

(19)



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11)

EP 0 917 954 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
19.03.2003 Patentblatt 2003/12

(51) Int Cl. 7: **B41F 33/00, B41F 13/12,**
B41F 13/004

(21) Anmeldenummer: **98121184.0**

(22) Anmeldetag: **13.11.1998**

(54) **Vorrichtung und Verfahren zum Erstellen eines Einzelpositionbezugwertes 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: **Heidelberger Druckmaschinen Aktiengesellschaft
69115 Heidelberg (DE)**

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

(74) Vertreter:
**Hörschler, Wolfram Johannes, Dipl.-Ing.
Heidelberger Druckmaschinen AG,
Patentabteilung,
Kurfürstenanlage 52-60
69115 Heidelberg (DE)**

(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 US-A- 5 049 798
US-A- 5 615 609**

EP 0 917 954 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

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 Folgeantriebe 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 Drehzahlund/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 Folgeantriebswelle relativ zur Position der Leitantriebswelle wird dann in Entsprechung des vom Gleichlaufregler erzeugten elektrischen Ausgangssignals geregelt. Regeleinrichtungen mit einem Steuerungsausgleich, wie beispielsweise "Zwangsteuerung", "Drehzahl-Soll-Wert" und "dp/dt Vorsteuerung" sind ebenfalls bekannt. Außerdem kann auch ein "Typ-3" Regler verwendet wer-

den, der ein Positionsfehlersignal (d. h. einen Differenzwert in den Positionen der Folgeantriebswelle und der Leitantriebswelle) 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 Leitantriebseinheit 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 Leitantriebseinheit in der Gruppe 207 eingegeben, um die Geschwindigkeit des Motors 260 zu steuern. Das Geschwindigkeitsbefehlssignal kann ein analoges oder ein digitales Signal sein. Ein Positionsgeber 230 bestimmt den Positions-Ist-Wert einer Antriebswelle 240, die vom Motor 260 der Leitantriebseinheit angetrieben wird. Da die vom Positionsgeber 230 ausgegebene Positionsinformation zur Ermittlung von Geschwindigkeitsinformation benutzt werden kann, so kann der Positionsgeber 230 alternativ auch einen Ist-Wert an das Geschwindigkeitssteuerorgan 210 zurücksenden, um zu gewährleisten, daß die Ist-Geschwindigkeit der Antriebswelle 240 der Leitantriebseinheit 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 Leitantriebseinheit angepaßt sind. Dies wird durch Verwendung der Geschwindigkeit der Antriebswelle 240 der Leitantriebseinheit zusammen mit der Rückmeldung bezüglich der Positionen der Antriebswellen 242-248 der Folgeantriebseinheiten relativ zur Position der Antriebswelle 240 der Leitantriebseinheit erzielt.

[0011] Wie in Fig. 2 gezeigt, weisen die Folgeantriebseinheiten Motoren 262-266 auf, die die Antriebswellen 242-246 antreiben. Positionsgeber 232-236 bestimmen die Ist-Positionen der Antriebswellen 242-246 und senden entsprechende Rückmelde signale an Regler 222-226, die die bestimmten Positionen an-

zeigen. Wie oben bezüglich des Positionsgebers 230 der Leitantriebseinheit erwähnt, kann die von den Positionsgebern 232-236 erzeugte Information für die Bestimmung sowohl der Geschwindigkeiten als auch der

5 Positionen der korrespondierenden Antriebswellen 242-246 verwendet werden. Das vom Positionsgeber 230 erzeugte Outputsignal, das die Ist-Position der Antriebswelle 240 der Leitantriebseinheit anzeigt, wird als ein Bezugspositionssignal an die Regler 222-226 der 10 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 Positionsgebers 230 der Leitantriebseinheit mit den Ausgangssignalen der Positionsgeber 15 232-236 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 20 der Antriebswelle 240 der Leitantriebseinheit folgen.

[0012] Gemäß einem Ausführungsbeispiel des Positionsgebers 230 erzeugt dieser einen Impuls für jeden Winkelzuwachs der sich drehenden Antriebswelle 25 240 der Leitantriebseinheit. Während sich also die Antriebswelle dreht, erzeugt der Positionsgeber 230 einen Strom von Impulsen. Die vom Positionsgeber 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 Positionsgeber 230 während jeder vollständigen Umdrehung 2.048 Impulse erzeugt. Der Positionsgeber 230 wird überwacht und die durch ihn erzeugten Impulse werden mittels eines 40 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 Positionsgeber 232-236 sind in gleicher Weise wie der Positionsgeber 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. 50 Wenn beispielsweise der mit dem Positionsgeber 230 der Leitantriebseinheit korrespondierende Zähler zu einem bestimmten Zeitpunkt einen Wert von 1.000 anzeigt und der Wert des mit dem Positionsgeber 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 Positions kodierer 230 der Leitantriebseinheit erzeugten Impulse zählt und einen nicht gezeigten Zähler, der die von einem der Positions kodierer 232-236 der Folgeantriebseinheiten erzeugten Impulse zählt. In manchen Ausführungen befinden sich die Zähler innerhalb oder in der Nähe der korrespondierenden Positions kodierer.

[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 angemalter 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 ei-

ne der Falzeinheiten als Leiteinheit gewählt, weil der Schneidvorgang an einer Falzeinheit eine viel größere Übergangsstörung als der Gummituch-Waschvorgang in einem Druckwerk verursachen kann.

- 5 **[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 Bezugs-wert-Totzonen solange verwendet, bis die Störungen identifiziert und korrigiert sind. Die sich durch die Störungen ergebende Makulatur und geringere Druckqua-lität werden als selbstverständlich in Kauf genommen.
- 10 **[0018]** 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.
- 15 **[0019]** Eine erfindungsgemäße Vorrichtung zur Steuerung des Druckprozesses einer Druckmaschine mit einer ersten und mindestens einer zweiten Antriebseinheit mit einem jeweiligen Motor und einer jeweiligen Antriebswelle; einem ersten und mindestens einem zweiten Positions codierer, welche jeweils die Ist-Position der jeweiligen Antriebswelle bestimmen und mindestens ein jeweiliges Positions kodierer-Signal erzeugen; einer ersten und mindestens einer zweiten Geschwin-digkeitssteuereinheit, die die Geschwindigkeit der je-weiligen Antriebswelle steuern; und einem ersten Regler, zeichnet sich dadurch aus, daß die Vorrichtung eine Einzelposition-Bezugswert-Einheit aufweist, die mindestens ein Einzelposition-Bezugssignal auf der Basis der gewünschten Druckmaschinengeschwindigkeit er-zeugt, das frei von durch den Druckbetrieb ausgelösten Störungen ist, und an den ersten und mindestens zweiten Regler sendet, wobei die Regler an die jeweilige Ge-schwindigkeitssteuereinheit ein auf dem Einzelposition-Bezugssignal und dem jeweiligen Positions kodierer-Si-gnal basierendes Steuersignal senden, und daß das Einzelposition-Bezugssignal und die Positions kodierer-Signale jeweils eine Anzahl von Impulsen umfassen.
- 20 **[0020]** Dabei ist eine Einzelposition-Bezugswert-Einheit vorgesehen, die ein Signal empfängt, das die ge-wünschte Geschwindigkeit einer durch die Druckma-schine laufenden Bahn anzeigt. Die Einzelposition-Be-zugswert-Einheit erzeugt Signale die eine fehlerfreie Bezugsgeschwindigkeit und eine fehlerfreie Bezugspo-sition darstellen und die die Druckmaschinen-Antriebs-einheiten, z. B. die Druckwerke, steuern, ohne daß Fehler, die sich aus den mit mechanischen Störungen im Druckbetrieb zusammenhängenden Übergangszustän-den ergeben, vergrößert werden. Die gleichen Bezugs-

signale 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 Fehlerkorrektur-Schaltkreise korrigiert werden.

[0021] Ein erfundungsgemäßes Verfahren zum Steuern des Druckprozesses einer Druckmaschine, mit den folgenden Schritten:

Bestimmen der Position einer jeweiligen Antriebswelle einer ersten und mindestens einer zweiten Antriebseinheit der Druckmaschine mit einem jeweiligen Positions kodierer und Senden eines jeweiligen Positions kodierer-Signals an einen Regler; und Steuern der Drehzahl der jeweiligen Antriebswelle mit einer jeweiligen Geschwindigkeitssteuer einheit, zeichnet sich aus durch:

Erzeugen eines auf der gewünschten Druck maschinengeschwindigkeit basierten Einzel position-Bezugssignals, das frei von durch den Druckbetrieb ausgelösten Störungen ist, und eine Anzahl von Impulsen umfaßt; Senden des Einzelpositions-Bezugssignals an jeweilige Regler; und Senden eines jeweiligen Signals auf der Basis des Einzelposition-Bezugssignals und des jeweiligen, eine Anzahl von Impulsen umfassenden Positions kodierer-Signals an die jeweilige Geschwindigkeitssteuer einheit.

[0022] Die vorliegende Erfindung wird in der folgenden Beschreibung bevorzugter Ausführungsbeispiele im Zusammenhang mit den beigefügten, nachstehend aufgeführten Zeichnungen näher erläutert:

[0023] 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 ge-

mäß einem dritten Ausführungsbeispiel der Erfindung;

5 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.

10 **[0024]** 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.

15 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

20 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 25 und jede der Falzeinheiten 28 und 30 eine separate Antriebseinheit.

[0025] 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 30 für jede Gruppe von Druckwerken realisiert werden kann. Eine einzige Antriebseinheit für eine Gruppe von Druckwerken kann in der gleichen Weise gesteuert werden,

35 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

40 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

45 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.

[0026] 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.

[0027] Wie in Fig. 4 gezeigt, weisen die Antriebseinheiten Motoren 460-466 auf, welche die Antriebswellen 440-446 antreiben. Positions kodierer 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 Positions kodierer 230 der in Fig. 2 gezeigten Leitantriebseinheit erwähnt, kann die von den Positions kodierern 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 Positions kodierer 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.

[0028] 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 Leitzugssignalquelle 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 Festköpereinrichtung oder eine analog wirkende Einrichtung sein.

[0029] 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 Bezugsinkelgeschwindigkeit an.

[0030] Fig. 5 zeigt im Druckwerk 200 einen Zähler/Abtaster 508, der mit dem Regler 420 und dem Positions kodierer 430 verbunden ist und verwendet werden kann, um die Verarbeitungsfähigkeit des Reglers 420 zu ergänzen und/oder Information vom Positions kodierer 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.

[0031] 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 kann auch ein Verzögerungsausgleichssignal empfangen, 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.

[0032] 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 Positions kodierer 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 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 anzeigenende Geschwindigkeitsbefehlssignal von der Leitzugssignal-

quelle. Drittens ist das von dem Positions kodierer 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.

[0033] Der Regler 628 der Einzelposition-Bezugs wert-Einheit 600 regelt die Geschwindigkeitssteuereinheit 618 dadurch, daß mittels einer Geschwindigkeits rückmeldung die Geschwindigkeit der Antriebswelle 648 so präzise wie möglich aufrechterhalten wird, um die gewünschte Geschwindigkeit anzuzeigen. Im Ge gensatz 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.

[0034] Fig. 7 zeigt ein vier tes 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-Bezugs wert-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 Positions information, die von dem Positions kodierer des korrespon dierenden Druckwerks erzeugt wird, verglichen. Auf der Basis dieses Vergleichs erzeugt der Regler ein Befehlssignal, das in eine korrespondierende Geschwindig keitssteuereinheit eingegeben wird, so daß die Antriebswelle der durch das Einzelposition-Bezugssignal angezeigten Bezugsgeschwindigkeit und -position folgt.

[0035] Um Ungenauigkeiten, die sich in einem Zeit raum 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 Standard einheit gewählt und das von dessen Positions kodierer 430 ausgegebene Signal 700 wird von allen anderen Druckwerken als ein Standard verwendet, an den das Einzelposition-Bezugssignal eines jeden der Druckwerke periodisch angepaßt wird. Gemäß den Ausführungs beispielen werden die Einzelposition-Bezugssignale zu einem Zeitpunkt korrigiert oder standardisiert, wenn das als Standard gewählte Druckwerk nicht von Übergangs störungen beeinflußt ist.

[0036] 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-Be zugssignal übertragen kann.

[0037] 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-Bezugs wert-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 Impulszählsignal, 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-Bezugs signal für das Druckwerk 202 und wird an ein Positions register 808 gesandt. Das Positionsregister 808 emp fängt ebenfalls ein Signal von einem Zähler 806; dieses Signal zeigt die erfaßte Anzahl von Impulsen an, die der Zähler 806 von dem Positions kodierer 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 Positions zuwächse, um welche sich die Antriebswelle 442 während eines Zeitintervalls bewegt hat, d. h. die Anzahl der Positions änderungen während des Zeitintervalls anzeigt.

[0038] Das Positionsregister 808 vergleicht die vom Zähler 806 und von der Signaleinstelleinheit 804 zugesandten Signale. Die Signale stellen jeweils eine Ände rung der Position der Antriebswelle 442 und eine Ände rung 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 Geschwindigkeitssteuer einheit 412 gesandt wird, wie dies nach den allgemeinen Grundsätzen wohlbekannter Regelfunktionen er folgt und beispielsweise in dem Regler 22 der in Fig. 2 gezeigten Druckmaschine des Standes der Technik verwirklicht ist.

[0039] Eine exemplarische Ausführung eines Schal kreises zum Korrigieren oder Standardisieren des in dem Regler 822 erzeugten Einzelposition-Bezugssi gnals umfaßt einen Zähler 818, einen Komparator 812, einen Fehlerdetektor 810, einen Fehlerkom pensator 814 und einen Korrekturwert-Begrenzer 816. Der Zähler 818 funktioniert in gleicher Weise wie der Zähler/Abta ster 508 in Fig. 5 und der Zähler 806. Das Druckwerk 200 ist als Standarddruckwerk gewählt. Somit erfaßt der Zähler 818 die von dem Positions kodierer 430 des Standarddruckwerks 200 empfangenen Impulse und er

zeugt 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.

[0040] 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 Positions kodierer 430 ange deutet, und (b) der Bezugsgeschwindigkeit und -position, wie durch das von der Signaleinstelleinrichtung 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 Outputsignals des Fehlerkompensators 814 zu verlangsamen.

[0041] 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 Positions kodierer 432 und ein weiteres Outputsignal von der Signaleinstelleinrichtung 804 empfangen. Komponenten, wie der Schwingungserzeuger 800, die Dividier-/Multipliziereinheit 802, die Signaleinstelleinrichtung 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 Signaleinstelleinrichtung 804 an den Regler 822 ergeht, das Leitbezugssignal 304 an die Dividier-/Multipliziereinheit 802 ergeht und das Standard-Positions kodierer-Signal 700 an den Zähler 818 ergeht.

[0042] 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

[0043]

5	16	Druckwerk (Fig. 1)
	18	Druckwerk
	20	Druckwerk
	22	Druckwerk
	28	Falzeinheit
10	30	Falzeinheit
	32	Leitbezugssignalquelle
	200	Druckwerk (Fig. 7)
	202	Druckwerk
15	204	Druckwerk
	206	Druckwerk
	230	Positions kodierer (Fig. 2)
	410	Geschwindigkeitssteuereinheit (Fig. 4)
20	412	Geschwindigkeitssteuereinheit
	414	Geschwindigkeitssteuereinheit
	416	Geschwindigkeitssteuereinheit
	420	Regler
	422	Regler
25	424	Regler
	426	Regler
	430	Positions kodierer
	432	Positions kodierer
	434	Positions kodierer
30	436	Positions kodierer
	440	Antriebswelle
	442	Antriebswelle
	444	Antriebswelle
	446	Antriebswelle
35	460	Motor
	462	Motor
	464	Motor
	466	Motor
40	500	Einzelposition-Bezugswert-Einheit (Fig. 5)
	502	Schwingungserzeuger
	504	Dividier-/Multipliziereinheit
	506	Filterverstärkereinheit
	508	Zähler/Abtaster
45	600	Einzelposition-Bezugswert-Einheit (Fig. 6)
	618	Geschwindigkeitssteuereinheit
	628	Regler
	638	Positions kodierer
50	648	Antriebswelle
	668	Motor
	700	Signal des Positions kodierers 430 (Fig. 7)
	720	Regler
55	724	Regler
	726	Regler
	800	Schwingungserzeuger (Fig. 8)

802	Dividier-/Multipliziereinheit
804	Signaleinstelleinheit
806	Zähler
808	Positionsregister
810	Fehlerdetektor
812	Komparator
814	Fehlerkompensator
816	Korrekturwert-Begrenzer
818	Zähler
822	Regler

Patentansprüche

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); einem ersten und mindestens einem zweiten Positionscodierer (430-436, 638), welche jeweils die Ist-Position der jeweiligen Antriebswelle bestimmen und mindestens ein jeweiliges Positionscodierer-Signal erzeugen; einer ersten und mindestens einer zweiten Geschwindigkeitssteuereinheit (410-416, 618), die die Geschwindigkeit der jeweiligen Antriebswelle (440-446, 648) steuern; und einem ersten Regler (420-426, 628, 720-726, 822), **dadurch gekennzeichnet**, daß die Vorrichtung eine Einzelposition-Bezugswert-Einheit (500) aufweist, die mindestens ein Einzelposition-Bezugssignal auf der Basis der gewünschten Druckmaschinengeschwindigkeit erzeugt, das frei von durch den Druckbetrieb ausgelösten Störungen ist, und an den ersten und mindestens zweiten Regler (420-426, 628, 720-726, 822) sendet, wobei die Regler (420-426, 628, 720-726, 822) an die jeweilige Geschwindigkeitssteuereinheit (410-416, 618) ein auf dem Einzelposition-Bezugssignal und dem jeweiligen Positionscodierer-Signal basierendes Steuersignal senden, und daß das Einzelposition-Bezugssignal und die Positions-kodierer-Signale (430-436, 638) jeweils eine Anzahl von Impulsen umfassen.
2. Vorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Einzelposition-Bezugssignal mindestens ein Bezugsgeschwindigkeitssignal und ein Be-zugspositionssignal umfaßt.
3. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Einzelposition-Bezugswert-Einheit einen Schwingungs erzeuger (502) zum Erzeugen eines Bezugssignals und eine Frequenz-Dividiereinheit (504) zum Dividieren des auf der gewünschten Druckmaschinengeschwindigkeit basierenden Be-
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 Positions kodierer (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 einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß das von dem jeweiligen ersten und mindestens zweiten Regler (420-426) erzeugte Steuersignal auch auf einem Verzögerungsausgleichssignal für eine Signalpfadverbindung zwischen der Einzelposition-Bezugswert-Einheit (500) und dem jeweiligen ersten und mindestens zweiten Regler (420-426) basiert.
6. Vorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Einzelposition-Bezugswert-Einheit (500) folgendes umfaßt: einen von der Druckmaschine getrennten Motor (460) mit einer Abtriebswelle; eine Geschwindigkeitssteuereinheit (410), durch die die Geschwindigkeit der Abtriebswelle gesteuert wird; einen Positions codierer (430), der ein die Position der Abtriebswelle anzeigen des Signal erzeugt, wobei das Positions codierer-Signal das Einzelposition-Bezugssignal ist; und einen Regler (420), der ein Steuersignal, das auf dem Einzelposition-Bezugssignal und der gewünschten Druckmaschinengeschwindigkeit basiert, an die Geschwindigkeitssteuer-einheit sendet.
7. 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.
8. Vorrichtung nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet**, daß das von der Leitbezugssignalquelle erzeugte Signal ein digitales Signal ist.

9. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
daß die Einzelposition-Bezugswert-Einheit (500) ein elektronischer Baukörper ist. 5
10. 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 Antriebswelle (440-446); eine Geschwindigkeitssteuereinheit (410), die die Geschwindigkeit der Antriebswelle (440) steuert; einen Positions kodierer (430), der ein die Position der Antriebswelle (440) anzeigen des Signal erzeugt; und einen Regler (720), der ein Steuersignal an die Geschwindigkeitssteuereinheit sendet, das auf dem Signal des Positions kodierers und auf mindestens einem der Vielzahl von Einzelposition-Bezugssignalen basiert. 15
 20
11. Vorrichtung nach Anspruch 10,
dadurch gekennzeichnet,
daß die Einzelposition-Bezugswert-Einheit (500) mindestens einen Fehlerkorrektur-Schaltkreis umfaßt, um mindestens eines der Einzelposition-Bezugssignale, die auf dem Output eines Positions kodierers einer aus einer Vielzahl von Antriebseinheiten designierten Antriebseinheit basiert sind, zu korrigieren. 30
 35
12. Vorrichtung nach Anspruch 10 oder 11,
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 Positions kodierer 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 Positions kodierer der Leitantriebseinheit erzeugten Signal erfaßt; und eine Fehlerkorrekturseinheit, die auf der Basis des erfaßten Fehlers ein Steuersignal zur Steuerung der Impuls-Addier-/Subtrahiereinheit erzeugt. 40
 45
 50
13. Verfahren zum Steuern des Druckprozesses einer Druckmaschine, mit den folgenden Schritten:
 Bestimmen der Position einer jeweiligen Antriebs welle (440-446) einer ersten und mindestens einer zweiten Antriebseinheit (460-466) der Druckmaschine mit einem jeweiligen Positions kodierer (430-436, 638) und Senden eines jeweiligen Positions kodierer-Signals an einen Regler (420-426, 628, 720-726, 822); und Steuern der Drehzahl der jeweiligen Antriebs welle (440-446) mit einer jeweiligen Geschwindigkeitssteuereinheit (410-416, 618), **gekennzeichnet durch** Erzeugen eines auf der gewünschten Druck maschinengeschwindigkeit 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 55
14. Verfahren nach Anspruch 13,
dadurch gekennzeichnet,
daß der Schritt des Erzeugens des Einzelposition-Bezugssignals folgendes umfaßt:
 Erzeugen eines Zeitsignals mit einer vorbestimmten Frequenz; Dividieren des auf der gewünschten Druckmaschinengeschwindigkeit basierten Zeitsignals; Ausfiltern von Lärm aus dem Zeitsignal; und Verstärken des Zeitsignals.
- Senden eines jeweiligen Signals auf der Basis des Einzelposition-Bezugssignals und des jeweiligen, eine Anzahl von Impulsen umfassenden Positions kodierer-Signals an die jeweilige Geschwindigkeitssteuereinheit (410-416, 618).

	Claims
15.	Verfahren nach Anspruch 13 oder 14, dadurch gekennzeichnet, daß dieses ferner den Schritt des Feststellens einer Änderung der Position der jeweiligen Antriebswelle (440-446) während einer Abtastzeit umfaßt.
16.	Verfahren nach einem der Ansprüche 13 bis 15, dadurch gekennzeichnet, daß das Steuern der Drehzahl der jeweiligen Antriebswelle (440-446) auch auf einem Verzögerungsausgleichssignal basiert.
17.	Verfahren nach Anspruch 13, 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.
18.	Verfahren nach Anspruch 13, 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.
19.	Verfahren nach Anspruch 18, 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.
20.	Rollenrotationsdruckmaschine, gekennzeichnet durch eine Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 12.
5	1. Device for controlling the printing operation of a printing press having a first and at least one second drive unit with a respective motor (460-468) and a respective drive shaft (440-448); a first and at least one second position encoder (430-436, 638) which determine the respective actual position of the respective drive shaft and generate at least one respective position encoder signal;
10	a first and at least one second speed control unit (410-416, 618) controlling the speed of the respective drive shaft (440-446, 648) and a first regulator (420-426, 628, 720-726, 822), characterized in that the device comprises an isolated position reference unit (500) that generates at least one isolated position reference signal based on the desired printing press speed and isolated from disturbances caused by the printing operation, and transmits the isolated position reference signal to the first and to the at least one second regulator (420-426, 628, 720-726, 822), the regulators (420-426, 628, 720-726, 822) transmitting a control signal to the respective speed control unit (410-416, 618) based on the isolated position reference signal and the respective position encoder signal, and that the isolated position reference signal and the position encoder signals (430-436, 638) each comprise a number of pulses.
15	2. Device according to claim 1, characterized in that the isolated position reference signal comprises at least a reference speed signal and a reference position signal.
20	3. Device according to claim 1 or 2, characterized in that the isolated position reference 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.
25	4. Device according to one of the preceding claims, characterized in that the first and the at least one second drive unit each further comprise a counting unit (508) operatively connected to the respective first and at least one second position encoder (430-436) and to the respective first and at least one second regulator (420-426) to determine a position change of the respective drive shaft (440-446) during sampling time.
30	5. Device according to one of the preceding claims,

- characterized in**
that the control signal generated by the respective first and at least one second regulator (420-426) is also based on a delay compensation signal for a signal path connection between the isolated position reference unit (500) and the respective first and at least one second regulator (420-426). 5

**6. Device according to claim 1,
characterized in**
that the isolated position reference unit (500) comprises a motor (460) isolated from the printing press and having a drive shaft; a speed control unit (410) controlling the speed of the drive shaft; a position encoder (430) generating a signal indicating the position of the drive shaft, the position encoder signal being the isolated position reference signal; and a regulator (420) transmitting a control signal to the speed control unit based on the isolated position reference signal and the desired printing press speed. 10 15 20

**7. Device according to one of the preceding claims,
characterized in**
that a master reference signal source (32) is provided for transmitting a signal representing the desired printing press speed to the isolated position reference unit (500). 25

**8. Device according to claim 7,
characterized in**
that the signal generated by the master reference signal source is a digital signal. 30

**9. Device according to one of the preceding claims,
characterized in**
that the isolated position reference unit (500) is a solid state electronic device. 35

**10. Device according to claim 1,
characterized in**
that the isolated position reference unit (500) generates a plurality of isolated position reference signals based on the desired printing press speed, and that the device further comprises a plurality of drive units (460-466) having a respective drive shaft (440-446); a speed control unit (410) controlling the speed of the drive shaft (440); a position encoder (430) generating a signal that indicates the position of the drive shaft (440); and a regulator (720) transmitting a control signal to the speed control unit, the control signal being based on the signal of the position encoder and on at least one of the plurality of isolated position reference signals. 40 45 50 55

**11. Device according to claim 10,
characterized in**
that the isolated position reference unit (500) comprises at least one error correction circuit to correct at least one of the isolated position reference signals based on the output of a position encoder of a drive unit designated among a plurality of drive units. 60

**12. Device according to claim 10 or 11,
characterized in**
that one of the plurality of drive units (460-466) is designated as a master drive unit and others of the plurality of drive units (460-466) are designated as slave drive units, and
that the isolated position reference unit (500) for each of the slave drive units comprises:
an oscillator (502) generating a signal;
a frequency divider (504) generating a signal by dividing the oscillator signal based on the desired printing press speed;
a pulse adding/subtracting unit for generating the isolated position reference signal by changing the number of pulses in the signal generated by the frequency divider (504);
a comparator (812) comparing the isolated position reference signal generated by the pulse adding/subtracting unit with the signal generated by the position encoder of the master drive unit and generating a signal based on the comparison;
an error detector (810) detecting an error between the isolated position reference signal generated by the pulse adding/subtracting unit and the signal generated by the position encoder of the master drive unit; and
an error correction unit generating a control signal based on the detected error for controlling the pulse adding/subtracting unit. 65 70 75 80 85 90 95

13. Method for controlling the printing operation of a printing press comprising the following steps:
determining the position of a respective drive shaft (440-446) of a first and at least one second drive unit (460-466) of the printing press by means of a respective position encoder (430-436, 638) and transmitting 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 means of a respective speed control unit (410-416, 618)

characterized by
generating an isolated position reference signal that is based on the desired printing press speed and isolated from disturbances caused by the printing process and comprises a number of pulses;

- transmitting the isolated position reference signal to respective regulators (420-426, 628, 720-726, 822); and
- transmitting a respective signal to the respective speed control unit (410-416, 618) based on the isolated position reference signal and on the respective position encoder signal comprising a number of pulses.
- 14. Method according to claim 13, characterized in**
that the step of generating the isolated position reference signal comprises generating a clock signal having a predetermined frequency; dividing the clock signal based on the desired printing press speed;
filtering noise from the clock signal; and
amplifying the clock signal.
- 15. Method according to claim 13 or 14, characterized in**
that the method further comprises the step of determining a change in position of the drive shaft (440-446) during a sample period.
- 16. Method according to one of claims 13 to 15, characterized in**
that the control of the rotational speed of the respective drive shaft (440-446) is also based on a delay compensation signal.
- 17. Method according to claim 13, characterized in**
that the generation of an isolated position reference signal comprises determining the position of a drive shaft (440-446) separated from the printing press; generating the isolated position reference signal based on the determined drive shaft position; and controlling the rotational speed of the drive shaft (440-446) on the basis of the isolated position reference signal and the desired printing press speed.
- 18. Method according to claim 13, characterized by**
determining the drive shaft position of each of a plurality of drive units (460-466); generating at least one isolated position reference signal for each of the plurality of drive units (460-466) based on the desired printing press speed; and
controlling the speed of each drive shaft on the basis of the determined drive shaft position and of the at least one isolated position reference signal.
- 19. Method according to claim 18, characterized in**
that the method further comprises the step of correcting the at least one isolated position reference signal that is based on the determined drive shaft
- position of a designated one of a plurality of drive units (460-466).
- 20. Web-fed rotary printing press characterized by**
a device according to one of claims 1 to 12.

Revendications

- 1. Dispositif de commande du processus d'impression d'une machine à imprimer, comprenant**
une première et au moins une seconde unité d'entraînement avec un moteur respectif (460-468) et un arbre de transmission d'entraînement respectif (440-448) ;
un premier et au moins un second codeur de position (430-436, 638), qui déterminent chacun la position réelle de l'arbre de transmission d'entraînement respectif et engendrent au moins un signal de codeur de position respectif ;
une première et au moins une seconde unité de commande de vitesse (410-416, 618) qui commandent la vitesse de l'arbre de transmission d'entraînement respectif (440-446, 648) ; et
un premier régulateur (420-426, 628, 720-726, 822),
caractérisé en ce que le dispositif comporte une unité de valeur de référence de position individuelle (500) engendrant au moins un signal de référence de position individuelle se basant sur la vitesse de machine à imprimer souhaitée, qui est libre de perturbations ou parasites déclenchés par le fonctionnement en impression, et envoyant ce signal au premier et audit au moins un second régulateur (420-426, 628, 720-726, 822), les régulateurs (420-426, 628, 720-726, 822) envoyant à l'unité de commande de vitesse respective (410-416, 618) un signal de commande se basant sur le signal de référence de position individuelle et le signal de codeur de position respectif, et **en ce que** le signal de référence de position individuelle et les signaux de codeurs de position respectifs (430-436, 638) comportent respectivement un certains nombre d'impulsions.
- 2. Dispositif selon la revendication 1, caractérisé en ce que** le signal de référence de position individuelle comprend 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 individuelle comprend un générateur d'oscillations ou oscillateur (502) pour engendrer un signal de référence et une unité de division de fréquence (504) pour diviser le signal de référence se basant sur la vitesse de machine à imprimer souhaitée.

4. Dispositif selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** la première et ladite au moins une seconde unité d'entraînement comprennent par ailleurs respectivement un compteur (508) qui est relié sur le plan opératoire avec le premier et ledit au moins un second codeur de position respectifs (430-436) et le premier et ledit au moins un second régulateur respectifs (420-426), en vue de relever pendant un temps d'exploration, une variation de la position de l'arbre de transmission d'entraînement respectif (440-446). 5
5. Dispositif selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le signal de commande engendré par le premier et ledit au moins un second régulateur respectif (420-426), se base également sur un signal de compensation de retard pour une liaison de cheminement de signal entre l'unité de valeur de référence de position individuelle (500) et le premier et ledit au moins un second régulateur respectifs (420-426). 10
6. Dispositif selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** l'unité de valeur de référence de position un moteur (460) séparé de la machine à imprimer et comportant un arbre de transmission d'entraînement ;
une unité de commande de vitesse (410) qui commande la vitesse de l'arbre de transmission d'entraînement ;
un codeur de position (430) qui engendre un signal indiquant la position de l'arbre de transmission d'entraînement, le signal de codeur de position étant le signal de référence de position individuelle ;
et un régulateur (420) qui envoie à l'unité de commande de vitesse, un signal de commande se basant sur le signal de référence de position individuelle et la vitesse de machine à imprimer souhaitée. 15
7. Dispositif selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** par ailleurs est prévue une source de signal de référence pilote (32) pour envoyer un signal représentant la vitesse de machine à imprimer souhaitée, à l'unité de valeur de référence de position individuelle (500). 20
8. Dispositif selon la revendication 7, **caractérisé en ce que** le signal engendré par la source de signal de référence pilote est un signal numérique. 25
9. Dispositif selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** l'unité de valeur de référence de position individuelle (500) est un composant électronique. 30
10. Dispositif selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** l'unité de valeur de référence de position individuelle (500) engendre un grand nombre de signaux de référence de position individuelle se basant sur la vitesse de machine à imprimer souhaitée, et **en ce que** le dispositif comprend en outre :
un grand nombre d'unités d'entraînement (460-466) avec un arbre de transmission d'entraînement respectif (440-446) ; une unité de commande de vitesse (410) qui commande la vitesse de l'arbre de transmission d'entraînement (440) ; un codeur de position (430) qui engendre un signal indiquant la position de l'arbre de transmission d'entraînement (440) ; et un régulateur (720) qui envoie à l'unité de commande de vitesse un signal de commande qui se base sur le signal du codeur de position et sur l'un au moins du grand nombre de signaux de référence de position individuelle. 35
11. Dispositif selon la revendication 10, **caractérisé en ce que** l'unité de valeur de référence de position individuelle (500) comprend au moins un circuit de correction d'erreur, en vue de corriger au moins un des signaux de référence de position individuelle se basant sur la sortie d'un codeur de position d'une unité d'entraînement désignée parmi un grand nombre d'unités d'entraînement. 40
12. Dispositif selon la revendication 10 ou 11, **caractérisé en ce que** l'une parmi le grand nombre d'unités d'entraînement (460-466) est désignée en tant qu'unité d'entraînement pilote, et d'autres parmi le grand nombre d'unités d'entraînement (460-466) en tant qu'unités d'entraînement secondaires ; et **en ce que** l'unité de valeur de référence de position individuelle (500) comprend pour chacune des unités d'entraînement secondaires, les éléments suivants :
un générateur d'oscillations ou oscillateur (502) qui engendre un signal ;
une unité de division de fréquence (504), qui, par division du signal du générateur d'oscillation se basant sur la vitesse de machine à imprimer souhaitée, engendre un signal ,
une unité d'addition/soustraction d'impulsions destinée à engendrer un signal de référence de position individuelle par variation du nombre des impulsions dans le signal engendré par l'unité de division de fréquence (504) ;
un comparateur (812) qui compare le signal de référence de position individuelle engendré par l'unité d'addition/soustraction d'impulsions avec le signal engendré par le codeur de position de l'unité d'entraînement pilote, et engendre un signal se basant sur cette comparaison ;
un détecteur d'erreur (810) qui relève une erreur entre le signal de référence de position in-

- dividuelle engendré par l'unité d'addition/sous-traction d'impulsions et le signal engendré par le codeur de position de l'unité d'entraînement pilote ; et
une unité de correction d'erreur qui, en se basant sur l'erreur relevée, engendre un signal de commande pour commander l'unité d'addition/soustraction d'impulsions.
- 13. Procédé de commande du processus d'impression d'une machine à imprimer, comprenant les étapes suivantes :**
- détermination de la position de l'arbre de transmission d'entraînement respectif (440-446) d'une première et d'au moins une seconde unité d'entraînement (460-466) de la machine à imprimer avec un codeur de position respectif (430-436, 638), et envoi d'un signal de codeur de position respectif à un régulateur (420-426, 628, 720-726, 822) ; et commande de la vitesse de l'arbre de transmission d'entraînement respectif (440-446) avec une unité de commande de vitesse respective (410-416, 618),
- caractérisé**
par l'élaboration d'un signal de référence de position individuelle se basant sur la vitesse de machine à imprimer souhaitée, qui est libre de perturbations ou parasites déclenchés par le fonctionnement en impression et comporte un certain nombre d'impulsions ;
et comporte un certain nombre d'impulsions ;
par l'envoi du signal de référence de position individuelle au régulateur respectif (420-426, 628, 720-726, 822) ; et
par l'envoi d'un signal respectif se basant sur le signal de référence de position individuelle, et le signal de codeur de position respectif comprenant un certain nombre d'impulsions, à l'unité de commande de vitesse respective (410-416, 618).
- 14. Procédé selon la revendication 13, caractérisé en ce que** l'étape de l'élaboration du signal de référence de position individuelle comprend :
- l'élaboration d'un signal de temps avec une fréquence prédéterminée ;
la division du signal de temps se basant sur la vitesse de machine à imprimer souhaitée ;
le filtrage du bruit du signal de temps ; et
l'amplification du signal.
- 15. Procédé selon la revendication 13 ou 14, caractérisé en ce que** celui-ci comprend en outre l'étape de la détection d'une variation de position de l'arbre de transmission d'entraînement respectif (440-446) pendant un temps d'exploration.
- 16. Procédé selon l'une des revendications 13 à 15, caractérisé en ce que** la commande de la vitesse de rotation de l'arbre de transmission d'entraînement respectif (440-446) se base également sur un signal de compensation de retard.
- 17. Procédé selon la revendication 13, caractérisé en ce que** l'élaboration d'un signal de référence de position individuelle comprend :
- la détermination de la position d'un arbre de machine à imprimer ;
l'élaboration du signal de référence de position individuelle se basant sur la position déterminée de l'arbre de transmission d'entraînement ; et
la commande de la vitesse de rotation de l'arbre de transmission d'entraînement (440-446) en se basant sur le signal de référence de position individuelle et la vitesse de machine à imprimer souhaitée.
- 18. Procédé selon la revendication 13, caractérisé par** la détermination de la position de l'arbre de transmission d'entraînement de chacune du grand nombre d'unités d'entraînement (460-466) ;
l'élaboration d'au moins un signal de référence de position individuelle se basant sur la vitesse de machine à imprimer souhaitée, pour chacune du grand nombre d'unités d'entraînement (460-466) ; et
la commande de la vitesse de chaque arbre de transmission d'entraînement en se basant sur la position déterminée de l'arbre de transmission d'entraînement et ledit au moins un signal de référence de position individuelle.
- 19. Procédé selon la revendication 18, caractérisé en ce que** celui-ci comprend en outre l'étape de correction dudit au moins un signal de référence de position individuelle, qui se base sur la position déterminée de l'arbre de transmission d'entraînement d'une unité d'entraînement désignée parmi un grand nombre d'unités d'entraînement (460-466).
- 20. Machine à imprimer rotative ou rotative d'impression à bobines, caractérisée par** un dispositif selon l'une des revendications 1 à 12.

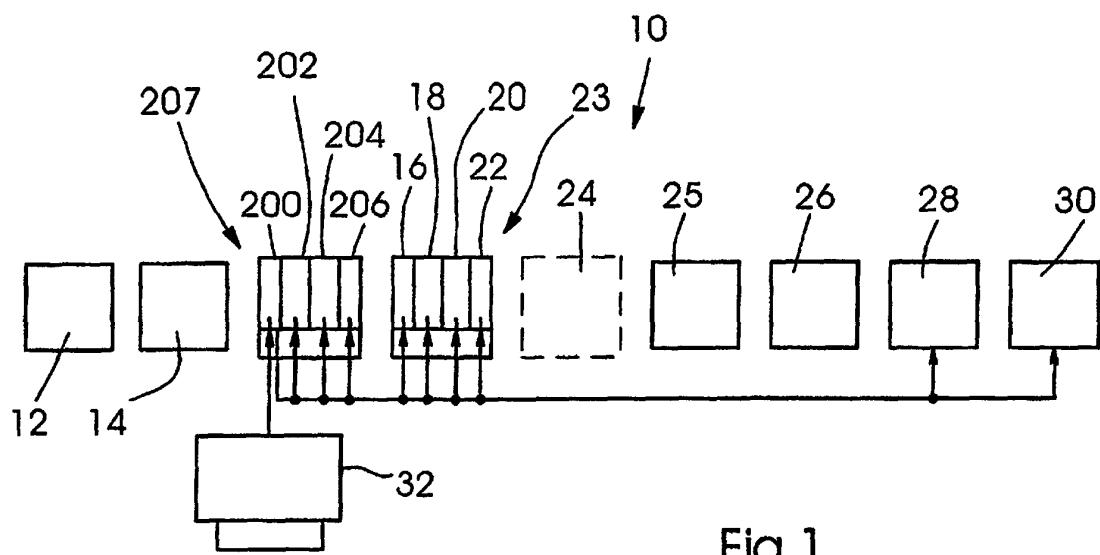


Fig. 1

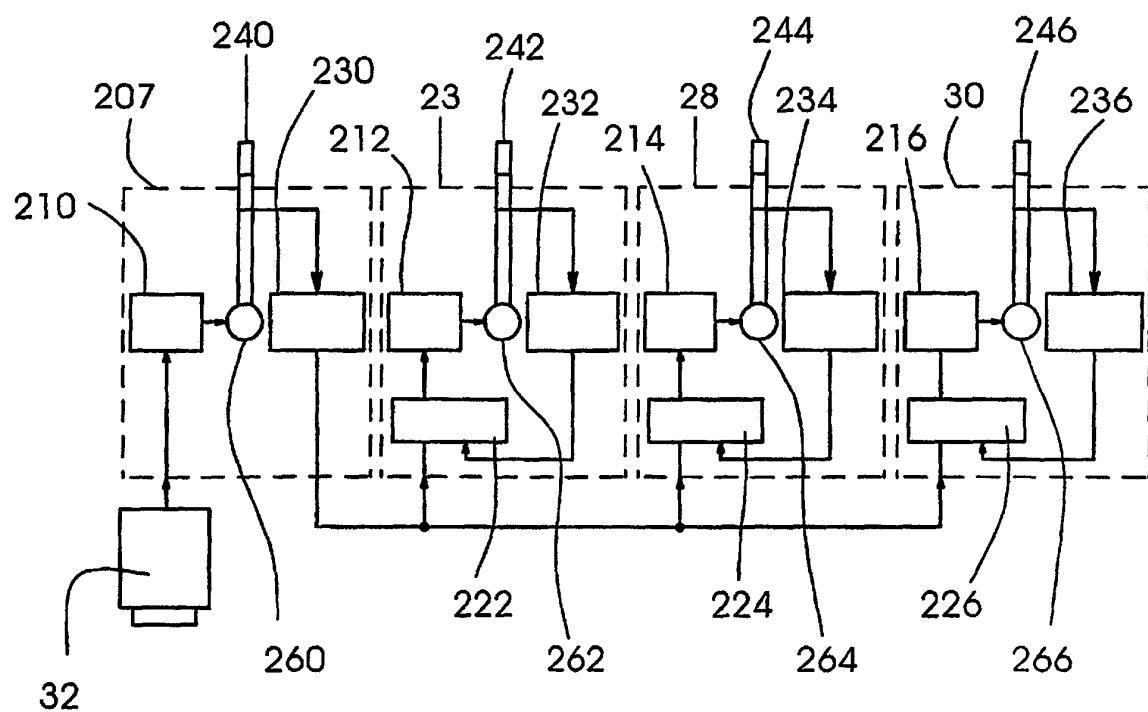


Fig. 2

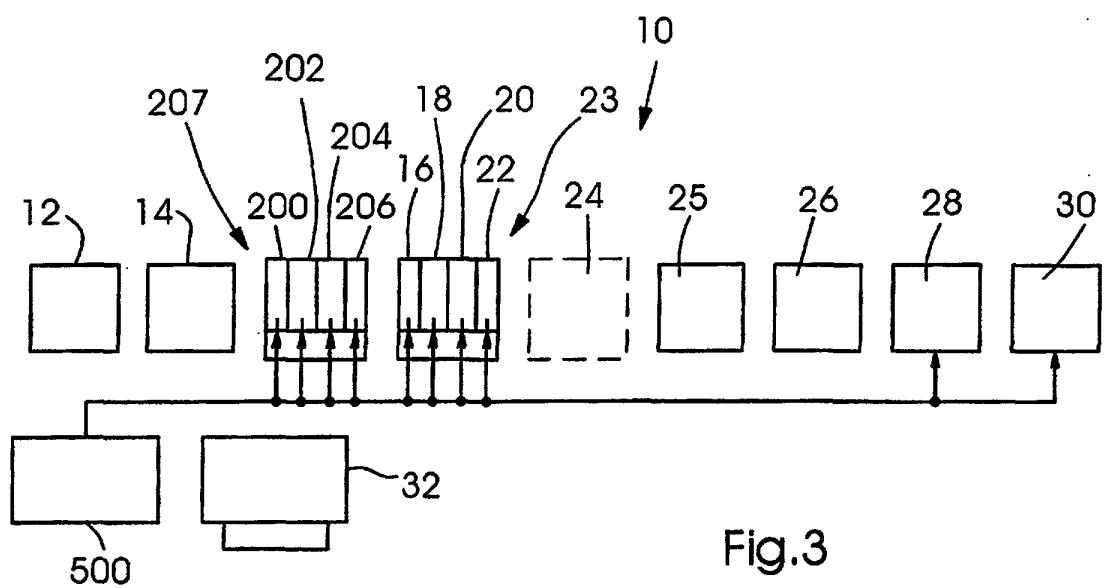


Fig. 3

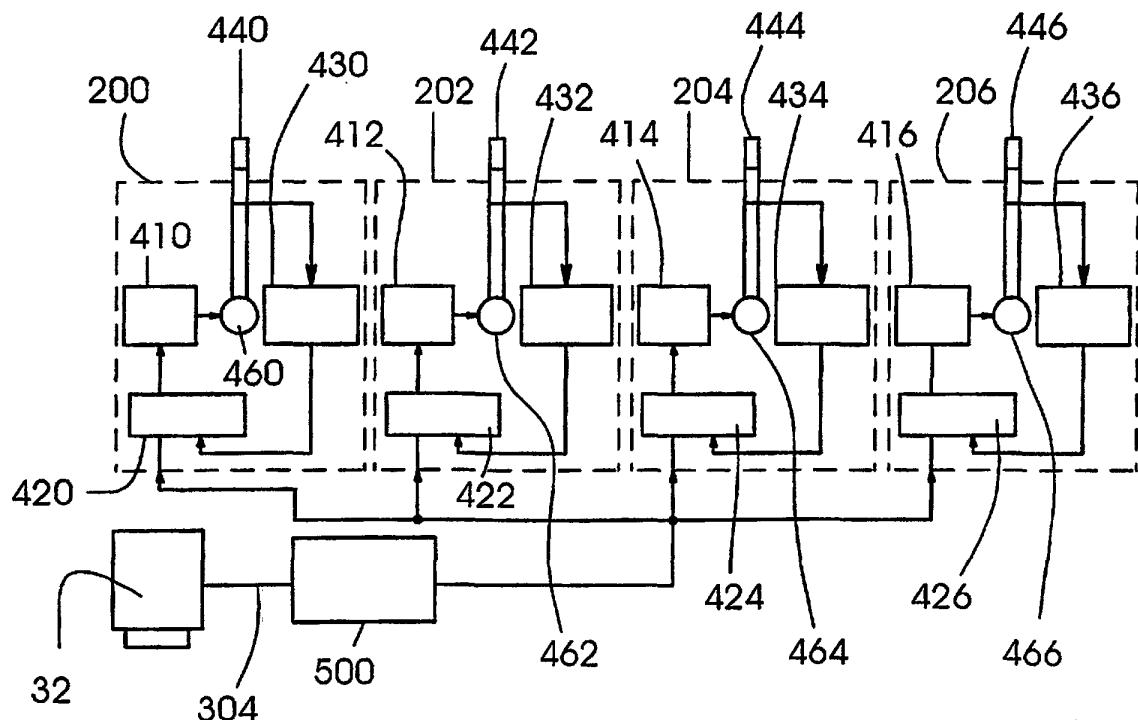


Fig. 4

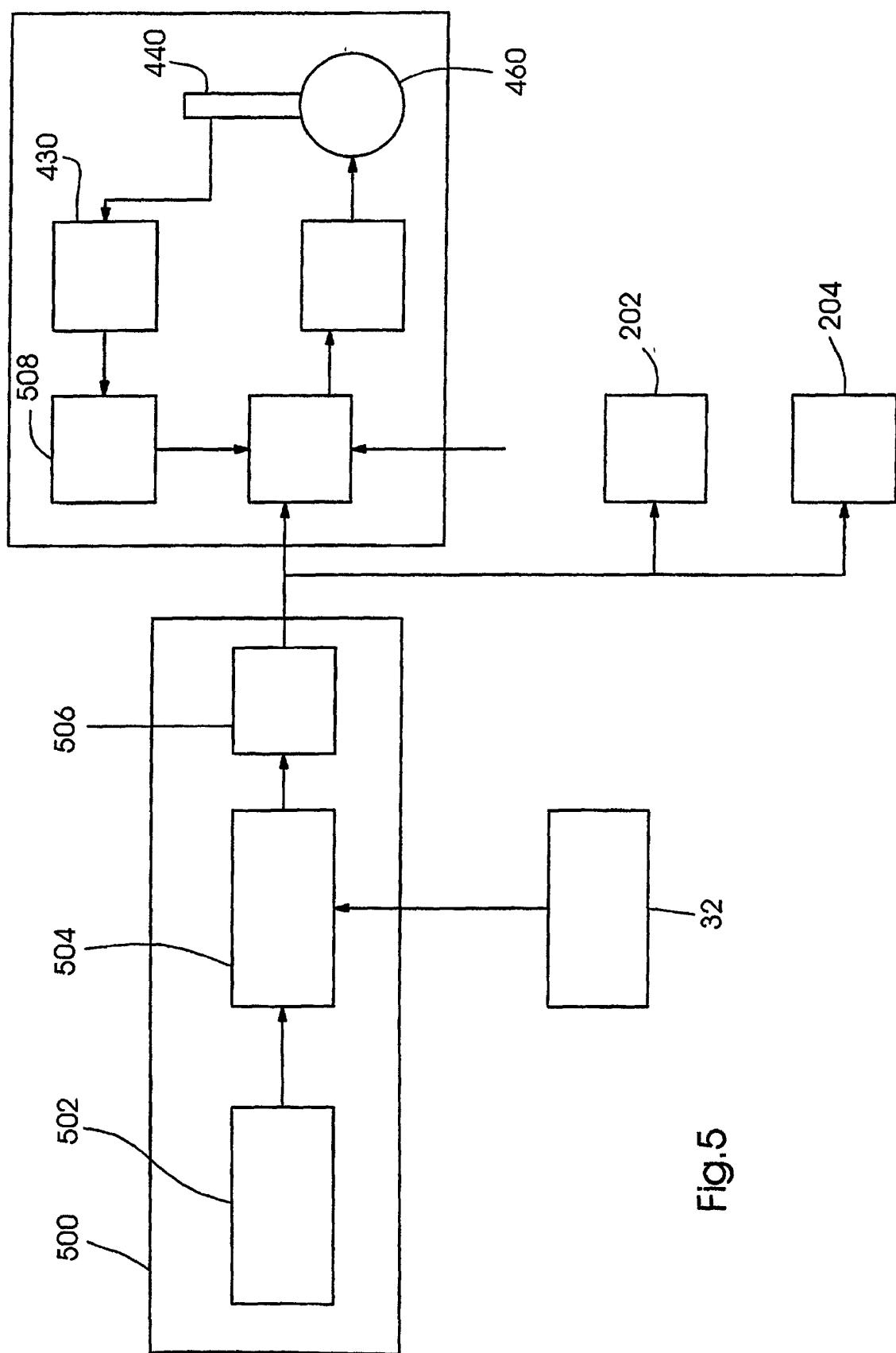


Fig.5

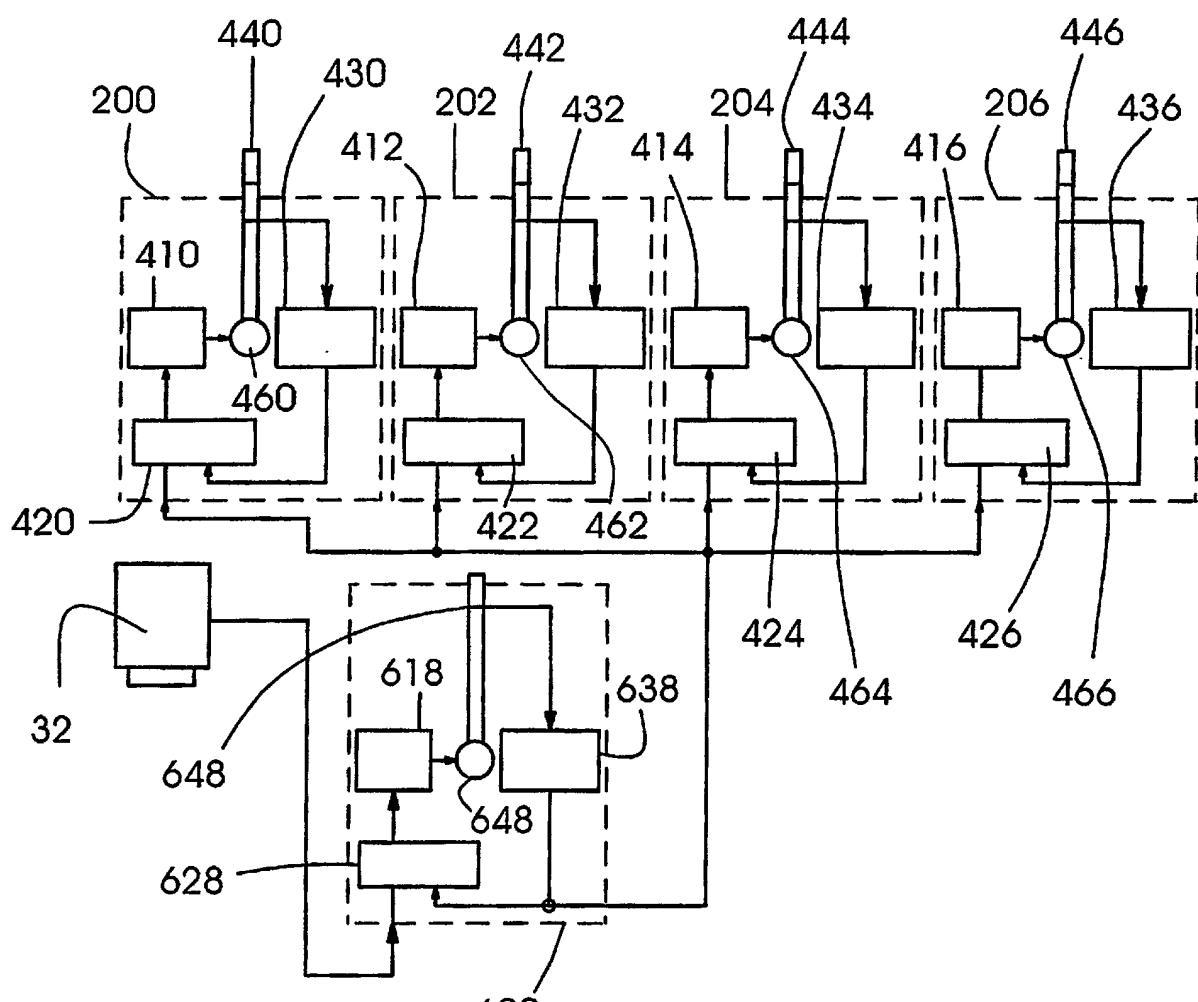


Fig.6

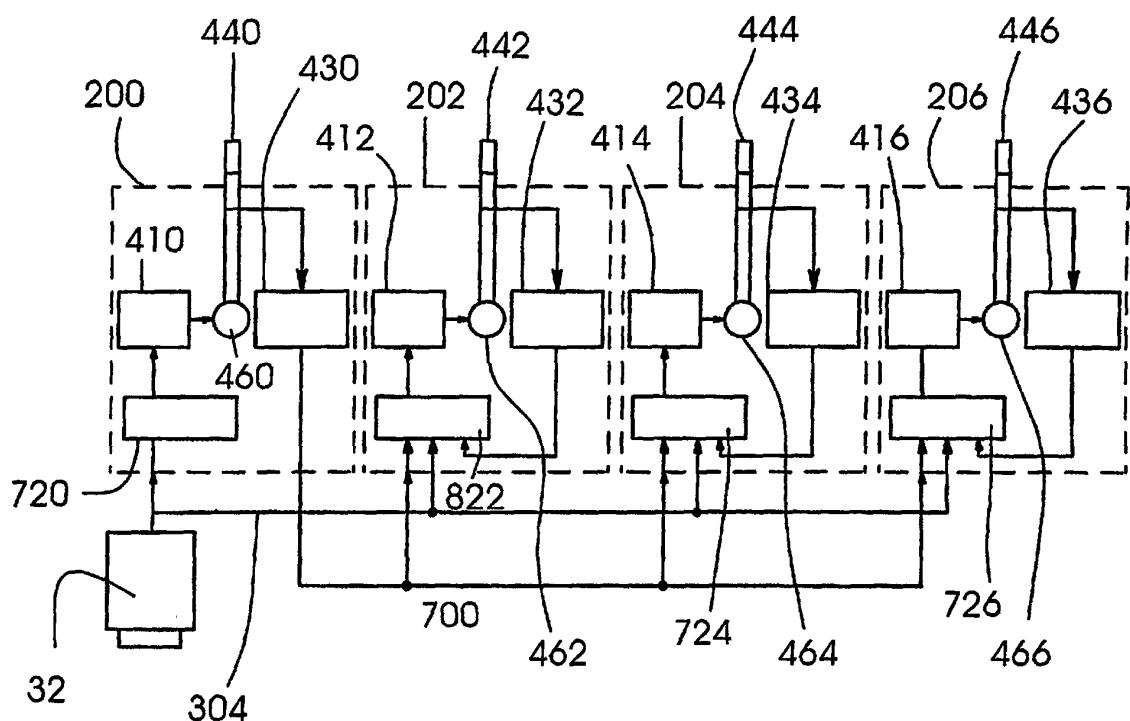


Fig. 7

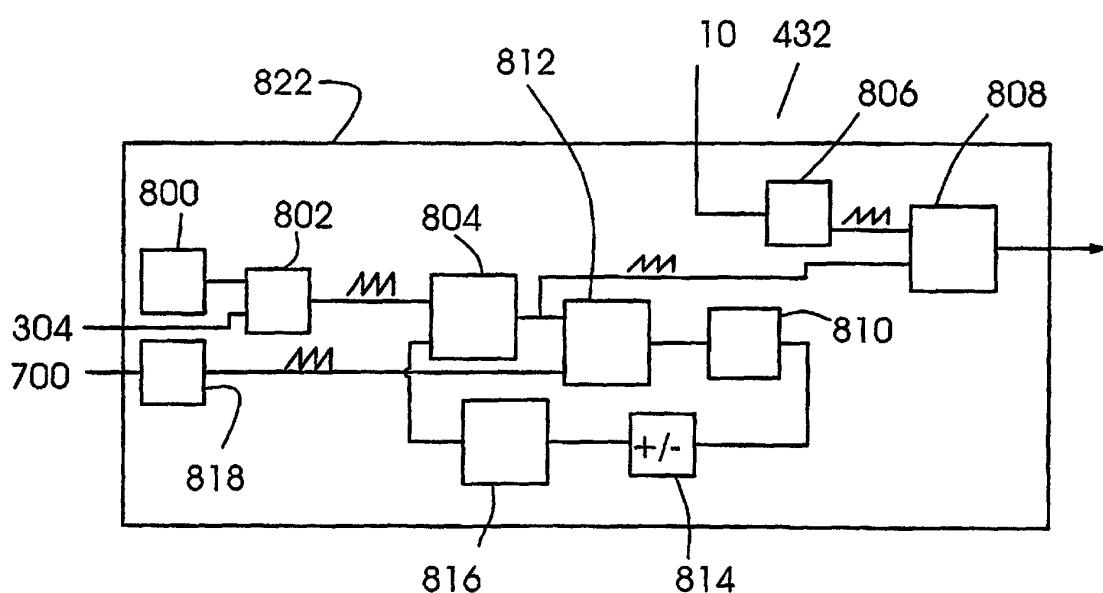


Fig. 8