



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
28.03.2007 Patentblatt 2007/13

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

(21) Anmeldenummer: **06120946.6**

(22) Anmeldetag: **20.09.2006**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HU IE IS IT LI LT LU LV MC NL PL PT RO SE SI SK TR
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL BA HR MK YU

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

(72) Erfinder: **Markert, Nikolaus**
97855 Triefenstein (DE)

(30) Priorität: **22.09.2005 DE 102005045456**
04.10.2005 DE 102005047503

(54) **Verfahren zum Anfahren einer Druckmaschine**

(57) Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Anfahren einer Druckmaschine mit mindestens einem Druckwerk, einem Falzapparat, einer virtuellen Leitachse und einer zu bedruckenden Bahn, wobei eine relative Winkellage des Falzapparates zu einer sich aus der Winkellage der Leitachse ergebenden relativen Sollwinkellage überprüft wird, wobei bei Abweichung von der relativen Sollwinkellage der Falzapparat zum Aufsynchronisieren

einen bzgl. seiner Drehzahl geregelten Prozess mit einem von zur Leitachse verschiedenen definierten Geschwindigkeits- und/oder Drehzahlverlauf durchläuft und wobei mindestens ein mit der Bahn kraft- und/oder form-schlüssig zusammen wirkendes Aggregat parallel zum Falzapparat den selben, zur aktuellen Leitachsbewegung verschiedenen definierten Geschwindigkeits- und/oder Drehzahlverlauf durchläuft.

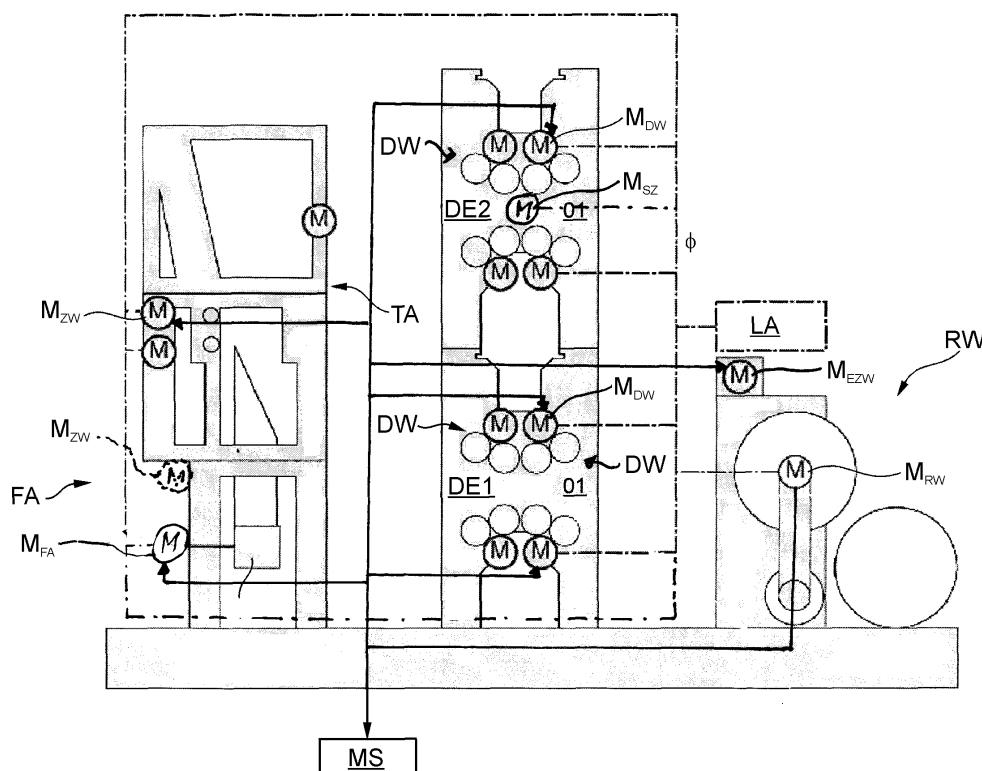


Fig. 1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft Verfahren zum Anfahren einer Druckmaschine gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1, 8 oder 10.

[0002] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, Verfahren zum Anfahren einer Druckmaschine zu schaffen.

[0003] Die Aufgabe wird erfindungsgemäß durch die Merkmale des Anspruchs 1, 8 oder 10 gelöst.

[0004] Durch die WO 2004/028805 A1 sind Verfahren zum synchronen Betrieb einer Einzelantriebe aufweisenden Druckmaschine offenbart.

[0005] Die mit der Erfindung erzielbaren Vorteile bestehen insbesondere darin, dass ein Anfahren und/oder ein synchroner Produktionsbetrieb einzeln angetriebener Druckmaschinenaggregate geschaffen wird.

[0006] Vorteilhafter Weise fungiert die virtuelle Leitachse während des Anfahrens für alle Registerhaltigkeit erfordernden Aggregate als Master, zu welchem diese Aggregate hin synchronisiert werden bzw. bereits synchronisiert sind.

[0007] Ausführungsbeispiele der Erfindung sind in den Zeichnungen dargestellt und werden im Folgenden näher beschrieben.

[0008] Es zeigen:

Fig. 1 eine schematische Darstellung eines Antriebskonzeptes einer Rollenrotationsdruckmaschine;

Fig. 2 eine schematische Darstellung einer dem Prozess des Aufsynchronisierens zugrundeliegenden Funktion.

[0009] Eine Druckmaschine weist z. B. einen Rollenwechsler RW mit einem eigenen Antrieb (Antriebsmotor M_{RW} mit Motorregler), ein in den Rollenwechsler RW integriertes oder als einzelnes Aggregat ausgeführtes Einzugswerk mit eigenem Antrieb (Antriebsmotor M_{EZW} mit Motorregler), nicht dargestellte ungetriebene Leitwalzen, eine oder mehrere Druckeinheiten DE1; DE2, z. B. einen nicht dargestellten Überbau, einen Trichteraufbau mit mindestens einer vorgeordneten Zugwalze, welche durch einen eigenen Antrieb (Antriebsmotor M_{ZW} mit Motorregler) angetrieben ist, und einen Falzapparat FA mit eigenem Antrieb (Antriebsmotor M_{FA} mit Motorregler). Zusätzlich können noch weitere motorisch eigens getriebene Leitelemente oder auch ungetriebene Leitelemente auf dem Bahnweg vorgesehen sein.

[0010] Die Druckeinheit DE weist mindestens einen eigenen Antrieb (Antriebsmotor M_{DW} mit Motorregler) auf, mittels welchem die Zylinder antreibbar sind. Vorzugsweise weisen die als Form- und Übertragungszylinder ausgebildeten Druckwerkszylinder paarweise mindestens einen Antrieb (Antriebsmotor M_{DW} mit Motorregler) auf. In der in Fig. 1 oben exemplarisch als Satelliten-druckeinheit dargestellten Druckeinheit DE2 weist der Satellitenzylinder einen eigenen Antrieb (Antriebsmotor

M_{SZ} mit Motorregler) auf. Die Zylinderpaare aus Form- und Übertragungszylinder sind hier jeweils paarweise angetrieben. In der in Fig. 1 unten als H-Druckeinheit mit zwei Doppeldruckwerken für den beidseitigen Gummi-gegen-Gummi-Druck ausgebildeten Druckeinheit DE1 weisen die Zylinderpaare aus Form- und Übertragungszylinder wieder paarweise einen Antrieb (Antriebsmotor M_{DW} mit Motorregler) auf. Ebenso könnte auch jeder der Zylinder einer Druckeinheit DE1; DE2 einen eigenen Antrieb aufweisen.

[0011] Eine nicht dargestellte Bahn, z. B. Papierbahn, durchläuft nun die genannten Aggregate vom Rollenwechsler RW bis zum Falzapparat FA und stellt daher im eingezogenen Zustand eine mechanische Verbindung zwischen den Aggregaten dar. In den Trichteraufbau TA können zusätzlich zu der in den Druckeinheiten DE1 und DE2 bedruckten Bahn auch weitere Bahnen einlaufen und für die Weiterverarbeitung zusammengefasst werden. Diese Bahnen, insbesondere die Druckbilder müssen nun registergerecht zueinander aufeinander geführt sein.

[0012] Die mechanisch voneinander unabhängig angetriebenen, Registerhaltigkeit erfordernden Aggregate, welche einem bestimmten Falzapparat FA zugeordnet sind (ggf. auch Aggregate mehrerer am Falzapparat zusammenlaufender Bahnen) müssen nun während der Produktion in ganz bestimmter relativer Lage zueinander betrieben sein. Registerhaltigkeit erfordernde Aggregate sind beispielsweise druckbildgebende Aggregate (Druckwerke DW) oder Aggregate, welche ein Querschneiden und/oder Querschneiden der Bahn vornehmen (Falzapparat). Zugwalzen oder andere lediglich bahnführende Aggregate (Zugwalzen, Satellitenzylinder) müssen nicht unbedingt eine bestimmte relative Lage bzw. Winkellage zueinander einnehmen, sollten jedoch zumindest im Wesentlichen Drehzahlsynchron (im Hinblick auf im Wesentlichen die selbe Umfangsgeschwindigkeit) betrieben sein.

[0013] Für den synchronen Antrieb mehrerer mechanisch unabhängig angetriebener Aggregate weist die Druckmaschine eine sog. virtuelle Leitachse LA auf, welche rechnerisch eine umlaufende Welle nachbildet indem entsprechend einer mechanischen Welle je nach vorgegebener Drehzahl eine umlaufende Leitachseposition Φ gebildet wird. Die Registerhaltigkeit erfordernden Aggregate sind nun an dieser Leitachseposition Φ auszurichten, wobei je nach Bahnführung und Wegdifferenzen zwischen den Aggregaten spezifische Offsetwerte zu berücksichtigen sind. Die Offsetwerte besagen, in welchem Relativwinkel das betreffende Aggregat (z. B. Falzapparat) zur Leitachseposition stehen soll. Die spezifischen Offsetwerte erhalten die Antriebe z. B. von einer Steuereinrichtung MS, z. B. Maschinensteuerung MS, über eine Signalleitung, z. B. einen Datenbus. Aggregate, welche keine Anforderung an Registerhaltigkeit, sondern lediglich an die Drehzahl stellen, können die Information über die Geschwindigkeit bzw. Drehzahl während des Betriebes der Druckmaschine ebenfalls den Signalen der

Leitachse LA entnehmen.

[0014] Somit folgen zumindest alle einem bestimmten Falzapparat FA zugeordneten, eine Registerhaltigkeit erfordernden Aggregate (z. B. sowohl der Antrieb des Falzapparates als auch die Antriebe der diesem zugeordneten Druckwerke DW) im Normalbetrieb der Leitachse LA bzw. der durch eine entsprechende Recheneinheit LA gebildeten Leitachseposition Φ . Die anderen, keine Registerhaltigkeit erfordernden Aggregate können ebenfalls der Leitachse LA folgen - entweder im Hinblick auf die resultierende Drehzahl oder gar bzgl. der Lage.

[0015] Die Signale der Leitachse LA gelangen beispielsweise durch eine Signalleitung, vorteilhaft ein Netzwerk, insbesondere einen Sercos-Ring, zu den Antrieben (Antriebsreglern der Motoren M). Dies kann von der übergeordneten Recheneinheit LA über untergeordnete, nicht dargestellte Recheneinheiten erfolgen, welche ihrerseits Gruppen von Antrieben verwalten und die entsprechenden Signale weiterleiten.

[0016] Beim Start der Druckmaschine müssen sich nun sämtliche Registerhaltigkeit erfordernden Aggregate zunächst zueinander in der korrekten Lage befinden. Zur Erlangung dieses Zustandes in einer Anfahr- oder Synchronisierphase sind im Folgenden - z. B. je nach Ausgangslage - unterschiedliche Lösungen aufgezeigt:

1. Neustart ohne eingezogene Bahn:

[0017] In einer ersten Variante, in welcher noch keine Bahn durch die Druckeinheit(en) DE1; DE2 und den Falzapparat FA eingezogen ist, liegt beispielsweise eine zufällige oder eine definierte Stillstandsposition der Leitachseposition Φ vor. Die Leitachse LA kann in dieser Anfahrphase entweder noch stehen oder mit einer kleinen definierten Winkelgeschwindigkeit (Drehzahl) umlaufen. Diese entspricht z. B. einer Bahnbewegung von 1 - 3 m/min. Die Antriebe, z. B. die Antriebe der Druckwerke DW und des Falzapparates FA, erhalten über die Leitachse LA die aktuelle Leitachseposition Φ und vergleichen diese unter Berücksichtigung ihres spezifischen Offsetwertes mit der eigenen Lage. Stimmt die Lage mit der erforderlichen Lage überein, so schließen sich die Antriebe der Drehzahl der Leitachse LA an ("einkuppeln") und unterliegen weiterhin einer Lageregelung in Bezug auf die Leitachseposition Φ .

[0018] Liegt jedoch eine Abweichung eines oder mehrerer der Antriebe oder Aggregate vor, so erfolgt ein sogenanntes Aufsynchronisieren, indem der Antrieb (z. B. des in Abweichung befindlichen Falzapparates FA und/oder Druckwerkes DW) von der Lageregelung bzgl. der Leitachse LA entkuppelt wird und eine Zeit lang drehzahl geregelt mit einer gegenüber der Drehzahl der Leitachse LA höher liegenden Drehzahl betrieben wird. Während dieses Aufsynchronisierens vergleicht der Antrieb bzw. das Aggregat seine aktuelle Ist-Relativlage zur Leitachseposition mit der geforderten Relativlage.

[0019] Der abweichende Antrieb meldet sein Abweichen beispielsweise an die Steuerung MS, woraufhin z.

B. durch die Steuerung MS ein Signal zum Start des Aufsynchronisierens an den Antrieb zurückgegeben wird.

[0020] Das Aufsynchronisieren erfolgt z. B. entlang einer vorgegebenen Kurvenform (Fig. 2), welche eine definierte Hochlauframpe, ein Plateau und eine definierte Einlauf rampe aufweist. Das Reduzieren der Drehzahl entlang der Einlauf rampe wird gestartet, sobald der Antrieb bzw. das Aggregat nur noch einen kleinen vordefinierten Winkel von der geforderten Relativwinkellage entfernt ist. Die Länge des Plateaus ist daher nicht fest, sondern abhängig von der Größe der ursprünglichen Abweichung der relativen Ist-Winkellage von der geforderten relativen Winkellage. Rampe und Zeitpunkt des Auslösens sind so bemessen, dass das "Einlaufen" in die korrekte Winkellage genau zu dem Zeitpunkt erfolgt, wenn die Einlauf rampe auf die aktuelle Winkelgeschwindigkeit Φ bzw. Drehzahl der Leitachse LA trifft. Sobald die geforderte relative Winkellage des Antriebes bzw. Aggregates (z. B. Falzapparat und/oder Druckwerk) erreicht ist, schließt sich der nun synchronisierte Antrieb der Drehzahl und der Lage der Leitachse LA an und unterliegt im Folgenden einer Lageregelung in Bezug auf die Leitachseposition Φ .

[0021] Das "Aufsynchronisieren" kann prinzipiell während einer stehenden Leitachse LA oder aber vorteilhaft bei einer kleinen Leitachsdrehzahl bzw. Winkelgeschwindigkeit (s. o.) erfolgen. Dann drehen die bereits korrekt gekuppelten Aggregate lagegeregelt mit der durch die Leitachse LA vorgegebenen Winkelgeschwindigkeit, während gleichzeitig der bzw. die zu aufsynchronisierenden Antriebe entsprechend o. g. Vorgabe drehzahl geregelt mit gegenüber der Leitachse LA höherer Drehzahl betrieben wird bzw. werden. Die Aufzusynchronisierenden Aggregate bzw. Antriebe laufen dann drehzahl geregelt mit einer Relativgeschwindigkeit bzw. -drehzahl größer Null zur Leitachse LA bis die korrekte relative Lage erreicht ist und werden dann lagegeregelt zur Leitachse LA betrieben ("einkuppelt").

[0022] Der eine Abweichung aufweisende Antrieb wird somit von der Leitachse LA "abgekuppelt" (d. h. er unterliegt nicht mehr der Lageregelung im Hinblick auf die Leitachse LA), anschließend in o. g. Weise aufsynchronisiert, und nach Erreichen der korrekten relativen Winkellage zur Leitachse LA an diese wieder gekoppelt (d. h. wieder lagegeregelt bzgl. der Leitachseposition LA unter Berücksichtigung des spezifischen Offset betrieben). Somit sind dann sämtliche, Registerhaltigkeit erfordernden Aggregate bzgl. ihrer Winkellage zueinander korrekt synchronisiert.

2. Neustart mit eingezogener Bahn nach unkontrolliertem Verdrehen des Falzapparates:

[0023] Ist bei eingezogener Bahn die Druckmaschine angehalten worden und erfolgte aufgrund von Wartungsarbeiten, eines Stopfers, unzulässig hoher Last oder unzulässigen Abweichungen ein unkontrolliertes Verdrehen des Falzapparates FA bzw. dessen Antriebes ge-

genüber der Leitachse LA, so kann ein gezieltes und kontrolliertes Kappen (manuell oder automatisiert) der Bahn vor dem Trichteraufbau oder zwischen Trichteraufbau und Falzapparat FA erfolgen. Der Falzapparat FA ist nun nicht mehr mechanisch über die Bahn mit den Druckwerken DW gekoppelt und kann nun in der Art wie unter 1. beschrieben auf die geforderte Relativlage zur Leitachseposition hin aufsynchronisiert werden. Die Schritte können vorzugsweise in o.g. Weise mit über einem Zeitraum erhöhter Drehzahl sowie einer zwischenzeitlichen Drehzahlregelung mit entsprechender Kurvenform erfolgen. Nach Abschluss des Aufsynchronisierens des Falzapparates FA kann die Bahn auch wieder im Bereich des Falzapparates FA eingezogen werden und der lagegeregelte Normalbetrieb erfolgen, wobei sämtliche einem Falzapparat FA zugeordneten, Registerhaltigkeit erfordernden Aggregate (unter Berücksichtigung der spezifischen Offsetwerte) der Leitachse LA folgen.

3. Erneuter Start nach Produktionsunterbrechung bei eingezogener Bahn und festgesetztem Falzapparat:

[0024] Bei zwischenzeitlicher Unterbrechung einer Produktion - z. B. zum Zweck eines Plattenwechsels, Reinigungsarbeiten oder Nachfüllens von Betriebsmitteln - oder falls eine anstehende Produktion dieselbe Bahnführung wie die abgeschlossene Produktion aufweist - erfolgt nach dem Herunterfahren der zu unterbrechenden bzw. zu beendenden Produktion bei Stillstand der Druckmaschine ein Sicherstellen der zuletzt eingenommenen relativen Lage zwischen Falzapparat FA und Leitachse LA. Hierzu wird z. B. die zuletzt eingenommene Leitachseposition als Stillstandsposition in einem Datenspeicher abgelegt und der Falzapparat FA gegen unbeabsichtigtes und/oder unkontrolliertes Verdrehen, z. B. durch Aktivieren einer mechanischen Bremse, gesichert.

[0025] Soll nun die Produktion fortgesetzt, oder eine neue Produktion mit selbem Bahnlauf aufgenommen werden, so wird die Leitachse LA an ihrer zuvor abgespeicherten Position aktiviert und die Bremse am Falzapparat FA deaktiviert. Die Produktion wird daher an der selben relativen Position zwischen Leitachse LA und Falzapparat FA aufgenommen, wie bei Beendigung der letzten Produktion. Der Falzapparat FA muss somit nicht neu auf die Leitachse LA aufsynchronisiert werden, sondern kann bereits beim Anfahren an die Leitachse LA gekuppelt, d. h. lagegeregelt bzgl. der Leitachse LA, betrieben werden. Die Druckwerke DW bzw. deren Antriebe können - falls erforderlich - z. B. in einer Anfahrphase, in welcher die Druckwerkszylinder noch nicht an die Bahn angestellt sind, an die Leitachse LA hin aufsynchronisiert werden (wie oben beschrieben) und sobald sie die geforderte Relativlage zur Leitachse LA erreicht haben "eingekuppelt" werden.

[0026] In einem weiteren möglichen Teilprozess kann es sein, dass während der Produktionspause bei festgehaltenem Falzapparat FA die Leitachse LA gegenüber

der oben genannten datentechnisch festgehaltenen, zuletzt eingenommenen Position bewegt wurde. Hierbei wird dann zunächst die Leitachse LA wieder auf ihre zuvor abgespeicherte Endlage geführt, wobei sich dann wieder Leitachse LA und Falzapparat FA in der korrekten Lage zueinander befinden.

[0027] In einer weiterbildenden Variante der unter 3. vorliegenden Vorgehensweise wird der Falzapparat FA während des Herunterfahrens der vorangehenden Produktion - insbesondere in der Endphase oder gar nach dem Stillstand - kontrolliert um eine kleine Winkeldifferenz größer Null, z. B. um 0,2 bis 10°, vorteilhaft 0,5° bis 5°, insbesondere um 0,5° bis 2°, gegenüber der "Stillstands"-Leitachseposition Φ verdreht. Vorteilhaft wird er um diese Winkeldifferenz "nach Hinten, d. h. gegenüber der normalen Drehrichtung rückwärts, verdreht. Hierdurch kann es beim Neuanfahren der Maschine zum einen verhindert werden, dass durch mögliche Ungenauigkeiten des Stillstandes und/der möglichen Spiels im Antrieb eine zu hohe Bahnspannung und damit die Gefahr eines Bahnrisse/Bahnausreißen vorliegt. Zum anderen kann hierdurch die Richtung einer möglichen minimalen Abweichung beim Wiederaufahren sichergestellt werden. Der Prozess einer Korrektur dieses kleinen Lagefehlers kann dann während des Normalbetriebes durch den Winkellageregelkreis immer in eine selbe Richtung - z. B. "vorwärts" - erfolgen, wobei zur Bereinigung der Abweichung hier für kurze Zeit eine gegenüber der Leitachse LA erhöhte Geschwindigkeit gefahren wird. Die Größe der Winkeldifferenz ist so gewählt, dass eine bei ggf. vorliegender Abweichung auf jeden Fall eine zu hohe Bahnspannung vermieden wird und/oder eine eindeutige Richtung dieser ggf. vorliegenden Abweichung vorliegt, während gleichzeitig die Winkeldifferenz nicht so groß sein darf, dass mangels Bahnspannung im Stillstand ein sog. "Sack" gebildet wird. Prinzipiell könnte die Korrektur auch "rückwärts" erfolgen, wobei in diesem Fall der Falzapparat FA während des Herunterfahrens der vorangehenden Produktion - bzw. in der Endphase oder gar nach dem Stillstand - kontrolliert um die wenigen Grad "nach vorn, d. h. gegenüber der normalen Drehrichtung vorwärts, verdreht werden müsste. Hierbei besteht jedoch die Gefahr, dass eine zu hohe Bahnspannung - und damit ein Bahnabriss oder zumindest ein Ausreißen an den Halteelementen des Falzapparates FA erfolgt.

4. Neustart mit eingezogene Bahn bei zunächst beliebiger Winkellage der Aggregate:

[0028] Trifft bei einem Maschinenstart nicht der Fall aus 3. zu, d. h. es wird nicht mit einer vorausgehenden Bahnführung fortgesetzt und/oder der Falapparat wurde nicht festgesetzt und/oder die zuletzt eingenommene Leitachseposition Φ nicht gespeichert, so kann vorteilhaft in folgender Weise vorgegangen werden.

[0029] Die dem Falzapparat FA zugeordneten Aggregate bzw. deren Antriebe, insbesondere Registerhaltigkeit erfordernden Aggregate bzw. deren Antriebe, über-

prüfen ihre Lage relativ zur aktuellen Leitachseposition Φ unter Berücksichtigung des ihnen spezifisch zugewiesenen Offset. Aggregate, wie z. B. Zugwalzen oder ggf. Satellitenzylinder, welche keine spezielle Relativwinkel-lage sondern lediglich eine synchrone Drehzahl erfordern, müssen der Lage-Überprüfung und einem ggf. anschließenden eigenständigen Aufsynchronisieren nicht unterzogen werden.

[0030] Liegt bei den Registerhaltigkeit erfordernden Aggregaten/Antrieben nach Prüfung keine Abweichung von der geforderten Relativlage vor, so wird das betreffende Aggregat bzw. dessen Antrieb, insbesondere dieses Registerhaltigkeit erfordernde Aggregat bzw. dessen Antrieb, im folgenden lagegeregelt und an die Leitachse LA gekoppelt betrieben.

[0031] Wurde jedoch bei einem oder mehreren den Registerhaltigkeit erfordernden Aggregaten/Antrieben, z. B. am Falzapparat FA und/oder an einem oder mehreren Druckwerken DW, eine Abweichung festgestellt, so erfolgt ein Aufsynchronisieren des betreffenden Aggregates/Antriebes.

[0032] Hierzu wird z. B. zunächst durch den betreffenden Antrieb bzw. das Aggregat an die Steuerung MS eine "Meldung" über das Vorliegen einer Abweichung gegeben. Darauf hin veranlasst die Steuerung MS den Teilprozess des Aufsynchronisierens dieses Aggregates bzw. dessen Antriebes wie es z. B. unter 1. beschrieben ist.

[0033] Das Aufsynchronisieren der Druckwerke DW kann im Bedarfsfall vorteilhaft in Druck-AbStellung erfolgen. Somit sind die während des Aufsynchronisierens mit einer Relativgeschwindigkeit zur Leitachse LA drehenden Druckwerkszylinder außer Kontakt mit der Bahn und können unabhängig von mit der Bahn zusammenwirkenden bzw. bahnführenden Aggregaten aufsynchronisiert werden.

[0034] Wurde beim letzten Produktionsende mit dem Falzapparat FA und der Leitachse LA wie in 3. Verfahren, kann für den Falzapparat FA, wenn sich die Bahnführung nicht geändert hat, weiter wie in 3. fortgefahren werden. Die in diesem Fall noch korrekte Winkellage des Falzapparats FA kann in diesem Fall von dessen Antrieb oder einem Winkellagegeber an die Steuerung MS gemeldet werden, worauf hin von diesem ein Einkuppeln in die LA erfolgt, ohne dass zuvor der Prozess des Aufsynchronisierens gestartet wird.

[0035] Weist der Falzapparat FA jedoch eine Abweichung auf und erfordert bei eingezogener Bahn bzw. bei eingezogenen Bahnen ein Aufsynchronisieren zur Leitachse LA, so sind während des Aufsynchronisierens ggf. auch andere Antriebe von im Bahnweg befindlichen Aggregaten zu berücksichtigen.

[0036] Grundsätzlich sind im Bahnlauf vor dem Falzapparat FA in Bezug auf das Aufsynchronisieren unterschiedliche Aggregate zu unterscheiden. Zum einen sind dies ein erster Typ Aggregate, welche in Bezug auf die Längsrichtung der Bahn betrachtet ortskritische Bearbeitungsschritte durchführen und daher Registerhaltigkeit

erfordern. Dies sind beispielsweise die druckbildführenden Druckwerkszylinder der Druckwerke DW und deren Antriebe und ggf. im Bahnweg angeordnete Querperforationseinrichtungen. Des weiteren sind angetriebene Aggregate wie z. B. Zugwalzen als zweiter Typ zu nennen, deren Winkellage in Bezug auf den Ort in Längsrichtung der Bahn zwar unkritisch sind und daher kein Längsregister erfordern, mit der Bahn durch große Umschlingung oder Klemmung jedoch kraft- und/oder form-schlüssig zusammenwirken. Dies betrifft zumindest Zugwalzen, welche direkt vor dem Trichtereinlauf und/oder zwischen Falztrichter und Falzapparat FA auf dem Bahnweg vorgesehen sind und ggf. Zugwalzen des Einzugwerkes. Ist die Druckeinheit wie in der DE2 exemplarisch gezeigt als Satellitendruckeinheit ausgebildet, kann auch der stark umschlungene Satellitenzylinder - falls er beim Betrieb der Maschine keine definierte Relativlage zu anderen Aggregaten und/oder der Leitachse LA einnehmen muss - zu dieser zweiten Gruppe zählen. Der Satellitenzylinder bzw. dessen Antrieb M_{SZ} kann dann beispielsweise vor Produktionsbeginn eine beliebige Winkellage einnehmen, während der Produktion aber diese zufällig zu Beginn eingenommene Lage erhalten müssen und daher dann lagegeregelt - mit beliebiger aber fester Lage - betrieben sein. Neben den beiden vorgenannten Aggregattypen sind i.d.R. noch ungetriebene Leit- und/oder Umlenkelemente zu nennen, welche jedoch beim Synchronisieren unberücksichtigt bleiben können.

[0037] Weist also der Falzapparat FA eine Abweichung auf, so gibt dieser oder sein Antrieb (Antriebssteuerung) eine entsprechende Meldung an die Steuerung MS. Diese Steuerung MS veranlasst nun, dass der Falzapparat FA bzw. sein Antrieb nicht an die Leitachse LA gekuppelt wird oder, falls vorher bereits geschehen, von der Leitachse LA abgekuppelt wird.

[0038] Mit dem Falzapparat FA werden nun während des Aufsynchronisierens desselben Aggregate des zweiten Typs, d. h. motorisch angetriebene, die Bahn stark umschlingende oder klemmende Aggregate, insbesondere zumindest die Trichtereinlauf- und/oder Trichterauslaufwalze, mit zum Falzapparat FA synchroner Geschwindigkeit (Umfangsgeschwindigkeit) betrieben. Das Betreiben der Aggregate zweiten Typs mit "synchroner Geschwindigkeit" kann hier als fest mit der Geschwindigkeit korrelierte Geschwindigkeit verstanden werden. Insbesondere die als Zugwalzen ausgebildeten Aggregate können zur Einhaltung einer bestimmten Bahnspannung mit definierter Vor- oder Nacheilung zum Falzapparat FA betrieben sein. Das gilt im besonderen für das Einzugwerk EZW (bzw. dessen Zugwalze), welches gegenüber dem Falzapparat FA mit Nacheilung betrieben wird um die erforderliche Bahnspannung durch die Maschine zu erzeugen. Dieser am Falzapparat FA orientierten Geschwindigkeit für Zugwalzen kann jedoch auch eine Bahnspannungsregelung überlagert sein, welche in Abhängigkeit von der vorliegenden Bahnspannung entsprechende Vor- bzw. Nacheilungen beaufschlagt. Das Betreiben mit zum Falzapparat FA im genannten Sinne

"synchroner" Geschwindigkeit kann in zwei nachfolgend beschriebenen Varianten erfolgen:

[0039] In einer ersten Variante wird der Falzapparat FA durch die Steuerung MS veranlasst, den Prozess des Aufsynchronisierens entlang der vorgegebenen Kurve wie oben unter 1. beschrieben zu durchlaufen. Zeitgleich wird den Aggregaten bzw. Antrieben des zweiten Typs, welche mit synchroner Geschwindigkeit zum Falzapparat FA laufen sollen (z. B. Trichtereinlauf- und/oder Auslaufwalze), durch die Steuerung MS ebenfalls veranlasst, drehzahlregelt die selbe vorgehaltene Kurve (ggf. um mit einem Differenzbetrag in der Höhe zwecks o. g. Nach-/Voreilung) abzufahren. Erreicht der Falzapparat FA bzw. dessen Antrieb einen definierten Winkel-Abstand der Istlage zur Solllage, so gibt er ein Signal an die Steuerung MS. Dieses Signal wird an die geschwindigkeitssynchron zum Falzapparat FA getriebenen Aggregate weitergegeben, damit diese parallel zum Falzapparat FA bzw. dessen Antrieb den Einstieg in die Einlauf-rampe einleiten können. Vorteilhafter Weise kann das Signal an die Steuerung MS parallel zum Start der Einlauf-rampe - d. h., wenn der Falzapparat FA den vordefinierten, kleinen Winkelabstand zur relativen Zielwinkel-lage erreicht hat - erfolgen. Somit starten sämtliche geschwindigkeitssynchron zum Falzapparat FA betriebenen Aggregate ebenfalls die Einlauf-rampe und laufen daher zu jedem Zeitpunkt des Aufsynchronisierens des Falzapparates FA im Wesentlichen geschwindigkeitssynchron zum Falzapparat FA. Die Bahn wird ohne nennenswerte Spannungserhöhungen oder "Säcke" gefördert. Nachdem das Einlaufen in die korrekte Winkellage erfolgt ist, wird der Falzapparat FA an die Leitachse LA eingekoppelt und lagegeregelt betrieben. Auch die parallel zum Falzapparat FA entlang der Rampe betriebenen Aggregate können, jedoch z. B. drehzahlregelt, an die Bewegung der Leitachse LA gekoppelt werden. Ist parallel betriebene Aggregate als Satellitenzylinder ausgebildet, so kann dieser nach Einlaufen Abschluss des Synchronisiervorgangs des Falzapparates FA mit beliebiger aber fester relativer Lage lagegeregelt an die Leitachse LA gekoppelt werde (siehe oben).

[0040] In einer zweiten Variante folgen die Aggregate des zweiten Typs bzw. deren Antriebe, welche mit (z. B. im oben genannten Sinne) synchroner Geschwindigkeit zum Falzapparat FA laufen sollen, der Drehzahl bzw. Geschwindigkeit (Umfangsgeschwindigkeit) des Falzapparates FA. Hierzu kann am Falzapparat FA bzw. dessen Motor ein Drehzahlgeber vorgesehen sein, dessen Ausgangsgröße als Vorgabewert für den Antrieb des synchron (u.U. mit Vor-/Nacheilung) zu betreibenden Aggregates dient. Es kann aber auch die Reglerelektronik des Falzapparat-antriebs im Hinblick auf die Drehzahl ausgewertet und an die Antriebe der "synchron" zu betreibenden Aggregate (zweiten Typs) als Sollgröße weitergegeben werden. Die Drehzahl des Falzapparates FA kann auch auf andere Weise bereitgestellt und den betreffenden Aggregaten vorgegeben werden.

[0041] Neben der Trichtereinlauf- und/oder Trichter-

auslaufwalze können auch andere klemmende oder umschlungene Aggregate zweiten Typs des stromaufwärtigen Bahnweges bzw. mehrerer stromaufwärtiger Bahnwege mehrerer am Falzapparat FA zusammengefasster Bahnen ebenfalls wie oben in den beiden Varianten beschrieben mit synchroner Geschwindigkeit betrieben werden oder aber sie werden außer Wirkkontakt gebracht oder deren Antrieb wird frei geschaltet (sodass das Aggregat frei mit der Bahn mitlaufen kann). Die "Synchrone Drehzahl" oder "synchrone Geschwindigkeit" steht hierbei für gleiche Umfangsgeschwindigkeiten der mit der Bahn zusammen wirkenden Wirkflächen. Bei unterschiedlichen Durchmessern sind die entsprechenden Drehzahlen und Getriebefaktoren zu berücksichtigen.

[0042] Mit bereits eingezogener Bahn und ohne dass die Aggregate, insbesondere die Registerhaltigkeit erfordernden Aggregate wie z. B. der Falzapparat FA und/oder eines oder mehrere diesem zugeordnete Druckwerke DW, sämtlich in korrekter relativer Lage zueinander und/oder zur Leitachse LA ausgerichtet sind, können somit sowohl der Falzapparat FA als auch das/die Druckwerke DW zur Leitachse LA hin aufsynchronisiert werden. Sind die Druckeinheiten DE1; DE2 als Brückendruckwerke ausgebildet und weisen einen vom Falzapparat FA mechanisch unabhängigen Antrieb auf, so können Druckwerk(e) DW und Falzapparat FA (zusammen mit einem oder mehreren der o.g. Aggregate) unabhängig voneinander den Synchronisiervorgang durchlaufen.

[0043] Sind die Druckeinheiten DE1; DE2 als Satellitendruckeinheiten ausgebildet, so kann es vorteilhaft sein, den Satellitenzylinder beim Vorgang des Falzapparates FA wie o.g. mit zu berücksichtigen. Weisen hierbei Satellitenzylinder und die Druckwerkszylinder einen gemeinsamen Antrieb auf, so erfolgt das Aufsynchronisieren von Falzapparat FA und den Druckwerken DW vorteilhaft zeitlich nacheinander. Hierbei wird beispielsweise in einer Phase bei eingekuppeltem Satellitenzylinder (und ggf. abgestellten Druckwerken DW) der Falzapparat FA unter Einbeziehung des Satellitenzylinderantriebes in o.g. Weise synchronisiert und in einer anderen Phase bei ausgekuppeltem Satellitenzylinder die Druckwerke DW.

[0044] In allen dargestellten Ausführungen für die Verfahrensweise kann die unter 3. genannte Vorgehensweise in einem vorausgehenden Teilprozess einfließen. D. h., der Falzapparat FA und die Leitachse LA werden nach Produktionsende des vorangehenden Laufes festgehalten, wobei bei Wiederaufnahme geprüft wird, ob die selbe Bahnführung ansteht und ob sich der Falzapparat FA noch auf korrekten, zur festgehaltenen Leitachsposition gehörigen Endposition befindet.

[0045] In zu den vorgenannten Verfahrensweisen zum Aufsynchronisieren der Druckwerke DW entsprechender Art und Weise können auch andere, eigens angetriebene Aggregate mit Anforderung an das Längsregister, jedoch ohne Reib- oder Kraftschluss mit der Bahn (z. B. von der Bahn abgestellt) unabhängig vom Falzapparat FA aufsynchronisiert werden.

[0046] Das Einzugwerk EZW-weiches kein Register erfordert - bzw. dessen Antrieb kann in der Ausführung nach 4. während des Aufsynchronisierens des Falzapparates FA entweder wie eine Zugwalze des zweiten Aggregattyps geschwindigkeitssynchron betrieben werden oder aber sie wird lediglich bahnspannungsgeregelt betrieben und findet so eigenständig die erforderliche Bahnlaufigeschwindigkeit. Das selbe gilt für den Rollenwechsler RW, Der Rollenwechsler RW kann jedoch auch der Drehzahl des Falzapparates FA folgend betrieben sein, wobei zur Feinabstimmung eine Tänzerwalze vorgesehen sein kann.

[0047] Zur Möglichkeit einer näheren Ausgestaltung des Antriebssystems mit Leitachse LA, eine die Leitachse LA führende Signalleitung, eine übergeordnete, die Leitachse LA bildende Antriebssteuerung, eine untergeordnete (die Leitachssignale auf die Antriebsregler einer Gruppe von Antrieben verteilende und ggf. verarbeitende) Steuerung für Antriebsgruppen, die ggf. zusätzliche Signalleitung für Steuerungs- und Rückmeldungsdaten umfasst und weitere Einzelheiten, wird ausdrücklich auf den Offenbarungsgehalt der WO 2004/028805 A1 bzw. die DE 102 43 454 A1 verwiesen.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Anfahren einer Druckmaschine mit mindestens einem Druckwerk (DW), einem Falzapparat (FA), einer virtuellen Leitachse (LA) und einer zu bedruckenden Bahn,

- wobei eine relative Winkellage des Falzapparates (FA) zu einer sich aus der Winkellage der Leitachse ergebenden relativen Sollwinkellage überprüft wird,

dadurch gekennzeichnet, dass

- bei Abweichung von der relativen Sollwinkellage der Falzapparat (FA) zum Aufsynchronisieren einen bzgl. seiner Drehzahl geregelten Prozess mit einem von zur Leitachse verschiedenen definierten Geschwindigkeits- und/oder Drehzahlverlauf durchläuft,

- wobei mindestens ein mit der Bahn kraft- und/oder formschlüssig zusammen wirkendes Aggregat parallel zum Falzapparat (FA) den selben, zur aktuellen Leitachsbewegung verschiedenen definierten Geschwindigkeits- und/oder Drehzahlverlauf durchläuft.

2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Trichtereinlauf- und/oder Trichterauslaufwalze den selben definierten Geschwindigkeits- und/oder Drehzahlverlauf durchläuft.

3. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet,**

dass mehrere verschiedenen am Falzapparat zusammen gefassten Bahnen zugeordnete formschlüssig zusammen wirkende Aggregate, insbesondere Zugwalzen, während des Aufsynchronisierens des Falzapparates den selben definierten Geschwindigkeits- und/oder Drehzahlverlauf durchlaufen.

4. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** das kraft- und/oder formschlüssig zusammen wirkendes Aggregat seine Drehzahlvorgabe während des Synchronisierens des Falzapparates vom Falzapparat erhält.

5. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Falzapparat mindestens ein über den Synchronisierfortschritt Auskunft gebendes Signal an eine Steuerung gibt, durch welche wiederum das mindestens eine mit der Bahn kraft- und/oder formschlüssig zusammen wirkende Aggregat in Kenntnis gesetzt wird.

6. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Aufsynchronisieren des Falzapparates (FA) und des mit der Bahn kraft- und/oder formschlüssig zusammen wirkendes Aggregates mit dem zur Leitachsbewegung verschiedenen Geschwindigkeits- und/oder Drehzahlverlauf während einer stehenden Leitachse (LA) oder bei einer kleinen Leitachsdrehzahl bzw. Winkelgeschwindigkeit erfolgt.

7. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** bereits gekuppelte Aggregate, insbesondere druckbildtragende Druckwerkszylinder, lagegeregelt mit der durch die Leitachse (LA) vorgegebenen Winkelgeschwindigkeit betrieben sind, während gleichzeitig die Antriebe des aufzusynchronisierenden Falzapparates (FA) und des mit der Bahn kraft- und/oder formschlüssig zusammen wirkendes Aggregates entsprechend des vorgegebenen Verlaufs drehzahl geregelt mit einer gegenüber der Leitachse (LA) verschiedenen Drehzahl betrieben werden.

8. Verfahren zum Anfahren einer Druckmaschine mit mindestens einem Druckwerk (DW), einem Falzapparat (FA), einer virtuellen Leitachse (LA) und einer zu bedruckenden Bahn,

- wobei eine relative Winkellage des Falzapparates (FA) zu einer sich aus der Winkellage einer Leitachse ergebenden relativen Sollwinkellage überprüft wird

- und bei Abweichung von der relativen Sollwinkellage des Falzapparates ein gezieltes und kontrolliertes Kappen der Bahn vor dem Trichteraufbau oder zwischen Trichteraufbau und

Falzapparat erfolgt,
 - und anschließend der Falzapparat (FA) auf die
 geforderte Relativlage zur Leitachseposition hin
 aufsynchronisiert wird.

5

9. Verfahren nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** nach dem Abschluß des Aufsynchronisierens des Falzapparates (FA) die Bahn wieder im Bereich des Falzapparates (FA) eingezogen wird, und ein zur Leitachse (LA) lagegeregelter betrieb des Falzapparates (FA) erfolgt. 10

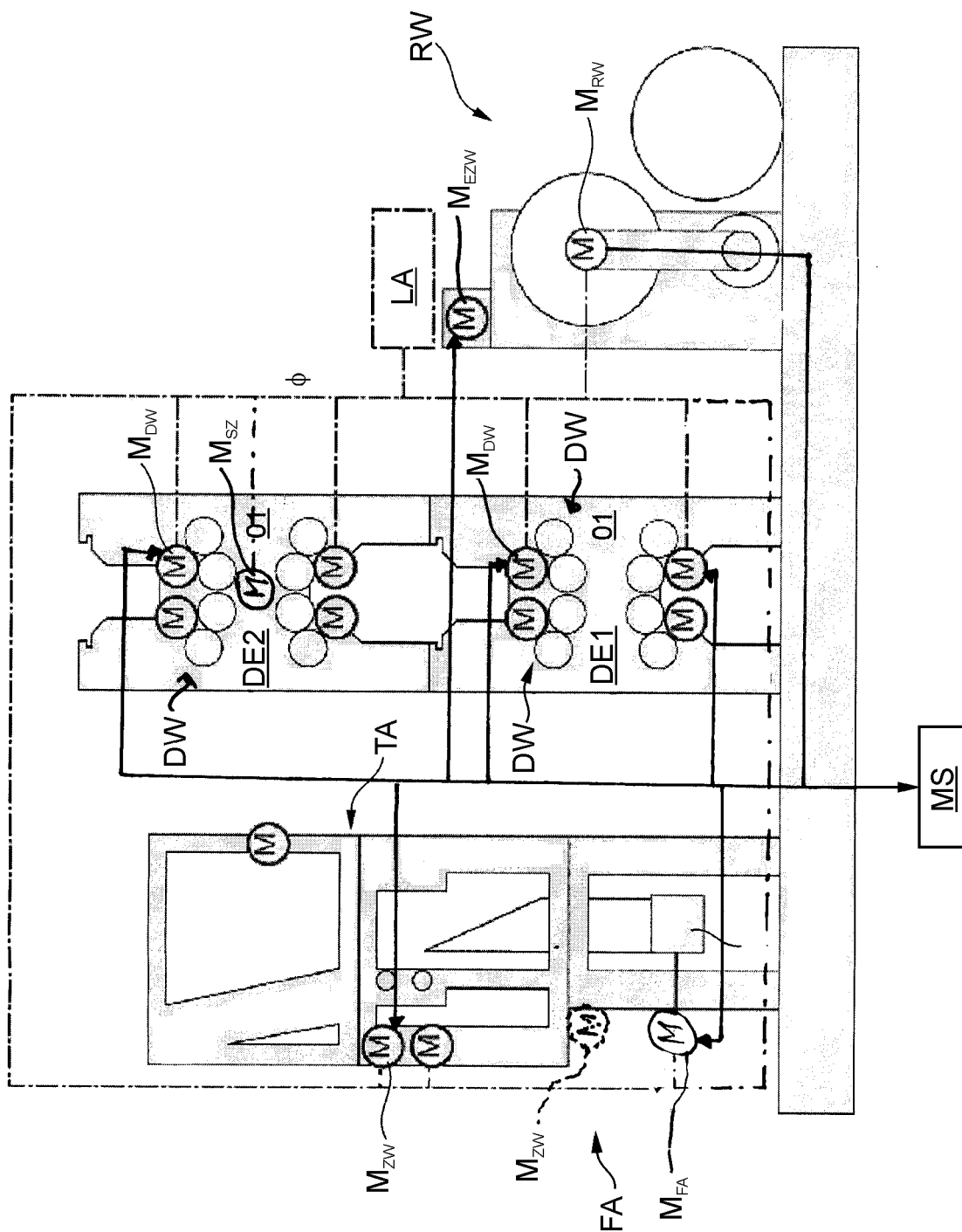
10. Verfahren zum Anfahren einer Druckmaschine mit mindestens einem Druckwerk (DW), einem Falzapparat (FA), einer virtuellen Leitachse (LA) und einer zu bedrückenden Bahn, 15

- wobei nach dem Herunterfahren einer zu unterbrechenden bzw. zu beendenden Produktion beim Stillsetzen der Druckmaschine ein Sicherstellen der zuletzt eingenommenen relativen Lage zwischen Falzapparat (FA) und Leitachse LA erfolgt, indem die zuletzt eingenommene Leitachseposition als Stillstandsposition in einem Datenspeicher abgelegt und der Falzapparat (FA) gegen unbeabsichtigtes und/oder unkontrolliertes Verdrehen gesichert wird, 20
 - und bei Neuaufnahme einer Produktion die Leitachse (LA) an ihrer zuvor abgespeicherten Position aktiviert wird, die Sicherung am Falzapparat (FA) deaktiviert wird, und der Falzapparat (FA) ohne Durchlaufen eines separaten, von der Leitachse (LA) abgekoppelten Synchronisierungsprozesses direkt an die Leitachse gekoppelt und lagegeregelt betrieben wird. 25 30 35

11. Verfahren nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet, dass**

- der Falzapparat (FA) während des Herunterfahrens der zu unterbrechenden bzw. zu beendenden Produktion, insbesondere in der Endphase des Herunterfahrens oder erst nach dem Stillstand der Leitachse (LA), kontrolliert um eine kleine Winkeldifferenz größer Null gegenüber der "Stillstands"-Leitachseposition Φ verdreht wird, 40
 - und bei Neuaufnahme einer Produktion eine Korrektur dieser kontrolliert vorgenommenen Lagedifferenz durch den auf die Leitachse (LA) bezogenen Winkellageregelkreis erfolgt. 45 50

55



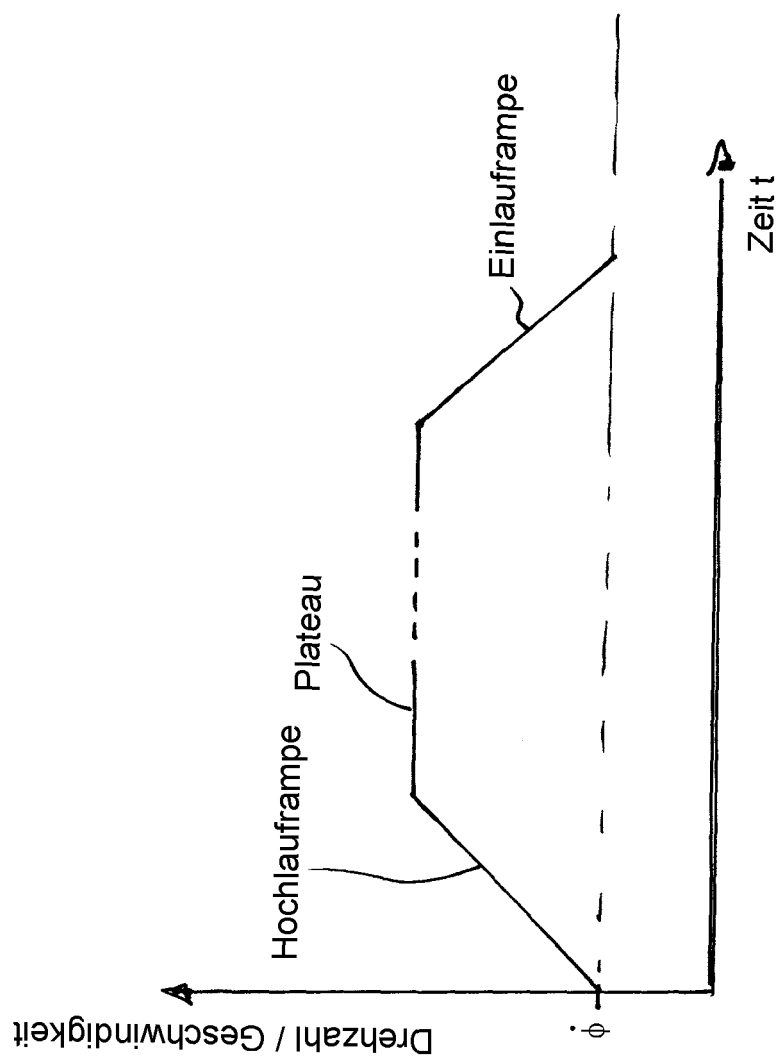


Fig. 2

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

- WO 2004028805 A1 [0004] [0047]
- DE 10243454 A1 [0047]