

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 0 904 934 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
18.12.2002 Patentblatt 2002/51

(51) Int Cl.7: **B41F 13/004**, B41F 21/10

(21) Anmeldenummer: **98112249.2**

(22) Anmeldetag: **02.07.1998**

(54) **Vorrichtung und Verfahren zum Antrieb von Druckmaschinen mit mehreren entkoppelt angeordneten Motoren**

Device and method for driving printing machines with a plurality of independent driving motors

Dispositif et procédé d'entraînement des machines d'impression avec plusieurs moteurs indépendents

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

(30) Priorität: **26.09.1997 DE 19742461**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
31.03.1999 Patentblatt 1999/13

(73) Patentinhaber: **Heidelberger Druckmaschinen
Aktiengesellschaft
69115 Heidelberg (DE)**

(72) Erfinder:

- **Hartmann, Klaus
69198 Schriesheim (DE)**
- **Krüger, Michael
68535 Edingen-Neckarhausen (DE)**
- **Wagensommer, Bernhard
69251 Gaiberg (DE)**

(56) Entgegenhaltungen:

EP-A- 0 615 941	DE-A- 19 529 430
DE-A- 19 530 283	FR-A- 2 671 759
GB-A- 2 261 629	US-A- 4 458 893

EP 0 904 934 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 Erfindung betrifft eine Vorrichtung und ein Verfahren zum Antrieb von Druckmaschinen mit Mehrmotorenantrieb. Aus dem Stand der Technik sind Mehrfachantriebe an Druckmaschinen durch folgende Patentschriften bekannt:

1. In einen die verschiedenen Druckwerke verbindenden Räderzug oder Antriebswelle speisen mehrere Motoren ein vorgegebenes Drehmoment ein. Durch den Räderzug wird die Synchronisierung der verschiedenen Druckwerke gewährleistet. Mittels einem Überschuß an Drehmoment ergibt sich eine ständige Zahnflankenanlage, wodurch eine gute Druckqualität gewährleistet werden soll. Nachteilig dabei ist, daß eine elastische Verformung der Zahnräder bereits für eine merkliche Verschlechterung der Druckqualität sorgt, da aufgrund von ständig schwankendem Lastmoment die exakte Einspeisung des gerade benötigten Drehmoments nicht gewährleistet werden kann. Eine entsprechende Vorrichtung geht aus der DE OS 1 563 591 hervor.

2. Die Druckwerke werden in separate Abschnitte eingeteilt, die mittels Einzelantrieb so angetrieben werden können, daß innerhalb der Druckwerksabschnitte nur geringe elastische Verformung der Zahnräder erfolgt. Die einzelnen Druckwerksabschnitte werden so zueinander synchronisiert, daß eine exakte Übergabe der Papierbogen gewährleistet wird. Der Nachteil dieser Vorrichtung besteht darin, daß die einzelnen Druckwerksabschnitte eine sehr große Masse haben die zusätzlich über eine Umdrehung betrachtet unterschiedliche Lastmomente aufnehmen. Daraus ergibt sich, daß es einer sehr komplizierten Regelung bedarf um die Druckqualität zu erzielen, die von Maschinen mit Einzelantrieb bekannt ist. Als Alternative dazu wird in der DE 41 37 979 A1 vorgeschlagen, die eigentliche Regelung auf eine winkelsynchrone Übergabe der Druckbogen zu beschränken. Das heißt, es wird nur in einem bestimmten Winkelbereich um den Übergabepunkt geregelt und außerhalb dieses Winkelbereiches erfolgt nur eine Konstanzhaltung der Drehzahl. Dadurch werden zwar die Zeitbedingungen für die Regelung erleichtert, aber die Drehmassen bleiben unverändert groß.

3. Aus EP 0 615 941 A1 ist eine Vorrichtung bekannt, welche eine erste und zweite papierverarbeitende Einheit einer Druckmaschine aufweist, wobei die beiden Einheiten über eine Übergabestation miteinander verbunden sind. Die Übergabestation ist hier als Förderband in Ansaugtechnik ausgestaltet und weist einen unabhängigen elektrischen Antrieb in Form von einem oder mehreren elektrischen Servomotoren auf. Damit kann die Übergabestation

sowohl beschleunigt als auch verlangsamt werden, um die Position eines auf der Übergabestation transportierten Papierbogens zu justieren. Damit wird Registerhaltigkeit zwischen der ersten und der zweiten papierverarbeitenden Station sichergestellt. Um diese Regelung durchführen zu können, wird in der Übergabestation mittels eines Sensors eine Kante des Papierbogens erfasst und überprüft, ob sich das Papier in einer Position befindet, welche einen Eintritt in die zweite papierverarbeitende Einheit erlaubt. Wenn die Position nicht korrekt ist, wird das Förderband der Übergabestation verlangsamt oder beschleunigt, so dass der Papierbogen auf dem Förderband in der richtigen Position in die zweite papierverarbeitende Einheit der Druckmaschine eintritt.

[0002] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde eine Vorrichtung und ein Verfahren vorzuschlagen, womit die aus dem Stand der Technik bekannten Nachteile verbessert werden.

[0003] Erfindungsgemäß wird dieses durch die Merkmale der Ansprüche 1 und 11 gelöst.

[0004] Ein Vorteil der Erfindung liegt darin, daß durch die getrennt angetriebene Übergabestation die Maschine einerseits entkoppelt wird und andererseits leicht regelbar bleibt.

[0005] Die verbleibenden Druckwerksgruppen vor und hinter der Auftrennung sind jeweils mittels konventionellem Zahnradzug miteinander verbunden und mit je einem Antrieb versehen. Durch die Auftrennung haben die aneinander gereihten Druckwerke ein günstiges Schwingungsverhalten. Das heißt, die Resonanzfrequenz der Druckwerksgruppen liegt noch so hoch, daß bei maximaler Produktionsgeschwindigkeit noch keine Schwingungsanregung erfolgt. Die Regelung dieser Antriebe muß nicht so exakt auf einander abgestimmt sein um eine phasengenaue Papierübergabe zu erzielen. Das heißt, ein Phasenversatz kann durch die Übergabestation ausgeglichen werden. Somit sind keine schnellen Regeleingriffe in den Antrieb der Druckwerke vor und hinter der Übergabestation notwendig, wodurch Regelschwingungen vermieden werden und die Druckmaschine gute Druckergebnisse liefert. Der nun auftretende Phasenversatz der aufgetrennten Druckwerke wird durch eine Regelung der Übergabestation ausgeglichen. Das heißt die Übergabestation nimmt den Papierbogen von der davor liegenden Druckwerksgruppe phasensynchron auf, korrigiert die Phasenlage während der Drehbewegung zur Übergabe an die dahinter liegende Druckwerksgruppe und übergibt den Bogen phasensynchron an die dahinter liegende Druckwerksgruppe.

[0006] Die schnelle Regelung der Übergabestation ist deshalb möglich, da die Masse derselben gering ist und auf die davor und dahinter liegenden Druckwerksgruppen keine mechanische Wirkung ausgeübt wird. Zusätzlich können dazu Motoren verwendet werden, die

wegen des geringen Lastmoments auch günstige Regeleigenschaften aufweisen. Dazu eignen sich besonders Antriebe, die direkt auf der Welle der Übergabestation angebracht sind.

[0007] Die Übergabestation wird beispielsweise durch einen Transferzylinder bzw. Transferter realisiert. Aus dem Stand der Technik ist es bekannt den Transferzylinder eintourig auszugestalten, das heißt die Abwicklung (Bogen plus Kanal) des Druckzylinders und des Transferzylinders sind identisch. Weiterhin ist es bekannt den Transferzylinder als sogenannte Speichertrommel auszuführen, indem derselbe halbtourig oder dritteltourig ist und somit den doppelten oder dreifachen Umfang des Druckzylinders aufweist. Allenfalls steht der Umfang des Transferzylinders mit dem Umfang des Druckzylinders in einem ganzzahligen Verhältnis.

[0008] Durch den Wegfall der mechanischen Kopplung ist das ganzzahlige Verhältnis nicht zwingend notwendig. Im Gegenteil bringt ein beispielsweise zweieinhalbfacher Umfang des Transferzylinders den Vorteil, daß der Drehwinkelbereich, in dem Phasenkorrektur vorgenommen werden kann, größer ist. Es ist auch denkbar, den durch den Kanal hervorgerufenen Zwischenraum zwischen zwei Bogen zur Phasenkorrektur zu verwenden.

[0009] Beispielsweise dreht sich die Übergabestation nach der Übernahme eines Bogens mit derselben Umfangsgeschwindigkeit wie alle davorliegenden Zylinder. Dadurch wird gewährleistet, daß der Bogen keine Relativbewegung zu seinem Transportmedium erfährt und demnach die Gefahr des Abschmierens nicht gegeben ist. Befindet sich der Bogen außerhalb des Druckspalts bzw. außerhalb der Anlagefläche des abgebenden Druckwerks, kann er solange beschleunigt oder verzögert werden, bis eine exakte Ausrichtung der Phase des Transferzylinders zu der Phase der nachfolgenden Druckwerksgruppen besteht. Die Drehbewegung der Übergabestation ist demnach nicht kontinuierlich, sondern abhängig von Durchmesser und Phasenkorrektur moduliert.

[0010] Vorteilhafter Weise sind der Zeitpunkt der Übernahme und der Zeitpunkt der Übergabe nicht identisch, sondern werden so gelegt, daß jeweils in der Zwischenzeit die Möglichkeit der Phasenkorrektur zunächst auf die hinter der Übergabestation liegende Druckwerksgruppe und danach auf die vor der Übergabestation liegende Druckwerksgruppe besteht.

[0011] Ein zusätzlicher Vorteil der Erfindung liegt darin, daß durch die Einstellung der Phasenbeziehung Passerkorrekturen durchgeführt werden können. Ein gezielter Phasenversatz bei Übernahme und/oder Übergabe kann dazu eingesetzt werden, daß der Papierrand im Greiferschluß größer oder kleiner wird, wodurch der Passer eingestellt werden kann. Gleiches gilt im Falle des Einsatzes der erfindungsgemäßen Vorrichtung bei der Bogenwendung. Das heißt, die Übergabestation nimmt den Platz der bisherigen Wendetrommel ein. Da bekanntlich bei der Bogenwendung die Über-

nahme der Hinterkante des Bogens erfolgt und dazu bei Umstellung von Schön- auf Widerdruck und bei verschiedenen Formaten diverse Einstellungen vorgenommen werden müssen, kann dieses durch eine einfache Programmumstellung per Knopfdruck erfolgen. Dadurch werden die Stillstandszeiten bei der Umrüstung der Maschine beim Auftragswechsel erheblich verkürzt.

[0012] Bisherigen Bedenken, daß bei Ausfall einer Regelung die Synchronität der Maschinenkomponenten verloren geht und dadurch Kollisionen im Greiferbereich zu Maschinenschäden führen, können durch die erfindungsgemäße Einrichtung sowie ein entsprechend ausgeführtes Verfahren ausgeräumt werden. So kann beim Einsatz eines Transferfers als Übergabestation, der konstruktionsbedingt abgeflachte Seiten aufweist, dieser auf eine Position gefahren werden, in der die vorderen oder hinteren Druckwerksgruppen keinen Schaden anrichten können. Im Falle eines Netzausfalls kann die Stromversorgung durch Umsetzung der kinetischen Energie im Generatorbetrieb sichergestellt werden. Diese Sicherheitsposition kann auch beim Sillsetzen der Maschine angefahren werden, um ein unabhängiges Verfahren der Druckwerksgruppen zum Einrichten, Waschen usw. zu ermöglichen. Hierdurch kann die Einrichtezeit reduziert werden.

[0013] Die Anordnung der erfindungsgemäßen Vorrichtung kann überall dort eingesetzt werden, wo Druckwerksgruppen oder einzelne Druckwerke durch einen Transferter aneinander gereiht werden.

[0014] Eine weitere Variante sieht vor, die mechanische Kopplung zwischen den Druckwerksgruppen mittels Räderzug zu belassen und einer Übergabestation einen separaten Antrieb zuzuordnen. Die Übergabestation kann in diesem Fall auch ein einzelner Umführzylinder sein. Der Antrieb sorgt dafür, daß bei der Übernahme eines Bogens von der davorliegenden Druckwerksgruppe eine exakte Zahnflankenanlage zu diesem hergestellt wird. Prinzipiell handelt es sich bei dieser Methode ebenfalls um eine Phasenkorrektur der Übergabestation zu den jeweiligen Druckwerksgruppen, jedoch innerhalb kleinerer Winkelbereiche. Bei der Übergabe des Bogens von der Übergabestation zu den dahinterliegenden Druckwerk-Gruppen wird eine entsprechend exakte Zahnflankenanlage zu diesen hergestellt. Eine entsprechende Lösung wird mittels geeigneter Sensoren zur Differenzwinkelmessung bzw. Momentenmesssysteme realisiert.

Die Differenzwinkelmessung kann beispielsweise mittels zweier Inkrementalgeber, die jeweils unmittelbar an den zur Bogenübergabe beteiligten Einheiten angebracht sind durchgeführt werden. Eine definiert geregelte Winkeldifferenz steht innerhalb der Grenzen der elastischen Verformung der Zahnräder in einem proportionalen Zusammenhang mit dem übertragenen Drehmoment.

[0015] Die aufgeteilten Druckwerksgruppen werden durch deren Regelung so geregelt, daß sie wie separate Maschinen wirken, ohne darauf zu achten, daß der Mo-

mentenfluß im Übergangsbereich gleichgerichtet ist. Der dazwischengeschalteten Übergabeeinheit kommt die Aufgabe zu, die Zahnflankenanlage in der richtigen Richtung herzustellen.

Konkret heißt das, daß im Falle der Bogenübernahme von der davor liegenden Druckwerksgruppe zu der Übergabestation ein Momentenfluß in Richtung der Übergabestation gerichtet sein muß. Falls es die Situation erfordert, kann dieses dadurch ermöglicht werden, daß auf die Übergabestation mittels dessen Antrieb ein Bremsmoment aufgebracht wird.

[0016] Im Falle der Bogenübergabe von der Übergabestation auf die dahinter liegende Druckwerksgruppe wird ein Momentenfluß in Richtung der dahinter liegenden Druckwerksgruppe erzeugt, welches durch den Antrieb der Übergabestation aufgebracht wird.

[0017] Die Bezeichnung Druckwerksgruppe beschränkt sich nicht nur auf eine Gruppierung von Druckwerken, sondern beinhaltet auch eine Kombination von Druckwerk und Anleger oder Druckwerk und Ausleger. Entsprechendes gilt auch für Lackierwerke oder ähnliche Aggregate die einen Bogen im Inline-Verfahren behandeln.

[0018] Die Erfindung wird anhand der Figuren 1 und 2 eingehender erläutert.

Fig. 1 zeigt eine schematische Anordnung der erfindungsgemäßen Vorrichtung,

Fig. 2 zeigt ein Blockschaltbild der Antriebsregelung,

Fig. 3 zeigt ein Strukturbild der Antriebsregelung,

Fig. 4 zeigt ein Ablaufdiagramm der Regelstrategie,

Fig. 5 zeigt den Geschwindigkeitsverlauf des Transferfers.

[0019] Figur 1 zeigt eine Druckmaschine 1 mit mehreren in Reihenbauweise angeordneten Druckwerken 2 bzw. 3. Ein zu bedruckender Bogen wird vom Anleger 4, durch die Druckwerke 2 und 3 bis zum Ausleger 5 transportiert. Die Druckwerke 2 und der Anleger 4 sind durch einen Räderzug miteinander verbunden, was durch einen Pfeil 6 dargestellt wird. Der Antrieb dieser Druckwerksgruppe 2 zusammen mit dem Anleger 4 erfolgt durch einen Motor 7. Die Druckwerke 3 zusammen mit dem Ausleger 5 sind ebenso durch einen Räderzug miteinander verbunden, welches durch einen Pfeil 8 dargestellt ist. Der Antrieb für diese Druckwerksgruppe 3 zusammen mit dem Ausleger 5 wird durch einen Motor bewerkstelligt. Zwischen den beiden Druckwerksgruppen 2 bzw. 3 befindet sich eine Übergabestation 10, die mechanisch von den Räderzügen beider Druckwerksgruppen 2 bzw. 3 entkoppelt ist. Ein Pfeil 11 deutet die Funktion der Übergabestation 10 zwischen den Druckwerksgruppen 2 und 3 an. Die Übergabestation 10 ist in dem Beispiel durch einen Transferfer dargestellt. Es kann sich hierbei jedoch um jede beliebige bogentransportierende Einrichtung handeln. Die Übergabestation 10 wird durch einen Motor 12 angetrieben, dessen Winkelpositionsrückmeldung durch einen Inkrementalgeber

12' erfolgt. Die Winkelposition der beiden anderen Motoren 7, 9 erfolgt mittels Inkrementalgeber 7', 9'. Alle Motoren 7, 9, 12 werden durch entsprechend der erforderlichen Leistung vorgesehener Leistungsteile 13, 13', 13'' versorgt.

[0020] Die Regelung der drei Motoren 7, 9, 12 wird durch eine Regeleinrichtung 14 realisiert. Deren Aufgabe besteht darin, die Motoren 7 und 9 entsprechend einer vorgegebenen Solldrehzahl so zu regeln, daß vorgegebene Winkeldifferenz zwischen den beiden Druckwerksgruppen 2 und 3 nicht überschritten wird. Die maximale Differenz hängt von der Dynamik des Antriebssystems der Übergabestation 10 ab. Weiterhin liegt die Aufgabe der Regeleinrichtung 14 darin, zum Zeitpunkt der Bogenübernahme die Übergabestation 10 in exakte Phasenübereinstimmung mit dem letzten bogenführenden Zylinder oder Trommel der davor liegenden Druckwerksgruppe 2 und zum Zeitpunkt der Bogenübergabe die Übergabestation 10 in exakte Phasenübereinstimmung mit der ersten bogenführenden Trommel oder Zylinder der nachfolgenden Druckwerksgruppe 3 zu bringen.

[0021] Eine der Regeleinrichtung 14 vorgeschaltete Eingabeeinrichtung 15 gibt die verschiedenen Sollwerte wie beispielsweise Drehzahl, Anfahren einer bestimmten Winkelstellung, Beschleunigungs- und Abbremsfunktion oder ähnliches vor.

[0022] Vorteilhaft für die erfindungsgemäße Vorrichtung könnte es sein, zusätzliche Inkrementalgeber 7'' bzw. 9'' jeweils an den unmittelbar zur Übergabestation 10 angrenzenden bogenführenden Zylinder bzw. Trommel anzubringen. Alternativ dazu ist es auch denkbar die Inkrementalgeber 7' und 9' anstelle dem Zylinder der Momenteneinspeisung, den angrenzenden Zylindern an die Übergabestation zuzuordnen.

[0023] Fig. 2 zeigt ein Blockschaltbild der Antriebsregelung. Ein Sollwertgenerator 20 liefert einen Winkelsollwert ϕ soll, eine Drehzahlvorgabe n soll, und einen Beschleunigungssollwert a soll. Diese Werte werden jeweils der Antriebssteuerung 21, 21' und 21'' zugeleitet. Die Antriebssteuerung 21 ist einem Leistungsteil 13 zugeordnet, welches einen Motor 7 versorgt. Der Motor 7 bildet den Antrieb für die Druckwerksgruppe 2. Entsprechend dazu erfolgt die Vorgabe der Werte ϕ soll, n soll und a soll für die Antriebssteuerung 21', welche mit dem Leistungsteil 13' verbunden ist und zusammen mit dem Motor 9 den Antrieb für die Druckwerksgruppe 3 darstellt.

[0024] Das gleiche gilt für Antriebssteuerung 21'', Leistungsteil 13'' und Motor 12, wobei diese Komponenten für den Antrieb des Transferfers 10 zuständig sind. Die den jeweiligen Druckwerksgruppen 2, bzw. Transferfer 10 zugeordneten Inkrementalgeber 7', 9', 12' liefern ihre Werte, welche deren jeweiliger Winkelposition entsprechen, an die Antriebssteuerung 21'', die zusätzlich noch Informationen über die konstruktionsbedingte Übergabeposition des Papierbogens erhält. Alternativ ist es auch möglich, die Lage der Bogenkante bzw. die Posi-

tion der Greifer u.ä. Mithilfe eines Sensors zu erfassen, und diese Meßgröße als Istwert für die Übergaberegung zu verwenden und den Positionssensor mit dem Inkrementalgeber zu kombinieren. Durch die Übergabeposition 22 wird definiert, zu welcher Winkelstellung eine Übergabe eines Bogens von der Druckwerksgruppe 2 zum Transferter 10 stattfindet. Durch die Übergabeposition 23 wird definiert, zu welcher Winkelstellung eine Übergabe vom Transferter 10 zur Druckwerksgruppe 3 erfolgt. Die Übergabepositionen sind durch die mechanische Konstruktion vorgegeben, können aber im Widerdruckbetrieb durch das Bogenformat bestimmt werden.

[0025] Fig. 3 zeigt das Strukturbild der Antriebsregelung, wie es entsprechend dem Stand der Technik bekannt ist. Der Sollwertgenerator 20 liefert die Sollwerte ϕ soll, n soll und a soll als Führungsgröße dem Regler. Die Regelgrößen werden gebildet durch den Drehzahlwert n und den Winkelwert ϕ , welche durch die Auswertung der Inkrementalgeber 7', 9', 12' gebildet werden. Die einzelnen Komponenten des Reglers, bzw. der Strecke zeigen:

Einen Proportionalregler 24, 25 der als Lageregler eingesetzt wird. K_p stellt dabei den proportionalen Verstärkungsfaktor dar.

Einen Proportional- Integralregler 26 als Geschwindigkeitsregler mit dem Verstärkungsfaktor K_{pi} .

Die Strecke 27, wobei K_s die Streckenverstärkung und T_s die Zeitkonstante der Strecke darstellen.

28 stellt eine Rechenoperation dar, wobei aus dem Drehzahlwert n der Winkelwert ϕ gebildet wird. S ist dabei der Laplace-Operator.

[0026] Fig. 4 zeigt ein Ablaufdiagramm, welches das Zusammenspiel des Transferfers 10 mit den Druckwerksgruppen 2 und 3 aufzeigt. Es wird ein Bereich festgelegt, in dem eine Regelung der Position des Transferfers 10 auf die Position der Druckwerksgruppe 2 stattfindet und ein zweiter Bereich, in dem eine Regelung der Position des Transferfers 10 auf die Position der Druckwerksgruppe 3 stattfindet. Dabei wird jeweils für den Regler des Transferfers ein Winkelsollwert ϕ soll, ein Drehzahlsollwert n soll und ein Beschleunigungssollwert a soll berechnet und in einem weiteren Schritt eine Regelung der Winkeldifferenz erzielt.

[0027] Fig. 5 zeigt ein Diagramm, welches den Geschwindigkeitsverlauf des Transferfers 10 über den Zeitraum eines Bogentransports zeigt. Das heißt, innerhalb dieses Zeitraums wird der Bogen von der Druckwerksgruppe 2 übernommen, transportiert und dann an Druckwerksgruppe 3 weitergegeben. Es werden drei verschiedene Geschwindigkeitsverläufe durch die Kurven 30, 31, 32 dargestellt.

[0028] Kurve 30 zeigt eine konstante Geschwindigkeit, welche dadurch zustande kommt, daß zwischen den Druckwerksgruppen 2 und 3 kein Phasenversatz

besteht. Der Transferter 10 hat in diesem Fall die Aufgabe seine Geschwindigkeit exakt auf den Wert der beiden Druckwerksgruppen 2, 3 zu halten, um eine winkelsynchrone Übergabe des Bogens zu gewährleisten.

[0029] Kurve 31 zeigt, wie auch Kurve 30, bis zum Zeitpunkt T_1 einen konstanten Geschwindigkeitsverlauf. Bis zum Zeitpunkt T_1 befindet sich ein transportierter Bogen noch im Berührkontakt mit der Trommel bzw. dem Zylinder, der vor dem Transferter 10 angeordnet ist. Würde in diesem Zeitraum eine Beschleunigung oder Abbremsung des Transferfers 10 erfolgen, könnte es zum Abschlammieren des Bogens kommen. Deshalb bewegt sich der Transferter 10 innerhalb dieses kritischen Winkelbereichs mit derselben Umfangsgeschwindigkeit, wie die letzte Trommel bzw. der letzte Zylinder der Druckwerksgruppe 2. Ab dem Zeitpunkt T_1 befindet sich der Bogen komplett auf dem Transferter 10, so daß die Phasenkorrektur vorgenommen werden kann. In Kurve 31 erfolgt ab T_1 eine Beschleunigung, d.h. der Transferter 10 holt gegenüber der nachfolgenden Druckwerksgruppe 3 einen bestehenden Differenzwinkel auf. Ab dem Zeitpunkt T_2 ist eine Winkelsynchronität zur nachfolgenden Druckwerksgruppe 3 hergestellt und der Transferter 10 bewegt sich mit konstanter bzw. mit derselben Umfangsgeschwindigkeit wie die nachfolgende Druckwerksgruppe 3. Im Zeitraum zwischen T_2 und T_3 kann die Bogenübergabe von Transferter 10 zur Druckwerksgruppe 3 erfolgen. Dieses kann beispielsweise mittels aus dem Stand der Technik bekannter Kurvensteuerungen erfolgen. Ab dem Zeitpunkt T_3 bis zum Zeitpunkt T_4 findet eine Abbremsung des Transferfers 10 statt. Bei dieser Abbremsung läßt der Transferter 10 wieder den Differenzwinkel nach, den er im Zeitraum T_1 , T_2 aufgeholt hat. Ab T_4 ist dann wieder eine Winkelsynchronität zwischen Transferter 10 und der Druckwerksgruppe 2 hergestellt, und eine winkelsynchrone Übernahme eines Bogens von Druckwerksgruppe 2 auf den Transferter 10 kann erfolgen. Ab dem Zeitpunkt T_4 wiederholt sich der Vorgang, wobei die Amplitude der Kurve, d.h. die Beschleunigung bzw. Abbremsung des Transferfers 10, unterschiedliche von der Höhe des Differenzwinkels abhängige Werte haben kann.

[0030] Die Kurve 31 beschreibt den Fall, daß ein positiver Differenzwinkel von Druckwerksgruppe 2 nach Druckwerksgruppe 3 besteht, d.h. Druckwerksgruppe 3 ist gegenüber Druckwerksgruppe 2 voreilend. Die Kurve 32 beschreibt den umgekehrten Fall, d.h. Druckwerksgruppe 2 eilt Druckwerksgruppe 3 nach. Deshalb findet zwischen T_1 und T_2 zunächst eine Abbremsung des Transferfers 10 statt und zwischen T_3 und T_4 nachfolgend eine Beschleunigung.

Bezugszeichenliste

[0031]

- | | |
|---|---------------|
| 1 | Druckmaschine |
| 2 | Druckwerk |

- 3 Druckwerk
- 4 Anleger
- 5 Ausleger
- 6 Pfeil
- 7 Motor
- 7' Inkrementalgeber
- 7" Inkrementalgeber
- 8 Pfeil
- 9 Motor
- 9' Inkrementalgeber
- 9" Inkrementalgeber
- 10 Übergabestation / Transferter
- 11 Pfeil
- 12 Motor
- 12' Inkrementalgeber
- 13 Leistungsteil
- 13' Leistungsteil
- 13" Leistungsteil
- 14 Regeleinrichtung
- 15 Eingabeeinrichtung
- 20 Sollwertgenerator
- 21 Antriebssteuerung
- 21' Antriebssteuerung
- 21" Antriebssteuerung
- 22 Übergabeposition
- 23 Übergabeposition

Patentansprüche

1. Vorrichtung zur Synchronisation von mindestens zwei eine Bogendruckmaschine (1) darstellenden Druckwerksgruppen (2, 3) wobei jede Druckwerksgruppe (2, 3) mittels mindestens einem separatem Antriebsmotor (7, 9) und Zahnradern (7, 9) angetrieben ist, und zwischen den Druckwerksgruppen (2, 3) mindestens jeweils eine Übergabestation (10) mit einem separat regelbaren Antrieb (12) vorhanden ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** zur Regelung der Übergabestation (10) Winkelmeßsensoren (7', 7", 9', 9", 12') vorgesehen sind.
2. Vorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, daß** zur Regelung der Übergabestation (10) Sensoren zur Überwachung der Bogenkante vorgesehen sind.
3. Vorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Übergabestation (10) mechanisch entkoppelt ist.
4. Vorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Übergabestation (10) abgeflachte Seiten aufweist,
5. Vorrichtung nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Übergabestation (10) in eine kollisionsfreie Stellung bringbar ist.
6. Vorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Übergabestation (10) ein Transferter ist.
7. Vorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Übergabestation (10) eine Wendetrommel ist.
8. Vorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Übergabestation (10) mechanisch gekoppelt ist.
9. Vorrichtung nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet, daß** zur Regelung der Zahnflankenanlage Drehmoment- und Winkelmeßsensoren (7', 7", 9', 9", 12') vorgesehen sind.
10. Verfahren zur synchronen Übergabe von Druckbogen zwischen zwei mittels separatem Antrieb angetriebenen Druckwerksgruppen (2, 3), durch eine Übergabestation (10), **dadurch gekennzeichnet, daß** mittels der Übergabestation (10) zwischen den beiden Druckwerksgruppen zunächst eine Phasensynchronität zu der davor liegenden Druckwerksgruppe (2) und danach eine Phasensynchronität zu der dahinter liegenden Druckwerksgruppe (3) hergestellt wird.
11. Verfahren nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Phasensynchronität durch definierte Anlage der Zahnflanken zwischen den Zahnradern der davor liegenden Druckwerksgruppe (2) und der Übergabestation und danach zwischen den Zahnradern der dahinter liegenden Druckwerksgruppen und der Übergabestation (10), erfolgt.

Claims

1. Device for synchronizing at least two printing unit groups (2, 3) representing a sheet-fed printing press (1), wherein each of the printing unit groups (2, 3) is driven by at least one separate drive motor (7, 9) and a gear train, and wherein at least one respective transfer unit (10) having a separately controllable drive (12) is provided between the printing unit groups (2, 3), **characterized in**

that angular position measurement sensors (7', 7'', 9', 9'', 12') are provided for controlling the transfer unit (10).

of the downstream printing unit groups and the transfer unit (10).

2. Device according to claim 1,
characterized in
that sensors for monitoring the sheet edge are provided for controlling the transfer unit (10).

3. Device according to claim 1,
characterized in
that the transfer unit (10) is mechanically decoupled.

4. Device according to claim 1,
characterized in
that the transfer unit (10) has flattened sides.

5. Device according to claim 4,
characterized in
that the transfer unit (10) is movable into a collision-free position.

6. Device according to claim 1,
characterized in
that the transfer unit (10) is a transfer cylinder.

7. Device according to claim 1,
characterized in
that the transfer unit (10) is a reversing drum.

8. Device according to claim 1,
characterized in
that the transfer unit (10) is mechanically coupled.

9. Device according to claim 8,
characterized in
that torque measuring and angular position measuring sensors (7', 7'', 9', 9'', 12') are provided for controlling the engagement of the gear tooth flanks.

10. Method for synchronously transferring printing sheets between two printing unit groups (2, 3) by means of a transfer unit (10), the printing unit groups being driven by separate drives,
characterized in
that by means of the transfer unit (10) between the two printing unit groups a phase synchronism is established first with respect to the upstream printing unit group (2) and then with respect to the downstream printing unit group (3).

11. Method according to claim 10,
characterized in
that the phase synchronism is achieved by defined gear teeth flank engagement between the gear-wheels of the upstream printing unit group (2) and the transfer unit and then between the gearwheels

5 Revendications

1. Dispositif de synchronisation d'au moins deux groupes d'unités d'impression (2, 3) formant une machine à imprimer des feuilles (1), chaque groupe d'unités d'impression (2, 3) étant entraîné à l'aide d'au moins un moteur d'entraînement (7, 9) séparé et un train de roue dentée, et entre les groupes d'unités d'impression (2, 3) étant disposé au moins chaque fois un poste de transfert (10) ayant un entraînement (12) réglable séparément, **caractérisé en ce que** des capteurs de mesure d'angle (7', 7'', 9', 9'', 12') sont prévues pour assurer la régulation du poste de transfert (10).

2. Dispositif selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** des capteurs devant surveiller le bord des feuilles sont prévus pour effectuer la régulation du poste de transfert (10).

3. Dispositif selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** le poste de transfert (10) est désaccouplé mécaniquement.

4. Dispositif selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** le poste de transfert (10) présente des cotés aplatis.

5. Dispositif selon la revendication 4, **caractérisé en ce que** le poste de transfert (10) est susceptible d'être placé en une position exempte de collision.

6. Dispositif selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** le poste de transfert (10) est un transféreur.

7. Dispositif selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** le poste de transfert (10) est un tambour de retournement.

8. Dispositif selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** le poste de transfert (10) est couplé mécaniquement.

9. Dispositif selon la revendication 8, **caractérisé en ce que** des capteurs de mesure de couple et de mesure d'angle (7', 7'', 9', 9'', 12') sont prévus pour assurer la régulation de l'appui des flancs de dent.

10. Procédé de transfert synchrone de feuilles imprimées entre deux groupes d'unités d'impression (2, 3) entraînées à l'aide d'un entraînement séparé, au moyen d'un poste de transfert (10), **caractérisé en ce qu'**au moyen du poste de transfert (10), entre les deux groupes d'unités d'impression, d'abord est

établie une synchronisation de phase par rapport au groupe d'unités d'impression (2) amont et, ensuite, une synchronisation de phase par rapport au groupe d'unités d'impression (3) aval.

5

11. Procédé selon la revendication 10, **caractérisé en ce que** la synchronisation de phase est effectuée par un appui défini des flancs de dent, entre les roues dentées du groupe d'unités d'impression (2) amont et du poste de transfert, et ensuite, entre les roues dentées des groupes d'unités d'impression aval et du poste de transfert (10).

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

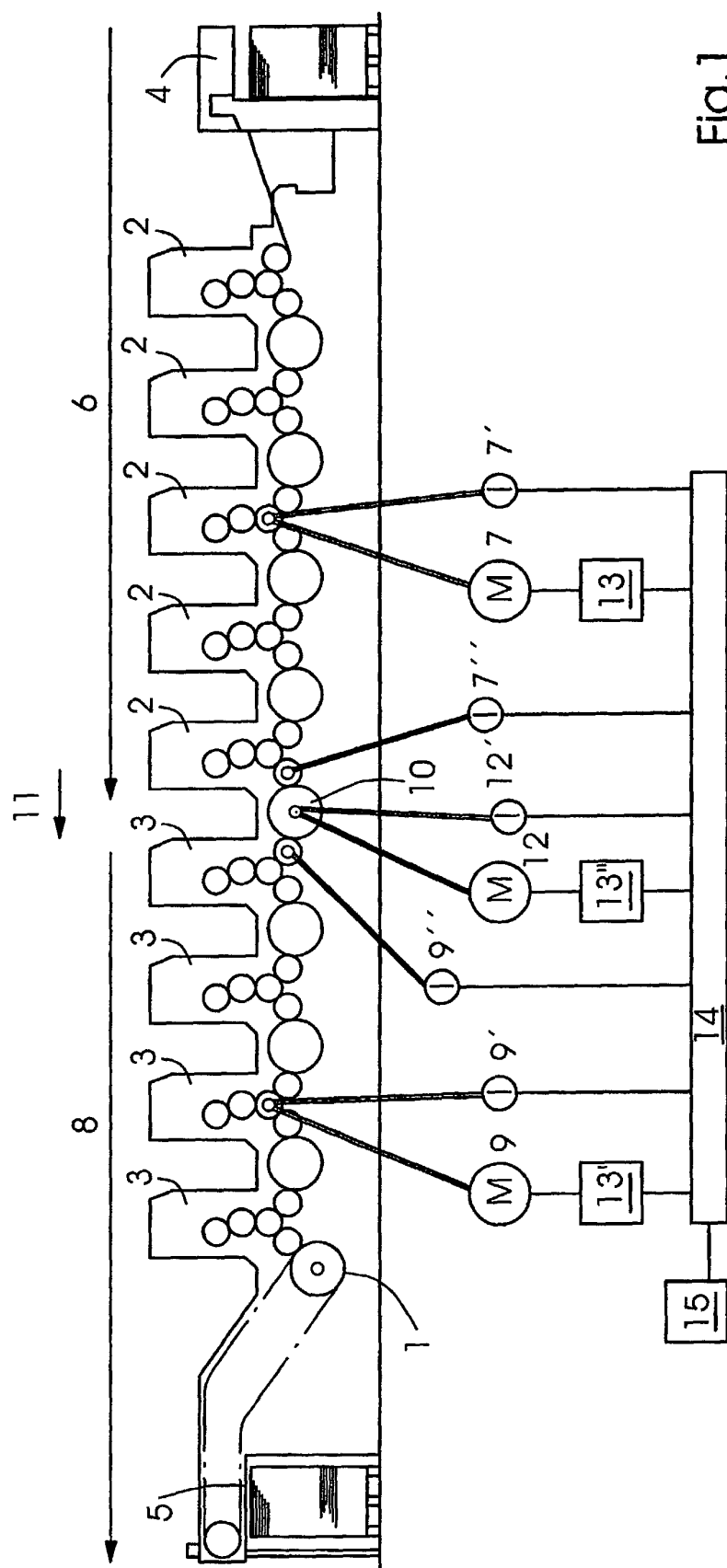


Fig.1

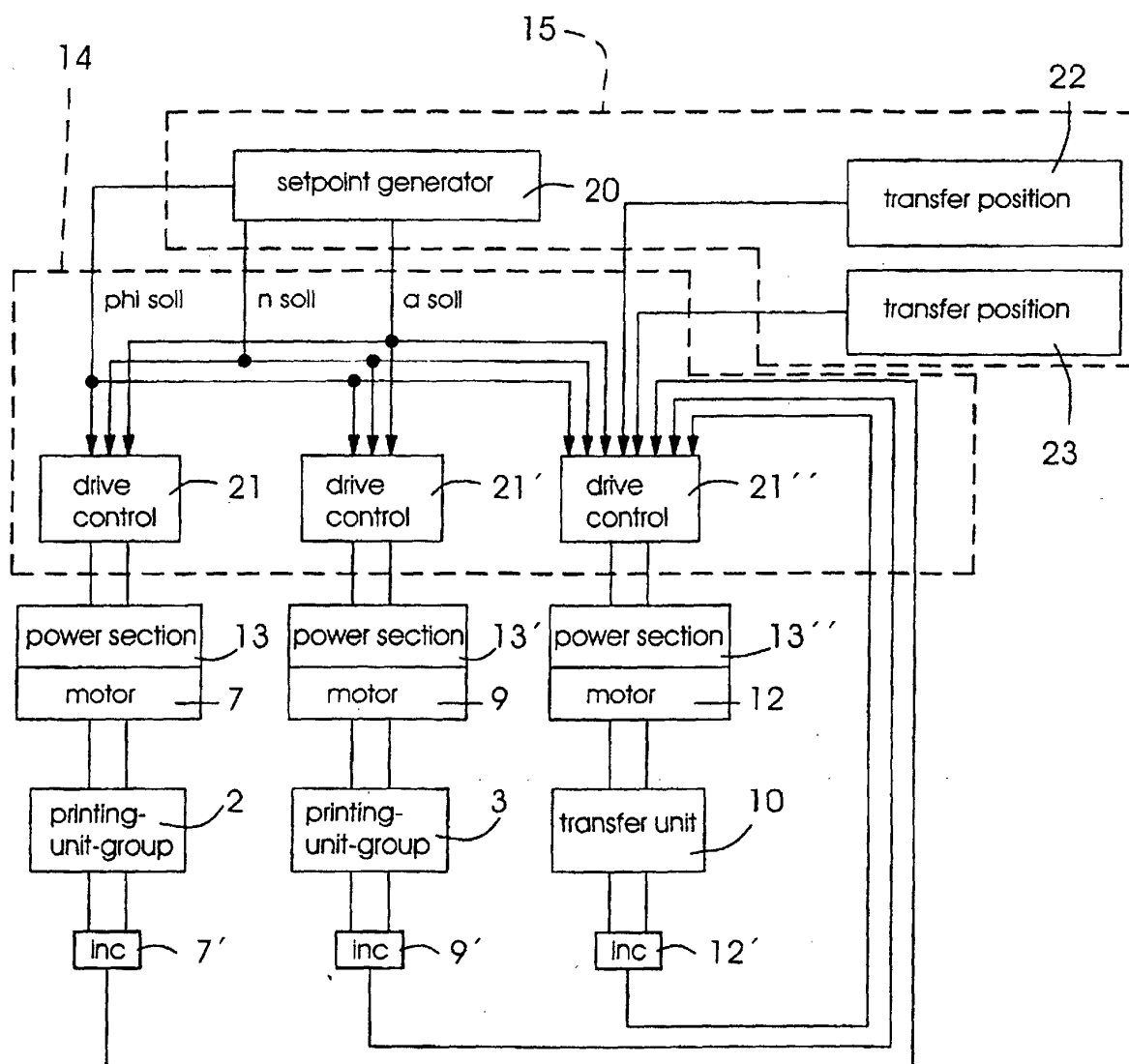
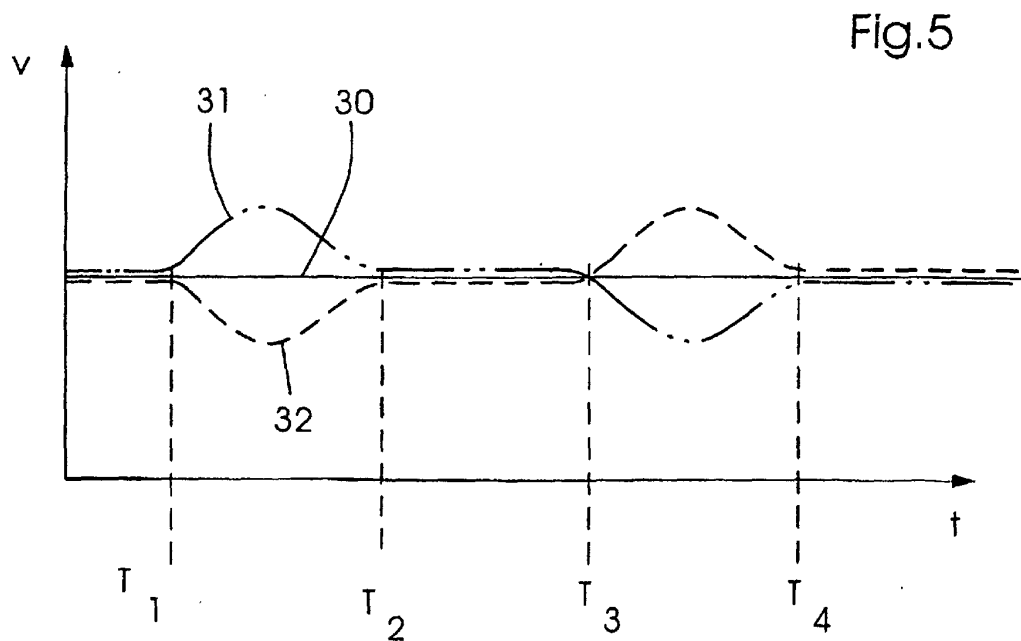
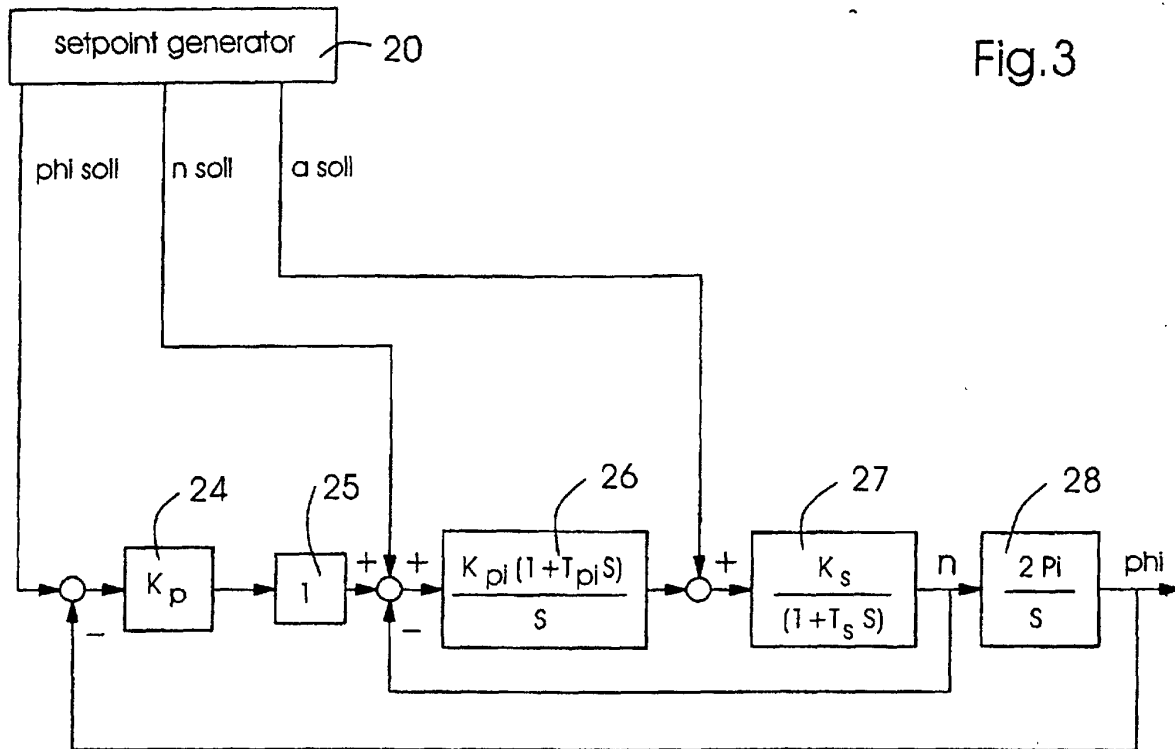


Fig.2



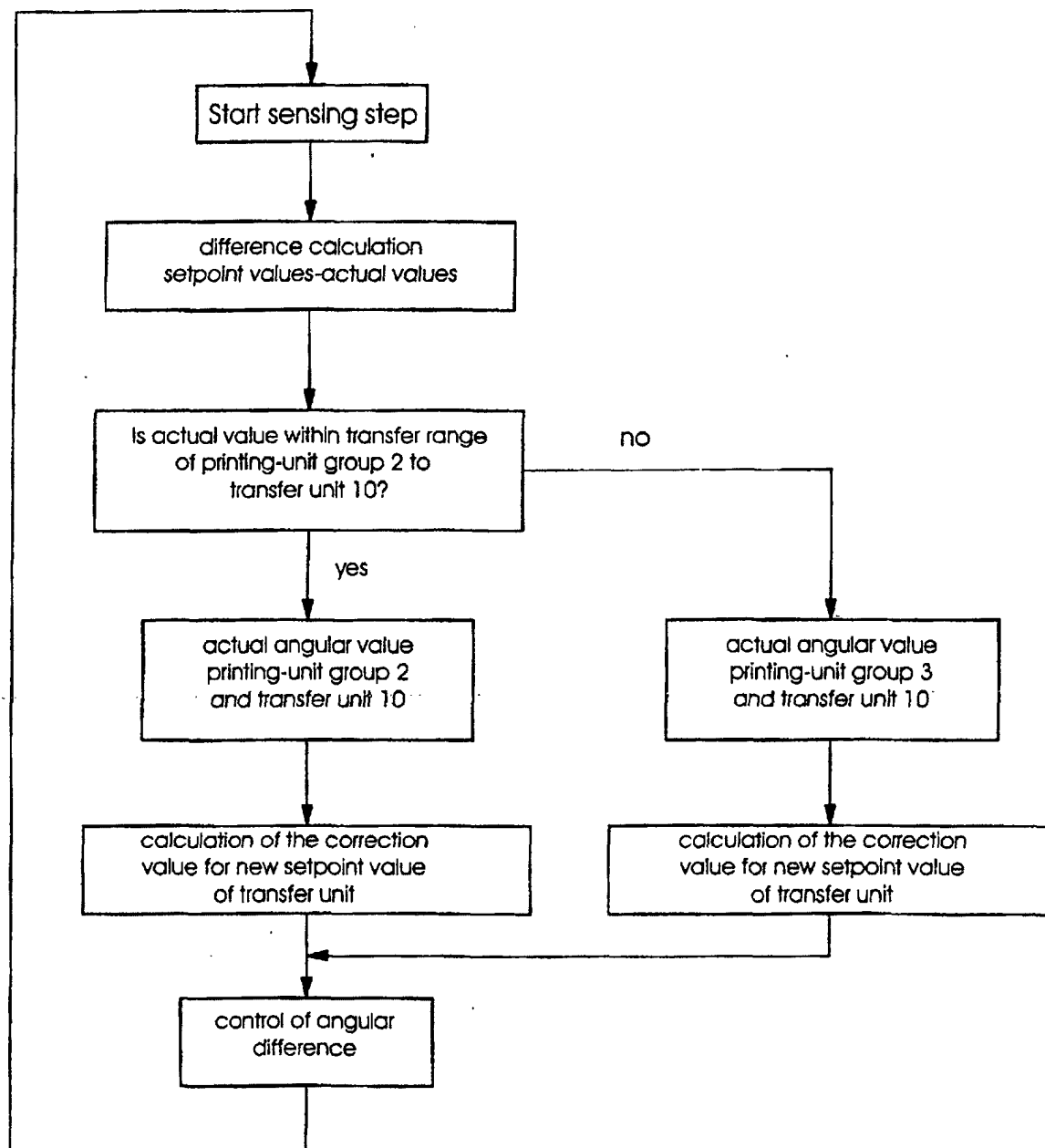


Fig.4