



EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
23.08.2006 Patentblatt 2006/34

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

(21) Anmeldenummer: **05028390.2**

(22) Anmeldetag: **23.12.2005**

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

(71) Anmelder: **Bosch Rexroth Aktiengesellschaft
70184 Stuttgart (DE)**

(72) Erfinder:
• **Müller, Christoph
97816 Lohr am Main (DE)**
• **Schultze, Stephan
97816 Lohr am Main (DE)**
• **Rützler, Simon
97816 Lohr am Main (DE)**

(30) Priorität: **18.02.2005 DE 102005007435**

(54) Verfahren zum Durchführen einer Druckkorrektur und Vorrichtung hierfür

(57) Es wird ein Verfahren zum Durchführen einer Druckkorrektur vorgeschlagen, wobei ein Erzeugnis (5) während eines Bearbeitungsvorgangs von mehreren Bearbeitungseinrichtungen (4a;4b;4c) bedruckt wird, wobei Lagen von zwei auf dem Erzeugnis (5) angeordneten Druckmarken (A,B,C,D) erfasst werden. Die Lagen der

Druckmarken (A,B,C,D) werden ausgewertet und anhand der Lagen der Druckmarken (A,B,C,D) ein automatisiertes Korrigieren des Druckes durchgeführt, wobei das Korrigieren ein Korrigieren einer Drucklänge umfasst. Ferner wird eine Vorrichtung zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens vorgeschlagen.

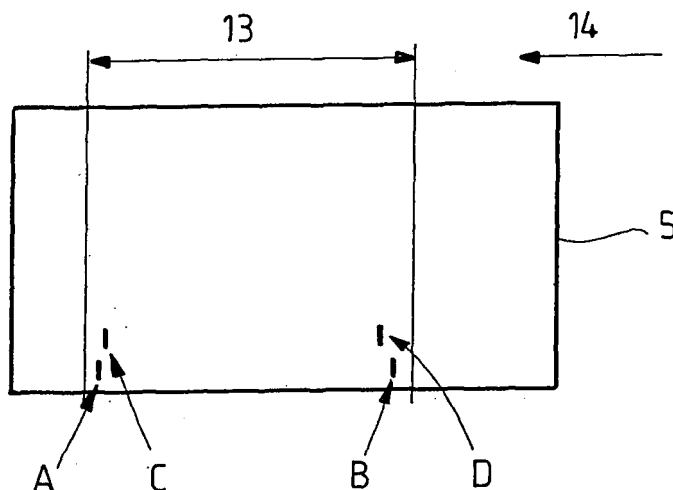


FIG.3

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Durchführen einer Druckkorrektur gemäß den Patentansprüchen 1 und 11 sowie eine Vorrichtung zur Druckkorrektur gemäß Patentanspruch 13.

[0002] Im Druckereiwesen werden heutzutage verbreitet flexible Druckwerkzeuge eingesetzt. Diese werden auf Druckzylinder gespannt, wobei es durch die Aufspannung der Druckwerkzeuge auf die Druckzylinder zu einer Dehnung der Druckwerkzeuge kommen kann. Hierdurch ergibt sich eine variable Werkzeuglänge, die nachteilig in einer variablen Drucklänge resultiert. Dies ist beispielsweise der Fall bei Flexodruckklischees, die gummiartig flexibel und dehnbar ausgestaltet sind, so dass durch das Aufspannen der Flexodruckklischees auf die Druckzylinder unbekannte Drucklängen resultieren.

[0003] Weiterhin ist unabhängig von einer Klischeehöhe die Aufspannlänge für alle Klischees gleich, so dass sich aufgrund der unterschiedlichen Klischeehöhen unterschiedliche Abrolllängen für die einzelnen Klischees ergeben können. Den selben Zustand hat man, wenn verwendete Bearbeitungswerkzeuge nicht ausreichend genau gefertigt bzw. Fertigungsschwankungen unterworfen sind. Eine Untersuchung dieses Effekts ist beispielsweise im Artikel "Drucklängenausgleich beim Wellpappendirektdruck" der Zeitschrift Flexoprint vom April 2001 beschrieben.

[0004] Weiterhin kann es bei vereinzelt Bedruckstoffen durch einen Feuchtigkeitseintrag bzw. einen Trocknungsvorgang nach einem Bearbeitungsschritt zu einer Änderung der Größe des Bedruckstoffes zwischen einzelnen Bearbeitungsvorgängen kommen.

[0005] Durch die geschilderten variablen Drucklängen bzw. Größen der Bedruckstoffe kann es im Ablauf eines Bedruckvorganges in nachteiliger Weise ebenfalls zu variablen Drucklängen für die einzelnen Bearbeitungswerkzeuge kommen. Ein Resultat daraus sind passungenaue Druckvorgänge für die einzelnen Bearbeitungswerkzeuge und somit unsaubere Erscheinungsbilder der Gesamtdrucke.

[0006] Es ist schon bekannt, dass die beschriebenen variablen Werkzeuglängen manuell korrigiert werden. Zu diesem Zweck werden die effektiven Drucklängen der einzelnen Bearbeitungswerkzeuge auf den bedruckten Bögen einzeln vermessen. Aus diesen Drucklängen für die einzelnen Bearbeitungswerkzeuge werden Korrekturwerte ermittelt, die manuell in eine Druckvorrichtung eingegeben werden. Dies resultiert nachteiliger Weise in einem komplizierten und umständlichen Handling, das durch seine Zeitaufwendigkeit den Bearbeitungsvorgang in unerwünschter Weise verlängert. Für mehrere Druckzylinder, deren Drucklängen manuell korrigiert werden, kann auf diese Weise ein nachteilig hoher zusätzlicher Bearbeitungsaufwand entstehen.

[0007] Im Stand der Technik ist es weiterhin schon bekannt, mittels einer sogenannten Registerreglerfunktion sogenannte Registermarken von verschiedenen Druck-

werkzeugen dazu zu benutzen, um verschiedenen Teildrucke lagemäßig auszurichten. Aus der DE 102 41 609 ist beispielsweise ein Verfahren und eine Einrichtung zum Bestimmen und Korrigieren eines Registerfehlers bekannt.

[0008] Es ist die Aufgabe der vorliegenden Erfindung, ein Verfahren und eine Vorrichtung zu einer verbesserten Druckkorrektur bereit zu stellen.

[0009] Die Erfindung wird gelöst mit Verfahren gemäß den Ansprüchen 1 und 11 sowie mit einer Vorrichtung gemäß Anspruch 12. Bevorzugte Weiterbildungen der Erfindung sind in abhängigen Ansprüchen angegeben. Das erfindungsgemäße Verfahren ist zum Durchführen einer Druckkorrektur vorgesehen, wobei ein Erzeugnis während eines Bearbeitungsvorganges von mehreren Bearbeitungseinrichtungen bedruckt wird. Das Verfahren umfasst folgende Verfahrensschritte:

- Erfassen von Lagen von mindestens zwei auf dem Erzeugnis angeordneten Druckmarken;
- Auswerten der Lagen; und
- Automatisiertes Korrigieren des Druckes anhand der Lagen der Druckmarken, wobei das Korrigieren ein Korrigieren einer Drucklänge umfasst.

[0010] Vorteilhafterweise ist dadurch ein automatisiertes Durchführen einer Druckkorrektur unterstützt, wobei die Korrektur eine Korrektur einer Drucklänge umfasst. Somit können die im Stand der Technik bekannten Druckkorrekturprinzipien verbessert angewendet werden. Vorteilhafterweise sind dadurch beispielsweise Einrichtzeiten für Druckwerkzeuge minimierbar. Eine Effizienz eines Druckvorgangs kann somit günstigerweise gesteigert sein.

[0011] Eine bevorzugte Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens sieht vor, dass zusätzlich zur Korrektur der Drucklänge noch eine Korrektur einer Drucklage durchgeführt wird. Dadurch können Druckmarken auf dem Druckerzeugnis lagemäßig geregelt werden, was eine verbesserte Ausrichtung von Einzeldrucken unterstützt und somit eine Qualität eines Druckvorganges noch weiter verbessert.

[0012] Eine weitere bevorzugte Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens sieht vor, dass wenigstens eine erste Druckmarke in einem in Transportrichtung des Druckerzeugnisses vorderen Bereich und wenigstens eine zweite Druckmarke in einem in Transportrichtung des Druckerzeugnisses hinteren Bereich angeordnet ist.

[0013] Dadurch wird vorteilhafterweise ein maximaler Bereich des Druckerzeugnisses zur Ausmessung der effektiven Drucklänge und zur nachfolgenden Korrektur der ungleichen Werkzeuglängen unterschiedlicher Bearbeitungseinrichtungen ausgenutzt.

[0014] Eine weitere bevorzugte Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens sieht vor, dass während

des Bearbeitungsvorganges nur eine erste von mehreren Bearbeitungseinrichtungen die beiden Druckmarken aufbringt. Dadurch kann erreicht werden, dass im Bearbeitungsvorgang Bearbeitungseinrichtungen ihre Drucke lagemäßig an den Druck der ersten Bearbeitungseinrichtung anpassen. Es wird auf diese Art und Weise also eine Lagekorrektur des Druckes erreicht, mit deren Hilfe Langzeitdriften aus dem Druckprozess dauerhaft eliminiert werden können. Eine Stabilität des Druckvorgangs ist somit vorteilhaft erhöht.

[0015] Die Erfindung wird im Folgenden anhand von Figuren detailliert beschrieben. Dabei zeigt:

Figur 1 eine prinzipielle Darstellung einer erfindungsgemäßen Druckkorrektur;

Figur 2 zwei vereinzelte Druckerzeugnisse mit jeweils einer Druckmarke;

Figur 3 einen Druckbereich eines Druckerzeugnisses in dem eine erste und eine zweite Bearbeitungseinrichtung jeweils zwei Druckmarken aufgebracht haben, wobei das Aufbringen ohne das erfindungsgemäße Verfahren durchgeführt worden ist;

Figur 4 ein Druckerzeugnis an dem die erfindungsgemäße Druckkorrektur durchgeführt worden ist;

Figur 5 einen Druckbereich eines Druckerzeugnisses in dem lediglich die erste Bearbeitungseinrichtung zwei Druckmarken aufgebracht hat;

Figur 6 eine prinzipielle Darstellung einer Verschiebung von Druckmarken infolge einer Drucklängenkorrektur; und

Figur 7 eine schematische Darstellung einer Vorrichtung zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens.

[0016] Figur 1 zeigt anhand eines Diagramms eine prinzipielle Darstellung einer erfindungsgemäßen Druckkorrektur. In dem Diagramm ist auf der x-Achse ein Maschinenwinkel (beispielsweise ein Arbeitswinkel eines Gegendruckzylinders) einer Druckvorrichtung aufgetragen. Auf der y-Achse ist ein Winkel eines Druckzylinders der Druckvorrichtung aufgetragen. Ein Bereich 1 auf der x-Achse definiert einen Druckbereich und ein Bereich 2 auf der x-Achse eine druckfreie Zone der Druckvorrichtung, d.h. einen Bereich der Druckvorrichtung, in dem kein Bedrucken des Druckerzeugnisses durchgeführt wird. Ein im wesentlichen linearer Verlauf 1a stellt einen unkorrigierten Verlauf des Maschinenwinkels über dem Winkel des Druckzylinders dar. In diesem Bereich verlaufen die beiden Winkel synchron zueinander, so dass dadurch identische Geschwindigkeiten eines Druckerzeugnisses und eines Druckzylinders mit einem aufgespannten Druckklischee erreicht werden. Dies ist im

Diagramm daran ersichtlich, dass der Gegendruckzylinder zugleich mit dem Druckzylinder eine volle Umdrehung (360°) durchgeführt hat.

[0017] Ein Verlauf 1b stellt einen drucklängenkorrigierten Verlauf des Maschinenwinkels über dem Winkel des Druckzylinders dar. Der Verlauf 1b ist steiler ausgestaltet als der Verlauf 1a, der Druckzylinder erreicht eine volle Umdrehung also bereits früher als der Gegendruckzylinder. In der Figur 1 ist dargestellt, dass der Druckzylinder in etwa eine volle Umdrehung (von 0° auf 360°) zu einem Zeitpunkt durchgeführt hat, zu dem der Gegendruckzylinder erst von 0° auf 300° gedreht hat. Das bedeutet, dass sich der Druckzylinder durch das aufgespannte Flexodruckklischee mit einer höheren Winkelgeschwindigkeit dreht als eine Achse der Druckvorrichtung, die den Gegendruckzylinder antreibt. Als Folge dieser unterschiedlichen Winkelgeschwindigkeiten bildet sich eine Relativbewegung zwischen dem Druckzylinder mit dem aufgespannten Flexodruckklischee und dem Druckerzeugnis aus. Dadurch entsteht zwar eine erhöhte Abnutzung des Klischees durch Reibung, andererseits wird aber der Druckbereich (Bereich 1) des Druckerzeugnisses durch die Drucklänge des Flexodruckklischees vorteilhafterweise voll ausgefüllt.

[0018] Im Bereich 2 der Figur 1 ist anhand eines Verlaufes 1c ein Geschwindigkeitsverlauf einer Korrekturbewegung des Druckzylinders dargestellt. In diesem Bereich wird der Druckzylinder mit dem Druckklischee derart lagekorrigiert, dass er zu Beginn eines nächsten Druckbereiches bei 360° bzw. 0° gemeinsam mit dem Gegendruckzylinder wieder eine definierte gemeinsame Stellung einnimmt. In der Figur 1 ist dargestellt, dass der Druckzylinder in der druckfreien Zone eine Bremsbewegung ausführt (negative Steigung der S-Kurve). Dies hat zur Folge, dass der Geschwindigkeitsverlauf der Korrekturbewegung des Druckzylinders kurzfristig in den negativen Bereich geht, Druckzylinder und Gegendruckzylinder also kurzzeitig entgegengesetzte Winkelgeschwindigkeiten aufweisen. Üblicherweise bleibt der Geschwindigkeitsverlauf allerdings komplett im positiven Bereich, was bedeutet, dass die Winkelgeschwindigkeit des Druckzylinders dasselbe Vorzeichen aufweist, wie die Winkelgeschwindigkeit des Gegendruckzylinders.

[0019] Die in der Figur 1 prinzipiell dargestellte Korrektur eines Fehlers einer Drucklänge ist im Stand der Technik als APM-Funktion bekannt (Anti-Printenlarget-Mode) und kann durch das erfindungsgemäße Verfahren vorteilhafterweise automatisiert durchgeführt werden.

[0020] Dies bedeutet, dass eine Korrektur des Druckvorganges aufgrund unterschiedlicher Drucklängen, die herkömmlich eine relativ aufwendige und umständliche Prozedur darstellt und im Wesentlichen eine mühevoll und zeitaufwendige Handarbeit eines Druckarbeiters erfordert, mit Hilfe des erfindungsgemäßen Verfahrens komfortabel und zeitoptimiert durchgeführt wird. Die einzelnen drucklängenkorrigierten Verläufe 1b für die einzelnen Druckzylinder mit den Druckklischees sind als

Korrekturparameter in der Druckvorrichtung abgelegt und werden in der druckfreien Zone (Bereich 2) automatisch in Korrekturbewegungen für die einzelnen Druckzylinder der Bearbeitungseinrichtungen umgesetzt.

[0021] Figur 2 zeigt zwei einzelne Druckerzeugnisse 5, auf denen jeweils eine einzelne Druckmarke in einem definierten Abstand zu einer Bogenkante des Druckerzeugnisses 5 angeordnet ist. Herkömmliche Registerregler verwenden diese einzelnen Druckmarken als Referenzmarkierungen, um nachfolgende Bedruckstationen an den Referenzmarkierungen auszurichten.

[0022] Figur 3 zeigt einen Druckbereich eines Druckerzeugnisses 5. In dem Druckbereich sind eine erste Druckmarke A von einer ersten Bearbeitungseinrichtung und eine zweite Druckmarke B von der ersten Bearbeitungseinrichtung aufgebracht worden. Weiterhin sind in dem Druckbereich eine erste Druckmarke C von einer zweiten Bearbeitungseinrichtung und eine zweite Druckmarke D von der zweiten Bearbeitungseinrichtung aufgebracht worden. Gemeinsam mit den Druckmarken A, B, C, D können auch Druckbilder der Bearbeitungsstationen aufgebracht worden sein. Zur besseren Übersichtlichkeit sind diese Drucke in der Figur 3 nicht dargestellt. Es ist erkennbar, dass die ersten Druckmarken A, C der beiden Bearbeitungseinrichtungen in Relation zu einer in Materialflussrichtung vorderen Kante des Druckerzeugnisses 5 unterschiedliche Abstände aufweisen. Ferner ist der Figur 3 zu entnehmen, dass die zweiten Druckmarken B, D in Relation zu einer in Materialflussrichtung hinteren Kante des Druckerzeugnisses 5 unterschiedliche Abstände aufweisen. Die beiden Druckmarken A, B der ersten Bearbeitungseinrichtung weisen geringere Abstände zu den Kanten des Druckerzeugnisses 5 auf, als die beiden Druckmarken C, D der zweiten Bearbeitungseinrichtung. Daraus folgt, dass die Drucklänge der ersten Bearbeitungseinrichtung größer ist als die Drucklänge der zweiten Bearbeitungseinrichtung. Es ist weiterhin erkennbar, dass in Materialflussrichtung die beiden ersten Marken A, C der ersten und der zweiten Bearbeitungseinrichtung im Bereich einer Vorderkante des Druckbereiches und die beiden zweiten Marken B, D der beiden Bearbeitungseinrichtungen in einem hinteren Bereich des Druckbereiches angeordnet sind. Figur 3 zeigt einen Zustand des Druckerzeugnisses 5 vor einer Durchführung der erfindungsgemäßen Druckkorrektur.

[0023] Figur 4 zeigt das Druckerzeugnis 5 nach einer durchgeführten erfindungsgemäßen Korrektur der Drucklänge. Es ist erkennbar, dass die ersten Druckmarken A, C der ersten und zweiten Bearbeitungseinrichtung in Relation zu den zweiten Druckmarken B, D der beiden Bearbeitungseinrichtungen im wesentlichen identische Abstände aufweisen. Dies bedeutet, dass die Drucklängen der beiden Bearbeitungseinrichtungen erfindungsgemäß korrigiert bzw. dass die Drucklänge der zweiten Bearbeitungseinrichtung an die Drucklänge der ersten Bearbeitungseinrichtung angeglichen wurde.

[0024] In vorteilhafter Weise sind somit unterschiedliche Drucklängen der beiden Bearbeitungseinrichtungen

im Wesentlichen ausgeglichen. Das erfindungsgemäße Verfahren führt die Druckkorrektur automatisiert vorteilhaft derart durch, dass im Druckbereich (Bereich 1) eine Relativbewegung zwischen dem Druckzylinder und dem Gegendruckzylinder infolge unterschiedlicher Werkzeuglängen durchgeführt wird. Dadurch können die unterschiedlichen Drucklängen der einzelnen Druckzylinder ausgeglichen werden.

[0025] In Figur 4 ist weiterhin erkennbar, dass mittels einer bevorzugten Weiterbildung der Erfindung eine Korrektur der Drucklage vorgenommen werden kann. Dies bedeutet, dass die beiden ersten Druckmarken A, C in Relation zur vorderen Kante des Druckerzeugnisses 5 im wesentlichen identisch angeordnet sind. Genauer gesagt ist erkennbar, dass die beiden ersten Druckmarken A, C der beiden Bearbeitungseinrichtungen derart ausgerichtet sind, dass sie im Wesentlichen identische Abstände zur Vorderkante des Druckbereiches des Druckerzeugnisses 5 aufweisen. Dies entspricht einer Lageregelung für die beiden ersten Druckmarken A, C mittels einer Druckvorrichtung in der druckfreien Zone (Bereich 2).

[0026] Im Vergleich mit herkömmlichen Druckkorrekturen zeichnet sich das erfindungsgemäße Verfahren also dadurch aus, dass die Korrektur automatisiert durchgeführt wird. Dies bedeutet, dass die zuvor beschriebenen manuellen Ermittlungen der effektiven Drucklängen und die nachfolgende manuelle Einrichtung der Druckvorrichtung vorteilhaft entfallen kann. Dadurch kann die erfindungsgemäße Druckkorrektur um einiges effizienter arbeiten als die herkömmlichen Verfahren. Die Lagen der korrigierten Druckmarken C, D aus Figur 4 sind lediglich beispielhaft zu sehen, so dass auch beliebig vorgebbare Lagen der ersten und der zweiten Druckmarken C, D der zweiten Bearbeitungseinrichtung denkbar sind. Im Wesentlichen ist eine feste, vorgebbare Lage der Druckmarken der ersten und der zweiten Bearbeitungseinrichtung zueinander das Resultat des erfindungsgemäßen Verfahrens. Aus der Figur 4 ist eine Regelstrategie erkennbar, die derart ausgestaltet ist, dass von der ersten Bearbeitungseinrichtung aufgebrachte Druckmarken A, B verwendet werden, um Druckschritte nachfolgender Bearbeitungseinrichtungen zu regeln.

[0027] Anhand von Figur 5 wird eine weitere Regelstrategie, die mittels einer Weiterbildung des erfindungsgemäßen Verfahrens umgesetzt werden kann, erläutert. Figur 5 zeigt innerhalb des Druckbereiches eines Druckerzeugnisses 5 zwei Druckmarken A, B die von der ersten Bearbeitungseinrichtung aufgebracht worden sind. Allerdings ist auch denkbar, dass die beiden Druckmarken A, B bereits vor einem Bearbeitungsvorgang in der ersten Bearbeitungseinrichtung aufgedruckt worden sind. In diesem Falle handelt es sich bei dem Druckerzeugnis 5 um ein mit zwei Referenzdruckmarken bereits vorbedrucktes Bedruckmaterial. Die weitere Regelstrategie zeichnet sich dadurch aus, dass die der ersten Bearbeitungseinrichtung nachfolgenden Stationen die Lage der beiden Druckmarken A, B der ersten Bearbeitungsein-

richtung erfassen und ihre Druckschritte in Bezug auf die Druckmarken A, B einstellen. Vorteilhafterweise kann damit erreicht werden, dass die der ersten Bearbeitungseinrichtung nachfolgenden Bearbeitungseinrichtungen stets in einem festen Winkel zur ersten Bearbeitungseinrichtung ausgerichtet sind. Es handelt sich bei dieser Ausführungsform der Erfindung also um einen Stellmechanismus, der Referenzdruckmarken A, B verwendet, um die nachfolgenden Bearbeitungseinrichtungen daran auszurichten.

[0028] Bei sich ändernden Verhältnissen der Druckmarken der ersten Bearbeitungseinrichtung A, B bzw. der vorab aufgedruckten Druckmarken ändern sich die Druckschritte der nachfolgenden Bearbeitungseinrichtungen mit. Dadurch ist in vorteilhafter Weise beispielsweise eine Langzeitdrift einer Relation zwischen den Bearbeitungseinrichtungen eliminierbar. Ein Druckprozess mit mehreren Bearbeitungseinrichtungen kann somit in nachhaltiger Weise stabil ausgestaltet werden. Ferner ergibt sich dadurch der Vorteil, dass lediglich Druckmarken für eine einzelne Druckfarbe lagemäßig erfasst werden müssen, was zusätzliche Druckmarken und Erfassungseinrichtungen samt deren impliziter Ungenauigkeiten entbehrlich macht. Als praktisches Anwendungsbeispiel der weiteren Regelungsvariante ist beispielsweise eine Rotationsstanze denkbar, die vorbedruckte Bögen mit zwei Registermarken stanzt.

[0029] Bisher wurde eine Regelung von Drucklängen mehrerer Bearbeitungseinrichtungen beschrieben. Durchführbar ist mit Hilfe des erfindungsgemäßen Verfahrens aber auch eine absolute Messung der Lagen der Druckmarken bzw. des Abstandes der Druckmarken. Dadurch sind absolute Genauigkeiten für Druckvorgänge erreichbar. Die Messung kann beispielsweise mittels einer kalibrierten Kamera durchgeführt werden, die absolute Lagen der Druckmarken erfasst und auf diese Weise einen absoluten Abstand der ersten zur zweiten Druckmarke ermittelt. Mit dieser Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens ist es beispielsweise denkbar, dass eine absolute Drucklänge der ersten Bearbeitungseinrichtung erfasst wird, auf die sich die nachfolgenden Bearbeitungseinrichtungen hinsichtlich der Drucklänge aufsynchronisieren.

[0030] Eine Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens erlaubt also wie zuvor beschrieben eine Gesamtkorrektur eines Druckes in zwei Teilschritten. In einem ersten Teilschritt wird dabei die Lage der zweiten Druckmarken B, D zueinander geregelt (Drucklängenkorrektur), in einem zweiten Teilschritt wird die Lage der ersten Druckmarken A, C zueinander geregelt (Drucklagenkorrektur). Die beschriebenen Teilschritte können auch in umgekehrter Reihenfolge zueinander ausgeführt werden.

[0031] Unter Verwendung eines geeigneten Algorithmus ist es auch denkbar, dass die beschriebenen zwei Teilschritte zu einem einzigen Teilschritt vereinigt werden. Dadurch ist es möglich, die beschriebene Gesamtkorrektur in einem einzigen Schritt auszuführen, bei dem

von Druckerzeugnis zu Druckerzeugnis sowohl die Drucklängenkorrektur als auch die Drucklagenkorrektur in einem einzigen Schritt ausgeführt wird. Gedanklich kann man sich das als zwei miteinander verbundene Teilschritte vorstellen, wobei durch den jeweils zweiten Teilschritt die Ergebnisse des ersten Teilschritts nicht mehr beeinflusst werden. Dabei wird durch die Drucklängenkorrektur des zweiten Teilschritts die Lage der ersten Druckmarken A, B zueinander nicht mehr verändert.

[0032] Anhand von Figur 6 ist die soeben beschriebene Funktionsweise einer Korrektur in einem einzigen Schritt dargestellt. Für den Fall, dass die erste Druckmarke A der ersten Bearbeitungseinrichtung nicht bei 0° aufgebracht wird, sondern, wie in Figur 6 dargestellt bei 120°, erzeugt eine unterschiedliche Steigung des drucklängenkorrigierten Verlaufes 1b des Winkels des Gegen-druckzylinders über dem Winkel des Druckzylinders eine Lageänderung der ersten Druckmarke A. In der Figur 6 ist diese Positionsverschiebung in Folge einer Drucklängenänderung durch die Positionsverschiebung 1d dargestellt. Aus der Figur 6 ist erkennbar, dass nach einem strahlensatzartigen Prinzip die Positionsverschiebung 1d umso größer ist, je weiter entfernt die erste Druckmarke A von der Position 0° aufgebracht wird. Ein Algorithmus zur Durchführung einer Gesamtkorrektur in einem einzigen Teilschritt muss diese Gegebenheiten berücksichtigen.

[0033] Anhand der Figur 6 ist erkennbar, dass es geeigneter ist, zuerst die Drucklängenkorrektur durchzuführen und erst danach die Drucklagenkorrektur. Dies ergibt sich aus der Tatsache, dass nach einer durchgeführten Drucklängenkorrektur die Drucklänge bereits korrigiert ist und feststeht und mittels der nachfolgenden Drucklagenkorrektur nur noch lagemäßig verschoben werden muss.

[0034] Figur 7 zeigt eine Vorrichtung 1 zur Druckkorrektur mit der das erfindungsgemäße Verfahren ausgeführt werden kann. Die Vorrichtung 1 umfasst mehrere Bearbeitungseinrichtungen 4a, 4b, 4c in denen ein Druckerzeugnis 5 von jeweils einem Druckzylinder 6 bedruckt wird. Mit Hilfe von Transporteinrichtungen 3 wird das Druckerzeugnis 5 von einer Bearbeitungseinrichtung 4a, 4b, 4c zur nächsten Bearbeitungseinrichtung 4a, 4b, 4c transportiert. Eine Einrichtung 2 dient zum Erfassen und Auswerten der Lagen der Druckmarken auf den Druckerzeugnissen 5. Die Einrichtung 2 kann beispielsweise eine Lichtschranke, eine Kamera und eine Recheneinheit aufweisen, die dazu verwendet werden, um ermittelte Korrekturdaten an die Bearbeitungseinrichtungen 4a, 4b, 4c zuzuführen. Aufgrund der Korrekturdaten ist es für die Bearbeitungseinrichtung 4a, 4b, 4c möglich, die Druckmarken auf den Druckerzeugnissen 5 lagemäßig variierbar aufzubringen. Reglerausgänge 7 der Bearbeitungseinrichtungen 4a, 4b, 4c detektieren ein Ergebnis der erfindungsgemäßen Druckkorrektur, d.h. sie stellen fest, ob das Resultat der Druckkorrektur Drucklängenverkürzungen oder Drucklängenverlängerungen sind.

[0035] Als Stellglieder des erfindungsgemäßen Verfahrens können sowohl die Bearbeitungseinrichtungen 4a, 4b, 4c als auch die Transporteinrichtung 3 verwendet werden. Im ersten Fall erfolgt der Transport des Druckerzeugnisses 5 mit Hilfe der Transporteinrichtung 3 mit einer weitgehend konstanten Geschwindigkeit, wobei die Druckzylinder 6 der Bearbeitungseinrichtungen 4a, 4b, 4c eine Relativbewegung zum Druckerzeugnis 5 ausführen. Im zweiten Fall erfolgt der Transport des Druckerzeugnisses 5 mit Hilfe der Transporteinrichtung 3 mit nicht konstanter Geschwindigkeit. Dies hat zur Folge, dass der Transportvorgang des Druckerzeugnisses 5 korrigiert wird, was beispielsweise durch eine Korrektur einer Geschwindigkeitssteuerung für die Transporteinrichtung 3 durchgeführt werden kann.

[0036] In vorteilhafter Weise hat man somit für eine Auswahl der Korrekturglieder zwei verschiedene Möglichkeiten, wobei insbesondere bei Einzelprodukten der Produkttransport als Stellglied im Gegensatz zur Korrektur der Bearbeitungseinrichtung 4a, 4b, 4c verwendet wird. Dies entspricht auch einer Auswahlmöglichkeit bei herkömmlichen Registerkorrekturen.

[0037] Im folgenden wird der Ablauf des erfindungsgemäßen Verfahrens, in der Vorrichtung 1 zur Druckkorrektur prinzipiell beschrieben. Das Druckerzeugnis 5 wird mittels der Transporteinrichtung 3 an die erste Bearbeitungseinrichtung 4a zugeführt. In der ersten Bearbeitungseinrichtung 4a werden die erste Druckmarke A der ersten Bearbeitungseinrichtung 4a und die zweite Druckmarke B der ersten Bearbeitungseinrichtung 4a aufgebracht. In weiterer Folge wird das Druckerzeugnis 5 mittels der Transporteinrichtung 3 an die zweite Bearbeitungseinrichtung 4b zugeführt. Dort wird die erste Druckmarke C der zweiten Bearbeitungseinrichtung 4b und die zweite Druckmarke D der zweiten Bearbeitungseinrichtung 4b auf dem Druckerzeugnis 5 aufgebracht. Danach wird das Druckerzeugnis 5 mit den aufgetragenen Druckmarken A, B, C, D mittels der Transporteinrichtung 3 an die dritte Bearbeitungseinrichtung 4c zugeführt. Die Einrichtung 2 zum Erfassen von Lagen von Druckmarken der dritten Bearbeitungseinrichtung 4c detektiert die Lagen der Druckmarken A, B, C, D auf dem Druckerzeugnis 5 und wertet die Lagen der Druckmarken A, B, C, D aus. Falls die Einrichtung 2 feststellt, dass der Abstand der Druckmarken A zu B vom Abstand der Druckmarken C zu D abweicht, bedeutet dies, dass die effektiven Drucklängen der ersten Bearbeitungseinrichtung 4a und der zweiten Bearbeitungseinrichtung 4b unterschiedlich sind.

[0038] Als korrigierende Maßnahme wird daraufhin über einen Reglerausgang 7 der dritten Bearbeitungseinrichtung 4c die zweite Bearbeitungseinrichtung 4b angesteuert. Dadurch wird beim nächsten Druckerzeugnis 5, das der zweiten Bearbeitungseinrichtung 4b zugeführt wird, der Druckzylinder 6 mittels der Transporteinrichtung 3 oder der Bearbeitungseinrichtung 4b in Relation zum Druckerzeugnis 5 derart bewegt, dass die zweite Bearbeitungseinrichtung 4b im Vergleich mit der ersten

Bearbeitungseinrichtung 4a eine im wesentlichen identische Drucklänge auf dem Druckerzeugnis 5 erzeugt. Ein Parameterwert für die Korrekturbewegung der zweiten Bearbeitungseinrichtung 4b kann in der zweiten Bearbeitungseinrichtung 4b abgespeichert sein, sodass für alle weiteren Druckerzeugnisse 5 während ihrer Bearbeitung durch die zweite Bearbeitungseinrichtung 4b die erfindungsgemäße Druckkorrektur automatisch durchgeführt wird.

[0039] Als Weiterbildung des erfindungsgemäßen Verfahrens kann über den Reglerausgang 7 der dritten Bearbeitungseinrichtung 4c die zweite Bearbeitungseinrichtung 4b derart angesteuert werden, dass auch die Lagen der ersten Druckmarke C an die Lage der ersten Druckmarke A der ersten Bearbeitungseinrichtung 4a angepasst wird. Dadurch erfolgt günstigerweise zusätzlich zur Drucklängenkorrektur eine Drucklagenkorrektur.

[0040] Es versteht sich von selbst, dass das beschriebene Korrekturverfahren nicht auf eine Korrektur der Druckmarken C, D lediglich der zweiten Bearbeitungseinrichtung 4b beschränkt ist, sondern sich auf eine Vielzahl von verschiedenen Bearbeitungseinrichtungen 4a, 4b, 4c erstrecken kann. Zur Vereinfachung wurde vorstehend aber nur die Korrektur von Druckmarken C, D der zweiten Bearbeitungseinrichtung 4b beschrieben.

[0041] Als weitere verbessernde Maßnahme zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens ist eine Optimierung der Dehnung der Flexodruckklischees zueinander denkbar. Dadurch können bereits im Vorfeld des erfindungsgemäßen Verfahrens unterschiedliche Werkzeuglängen grob ausgeglichen werden, sodass mittels des erfindungsgemäßen Verfahrens nur noch eine Feinkorrektur der Drucklängen durchgeführt werden muss. Dies kann beispielsweise durch eine Messung einer Zugkraft beim Spannen der Klischees auf den Druckzylindern 6 erreicht werden.

[0042] Weiterhin ist eine Optimierung eines Stellalgorithmus bei einer druckwerksübergreifenden Regelung/Stellung denkbar. Werden mehrere Bearbeitungseinrichtungen 4a, 4b, 4c zueinander geregelt, kann es vorkommen, dass einige der dadurch erzielten Verstellungen Drucklängenverkürzungen und einige Drucklängenverlängerungen darstellen. Es ist allerdings bekannt, dass Drucklängenverkürzungen im Gegensatz zu Drucklängenverlängerungen gravierende Verschlechterungen auf das Druckbild haben können. Deshalb ist es vorteilhaft, das erfindungsgemäße Verfahren derart auszugestalten, dass sich prinzipiell keine oder nur kleine, d.h. in ihrer Größe sehr begrenzte Drucklängenverkürzungen ergeben. Dies kann dadurch erreicht werden, dass zunächst ein Druck einer Referenzfarbe zunächst ohne Druckverlängerung bzw. Druckverkürzung durchgeführt wird. Danach werden die Reglerausgänge 7 der Bearbeitungseinrichtungen 4a, 4b, 4c auf mögliche Drucklängenverkürzungen überprüft. Sind ein oder mehrere Druckwerke aufgrund der erfindungsgemäßen Druckkorrektur mit resultierender Drucklängenverkürzung vorhanden, wird der Referenzdruck derart verändert, dass

kein Druckwerk aufgrund der Regelung/Stellung eine Drucklängenverkürzung bzw. lediglich eine maximale vorgebbare Drucklängenverkürzung ausführt. Dies kann beispielsweise dadurch erreicht werden, dass das Druckwerk der Referenzfarbe um einen geeigneten Betrag korrigiert wird (Drucklängenverlängerung des Referenzdruckes).

Beispiel:

[0043] Drucklängenänderungen der Bearbeitungseinrichtungen (1. Änderung ist der Referenzdruck).

[0044] Vorher: 0 mm, +1 mm, -2 mm, -3 mm, +1 mm.

[0045] Nachher: +3mm, +4 mm, +1 mm, 0 mm, +4 mm (keine Drucklängenverkürzung mehr).

[0046] Die Zahlen geben Drucklängenveränderungen der einzelnen Bearbeitungseinrichtungen 4a, 4b, 4c in Millimetern an, wobei der erste der fünf Zahlenwerte eine Drucklängenänderung für den Referenzdruck darstellt. Ein positives Vorzeichen bedeutet eine Drucklängenverlängerung und ein negatives Vorzeichen eine Drucklängenverkürzung einer folgenden Bearbeitungseinrichtung 4a, 4b, 4c. Vor der Anwendung des verbesserten Algorithmus umfasst eine maximale Drucklängenänderung also eine Drucklängenverkürzung um 3mm (Vorher: von 0 mm auf -3 mm). Nach der Anwendung des verbesserten Algorithmus umfasst die Drucklängenänderung keine Drucklängenverkürzung mehr. (Nachher: von +3mm auf +4 mm).

[0047] Eine Abwandlung des Algorithmus kann zur Folge haben, dass der Referenzdruck derart verändert wird, dass sich zumindest eine betragsmäßige Verringerung der maximalen Drucklängenverkürzung in der Maschine ergibt.

Beispiel:

[0048] Drucklängenänderungen der Druckwerke (1. Änderung ist Referenzdruck)

Vorher: 0mm, +1mm, +2mm, -3mm, +1mm.

[0049] Nachher: +1 mm, +2 mm, +3 mm, -2 mm, +2 mm (betragsmäßige Drucklängenverkürzung maximal -2 mm).

[0050] Im Vergleich der beiden Zahlenreihen für die Korrekturwerte ist erkennbar, dass nach der Anwendung des Algorithmus zwar noch immer eine Drucklängenverkürzung auftritt, diese aber im Vergleich mit der Anwendung ohne Algorithmus verkürzt ist. Die Verringerung der Drucklängenverkürzung beträgt 1mm (von -3 mm vorher auf -2mm nachher).

[0051] Vorteilhafterweise wird bei der beschriebenen Optimierung des Algorithmus der Referenzdruck derart gedruckt, dass Druckverkürzungen für Folgedrucke nachfolgender Bearbeitungseinrichtungen 4a, 4b, 4c nicht mehr auftreten. Eine Verbesserung des Druckbildes ist dadurch in vorteilhafter Weise unterstützt.

[0052] Das erfindungsgemäße Verfahren lässt sich vorteilhafterweise mit verschiedenen Typen von Bear-

beitungseinrichtungen 4a, 4b, 4c durchführen. Beispielsweise kann als Bearbeitungseinrichtung 4a, 4b, 4c auch ein Slotter, eine Stanze oder ein Querschneider verwendet werden. Dabei versteht man unter Slotter Bearbeitungseinrichtungen 4a, 4b, 4c, die Längsschlitze in das Druckerzeugnis 5 einfügen. Unter Stanzen sind Bearbeitungseinrichtungen 4a, 4b, 4c zu verstehen, die alle übrigen Schlitze und Schneidvorgänge bei den Druckerzeugnissen 5 durchführt, wie etwa Querschlitze, Well-schnitte oder Ausbrüche. Unter Querschneidern sind Bearbeitungseinrichtungen 4a, 4b, 4c zu verstehen, die in Querrichtung schneiden. Obwohl die vorliegende Erfindung also in der vorangegangenen Beschreibung im Zusammenhang mit Druckwerken als Bearbeitungseinrichtung 4a, 4b, 4c erläutert wurde, versteht es sich von selbst, dass die Erfindung als ein Verfahren zu einer Bearbeitungskorrektur auch mit Slotter, Stanzen und Querschneidern durchgeführt werden kann. Dies kann eine Gesamtgenauigkeit und Gesamtproduzierbarkeit eines Druckgesamtvorganges in effizienter Weise günstig erhöhen.

[0053] Die in den Patentansprüchen, der Beschreibung und den Zeichnungen beschriebenen Aspekte der vorliegenden Erfindung können sowohl einzeln als auch in beliebiger Kombination für die vorliegende Erfindung wesentlich sein.

[0054] Bezugszeichenliste

- | | |
|----|--|
| 1 | Vorrichtung zur Druckkorrektur |
| 1a | unkorrigierter Druckverlauf |
| 1b | drucklängenkorrigierter Druckverlauf |
| 1c | Geschwindigkeitsverlauf einer Korrekturbewegung |
| 1d | Positionsverschiebung durch Drucklängenänderung |
| 1e | Lage der ersten Druckmarke auf dem Druckzylinder |
| 1f | Lage der zweiten Druckmarke auf dem Druckzylinder |
| 2 | Einrichtung zum Erfassen und Auswerten von Lagen von Druckmarken |
| 3 | Transporteinrichtung |
| 4a | erste Bearbeitungseinrichtung |
| 4b | zweite Bearbeitungseinrichtung |
| 4c | dritte Bearbeitungseinrichtung |
| 5 | Druckerzeugnis |
| 6 | Druckzylinder |
| 7 | Reglerausgang |
| 8 | Gegendruckzylinder |
| 9 | Bereich 1 |
| 10 | Bereich 2 |
| 11 | Druckmarke von Bearbeitungseinrichtung |
| 12 | Abstand Druckmarke zu Bogenkante |
| 13 | Druckbereich |
| 14 | Materialfluss |
| A | erste Druckmarke der ersten Bearbeitungseinrichtung |
| B | zweite Druckmarke der ersten Bearbeitungsein- |

- richtung
C erste Druckmarke der zweiten Bearbeitungseinrichtung
D zweite Druckmarke der zweiten Bearbeitungseinrichtung

Patentansprüche

1. Verfahren zum Durchführen einer Druckkorrektur, wobei ein Erzeugnis (5) während eines Bearbeitungsvorgangs von mehreren Bearbeitungseinrichtungen (4a,4b,4c) bedruckt wird, mit folgenden Verfahrensschritten:
 - Erfassen von Lagen von mindestens zwei auf dem Erzeugnis (5) angeordneten Druckmarken;
 - Auswerten der Lagen; und
 - Automatisiertes Korrigieren des Druckes anhand der Lagen der Druckmarken, wobei das Korrigieren ein Korrigieren einer Drucklänge umfasst.
2. Verfahren nach Anspruch 1, wobei das automatisierte Korrigieren des Druckes zusätzlich ein Korrigieren einer Drucklage umfasst.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, wobei wenigstens eine erste Druckmarke in einem in Transportrichtung des Erzeugnisses (5) vorderen Bereich und wenigstens eine zweite Druckmarke in einem in Transportrichtung des Erzeugnisses (5) hinteren Bereich angeordnet ist.
4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, wobei von zwei Bearbeitungseinrichtungen (4a,4b,4c) zwei Druckmarken auf dem Erzeugnis (5) aufgebracht werden, wobei die erste Druckmarke von einer ersten Bearbeitungseinrichtung (4a) aufgebracht wird und wobei die zweite Druckmarke von einer zweiten Bearbeitungseinrichtung (4b) aufgebracht wird.
5. Verfahren nach Anspruch 4, wobei anhand der von der ersten Bearbeitungseinrichtung (4a) aufgetragenen Druckmarke weitere Bearbeitungseinrichtungen (4b,4c) während des Bearbeitungsvorgangs derart geregelt werden, dass die Druckmarken in einer zueinander festgelegten Lage auf dem Erzeugnis (5) aufgebracht werden.
6. Verfahren nach Anspruch 4 oder 5, wobei die Lagen der ersten Druckmarken zueinander und die Lagen der zweiten Druckmarken zueinander geregelt werden.
7. Verfahren nach Anspruch 1, wobei während des Bearbeitungsvorgangs nur die erste Bearbeitungsein-

richtung (4a) die beiden Druckmarken aufbringt.

8. Verfahren nach Anspruch 7, wobei die im Bearbeitungsvorgang der ersten Bearbeitungseinrichtung (4a) nachfolgenden Bearbeitungseinrichtungen (4b, 4c) anhand der aufgetragenen Druckmarken eingestellt werden.
9. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 8, wobei anhand der Druckmarken absolute Drucklängen für die einzelnen Bearbeitungseinrichtungen (4a,4b,4c) ermittelt werden.
10. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die örtlichen Positionen der Druckmarken auf dem Erzeugnis (5) variierbar sind.
11. Verfahren zum Durchführen einer Druckkorrektur, wobei ein Erzeugnis (5) während eines Bearbeitungsvorgangs von mehreren Bearbeitungseinrichtungen (4a, 4b, 4c) bedruckt wird, mit folgenden Verfahrensschritten:
 - Aufbringen eines Referenzdrucks auf dem Erzeugnis (5) durch die erste Bearbeitungseinrichtung (4a);
 - Überprüfen von Reglerausgängen (7) der Bearbeitungseinrichtungen (4b,4c) auf mögliche Drucklängenverkürzungen; und
 - Ändern des Referenzdrucks bei Vorliegen einer Drucklängenverkürzung, sodass als Drucklängenkorrekturen für die nachfolgenden Bearbeitungseinrichtungen (4b,4c) ausschließlich Drucklängenverlängerungen resultieren.
12. Verfahren nach Anspruch 11, wobei das Ändern des Referenzdrucks derart ausgestaltet ist, dass durch die Drucklängenkorrekturen resultierenden Drucklängenverkürzungen in ihrem Betrag begrenzt sind.
13. Vorrichtung (1) zur Druckkorrektur, wobei die Vorrichtung (1) eine Einrichtung (2) zum Erfassen von Lagen von wenigstens zwei Druckmarken auf einem Erzeugnis (5) umfasst, wobei wenigstens eine erste Druckmarke in einem in Transportrichtung des Erzeugnisses (5) vorderen Bereich und wenigstens eine zweite Druckmarke in einem in Transportrichtung des Erzeugnisses (5) hinteren Bereich angeordnet ist, und wobei mittels einer Korrektureinrichtung (3, 4a, 4b, 4c) eine automatisierte Korrektur des Druckes durchführbar ist, wobei die automatisierte Korrektur eine Korrektur einer Drucklänge umfasst.
14. Vorrichtung nach Anspruch 13, wobei mittels der Korrektureinrichtung (3,4a,4b,4c) eine automatisierte Korrektur des Druckes durchführbar ist, wobei die automatisierte Korrektur zusätzlich eine Korrektur

einer Drucklage umfasst.

- 15.** Vorrichtung nach Anspruch 13 oder 14, wobei als Korrektureinrichtung (3,4a,4b,4c) der Vorrichtung (1) eine Transporteinrichtung (3) und/oder eine Bearbeitungseinrichtung (4a,4b,4c) vorgesehen sind.

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

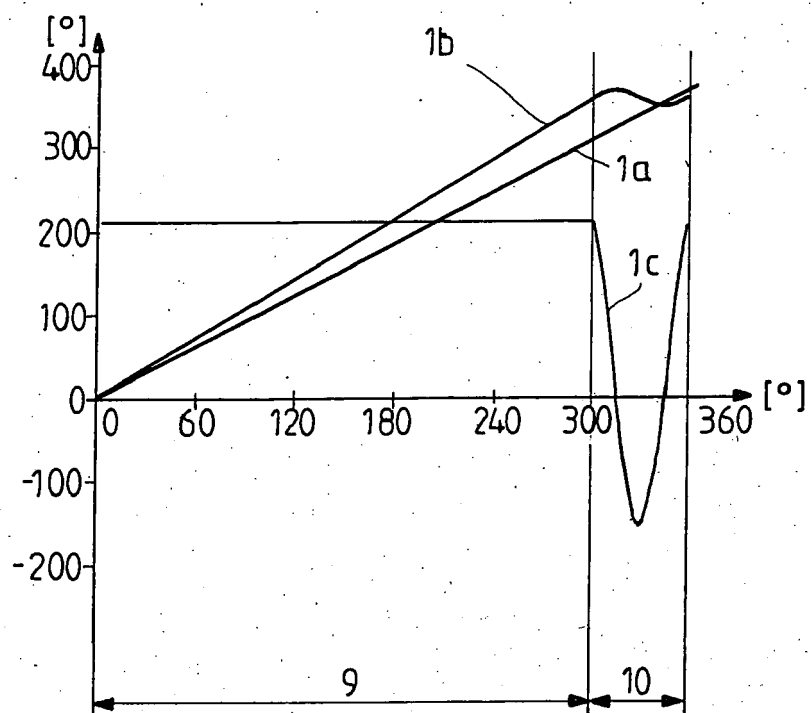


FIG.1

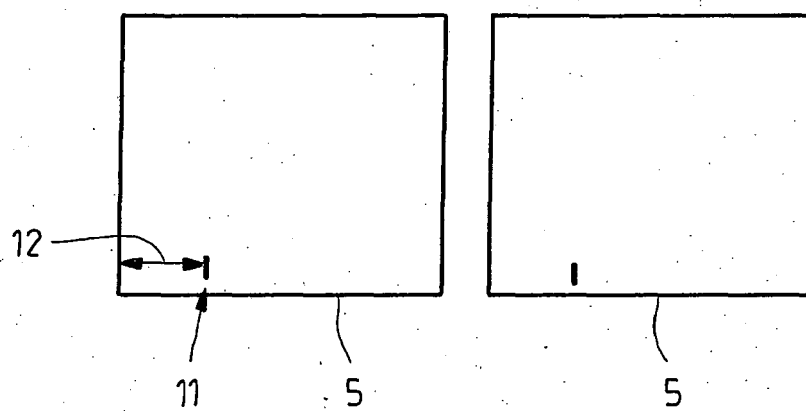


FIG. 2

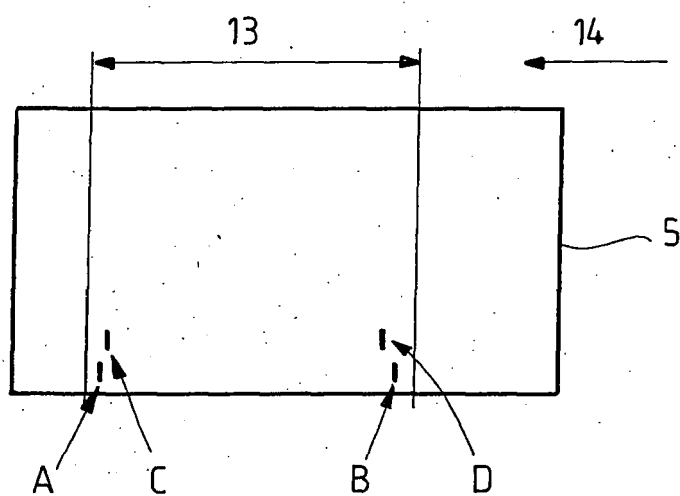


FIG.3

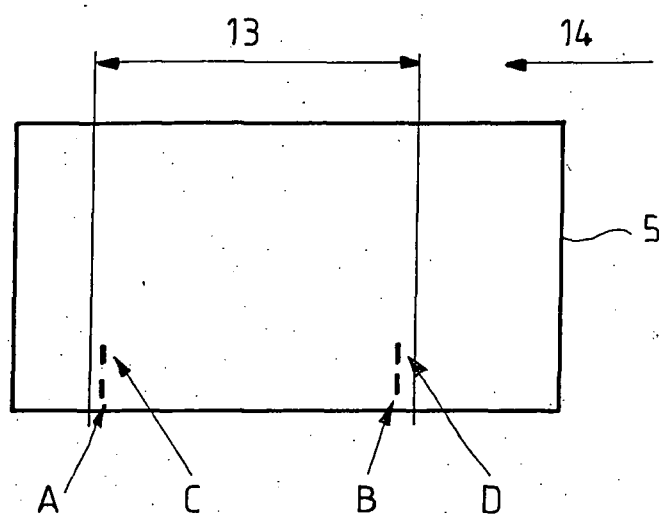


FIG.4

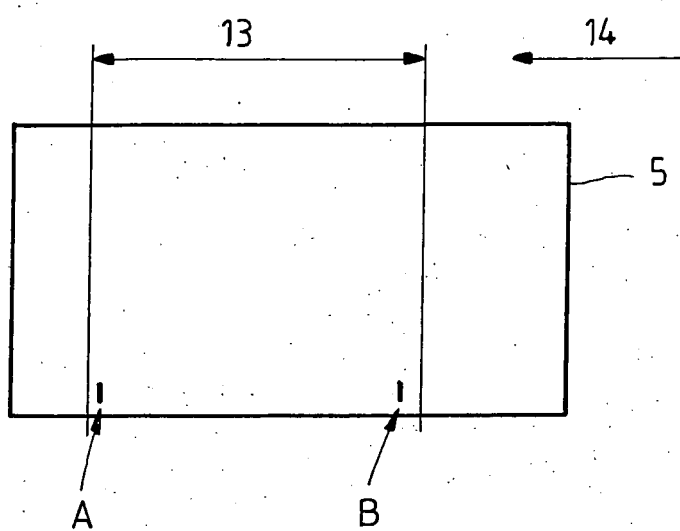


FIG. 5

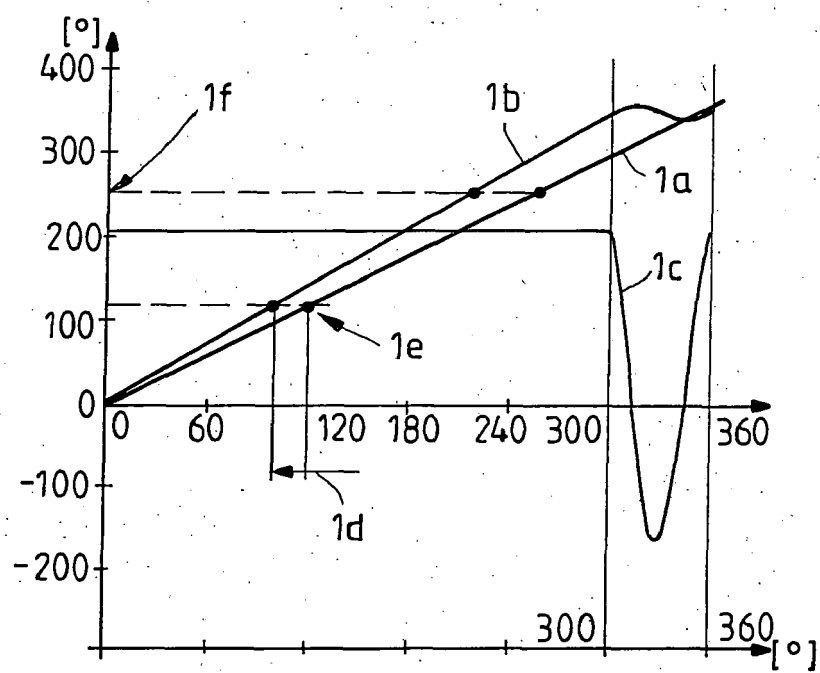


FIG. 6

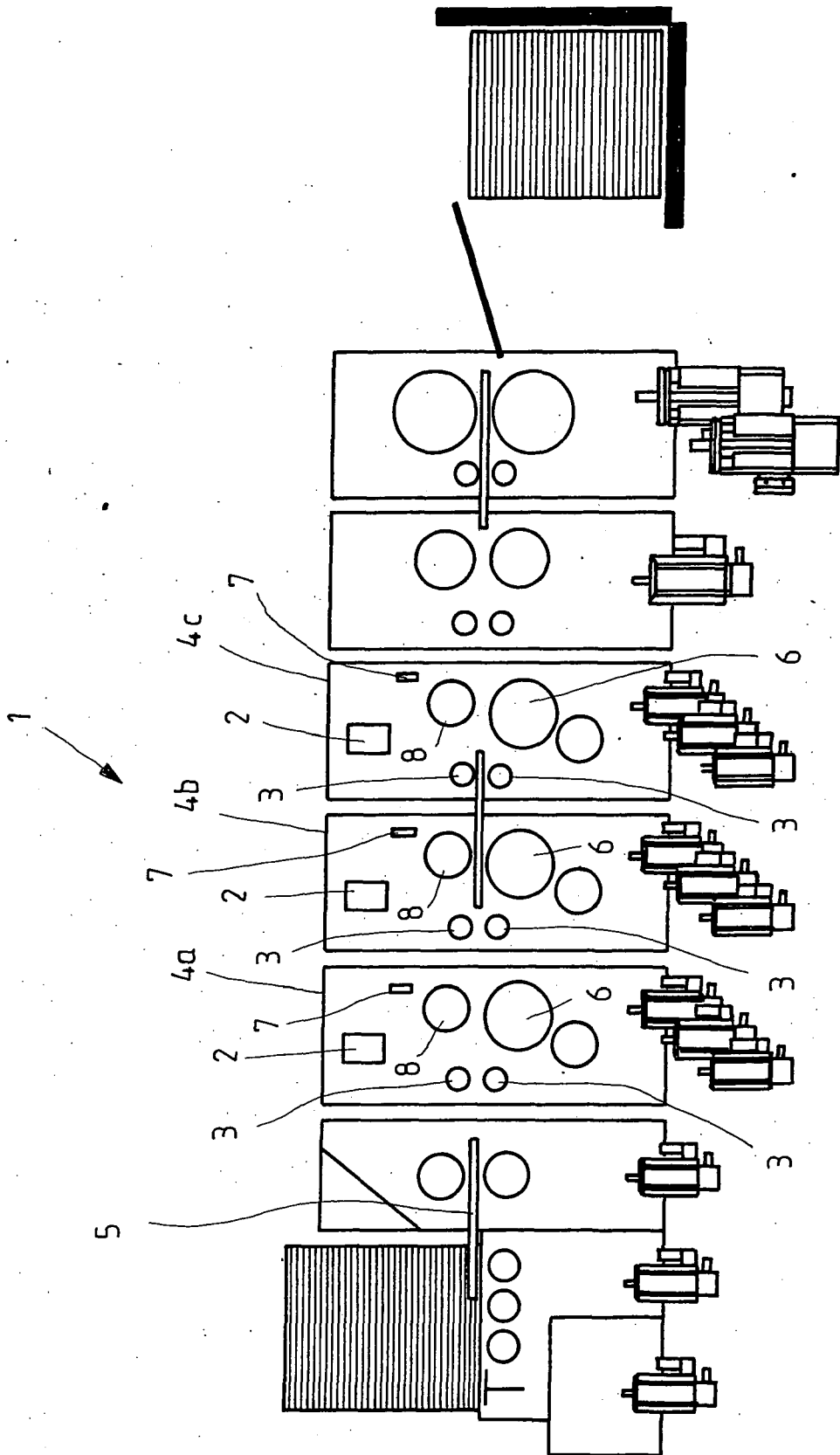


FIG.7