



(11) **EP 2 072 252 A2**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
24.06.2009 Patentblatt 2009/26

(51) Int Cl.:
B41F 13/004 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **08172069.0**

(22) Anmeldetag: **18.12.2008**

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

(71) Anmelder: **Koenig & Bauer AG**
97080 Würzburg (DE)

(72) Erfinder:
• **Riese, Martin**
01445, Radebeul (DE)
• **Heftler, Victor**
01640, Coswig (DE)
• **Zirnstein, Bodo**
01445, Radebeul (DE)

(30) Priorität: **22.12.2007 DE 102007062628**

(54) **Verfahren und Anordnung zur Kompensation von regelungsbedingten Drehwinkel-Asynchronitäten**

(57) Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Anordnung zur Kompensation von regelungsbedingten Drehwinkel-Asynchronitäten zweier unabhängig voneinander angetriebenen Zylinder in Rotationsdruckmaschinen, die während der Zustellbewegung eines der Zylinder auftreten.

Die der Erfindung zugrunde liegende Aufgabe, den Lagefehler bei der Druck-An-Schaltung im Moment der Berührung der Zylinder und zugeordneten Schmitzringe zu minimieren, wird dadurch gelöst, dass der Geberabstützpunkt (8,9) derart vom Abwälzpunkt der Zylinder bzw. zugeordneten Schmitzringe entfernt angeordnet wird, dass ein regelungsbedingter Schleppfehler $\Delta\alpha_S$ zwischen der Soll-Drehwinkelposition (Synchronstellung) und der Ist-Drehwinkelposition des ersten Zylinders (1) mit einem um den Schleppfehler $\Delta\alpha_S$ veränderten Drehwinkel- Sollwert kompensiert wird, so dass die Zylinderoberflächen beim Anschwenken des zweiten Zylinders (2) an den ersten Zylinder in Synchronstellung aufeinander treffen.

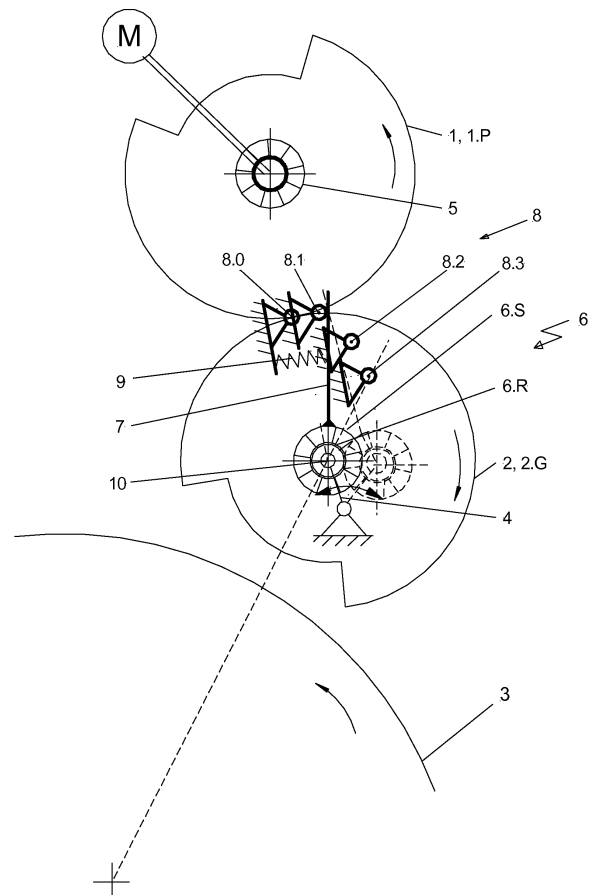


Fig. 1

EP 2 072 252 A2

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Anordnung zur Kompensation von regelungsbedingten Drehwinkel-Asynchronitäten zweier unabhängig voneinander angetriebenen Zylinder in Rotationsdruckmaschinen, die während der Zustellbewegung eines der Zylinder auftreten, gemäß Oberbegriff des ersten Anspruchs.

[0002] In zunehmendem Maße werden Druckmaschinen, beispielsweise Offsetdruckmaschinen, eingesetzt, bei denen zur Verkürzung von Rüstzeiten einzelne Zylinder aus dem durchgehenden Antriebsräderzug ausgegliedert werden und parallel zum Hauptantrieb einzeln angetrieben werden. Beispielsweise können Plattenzylinder in Offsetdruckwerken einen separaten Antriebsmotor (Einzelantrieb) besitzen, damit z.B. alle Plattenzylinder gleichzeitig in die Plattenwechselposition gedreht werden können, um den Plattenwechsel an allen Druckwerken gleichzeitig durchführen zu können (z.B. DE 196 23 224 C1). Bei Druckmaschinen mit Einzelantrieben von Zylindern müssen die Winkellagen der einzeln und zentral angetriebenen Zylinder (z.B. Platten- und Gummizylinder) hochgenau erfasst werden, um eine schlupffreie Synchronisierung mit benachbarten, aufeinander abrollenden Zylinder zu ermöglichen. Unter Synchronisierung wird hier die fortlaufende Sicherstellung der richtigen Winkellagezuordnung der benachbarten Zylinder verstanden.

[0003] Zur Synchronisierung der Einzelantriebe mit dem zentralen Antriebsräderzug sind Drehwinkelgeber im Antriebsräderzug angeordnet, die Drehwinkel-Sollwerte für die Regelung der Einzelantriebe vorgeben. Durch die synchrone Rotation der jeweils benachbarten Zylinder soll sichergestellt werden, dass die Zylinderoberflächen stets schlupffrei aufeinander abrollen und keine Relativbewegungen an den Kontaktstellen der Zylinderoberflächen zustande kommen, wodurch entweder die Druckbildübertragung beeinträchtigt wird oder Zugspannungen im Bedruckstoff erzeugt werden. Die Synchronisierung der Einzelantriebe, die den Plattenzylindern zugeordnet sind, mit den vom Antriebsräderzug angetriebenen Gummizylindern erfolgt über Sollwertvorgaben, die von den Drehwinkelgebern an den Gummizylinderwellen abgeleitet werden.

[0004] Besondere Maßnahmen zur Synchronisierung sind dann erforderlich, wenn einer der miteinander synchronisierten Zylinder relativ zum anderen die Lage seiner Drehachse ändert, wie dies beispielsweise bei Gummizylinderpaarungen der Fall ist (schwenkbarer Gummizylinder).

Zu Beginn eines Druckprozesses muss ein am Druck beteiligter Gummizylinder, der das Druckbild vom Plattenzylinder auf den Bedruckstoff übertragen soll, an den Druckzylinder angestellt werden (Druck-an-Position), bei Druckunterbrechungen muss er von diesem abgeschwenkt werden (Druck-ab-Position). Hierzu ist der Gummizylinder in einer Schwenkvorrichtung gelagert. Die Schwenkvorrichtung ist beispielsweise durch beider-

seitige Exzenterlager oder Schwingen gebildet. Zur Gewährleistung eines optimalen und konstanten Anpressdruckes zwischen Gummizylinder und Plattenzylinder sind an beiden Seiten der Zylinder gehärtete Schmitzringe angeordnet, deren Außendurchmesser den Zylindermanteldurchmessern angepasst sind. Der Gummizylinder wird an den Plattenzylinder soweit angestellt, bis die zugeordneten Schmitzringe aufeinander abrollen.

[0005] Aufgrund der geringen Schwenkwege verbleibt der Gummizylinder selbst in der Druck-ab-Position im Zahnengriff mit dem Zahnradzug, so dass der schwenkende Zylinder stets auch eine Drehung infolge des Abrollens der Zahnflanken am Zahnengriffspunkt vollzieht. Diese Drehung wird überlagert von der translatorischen Bewegungskomponente der Stellbewegung der Gummizylinderdrehachse.

[0006] In der Druck-ab-Position (abgeschwenkte Position des Gummizylinders) besteht kein Kontakt der Oberflächen und Schmitzringe von Gummizylinder und Plattenzylinder. Dieser Bereich ist für die Synchronität der Drehbewegung beider Zylinder weniger problembehaftet und ist nicht Gegenstand der Erfindung.

[0007] Beim Anschwenken des Gummizylinders an den Plattenzylinder vollzieht sich die translatorische Schwenkbewegung des Gummizylinders nach Herstellung des Oberflächenkontaktes näherungsweise tangential zur Plattenzylinderoberfläche, wobei das Gummizylinder in Kontakt mit der auf dem Plattenzylinder aufgespannten Druckplatte kommt. Auch die den Gummizylinder und Plattenzylindern beiderseitig zugeordneten Schmitzringe kommen in Kontakt miteinander und rollen schließlich kraftschlüssig aufeinander ab, wobei sie neben der gleichmäßigeren Pressung zwischen beiden Zylindern auch eine mechanische Unterstützung der Synchronisierung der Drehbewegung der aufeinander abrollenden Zylinder bewirken.

[0008] Synchronisierungsprobleme beim Schwenken im Kontaktbereich entstehen dadurch, dass nur die Drehung des Gummizylinders beim Abrollen der Zahnflanken während des Schwenkens durch den an der Gummizylinderwelle angeordneten Drehwinkelgeber erfasst und über die Maschinensteuerung die Drehwinkelposition des Plattenzylinders entsprechend synchron nachgeführt werden kann. Dagegen ist die Erfassung der translatorischen Bewegung der Zylinderdrehachse mit einem Drehwinkelgeber ohne zusätzliche Maßnahmen nicht möglich, so dass die tangential Verschiebung der Gummizylinderoberfläche relativ zur Plattenzylinderoberfläche nicht von der Maschinensteuerung erkannt wird und demzufolge auch nicht mit einem äquivalenten zusätzlichen Mitdrehen des Einzelantriebes am benachbarten Plattenzylinder nachvollzogen wird.

[0009] Der Plattenzylinder wird dabei einerseits durch den reibschlüssigen Oberflächenkontakt zwischen Gummizylinder und Druckplatte bzw. zwischen den Schmitzringen zu einer Drehung veranlasst. Dieser wird aber andererseits durch die Positionsregelung des Plattenzylinderantriebs, die die Verschiebung der Gummizylinderdrehachse nicht

erfasst hat, entgegengewirkt.

[0010] Beim Schwenken des Gummizylinders im Kontaktbereich geht deshalb die Drehwinkel-Soll-Lage des benachbarten, einzeln angetriebenen Plattenzylinders gegenüber dem Gummizylinder verloren und es kommt zu einem Schlupf zwischen Gummituch und Druckplatte und damit zu einem unerwünschten Drehmomentensprung am Einzelantrieb sowie zu einem Verwischen des Druckbildes. Schwingungen in der Druckmaschine und Druckstörungen sind die Folge.

[0011] Aus der DE 197 20 952 C2 ist eine Drehwinkelkorrekturvorrichtung für einen schwenkbaren Zylinder mit Einzelantrieb bekannt, die mit Hilfe zusätzlicher Messmittel entweder die Translationsbewegung der Zylinderachse bestimmt oder den Schwenkwinkel erfasst und einer mehrstufigen Regeleinrichtung zuführt, die daraus den erforderlichen Korrekturwinkel für den Einzelantrieb ermittelt zur Unterdrückung von Relativbewegungen zwischen den benachbarten Zylinderoberflächen. Nachteilig ist der wirtschaftliche Aufwand für zusätzliche Lagegeber und Regelungseinrichtungen.

[0012] Üblicherweise wird diese Aufgabe gelöst, indem der Rotor des Gebers (Hohlwellengeber) fest auf die Zylinderachse montiert wird und sich der Stator des Gebers (Gebergehäuse) über eine Drehmomentstütze am Gestell der Druckmaschine abstützt. Dafür sind verschiedene Varianten bekannt.

[0013] Um beim Schwenken des Gummizylinders in Druck-an-Position eine Relativbewegung der Zylinderoberflächen zu vermeiden, ist in einer konventionellen Weise der Geberabstützpunkt des Gebergehäuses am Gummizylinder in den Wälzpunkt der Schmitzringe gelegt worden, wobei sich der konventionelle Abstützpunkt aus einer statischen Betrachtung der Schwenkbewegung ergibt (EP 1 593 510 A2). Möglich ist auch eine Kopplung der Drehwinkelgebergehäuse am Platten- und Gummizylinder, wobei jeder Drehwinkelgeber den halben Betrag der Translationsbewegung erfasst und in einen entsprechenden Drehwinkel umformt (DE 196 35 796 C2).

[0014] Nachteilig an diesen Lösungen ist es, dass bei der Druck-An-Zustellbewegung infolge der Beschleunigung des Gummizylinders während der Schwenkbewegung und der verzögerten Nachführung der Ausgleichsdrehung des Plattenzylinders ein Schleppfehler entsteht, so dass die beiden Zylinderoberflächen nicht in der konventionellen (sich theoretisch ergebenden) Drehwinkelposition, sondern um den Schleppfehler versetzt aufeinander treffen. Diese Regelabweichung muss im Zylinder- und Schmitzringkontakt ausgeregelt werden, was zu einer unerwünschten und Störmomente erzeugenden Relativbewegung zwischen den Zylinderoberflächen bzw. Schmitzringen führt.

[0015] Ein weiteres Synchronisierungsproblem ergibt sich aus dem wechselnden Anpressdruck der Zylinderpaarung Gummizylinder/Druckzylinder. Der Gummizylinder bildet mit einem benachbarten Druckzylinder, auf dem die Bogen durch das jeweilige Druckwerk transpor-

tiert werden, die Druckzone, wobei sich die Pressung beim Durchlauf der Zylinderkanäle durch die Druckzone sprunghaft ändert. Durch die unterschiedliche Verbiegung des Gummizylinders bei voller Pressung (Berührung Gummituch/Bedruckstoff) und unter reduzierter Pressung (Kanaldurchlauf) erfasst der Drehwinkelgeber eine scheinbare Verdrehung, da sich der Drehwinkelgeber, der auf dem sich verbiegenden Gummizylinderschenkel sitzt, relativ zum gestellfesten Abstützpunkt im Abwälzpunkt bewegt. Diese scheinbare Verdrehung versucht die Antriebsregelung für den Plattenzylinder dann auszuregulieren, wodurch eine nachteilige Relativbewegung der Zylinderoberflächen erst durch die Winkelregelung selbst erzeugt wird.

[0016] Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, den Lagefehler beim Anschwenken eines zweiten Zylinders an einen ersten Zylinder, insbesondere bei der Druck-An-Schaltung eines Gummizylinders an einen Plattenzylinder in einem Offsetdruckwerk, im Moment der Berührung der Zylinder zu minimieren.

[0017] Erfindungsgemäß wird die Aufgabe durch ein Verfahren oder eine Anordnung zur Kompensation von regelungsbedingten Drehwinkel-Asynchronitäten zweier unabhängig voneinander angetriebenen Zylinder in Rotationsdruckmaschinen gelöst, die während der Zustellbewegung eines der Zylinder auftreten, wobei ein erster, in einem Gestell gelagerter Zylinder, dem ein elektrischer Einzelantrieb zugeordnet ist, mit einem benachbarten zweiten, schwenkbar gelagerten Zylinder, der mit einem zweiten Antrieb verbunden ist, während des Druckbetriebes in Abrollkontakt steht, ein Drehwinkelgeber am zweiten Zylinder angeordnet ist, welcher Drehwinkel-Sollwerte für eine Antriebsregelung des Einzelantriebes bereitstellt, das Drehwinkelgebergehäuse einen drehbar um die Drehachse des zweiten Zylinders gelagerten Stator des Drehwinkelgebers bildet und über eine Drehmomentstütze an einem gestellfesten Geberabstützpunkt abgestützt ist, und der Rotor des Drehwinkelgebers verdrehfest mit der Drehachse des zweiten Zylinders verbunden ist. Kennzeichnend für das Verfahren ist es, dass ein regelungsbedingtes Nacheilen um den Schleppfehler $\Delta\alpha_S$ zwischen der Soll-Drehwinkelposition (Synchronstellung) und der Ist-Drehwinkelposition des ersten Zylinders während des Anschwenkens des zweiten Zylinders an den ersten Zylinder durch Verlagerung des Geberabstützpunktes vom konventionellen Geberabstützpunkt, welcher eine Drehwinkelsynchronität bei angestelltem Zylinder ohne Berücksichtigung von Regelungsfehlern ermöglicht, kompensiert wird, so dass die Zylinderoberflächen im Moment der Berührung in Synchronstellung aufeinander treffen. Eine dazu geeignete Anordnung für den Drehwinkelgeber zur Durchführung des Verfahrens ist dadurch gekennzeichnet, dass der Geberabstützpunkt in radialer und/oder Umfangsrichtung vom konventionellen Geberabstützpunkt entfernt angeordnet ist, wobei Richtung und Betrag der Abweichung vom konventionellen Geberabstützpunkt durch den auszugleichenden Schleppfehler bestimmt

sind.

[0018] Die Erfindung hat den Vorteil, dass Druckstörungen verursachende Relativbewegungen der miteinander synchronisierten Zylinder während des Schwenkens im Kontaktbereich sicher vermieden werden können.

[0019] Im Folgenden soll die Erfindung am Beispiel eines Drehwinkelgebers an einem Gummizylinder eines Offsetdruckwerkes erläutert werden. Die dazugehörigen Zeichnung zeigt in

Figur 1: eine schematische Darstellung der Drehwinkelgeberabstützung mit qualitativen Lagen des erfindungsgemäßen Geberabstützpunktes

[0020] Fig. 1 zeigt in schematischer Darstellung einen Druckwerksausschnitt einer Bogenoffsetrotationsdruckmaschine in Seitenansicht mit einem einfachgroßen Plattenzylinder 1.P, einem schwenkbaren einfachgroßen Gummizylinder 2.G, der dazu mit seinen Wellenzapfen 10 beiderseitig in Exzenterlagern 4 gelagert ist, und einen doppelt großen Druckzylinder 3. Die Zylinder sind in Seitengestellten der Druckmaschine gelagert. Dem Plattenzylinder 1.P ist ein erster Antrieb zugeordnet, der beispielsweise ein bekannter Einzelantrieb M sein kann, der dem Plattenzylinder 1.P zugeordnet ist und der von einem (nicht dargestellten) bekannten Antriebsregler bzgl. Drehwinkelage, Rotationsgeschwindigkeit und Beschleunigung mit dem Gummizylinder 2.G synchronisiert wird. Der Gummizylinder 2.G wird im Ausführungsbeispiel über einen zentralen Antriebsräderzug von einem zweiten Antrieb, dem Druckmaschinenhauptantrieb, angetrieben. Zwischen Plattenzylinder 1.P und Gummizylinder 2.G besteht keine formschlüssige mechanische Antriebsverbindung. Dem einzeln angetriebenen Plattenzylinder 1.P sind zwei Schmitzringe auf beiden Seiten zugeordnet, die in bekannter Weise mit zwei weiteren Schmitzringen auf der Welle 10 des Gummizylinders 2.G zusammenwirken. Die Schmitzringe rollen paarweise kraftschlüssig aufeinander ab. Aus Vereinfachungsgründen wurde in der Fig. 1 nicht zwischen dem Abwälzpunkt der Schmitzringe und dem Kontaktbereich der Zylinderoberflächen differenziert.

[0021] Auf der Welle des Plattenzylinders 1.P ist ein erster Drehwinkelgeber 5 zur Erfassung der absoluten Drehwinkelage (Inkrementalgeber bzw. Encoder) zentrisch angeordnet. Analog zum ersten Drehwinkelgeber 5 ist ein zweiter Drehwinkelgeber 6 auf der Welle 10 des benachbarten Gummizylinders 2.G zentrisch gelagert, dessen Rotor 6.R drehfest mit der Welle 10 verbunden ist und dessen Stator 6.S (Drehwinkelgebergehäuse) drehbeweglich auf der Welle 10 gelagert ist. Die Welle 10 kann durch Drehung der Exzenterlager 4 zwischen einer "Druck-an"-Position und einer "Druck-ab"-Position verschwenkt werden. Am Stator 6.S ist eine biegesteife Statorabstützung 7 fest und in radialer Richtung angeordnet, die eine drehwinkelspielfreie Lagerung des Sta-

tors 6.S sichert. Die Statorabstützung 7 ist an ihrem vom Stator 6.S abgewandten Ende an einem gestellfesten Anschlag, dem Geberabstützpunkt 8.1,8.2, oder 8.3, drehbeweglich gelagert, um die Schwenkbewegung des Gummizylinders 2.G in eine Drehbewegung des Stators 6.S zu transformieren. Die Statorabstützung 7 ist beispielsweise als eine am Drehwinkelgebergehäuse angeschweißte stabförmige Verdrehsicherung ausgebildet. Am freien Ende liegt die Statorabstützung 7 an einer Anschlagkontur an, die so ausgerichtet ist, dass die verlängerte Längsachse der Statorabstützung 7 in Richtung des Plattenzylinders 1.P weist. Die Statorabstützung 7 ist zur spielfreien Lagerung am Anschlag 8 beispielsweise über eine Zugfeder 9 kraftschlüssig mit dem Anschlag 8 verbunden. Da die Schwenkbewegungen des Gummizylinders 2.G auch eine Änderung des Abstandes zum Anschlag 8 bewirken, ist die Statorabstützung 7 in ihrer Längsrichtung am Anschlag 8 verschiebbar gelagert. Die Statorabstützung 7 kann ebenso in einem Drehlager mit dem Anschlag 8 verbunden sein. Dies erfordert dann jedoch eine längenvariable Gestaltung der Statorabstützung 7, die dazu beispielsweise zweiteilig mit in Längsrichtung überlappenden Teilen ausgebildet ist, die in Längsrichtung relativ zueinander beweglich sind.

[0022] Die erfindungsgemäße Lösung sieht nun vor, das Drehwinkelgebergehäuse nicht am konventionellen Geberabstützpunkt 8.0, sondern an einem davon entfernten Geberabstützpunkt 8.1,8.2 oder 8.3 abzustützen. Die vorgeschlagenen neuen Geberabstützpunkte 8.1,8.2 oder 8.3 sind vom konventionellen Geberabstützpunktes 8.0 entfernt angeordnet, wobei die Richtung und der Betrag des Abstandes der erfindungsgemäßen Geberabstützpunkte 8.1,8.2,8.3 vom konventionellen Geberabstützpunkt 8.0 von der Schwenkgetriebegeometrie bzw. der Schwenkkurve der Drehachse des Gummizylinders 2.G und dem auszugleichenden Schleppfehler der Antriebsregelung abhängen. Die Lagen der Geberabstützpunkte 8.1,8.2 oder 8.3 relativ zu den konventionellen Geberabstützpunkten 8.0 und die Lagen relativ zu den Drehachsen der Gummizylinder 2.G sind dabei aufgrund eines Freiheitsgrades für die Geberabstützpunkte variierbar. Die dem Ausgleich der Regelungsfehler dienenden Geberabstützpunkte befinden sich auf einem geometrischen Ort, der sich aus den geometrischen Verhältnissen der Schwenkbewegung des Gummizylinders 2.G mit Hilfe von CAD-Programmen für den Zeitpunkt der Schmitzringberührung ermitteln lässt. In der Figur 1 sind beispielhaft und unmaßstäblich drei Geberabstützpunkte 8.1,8.2 oder 8.3 dargestellt, die so ermittelt wurden. Die Erzeugung eines vorausseilenden Sollwertes für den Antriebsregler des Plattenzylinders 1.P ist gegenüber dem konventionellen Geberabstützpunkt 8.0 also beispielsweise durch Änderung der Hebellänge der Statorabstützung 7 und/oder Änderung der Relativlage zur Schwenkkurve der Drehachse des Gummizylinders 2.G realisierbar.

[0023] In der Figur 1 ist der konventionelle Geberabstützpunkt 8.0 im Abwälzpunkt von Platten- und Gummi-

Zylinder 1.P,2.G bzw. im Abwälzpunkt der zugeordneten Schmitzringe eingezeichnet.

[0024] Die weiteren Punkte 8.1,8.2,8.3 bezeichnen mögliche Geberabstützpunkte, bei denen das Drehwinkelgebergehäuse in der Annäherungsphase der Zylinderoberflächen um einen zusätzlichen Winkel gedreht wird, welcher den Schleppfehler $\Delta\alpha_S$ kompensiert und der aufgrund der Beschleunigung des Gummizylinders 2.G und der Regelverzögerung während der Druck-an-Bewegung entsteht.

[0025] Aus der Menge der möglichen Geberabstützpunkte 8 wird vorzugsweise ein geeigneter Punkt 8.3 gewählt, der den Schleppfehler $\Delta\alpha_S$ während der Druck-an-Bewegung annähernd kompensiert und gleichzeitig zur Eliminierung des Einflusses der Biegeschwingungen des Gummizylinders 2.G infolge der Kanalschläge beim Abrollen auf dem Druckzylinder 3 in Verbiegerichtung des Gummizylinders 2.G (Verbindungsline Gummizylinder 2.G - Druckzylinder 3) angeordnet ist. Gleichzeitig sollte der Geberabstützpunkt 8 im Bereich des Zylinderumfangs (8.1) liegen, um durch eine möglichst große Hebellänge die Auswirkungen von Störungen im Bereich der Geberabstützung, vor allem Rundlauffehler von Geber und Geberbefestigung, zu verringern. Der letztendlich gewählte Geberabstützpunkt wird vorteilhaft ein Kompromiss sein zwischen beiden Forderungen und ist in der Zeichnung beispielhaft als Geberabstützpunkt 8.2 dargestellt.

Zur Wirkungsweise der erfindungsgemäßen Einrichtung:

[0026] In der "Druck-an"-Position ist der Gummizylinder 2.G in bekannter Weise sowohl an den Plattenzylinder 1.P als auch an den Druckzylinder 3 angestellt und überträgt das Druck(teil)bild vom Plattenzylinder 1.P auf die auf dem Druckzylinder 3 geführten Bogen. Der zweite Drehwinkelgeber 6 auf der Welle 10 des Gummizylinders 2.G erfasst den zeitlichen Verlauf der Drehwinkelwerte des Gummizylinders 2.G und übermittelt diese an die Antriebsregelung des Einzelantriebes M für den Plattenzylinder 1.P, um die Rotation des Plattenzylinders 1.P mit dem vom Antriebsräderzug angetriebenen Gummizylinder 2.G zu synchronisieren. Beide Zylinder 1,2 rotieren im Idealfall mit gleicher Umfangsgeschwindigkeit und mit einer vorgegebenen relativen Drehwinkelsynchronlage.

[0027] Wird der Gummizylinder 2.G durch Verdrehen der Exzenterlager 4 vom Druckzylinder 3 und Plattenzylinder 1.P auf einer entsprechend der vom Exzenterlager 4 vorgegebenen gekrümmten Bahn abgeschwenkt, um die Druck(teil)bildübertragung auf den Bogen zu unterbrechen, liegt der Schwenkweg im Millimeterbereich. Dabei bleibt der Zahneingriff der Antriebsräder von Gummi- und Druckzylinder fortbestehen. Beim Abschwenken kommt es deshalb neben der Verschiebung des Gummizylinders 2.G gegenüber dem Plattenzylinder 1.P zu einer Abrollbewegung des Antriebszahnades des Gummizylinders 2.G auf dem Druckzylinderzahnrad um den

Zahneingriffspunkt, die eine zusätzliche Drehung des Gummizylinders 2.G bewirkt. Diese Zylinderdrehung wird vom zweiten Drehwinkelgeber 6 erfasst und daraufhin der Plattenzylinder 1.P durch die Antriebsregelung des Einzelantriebes M synchron ebenfalls um diesen Winkel verdreht, so dass es deswegen zu keiner Relativbewegung an den Kontaktstellen mit dem Plattenzylinder 1.P (Gummi-Druckplatte, Schmitzringe) kommt.

[0028] Zur Abrollbewegung infolge Zahneingriffs zum Druckzylinder 3 kommt die Translation der Drehachse des Gummizylinders 2.G annähernd tangential zur Oberfläche des Plattenzylinders 1.P hinzu, die zur Vermeidung von verschleißförderndem Schlupf an den Kontaktstellen zwischen Platten- und Gummizylinder 1.P,2.G und Abweichungen von der vorgegebenen Drehwinkel-Relativlage durch eine zusätzliche Rotation des Plattenzylinders 1.P mit einer dem Translationsweg entsprechenden Umfangsdrehung kompensiert werden muss.

[0029] Mit der Abstützung des Stators 6.S des Drehwinkelgebers 6 am konventionellen Abstützpunkt 8.0 wird erreicht, dass beim Anschwenken des Gummizylinders 2.G der Stator 6.S in Drehrichtung des Gummizylinders 2.G um einen Winkel gedreht wird, der eine dem Schwenkweg entsprechenden Umfangsweg des Plattenzylinders 1.P liefert. Da vom Stator 6.S der Nullpunkt der Drehwinkelmessung vorgegeben wird, stellt die Verdrehung des Nullpunktes in Drehrichtung für die Antriebsregelung eine geringere Drehung des Rotors 6.R des Drehwinkelgebers 6 dar. Der Gummizylinder 2.G ändert also infolge der Translationsbewegung scheinbar seine Drehwinkellage. Die Antriebsregelung korrigiert daraufhin die Drehwinkellage des Plattenzylinders 1.P mit einer Verzögerung der Vorwärtsdrehung. Die Korrekturdrehung des Plattenzylinders 1.P ergibt einen Umfangsweg, der dem Translationsweg eines Oberflächenpunktes auf dem Gummizylinder 2.G näherungsweise entspricht. Der Plattenzylinder 1.P vollzieht mit seiner Korrekturdrehung die translatorische Verlagerung des Gummizylinders 2.G nach, wobei es zu keinem Verlust der Drehwinkellagezuordnung der beiden Zylinder kommen darf.

[0030] Die Güte der Annäherung von Umfangsweg des Plattenzylinders 1.P und Translationsweg des Gummizylinders 2.G ist mit zunehmender Annäherung des Gummizylinders 2.G an seine Druck-an-Position wesentlich für die Druckqualität, da der Plattenzylinder 1.P bei Wiederherstellung des Oberflächenkontaktes der Schmitzringe zur Vermeidung von Umfangsregisterfehlern oder Verwischen des Druckbildes exakt synchron mit dem Gummizylinder 2.G rotieren sollte.

[0031] Der Abstützpunkt 8 des Drehwinkelgebers 6 des zu schwenkenden Gummizylinders 2.G wird dazu erfindungsgemäß nicht - wie quasi-statisch betrachtet ideal - in den Abwälzpunkt der Schmitzringe gelegt, sondern davon abweichend so gewählt, dass bei der Aufeinander-Zu-Bewegung der Zylinder 1,2 der Schleppfehler $\Delta\alpha_S$ der Antriebsregelung kompensiert wird und die Zylinderoberflächen in der gewünschten Drehwinkellage

zueinander, d.h. zueinander unverdreht, aufeinander treffen. Nach der ersten Berührung der Zylinderoberflächen wird der Korrekturbetrag während des Pressungsaufbaus durch die Anordnung des Geberabstützpunktes und infolge der Trägheit des Reglers im Vergleich zur Geschwindigkeit der Druckanstellbewegung wieder ausgeglichen, so dass die Zylinder 1,2 im Endpunkt der Schwenkbewegung exakt zueinander stehen.

[0032] Der auszugleichende regelungsbedingte Schleppfehler $\Delta\alpha_S$ in der Drehwinkelage des Plattenzylinders 1.P verursacht ein Nacheilen des Plattenzylinders 1.P im Bereich von 2 bis 80 μm und wird durch eine vorausseilende Verdrehung des Drehwinkelgebergehäuses um einen $\Delta\alpha_S$ entsprechenden Korrekturwinkel ausgeglichen. Das Nacheilen des Plattenzylinders 1.P gegenüber der Synchronstellung (Soll-Drehwinkelposition) infolge der Regelungsverzögerung wird also mit einem um den Schleppfehler $\Delta\alpha_S$ korrigierten Drehwinkel-Sollwert, der einen temporären Vorlauf des Plattenzylinders 1.P bewirkt, kompensiert, so dass die Zylinderoberflächen beim Anschwenken des Gummizylinders 2.G an den Plattenzylinder 1.P in Synchronstellung aufeinander treffen.

[0033] Der dadurch bei der Druck-ab-Bewegung zusätzlich entstehende Fehler ist unkritisch, da er vom Antriebsregler nach Ende des Kontakts von Gummizylinder 2.G und Plattenzylinder 1.P leicht ausgeregelt werden kann.

[0034] Die erfindungsgemäße Kompensation von regelungsbedingten Asynchronitäten zwischen elektronisch über Drehwinkelgeber synchronisierten Zylindern oder anderen Rotationskörpern durch Verlagerung des Geberabstützpunktes des Sollwertgebers ist auch an anderen schwenkbaren Zylindern, die im angestellten Zustand in Abrollkontakt zu benachbarten Zylindern stehen, einsetzbar.

[0035] Aufstellung der verwendeten Bezugszeichen

1	erster Zylinder	
1.P	Plattenzylinder	40
2	zweiter Zylinder	
2.G	Gummizylinder	
3	Druckzylinder	
4	Exzenterlager	
5	erster Drehwinkelgeber	45
6	zweiter Drehwinkelgeber	
6. R	Rotor	
6.S	Stator	
7	Statorabstützung	
8	Anschlag, Geberabstützpunkt	50
8.0	konventioneller Geberabstützpunkt	
8.1,8.2,8.3	Geberabstützpunkte zur Berücksichtigung des Schleppfehlers	
9	Zugfeder	
10	Welle, Wellenzapfen des Gummizylinders	55
M	Einzelantrieb des Plattenzylinders	

Patentansprüche

1. Verfahren zur Kompensation von regelungsbedingten Drehwinkel-Asynchronitäten zweier unabhängig voneinander angetriebenen Zylinder in Rotationsdruckmaschinen, die während der Zustellbewegung eines der Zylinder auftreten, wobei

- ein erster, in einem Gestell gelagerter Zylinder (1), dem ein elektrischer Einzelantrieb (M) zugeordnet ist, mit einem benachbarten zweiten, schwenkbar gelagerten Zylinder (2), der mit einem zweiten Antrieb verbunden ist, während des Druckbetriebes in Abrollkontakt steht,
- ein Drehwinkelgeber (6) am zweiten Zylinder (2) angeordnet ist, welcher Drehwinkel-Sollwerte für eine Antriebsregelung des Einzelantriebes (M) bereitstellt,
- das Drehwinkelgebergehäuse einen drehbar um die Drehachse des zweiten Zylinders (2) gelagerten Stator (6.S) des Drehwinkelgebers (6) bildet und über eine Drehmomentstütze (7) an einem gestellfesten Geberabstützpunkt (8) abgestützt ist und
- der Rotor (6.R) des Drehwinkelgebers (6) verdrehfest mit der Drehachse des zweiten Zylinders (2) verbunden ist,

dadurch gekennzeichnet, dass ein regelungsbedingtes Nacheilen um den Schleppfehler $\Delta\alpha_S$ zwischen der Soll-Drehwinkelposition (Synchronstellung) und der Ist-Drehwinkelposition des ersten Zylinders (1) während des Anschwenkens des zweiten Zylinders (2) an den ersten Zylinder (1) durch Verlagerung des Geberabstützpunktes (8.1,8.2,8.3) vom konventionellen Geberabstützpunkt (8.0), welcher ohne Berücksichtigung von Regelungsfehlern eine Drehwinkelsynchronität bei angestelltem Zylinder (2) ermöglicht, kompensiert wird, so dass die Zylinderoberflächen im Moment der Berührung in Synchronstellung aufeinander treffen.

2. Anordnung für einen Drehwinkelgeber (6) zur Durchführung des Verfahrens nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Geberabstützpunkt (8.1,8.2,8.3) in radialer und/oder Umfangsrichtung vom konventionellen Geberabstützpunkt (8.0) entfernt angeordnet ist, wobei Richtung und Betrag der Abweichung vom konventionellen Geberabstützpunkt (8.0) durch den auszugleichenden Schleppfehler bestimmt sind.

3. Anordnung nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass**

- der erste Zylinder (1) ein Plattenzylinder (1.P) mit Einzelantrieb (M) in einer Bogenoffsetrotationsdruckmaschine ist,

- der zweite Zylinder ein Gummizylinder (2.G) ist, welcher von einer "Druck-ab" - Position ohne Oberflächenkontakt in eine "Druck-an" - Position, in welcher am Plattenzylinder (1.P) und Gummizylinder (2.G) angeordnete Schmitzringe aufeinander abrollen, schwenkbar ist, 5
- der konventionelle Geberabstützpunkt (8.0) im Abwälzpunkt der Zylinder (1,2) bzw. der zugeordneten Schmitzringe angeordnet ist. 10

4. Anordnung für einen Drehwinkelgeber nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Geberabstützpunkt (8) zur Eliminierung des Einflusses von Biegeschwingungen des Gummizylinders (2.G) infolge Kanalüberrollung in der Druckzone (2.G,3) bevorzugt in Richtung auf die Verbindungsgerade zwischen der Achse des Druckzylinders (3) und der Achse des Gummizylinders (2.G) verlagert ist. 15

20

25

30

35

40

45

50

55

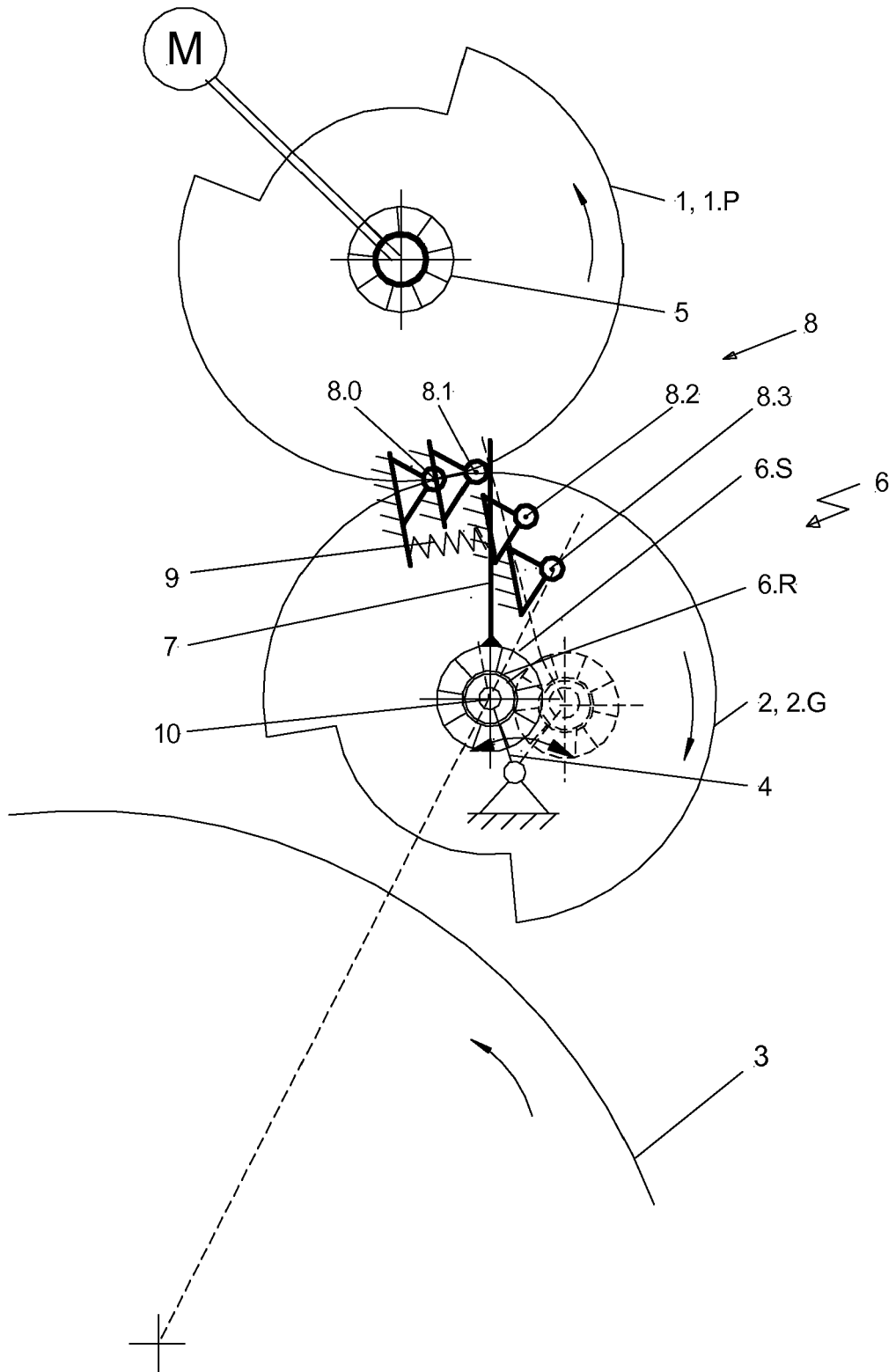


Fig. 1

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

- DE 19623224 C1 [0002]
- DE 19720952 C2 [0011]
- EP 1593510 A2 [0013]
- DE 19635796 C2 [0013]