



(11) **EP 0 917 954 B2**

(12) **NEUE EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**
Nach dem Einspruchsverfahren

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Entscheidung über den Einspruch:
15.10.2008 Patentblatt 2008/42

(51) Int Cl.:
B41F 33/00 ^(2006.01) **B41F 13/12** ^(2006.01)
B41F 13/004 ^(2006.01)

(45) Hinweis auf die Patenterteilung:
19.03.2003 Patentblatt 2003/12

(21) Anmeldenummer: **98121184.0**

(22) Anmeldetag: **13.11.1998**

(54) **Vorrichtung und Verfahren zum Erstellen eines Einzelpositionbezugswertes in einem Druckprozess**

Device and method for producing a reference value of a single position in a printing process

Dispositif et procédé pour produire un valeur de référence d'une position individuelle dans un procédé d'impression

(84) Benannte Vertragsstaaten:
CH DE FR GB IT LI

(30) Priorität: **21.11.1997 US 975710**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
26.05.1999 Patentblatt 1999/21

(73) Patentinhaber: **Goss International Americas, Inc.**
Dover, NH 03820 (US)

(72) Erfinder: **Jackson, Dale Hiett**
Newmarket, NH 03857 (US)

(74) Vertreter: **Domenego, Bertrand et al**
Cabinet Lavoix
2, place d'Estienne d'Orves
75441 Paris Cedex 09 (FR)

(56) Entgegenhaltungen:

EP-A- 0 495 987	DD-A- 115 069
DE-A- 2 613 600	DE-A- 2 951 246
DE-A- 4 137 979	DE-A- 4 322 744
US-A- 5 049 798	US-A- 5 615 609

EP 0 917 954 B2

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft im allgemeinen die Positionsbestimmung in Drucksystemen und ein Steuersystem für eine Druckmaschine, das Relativpositionen von Antriebseinheiten in der Druckmaschine regelt.

[0002] Da von herkömmlichen Rollenrotationsdruckmaschinen, z. B. von den für den Zeitungsdruck verwendeten Maschinen, traditionell kein Druck von hoher Qualität oder Bildschärfe erwartet wurde, ist in der Druckindustrie die Toleranzschwelle für den Druckqualitätsverlust relativ hoch gewesen. Jedoch ist es in zunehmendem Maße erwünscht, die Qualität und Bildschärfe von Druckprodukten zu verbessern, so daß ein Bedarf an Druckmaschinen besteht, die Druckprodukte von hoher Qualität und Bildschärfe liefern können. Normalerweise geht mit der Produktion von Produkten in hoher Qualität eine Verringerung der Druckgeschwindigkeit einher. Dennoch ist es in der Druckindustrie erwünscht, daß Druckmaschinen mit hohen Geschwindigkeiten betrieben werden können. Es hat sich jedoch herausgestellt, daß es eine sehr schwierige Aufgabe ist, den Erfordernissen für Qualität, Bildschärfe und Geschwindigkeit gleichzeitig gerecht zu werden.

[0003] Eine herkömmliche Druckmaschine besteht normalerweise aus einer Reihe von Druckwerken. Die Relativpositionen von Antriebswellen dieser Druckwerke müssen akkurat geregelt werden, um eine genaue Registerhaltigkeit der verschiedenen Druckwerke zu gewährleisten, so daß Fehler, wie Druckregisterfehler, Bahnspannungsfehler, Bahn-zu-Bahn-Registerfehler und/oder Signaturabschnittfehler verhindert werden können. Solche Fehler treten nämlich bei hohen Druckgeschwindigkeiten verstärkt auf.

[0004] In gewissen Druckmaschinen besitzt jede Gruppe von Druckwerken eine Antriebseinheit mit einer Antriebswelle, die mit einer Abtriebswelle eines Elektromotors für diese Gruppe verbunden ist und von dieser angetrieben wird. Eine Geschwindigkeitssteuereinheit erzeugt ein Geschwindigkeitssteuersignal zur Steuerung der Drehgeschwindigkeit der Abtriebswelle des Elektromotors. Weitere Gruppen von Druckwerken sowie auch nicht druckende Stellen in der Druckmaschine können ebenfalls Antriebseinheiten besitzen. Gewöhnlich wird eine Antriebseinheit der Maschine zum "Leitantrieb" bestimmt, der ein Signal empfängt, das die gewünschte Geschwindigkeit der durch die Druckmaschine laufenden Papierbahn anzeigt. Dieses Signal der gewünschten Geschwindigkeit wird an das Geschwindigkeitssteuerorgan des Leitantriebs zur Steuerung der Geschwindigkeit der Antriebswelle des Leitantriebs gesandt. Signale, die die Ist-Geschwindigkeit und Position der Antriebswelle des Leitantriebs anzeigen, werden auf die anderen, als "Folgeantriebe" bezeichnete Antriebseinheiten übertragen. Das Geschwindigkeitssteuerorgan einer jeden Folgeantriebseinheit sendet ein Geschwindigkeitssteuersignal, das auf der Ist-Position der Antriebswellen der Folgean-

triebe und der Antriebswelle des Leitantriebs beruht, an den Elektromotor des Folgeantriebs, was bewirkt, daß die Antriebswelle des jeweiligen Folgeantriebs der Geschwindigkeit und Position der Antriebswelle des Leitantriebs folgt. Im idealen Fall ist die Antriebswelle jeder Folgeantriebseinheit in der gleichen Position und hat die gleiche Geschwindigkeit wie die Antriebswelle der Leitantriebseinheit.

[0005] DE 41 37 979 beschreibt einen Antrieb für eine Druckmaschine mit mehreren Druckwerken, wobei die einzelnen Druckwerke oder Druckwerksgruppen mechanisch voneinander entkoppelt sind, wobei jedem Druckwerk bzw. jeder Druckwerksgruppe ein Antriebsmotor zugeordnet ist und wobei an jedem Druckwerk bzw. an jeder Druckwerksgruppe eine Vorrichtung zur Drehzahl- und/oder Drehwinkelermittlung angeordnet ist. Es ist weiterhin eine Vorrichtung zur Winkelregelung vorgesehen, die eine zulässige Drehwinkelabweichung der einzelnen Druckwerke bzw. Druckwerksgruppen von einem vorgegebenen Winkelsollwert derart bemisst, dass sie zumindest bei der Drehwinkelstellung, bei der eine Bogenübergabe erfolgt, minimal ist. Dabei wird die jeweilige Winkelstellung zweier Druckwerke einem Mikrorechner zugeführt, welcher weiterhin von einer Sollwertvorgabe einen Drehzahlsollwert und einen Winkelsollwert erhält, bei dem die Bogenübergabe stattfinden soll, wobei der Mikrorechner anhand einer Winkeldifferenz zwischen dem vorgegebenen Winkelsollwert und den Winkelstellungen der Druckwerke Drehmomentsollwerte berechnet, derart, dass die zulässige Drehwinkelabweichung der jeweiligen Druckwerke von dem vorgegebenen Sollwert bei der Bogenübergabe minimal ist.

[0006] DD 115 069 offenbart ein Verfahren zur Anfahrregisterregelung an Druckmaschinen mit mehreren Druckwerken, wobei laufend die Stellung von Elementen, beispielsweise Zahnrädern an wenigstens zwei Druckwerken durch Impulsgeber abgetastet wird, die Phasenlage bzw. Phasenverschiebung eines Impulses gegenüber dem anderen Impuls, dem Bezugsimpuls, nach Größe und Richtung elektronisch ermittelt wird und der ermittelte Wert zur Verstellung eines Stellgliedes ausgewertet wird.

[0007] Es gibt viele Arten von Regeleinrichtungen, um die Position der Antriebswelle eines Folgeantriebs relativ zur Position der Antriebswelle eines Leitantriebs zu regeln, wie beispielsweise phasenstarre Regler und Gleichlaufregler. Ein Gleichlaufregler umfaßt normalerweise einen Drehmelder, um die Winkelposition der Antriebswelle des Folgeantriebs in ein elektrisches Ausgangssignal umzuwandeln. Die Position der Folgeantriebsewelle relativ zur Position der Leitantriebsewelle wird dann in Entsprechung des vom Gleichlaufregler erzeugten elektrischen Ausgangssignals geregelt. Regeleinrichtungen mit einem Steuerungsausgleich, wie beispielsweise "Zwangssteuerung", "Drehzahl-Soll-Wert" und "dp/dt Vorsteuerung" sind ebenfalls bekannt. Außerdem kann auch ein "Typ-3" Regler verwendet werden, der ein Positionsfehlersignal (d. h. einen Differenzwert

in den Positionen der Folgeantriebswelle und der Leit-antriebswelle) doppelt integriert. Solch ein Regler ist in US 5,049,798, erteilt am 17. September 1991, beschrieben.

[0008] Fig. 1 zeigt eine herkömmliche Druckmaschine 10 mit Einzugswerken 12 und 14, eine Gruppe 207 von Druckwerken 200 - 206 und eine Gruppe 23 von Druckwerken 16 - 22, einen Trockner 24, Kühleinheiten 25 und 26 und Falzeinheiten 28 und 30. Jede der Druckwerksgruppen 207 und 23 und Falzeinheiten 28 und 30 besitzt eine Antriebseinheit. Von einer Leit-Bezugssignalquelle 32 wird ein Signal, d. h. ein Geschwindigkeitsbefehlssignal erzeugt, das der Antriebseinheit der Gruppe 207 eine gewünschte Druckmaschinengeschwindigkeit anzeigt. Die Antriebseinheit der Gruppe 207 wird als Leit-antriebseinheit designiert. Die zur Gruppe 23 gehörenden anderen Antriebseinheiten und die Falzeinheiten 28 und 30 werden als Folgedruckwerke designiert, die der Position und Geschwindigkeit des Leitdruckwerks folgen.

[0009] Fig. 2 zeigt Details bezüglich der inneren Komponenten der Antriebseinheiten in den Gruppen 207 und 23 und den Falzeinheiten 28 und 30 und Verbindungen zwischen den Antriebseinheiten und der Leitbezugssignalquelle 32. Insbesondere wird das von der Leitbezugssignalquelle 32 kommende Geschwindigkeitsbefehlssignal in ein Geschwindigkeitssteuerorgan 210 der Leit-antriebseinheit in der Gruppe 207 eingegeben, um die Geschwindigkeit des Motors 260 zu steuern. Das Geschwindigkeitsbefehlssignal kann ein analoges oder ein digitales Signal sein. Ein Positionskodierer 230 bestimmt den Positions-Ist-Wert einer Antriebswelle 240, die vom Motor 260 der Leit-antriebseinheit angetrieben wird. Da die vom Positionskodierer 230 ausgegebene Positions-information zur Ermittlung von Geschwindigkeitsinformation benutzt werden kann, so kann der Positionskodierer 230 alternativ auch einen Ist-Wert an das Geschwindigkeitssteuerorgan 210 zurücksenden, um zu gewährleisten, daß die Ist-Geschwindigkeit der Antriebswelle 240 der Leit-antriebseinheit der gewünschten Geschwindigkeit entspricht.

[0010] Die Geschwindigkeiten und Positionen der Antriebswellen 242-246 der Folgeantriebseinheiten werden derart gesteuert, daß sie der Geschwindigkeit und Position der Antriebswelle 240 der Leit-antriebseinheit angepaßt sind. Dies wird durch Verwendung der Geschwindigkeit der Antriebswelle 240 der Leit-antriebseinheit zusammen mit der Rückmeldung bezüglich der Positionen der Antriebswellen 242-248 der Folgeantriebseinheiten relativ zur Position der Antriebswelle 240 der Leit-antriebseinheit erzielt.

[0011] Wie in Fig. 2 gezeigt, weisen die Folgeantriebseinheiten Motoren 262-266 auf, die die Antriebswellen 242-246 antreiben. Positionskodierer 232-236 bestimmen die Ist-Positionen der Antriebswellen 242-246 und senden entsprechende Rückmeldesignale an Regler 222-226, die die bestimmten Positionen anzeigen. Wie oben bezüglich des Positionskodierers 230 der Leit-

triebseinheit erwähnt, kann die von den Positionskodierern 232-236 erzeugte Information für die Bestimmung sowohl der Geschwindigkeiten als auch der Positionen der korrespondierenden Antriebswellen 242-246 verwendet werden. Das vom Positionskodierer 230 erzeugte Outputsignal, das die Ist-Position der Antriebswelle 240 der Leit-antriebseinheit anzeigt, wird als ein Bezugspositionssignal an die Regler 222-226 der Folgeantriebseinheiten der Druckwerksgruppe 23 und an die Falzeinheiten 28 und 30 gesandt, wie in Fig. 2 gezeigt. Die Regler 222-226 vergleichen das Ausgangssignal des Positionskodierers 230 der Leit-antriebseinheit mit den Ausgangssignalen der Positionskodierer 232-236 und senden auf der Basis dieses Vergleichs Befehlssignale an die Geschwindigkeitssteuerorgane 212-216, um die Geschwindigkeit der Motoren 262-266 derart zu steuern, daß die Antriebswellen 242-246 der Folgeantriebseinheiten der Geschwindigkeit und Position der Antriebswelle 240 der Leit-antriebseinheit folgen.

[0012] Gemäß einem Ausführungsbeispiel des Positionskodierers 230 erzeugt dieser einen Impuls für jeden Winkelzuwachs der sich drehenden Antriebswelle 240 der Leit-antriebseinheit. Während sich also die Antriebswelle dreht, erzeugt der Positionskodierer 230 einen Strom von Impulsen. Die vom Positionskodierer 230 während eines Zeitintervalls erzeugte Anzahl von Impulsen deutet an, um welchen Betrag die Antriebswelle 240 ihre Position während dieses Zeitintervalls verändert hat. Die Durchschnittsgeschwindigkeit während des Zeitintervalls kann mühelos bestimmt werden, indem der Wert der Positionsveränderung durch die Dauer des Zeitintervalls dividiert wird.

[0013] Der einem Impuls entsprechende Winkelzuwachs ist festgelegt, so daß der Positionskodierer 230 während jeder vollständigen Umdrehung 2.048 Impulse erzeugt. Der Positionskodierer 230 wird überwacht und die durch ihn erzeugten Impulse werden mittels eines nicht gezeigten Zählers gezählt. Der Zähler springt gewöhnlich bei Beendigung einer Umdrehung wieder auf Null zurück, nachdem er bis 2.048 gezählt hat. Bei manchen Ausführungen ist eine andere Anzahl von Impulsen pro Umdrehung maßgebend und bei anderen Ausführungen springt der Zähler weniger häufig als nach jeder Umdrehung auf Null zurück. Die Positionskodierer 232-236 sind in gleicher Weise wie der Positionskodierer 230 ausgeführt. Die Positionen der Kodierer 230-236 können synchronisiert werden, indem die korrespondierenden Zähler gleichzeitig auf Null zurückgesetzt werden, z. B. dann, wenn sich die Papierbahn mit langsamer und konstanter Geschwindigkeit durch die Druckmaschine bewegt. Danach bedeutet jegliche Wertdifferenz der Zähler eine Phasen- oder Positions-differenz. Wenn beispielsweise der mit dem Positionskodierer 230 der Leit-antriebseinheit korrespondierende Zähler zu einem bestimmten Zeitpunkt einen Wert von 1.000 anzeigt und der Wert des mit dem Positionskodierer 232 der Folgeantriebseinheit korrespondierenden Zählers 795 ist, dann bleibt zu diesem Zeitpunkt die Antriebswelle 242

der Folgeantriebseinheit hinter der Position der Antriebswelle 240 der Leitantriebseinheit um 205 Winkelzuwachspunkte oder um 36° zurück. Durch Computer-Software werden beim Zurückschalten der Zähler vorhandene Phasendifferenzen präzise verfolgt, auch wenn diese größer als eine vollständige Umdrehung sind. In der in Fig. 2 gezeigten Druckmaschine besitzt jeder der Regler 222-226 einen nicht gezeigten Zähler, der die vom Positionskodierer 230 der Leitantriebseinheit erzeugten Impulse zählt und einen nicht gezeigten Zähler, der die von einem der Positionskodierer 232-236 der Folgeantriebseinheiten erzeugten Impulse zählt. In manchen Ausführungen befinden sich die Zähler innerhalb oder in der Nähe der korrespondierenden Positionskodierer.

[0014] Obwohl die Regler 222-226 für das Synchronisieren der Geschwindigkeiten und Positionen der Antriebswellen der Folgeantriebseinheiten mit denen der Antriebswelle 240 der Leitantriebseinheit konzipiert sind, können sie nicht verwendet werden für Probleme, die durch mechanische Störungen oder Steuerungsfehler an der Antriebswelle 240 der Leitantriebseinheit entstehen. Solche Steuerungsfehler werden auf die Folgeantriebseinheiten übertragen und es besteht die Tendenz, daß sich diese Fehler wiederholen. Somit kann ein Steuerungsfehler an der Leitantriebswelle die Funktion der Folgeantriebseinheiten sehr beeinträchtigen. Bei großen Störungen ist die Regler-Leistung unterbrochen oder gefährdet, so daß Probleme im Druckbetrieb, z. B. durch Registerfehler auftreten können.

[0015] Zu den Ereignissen, die während des Druckbetriebs Geschwindigkeits- und Positionsstörungen verursachen können, gehört z. B. eine "Gummituch-Wäsche". Beim Waschen eines Gummituchs wird angesammelter Schmutz und Fusseln von der Gummituchwalze in der Druckmaschine abgewaschen oder abgebürstet. Wenn eine Gummituchwäsche an einer Leitantriebseinheit durchgeführt wird, können Störungen in der Geschwindigkeit und Position der Antriebswelle 240 der Leitantriebseinheit auftreten, die dann auf die Folgeeinheiten übertragen werden, so daß der reibungslose Druckbetrieb der Maschine nicht mehr möglich ist und Makulatur und eine geringere Druckqualität die Folgen sind. Andere Vorgänge im Druckbetrieb können ebenfalls Störungen verursachen, so z. B. wenn eine neue Papierbahn mit der vorhandenen Bahn verbunden wird oder wenn die Bahn beim Falzvorgang geschnitten wird.

[0016] Da Fehler an einer Leiteinheit auf die Folgeeinheiten übertragen werden, wird gewöhnlich eine Einheit der Druckmaschine, an welcher die wenigsten Fehler und die geringsten Fehlergrößen auftreten, als Leiteinheit gewählt. Wenn z. B. eine Druckmaschine Zuführeinheiten, Druckwerke, Trockeneinheiten, Kühlwalzeinheiten und Falzeinheiten umfaßt, wie in Fig. 1 gezeigt, wird gewöhnlich eines der Druckwerke anstelle eine der Falzeinheiten als Leiteinheit gewählt, weil der Schneidvorgang an einer Falzeinheit eine viel größere Übergangsstörung als der Gummituch-Waschvorgang in einem Druckwerk verursachen kann.

[0017] Wenn auch die bedienenden Personen versuchen, den Betrieb von Druckmaschinen so stoßfrei wie möglich zu halten und somit die an der Leitantriebseinheit auftretenden Übergangsstörungen zu minimieren, treten diese dennoch auf. Wenn Störungen in Erscheinung treten, werden filternde Netzwerke und Bezugswert-Totzonen solange verwendet, bis die Störungen identifiziert und korrigiert sind. Die sich durch die Störungen ergebende Makulatur und geringere Druckqualität werden als selbstverständlich in Kauf genommen. Es ist jedoch wünschenswert, eine Druckmaschine zu schaffen, bei der die Effekte von Übergangsstörungen reduziert oder eliminiert sind, so daß eine verbesserte Druckqualität und weniger Makulatur auch bei höheren Maschinengeschwindigkeiten erzielt werden kann.

[0018] Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Vorrichtung, die es ermöglichen, störungsfreie Geschwindigkeits- und Positions-Bezugswertsignale an Antriebseinheiten in einer Druckmaschine, z. B. Druckwerke, zu senden.

[0019] Weiterhin ist aus der DE 43 22 744 eine Vorrichtung und ein Verfahren gemäß den Oberbegriffen der Ansprüche 1 und 12 bekannt.

[0020] Eine erfindungsgemäße Vorrichtung zur Steuerung des Druckprozesses einer Druckmaschine ist in Anspruch 1 angegeben.

[0021] Dabei ist eine Einzelposition-Bezugswert-Einheit vorgesehen, die ein Signal empfängt, das die gewünschte Geschwindigkeit einer durch die Druckmaschine laufenden Bahn anzeigt. Die Einzelposition-Bezugswert-Einheit erzeugt Signale die eine fehlerfreie Bezugsgeschwindigkeit und eine fehlerfreie Bezugsposition darstellen und die die Druckmaschinen-Antriebseinheiten, z. B. die Druckwerke, steuern, ohne daß Fehler, die sich aus den mit mechanischen Störungen im Druckbetrieb zusammenhängenden Übergangszuständen ergeben, vergrößert werden. Die gleichen Bezugssignale können an alle Antriebseinheiten ergehen. Alternativ können separate Bezugssignale für jede Antriebseinheit erzeugt werden und zwischen den einzelnen, für die verschiedenen Antriebseinheiten erzeugten Bezugssignalen auftretende Ungenauigkeiten können durch Fehlerkorrekturschaltkreise korrigiert werden.

[0022] Ein erfindungsgemäßes Verfahren zum Steuern des Druckprozesses einer Druckmaschine ist in Anspruch 12 angegeben.

[0023] Die vorliegende Erfindung wird in der folgenden Beschreibung bevorzugter Ausführungsbeispiele im Zusammenhang mit den beigefügten, nachstehend aufgeführten Zeichnungen näher erläutert:

[0024] Es zeigen:

Fig. 1 ein Blockdiagramm einer Druckmaschine des oben beschriebenen Standes der Technik;

Fig. 2 ein Blockdiagramm, das die interne Konstruktion einiger Elemente der in Fig. 1 dargestellten Druckmaschine zeigt;

- Fig. 3 ein Blockdiagramm einer Druckmaschine gemäß einem ersten Ausführungsbeispiel der Erfindung;
- Fig. 4 ein Blockdiagramm, das die interne Konstruktion einiger in Fig. 3 dargestellten Druckwerke zeigt;
- Fig. 5 ein Blockdiagramm einer Druckmaschine gemäß einem zweiten Ausführungsbeispiel der Erfindung;
- Fig. 6 ein Blockdiagramm einer Druckmaschine gemäß einem dritten Ausführungsbeispiel der Erfindung;
- Fig. 7 ein Blockdiagramm einer Druckmaschine gemäß einem vierten Ausführungsbeispiel der Erfindung;
- Fig. 8 ein Blockdiagramm, das die interne Konstruktion von in Fig. 7 dargestellten Reglern zeigt.

[0025] Fig. 3 zeigt ein Ausführungsbeispiel einer Druckmaschine, in welcher Elemente, die mit denen der in Fig. 1 gezeigten Druckmaschine identisch sind, mit den gleichen Bezugszeichen gekennzeichnet wurden. Gemäß den Ausführungsbeispielen der vorliegenden Erfindung ist keine der Druckwerke einer Druckmaschine als Leitdruckwerk gekennzeichnet. Wie in Fig. 3 gezeigt, ist eine Einzelposition-Bezugswert-Einheit 500 vorgesehen, die von einer Leitbezugssignalquelle 32 ein eine gewünschte Druckmaschinengeschwindigkeit darstellendes Signal empfängt und ein Einzelposition-Bezugssignal an jedes Druckwerk sendet. Im Gegensatz zu der in den Fig. 1 und 2 gezeigten Druckmaschinen besitzt jedes der Druckwerke 200-206 und 16-22 und jede der Falzeinheiten 28 und 30 eine separate Antriebseinheit.

[0026] Wenn auch das in den Fig. 3 und 4 gezeigte Ausführungsbeispiel eine Antriebseinheit für jedes Druckwerk aufweist, ist es für den Fachmann selbstverständlich, daß die Erfindung auch in einer Druckmaschine mit nur einer Antriebseinheit für alle Druckwerke oder für jede Gruppe von Druckwerken realisiert werden kann. Eine einzige Antriebseinheit für eine Gruppe von Druckwerken kann in der gleichen Weise gesteuert werden, wie eine Antriebseinheit für ein einzelnes Druckwerk in den hier beschriebenen Ausführungsbeispielen gesteuert wird. Fig. 4 zeigt Einzelheiten des Druckmaschine der Fig. 3, d. h. interne Komponenten der Druckwerke 200-206 und Verbindungen zwischen diesen Druckwerken, die Einzelposition-Bezugswert-Einheit 500 und die Leitbezugssignalquelle 32. Im Gegensatz zu den in Fig. 2 gezeigten Komponenten ist die Antriebseinheit für das Druckwerk 200 mit einem Regler 420 ausgestattet; somit ist die innere Konstruktion dieser Antriebseinheit die gleiche wie die der in den Druckwerken 202-206 gezeigten anderen Antriebseinheiten. Jeder der Regler 420-426 in

den Druckwerken 200-206 empfängt das Einzelposition-Bezugssignal von der Einzelposition-Bezugswert-Einheit 500. Das Einzelposition-Bezugssignal kann ein analoges oder ein digitales Signal sein.

[0027] Die Geschwindigkeiten und Positionen der Antriebswellen 440-446 der Antriebseinheiten werden so gesteuert, daß sie sich der von dem Einzelposition-Bezugssignal angezeigten Bezugsgeschwindigkeit und -position anpassen, und zwar unter Verwendung der Bezugsgeschwindigkeit, zusammen mit der Rückmeldung bezüglich der Positionen der Antriebswellen 440-446 der Antriebseinheiten relativ zur Bezugsposition.

[0028] Wie in Fig. 4 gezeigt, weisen die Antriebseinheiten Motoren 460-466 auf, welche die Antriebswellen 440-446 antreiben. Positionskodierer 430-436 bestimmen die Ist-Positionen der Antriebswellen 440-446 und senden entsprechende Rückmeldesignale an die Regler 420-426, welche die bestimmten Positionen anzeigen. Wie oben mit Bezug auf den Positionskodierer 230 der in Fig. 2 gezeigten Leitantriebseinheit erwähnt, kann die von den Positionskodierern 430-436 ausgegebene Information zur Bestimmung sowohl der Geschwindigkeiten als auch der Positionen der korrespondierenden Antriebswellen 440-446 verwendet werden. Die Regler 420-426 vergleichen das Einzelposition-Bezugssignal mit dem Output der Positionskodierer 430-436 und senden auf der Basis dieses Vergleichs Befehlssignale an die Geschwindigkeitssteuereinheiten 410-416 zur Steuerung der Geschwindigkeit der Motoren 460-466, so daß die Antriebswellen 440-446 der Antriebseinheiten der von dem Einzelposition-Bezugssignal angezeigten Geschwindigkeit und Position folgen. Somit werden die Antriebswellen 440-446 von vorübergehenden mechanischen Störungen im Druckbetrieb nicht beeinflusst. Die Druckwerke 16-22 und die Falzeinheiten 28 und 30 sind von gleicher Konfiguration und bieten die gleichen Vorteile.

[0029] Fig. 5 zeigt ein zweites Ausführungsbeispiel der Erfindung mit einer exemplarischen inneren Konfiguration der Einzelposition-Bezugswert-Einheit 500, die einen Schwingungserzeuger 502, eine Dividier-/Multipliziereinrichtung 504 und eine Filter/Verstärkereinrichtung 506 umfaßt. Der Schwingungserzeuger 502 erzeugt ein Zeitsignal, das in Entsprechung des von der Leitbezugssignalquelle 32 empfangenen Signals, welches die gewünschte Druckmaschinengeschwindigkeit darstellt, dividiert oder multipliziert wird. Die Filter-/Verstärkereinrichtung 506 filtert Lärm aus dem von der Dividier-/Multipliziereinrichtung 504 ausgegebenen Signal und sendet das resultierende Einzelposition-Bezugssignal an die Regler der Druckwerke. Die Filter/Verstärkereinrichtung 506 verstärkt auch das Signal in jeder vom Anwender gewünschten Weise, so daß es mit den Reglern in den Druckwerken kompatibel ist. Die Einzelposition-Bezugswert-Einheit 500 kann realisiert werden, indem ausschließlich elektronische Komponenten verwendet werden, sie kann eine Festkörpereinrichtung oder eine analog wirkende Einrichtung sein.

[0030] Jeder Impuls des von der Einzelposition-Bezugswert-Einheit 500 ausgegebenen Einzelposition-Bezugssignals stellt einen Winkelzuwachs dar, um den sich eine Antriebswelle bewegen muß. Der Winkelzuwachs hat einen vorbestimmten Wert. Somit deutet die Anzahl der in dem Einzelposition-Bezugssignal innerhalb eines Zeitintervalls erfolgenden Impulse eine Änderung der Bezugsposition während dieses Zeitintervalls an und die Frequenz der Impulse deutet eine Bezugsdrehzahl oder Bezugswinkelgeschwindigkeit an.

[0031] Fig. 5 zeigt im Druckwerk 200 einen Zähler/Abtaster 508, der mit dem Regler 420 und dem Positionskodierer 430 verbunden ist und verwendet werden kann, um die Verarbeitungsfähigkeit des Reglers 420 zu ergänzen und/oder Information vom Positionskodierer 430 in einer nützlicheren Form zu liefern. Der Zähler/Abtaster 508 kann beispielsweise ein Signal erzeugen, das die Anzahl der Positionszuwächse, um welche sich die Antriebswelle 440 während eines Zeitintervalls bewegt hat, d. h. die Anzahl der Positionsänderungen während des Zeitintervalls anzeigt.

[0032] Der Regler 420 enthält einen Zähler (nicht gezeigt), der die von der Einzelposition-Bezugswert-Einheit 500 empfangenen Impulse zählt, die mit den von dem Zähler/Abtaster 508 gezählten Impulsen verglichen werden können, um eine mögliche Phasendifferenz zwischen der Bezugsposition und der Position der Antriebswelle 440 festzustellen. Alternativ kann der Zähler auch innerhalb der Dividier/Multipliziereinrichtung 504 in der Einzelposition-Bezugswert-Einheit 500 angebracht sein, so daß das Signaloutput der Einheit 500 eine Impulszahl ist. Der Regler 420 empfängt ein Verzögerungsausgleichssignal, um unerwünschte Signalverzögerungen oder im System auftretende Ungenauigkeiten zu kompensieren. Wenn sich beispielsweise Druckwerke in unterschiedlichen Abständen von der Einzelposition-Bezugswert-Einheit befinden und/oder mit einer Einzelposition-Bezugswert-Einheit verbunden sind, die unterschiedliche Signalübertragungspfade verwendet, so wird das gleiche Signal von der Einzelposition-Bezugswert-Einheit aufgrund der charakteristischen Unterschiede der Signalübertragungspfade, z. B. der Länge, zu unterschiedlichen Zeitpunkten bei den Druckwerken ankommen. Diese Konfiguration trifft natürlich gleichermaßen auf die Druckwerke 202-206 und 16-22 und auf die Falzeinheiten 28 und 30 zu.

[0033] Fig. 6 zeigt ein drittes Ausführungsbeispiel der Erfindung, das eine Konfiguration der Einzelposition-Bezugswert-Einheit 600 enthält, welche einen Motor 668, eine Antriebswelle 648, einen Positionskodierer 638, eine Geschwindigkeitssteuereinheit 618 und einen Regler 628 umfaßt. Die interne Konstruktion der Einzelposition-Bezugswert-Einheit 600 ist ähnlich der, welche in den Druckwerken 200-206 der Fig. 4 gezeigt ist, jedoch mit einigen Unterschieden. Erstens ist die Antriebswelle 648 mit keinem der Vorgänge in der Druckmaschine verbunden und somit keinen unerwünschten mechanischen Störungen im Betrieb der Druckmaschine, beispielsweise

se Gummituchwäschen, unterworfen. Die Antriebswelle 648 kann z. B. mit einem Betriebsvorgang (nicht gezeigt) verbunden werden, der unkomplizierte, berechenbare Verhaltenscharakteristiken aufweist und frei von Übergangsstörungen ist, die Probleme im Maschinenbetrieb verursachen könnten. Zweitens empfängt der Regler 628 das die gewünschte Druckmaschinengeschwindigkeit anzeigende Geschwindigkeitsbefehlssignal von der Leitbezugssignalquelle. Drittens ist das von dem Positionskodierer 638 ausgegebene Signal das Einzelposition-Bezugssignal, welches an die Regler 420-426 der Druckwerke 200-206 gesandt wird. Der Motor 668 kann unabhängig von anderen in der Druckmaschine verwendeten Motoren gewählt werden. Beispielsweise kann der Motor 668 kleiner als die Motoren 460-466 und ein Hilfsmotor sein.

[0034] Der Regler 628 der Einzelposition-Bezugswert-Einheit 600 regelt die Geschwindigkeitssteuereinheit 618 dadurch, daß mittels einer Geschwindigkeitsrückmeldung die Geschwindigkeit der Antriebswelle 648 so präzise wie möglich aufrechterhalten wird, um die gewünschte Geschwindigkeit anzuzeigen. Im Gegensatz dazu regeln die Regler 420-426 die jeweiligen Geschwindigkeitssteuereinheiten der Druckwerke 200-206 in der Weise, daß die Antriebswellen 440-446 der Geschwindigkeit und Position der Antriebswelle 648 genau folgen.

[0035] Fig. 7 zeigt ein viertes Ausführungsbeispiel der Erfindung. Hier sendet die Leitbezugssignalquelle 32 ein die gewünschte Druckmaschinengeschwindigkeit darstellendes Geschwindigkeitsbefehlssignal direkt an die Regler 720, 822, 724 und 726, die jeweils mit den Druckwerken 200-206 korrespondieren. Die Einzelposition-Bezugswert-Einheit besteht eigentlich aus Komponenten, die sich innerhalb der Regler befinden, und aus Verbindungen zwischen den Reglern. Das heißt, daß jeder der Regler intern ein Einzelposition-Bezugssignal erzeugt, das auf das Geschwindigkeitsbefehlssignal von der Leitbezugssignalquelle 32 basiert. In jedem Regler wird das Einzelposition-Bezugssignal mit der Antriebswellengeschwindigkeit und der Positionsinformation, die von dem Positionskodierer des korrespondierenden Druckwerks erzeugt wird, verglichen. Auf der Basis dieses Vergleichs erzeugt der Regler ein Befehlssignal, das in eine korrespondierende Geschwindigkeitssteuereinheit eingegeben wird, so daß die Antriebswelle der durch das Einzelposition-Bezugssignal angezeigten Bezugsgeschwindigkeit und -position folgt.

[0036] Um Ungenauigkeiten, die sich in einem Zeitraum zwischen Einzelposition-Bezugssignalen ergeben, welche von verschiedenen Reglern erzeugt werden, auszugleichen und um Probleme im Druckprozeß, die solche Ungenauigkeiten zur Folge haben, zu vermeiden, können die in den verschiedenen Reglern erzeugten Einzelposition-Bezugssignale periodisch korrigiert oder standardisiert werden. In diesem Ausführungsbeispiel ist das Druckwerk 200 als eine Standardeinheit gewählt und das von dessen Positionskodierer 430 ausgegebene Signal 700 wird von allen anderen Druckwerken als ein Stan-

dard verwendet, an den das Einzelposition-Bezugssignal eines jeden der Druckwerke periodisch angepaßt wird. Gemäß den Ausführungsbeispielen werden die Einzelposition-Bezugssignale zu einem Zeitpunkt korrigiert oder standardisiert, wenn das als Standard gewählte Druckwerk nicht von Übergangsstörungen beeinflusst ist.

[0037] Dieses Konzept kann beispielsweise auch dann verwendet werden, wenn die Erfindung in eine bestehende Druckmaschine integriert wird, die aufgrund ursprünglicher baulicher Einschränkungen nicht auf all ihre Antriebseinheiten das gleiche Einzelposition-Bezugssignal übertragen kann.

[0038] Fig. 8 zeigt die interne Konstruktion des Reglers 822 der Fig. 7. Wie in Fig. 8 gezeigt, erzeugt ein Schwingungserzeuger 800 ein Zeitsignal in ähnlicher Weise wie die in Fig. 5 gezeigte Einzelposition-Bezugswert-Einheit 500. Das Zeitsignal wird an eine Dividier-/Multipliziereinheit 802 gesandt, die das Zeitsignal, das auf dem von der Leitbezugssignalquelle 32 über die Leitung 304 empfangenen Geschwindigkeitsbefehlssignal basiert, dividiert oder multipliziert, und die auch die Impulse des dividierten oder multiplizierten Zeitsignals zählt. Eine Signaleinstelleinheit 804 filtert Lärm aus dem Impulszähl-signal, das von der Dividier-/Multipliziereinheit 802 ausgegeben wird, und verstärkt das Signal entsprechend. Die Signaleinstelleinheit 804 kann auch das Signal derart einstellen, daß es mit dem Standardsignal 700 synchronisiert ist. Das von der Signaleinstelleinheit 804 ausgegebene Signal ist ein Einzelposition-Bezugssignal für das Druckwerk 202 und wird an ein Positionsregister 808 gesandt. Das Positionsregister 808 empfängt ebenfalls ein Signal von einem Zähler 806; dieses Signal zeigt die erfaßte Anzahl von Impulsen an, die der Zähler 806 von dem Positionskodierer 432 empfangen hat. Wie dies beispielsweise bei dem Zähler/Abtaster 508 in Fig. 5 dargestellt ist, kann der Zähler 806 ein Signal erzeugen, das die Anzahl der Positionszuwächse, um welche sich die Antriebswelle 442 während eines Zeitintervalls bewegt hat, d. h. die Anzahl der Positionsänderungen während des Zeitintervalls anzeigt.

[0039] Das Positionsregister 808 vergleicht die vom Zähler 806 und von der Signaleinstelleinheit 804 zugesandten Signale. Die Signale stellen jeweils eine Änderung der Position der Antriebswelle 442 und eine Änderung der Bezugsposition während eines Zeitintervalls dar und zeigen auch die Bezugsgeschwindigkeit und die Geschwindigkeit der Antriebswelle 442 an. Auf der Basis dieses Vergleichs erzeugt das Positionsregister 808 ein Befehlssignal, das an die Geschwindigkeitssteuereinheit 412 gesandt wird, wie dies nach den allgemeinen Grundsätzen wohl bekannter Regelfunktionen erfolgt und beispielsweise in dem Regler 22 der in Fig. 2 gezeigten Druckmaschine des Standes der Technik verwirklicht ist.

[0040] Eine exemplarische Ausführung eines Schaltkreises zum Korrigieren oder Standardisieren des in dem Regler 822 erzeugten Einzelposition-Bezugssignals umfaßt einen Zähler 818, einen Komparator 812, einen Fehlerdetektor 810, einen Fehlerkompensator 814 und einen

Korrekturwert-Begrenzer 816. Der Zähler 818 funktioniert in gleicher Weise wie der Zähler/Abtaster 508 in Fig. 5 und der Zähler 806. Das Druckwerk 200 ist als Standarddruckwerk gewählt. Somit erfaßt der Zähler 818 die von dem Positionskodierer 430 des Standarddruckwerks 200 empfangenen Impulse und erzeugt ein Signal, das die Anzahl der Positionszuwächse, um welche sich die Antriebswelle 440 während eines Zeitintervalls bewegt hat, also die Anzahl der Positionsänderungen während des Zeitintervalls anzeigt.

[0041] Das von dem Zähler 818 ausgegebene Signal und das Einzelposition-Bezugssignal von der Signaleinstelleinrichtung 804 werden in den Komparator 812 eingegeben, der die beiden Signale vergleicht und auf der Basis dieses Vergleichs ein Fehlersignal erzeugt. Das vom Komparator 812 ausgegebene Signal wird in den Fehlerdetektor 810 eingegeben, der das Vorhandensein und die Größe des Fehlers zwischen (a) dem Output-Signal des Zählers 818, d. h. der Position und Geschwindigkeit der Antriebswelle 440 des Standarddruckwerks 200, wie vom Positionskodierer 430 angedeutet, und (b) der Bezugsgeschwindigkeit und -position, wie durch das von der Signaleinstelleinheit 804 ausgegebene Einzelposition-Bezugssignal dargestellt, erfaßt. Der Fehlerdetektor 810 erzeugt ein Signal, das den bestimmten Fehler anzeigt, und das Signal wird in einen Fehlerkompensator 814 eingegeben, der ein Steuersignal erzeugt, was die Signaleinstelleinrichtung 804 veranlaßt, das Einzelposition-Bezugssignal zu korrigieren oder an die Position und Geschwindigkeit der Antriebswelle 440 des Standarddruckwerks 200 anzupassen. Ein Korrekturwert-Begrenzer 816 kann mit dem Fehlerkompensator 814 und der Signaleinstelleinrichtung 804 verbunden werden, um den Korrekturvorgang durch Einschränken des Output-signals des Fehlerkompensators 814 zu verlangsamen.

[0042] Alternativ können die Komponenten eines jeden Reglers, die ein Einzelposition-Bezugssignal für die mit dem Regler korrespondierende Antriebseinheit erzeugen, außerhalb des Reglers angeordnet sein. Beispielsweise kann der Regler 822 den Zähler 806 und das Positionsregister 808 enthalten und ein Outputsignal vom Positionskodierer 432 und ein weiteres Outputsignal von der Signaleinstelleinrichtung 804 empfangen. Komponenten, wie der Schwingungserzeuger 800, die Dividier-/Multipliziereinheit 802, die Signaleinstelleinheit 804, der Komparator 812, der Fehlerdetektor 810, der Fehlerkompensator 814, der Korrekturwert-Begrenzer 816 und der Zähler 818 können an beliebiger Stelle angeordnet sein, solange sie korrekt verbunden bleiben und das Output der Signaleinstelleinheit 804 an den Regler 822 ergeht, das Leitbezugssignal 304 an die Dividier-/Multipliziereinheit 802 ergeht und das Standard-Positionskodierer-Signal 700 an den Zähler 818 ergeht.

[0043] Die weiteren Druckwerke 204, 206 können von gleicher Konstruktion sein und in gleicher Weise betrieben werden wie das Druckwerk 202. Wenn die Konfiguration der Fig. 8 beispielsweise für die in Fig. 2 gezeigte Druckmaschine des Standes der Technik angewandt

werden soll, wird die Druckwerksgruppe 23 und die Falzeinheiten 28 und 30 der in Fig. 2 gezeigten Druckmaschine die gleiche Konstruktion aufweisen können wie das Druckwerk 202.

LISTE DER BEZUGSZEICHEN

[0044]

16	Druckwerk (Fig. 1)
18	Druckwerk
20	Druckwerk
22	Druckwerk
28	Falzeinheit
30	Falzeinheit
32	Leitbezugssignalquelle
200	Druckwerk (Fig. 7)
202	Druckwerk
204	Druckwerk
206	Druckwerk
230	Positionskodierer (Fig. 2)
410	Geschwindigkeitssteuereinheit (Fig. 4)
412	Geschwindigkeitssteuereinheit
414	Geschwindigkeitssteuereinheit
416	Geschwindigkeitssteuereinheit
420	Regler
422	Regler
424	Regler
426	Regler
430	Positionskodierer
432	Positionskodierer
434	Positionskodierer
436	Positionskodierer
440	Antriebswelle
442	Antriebswelle
444	Antriebswelle
446	Antriebswelle
460	Motor
462	Motor
464	Motor
466	Motor
500	Einzelposition-Bezugswert-Einheit (Fig. 5)
502	Schwingungserzeuger
504	Dividier-/Multipliziereinheit
506	Filterverstärkereinheit
508	Zähler/Abtaster
600	Einzelposition-Bezugswert-Einheit (Fig. 6)
618	Geschwindigkeitssteuereinheit
628	Regler
638	Positionskodierer
648	Antriebswelle
668	Motor
700	Signal des Positionskodierers 430 (Fig. 7)

720	Regler
724	Regler
726	Regler
5	800 Schwingungserzeuger (Fig. 8)
	802 Dividier-/Multipliziereinheit
	804 Signaleinstelleinheit
	806 Zähler
	808 Positionsregister
10	810 Fehlerdetektor
	812 Komparator
	814 Fehlerkompensator
	816 Korrekturwert-Begrenzer
	818 Zähler
15	822 Regler

Patentansprüche

- 20 1. Vorrichtung zur Steuerung des Druckprozesses einer Druckmaschine mit einer ersten und mindestens einer zweiten Antriebseinheit mit einem jeweiligen Motor (460-468) und einer jeweiligen Antriebswelle (440-448);
- 25 einem ersten und mindestens einem zweiten Positionscodierer (430-436; 638), welche jeweils die Ist-Position der jeweiligen Antriebswelle bestimmen und mindestens ein jeweiliges Positionskodierer-Signal erzeugen;
- 30 einer ersten und mindestens einer zweiten Geschwindigkeitssteuereinheit (410-416, 618), die die Geschwindigkeit der jeweiligen Antriebswelle (440-446, 648) steuern; und
- 35 einem ersten Regler (420-426, 628, 720-726, 822), und mindestens einem zweiten Regler (420-426, 628, 720-726, 822) wobei die Regler (420-426, 628, 720-726, 822) an die jeweilige Geschwindigkeitssteuereinheit (410-416, 618) ein auf mindestens einem Einzelposition-Bezugssignal und dem jeweiligen Positionskodierer-Signal basierendes Steuersignal senden
- 40 **dadurch gekennzeichnet,**
dass die Vorrichtung eine Einzelposition-Bezugswert-Einheit (500) aufweist, die das mindestens eine Einzelposition-Bezugssignal auf der Basis der gewünschten Druckmaschinengeschwindigkeit erzeugt, das frei von durch den Druckbetrieb ausgelösten Störungen ist, und an den ersten und den mindestens zweiten Regler (420-426, 628, 720-726, 822) sendet und dass das Einzelposition-Bezugssignal und die Positionskodierer-Signale (430-436, 638) jeweils eine Anzahl von Impulsen umfassen, und dadurch dass das von dem jeweiligen ersten und mindestens zweiten Regler (420-426) erzeugte Steuersignal auch auf einem Verzögerungsausgleichssignal für eine Signalfadverbinding zwischen der Einzelposition-Bezugswert-Einheit (500) und dem jeweiligen ersten und mindestens zweiten
- 45
- 50
- 55

Regler (420-426) basiert.

2. Vorrichtung nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
daß das Einzelposition-Bezugssignal mindestens ein Bezugsgeschwindigkeitssignal und ein Bezugspositionssignal umfaßt.
3. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2,
dadurch gekennzeichnet,
daß die Einzelposition-Bezugswert-Einheit einen Schwingungserzeuger (502) zum Erzeugen eines Bezugssignals und eine Frequenz-Dividiereinheit (504) zum Dividieren des auf der gewünschten Druckmaschinengeschwindigkeit basierenden Bezugssignals umfaßt.
4. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
daß die erste und die mindestens zweite Antriebseinheit ferner jeweils einen Zähler (508) umfaßt, der mit dem jeweiligen ersten und mindestens zweiten Positionskodierer (430-436) und dem jeweiligen ersten und mindestens zweiten Regler (420-426) operativ verbunden ist, um während einer Abtastzeit eine Änderung der Position der jeweiligen Antriebswelle (440-446) zu erfassen.
5. Vorrichtung nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
daß die Einzelposition-Bezugswert-Einheit (500) folgendes umfaßt:

einen von der Druckmaschine getrennten Motor (460) mit einer Abtriebsschwelle;
eine Geschwindigkeitssteuereinheit (410), durch die die Geschwindigkeit der Abtriebsschwelle gesteuert wird;
einen Positionskodierer (430), der ein die Position der Abtriebsschwelle anzeigendes Signal erzeugt, wobei das Positionskodierer-Signal das Einzelposition-Bezugssignal ist;
und einen Regler (420), der ein Steuersignal, das auf dem Einzelposition-Bezugssignal und der gewünschten Druckmaschinengeschwindigkeit basiert, an die Geschwindigkeitssteuereinheit sendet.
6. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
daß ferner eine Leitbezugssignalquelle (32) vorgesehen ist, um ein die gewünschte Druckmaschinengeschwindigkeit darstellendes Signal an die Einzelposition-Bezugswert-Einheit (500) zu senden.
7. Vorrichtung nach Anspruch 6,

dadurch gekennzeichnet,

daß das von der Leitbezugssignalquelle erzeugte Signal ein digitales Signal ist.

8. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
daß die Einzelposition-Bezugswert-Einheit (500) ein elektronischer Baukörper ist.
9. Vorrichtung nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
daß die Einzelposition-Bezugswert-Einheit (500) eine Vielzahl von auf der gewünschten Druckmaschinengeschwindigkeit basierten Einzelposition-Bezugssignalen erzeugt, und daß die Vorrichtung ferner umfaßt:

eine Vielzahl von Antriebseinheiten (460-466) mit einer jeweiligen Antriebsschwelle (440-446); eine Geschwindigkeitssteuereinheit (410), die die Geschwindigkeit der Antriebsschwelle (440) steuert; einen Positionskodierer (430), der ein die Position der Antriebsschwelle (440) anzeigendes Signal erzeugt; und einen Regler (720), der ein Steuersignal an die Geschwindigkeitssteuereinheit sendet, das auf dem Signal des Positionskodierers und auf mindestens einem der Vielzahl von Einzelposition-Bezugssignalen basiert.

10. Vorrichtung nach Anspruch 9,
dadurch gekennzeichnet,
daß die Einzelposition-Bezugswert-Einheit (500) mindestens einen Fehlerkorrektur-Schaltkreis umfaßt, um mindestens eines der Einzelposition-Bezugssignale, die auf dem Output eines Positionskodierers einer aus einer Vielzahl von Antriebseinheiten designierten Antriebseinheit basiert sind, zu korrigieren.
11. Vorrichtung nach Anspruch 9 oder 10,
dadurch gekennzeichnet,
daß eine von der Vielzahl von Antriebseinheiten (460-466) als Leitantriebseinheit designiert ist und andere der Vielzahl von Antriebseinheiten (460-466) als Folgeantriebseinheiten designiert sind; und
daß die Einzelposition-Bezugswert-Einheit (500) für jede der Folgeantriebseinheiten folgendes umfaßt:

einen Schwingungserzeuger (502), der ein Signal erzeugt;
eine Frequenz-Dividiereinheit (504), die durch Dividieren des Schwingungserzeuger-Signals, das auf der gewünschten Druckmaschinengeschwindigkeit basiert, ein Signal erzeugt;
eine Impuls-Addier-/Subtrahiereinheit zum Erzeugen des Einzelposition-Bezugssignals

durch Ändern der Anzahl der Impulse in dem von der Frequenz-Dividiereinheit (504) erzeugten Signal;
 ein Komparator (812), der das von der Impuls-Addier-/Subtrahiereinheit erzeugte Einzelposition-Bezugssignal mit dem von dem Positionskodierer der Leitantriebseinheit erzeugten Signal vergleicht und auf der Basis dieses Vergleichs ein Signal erzeugt;
 ein Fehlerdetektor (810), der einen Fehler zwischen dem von der Impuls-Addier-/Subtrahiereinheit erzeugten Einzelposition-Bezugssignal und dem von dem Positionskodierer der Leitantriebseinheit erzeugten Signal erfaßt; und
 eine Fehlerkorrektureinheit, die auf der Basis des erfaßten Fehlers ein Steuersignal zur Steuerung der Impuls-Addier-/Subtrahiereinheit erzeugt.

12. Verfahren zum Steuern des Druckprozesses einer Druckmaschine, mit den folgenden Schritten:

Bestimmen der Position einer jeweiligen Antriebswelle (440-446) einer ersten und mindestens einer zweiten Antriebseinheit (460-466) der Druckmaschine mit einem jeweiligen Positionskodierer (430-436, 638) und Senden eines jeweiligen Positionskodierer-Signals an einen Regler (420-426, 628, 720-726, 822); und Steuern der Drehzahl der jeweiligen Antriebswelle (440-446) mit einer jeweiligen Geschwindigkeitssteuereinheit (410-416, 618),

gekennzeichnet durch

Erzeugen eines auf der gewünschten Druckmaschinengeschwindigkeit basierten Einzelposition-Bezugssignals, das frei von durch den Druckbetrieb ausgelösten Störungen ist, und eine Anzahl von Impulsen umfaßt;
 Senden des Einzelpositions-Bezugssignals an jeweilige Regler (420-426, 628, 720-726, 822); und
 Senden eines jeweiligen Signals auf der Basis des Einzelposition-Bezugssignals und des jeweiligen, eine Anzahl von Impulsen umfassenden Positionskodierer-Signals an die jeweilige Geschwindigkeitssteuereinheit (410-416, 618) und **dadurch**, dass das Steuern der Drehzahl der jeweiligen Antriebswelle (440-446) auch auf einem Verzögerungsausgleichssignal basiert.

13. Verfahren nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, daß der Schritt des Erzeugens des Einzelposition-Bezugssignals folgendes umfaßt:

Erzeugen eines Zeitsignals mit einer vorbestimmten Frequenz;
 Dividieren des auf der gewünschten Druckma-

schinengeschwindigkeit basierten Zeitsignals;
 Ausfiltern von Lärm aus dem Zeitsignal; und
 Verstärken des Zeitsignals.

14. Verfahren nach Anspruch 12 oder 13, dadurch gekennzeichnet, daß dieses ferner den Schritt des Feststellens einer Änderung der Position der jeweiligen Antriebswelle (440-446) während einer Abtastzeit umfaßt.

15. Verfahren nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, daß das Erzeugen eines Einzelposition-Bezugssignals folgendes umfaßt:

Bestimmen der Position einer von der Druckmaschine getrennten Antriebswelle (440-446);
 Erzeugen des Einzelposition-Bezugssignals auf der Basis der bestimmten Antriebswellenposition; und
 Steuern der Drehzahl der Antriebswelle (440-446) auf der Basis des Einzelposition-Bezugssignals und der gewünschten Druckmaschinengeschwindigkeit.

16. Verfahren nach Anspruch 12, gekennzeichnet durch
 Bestimmen der Antriebswellenposition einer jeden einer Vielzahl von Antriebseinheiten (460-466);
 Erzeugen mindestens eines auf der gewünschten Druckmaschinengeschwindigkeit basierten Einzelposition-Bezugssignals für jede der Vielzahl von Antriebseinheiten (460-466); und
 Steuern der Geschwindigkeit einer jeden Antriebswelle auf der Basis der bestimmten Antriebswellenposition und des mindestens einen Einzelposition-Bezugssignals.

17. Verfahren nach Anspruch 16, dadurch gekennzeichnet, daß dieses ferner den Schritt des Korrigierens des mindestens einen Einzelposition-Bezugssignals, das auf der bestimmten Antriebswellenposition einer aus einer Vielzahl von Antriebseinheiten (460-466) designierten Antriebseinheit basiert, umfaßt.

18. Rollenrotationsdruckmaschine, gekennzeichnet durch eine Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 11.

Claims

1. Device for controlling the printing process of a press having a first and at least a second drive unit with a respective motor (460-468) and a respective drive shaft (440-448); a first and at least a second position encoder

(430-436; 638), which in each case determine the current position of the respective drive shaft and generate at least one respective position encoder signal; a first and at least a second speed control unit (410-416, 618), which control the speed of the respective drive shaft (440-446, 648); and a first regulator (420-426, 628, 720-726, 822); and at least a second regulator (420-426, 628, 720-726, 822), the regulators (420-426, 628, 720-726, 822) sending to the respective speed control unit (410-416, 618) a control signal based on at least one single-position reference signal and the respective position encoder signal,

characterized in that

the device has a single-position reference value unit (500), which generates the at least one single-position reference signal on the basis of the desired press speed, which signal is free of disturbances triggered by the printing operation, and sends the said signal to the first and the at least second regulator (420-426, 628, 720-726, 822), and **in that** the single-position reference signal and the position encoder signals (430-436, 638) each comprise a number of pulses, and **in that** the control signal generated by the respective first and at least second regulator (420-426) is also based on a delay compensating signal for a signal path link between the single-position reference value unit (500) and the respective first and at least second regulator (420-426).

2. Device according to Claim 1, **characterized in that** the single-position reference signal comprises at least one reference speed signal and a reference position signal.
3. Device according to Claim 1 or 2, **characterized in that** the single-position reference value unit comprises an oscillator (502) for generating a reference signal and a frequency divider unit (504) for dividing the reference signal based on the desired press speed.
4. Device according to one of the preceding claims, **characterized in that** the first and the at least second drive unit further each comprise a counter (508), which is operatively connected to the respective first and at least second position encoder (430-436) and the respective first and at least second regulator (420-426), in order to register a change in the position of the respective drive shaft (440-446) during a sampling time.
5. Device according to Claim 1, **characterized in that** the single-position reference value unit (500) comprises the following:

a motor (460) separate from the press and having an output drive shaft;

a speed control unit (410), by which the speed of the output drive shaft is controlled;
a position encoder (430), which generates a signal indicating the position of the output drive shaft, the position encoder signal being the single-position reference signal;
and a regulator (420), which sends to the speed control unit a control signal which is based on the single-position reference signal and the desired press speed.

6. Device according to one of the preceding claims, **characterized in that** a master reference signal source (32) is also provided, in order to send a signal representing the desired press speed to the single-position reference value unit (500).
7. Device according to Claim 6, **characterized in that** the signal generated by the master reference signal source is a digital signal.
8. Device according to one of the preceding claims, **characterized in that** the single-position reference value unit (500) is an electronic module.
9. Device according to Claim 1, **characterized in that** the single-position reference value unit (500) generates a large number of single-position reference signals based on the desired press speed, and **in that** the device further comprises:

a large number of drive units (460-466) with a respective drive shaft (440-446); a speed control unit (410), which controls the speed of the drive shaft (440); a position encoder (430), which generates a signal indicating the position of the drive shaft (440); and a regulator (720), which sends a control signal to the speed control unit which is based on the signal from the position encoder and on at least one of the large number of single-position reference signals.
10. Device according to Claim 9, **characterized in that** the single-position reference value unit (500) comprises at least one error correction circuit in order to correct at least one of the single-position reference signals, which are based on the output from a position encoder of a drive unit designated from a large number of drive units.
11. Device according to Claim 9 or 10, **characterized in that** one of the large number of drive units (460-466) is designated master drive unit and others from the large number of drive units (460-466) are designated follower drive units; and **in that** the single-position reference value unit (500) for each of the follower drive units comprises the following:

an oscillator (502), which generates a signal;
 a frequency divider unit (504), which generates
 a signal by dividing the oscillator signal, which
 is based on the desired press speed;
 a pulse addition/subtraction unit for generating
 the single-position reference signal by changing
 the number of pulses in the signal generated by
 the frequency divider unit (504);
 a comparator (812), which compares the single-
 position reference signal generated by the pulse
 addition/subtraction unit with the signal gener-
 ated by the position encoder of the master drive
 unit and generates a signal on the basis of this
 comparison;
 an error detector (810), which detects an error
 between the single-position reference signal
 generated by the pulse addition/subtraction unit
 and the signal generated by the position encoder
 of the master drive unit; and
 an error correction unit, which generates a con-
 trol signal on the basis of the detected error in
 order to control the pulse addition/subtraction
 unit.

12. Method for controlling the printing process of a press,
 having the following steps:

determining the position of a respective drive
 shaft (440-446) of a first and at least a second
 drive unit (460-466) of the press by using a re-
 spective position encoder (430-436, 638) and
 sending a respective position encoder signal to a
 regulator (420-426, 628, 720-726, 822); and
 controlling the rotational speed of the respective
 drive shaft (440-446) by using a respective
 speed control unit (410-416, 618),

characterized by

generating a single-position reference signal based
 on the desired press speed, which signal is free of
 disturbances triggered by the printing operation and
 comprises a number of pulses;
 sending the single-position reference signal to re-
 spective regulators (420-426, 628, 720-726, 822);
 and
 sending a respective signal based on the single-po-
 sition reference signal and the respective position
 encoder signal, comprising a number of pulses, to
 the respective speed control unit (410-416, 618), and
characterized in that the control of the rotational
 speed of the respective drive shaft (440-446) is also
 based on a delay compensating signal.

13. Method according to Claim 12, **characterized in
 that** the step of generating the single-position refer-
 ence signal comprises the following:

generating a time-based signal having a prede-

termined frequency;
 dividing the time-based signal based on the de-
 sired press speed;
 filtering noise out of the time-based signal; and
 amplifying the time-based signal.

14. Method according to Claim 12 or 13, **characterized
 in that** this further comprises the step of determining
 a change in the position of the respective drive shaft
 (440-446) during a sampling time.

15. Method according to Claim 12, **characterized in
 that** the production of a single-position reference sig-
 nal comprises the following:

determining the position of a drive shaft
 (440-446) separate from the press;
 generating the single-position reference signal
 on the basis of the drive shaft position deter-
 mined; and
 controlling the rotational speed of the drive shaft
 (440-446) on the basis of the single-position ref-
 erence signal and the desired press speed.

16. Method according to Claim 12, **characterized by**
 determining the drive shaft position of each of a large
 number of drive units (460-466);
 generating at least one single-position reference sig-
 nal based on the desired press speed for each of the
 large number of drive units (460-466); and
 controlling the speed of each drive shaft on the basis
 of the drive shaft position determined and the at least
 one single-position reference signal.

17. Method according to Claim 16, **characterized in
 that** this further comprises the step of correcting the
 at least one single-position reference signal, which
 is based on the drive shaft position determined of
 one drive unit designated from a large number of
 drive units (460-466).

18. Web-fed rotary press, **characterized by** a device
 according to one of Claims 1 to 11.

Revendications

1. Dispositif de commande de processus d'impression
 d'une machine à imprimer équipée
 d'une première unité d'entraînement et d'au moins
 une deuxième unité d'entraînement ayant chacune
 un moteur (460 à 468) et un arbre d'entraînement
 (440 à 448) ;
 d'un premier codeur de position et d'au moins un
 deuxième codeur de position (430 à 436, 638) qui
 déterminent chacun une position réelle de l'arbre
 d'entraînement correspondant et génèrent au moins
 un signal de codeur de position correspondant ;

d'une première unité de commande de vitesse et d'au moins une deuxième unité de commande de vitesse (410 à 416, 618) qui commandent la vitesse de l'arbre d'entraînement correspondant (440 à 446, 648) ; et

d'un premier régulateur et d'au moins un deuxième régulateur (420 à 426, 628, 720 à 726, 822), les régulateurs (420 à 426, 628, 720 à 726, 822) envoyant à l'unité de commande de vitesse correspondante (410 à 416, 618) un signal de commande basé sur au moins un signal de référence de position élémentaire et sur le signal du codeur de position correspondant,

caractérisé

en ce que le dispositif comprend une unité de valeur de référence de position élémentaire (500) qui, sur la base de la vitesse souhaitée de la machine à imprimer, génère le au moins un signal de référence de position élémentaire qui est exempt des perturbations déclenchées par l'impression, et l'envoie au premier et au au moins deuxième régulateur (420 à 426, 628, 720 à 726, 822),

et **en ce que** le signal de référence de position élémentaire et les signaux de codeur de position (430 à 436, 638) comportent chacun un certain nombre d'impulsions, et en ce que le signal de commande généré par le premier régulateur correspondant et le au moins deuxième régulateur correspondant (420 à 426) est également basé sur un signal de compensation de retard pour un chemin de signal entre l'unité de valeur de référence de position élémentaire (500) et le premier régulateur correspondant et le au moins deuxième régulateur correspondant (420 à 426).

2. Dispositif selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** le signal de référence de position élémentaire comporte au moins un signal de vitesse de référence et un signal de position de référence.

3. Dispositif selon la revendication 1 ou 2, **caractérisé en ce que** l'unité de valeur de référence de position élémentaire comporte un générateur d'oscillations (502), destiné à générer un signal de référence, et une unité de division de fréquence (504) destinée à diviser le signal de référence basé sur la vitesse souhaitée de la machine à imprimer.

4. Dispositif selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** la première unité d'entraînement et la au moins deuxième unité d'entraînement comprennent en plus chacune un compteur (508) qui est relié de manière opératoire avec le premier codeur de position et avec le au moins deuxième codeur de position (430 à 436) ainsi qu'avec le premier régulateur et le au moins deuxième régulateur (420 à 426) afin de détecter durant un temps d'analyse une modification

de la position de l'arbre d'entraînement correspondant (440 à 446).

5. Dispositif selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** l'unité de valeur de référence de position élémentaire (500) comporte les éléments suivants :

un moteur (460) séparé de la machine à imprimer et équipé d'un arbre d'entraînement ;
une unité de commande de vitesse (410) par laquelle est commandée la vitesse de l'arbre d'entraînement ;
un codeur de position (430) qui génère un signal indiquant la position de l'arbre d'entraînement, le signal du codeur de position étant le signal de référence de position élémentaire ; et
un régulateur (420) qui envoie à l'unité de commande de vitesse un signal de commande qui est basé sur le signal de référence de position élémentaire et sur la vitesse souhaitée de la machine à imprimer.

6. Dispositif selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce qu'il** est prévu en plus une source de signal de référence maître (32) afin d'envoyer un signal représentant la vitesse souhaitée de la machine à imprimer à l'unité de valeur de référence de position élémentaire (500).

7. Dispositif selon la revendication 6, **caractérisé en ce que** le signal généré par la source de signal de référence maître est un signal numérique.

8. Dispositif selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** l'unité de valeur de référence de position élémentaire (500) est un composant électronique.

9. Dispositif selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** l'unité de valeur de référence de position élémentaire (500) comporte une pluralité de signaux de référence de position élémentaire basés sur la vitesse souhaitée de la machine à imprimer, et **en ce que** le dispositif comporte en plus :

une pluralité d'unités d'entraînement (460 à 466) équipées chacune d'un arbre d'entraînement (440 à 446) ; une unité de commande de vitesse (410) qui commande la vitesse de l'arbre d'entraînement (440) ; un codeur de position (430) qui génère un signal indiquant la position de l'arbre d'entraînement (440) ; et un régulateur (720) qui envoie à l'unité de commande de vitesse un signal de commande qui est basé sur le signal du codeur de position et sur au moins un signal de la pluralité de signaux de référence

de position élémentaire.

10. Dispositif selon la revendication 9, **caractérisé en ce que** l'unité de valeur de référence de position élémentaire (500) comporte au moins un circuit de correction d'erreur afin de corriger au moins un des signaux de référence de position élémentaire qui sont basés sur la sortie d'un codeur de position d'une unité d'entraînement désignée parmi une pluralité d'unités d'entraînement.

11. Dispositif selon la revendication 9 ou 10, **caractérisé en ce qu'une** unité d'entraînement de la pluralité d'unités d'entraînement (450 à 466) est désignée en tant qu'unité d'entraînement maître et d'autres unités d'entraînement de la pluralité d'unités d'entraînement (460 à 466) sont désignées en tant qu'unités d'entraînement asservies ; et **en ce que** l'unité de valeur de référence de position élémentaire (500) comporte pour chacune des unités d'entraînement asservies les éléments suivants :

un générateur d'oscillations (502) qui génère un signal ;
 une unité de division de fréquence (504) qui génère un signal en divisant le signal du générateur d'oscillations qui est basé sur la vitesse souhaitée de la machine à imprimer ;
 une unité d'addition-soustraction d'impulsions destinée à générer le signal de référence de position élémentaire en modifiant le nombre des impulsions dans le signal généré par l'unité de division de fréquence (504) ;
 un comparateur (812) qui compare le signal de référence de position élémentaire, généré par l'unité d'addition-soustraction d'impulsions, avec le signal généré par le codeur de position de l'unité d'entraînement maître, et génère un signal sur la base de cette comparaison ;
 un détecteur d'erreur (810) qui détecte une erreur entre le signal de référence de position élémentaire généré par l'unité d'addition-soustraction d'impulsions et le signal généré par le codeur de position de l'unité d'entraînement maître ; et
 une unité de correction d'erreur qui génère un signal de commande sur la base de l'erreur détectée afin de commander l'unité d'addition-soustraction d'impulsions.

12. Procédé pour commander le processus d'impression d'une machine à imprimer, comprenant les étapes suivantes consistant à :

déterminer la position d'un arbre d'entraînement (440 à 446) d'une première unité d'entraînement et d'au moins une deuxième unité d'entraînement (460 à 466) de la machine à imprimer équi-

pées chacune d'un codeur de position (430 à 436, 638), et envoyer un signal du codeur de position correspondant à un régulateur (420 à 426, 628, 720 à 726, 822) ; et commander la vitesse de rotation de l'arbre d'entraînement correspondant (440 à 446) avec une unité de commande de vitesse correspondante (410 à 416, 618),

caractérisé par les opérations consistant à :

générer un signal de référence de position élémentaire basé sur la vitesse souhaitée de la machine à imprimer, lequel signal est exempt de perturbations déclenchées par l'impression et comporte un certain nombre d'impulsions ;
 envoyer le signal de référence de position élémentaire au régulateur correspondant (420 à 426, 628, 720 à 726, 822) ; et
 envoyer un signal correspondant sur la base du signal de référence de position élémentaire et du signal du codeur de position correspondant comportant un certain nombre d'impulsions à l'unité de commande de vitesse correspondante (410 à 416, 618) et en ce que la commande de la vitesse de rotation de l'arbre d'entraînement correspondant (440 à 446) est basée sur un signal de compensation de retard.

13. Procédé selon la revendication 12, **caractérisé en ce que** l'étape consistant à générer le signal de référence de position élémentaire comporte les opérations suivantes :

générer un signal temporel avec une fréquence prédéfinie ;
 diviser le signal binaire basé sur la vitesse souhaitée de la machine à imprimer ;
 éliminer par filtrage le bruit du signal temporel ; et
 amplifier le signal temporel.

14. Procédé selon la revendication 12 ou 13, **caractérisé en ce que** ce procédé comprend en plus l'étape consistant à déterminer une modification de la position de l'arbre d'entraînement correspondant (440 à 446) durant un temps d'analyse.

15. Procédé selon la revendication 12, **caractérisé en ce que** la génération d'un signal de référence de position élémentaire comprend les opérations suivantes :

déterminer la position d'un arbre d'entraînement (440 à 446) séparé de la machine à imprimer ;
 générer le signal de référence de position élémentaire sur la base de la position déterminée

de l'arbre d'entraînement ; et
commander la vitesse de rotation de l'arbre
d'entraînement (440 à 446) sur la base du signal
de référence de position élémentaire et de la
vitesse souhaitée de la machine à imprimer. 5

16. Procédé selon la revendication 12, **caractérisé par**
les opérations consistant à :

déterminer la position de l'arbre d'entraînement 10
de chaque unité d'entraînement parmi une plu-
ralité d'unités d'entraînement (460 à 466) ;
générer au moins un signal de référence de po-
sition élémentaire basé sur la vitesse souhaitée
de la machine à imprimer pour chaque unité 15
d'entraînement de la pluralité d'unités d'entraî-
nement (460 à 466) ; et
commander la vitesse de chaque arbre d'entraî-
nement sur la base de la position déterminée de
l'arbre d'entraînement et du au moins un signal 20
de référence de position élémentaire.

17. Procédé selon la revendication 16, **caractérisé en**
ce que ce procédé comporte en plus l'étape consis-
tant à corriger le au moins un signal de référence de 25
position élémentaire qui est basé sur la position dé-
terminée de l'arbre d'entraînement d'une unité d'en-
traînement désignée parmi une pluralité d'unités
d'entraînement (460 à 456).

30

18. Presse rotative à imprimer, **caractérisée par** un dis-
positif selon une des revendications 1 à 11.

35

40

45

50

55

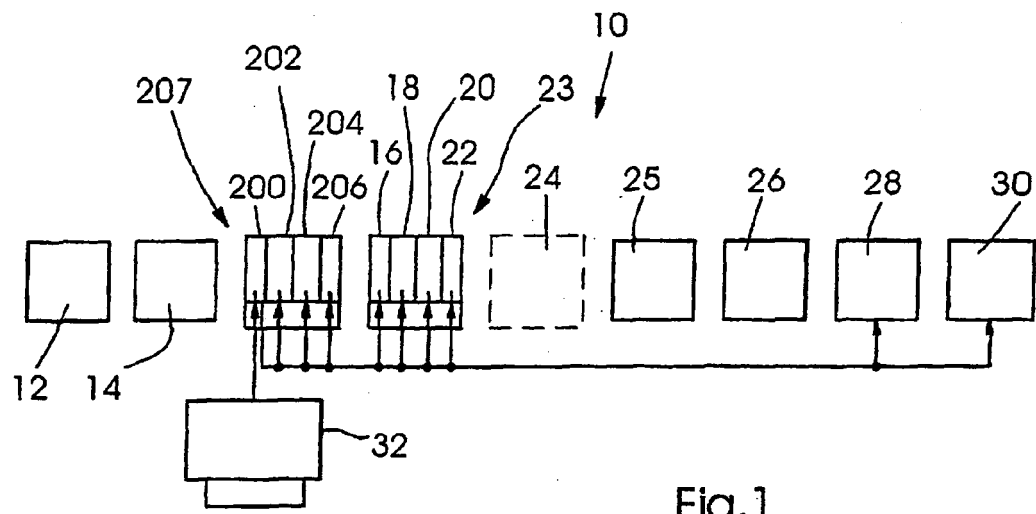


Fig.1

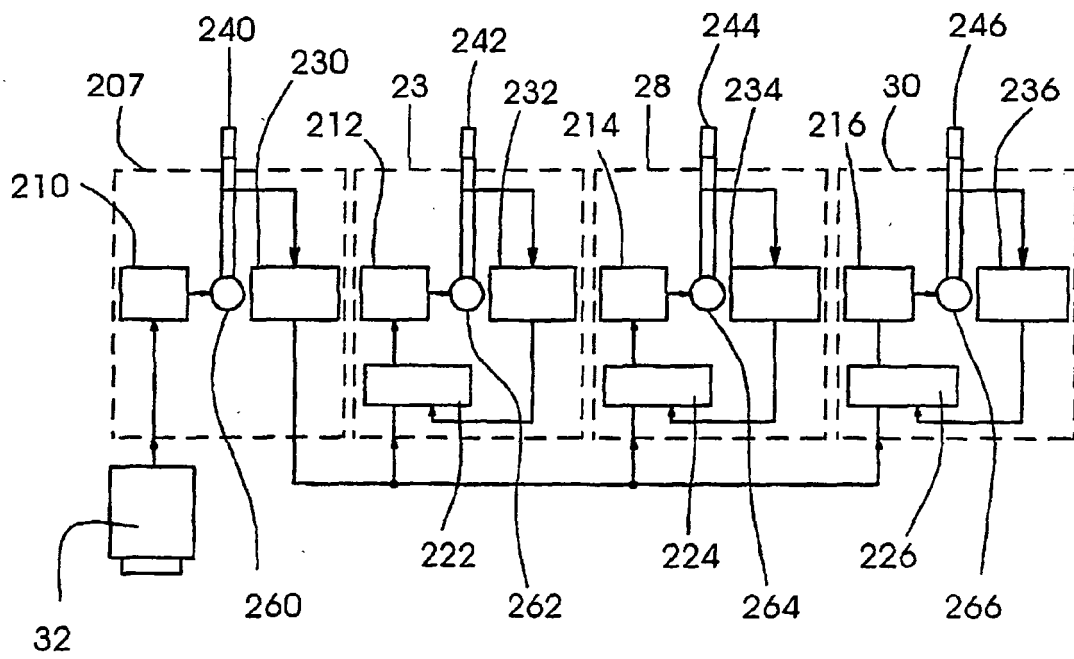


Fig.2

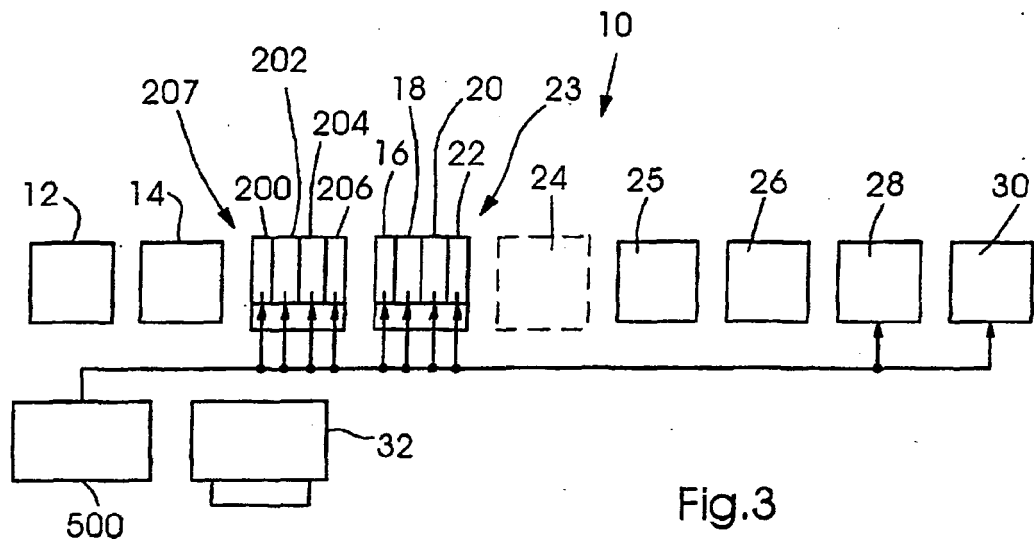


Fig.3

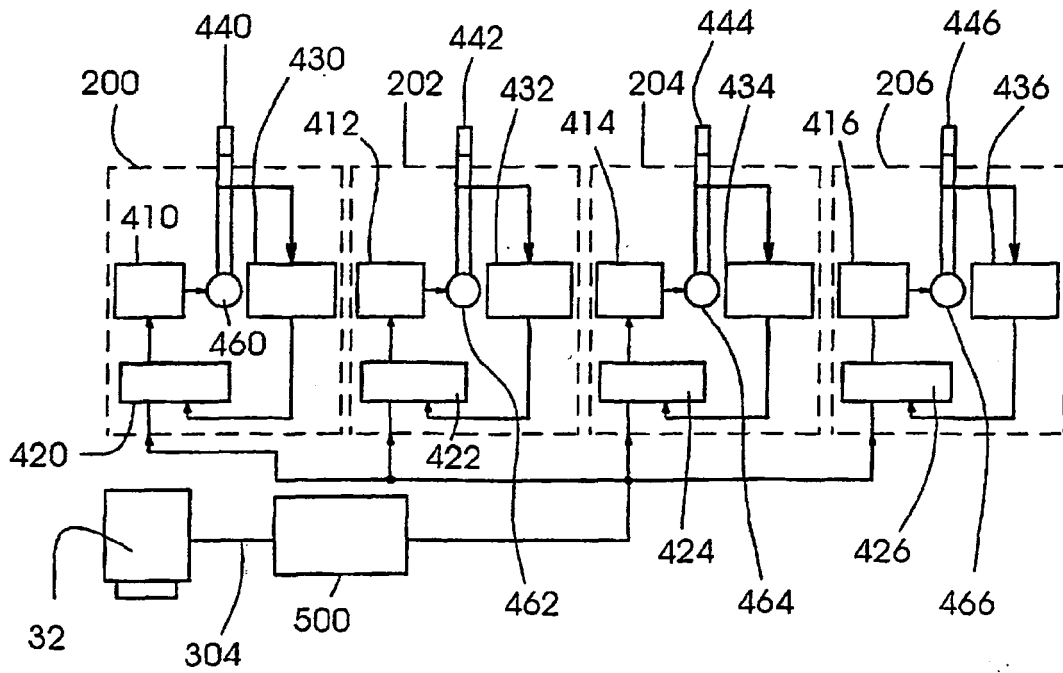


Fig.4

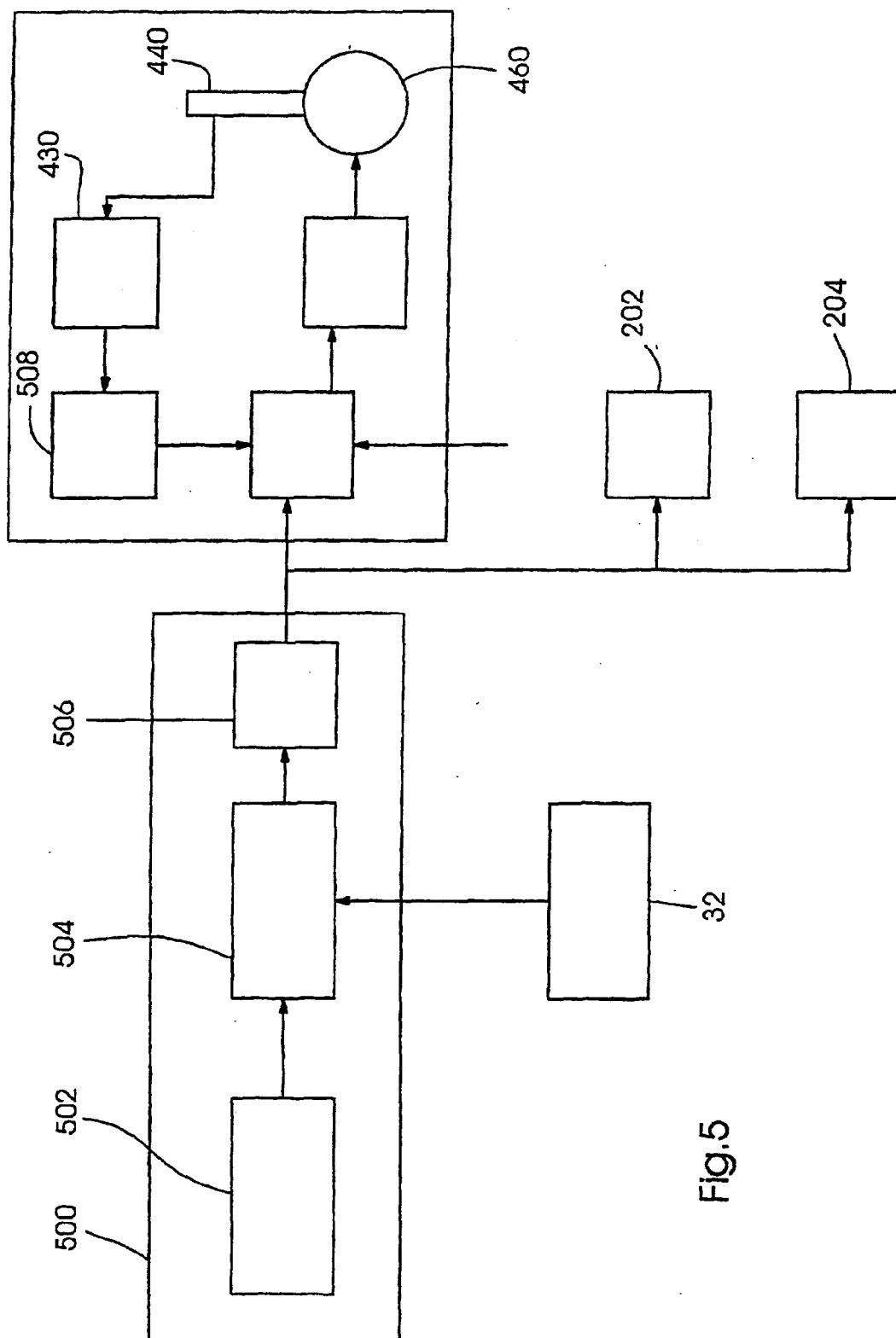


Fig.5

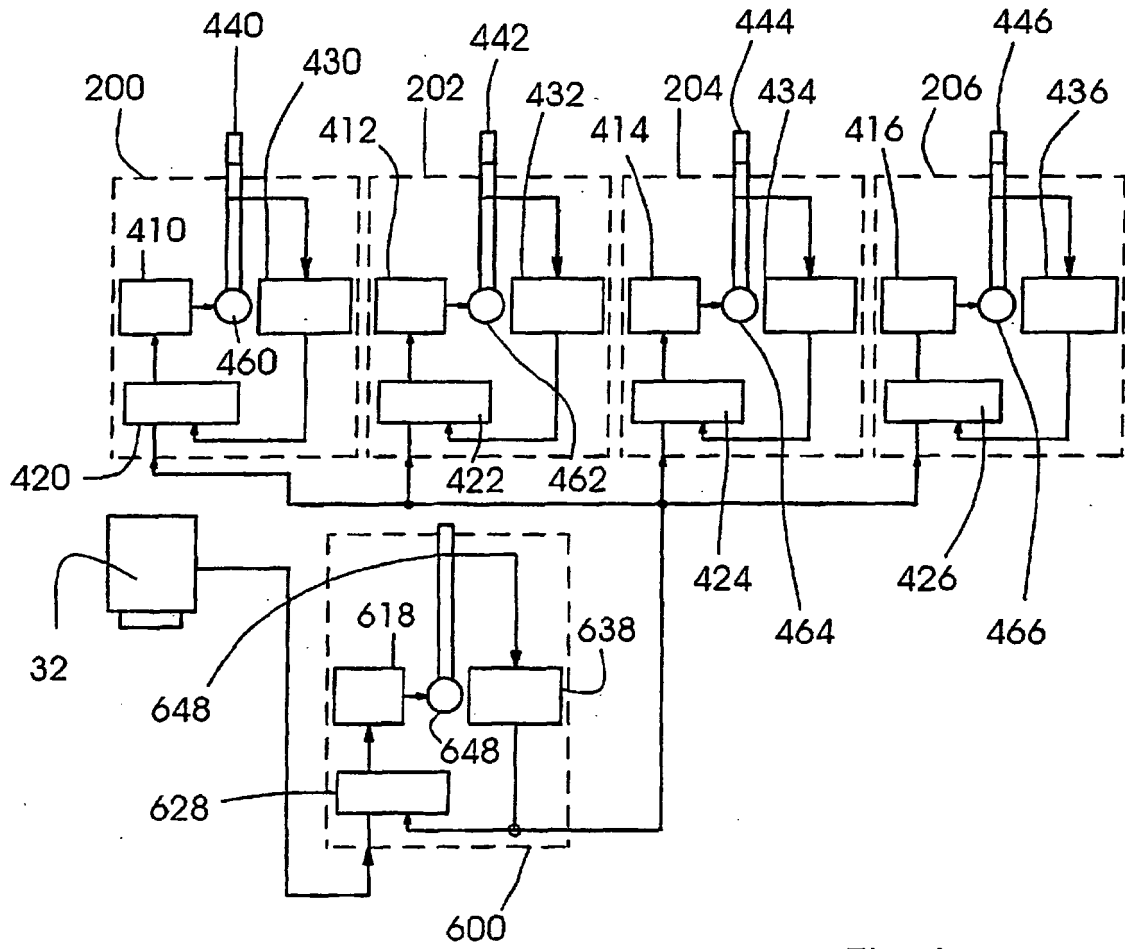


Fig.6

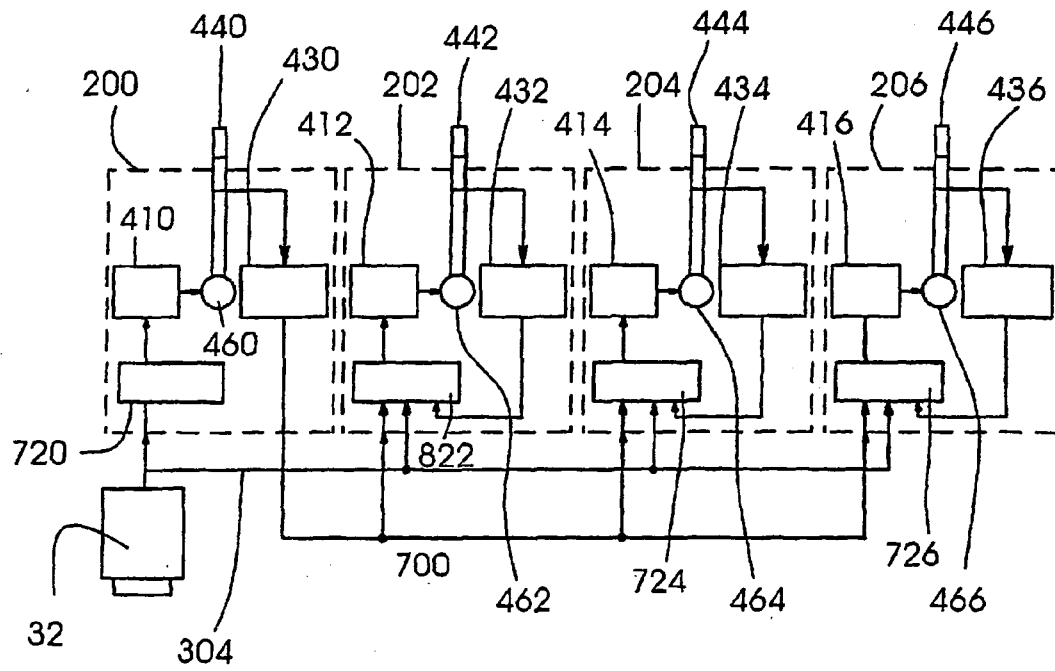


Fig.7

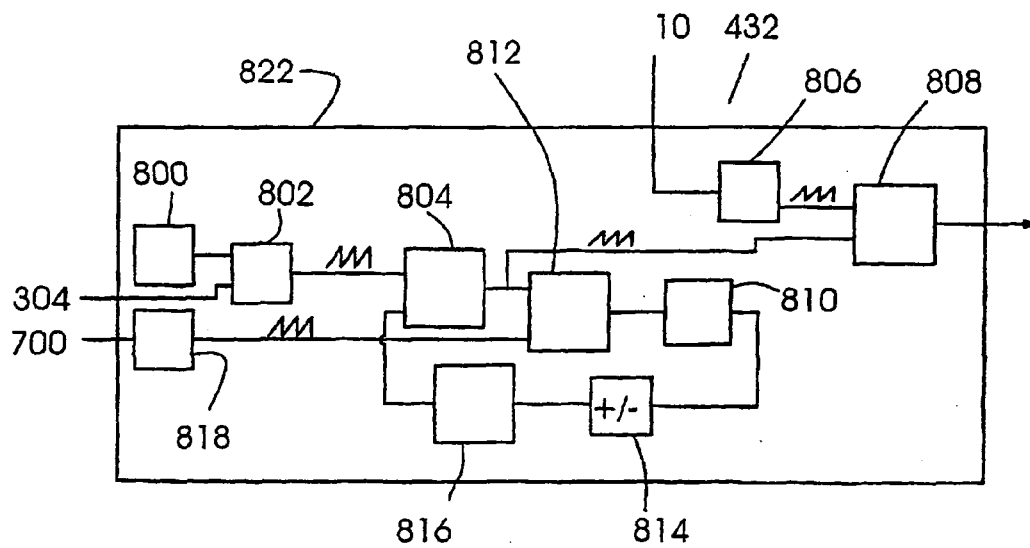


Fig.8

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 4137979 [0005]
- DD 115069 [0006]
- US 5049798 A [0007]
- DE 4322744 [0019]