(19) Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11) **EP 2 159 050 A2**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
03.03.2010 Patentblatt 2010/09

(21) Anmeldenummer: **09009894.8**

(22) Anmeldetag: **30.07.2009**

(51) Int Cl.:
B41F 5/18 *(2006.01)* ***B41F 7/10*** *(2006.01)*
B41F 13/008 *(2006.01)* ***B41F 13/004*** *(2006.01)*

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL PT RO SE SI SK SM TR
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL BA RS

(30) Priorität: **02.09.2008 DE 102008045402**

(71) Anmelder: **Fischer & Krecke GmbH**
33609 Bielefeld (DE)

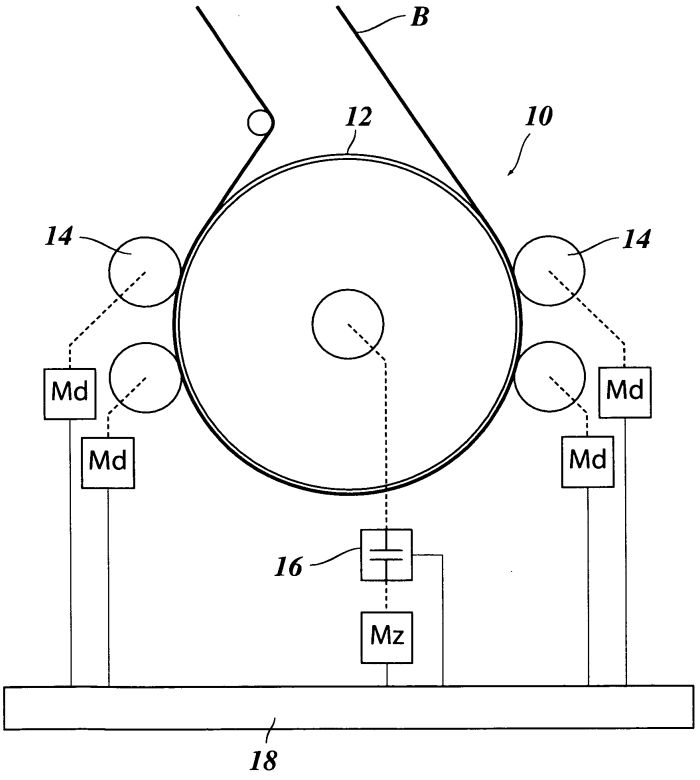
(72) Erfinder:
- **Whitelaw, Gordon**
  Bilgola NSW 2107 (AU)
- **Brusdeilins, Wolfgang**
  33659 Bielefeld (DE)

(74) Vertreter: **Wiebusch, Manfred**
Ter Meer Steinmeister & Partner GbR
Artur-Ladebeck-Strasse 51
33617 Bielefeld (DE)

(54) **Verfahren zum Betrieb einer Zentralzylinder-Druckmaschine**

(57) Verfahren zum Betrieb einer Druckmaschine mit mehreren Druckzylindern (14), die an einen gemeinsamen Zentralzylinder (10) angestellt sind, **dadurch gekennzeichnet, daß** das zumindest in einer bestimmten Betriebsphase während des Druckbetriebes die Druckzylinder (14) angetrieben werden und man den Zentralzylinder (10) nur durch Reibschluß mit den Druckzylindern (14) mitlaufen läßt.

Fig. 1



EP 2 159 050 A2

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Betrieb einer Druckmaschine mit mehreren Druckzylindern, die an einen gemeinsamen Zentralzylinder angestellt sind.

[0002] Bei einigen bekannten Druckverfahren, beispielsweise im Tiefdruck, ist es erwünscht, daß zwischen den Druckzylindern und dem Bedruckstoff möglichst kein Schlupf auftritt. Wenn mehrere Druckzylinder vorgesehen sind, beispielsweise für unterschiedliche Druckfarben, müssen außerdem die Winkelgeschwindigkeiten aller Druckzylinder übereinstimmen, damit der Rapport der von diesen Zylindern gedruckten Bilder erhalten bleibt. Bekannte Tiefdruckmaschinen sind deshalb als Mehrständermaschinen aufgebaut, bei denen in jedem Farbwerk ein Druckzylinder und ein zugehöriger Presseur vorgesehen ist, der die Bedruckstoffbahn gegen den Druckzylinder andrückt. Nur die Druckzylinder werden aktiv angetrieben, während die Presseure freilaufen. So ist sichergestellt, daß der Bahnzug allein durch Reibschluß zwischen der Bedruckstoffbahn und den Druckzylindern bewirkt wird und somit die Transportgeschwindigkeit der Bahn exakt mit der Umfangsgeschwindigkeit der Druckzylinder übereinstimmt. Wenn alle Druckzylinder mit derselben Winkelgeschwindigkeit angetrieben werden, können sich aufgrund von Toleranzen in den Radien der Druckzylinder gewisse Unterschiede in den Umfangsgeschwindigkeiten ergeben. Damit diese auf die Dauer nicht zu übermäßigen Zugspannungen in der Bedruckstoffbahn führen, wird die Bahn zwischen den einzelnen Farbwerken mit Hilfe von Tänzern oder dergleichen ausgelenkt, so daß ihre Länge variabel ist und geringfügige Geschwindigkeitsunterschiede während des Drucklaufes ausgeglichen werden können.

[0003] Aufgabe der Erfindung ist es, ein Verfahren anzugeben, das eine neue Betriebs- und Verwendungsweise einer Zentralzylindermaschine erlaubt.

[0004] Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß zumindest in einer bestimmten Betriebsphase während des Druckbetriebes die Druckzylinder angetrieben werden und man den Zentralzylinder nur durch Reibschluß mit den Druckzylindern mitlaufen läßt.

[0005] Wenn die Druckzylinder so bearbeitet sind, daß ihre Radien exakt übereinstimmen, oder wenn gewisse Toleranzen in den Radien der Druckzylinder auf andere Weise ausgeglichen werden, läßt sich mit Hilfe dieses Verfahrens eine Zentralzylindermaschine so betreiben, daß kein Schlupf zwischen der Bedruckstoffbahn und den Druckzylindern stattfindet, da der Zentralzylinder nicht aktiv angetrieben wird, sondern lediglich durch Reibschluß der Druckzylinder mitgenommen wird, so daß seine Umfangsgeschwindigkeit stets an die Umfangsgeschwindigkeit der Druckzylinder angepaßt ist.

[0006] Vorteilhafte Weiterbildungen und Ausgestaltungen sind in den Unteransprüchen angegeben.

[0007] Bevorzugt wird die oben beschriebene Betriebsweise nur während des Drucklaufes angewandt, wenn der Zentralzylinder bereits seine Solldrehzahl erreicht hat. In der Anlaufphase wird dagegen der Zentralzylinder, der ein relativ großes Trägheitsmoment hat, aktiv angetrieben. Das erlaubt eine schnellere Beschleunigung des Zentralzylinders auf die Sollgeschwindigkeit.

[0008] Gemäß einer anderen Weiterbildung des Verfahrens wird ein Zentralzylinder verwendet, der auf seiner Umfangsfläche eine elasische Oberflächenschicht aufweist, und die Toleranzen in den Radien der einzelnen Druckzylinder werden dadurch ausgeglichen, daß die Druckzylinder unter elastischer Verformung der Oberflächenschicht unterschiedlich weit gegen den Zentralzylinder angestellt werden.

[0009] Im folgenden wird ein Ausführungsbeispiel anhand der Zeichnung näher erläutert.

[0010] Es zeigen:

Fig. 1 eine schematische Ansicht einer Zentralzylinder-Tiefdruckmaschine, mit der das erfindungsgemäße Verfahren ausführbar ist;

Fig. 2 eine schematische Teilansicht eines Zentralzylinders mit mehreren daran angestellten Druckzylindern in einer unkorrigierten Anstellposition;

Fig. 3 die Druckzylinder nach Fig. 1 in einer korrigierten Anstellposition; und

Fig. 4 ein Flußdiagramm für das erfindungsgemäße Verfahren.

[0011] In Fig. 1 ist ein Zentralzylinder 10 gezeigt, der auf seiner Umfangsfläche eine elastomere Oberflächenschicht 12 aufweist und von einer Bedruckstoffbahn B umschlungen ist. Mehrere Druckzylinder 14 sind am Umfang des Zentralzylinders 10 angeordnet und so gegen den Zentralzylinder angestellt, daß mit ihnen verschiedene Druckbilder, beispielsweise verschiedene Farbauszugsbilder, nacheinander auf die Bedruckstoffbahn B gedruckt werden können. Damit der Rapport während des Druckbetriebs erhalten bleibt, werden sämtliche Druckzylinder 14 mit gleicher Drehzahl angetrieben.

[0012] Anhand der Fig. 2 und 3 soll nun ein Verfahren erläutert werden, mit dem sich etwaige herstellungsbedingte Unterschiede in den Radien der Druckzylinder 14 so ausgleichen lassen, daß für sämtliche Druckzylinder ein Schlupf zwischen der Umfangsfläche des Druckzylinders und der Oberfläche der Bedruckstoffbahn 10 vermieden wird.

[0013] In Fig. 2 ist eine Hälfte eines Zentralzylinders 10 dargestellt, der eine elastomere Oberflächenschicht 12 aufweist, deren Dicke hier stark übertrieben dargestellt ist.

[0014] Mehrere Druckzylinder 14-1, 14-2 und 14-3 sind an den Umfang des Zentralzylinders 10 angestellt, und zwar so weit, daß sie die elastomere Oberflächenschicht 12 etwas eindrücken, wie in der Zeichnung wiederum übertrieben dargestellt ist. Aufgrund dieser Ver-

formung der Oberflächenschicht hat der Zentralzylinder 10 an der Stelle des Druckzylinders 14-1 den effektiven Radius R_1, an der Stelle des Druckzylinders 14-2 den effektiven Radius R_2 und an der Stelle des Druckzylinders 14-3 den effektiven Radius R_3.

[0015] Die Radien der Druckzylinder betragen r_1, r_2 bzw. r_3.

[0016] Als Beispiel wurde in Fig. 1 angenommen, daß die Radien r_1 und r_3 (an beiden Enden des jeweiligen Zylinders) exakt mit dem nominellen Radius r der Druckzylinder übereinstimmen. Der Radius r_2 des Druckzylinders 14-2 weicht dagegen aufgrund herstellungsbedingter Ungenauigkeiten um einen Faktor (1+k) von dem nominellen Wert r ab: $r_2 = (1 + k)\, r$. Im in der Zeichnung dargestellten Beispiel hat k den unrealistisch hohen Wert 0,1. In der Praxis liegen die Größenabweichungen der Druckzylinder typischerweise in der Größenordnung einiger μm, so daß realistische Werte für k etwa in der Größenordnung von 10^{-5} liegen.

[0017] Aufgrund des etwas zu großen Radius r_2 des Druckzylinders 14-2 wird die elastomere Schicht 12 hier stärker eingedrückt, so daß der effektive Radius R_2 kleiner ist als die effektiven Radien R_1 und R_3.

[0018] In dieser Situation wird die Position der Achse des Druckzylinders 14-2 so korrigiert, wie es in Fig, 2 dargestellt ist. Der Druckzylinder 14-2 ist weiter vom Zentralzylinder 10 abgerückt worden, und zwar gerade so weit, daß der effektive Radius R_2 nun um den Faktor (1 + k) größer ist als R_1 und R_3. Das Verhältnis zwischen dem Druckzylinderradius und dem betreffenden effektiven Radius des Zentralzylinders 10 ist somit für sämtliche Druckzylinder gleich: $R_1/r_1 = R_2/r_2 = R_3/r_3$.

[0019] In der Praxis werden die tatsächlichen Radien r_1 sämtlicher Druckzylinder (der Index i identifiziert die einzelnen Druckzylinder) von dem nominellen Wert r abweichen, und die Achsen sämtlicher Druckzylinder werden dann so eingestellt, daß R_i/r_i für alle i denselben Wert hat. Da die Druckzylinder im Prinzip auch eine leicht konische Form haben können, so daß ihr Radius an den entgegengesetzten Enden unterschiedlich sein kann, werden die Radien zumindest an beiden Enden des Druckzylinders gemessen, und die Einstellung wird für die entgegengesetzten Enden der Druckzylinder (die entgegengesetzten Seiten der Druckmaschine) unabhängig vorgenommen.

[0020] Damit während des Druckprozesses der Rapport der mit den verschiedenen Druckzylindern gedruckten Farbauszüge erhalten bleibt, werden sämtliche Druckzylinder 14-1, ... mit derselben Winkelgeschwindigkeit w angetrieben. Die Umfangsgeschwindigkeit v_i des Druckzylinders mit dem Index i beträgt demgemäß $v_i = w * r_i$. Damit jeder Druckzylinder schlupffrei an der Oberfläche des Zentralzylinders 10 (der ggf. leicht eingedellten Oberflächenschicht 12) abrollt, muß auch der Zentralzylinder 10 an der Berührungsstelle jedes Druckzylinders diese Umfangsgeschwindigkeit v_i haben. Wenn W die Winkelgeschwindigkeit des Zentralzylinders ist, gilt somit:

$$v_i = W * R_i = w * r_i$$

[0021] Wenn ki die Maßtoleranzen in den Radien der Druckzylinder sind, also:

$$r_i = (1 + k_i) * r,$$

gilt somit

$$W * R_i = w * r * (1 + k_i)$$

und folglich

$$R_i = (w/W) * (1 + k_i) * r = (w/W)\, r_i$$

[0022] Das heißt, die effektiven Radien R_i des Zentralzylinders 10 müssen proportional zu den tatsächlichen Radien r_i der Druckzylinder sein. Bei dieser Einstellung läßt sich ein exakter Gleichlauf sämtlicher Druckzylinder, d.h., ein Lauf mit gleicher Winkelgeschwindigkeit und gleicher Umfangsgeschwindigkeit erreichen, so daß bei keinem Druckzylinder ein Schlupf relativ zum Zentralzylinder bzw. der darauf geführten Bedruckstoffbahn auftritt und auch keine Zugspannungen auf die Bedruckstoffbahn ausgeübt werden.

[0023] Wie Fig. 1 zeigt, ist zum Antrieb des Zentralzylinders 10 ein elektrischer Motor Mz vorgesehen, der im gezeigten Beispiel über eine mechanische Kupplung 16 mit dem Zentralzylinder verbunden ist. Jeder Druckzylinder 14 weist zum Antrieb einen eigenen elektrischen Motor Md auf. Sämtliche Motoren Md und Mz sowie die Kupplung 16 werden durch eine elektronische Steuereinheit 18 gesteuert.

[0024] Die wesentlichen Schritte des Betriebsablaufes sind in Fig. 4 als Flußdiagramm dargestellt. Ausgangspunkt ist dabei eine Situation, in der die Druckmaschine für einen Drucklauf vorbereitet ist aber noch still steht. In Schritt S1 wird dann die Kupplung 16 eingerückt, d.h., der Motor Mz wird mit dem Zentralzylinder 10 verbunden, und die Motoren Mz und Md werden eingeschaltet, um sowohl den Zentralzylinder als auch die Druckzylinder auf ihre jeweiligen Solldrehzahlen zu beschleunigen. Das Verhältnis w/W der Winkelgeschwindigkeiten wird dabei durch elektronische Regelung der Motoren konstant gehalten.

[0025] In Schritt S2 wird überprüft, ob der Zentralzylinder 10 seine Solldrehzahl erreicht hat. Solange dies noch nicht der Fall ist, wird dieser Schritt zyklisch wiederholt. Sobald die Solldrehzahl erreicht ist, wird in Schritt S3 die Kupplung 16 ausgerückt, und der Motor

Mz für den Zentralzylinder 10 wird ausgeschaltet. Es bleiben somit nur die Motoren Md für den Antrieb der Druckzylinder 14 aktiv, und diese Motoren werden so geregelt, daß alle Druckzylinder mit der gleichen Winkelgeschwindigkeit w laufen.

[0026] Aufgrund des Reibschlusses zwischen den Druckzylindern 14 und der Bedruckstoffbahn B und des Reibschlusses dieser Bedruckstoffbahn mit der Oberflächenschicht 12 des Zentralzylinders wird der Zentralzylinder 10 auf seiner Solldrehzahl gehalten. Dazu ist nur ein sehr kleines Drehmoment nötig, das die Reibungsverluste ausgleicht. Dieses Drehmoment läßt sich durch Reibschluß problemlos übertragen, so daß es nicht zu einem Schlupf zwischen den Druckzylindern und der Bedruckstoffbahn kommt. Die anhand von Fig. 2 und 3 erläuterte Anstellung der Druckzylinder sorgt außerdem dafür, daß sämtliche Druckzylinder übereinstimmend die Tendenz haben, den Zentralzylinder auf derselben Winkelgeschwindigkeit zu halten.

[0027] Die in Fig. 1 gezeigte mechanische Kupplung 16 kann fortgelassen werden, wenn der Motor Mz eine Bauweise hat, die es erlaubt, diesen Motor so zu beschalten, daß er praktisch kein Drehmoment auf den rotierenden Zentralzylinder ausübt. Alternativ ist es auch möglich, den Motor Mz so zu regeln, daß er praktisch kein Drehmoment auf den Zentralzylinder ausübt oder daß er ein so geringes Drehmoment ausübt, das nur die Reibungsverluste ausgleicht, so daß die Drehzahl letztlich allein durch die Druckzylinder bestimmt wird.

[0028] Nach Beendigung eines Drucklaufes kann wahlweise die Kupplung 16 wieder eingerückt bzw. der Motor Mz so betrieben werden, daß er den Zentralzylinder aktiv bremst.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Betrieb einer Druckmaschine mit mehreren Druckzylindern (14), die an einen gemeinsamen Zentralzylinder (10) angestellt sind, **dadurch gekennzeichnet, daß** das zumindest in einer bestimmten Betriebsphase während des Druckbetriebes die Druckzylinder (14) angetrieben werden und man den Zentralzylinder (10) nur durch Reibschluß mit den Druckzylindern (14) mitlaufen läßt.

2. Verfahren nach Anspruch 1, bei dem man in der genannten Betriebsphase einen Motor (Mz) für den Antrieb des Zentralzylinders (10) so regelt, daß das von diesem Motor ausgeübte Drehmoment allenfalls Reibungsverluste soweit ausgleicht, daß die Drehzahl des Zentralzylinders allein durch das reibschlüssig von den Druckzylindern übertragene Drehmoment bestimmt wird.

3. Verfahren nach Anspruch 1, bei dem man in der genannten Betriebsphase einen Motor (Mz) für den Antrieb des Zentralzylinders (10) mechanisch von dem Zentralzylinder abkoppelt.

4. Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche, bei dem ein Zentralzylinder (10) verwendet wird, der eine elastische Oberflächenschicht (12) aufweist, und bei dem jeder Druckzylinder (14) unter elastischer Verformung dieser Oberflächenschicht (12) so weit gegen den Zentralzylinder angestellt wird, daß die effektiven Radien (R_i) des Zentralzylinders an den Stellen der jeweiligen Druckzylinder zu den tatsächlichen Radien (r_i) dieser Druckzylinder proportional sind.

5. Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche, bei dem die Druckzylinder (14) Tiefdruckzylinder sind.

Fig. 1

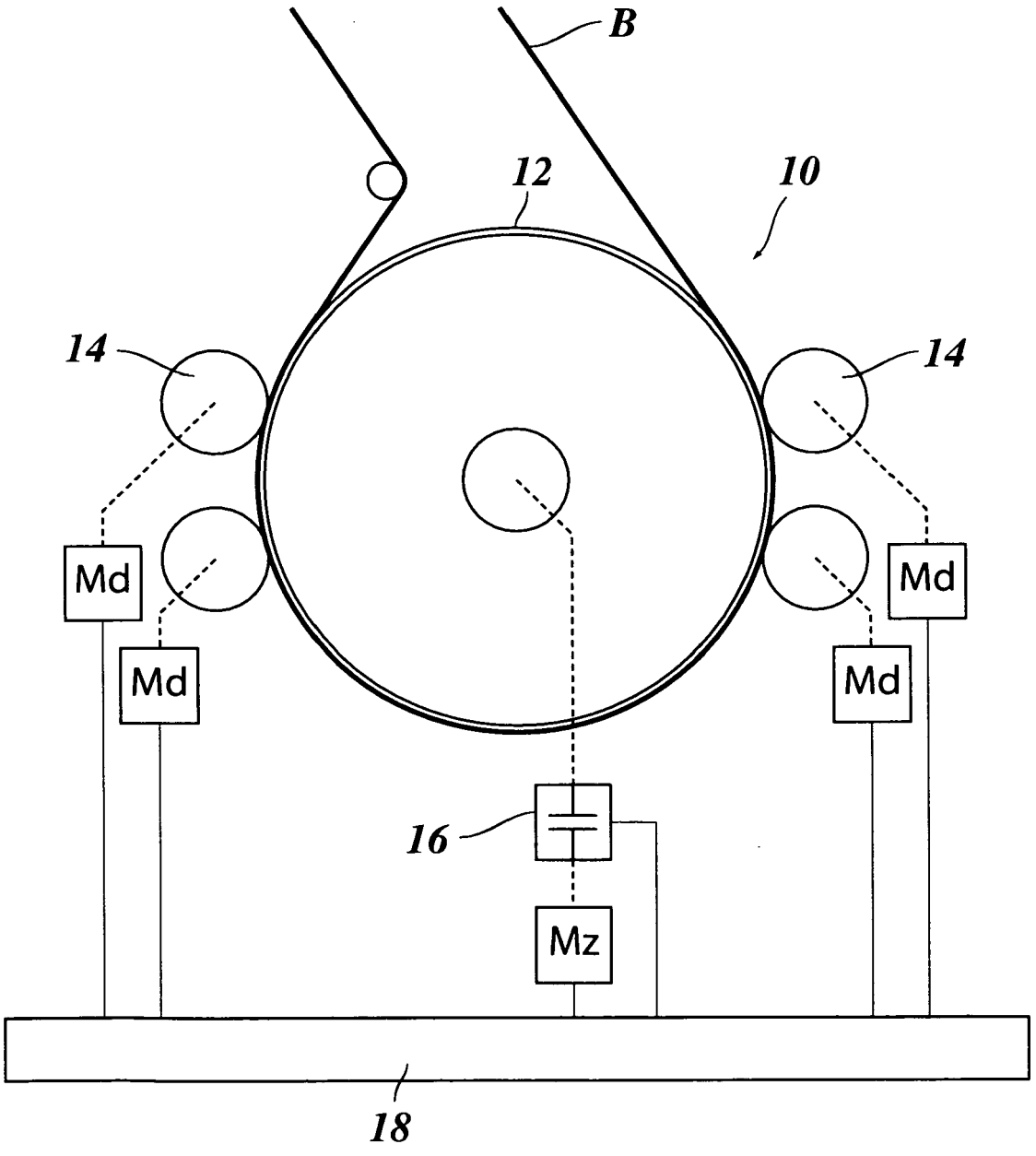


Fig. 2

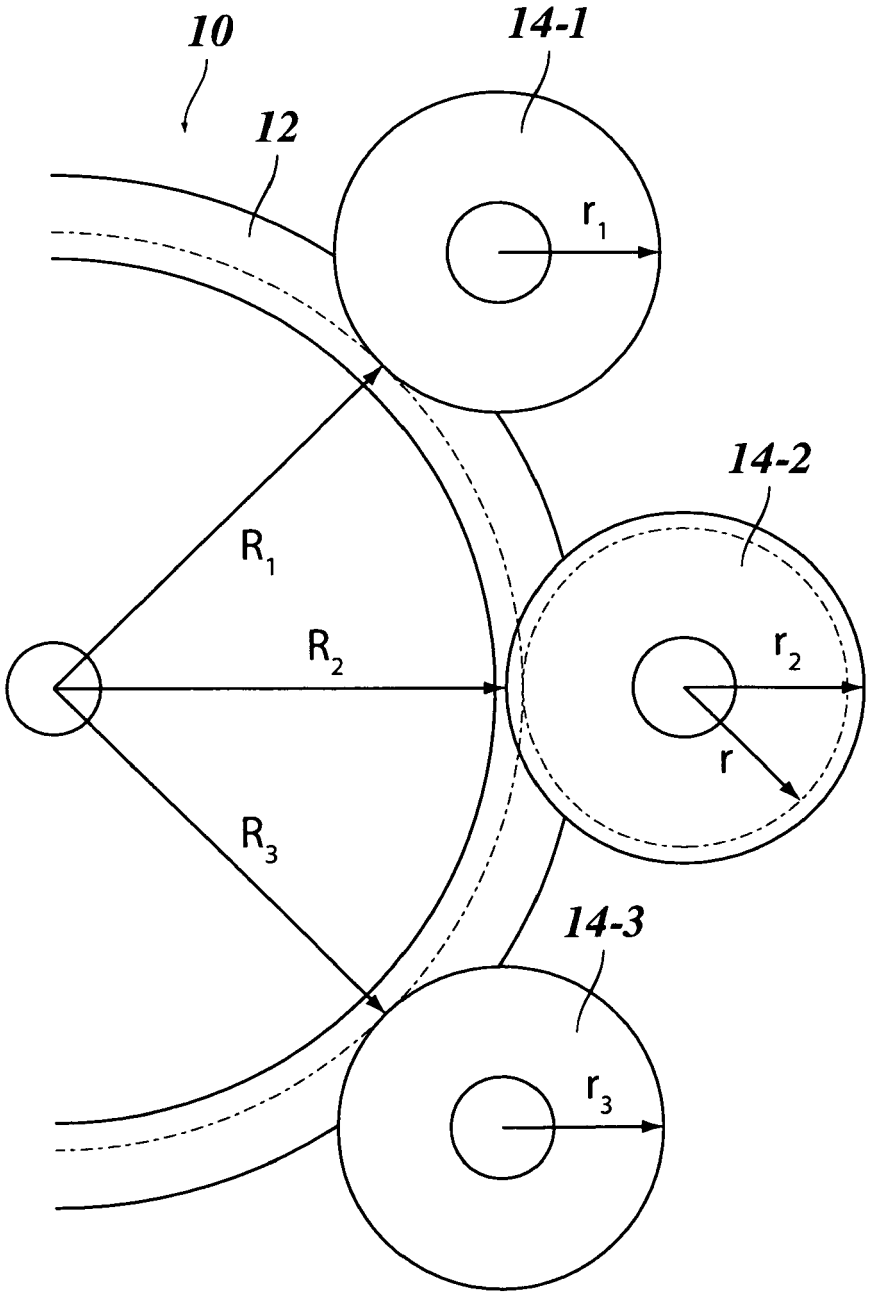


Fig. 3

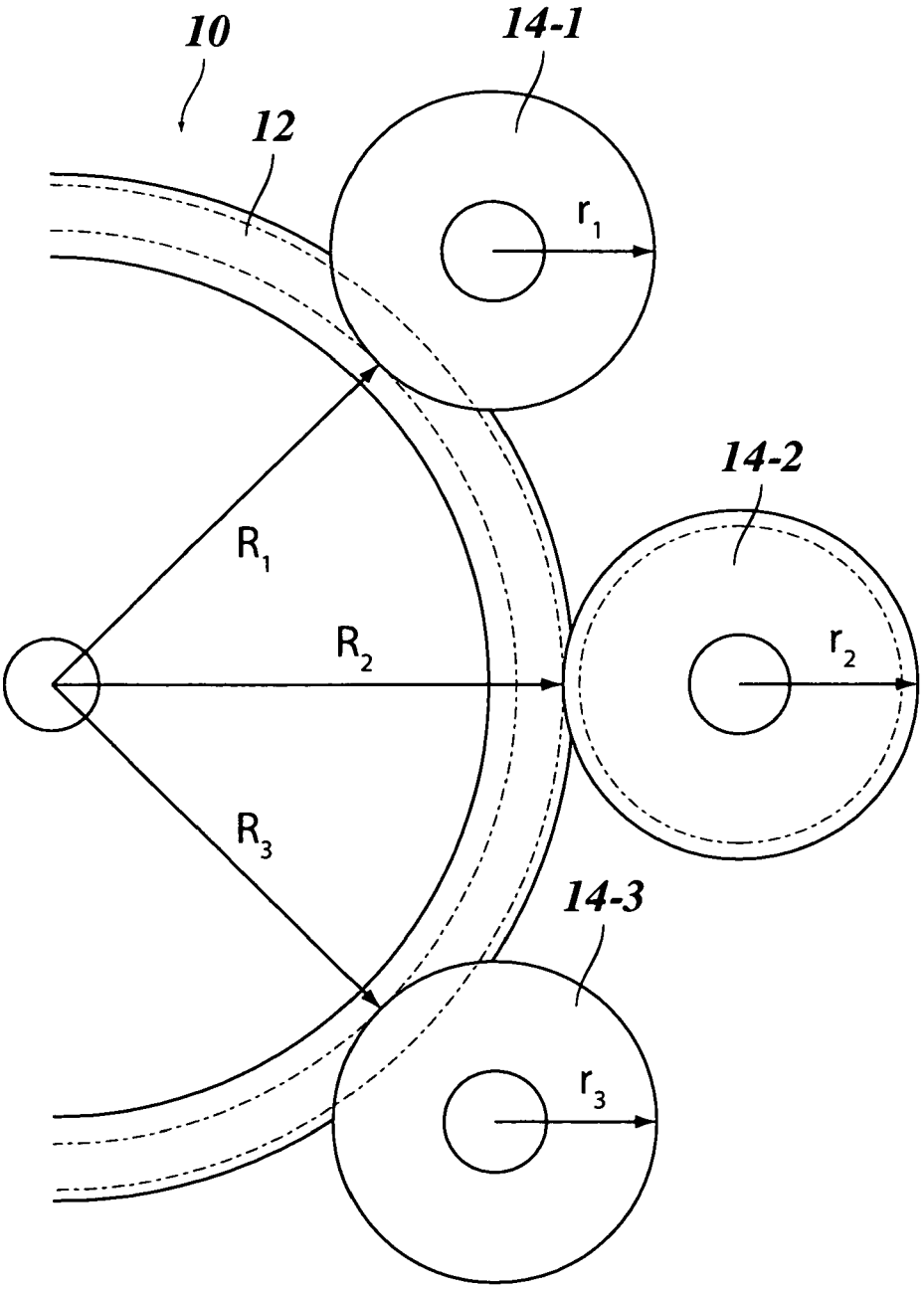
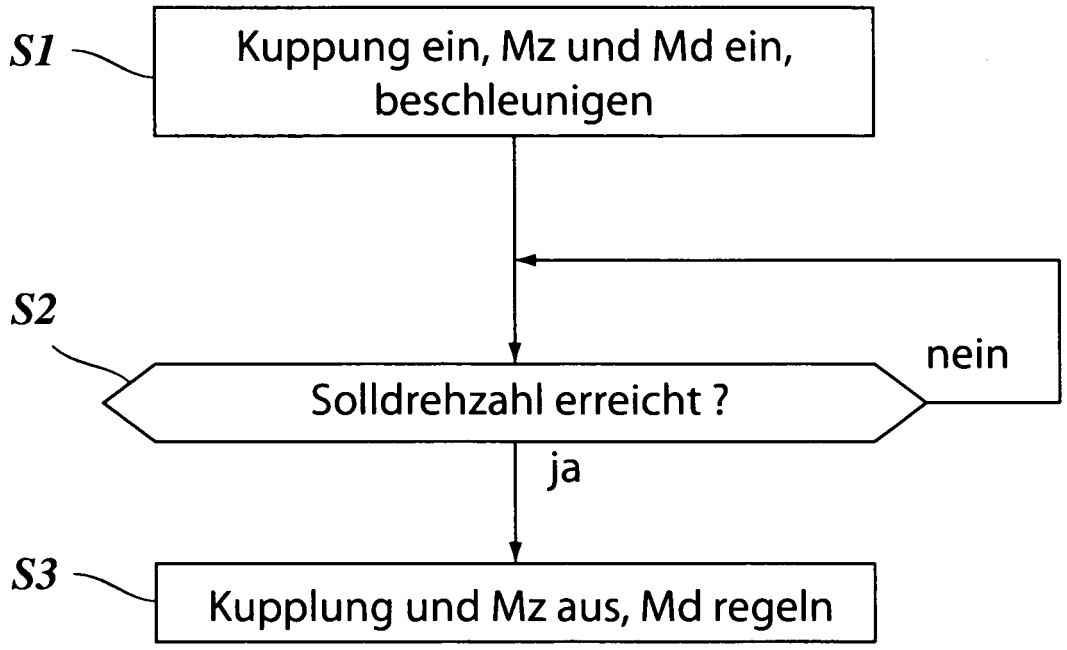


Fig. 4


S1
Kuppung ein, Mz und Md ein, beschleunigen
S2
nein
Solldrehzahl erreicht ?
ja
S3
Kupplung und Mz aus, Md regeln