den mehreren optimierten Druckbereichen zum Bedrucken eines Substrates betrieben werden kann. Der wenigstens eine Druckparameter, welcher dem zumindest einen optimierten Druckbereich zugeordnet ist, ist aus der folgenden Gruppe ausgewählt: Druckgeschwindigkeit beim Betrieb der Rotationsdruckmaschine, Druckzylinder, Druckadapter, Druckformen eines zu druckenden Druckbildes, eine oder mehrere Eigenfrequenzen zumindest einer der Maschinenkomponenten, Lagersteifigkeit zumindest einer der Maschinenkomponenten in dem Druckwerk und Koppelsteifigkeit zumindest einer der Maschinenkomponenten in dem Druckwerk.

[0027] Dem optimierten Druckbereich, welcher in dem ermittelten oder bestimmten Resonanzspektrum des mindestens einen Druckwerkes bzw. der ermittelten oder bestimmten Gesamtresonanz der Rotationsdruckmaschine im Wesentlichen außerhalb von Eigenfrequenzen des Druckwerkes liegt, kann ein einzelner Druckparameter oder eine Kombination von Druckparametern zugeordnet sein. Auf diese Weise ist eine Zuordnung zwischen einem oder mehreren optimierten Druckbereichen, die in dem Resonanzspektrum des mindestens einen Druckwerkes bzw. der Gesamtresonanz der Rotationsdruckmaschine im Wesentlichen außerhalb der Eigenfrequenzen des Druckwerkes liegen, einerseits und

einem oder mehreren Druckparametern bereitgestellt, die für den Aufbau und / oder den Betrieb des gewählt werden können, um ein optimiertes Druckbild beim Bedrucken eines Substrats zu erreichen. Schwingungen des mindestens einen Druckwerks bzw. der Rotationsdruckmaschine im Bereich von Eigenfrequenzen werden minimiert oder ganz vermieden.

[0028] Während des Bestimmens des optimierten Druckbereiches kann der wenigstens eine Druckparameter einmal oder mehrmals variiert oder geändert werden, um hierauf wiederholend das Resonanzspektrum des mindestens einen Druckwerks bzw. die Gesamtresonanz der Rotationsdruckmaschine erneut zu bestimmen. Auf diese Weise kann ein iterativer Prozess ausgeführt werden, um schließlich in der Gesamtresonanz der Rotationsdruckmaschine den einen oder mehreren optimierten Druckbereich zu bestimmen.

[0029] Die Maschinenkomponentendaten können wenigstens teilweise mittels einer datentechnischen Simulation für eine oder mehrere der Maschinenkomponenten berechnet werden. Hierbei ist vorgesehen, zum Bestimmen der Maschinenkomponentendaten ein Simulationsverfahren zu verwenden, um die Eigenfrequenzen einer oder mehrerer Maschinenkomponenten zu bestimmen. Derartige Simulationsverfahren zum Berechnen von Eigenfrequenzen für schwingungsfähige Maschinenbauteile oder -komponenten sind als solche in unterschiedlichen Ausführungsformen bekannt. Wenn entsprechende Systemmatrizen zur Beschreibung des Systems definiert werden, können fast alle Finite-Elemente basierten Strukturanalyseprogramme wie FEM oder FEA sowie Matrizenberechnungstools/ -software zur Lösung verwendet werden. Besonders erwähnenswert in Bezug auf rotierenden Strukturen ist auf das Fachbuch "Dynamics of Rotation System" von Giancarlo Genta hinzuweisen.

[0030] Die Maschinenkomponentendaten können wenigstens teilweise mittels einer Messung für eine oder mehrere der Maschinenkomponenten gemessen werden. Diese Ausgestaltung sieht vor, für eine oder mehrere der Maschinenkomponenten die Eigenfrequenzen messtechnisch oder experimentell zu bestimmen. Derartige Messverfahren sind als solche in unterschiedlichen Ausführungsformen bekannt. Beispielsweise ist hierbei vorgesehen, die Maschinenkomponente mittels einer Stoßanregung zum Schwingen anzuregen, um hierauf die Schwingungsantwort der untersuchten Maschinenkomponente zu messen und zu analysieren, insbesondere zum Bestimmen der Eigenfrequenzen. Auf konkrete Publikationen zum Stand der Technik wird hierbei auf die Wissensdatenbank von Brüel & Kjaer verwiesen, worin derartige Messverfahren für Maschinenkomponenten oder -bauteile beschrieben werden.

[0031] Es können Maschinenkomponentendaten bereitgestellt werden, die für die im Betrieb schwingungsfähigen Maschinenkomponenten der Rotationsdruckmaschine jeweils zumindest eine die folgenden Eigenfrequenzen anzeigen: Eigenfrequenz erster Ordnung und / oder Eigenfrequenz(en) höherer Ordnung. Die Eigenfre-

quenzen höherer Ordnung können zweiter, dritter oder höherer Ordnung sein. Zudem sind niedrige Moden relevanter als höhere Moden.

[0032] Das (druckwerks- und druckgeschwindigkeitsabhängige) Resonanzspektrum des jeweiligen Druckwerkes kann zumindest eine die folgenden Eigenfrequenzen des Druckwerkes aufweisend bestimmt werden: Eigenfrequenz erster Ordnung und / oder Eigenfrequenz höherer Ordnung.

[0033] Es können Steuersignale bereitgestellt werden, die eingerichtet sind, die Rotationsdruckmaschine in dem Frequenzbereich außerhalb der Eigenfrequenzen des mindestens einen Druckwerkes sowie außerhalb der Maxima des motivabhängigen Erregerkreisfrequenzspektrums und dem wenigstens einen Druckparameter entsprechend im Druckbetrieb zu steuern, wobei die Steuersignale die Druckgeschwindigkeit, die Lagersteifigkeit der zumindest einen der Maschinenkomponente und / oder die Koppelsteifigkeit der zumindest einen der Maschinenkomponenten steuern.

[0034] Die Steuersignale können von einer Steuereinrichtung der Rotationsdruckmaschine empfangen werden, und die Rotationsdruckmaschine kann im Druckbetrieb den Steuersignalen entsprechend gesteuert werden. Hierdurch ist ein Verfahren zum Ausführen eines Druckbetriebs zum Bedrucken eines Substrates mittels des Druckwerkes in der Rotationsdruckmaschine, insbesondere einer Flexodruckmaschine geschaffen, bei dem die Rotationsdruckmaschine entsprechend den empfangenen Steuersignalen, welche ihrerseits zuvor nach dem Bestimmen des zumindest einen Druckparameters erzeugt wurden, gesteuert wird.

[0035] Es können Maschinenkomponentendaten bereitgestellt werden, die Eigenfrequenzen wenigstens einer Baugruppe aus Maschinenkomponenten des Druckwerkes anzeigen. In Ergänzung zu den Eigenfrequenzen der wenigstens einen Maschinenkomponente umfassen die Maschinenkomponentendaten bei dieser Ausgestaltung elektronische Informationen betreffend Eigenfrequenzen zumindest einer Baugruppe aus mehreren Maschinenkomponenten des Druckwerkes. Beim Bestimmen der Gesamtresonanz der Rotationsdruckmaschine werden so Maschinenkomponentendaten betreffend die Eigenfrequenzen wenigstens einer Maschinenkomponente sowie Maschinenkomponentendaten betreffend Eigenfrequenzen zumindest einer Baugruppe aus Maschinenkomponenten berücksichtigt. Im Zusammenhang mit der Baugruppe können beispielsweise Koppungs- oder Verbindungssteifigkeiten zwischen Maschinenkomponenten der Baugruppe beim Bestimmen der Eigenfrequenzen berücksichtigt werden.

[0036] Es können Maschinenkomponentendaten bereitgestellt werden, die Eigenfrequenzen einer oder mehrerer Maschinenkomponenten des Druckwerkes aus der folgenden Gruppe anzeigen: Druckzylinder wie Zentraldruckzylinder und Gegendruckzylinder, Trägerstange, Druckadapter, Drucksleeve, Druckform, Druckbild, Rastersleeve, Rasterwalze und Rastersleeveträgerstange.

[0037] So kann eine Rotationsdruckmaschine, insbesondere eine Flexodruckmaschine bereitgestellt werden, die dem wenigstens einen Druckparameter entsprechend ausgeführt ist oder betrieben werden kann, welcher mithilfe des Verfahrens zum Bestimmen von einem oder mehreren Druckparametern für die Rotationsdruckmaschine ermittelt wurde. Beispielsweise ist es so ermöglicht, beim Aufbau der Rotationsdruckmaschine Lager- und / oder Koppelsteifigkeiten für Maschinenkomponenten bereitzustellen, die der Implementierung des wenigstens einen Druckparameters bei der Rotationsdruckmaschine genügen. Alternativ oder ergänzend können Druckformen dahingehend ausgestaltet werden, dass der Betrieb der Rotationsdruckmaschine in wenigstens einem optimierten Druckbereich ermöglicht ist. Im Betrieb kann alternativ oder ergänzend die Druckgeschwindigkeit so eingestellt werden, dass die Rotationsdruckmaschine im optimierten Druckbereich betrieben wird.

[0038] Die Maschinekomponentendaten können zumindest teilweise in einer Datenbank hinterlegt sein, um diese für das Verfahren dann auszulesen und zu verwenden. Ergänzend können neben den die Eigenfrequenzen anzeigenden Maschinekomponentendaten weitere Daten in der Datenbank hinterlegt sein, die prozessbezogene Komponenten, deren Koppelsteifigkeiten und / oder Informationen über eine gezielte Einflussnahme auf diese sowie die jeweilige Berücksichtigung der Erregerkreisfrequenz der Druckbilder (motivabhängige Erregerkreisfrequenz) und der gezielten Einflussnahme der Druckformen zueinander zur Optimierungszwecken zu einem Resonanzspektrum des mindestens einen Druckwerkes bzw. einer Gesamtresonanz der Rotationsdruckmaschine anzeigen.

Beschreibung von Ausführungsbeispielen

[0039] Im Folgenden werden weitere Ausführungsbeispiele unter Bezugnahme auf Figuren einer Zeichnung erläutert. Hierbei zeigen:

- Fig. 1 eine schematische Darstellung einer Rotationsdruckmaschine mit Druckwerken in Satelliten- oder Zentralzylinderbauweise;
- Fig. 2 eine schematische Darstellung einer Rotationsdruckmaschine mit Druckwerken in Reihenbauweise;
- Fig. 3 eine schematische Darstellung eines Aufbaus eines Druckwerkes innerhalb einer Rotationsdruckmaschine;
- Fig. 4 eine schematische und vereinfachte Darstellung eines Farbwerks als fremderregtes Feder-Masse-Dämpfer-Modell;
- Fig. 5 eine schematische Darstellung einer Baugruppe mit Druckbild, welches eine Erregerkreisfrequenz auf das Ge-

Fig. 6A und 6B

5

10 Fig. 7A und 7B

Fig. 8A und 8B

15

Fig. 9

20

Fig. 10

25

Fig. 11

30

35

Fig. 12

40

45

50

55

samtsystem einfließen lässt;
eine schematische Darstellung zur Zusammenlegung von erfassten Eigenfrequenzen von einzelnen Maschinenkomponenten sowie eines motivabhängigen Erregerkreisfrequenzspektrums innerhalb eines Druckwerkes zu einem Resonanzspektrum eines Druckwerkes;
eine schematische Darstellung zur Zusammenlegung von Resonanzbereichen zu einer Gesamtresonanz der Rotationsdruckmaschine;
eine schematische Darstellung der ermittelten Gesamtresonanz der Rotationsdruckmaschine mit optimierten (günstigen) und nicht optimierten (ungünstigen) Druckbereichen;
eine schematische Darstellung zum Aufbau eines aktiv einstellbaren Wälzlagers veränderlicher Lager- und damit Koppelsteifigkeit;
eine schematische Darstellung einer mittels einer Rotationsdruckmaschine steuerbaren Lageranordnung an einer Druckwerkskomponente mit weitem (Fig. 10A) und engem (Fig. 10B) Lagerabstand;
eine schematische Darstellung einer mittels einer Rotationsdruckmaschine steuerbaren Tilgermassenanordnung in inaktiver (Fig. 11A) und aktiver, frei im Inneren schwingender (Fig. 11B) Position einer Druckwerkskomponente; und
eine schematische Darstellung eines zu bedruckenden Substrates am Beispiel einer Abwicklung eines Getränkekartons und Aufteilung dieses Kartons in Druckbild, Druckmotiv und Druckform verschiedener Farben.

[0040] Eine Rotationsdruckmaschine weist üblicherweise eine Abwickel- und eine Aufwickelstation des zu bedruckenden Substrates auf. Als Substrat kann beispielsweise Papier, Folie oder dergleichen verwendet und bedruckt werden. Rotationsdruckmaschinen unterscheiden sich in ihrer Anordnung der Druckwerke entlang des Materialflusses. Hierbei kann eine Reihenbauweise, eine Satelliten- oder Zentralzylinderbauweise oder eine andere Anordnung vorgesehen sein. Diese Drucktechnik umfasst alle drei Hauptdruckverfahren wie Hoch-, Tief- und Flachdruck.

[0041] Ein Druckwerk einer Rotationsdruckmaschine besteht in der Regel aus einer Rakelkammer, einer Rasterwalze, einem Druckzylinder (je nach Druckverfahren auch Trägerstange oder Formatzylinder genannt), einem Druckadapter, einem Drucksleeve (oder auch Montage-

Sleeve, Plate-Mounting-Sleeve, u.a.), einem Druckbild sowie einem Gegendruckzylinder. Die Maschinenkomponenten einer solchen Rotationsdruckmaschine weisen spezifische Eigenfrequenzen erster und höherer Ordnungen auf, die einen Einfluss auf den Druckbetrieb haben.

[0042] Fig. 1 zeigt eine schematische Darstellung einer Rotationsdruckmaschine 1 in der Satelliten- bzw. Zentralzylinderbauweise mit acht schematisch dargestellten Druckwerken DW1 bis DWx, mit einem Zentralgegendruckzylinder 2 und ein zu bedruckendes Substrat 3 mit entsprechenden Leitwalzen.

[0043] Fig. 2 zeigt eine schematische Darstellung einer Rotationsdruckmaschine 1 in einer Reihenbauweise mit fünf schematisch dargestellten Druckwerken DW1 bis DWx mit jeweils einem Gegendruckzylinder 2, mit einer Abwickelstation 10 sowie mit einer Aufwickelstation 11 und ein zu bedruckendes Substrat 3.

[0044] Fig. 3 zeigt einen schematischen Aufbau eines Druckwerkes (DW) innerhalb einer Rotationsdruckmaschine, welches in eine Rakelkammer 8, eine Rasterwalze 9, einen Druckzylinder 4, einen Druckadapter 6 und ein Druckbild 7 unterteilt ist. Das Druckbild 7 wird hierbei als Höhenprofil zur Veranschaulichung der fremderregten Schwingungsanregung 30 innerhalb eines modulabhängigen Druckwerkes dargestellt. Dieses Druckwerk ist an einem Gegendruckzylinder 2 innerhalb einer Rotationsdruckmaschine 1 mit einem zu bedruckenden Substrat 3 positioniert.

[0045] Fig. 4 zeigt den schematischen Aufbau eines Druckwerkes als Feder-Masse-Dämpfer-System 40 mit Massen m_1 , m_2 , m_3 , welches jeweils eine Komponente oder ein Bauteil oder eine Bauteilgruppe des Druckwerkes repräsentieren. Den Massen m_1 , m_2 , m_3 werden die Federsteifigkeiten c_1 , c_2 , c_3 und Dämpfungskonstanten d_1 , d_2 , d_3 zugeordnet. Das Feder-Masse-Dämpfer-System 40 kann über eine äußere Fremderregung in Resonanz gebracht werden. Die Fremderregung repräsentiert hierbei ein erhabene Druckbild 54, wie es in Fig. 5 skizziert ist und kann jede Komponente in Abhängigkeit ihrer Feder-/ Material- und Lagersteifigkeiten sowie Massen in eine Eigenfrequenz erster und / oder höherer Ordnung versetzen.

[0046] Ausgangspunkt ist die vereinfachte Darstellung eines Druckwerkes mit Druckzylinder sowie montiertem Adapter und Sleeve als das Feder-Masse-Dämpfer-System 40 in Fig. 4. Die Masse der Komponenten des Druckwerkes als auch die Steifigkeiten - bestehend aus der Materialsteifigkeit, der Koppelsteifigkeit und der Lagersteifigkeit - sowie die Materialdämpfungseigenschaften bestimmen dabei die gekoppelten Eigenfrequenzeigenschaften erster und höherer Ordnung. Durch die singuläre Messung der Produkte im ausgebauten Zustand, ohne eigene Lagersteifigkeit, lassen sich die jeweiligen Eigenfrequenzen dieser Komponenten ermitteln. Durch die stufenweise Messung der Komponenten im montierten Zustand - beispielsweise Druckzylinder singulär, dann mit montiertem Adapter - lassen sich dann die jeweiligen

Lager- bzw. Koppelsteifigkeiten bestimmen. So lässt sich das Druckwerk (oder auch die Rotationsdruckmaschine) mit ihren jeweiligen Lager- bzw. Koppelsteifigkeiten als digitaler Zwilling nachbilden. Das vereinfachte Dreimas-senschwingersystem lässt sich durch seine Differentialgleichung hinsichtlich möglicher Resonanzbereiche in Form der Vergrößerungsfunktion untersuchen. Hierbei wird zum Beispiel das Erregerfrequenzspektrum als Funktion der Warenbahngeschwindigkeit den Resonanzantworten des Druckwerkes gegenübergestellt.

[0047] Fig. 5 zeigt schematisch Bestandteile eines Druckwerkes 50, wobei die Erregerkreisfrequenz 51 in Verbindung mit einem Druckzylinder 4, einem Druckadapter 5 (Druckadapter entspricht Drucksleeve), sowie mit einem Druckbild 6 samt eines Höhenprofils 7 als Diagramm dargestellt ist.

[0048] Fig. 6A und 6B zeigen schematisch Eigenfrequenzspektren einzelner Maschinenkomponenten erster und höherer Ordnung 60, 61 sowie ein motivabhängiges Erregerkreisfrequenzspektrum 63 eines exemplarischen Druckwerkes, die für das Druckwerk mit den mehreren Komponenten beispielhaft zu einem druckwerks- und druckgeschwindigkeitsabhängigen Resonanzbereich 64 zusammengefasst wird.

[0049] Fig. 7A und 7B zeigen schematisch unterschiedliche druckwerks- und druckgeschwindigkeitsabhängige Resonanzbereiche 71, 72, 73, die jeweils einem von mehreren Druckwerken der Rotationsdruckmaschine 1 zugeordnet sind, sowie das für die Rotationsdruckmaschine 1 mit den mehreren Druckwerken bestimmte, beispielhaften, zusammengefassten Gesamtresonanz 74.

[0050] Fig. 8A und 8B zeigen schematisch eine beispielhaftes Gesamtresonanz 80 einer Rotationsdruckmaschine 1, die in Form eines Diagrammes zugeordnet sein kann, in Form eines Diagrammes, welches mehrere günstige Druckbereiche 81 und mehrere ungünstige Druckbereiche 82 (Resonanzbereiche) aufweist.

[0051] Fig. 9 zeigt eine schematische Darstellung einer einstellbaren Lagereinrichtung 90, die mit einem zweireihigen Schrägkugellageranordnung 91 in O-Anordnung gebildet ist. Lagerkugeln 92, 93 sind zwischen Kugellagerelementen 94, 95 aufgenommen. Mittels Einleiten eines Fluids, beispielsweise einer Hydraulikflüssigkeit (vgl. Pfeile A) in einem Fluidkanal 96, dem ausgangsseitig Dichtungen 97 zugeordnet sind, sind eine Vorspannung und damit die Lagersteifigkeit einstellbar, um diese gezielt zu erhöhen oder zu reduzieren. Hierdurch kann im Druckbetrieb beim Einsatz der Lagereinrichtung 90 in einer Rotationsdruckmaschine auf die Einstellung der Lagereinrichtung 90 gezielt Einfluss genommen werden, um so zum Beispiel für ein Druckwerk, in welchem die Lagereinrichtung 90 verwendet wird, eine Einstellung der Lagersteifigkeit zu wählen, bei der das Druckwerk in einem günstigen / gewünschten Bereich der Resonanzspektrum des Druckwerkes bzw. der Gesamtresonanz der Rotationsdruckmaschine arbeitet. Die Verwendung der Lagereinrichtung 90 ermöglicht es so,

den Betrieb des Druckwerkes (oder der Rotationsdruckmaschine) so einzustellen, dass die zuvor gewonnen Erkenntnisse über die Resonanz im Druckbetrieb nutzbar sind, um das jeweilige Druckwerk und schließlich die Rotationsdruckmaschine optimiert zu betreiben.

[0052] Fig. 10 zeigt eine schematische Darstellung einer Anordnung mit einer Druckwerkskomponente 100, die im Beispiel eine Trägerstange 101 mit einem CFK-Abschnitt 102 ausgebildet ist, und einer zugeordneten Lagereinrichtung 103, die für die Druckwerkskomponente 100 einen einstellbaren oder veränderlichen Lagerabstand AB zwischen einem ersten Lager 104 und einem zweiten Lager 105 bereitstellt. Der Lagerabstand AB kann bei der gezeigten Ausführung aktiv und stufenlos verstellt werden, wodurch die Druckwerkskomponente 100 verstimmbar ist, um so gezielten darauf Einfluss zu nehmen, in welchem Bereich das zugehörige Druckwerk in seinem Resonanzspektrum beim Betrieb der Druckmaschine betrieben wird. In Fig. 10A ist ein maximaler Lagerabstand AB gezeigt, wohingegen Fig. 10B einen minimalen Lagerabstand AB zeigt.

[0053] Das erste Lager 104 und das zweite Lager 105 sind unabhängig voneinander verlagerbar zum Einstellen der jeweiligen Lagerung der Druckwerkskomponente 100.

[0054] Fig. 11 zeigt eine Druckwerkskomponente, wie beispielsweise einen Druckzylinder 112, mit integrierten Tilgermassen 110, 111, die in einem Verstellbereich V stufenlos verstellbar sind, wodurch das zugeordnete Druckwerk bzw. die Rotationsdruckmaschine gesteuert werden kann. Hierbei werden in Abhängigkeit ihrer eingestellten freien Biegelänge bestimmte Resonanzbereiche aktiv getilgt.

[0055] Die unter Bezugnahme auf die Fig. 9 bis 11 beschriebenen Einstellmöglichkeiten ermöglichen es jeweils einzeln oder in beliebiger Kombination das Eigenfrequenzspektrum der zugeordneten und im Betrieb schwingungsfähigen Druckwerkskomponente einzustellen oder zu verändern.

[0056] Eine Rotationsdruckmaschine kann aktiv die Resonanzen ihrer Druckwerkskomponenten beeinflussen und steuern, um diese Komponenten, wie zum Beispiel Druckzylinder in ihrer Eigenfrequenz erster oder höherer Ordnung gezielt zu verstimmen. Dies kann zum Beispiel mittels gezielter Beeinflussung der freien Biegelänge, wie in Fig. 10A und Fig. 10B dargestellt, durch die aktive Positionierung von verschiebbaren Lagervorrichtungen stattfinden. Weitere Lagerabstände, wie in Fig. 10A dargestellt, führen zu niedrigeren Eigenfrequenzen erster und höherer Ordnung, engere Lagerabstände, wie in Fig. 10B dargestellt, entsprechend zu höheren Eigenfrequenzen erster und höherer Ordnung.

[0057] Ein weiteres Beispiel einer Steuerung der Druckwerkskomponenten in Fig. 9 ist die Verwendung der hydraulisch gesteuerten Lagereinrichtung 90, welche in ihrer Lagersteifigkeit einstellbar ist. Niedrige hydraulische Drücke erzeugen dabei niedrige Lagersteifigkeiten und damit niedrige Koppelsteifigkeiten. Hohe hydraulische

Drücke erzeugen hohe Lagersteifigkeiten, durch die dadurch entstehende, gezielte Erhöhung der Lager Vorspannung durch die Deformation der Wälzlagerlaufbahnen, und somit hohe Koppelsteifigkeiten. Hohe Koppelsteifigkeiten zum Maschinengestell erhöhen gleichsam die Eigenfrequenzen erster und höherer Ordnung.

[0058] Ein anderes Beispiel einer aktiven Druckwerkskomponentensteuerung einer Rotationsdruckmaschine zeigen Fig. 11A und Fig. 11B. Dort ist die Verwendung von Tilgermassen 110, 111 in dem Druckzylinder 112 vorgesehen, welche jeweils aktiv veränderbar an einer Blattfeder 113, 114 im Inneren des beispielhaft gezeigten Druckzylinders 112 montiert sind und durch die Veränderung der freien Biegelänge der zugeordneten Blattfeder 113, 114 innerhalb des Druckzylinders 112 zur gezielten Tilgung von bestimmten Eigenfrequenzen erster oder höherer Ordnung durch die Erregerkreisfrequenz eines bestimmten Druckbildes genutzt werden können. Es lassen sich durch diese aktiven Steuerungsmaßnahmen einer Rotationsdruckmaschine die Komponenten einzelner Farbwerke getrennt voneinander einstellen, um druckbildabhängige und damit erregerkreisfrequenzabhängige Einstellungen durch Verstimmung oder Frequenztilgung an jedem einzelnen Farbwerk vornehmen zu können.

[0059] Eine Lagereinrichtung 115 kann zum Beispiel mittels der einstellbaren Lagereinrichtung 90 ausgeführt sein (vgl. Fig. 4).

[0060] Fig. 12 zeigt eine vereinfachte schematische Darstellung für einen zu bedruckenden Getränkekarton 120, wie der abgewinkelte Getränkekarton 121 auf einem Substrat 122 angeordnet wird, wie daraus das spätere Druckmotiv entsteht, wie dieses Druckmotiv in Druckbilder für die jeweiligen Farbanteile aufgeteilt wird und wie diese Druckbilder wiederum in einzelne Druckformen aufgeteilt werden, welche sich, in Abhängigkeit der Kundenvorgaben, zum Teil frei auf dem Umfang des Zylinders anordnen lassen.

[0061] Die in Rotationsdruckmaschinen mittels eines Druckbildes auf das Substrat 122, wie beispielsweise Folie oder Papier, übertragene Druckfarbe erzeugt das spätere Druckmotiv, wie in Fig. 12 dargestellt ist. Das Druckmotiv wird dabei zusammengesetzt aus verschiedenen zu bedruckenden Farbanteilen, die über das jeweilige Druckbild eines Druckwerkes übertragen werden. Druckbilder werden aus einer oder mehreren Druckformen zusammengesetzt, wie in Fig. 12 dargestellt ist, und weisen je nach Art des Druckverfahrens Erhöhungen (beim Hochdruck) oder Vertiefungen (beim Tiefdruck) oder hydrophile bzw. hydrophobe Anteile (beim Flachdruck) auf, die dazu dienen Druckfarbe vom Druckbild auf das zu bedruckende Substrat zu übertragen.

[0062] Insbesondere die erhabenen Anteile des Druckbildes im Hochdruckverfahren, aber auch die Plattenkanten des Flachdruckes und das Relief des Tiefdruckes, führen u.a. auf dem Druckzylinder während des Druckprozesses zur fremderregten Schwingungsanregung des Gesamtsystems.

[0063] Nachfolgend werden weitere Aspekte erläutert.

[0064] In Hochdruckverfahren, zum Beispiel Flexodruck, werden alle Komponenten eines Druckwerkes, insbesondere aber der Druckzylinder mit dem ggf. darauf montierten Druckadapter und Drucksleeve, aufgrund dieses erhabenen Druckbildes im Druckprozess von außen zur Schwingung angeregt. Das so fremderregte System neigt zu Druckaussetzern (Bouncing) durch das Abheben des Druckbildes vom zu bedruckenden Substrat, welches über den zumeist deutlich größer und damit stabiler ausgeführten Gegendruckzylinder geführt wird.

[0065] Mittels Verwendung von hochsteifen Komponenten aus kohlenstofffaserverstärkten Kunststoffen kann dieser Effekt der Farbwerksdynamik vermindert, jedoch nicht gänzlich verhindert werden. Vielmehr ist im Druckprozess darauf zu achten, dass Eigenfrequenzen im System in der Praxis möglichst vermieden und / oder zugleich schnell durchfahren werden. Denn ein dauerhaft schwingungsangeregtes System innerhalb der Rotationsdruckmaschine führt zu einer wesentlichen Verschlechterung der Erzeugerqualität des zu bedruckenden Substrates. Resonanzeffekte mit Eigenfrequenzen erster und / oder höherer Ordnung treten im realen Prozess jedoch unvermittelt auf und es obliegt der Fähigkeit des Bedienpersonales dies korrekt zu diagnostizieren und Gegenmaßnahmen einzuleiten. Zumeist durch Reduzierung der Druckgeschwindigkeit, bis ein Bouncing auf dem bedruckten Substrat nicht mehr erkennbar ist. Das so erzeugte Substrat muss dann verworfen werden.

[0066] Das Druckbild, welches in der Druckvorstufe bereits in digitaler Form vorliegt, induziert also in Abhängigkeit der Druckgeschwindigkeit und der Anordnung der einzelnen Druckformen des Gesamtdruckbildes zueinander unterschiedliche Frequenzen auf die Gesamtresonanz der Rotationsdruckmaschine. Durch die softwaregestützte Untersuchung des Druckbildes, beispielsweise in der Druckvorstufe, lässt sich die drehzahlabhängige Erregerkreisfrequenz ermitteln und in die Gesamtresonanz der Rotationsdruckmaschine überführen.

[0067] In einer Ausführung des Verfahrens zum Bestimmen von optimalen Druckparametern der Rotationsdruckmaschine ist ein Vorhersageanalysemodell geschaffen, das Folgendes aufweist: eine Rotationsdruckmaschine, welche in einzelne Druckwerke, Baugruppen und/oder Komponenten wie Gegendruckzylinder, Druckzylinder, Druckadapter, Drucksleeves, Druckbilder sowie Lagersteifigkeiten aufgeteilt wird.

[0068] Für die einzelnen Druckwerke, Baugruppen und / oder Komponenten werden Eigenfrequenzen erster und / oder höherer Ordnung ermittelt, wobei je nach Einsatz der Rotationsdruckmaschine für jedes einzelne Druckwerk ein eigenes Resonanzspektrum ermittelt wird (welches z. B. druckwerks- und druckgeschwindigkeitsabhängig sein kann).

[0069] Für jedes Druckwerk wird ein Resonanzspektrum erfasst und optional in einer Gesamtresonanz der Rotationsdruckmaschine überführt, um basierend darauf im Rahmen der Druckvorstufe optimale, möglichst

schwingungsfreie Druckbereiche in Abhängigkeit der Druckgeschwindigkeit zu ermitteln und auszugeben und / oder die einzelnen Druckformen des Druckbildes so optimiert auf dem Umfang anzuordnen, dass sich optimierte Erregerkreisfrequenzen ergeben und / oder Druckwerkzeuge mit optimierten Eigenkreisfrequenzen erster und / oder höherer Ordnung zu wählen, wodurch sich optimale Erzeugerqualitäten für die gewünschte Druckgeschwindigkeiten ergeben.

[0070] Für das Vorhersageanalysemodell werden zunächst die Eigenfrequenzen einzelner Maschinenkomponenten erfasst, die für den Druckprozess von wesentlicher Bedeutung sind. Von Bedeutung sind Eigenfrequenzen, welche besonders hohe Magnituden aufweisen. Diese sind häufig jene niedrigerer Klassifikation; zweite und niedriger.

[0071] Hierbei wird die Datenerfassung außerhalb der Rotationsdruckmaschine im nicht eingebauten Zustand als auch innerhalb der Rotationsdruckmaschine im eingebauten Zustand vorgenommen werden. Es ist vorgesehen, in einem Ausführungsbeispiel zunächst das Eigenfrequenzspektrum einzelner Maschinenkomponenten wie beispielsweise Druckzylinder, Adapter und weiterer Komponenten eines Druckwerkes im ausgebauten als auch im eingebauten Zustand zu bestimmen, um zum Beispiel im eingebauten Zustand die Koppelsteifigkeiten in Verbindung mehrerer Maschinenkomponenten zu ermitteln. Die Koppelsteifigkeit wird über die Verstimmung der Komponenten ermittelt.

[0072] Diese einzelnen ermittelten Eigenfrequenzspektren diverser Maschinenkomponenten werden samt einer Erregerkreisfrequenz des Druckbildes für jedes Druckwerk jeweils zu einem (druckwerks- und druckgeschwindigkeitsabhängigen) Resonanzspektrum überführt, wie in Figur 6 dargestellt.

[0073] Nach einem weiteren Aspekt können aber auch unterschiedliche Komponenten des Druckwerkes gezielt benutzt werden, um das Gesamtsystem und / oder das Druckwerksmoduls hinsichtlich seiner Eigenfrequenzen erster und / oder höherer Ordnungen gezielt zu verstimmen.

[0074] Ebenso ist hierbei die Koppelsteifigkeit des Druckzylinders in Verbindung einer Lagerung innerhalb der Rotationsdruckmaschine von großer Bedeutung. Auch die gezielte Veränderung der Koppelsteifigkeit durch beispielsweise Erhöhung oder Reduktion von Lager Vorspannungen kann zur gezielten Verstimmung durch Erhöhung oder Reduktion der Koppelsteifigkeiten dieser Komponente genutzt werden.

[0075] Je nach Einsatz der Druckwerke werden die zwischengefassten Resonanzspektren schließlich in einer Gesamtresonanz der Rotationsdruckmaschine überführt.

[0076] Das Potential von Rotationsdruckmaschinen, insbesondere im Hochdruckverfahren des Flexodrucks, wird bei vorbekannten Maschinen nur ungenügend genutzt. Die durch das Druckbild induzierten Schwingungen von Maschinenkomponenten oder Baugruppen der

Rotationsdruckmaschine sind abhängig von der Warenbahngeschwindigkeit, der Anordnung der Druckbilder zu- und nebeneinander und dem erhabenen Anteil der jeweiligen Farbanteile, aus dem das Gesamtdruckbild zusammengesetzt ist. Dies sorgt für keine diskreten Erregerkreisfrequenzen, wie sie beispielsweise durch die Plattenkante im Plattenzylinder des Bogen- oder Rollen-Offset-Druckverfahrens bekannt sind. Es ergibt sich also eine theoretisch unendliche Anzahl möglicher Erregerkreisfrequenzen, die auf ein Druckwerk bzw. die gesamte Rotationsdruckmaschine wirken können. Dem wird durch die Verwendung von möglichst hochsteifen und zum Teil schwingungsgedämpften Druckwerkskomponenten wie Druckzylindern, Adaptern oder Sleeves aus hochmoduligen Kohlenstoffasern entgegengewirkt. Dennoch lässt sich das Aufschwingen des Systems durch Erregerkreisfrequenzen der Druckbilder in bestimmten Resonanzbereichen der Komponenten nicht vermeiden. Es kommt infolgedessen zu Druckaussetzern, also dem Abheben des Druckmotives von der Warenbahnoberfläche oder dem Abheben des Druckmotives von der Rasterwalze oder dem Rastersleeve - dem sogenannten Bouncing - bzw. zu Schwingungsstreifen in insbesondere vollflächig farbigen Druckbereichen der jeweiligen Druckwerke. Dadurch müssen Druckgeschwindigkeiten reduziert werden, um keine Makulatur bzw. Ausschuss zu produzieren. Hierdurch ist ferner auch die erzielbare Druckqualität des Hochdruckverfahrens gegenüber dem Flach- und Tiefdruck unterlegen. Diese maschinendynamischen Effekte sorgen auch regelmäßig zu verminderten Produktivitätskennziffern, welche indirekt den CO₂-Ausstoß pro bedruckten Meter Warenbahn negativ beeinflussen. Hierbei obliegt dem Anlagenbediener und hier insbesondere seinem Erfahrungsschatz die Einstellung der richtigen Druckparameter aus Anlagen- und damit Warenbahngeschwindigkeit und Zustellung der Druckwerkskomponenten - was der Anpresskraft der Komponenten zueinander entspricht. Daraus resultiert, dass die maximalen Anlagengeschwindigkeiten meistens nur während der Maschinenabnahme an einem bestimmten Druckbild erreicht werden. Danach wird lediglich mit einem Bruchteil der maximal möglichen Geschwindigkeit gedruckt, was auch aus wirtschaftlichen Gesichtspunkten den Zeitpunkt der Amortisation nach Anschaffung der Anlage weiter in die Zukunft verschiebt.

[0077] Das Potential von Rotationsdruckmaschinen, insbesondere im Hochdruckverfahren des Flexodrucks, kann mittels der hier vorgeschlagenen Technologie zum Bestimmen von optimierten Druckparametern verbessert ausgenutzt werden.

[0078] Hinsichtlich der jeweils pro Druckwerk auftretenden Resonanzen als Folge der druckbildinduzierten Erregerkreisfrequenzen in Abhängigkeit der Druckgeschwindigkeit werden hierzu Eigenfrequenzen erster und höherer Ordnung der in der Rotationsdruckmaschine verwendeten Druckwerkskomponenten analysiert. Hierdurch werden zum Beispiel a priori - also bevor ein Druck

gestartet wird - ein Bereich oder mehrere Bereiche optimaler Druckgeschwindigkeiten identifiziert. In diesen Bereichen treten keine Druckaussetzer auf, und das Druckbild ist ohne größeren Aufwand in optimaler Qualität zu fertigen. Die Druckqualitäten steigen deutlich an, weshalb das Hochdruckverfahren in Teilbereiche des Flach- und Tiefdruckes vordringen kann.

[0079] Bereiche der Druckgeschwindigkeit, die das Druckwerk in einer der Eigenfrequenzen anregen können, können dann im Betrieb ebenfalls identifiziert und zum Erreichen der wirtschaftlich optimalen Druckgeschwindigkeit schnell durchfahren werden. Die vormals nicht erreichbaren Bereiche hoher Druckgeschwindigkeiten jenseits erster Druckaussetzer bzw. Resonanzen können somit betriebswirtschaftlich optimal angefahren werden. Damit wird ein wertvoller Beitrag zur Steigerung der Produktivität bei gleichzeitig sinkendem CO₂-Ausstoß je bedrucktem Meter Warenbahn geleistet. Verpackungsmaterialien werden dadurch in ihrer CO₂-Bilanz deutlich attraktiver und die Verwendung von fossilen Brennstoffen wird drastisch reduziert. Außerdem wird Ausschuss vermieden und damit nur das Verpackungsmaterial bedruckt, welches zwingend benötigt wird.

[0080] Aus Sicht eines Druckmaschinenbetreibers können in einem Beispiel durch seinen Kunden - dem Verarbeiter von bedruckten Verpackungsmaterialien - digitale Bildinformationen - dem späteren Motiv - an eine Reproduktionsanstalt übermittelt werden. Diese kann sich in einigen Fällen innerhalb des Betriebes des Druckmaschinenbetreibers befinden, ist jedoch meistens ein eigenständiges Unternehmen, mit dem der Druckmaschinenbetreiber im Außenverhältnis interagiert. Diese Reproduktionsanstalt teilt die einzelnen Farbanteile des Bildes in druckbare Farbanteile auf. Als einfaches Beispiel sei hier der CMYK-Farbraum genannt, bei dem ein großer Teil des sichtbaren Farbspektrums durch die drei Grundfarben Cyan, Magenta und Yellow sowie eine Konturfarbe (Schwarz) dargestellt werden kann. Es wird also durch die Reproduktionsanstalt das Motiv in die Druckinformationen für den CMYK-Farbraum und damit für vier Farbwerke einer Rotationsdruckmaschine aufgeteilt. Es ergeben sich dadurch druckwerksspezifische Druckinformationen über den Anteil erhabener und tiefstehender Druckinformationen über dem Umfang. Außerdem die Information des notwendigerweise zu verwendenden Druckwerkzeuges (Adapter und Sleeve), um eine bestimmte Abwicklungslänge und damit das Druckformat zu erreichen. Ebenso die Anordnung der einzelnen Druckinformationen über dem Umfang der Abwicklung und der Breite des zu bedruckenden Substrates.

[0081] An dieser Stelle liegen also alle notwendigen Informationen für die Auswertung der sich ergebenden Erregerkreisfrequenz am jeweiligen Druckwerk vor. Dies kann auch durch die Positionierung der Druckinformationen zueinander im Verhältnis der Druckbreite (nebeneinander positionierte Motive sind die Regel) variiert und beeinflusst werden, um gezielt andere, betriebswirtschaftlich günstigere Erregerkreisfrequenzen zu erzie-

len.

[0082] Ferner kann mittels zum Beispiel einer experimentellen Modalanalyse zum Bestimmen der Eigenfrequenzen erster und höherer Ordnung als auch zur Bestimmung der Koppel- und Lagersteifigkeiten aller Druckwerkskomponenten das Verhalten der Rotationsdruckmaschine vorliegen. Durch eine warenbahngeschwindigkeitsabhängige Resonanzanalyse ließen sich, insbesondere software-gestützt mittels Computerprogrammanweisungen, nun besonders günstige und entsprechend ungünstige und damit schnell zu durchzufahrende Druckgeschwindigkeiten bestimmen, in denen - abhängig von den erhobenen Druckanteilen und der ebenfalls optimierten Anordnung der einzelnen Druckbilder zueinander - die Rotationsdruckmaschine optimale Arbeitsbereiche für exakt diesen Auftrag bietet.

[0083] Ferner kann auch ein Einstellparametersatz für zum Beispiel die Druckbeistellung der jeweiligen Farbwerke bestimmt werden, welcher ebenfalls bereitgestellt werden kann. Darüber hinaus können auf Basis betriebswirtschaftlicher Daten des Auftrages - wie zum Beispiel der zu bedruckenden Warenbahnlänge - bestimmte Warenbahngeschwindigkeitsbereiche als ökonomisch und ökologisch besonders günstig bestimmt werden. Beispielsweise sind für kurze Druckaufträge weniger km langsamere Maschinengeschwindigkeiten unterhalb eines zu durchzufahrenden Resonanzbereiches sinnvoll; hingegen werden bei langen Druckaufträgen von mehreren 10 oder 100 km Maschinengeschwindigkeiten möglichst nahe an der maximalen Druckmaschinengeschwindigkeit gewählt. Ferner ist eine gezielte Verwendungsvorschrift verschiedener dimensional baugleicher aber mechanisch unterschiedlicher Druckwerkzeuge wie Adapter oder Sleeves - welche sich im Verhalten ihrer Eigenfrequenzen und Steifigkeiten unterscheiden - je Druckauftrag und dem damit verbundenen Erregerkreisspektrum durch ein Computerprogrammprodukt möglich, wodurch für jedes Druckwerk unterschiedliche Eigenfrequenzen erzielt werden können.

[0084] Durch die Verwendung verstellbarer Lager, zum Beispiel durch Veränderung der Lagerabstände oder durch gezielte mechanische Beeinflussung der Lagersteifigkeiten durch jeweils mechanische Aktuatoren in der Druckmaschine, können durch eine Rotationsdruckmaschine, welche durch das Computerprogrammprodukt gesteuert wird, auch die gekoppelten Eigenfrequenzen der einzelnen Farbwerke beeinflusst werden. Diese sind dann an den jeweiligen Druckauftrag und das damit verbundene Erregerkreisspektrum jedes Druckwerkes anpassbar.

[0085] In Interaktion mit der Rotationsdruckmaschine lassen sich damit Frequenzbereiche bestimmen und vermeiden und / oder durch die Verwendung von bestimmten Druckwerkzeugen mit unterschiedlicher Eigenfrequenz und / oder durch Veränderung der Koppelsteifigkeiten der aufeinander montierten Komponenten bestimmen und / oder Druckformanordnungen des Gesamtdruckbildes wählen, die einer Resonanz mit dem

Gesamteigenfrequenzspektrum der Rotationsdruckmaschine verhindern. Dies wird im weiteren Verlauf als optimale Druckparameter zusammengefasst.

[0086] Es lassen sich damit Druckbereiche bestimmen, welche schnell durchfahren werden müssen, sowie optimale Einsatzbereiche definieren, in denen die Rotationsdruckmaschine ohne Druckbildaussetzer mit der höchstmöglichen Druckgeschwindigkeit und Produktivität betrieben werden kann.

[0087] Somit ist es möglich, teure Maschinenlaufzeiten von Rotationsdruckmaschinen hinsichtlich der Wirtschaftlichkeit weiter zu optimieren und schließlich die Rüstzeiten möglichst kurz zu halten.

[0088] Zudem hat das vorgeschlagene Verfahren den Vorteil, dass durch das Ermitteln optimaler Druckparameter innerhalb der Druckvorstufe und / oder der Maschinensteuerung keine wertvollen Ressourcen wie Druckfarbe und Substrat verschwendet werden.

[0089] Die in der vorstehenden Beschreibung, den Ansprüchen sowie der Zeichnung offenbarten Merkmale können sowohl einzeln als auch in beliebiger Kombination für die Verwirklichung der verschiedenen Ausführungen von Bedeutung sein.

Patentansprüche

1. Anordnung für eine Rotationsdruckmaschine (1), mit:

- einem Druckwerk, welches eine Druckwerkskomponente aufweist, die im Betrieb des Druckwerkes schwingungsfähig und so zu einem Eigenfrequenzspektrum des Druckwerkes beitragend ausgebildet ist;

- einer Lagervorrichtung, welche die Druckwerkskomponente für den Betrieb drehbar aufnimmt und bei der ein erster Komponentenabschnitt auf einer Seite der Druckwerkskomponente in einer ersten Lagereinrichtung und ein zweiter Komponentenabschnitt auf einer gegenüberliegenden Seite der Druckwerkskomponente in einer zweiten Lagereinrichtung drehbar angeordnet sind; und

- einer Einstelleinrichtung, die der Druckwerkskomponente zugeordnet und eingerichtet ist, für die Druckwerkskomponente einen ersten Einstellzustand, bei dem das Druckwerk im Betrieb ein erstes Eigenfrequenzspektrum aufweist, und einen zweiten Einstellzustand einzustellen, bei dem das Druckwerk im Betrieb ein zweites Eigenfrequenzspektrum aufweist, welches vom ersten Eigenfrequenzspektrum verschieden ist.

2. Anordnung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Einstelleinrichtung eingerichtet ist, zum Einstellen des ersten und des zweiten Einstellzustandes, für einen Lagerabstand zwischen

der ersten und der zweiten Lagereinrichtung in Längsrichtung der Druckwerkskomponente einen ersten Lagerabstand und wenigstens einen zweiten Lagerabstand einzustellen, welcher vom ersten Lagerabstand verschieden ist.

3. Anordnung nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die erste Lagereinrichtung, relativ zur Druckwerkskomponente und zur zweiten Lagereinrichtung, über eine erste Einstelllänge in Längsrichtung der Druckwerkskomponente verlagerbar ist. 10
4. Anordnung nach Anspruch 2 oder 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die zweite Lagereinrichtung, relativ zur Druckwerkskomponente und zur ersten Lagereinrichtung, über eine zweite Einstelllänge in Längsrichtung der Druckwerkskomponente verlagerbar ist. 15
5. Anordnung nach mindestens einem der Ansprüche 2 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die erste und / oder die zweite Lagereinrichtung jeweils unabhängig von der anderen Lagereinrichtung in Längsrichtung der Druckwerkskomponente verlagerbar ist. 20 25
6. Anordnung nach mindestens der Ansprüche 2 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Verlagerung der ersten oder der zweiten Lagereinrichtung jeweils eine erzwungene Verlagerung der anderen Lagereinrichtung in Längsrichtung der Druckwerkskomponente bewirkt. 30
7. Anordnung nach mindestens einem der Ansprüche 2 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Lagerabstand zwischen dem ersten Lagerabstand und dem wenigstens einen zweiten Lagerabstand stufenlos veränderbar ist. 35 40
8. Anordnung nach mindestens einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** mittels der Einstelleinrichtung, zum Einstellen des ersten und des zweiten Einstellzustandes, für die erste und / oder die zweite Lagereinrichtung eine jeweilige Lagersteifigkeit veränderbar ist. 45
9. Anordnung nach mindestens einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die erste und / oder die zweite Lagereinrichtung mit einer hydraulisch einstellbaren Lagereinrichtung gebildet sind, welche der Einstelleinrichtung zugeordnet ist. 50
10. Anordnung nach mindestens einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Einstelleinrichtung ein oder mehrere Tilgermassen aufweist, welche dem Druckwerk zuge-

ordnet und zum Einstellen des ersten und des zweiten Einstellzustandes verstellbar sind.

11. Anordnung nach mindestens einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Druckwerkskomponente mit einer Trägerstange für einen Druckzylinder gebildet ist, wobei ein erster Trägerstangenabschnitt auf einer Seite der Trägerstange in der ersten Lagereinrichtung und ein zweiter Trägerstangenabschnitt auf einer gegenüberliegenden Seite der Trägerstange in der zweiten Lagereinrichtung drehbar angeordnet sind.

12. Rotationsdruckmaschine (1), mit einer Anordnung nach mindestens einem der vorangehenden Ansprüche.

13. Verfahren zum Steuern eines Druckwerkes im Druckbetrieb einer Rotationsdruckmaschine (1), mit:

- Bereitstellen einer Rotationsdruckmaschine (1) mit einer Anordnung, welche Folgendes aufweist:

- ein Druckwerk, welches mit einer Druckwerkskomponente gebildet ist, die im Betrieb des Druckwerkes schwingungsfähig und zu einem Eigenfrequenzspektrum des Druckwerkes beiträgt;

- eine Lagervorrichtung, welche die Druckwerkskomponente für den Betrieb drehbar aufnimmt und bei der ein erster Komponentenabschnitt auf einer Seite der Druckwerkskomponente in einer ersten Lagereinrichtung und ein zweiter Komponentenabschnitt auf einer gegenüberliegenden Seite der Druckwerkskomponente in einer zweiten Lagereinrichtung drehbar angeordnet sind; und

- eine Einstelleinrichtung, die der Druckwerkskomponente zugeordnet und eingerichtet ist, für die Druckwerkskomponente einen ersten Einstellzustand, bei dem für das Druckwerk im Betrieb ein erstes Eigenfrequenzspektrum ausgebildet wird, und einen zweiten Einstellzustand einzustellen, bei dem für das Druckwerk im Betrieb ein zweites Eigenfrequenzspektrum ausgebildet wird, welches vom ersten Eigenfrequenzspektrum verschieden ist;

- Betreiben des Druckwerkes im Druckbetrieb der Rotationsdruckmaschine (1) gemäß einer ersten Betriebsart, in welcher für die Druckwerkskomponente mittels der Einstelleinrichtung der erste Einstellzustand eingestellt wird und sich für das Druckwerk das erste Eigenfrequenzspektrum ausbildet;

- Einstellen des zweiten Einstellzustands für die Druckwerkskomponente; und
- Betreiben des Druckwerkes im Druckbetrieb der Rotationsdruckmaschine (1) gemäß einer zweiten Betriebsart, in welcher sich für das Druckwerk das zweite Eigenfrequenzspektrum ausbildet.

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

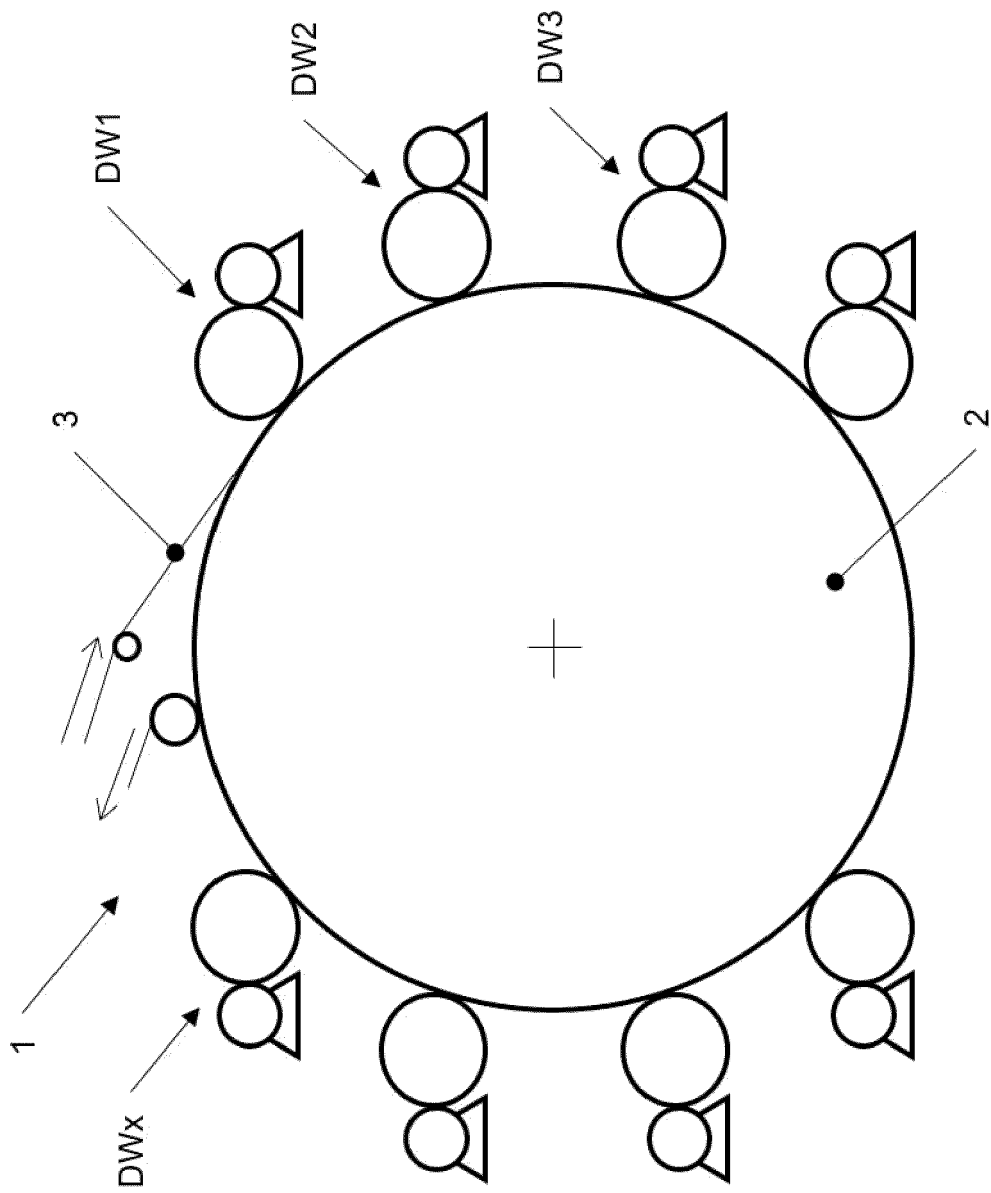


Fig. 1

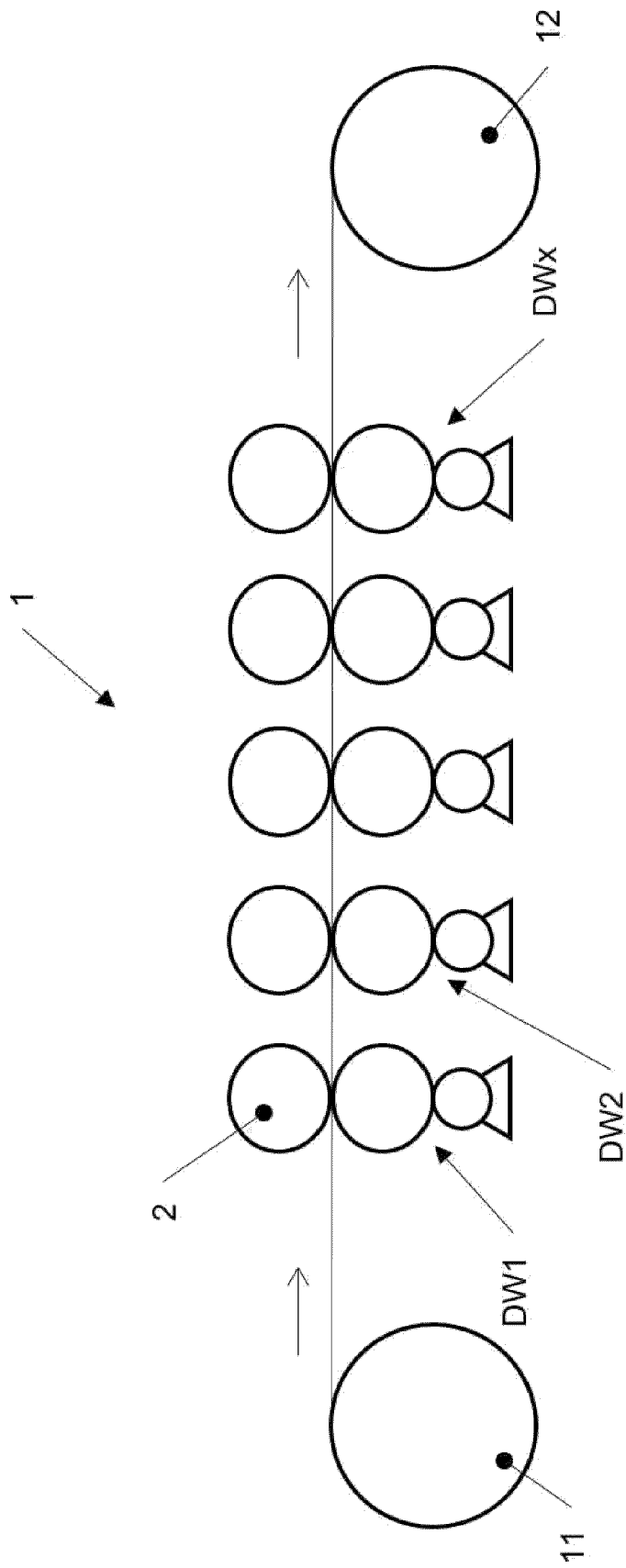
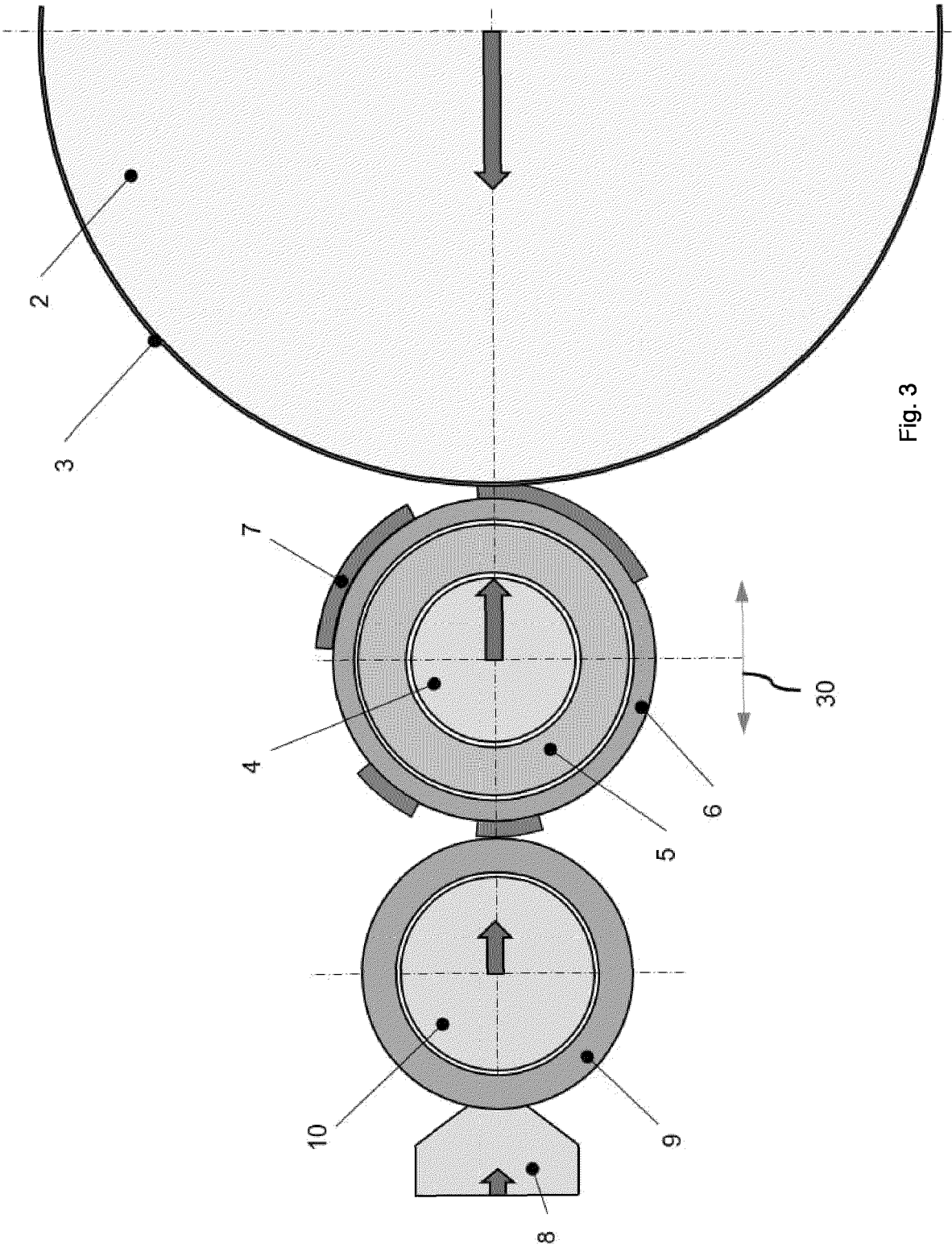


Fig. 2



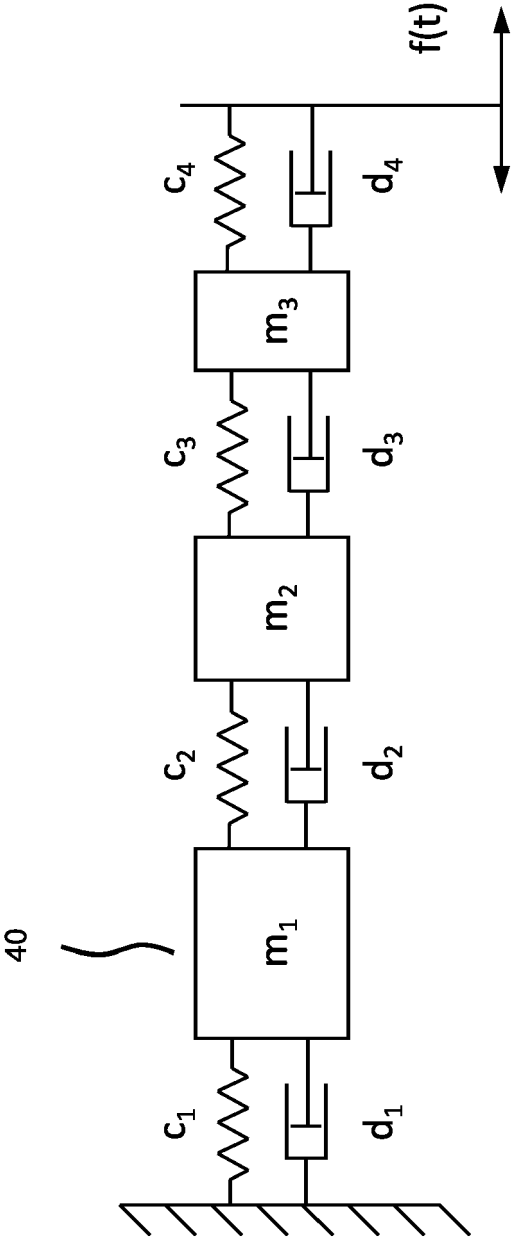


Fig. 4

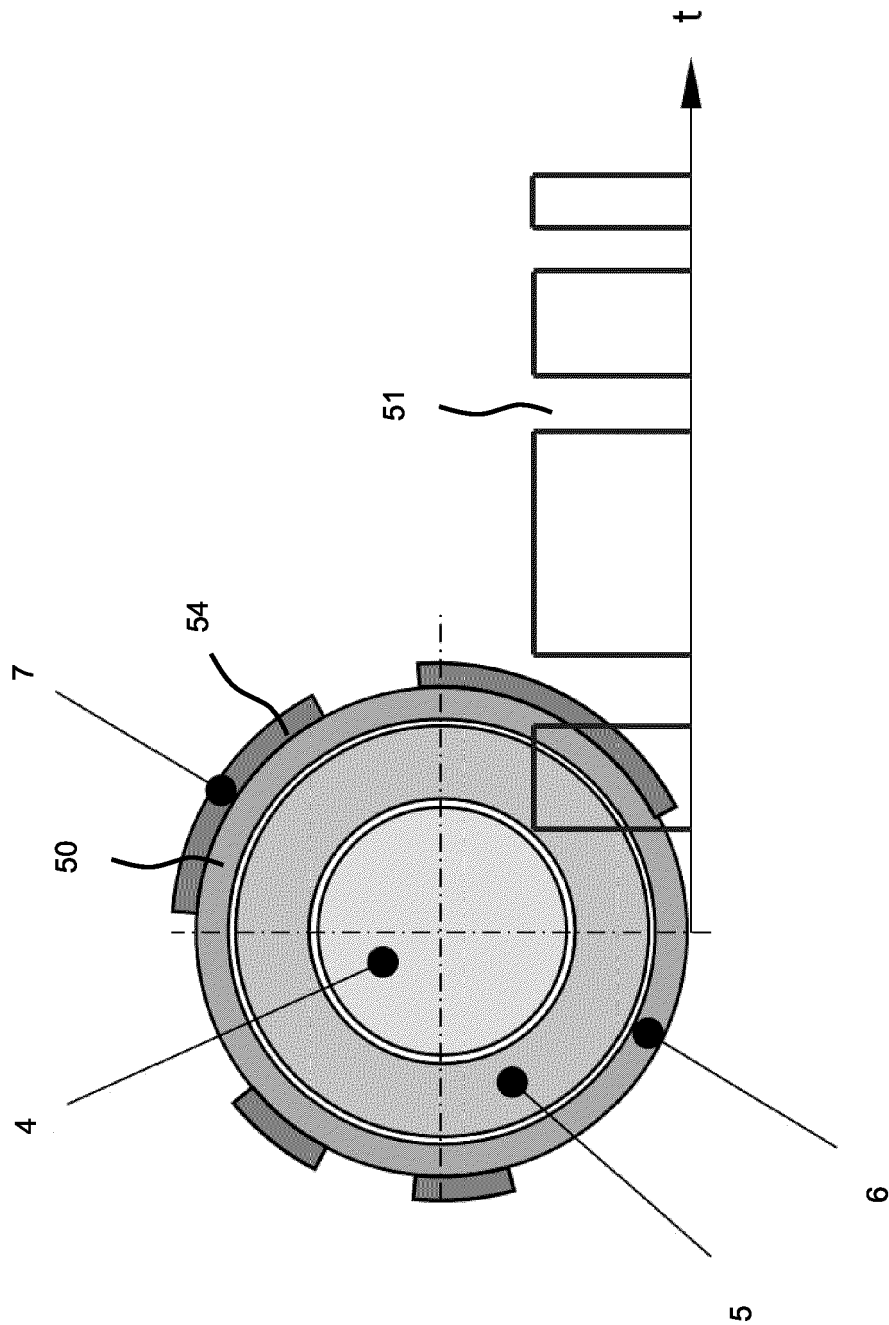


Fig. 5

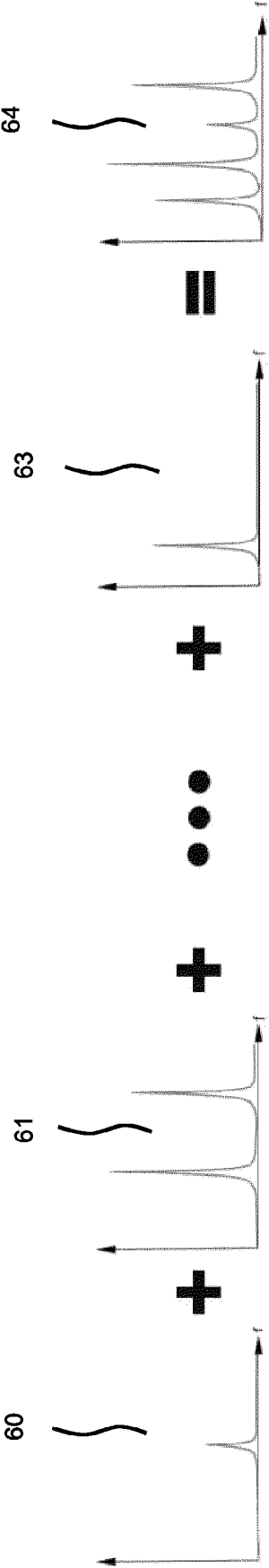


Fig. 6A

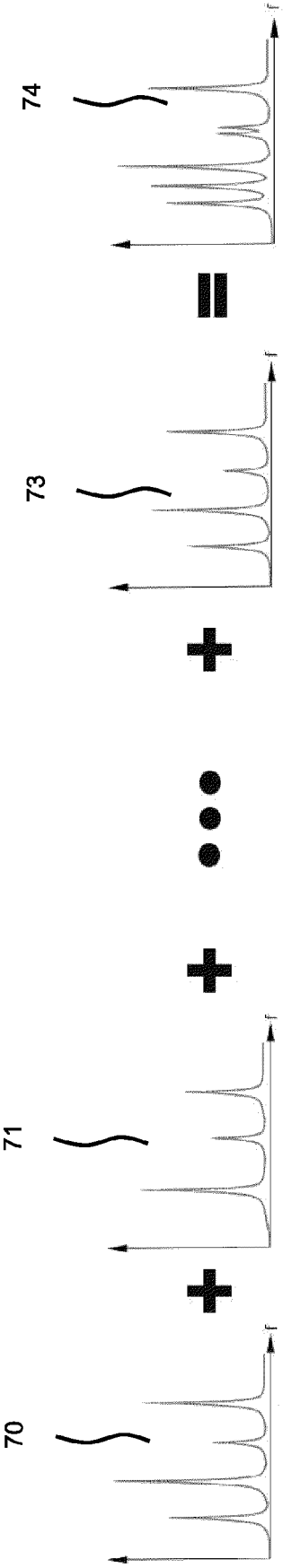


Fig. 7A

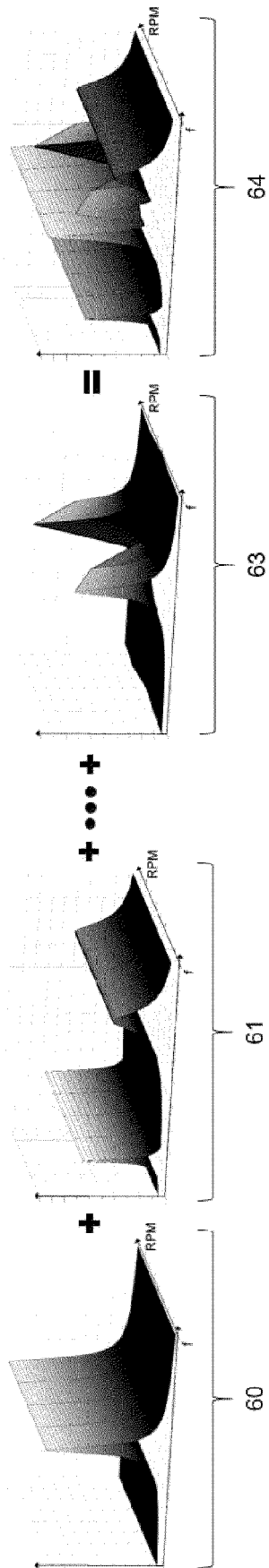


Fig. 6B

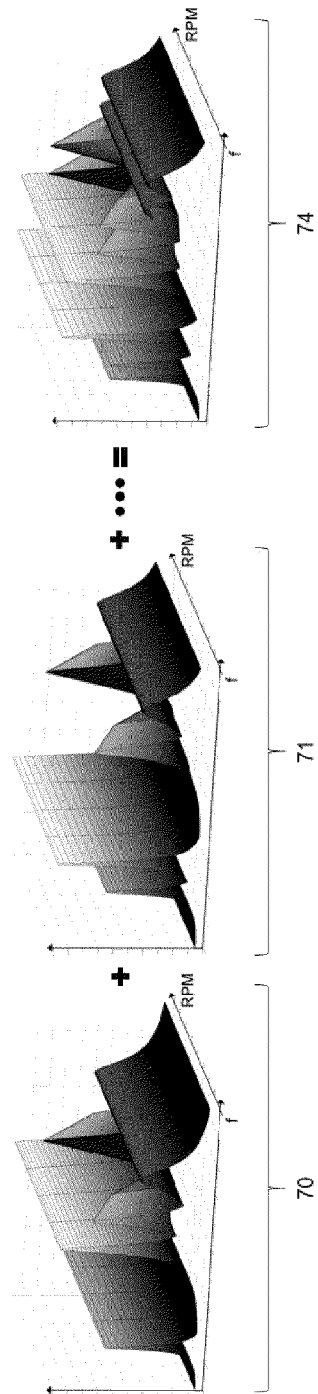


Fig. 7B

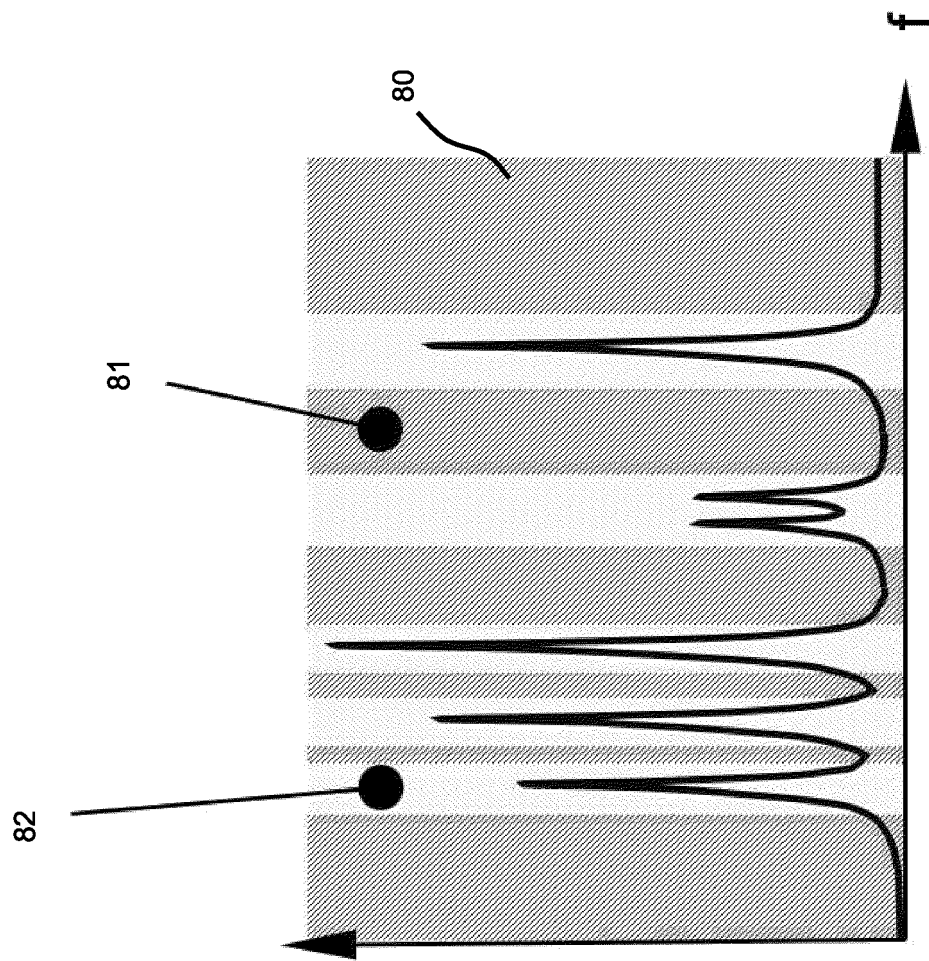


Fig. 8A

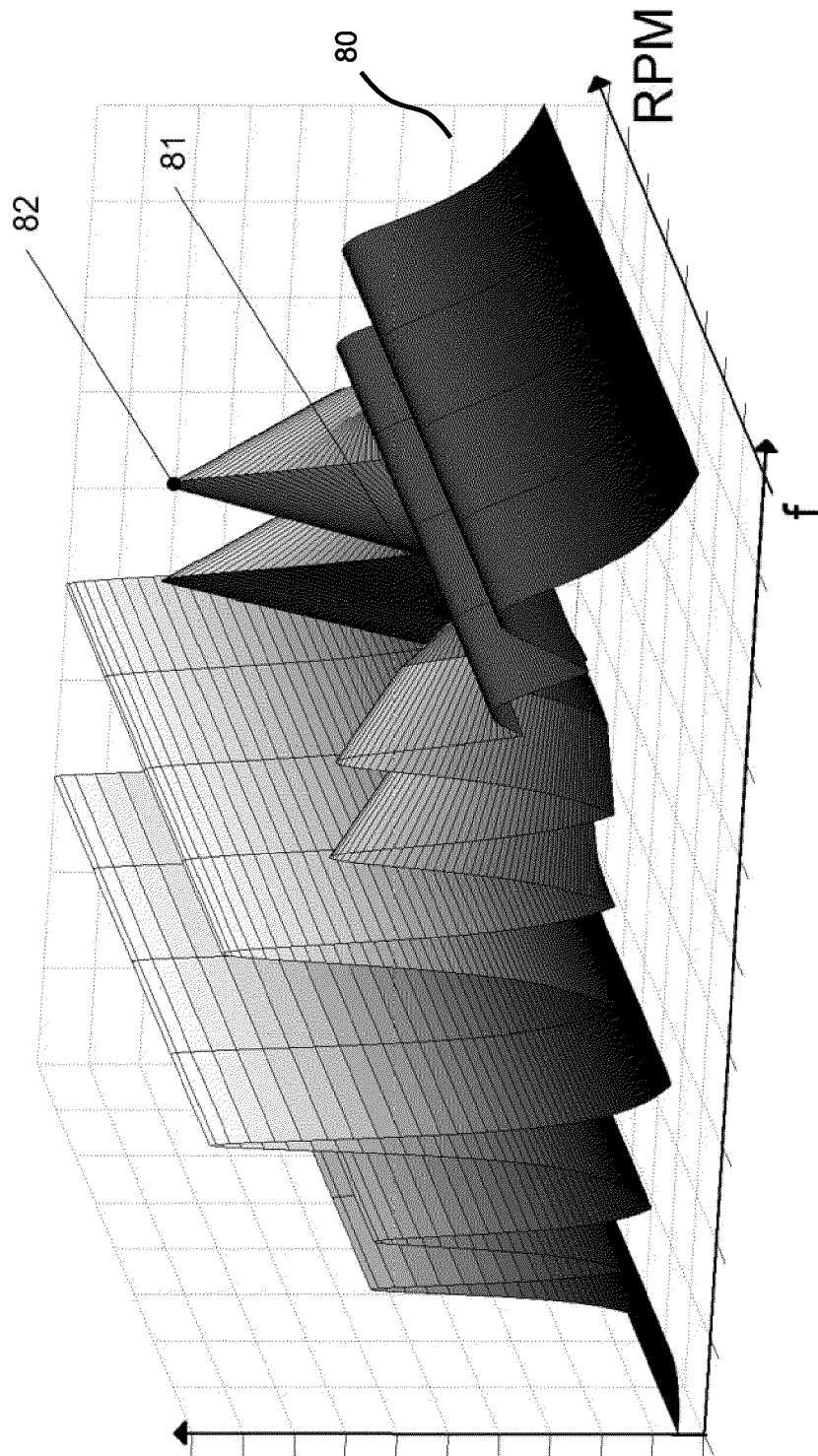


Fig. 8B

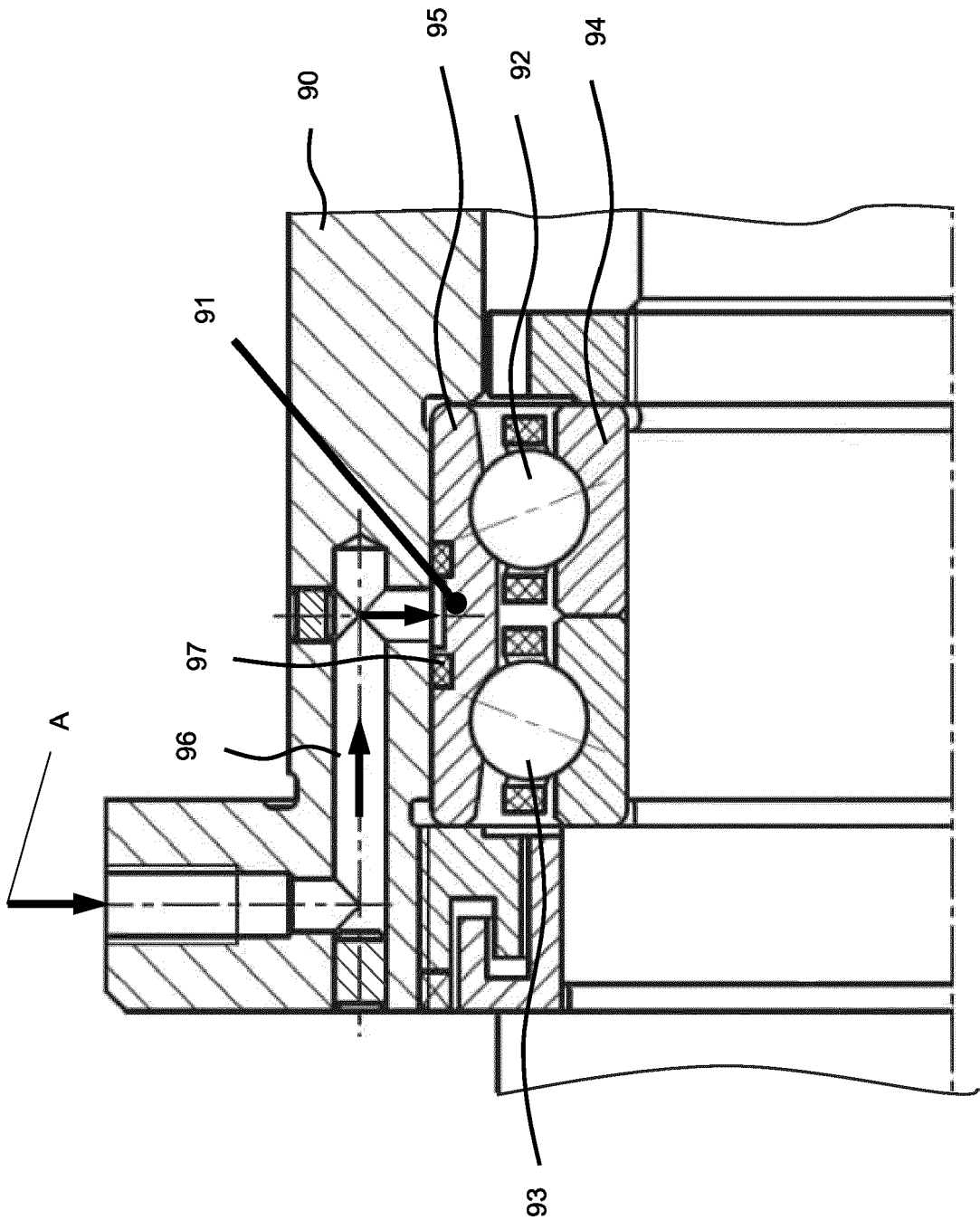


Fig. 9

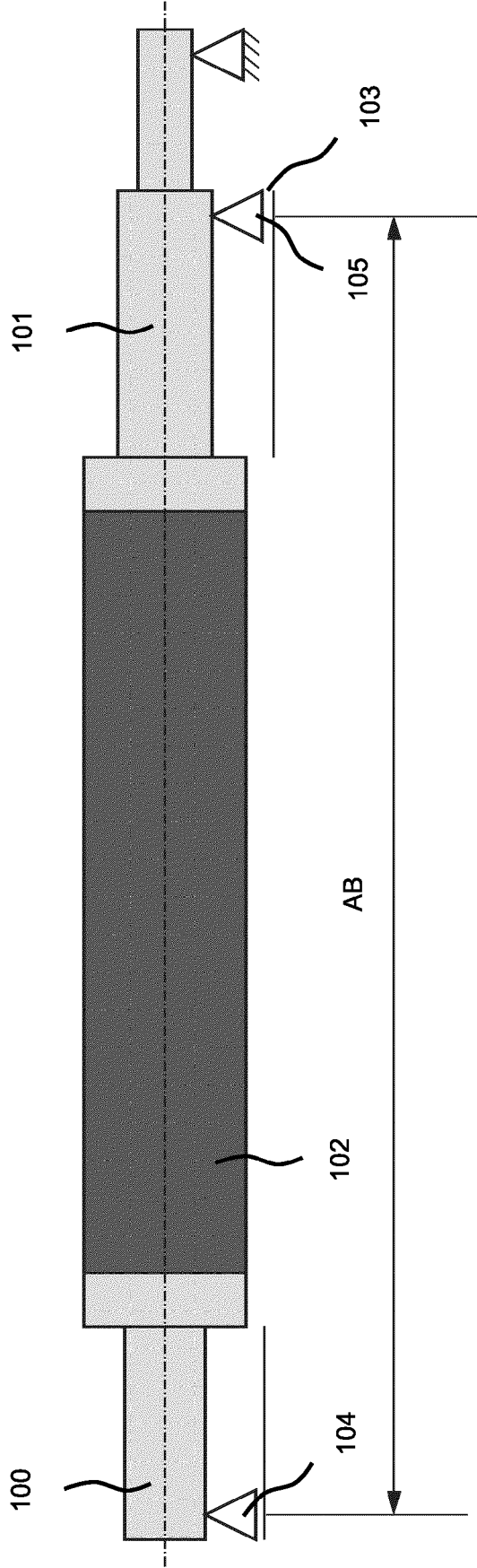


Fig. 10A

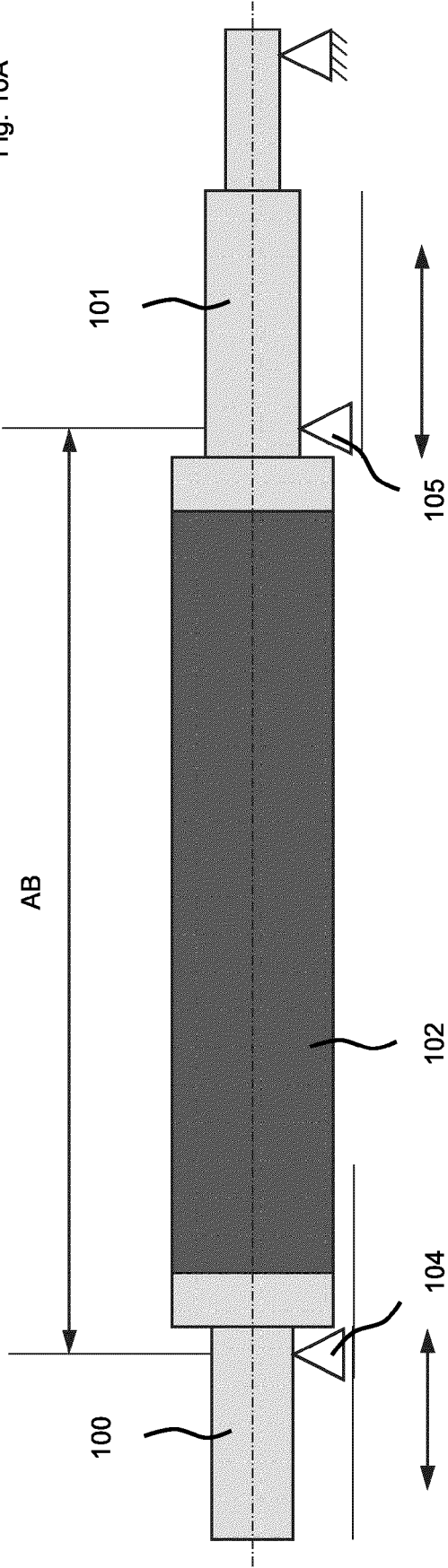


Fig. 10B

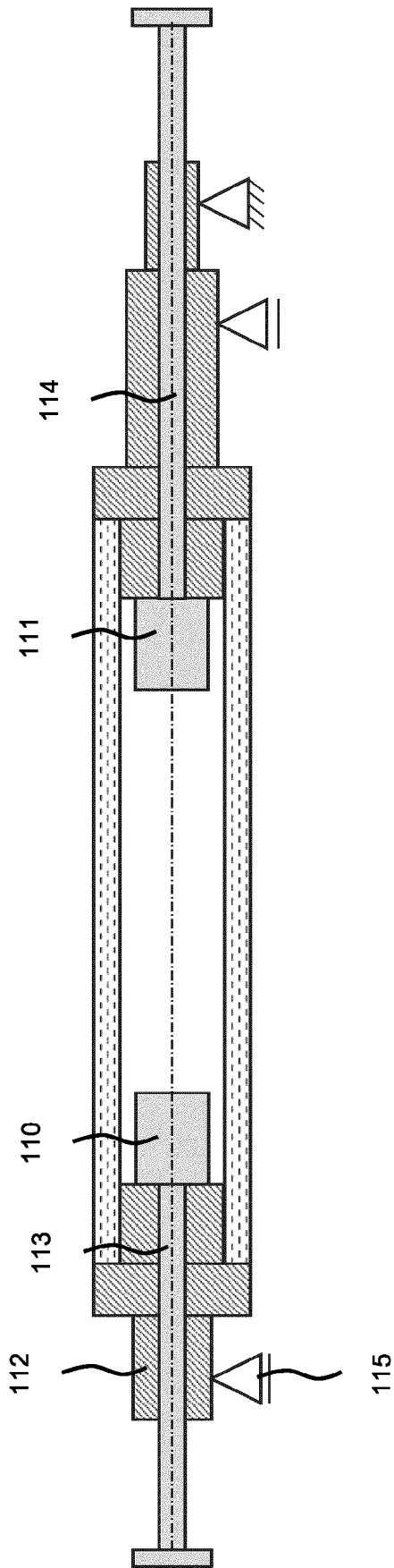


Fig. 11A

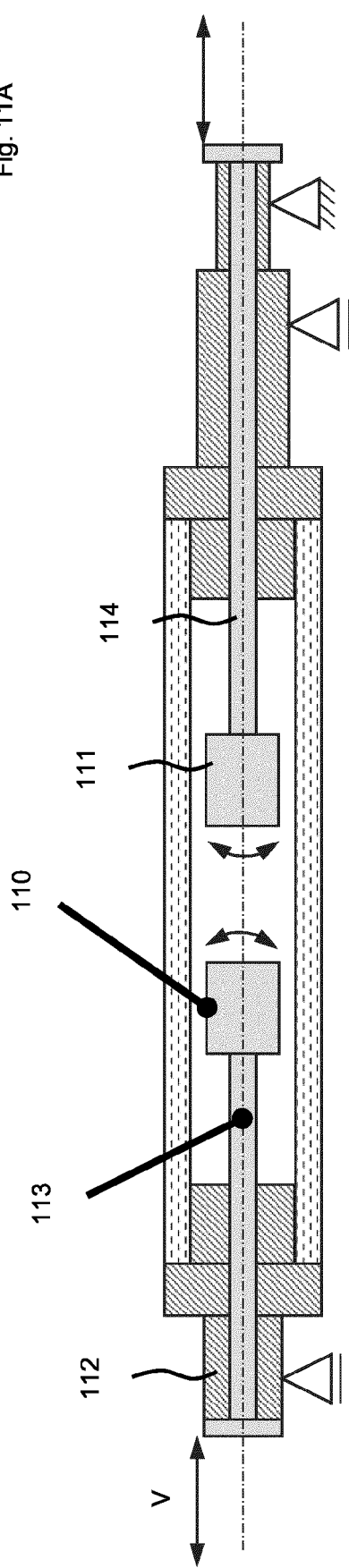


Fig. 11B

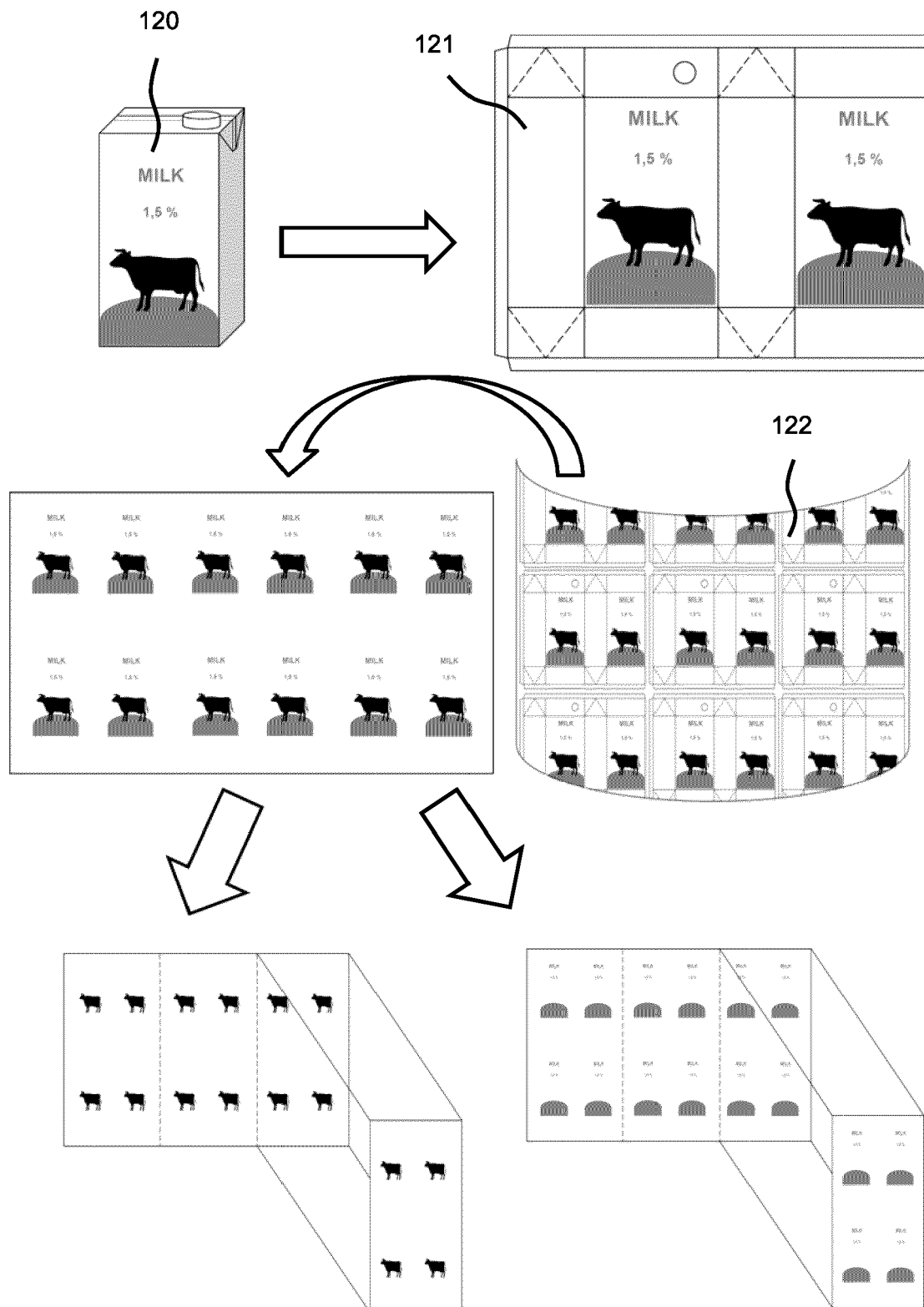


Fig. 12



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EP 24 17 0808

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

1

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	DE 102 55 334 A1 (KOENIG & BAUER AG [DE]) 14. August 2003 (2003-08-14) * Abbildungen 1-6 * * Absätze [0042] - [0074] * -----	1-13	INV. B41F13/08 B41F13/20 B41F33/00
A	US 2007/295230 A1 (CHRISTEL RALF [DE] ET AL) 27. Dezember 2007 (2007-12-27) * das ganze Dokument * -----	1-13	
A	DE 10 2006 042959 A1 (KOENIG & BAUER AG [DE]) 22. November 2007 (2007-11-22) * das ganze Dokument * -----	1-13	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			B41F
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 9. September 2024	Prüfer Hajji, Mohamed-Karim
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

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

EP 24 17 0808

5 In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentedokumente angegeben.
Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

09 - 09 - 2024

10	Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
	DE 10255334	A1	14-08-2003	KEINE		

15	US 2007295230	A1	27-12-2007	AT	E510692 T1	15-06-2011
				EP	1819513 A1	22-08-2007
				US	2007295230 A1	27-12-2007
				WO	2006061432 A1	15-06-2006

20	DE 102006042959	A1	22-11-2007	KEINE		

25						
30						
35						
40						
45						
50						
55						

EPO FORM P0461

EPO FORM P0461

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

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

- EP 3822080 A1 [0003]