



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11)

EP 1 156 384 A2

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
21.11.2001 Patentblatt 2001/47

(51) Int Cl.7: **G03G 15/01**

(21) Anmeldenummer: **01111089.7**

(22) Anmeldetag: **09.05.2001**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU
MC NL PT SE TR**
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL LT LV MK RO SI

(30) Priorität: **17.05.2000 US 204682 P**

(71) Anmelder: **NexPress Solutions LLC
Rochester, New York 14653-5007 (US)**

(72) Erfinder:
• **Buch, Donald**
Penfield, NY 14526 (US)
• **Liston, Christopher**
24105 Kiel (DE)
• **Peffer, Robert**
Penfield, NY 14526 (US)
• **Thompson, Michael Gerard**
Portsmouth, NH 03801 (US)
• **Dreher, Ingo**
24103 Kiel (DE)

- **Hunold, Heiko**
24582 Wattenbeck (DE)
- **Metzler, Patrick, Dr.**
24214 Gettorf (DE)
- **Mordhorst, Michael**
24107 Strohbrück (DE)
- **Pareigis, Stephan, Dr.**
24113 Molfsee (DE)
- **Peter, Karlheinz, Dr.**
24113 Molfsee (DE)
- **Petersen, Ralph**
24147 Kiel (DE)
- **Pierel, Frank**
24106 Kiel (DE)
- **Voss, Günther**
24360 Barkelsby (DE)

(74) Vertreter: **Weber, Walter, Dipl.-Ing.(FH)**
Handschuhsheimer Landstrasse 2a
69120 Heidelberg (DE)

(54) **Verfahren und Vorrichtung zur Registereinstellung an einer Mehrfarbendruckmaschine sowie Mehrfarbendruckmaschine**

(57) Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Registereinstellung an einer Mehrfarbendruckmaschine (1) mit verschiedenen Druckfarben zugeordneten Farbdruckwerken (6, 6', 6'', 6''') mit Bildzylindern (2, 2'), Einrichtungen (3, 3') zur Erzeugung von Bildern, insbesondere von elektrostatischen latenten Bildern, auf den Bildzylindern (2, 2', ...), einem Träger (4) für Drucksubstrate (15) und Bildübertragungsstellen (5, 5', 5'', 5''') für die Übertragung der Teilfarbenbilder (7, 7', ...) von den Farbdruckwerken (6, 6', 6'', 6''') auf die Drucksubstrate (15), wobei eine Zuordnung der Bilderzeugungen (11, 11') auf den Bildzylindern (2, 2', ...) zu den Drucksubstraten (15) zur Erzeugung einer Regi-

sterübereinstimmung der Teilfarbenbilder (7, 7', ...) beim Druck vorgenommen wird.

Vorrichtung und Verfahren dieser Art sollen derart ausgestaltet werden, daß eine hohe Präzision der Registereinstellung mit vertretbarem Aufwand, insbesondere möglichst ohne Makulaturdruck erzielbar ist. Dies wird dadurch erreicht, daß eine zeitunabhängige Positionszuordnung der Bilderzeugungen (11, 11', ...) auf den Bildzylindern (2, 2', ...) zu den Drucksubstraten (15) mindestens eines definierten Bereichs (10, 10', 10'', ..., 10ⁿ) aller Teilfarbenbilder (7, 7', ...) erfolgt.

EP 1 156 384 A2

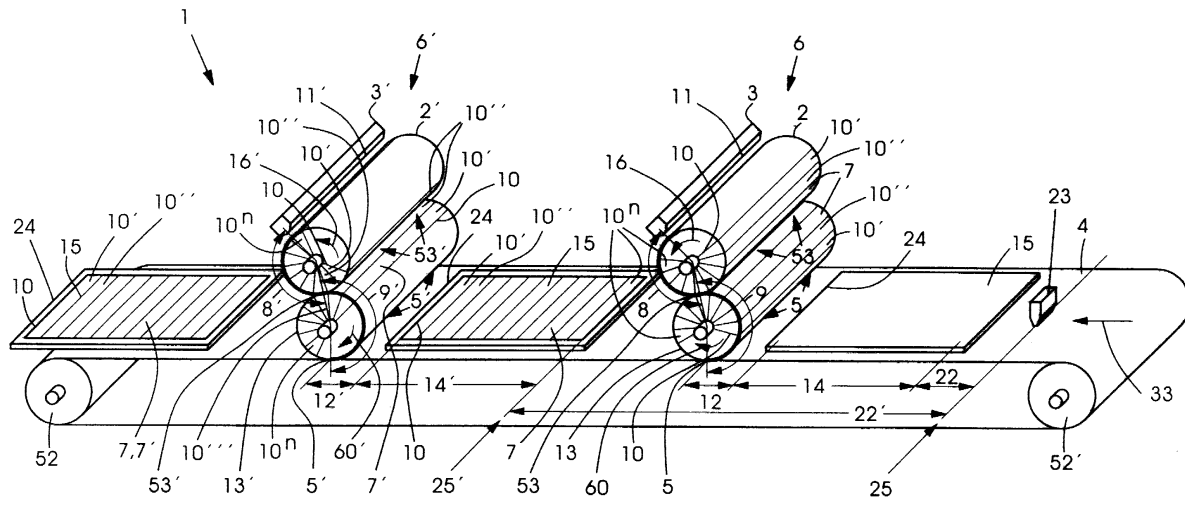


Fig.1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Registereinstellung an einer Mehrfarbendruckmaschine mit verschiedenen Druckfarben zugeordneten Farbdruckwerken mit Bildzylindern, Einrichtungen zur Erzeugung von Bildern, insbesondere von elektrostatischen latenten Bildern, auf den Bildzylindern, einem Träger für Drucksubstrate und Bildübertragungsstellen für die Übertragung der Teilfarbenbilder von den Farbdruckwerken auf die Drucksubstrate, wobei eine Zuordnung der Bilderzeugungen auf den Bildzylindern zur Erzielung einer Registerübereinstimmung der Teilfarbenbilder beim Druck vorgenommen wird.

[0002] Die Erfindung betrifft weiterhin eine Vorrichtung zur Registereinstellung nach dem oben beschriebenen Verfahren an einer Mehrfarbendruckmaschine mit verschiedenen Druckfarben zugeordneten Farbdruckwerken mit Bildzylindern, Einrichtungen zur Erzeugung von Bildern, insbesondere von elektrostatischen latenten Bildern, auf den Bildzylindern, einem Träger für Drucksubstrate und Bildübertragungsstellen für die Übertragung der Teilfarbenbilder von den Farbdruckwerken auf Drucksubstrate, Sensoren zur Positionserfassung, sowie mindestens einer Einstellungseinrichtung zur Zuordnung der Positionen der Bilderzeugungsstellen auf den Bildzylindern zu den Drucksubstraten zur Erzielung einer Registerübereinstimmung der Teilfarbenbilder beim Druck. Weiterhin betrifft die Erfindung eine entsprechend ausgestattete Mehrfarbendruckmaschine.

[0003] Der Druck farbiger Darstellungen, insbesondere farbiger Bilder, erfolgt dadurch, daß mehrere Teilfarbenbilder übereinandergedruckt werden. Dies sind in der Regel die Farben Gelb, Magenta und Zyan sowie Schwarz. Bei Bedarf kommen noch Sonderfarben hinzu. Durch das Übereinanderdrucken dieser Farben lassen sich alle Farbkombinationen erzielen. Die Qualität der Drucke hängt dabei wesentlich von dem registerhaltigen Übereinanderdrucken der Teilfarbenbilder ab. In herkömmlichen, nicht automatisierten Druckverfahren werden die Druckformen mittels Probedrucken und mit diesen mitgedruckten Registermarken so lange korrigiert, bis ein exaktes Übereinanderdrucken, also eine Registerhaltigkeit des Drucks, erzielt ist.

[0004] Bei digitalen Druckverfahren werden die Bildzylinder mittels jeweils einer Bilderzeugungseinrichtung mit Bildpunkten beschrieben, indem beispielsweise elektrostatische Aufladungen erzeugt und diese mit anhaftenden Farbpigmenten versehen werden. Danach werden die Farbpigmente auf ein Drucksubstrat übertragen. Bei digitalen Druckverfahren kann die Registerhaltigkeit dadurch erzielt werden, daß die Bilderzeugungseinrichtungen entsprechend gesteuert werden. Da die Bebilderung für jeden Druck neu erfolgt, muß nicht wie bei herkömmlichen Druckverfahren eine einmalige Einstellung vorgenommen werden, sondern es kann eine Voreinstellung und eine Regelung vorgesehen sein, die für jeden einzelnen Druck Korrekturen vornimmt. Selbstverständlich gilt dies nicht nur für die Aufbringung elektrostatischer latenter Bilder sondern auch alle anderen Druckverfahren, bei denen mittels einer digitalen Steuerung Bildpunkte aufgebracht werden.

[0005] Für ein elektrostatisches Druckverfahren der eingangs genannten Art wurde daher von der US 5, 287, 162 vorgeschlagen, Registermarken vorzugsweise auf den Träger für die Drucksubstrate zu drucken und diese durch eine Vorrichtung zu erfassen. Ermittelt werden dabei die Zeiten, die die Registermarken von der Erzeugung durch die Bilderzeugungseinrichtungen bis zu einer Erfassungsstelle brauchen. Diese Zeiten werden dann herangezogen, um die Zeitpunkte zu bestimmen, zu denen die Bilderzeugungseinrichtungen an den einzelnen Bildzylindern deren Bebilderung vornehmen, um die Registerhaltigkeit nach Übertragung der Bilder auf ein Drucksubstrat zu erzielen.

[0006] Da eine Erzielung einer Übereinstimmung bezüglich der Bebilderung der Bildzylinder bei Geschwindigkeitsdifferenzen bezüglich der Oberflächen der Bildzylinder zu Ungenauigkeiten führt, wurde von der US 5, 287, 162 vorgeschlagen, Eich Tabellen mit Zeiten aufzunehmen, die verschiedenen Winkelstellungen der Bildzylinder zugeordnet sind, um mit Hilfe dieser Eichwerte regelmäßig auftretende Schwankungen - die meist von Unrundheiten der Zylinder herrühren - zu eliminieren, und auf diese Weise die Korrekturen für jeden einzelnen Druck vorzunehmen.

[0007] Da die für hohe Druckqualitäten erforderliche Registerhaltigkeit eine äußerst hohe Präzision erfordert, sind derartige Eich Tabellen, in die Zeitwerte eingestellt werden, jedoch unzureichend. Nicht berücksichtigbar sind dabei Unregelmäßigkeiten, die sich nicht in Differenzen von Zeitspannen, welche Drehwinkeln der Bildzylinder zugeordnet werden können, niederschlagen. Gerade für letztere hilft auch nicht ein Vorschlag der US 5, 287, 162, die Eich Tabellen immer wieder neu zu erstellen, da dadurch nur ein langfristiges und langsames Triften der Werte, aber keine kurzfristigen, nicht Winkelstellungen der Bildzylinder zuordenbare Differenzen berücksichtigt werden können.

[0008] Ein typisches Beispiel für solche Unregelmäßigkeiten, die sich nicht in Differenzen von Zeitspannen niederschlagen, sind Schwankungen in der Geschwindigkeit des Antriebssystems, da die Zuordnung derselben zu bestimmten Drehwinkeln der Bildzylinder oder anderer Zylinder nicht möglich ist, weil diese Schwankungen keine Synchronität zu den Winkelstellungen der Bildzylinder oder anderer Zylinder aufweisen. Eine Regelung durch eine Eich Tabelle der vorgeschlagenen Art mit Zeitwerten, die den Drehwinkeln der Bildzylinder zugeordnet ist, würde somit eher Fehler produzieren als Fehler zu eliminieren. So wurde bei Untersuchungen beispielsweise festgestellt, daß die Pole der Antriebselektromotoren als Verursacher von frequenzartigen Geschwindigkeitsschwankungen des Antriebs auftreten, welche aufgrund der unterschiedlichen Übertragungswege auch kein zeitgleiches Auftreten an allen Bildzylindern aufweisen und daher zur Zeit-Positions-Differenzen an den einzelnen Bildzylindern führen. Diese frequenzartigen

Schwankungen reichen aus, um Fehler in der Registereinstellung zu verursachen.

[0009] Derartige Fehler können bereits am Bildanfang auftreten oder sich in der Bildqualität als Fehler in Teilbereichen von Bildern, beispielsweise als querstreifenförmige Registerungenauigkeiten bemerkbar machen. Da sich solche frequenzartigen Schwankungen des Antriebssystems mit anderen Fehlern, wie die Unrundheiten von Bildzylindern, überlagern, ist es auch nicht mehr mit vertretbarem Aufwand möglich, Eich Tabellen zur Korrektur zu erstellen. Diese könnten sich nicht mehr an den Winkelstellungen der Bildzylinder oder anderer Zylinder für eine Umdrehung oder für eine überschaubare Folge von Umdrehungen orientieren, sondern es müßte - soweit dies durch die Komplexität überhaupt möglich ist - einen Verlauf von Eichwerten über komplexe Maschinenkonstellationen bis zum Auftritt einer Wiederholungssituation ermittelt werden. Einer solchen Erstellung von Korrekturwerten über längere Zeiträume steht aber wiederum entgegen, daß es auch noch weitere Fehlerursachen wie Unregelmäßigkeiten der Führung des Trägers und vor allem auch langfristige Änderungen gibt, wie Temperaturänderungen, Änderung von mechanischen Spannungen in der Maschine, Änderungen der Papierart, der Toner Menge usw. Eine derartige "bunte Mischung" von Fehlern, die sich kurzfristig ändern und synchron zu den Winkelstellungen von Zylindern verhalten, mit Fehlern, die sich ebenfalls kurzfristig aber nicht synchron mit den Winkelstellungen ändern und langfristigen asynchronen Änderungen, steht der Erzielung einer hohen Präzision durch eine Korrektur mit Hilfe der vorgeschlagenen Eich Tabellen mit Zeitwerten entgegen.

[0010] Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren, eine Vorrichtung und eine Druckmaschine der eingangs genannten Art derart auszugestalten, daß eine hohe Präzision der Registereinstellung mit vertretbarem Aufwand, insbesondere möglichst ohne Makulaturdrucke, erzielbar ist. Es soll dabei sowohl eine schnelle und möglichst exakte Voreinstellung als auch eine ständige schnelle Korrektur der Registereinstellung ermöglicht werden.

[0011] Die Aufgabe wird bezüglich des Verfahrens erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß eine zeitunabhängige Positionszuordnung der Bilderzeugungen auf den Bildzylindern zu den Drucksubstraten mindestens eines definierten Bereichs aller Teilfarbenbilder erfolgt.

[0012] Bezüglich der Vorrichtung wird die Aufgabe erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß die Sensoren zur Erfassung der Positionen von bild- und substrattragenden Elementen ausgebildet sind und daß mindestens eine Einstellungseinrichtung derart ausgebildet ist, daß sie die Positionen der Bilderzeugungen auf den Bildzylindern zu den Drucksubstraten bezüglich mindestens eines definierten Bereichs der Teilfarbenbilder zeitunabhängig zuordnet.

[0013] Ebenso wird eine Mehrfarbendruckmaschine mit einer derartigen Vorrichtung vorgeschlagen.

[0014] Der Erfindung liegt die Beobachtung zugrunde, daß eine Voreinstellung und/oder Regelung eines Registers, bei welchen erfaßte Zeiten zueinander in Bezug gesetzt werden, zu einer Erhöhung der Komplexität von Fehlerüberlagerungen führt, da zu den eigentlichen Registerfehlerursachen noch Fehler durch die Bestimmung von Positionen durch Zeiten hinzugefügt werden. Diese Hinzufügung einer weiteren Fehlerursache ist für Gegenmaßnahmen deshalb problematisch, weil es sich bei den letztgenannten Fehlern um kurzfristig auftretende und sich asynchron zu den Winkelstellungen der Bildzylinder verhaltende Fehler handelt.

[0015] Der Erfindung liegt weiterhin die Erkenntnis zugrunde, daß, wenn man statt der Zeiten die Positionen unmittelbar zueinander in Bezug setzt, die sich nicht synchron zu Winkelstellungen von Zylindern verhaltenden Fehler zu einem großen Teil nicht mehr auftreten, da sie von der Zeit-Position-Zuordnung herrühren. Sie beeinflussen also eine Einstellung des Registers dann nicht, wenn man eine unmittelbare gegenseitige Zuordnung von Positionen zur Steuerungs- oder Regelungsgrundlage macht. Solche unmittelbare Positionszuordnungen können beispielsweise derart ausgebildet sein, daß man Entfernungen bzw. Wege oder Winkelstellungen einander zuordnet. Durch die erfindungsgemäße Maßnahme haben die frequenzartigen Schwankungen des Antriebssystems oder ähnliche Fehlerquellen keinen Einfluß mehr auf die Registereinstellung, da die Positionen unmittelbar und nicht mehr auf dem Umweg über Zeiten erfaßt werden.

[0016] Durch die Erfindung wird erreicht, daß die noch verbleibenden kurzfristigen Schwankungen sich im wesentlichen synchron zu den Winkelstellungen der Bildzylinder oder anderer Zylinder, bezogen auf eine Umdrehung oder eine kurze Abfolge von Umdrehungen, wiederholen. Es ist somit auch möglich, Eich Tabellen für die Bilderzeugung in jedem Fardruckwerk zu erstellen, die für eine gewisse Dauer Gültigkeit haben. Langfristige Änderungen können dann während des Drucks dadurch berücksichtigt werden, daß Eich Tabellen, welche auf einer Erfassung von Positionen beruhen, immer wieder erneuert werden. Eine solche Erneuerung von Eich Tabellen korrigiert ein langsames Triften. Die Eich Tabellen sind erst durch die erfindungsgemäße Maßnahme nahezu fehlerfrei erstellbar, da die kurzfristigen, sich asynchron zu den Winkelstellungen der Bildzylinder verhaltenden Fehler größtenteils vermieden sind und die auf Positionszuordnung basierende Einstellung der Register nicht mehr beeinflussen. Selbstverständlich ist aber die Erfindung nicht auf Eich Tabellen beschränkt. Eich Tabellen sind lediglich eine Ausgestaltung, jedoch sind diese durch die Erfindung erst für eine Präzisionseinstellung brauchbar.

[0017] Durch die Erfindung ist es möglich, nahezu alle Fehlerquellen von bild- oder drucksubstratübertragenden Elementen zu erfassen und zu eliminieren, da die kurzfristigen Fehler größtenteils auf die synchron zu Winkelstellungen auftretenden Fehler reduziert sind und sich die im Verhältnis zu einer Wiederholung pro Umdrehung längerfristigen Fehler von letzteren trennen lassen. Dabei kommt es nicht darauf an, ob die noch verbleibenden Fehler auf Durch-

messerfehlern oder Unwuchten von Bildzylindern oder weiteren die Bilder übertragenden Zylindern beruhen. Es lassen sich auch Übertragungsfehler durch das Verhalten elastischen Materials wie das von Zylindermänteln, durch unterschiedliche Anpreßkräfte oder durch Differenzen bei mechanischen Spannungen von Trägern für Drucksubstrate oder der Zustellung einer Gegendruckwalze, die der Bildübertragung auf ein Substrat dient, erfassen und eliminieren, da diese Fehler den Winkelstellungen der jeweiligen bild- oder substrattragenden Bauteile in synchrone Weise zuordenbar und daher durch jeweils zu erstellende Eich Tabellen korrigierbar sind.

[0018] Für die Ermittlung der Korrekturwerte für die Bilderzeugung gibt es zwei Möglichkeiten: Es kann pro Bildzylinder eine Eich Tabelle vorgesehen sein, die einen Zyklus bis zum Auftreten einer Wiederholung beinhaltet. Ein derartiger Zyklus kann eine Umdrehung oder eine Abfolge von Umdrehungen sein. Es wäre jedoch denkbar, auch für andere bild- oder substratübertragende Elemente bezüglich aller Positionen bis zur Wiederholung derselben Eich Tabellen zu erstellen, um die Bebilderung des Bildzylinders durch eine Berechnung aus den Werten aller Eich Tabellen mit einer Eliminierung aller auftretenden Differenzen in ihrer Auswirkung auf die aufeinander abzustimmenden Positionen vorzunehmen. Durch eine ständige Ermittlung der Positionen während des Drucks lassen sich auch langsames Triften, beispielsweise durch Temperaturdifferenzen und Spannungen in der Maschine erfassen und eliminieren. Selbstverständlich sind auch Fehler erfaß- und eliminierbar, die durch Änderungen des verwendeten Drucksubstrats, Änderungen der Bilder oder des Toners oder durch sonstige Einflüsse auftreten.

[0019] Die erfindungsgemäße Positionszuordnung ist mit oder ohne Eich Tabelle auf verschiedene Weise möglich. So können beispielsweise Winkelstellungen oder auch Wege von Oberflächen bild- und substrattragender Elemente einander zugeordnet werden. Auch eine Kombination von Winkelstellungen und Wegen ist möglich. Dabei wird zweckmäßigerweise eines der Elemente als Referenz genommen. Eine Ausgestaltung des Verfahrens schlägt daher vor, daß für die Teilfarbenbilder jeweils der mindestens eine definierte Bereich auf den Bildzylindern zu vorgegebenen Positionen des Trägers erzeugt wird. Ein anderer Vorschlag besteht darin, daß zumindest einem definierten Bereich des Teilfarbenbildes eines Referenzdruckwerks mindestens je ein definierter Bereich der Teilfarbenbilder der anderen Farbdruckwerke zugeordnet wird und daß dann eine Zuordnung zu einer Position des Trägers erfolgt.

[0020] Bezüglich der Vorrichtung besteht ein Vorschlag darin, daß die mindestens eine Einstellungseinrichtung derart ausgebildet ist, daß sie die Erzeugung mindestens eines definierten Bereichs aller Teilfarbenbilder auf den jeweiligen Bildzylindern zu vorgegebenen Positionen des Trägers veranlaßt. Je nach dem oben genannten gewählten Verfahren kann die Einstellungseinrichtung auch eine andere entsprechende Ausbildung aufweisen.

[0021] Für die Positionszuordnungen des Trägers sieht ein Vorschlag vor, daß die Winkelstellungen der Antriebsrolle des Trägers herangezogen werden. Auch für die Positionszuordnungen der Bildzylinder können deren Winkelstellungen herangezogen werden. Eine weitere Möglichkeit besteht darin, für die Positionszuordnungen des Trägers die Wege der Oberfläche des Trägers heranzuziehen. Entsprechend können für die Positionszuordnungen der Bildzylinder die Wege der Oberflächen der Bildzylinder herangezogen werden.

[0022] Bezüglich der Vorrichtung wird für die Heranziehung der Winkelstellungen als Positionszuordnung vorgeschlagen, daß mindestens ein Sensor als Winkelstellungsgeber ausgebildet ist, wobei für jedes Element, dessen Winkelstellungen erfaßt werden sollen, ein Sensor vorgeschlagen wird. Weiterhin muß mindestens eine Einstellungseinrichtung zur Zuordnung von Winkelstellungen ausgebildet sein. Es kann zusätzlich mindestens ein Sensor zur Erfassung eines Rundlauffehlers vorgesehen sein, sowie mindestens eine Einstellungseinrichtung, die Positionen aus Winkelstellungen und Rundlauffehlern ermittelt. Der Zweck besteht darin, daß es auf die tatsächlich zurückgelegten Wege der definierten Bereiche der Teilfarbenbilder ankommt und Rundlauffehler dazu führen, daß die Winkelstellungen dafür kein exaktes Maß sind. Eine entsprechende Korrektur kann durch die vorgeschlagene Erfassung der Rundlauffehler erfolgen, wobei die genannten Fehler vermieden werden und trotzdem die relativ einfache Positionserfassung und -zuordnung durch die Winkelstellungen möglich ist.

[0023] Für eine Positionsbestimmung durch Wege wird vorgeschlagen, daß mindestens ein Sensor zur Erfassung von Wegen ausgebildet ist, wobei für jedes Element, dessen Wege erfaßt werden sollen, ein Sensor vorgeschlagen wird. Dabei kann eine Ausgestaltung darin bestehen, daß Sensoren für die Erfassung von Wegmarkierungen ausgebildet und letztere an den entsprechenden Oberflächen angebracht sind. Dann muß weiterhin mindestens eine Einstellungseinrichtung zur Zuordnung von Wegen ausgebildet sein.

[0024] Für Maschinen, welche zusätzlich Bildübertragungszylinder aufweisen, welche zwischen den Bildzylindern und dem Träger angeordnet sind, wird vorgeschlagen, daß in die Positionszuordnungen auch die Positionen von Bildübertragungszylindern einbezogen werden. Für die Positionszuordnungen der Bildübertragungszylinder können deren Winkelstellungen herangezogen werden oder es ist möglich, daß die Wege der Oberflächen der Bildübertragungszylinder der Positionszuordnung derselben dienen. Bezüglich der Vorrichtung muß dann jeweils mindestens ein Sensor zur Erfassung der Positionen der Bildübertragungszylinder vorgesehen sein und diese Positionen mindestens einer Einstellungseinrichtung zur Berechnung der Zuordnung übermittelt werden. Als Sensor kann auch hier sowohl ein Winkelstellungsgeber, gegebenenfalls kombiniert mit einem Sensor zur Erfassung eines Rundlauffehlers, eingesetzt werden, oder es ist möglich, daß ein Sensor zur Erfassung von Wegen vorgesehen ist.

[0025] Eine Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Verfahrens sieht vor, daß die einander zugeordneten definierten

Bereiche der Teilfarbenbilder die Bildanfänge sind. Zur Vornahme dieser Zuordnung ist mindestens eine Einstellungseinrichtung derart ausgebildet, daß sie die Positionen des Trägers vorgibt, bei denen der Beginn der Bebilderung der Bildzylinder erfolgt.

[0026] Um über alle Bildbereiche eine exakte Registerhaltigkeit der Bilder zu erzielen, wird vorgesehen, daß die einander zugeordneten definierten Bereiche die Bereiche der Teilfarbenbilder sind, in welche die Bildflächen unterteilt sind. Bei den Bereichen der Teilfarbenbilder kann es sich um einzelne oder um eine Anzahl von Bildpunktzeilen der Teilfarbenbilder handeln. Im ersteren Fall erfolgt eine Zuordnung der Bildpunktzeilen der Teilfarbenbilder, im letztgenannten Fall eine Zuordnung der Anzahl von Bildpunktzeilen, um die Registerübereinstimmung zu erzielen. Eine für die Zuordnung von Winkelstellungen zweckmäßige Ausgestaltung sieht vor, daß die Anzahl der Bildpunktzeilen eines Bereichs sich aus der Zuordnung zu festgelegten Winkelintervallen der Bildzylinder ergibt. Außer den Positionen in Bewegungsrichtung kann jedoch auch die laterale Lage der Bereiche ermittelt und eingestellt werden. Vorzugsweise werden auch Fehler bezüglich der lateralen Ausdehnung der Bereiche ermittelt und korrigiert.

[0027] Zur Vornahme dieser Einstellungen und Korrekturen ist bezüglich des Verfahrens mindestens eine Einstellungseinrichtung derart ausgebildet, daß sie die Positionen des Trägers vorgibt, bei denen die Bebilderung der Bildzylinder mit den Bereichen, in welche die Bildfläche unterteilt ist, erfolgt. Dabei können die Bereiche Streifen sein, die sich quer zur Bewegungsrichtung über die Bildfläche erstrecken. Für eine laterale Einstellung können jedoch auch diese Streifen nochmals quer unterteilt werden oder es wird eine laterale Einstellung vorgenommen, die sich direkt auf die Abstände der Bildpunkte bezieht.

[0028] Eine besonders zweckmäßige Ausgestaltung der Erfindung sieht vor, daß die Positionen mittels Registermarken ermittelt werden. Eine derartige Ermittlung der Positionen kann sowohl vor der Durchführung eines Drucks erfolgen, um die Einstellung vorzunehmen, als auch während der Durchführung eines Drucks, um Korrekturen der Werte durchzuführen. Die Registermarken weisen vorzugsweise in Transportrichtung angeordnete, in vorgegebener Weise beabstandete Elemente auf, wobei die Abstände erfaßt werden. Derartige Registermarken werden von jedem Farbdruckwerk gedruckt, wobei von den einzelnen Farbdruckwerken gedruckte einzelne Elemente Reihen bilden können oder von einzelnen Farbdruckwerken mehrere beabstandete Elemente nacheinander gedruckt werden können. Die Registermarken können fortlaufend ausgebildet sein oder in Gruppen, wobei diese untereinander wiederum definierte Abstände aufweisen können. Dadurch lassen sich die genannten Positionen ermitteln und zuordnen. Sollen die Positionen vor dem Druck ermittelt werden, ist es zweckmäßig die Registermarken direkt auf den Träger zu drucken und nach der Positionsermittlung wieder zu entfernen. Während des Drucks ist es zweckmäßig, wenn die Registermarken in den nicht von Drucksubstraten bedeckten Raum des Trägers gedruckt werden. Es ist jedoch auch möglich, die Registermarken auf Papier zu drucken, dies kann ein Probeblatt sein oder es ist möglich, dafür bildfreie Ränder der Drucksubstrate zu verwenden. Bezüglich der Vorrichtung kann mindestens ein Sensor zur Erfassung von Registermarken vorgesehen werden. Dieser wird zweckmäßigerweise derart ausgebildet, daß er die Abstände der in vorgegebener Weise beabstandeten Elemente der Registermarken erfaßt.

[0029] Nach einer Erfassung der Daten für alle Farbdruckwerke werden zweckmäßigerweise mittels einer entsprechend programmierten Recheneinrichtung durch eine Analyse der ermittelten Positionen die Abweichungen der Istwerte von den Sollwerten für die Bildanfänge von den Abweichungen der Istwerte von den Sollwerten für die übrigen Bereiche, in welche die Bildflächen unterteilt sind, getrennt. Die Werte werden dann an Einstellungseinrichtungen für die Bildanfänge und an Einstellungseinrichtungen für die definierten Bereiche der Teilfarbenbilder gegeben. Diese Einstellungseinrichtungen sind mit maschinenspezifischen Nennwerten ausgestattet, wobei sie derart ausgebildet sind, daß sie vor Druckbeginn Korrekturwerte für die Ermittlung der Positionen auf den Bildzylindern berücksichtigen. Handelt es sich dabei um eine Maschine, bei der die Bildzylinder unmittelbar das Bild auf die Substrate übertragen, so ist dabei der Weg von den Bilderzeugungsstellen bis zu den Bildübertragungsstellen der Bildzylinder maßgeblich. Handelt es sich um eine Maschine, die über Bildübertragungszylinder verfügt, so kommt der Weg von der Bildübertragungsstelle zwischen Bildzylinder und Bildübertragungszylinder bis zur Bildübertragungsstelle auf das Substrat hinzu. Weiterhin können die Einstelleneinrichtungen derart ausgebildet sein, daß sie nach Druckbeginn Korrekturwerte für die Positionen berücksichtigen.

[0030] Vorzugsweise werden nach der Ermittlung der Positionen für die Bildanfänge auf den einzelnen Bildzylindern diese Positionen für die Bilderzeugung der anderen definierten Bereiche auf den einzelnen Bildzylindern anknüpfend an die ersteren ermittelt und in dieser Reihenfolge zur Steuerung beziehungsweise Regelung herangezogen. Auf diese Weise wird zuerst das Register für die Lage des Beginns der Teilfarbenbilder und danach die Lage für einzelne Bildbereiche eingestellt.

[0031] Vorteilhafterweise werden bei den erfaßten Werten ein Rauschen, also sehr kurzfristig auftretende Schwankungen (zur Vermeidung einer Regelinstabilität) für die Auswertung eliminiert. Auch werden die übrigen Schwankungen der ermittelten Positionswerte, die bezüglich ihrer Größenordnung und Wiederholung einer wiederholbaren Position eines Zylinders zuordenbar sind, von längerfristigen Schwankungen getrennt. Die Schwankungen der ermittelten Positionswerte, die bezüglich ihrer Größenordnung und Wiederholung einer wiederholbaren Position eines Bildzylinders zuordenbar sind, werden in mindestens eine Eich-tabelle für diesen Bildzylinder aufgenommen und für die fehlerkom-

pensierende Steuerung der Positionen der Bilderzeugungsstellen zur Erzeugung der Bilder der jeweiligen Bildzylinder herangezogen. Die Eich Tabellen werden zweckmäßigerweise sowohl für die Bildanfänge der Teilfarbender als auch für die definierten Bereiche der Teilfarbender erstellt.

[0032] Auch für weitere bild- oder substratübertragende Elemente können ihren wiederholbaren Positionen in einem Bewegungszyklus zuordenbare Abweichungen der Ist-Positionen von den Sollwerten erfaßt und in die Berechnung der Bilderzeugungsstellen zur Eliminierung dieser Abweichungen einbezogen werden. Dies sind beispielsweise bei entsprechend gestalteten Maschinen die Bildübertragungszylinder. Auch für derartige bild- oder substratübertragende Elemente können Eich Tabellen erstellt werden, um dann alle Eich Tabellen in die Berechnung der Positionen der Bilderzeugungsstellen einzubeziehen. Längerfristige Schwankungen, die nicht wiederholbaren Positionen eines Bewegungszyklus zuordenbar sind, werden durch fortlaufende Erneuerungen der Eich Tabellen berücksichtigt. Die Eich Tabellen werden vor jedem Druckauftrag korrigiert, es ist jedoch auch möglich, sie während des Drucks fortlaufend zu korrigieren. Bezüglich der Vorrichtung können solche Eich Tabellen in entsprechenden Dateien für die Steuerung der Einstellungseinrichtungen zur Verfügung stehen. Derartige Dateien sind zunächst als maschinenspezifische Nennwerte vorhanden und werden von Einstellungseinrichtungen bereits vor Druckbeginn als Korrekturwerte für die Positionen der Bilderzeugungen auf den Bildzylindern berücksichtigt. Ebenso können derartige Korrekturwerte für die Positionen auf den Bildübertragungszylindern berücksichtigt werden, wobei die letzteren Korrekturwerte ebenfalls über eine Korrektur der Bilderzeugungen auf den Bildzylindern zur Erzielung einer Registerhaltigkeit umgesetzt werden. Danach findet ein Druck statt, wobei zweckmäßigerweise vor Durchführung des Druckauftrags zuerst Registermarken gedruckt und deren Lage gemessen wird, um die dadurch ermittelten Korrekturwerte für die Bestimmung der Positionen der Bilderzeugungen zu berücksichtigen. Danach können auch bei der Bearbeitung eines Druckauftrags Registermarken mitgedruckt werden, um Veränderungen zu erfassen und weitere Korrekturen vornehmen zu können.

[0033] Randbedingungen, welche auf das Register Einfluß haben, sollen möglichst rechtzeitig durch Korrekturen der Positionswerte berücksichtigt werden. Für eine gute Druckqualität und die Vermeidung von Makulatur ist es daher wünschenswert, derartige Veränderungen so früh wie möglich in die Berechnung der Positionswerte einzubeziehen. Aus diesem Grund wird vorgeschlagen, daß längerfristige und nicht durch ihre Wiederholung einer wiederholbaren Position eines bild- oder substrattragenden Elements zuordenbare Fehler der ermittelten Positionswerte durch Erfassung und Einbeziehung ihrer verursachenden Einflußgrößen in die Korrektur für die Registersteuerung berücksichtigt werden. Diese Erfassung und Einbeziehung der Einflußgrößen in die Korrektur erfolgt zweckmäßigerweise aufgrund abgelegter Erfahrungswerte. Zu diesem Zweck sind die Einstellungseinrichtungen derart ausgebildet, daß sie vor Druckbeginn Korrekturwerte für die Ermittlung der Positionen berücksichtigen, die erfaßbaren Einflußgrößen zuordenbar sind und als mindestens eine auswählbare Datei mit Erfahrungswerten zur Verfügung stehen. Die Auswahl einer solchen Datei kann über eine Eingabeeinrichtung erfolgen, also durch eine manuelle Eingabe aktiviert werden, oder es ist auch möglich, daß die Auswahl durch eine Einstellungseinrichtung aufgrund mindestens einer Messung mindestens einer Einflußgröße erfolgt, also die Einbeziehung einer Datei zur Korrektur durch eine Messung der Einflußgröße aktiviert wird. Weiterhin kann eine Einflußgröße bezüglich ihrer Auswirkung auf das Register gemessen werden und entsprechend dieser Abweichungen eine Korrektur der Bilderzeugung erfolgen.

[0034] Es gibt zahlreiche derartige Einflußgrößen, die mit Druckauftrag oder Umgebungseinflüssen zusammenhängen, die man also weiß oder die meßbar sind. Ein Beispiel hierfür ist die Temperatur an bestimmten Stellen der Druckmaschine. Um diese zu berücksichtigen, wird vorgeschlagen, daß mindestens ein Temperatursensor in der Druckmaschine angeordnet ist und die gemessenen Temperaturen zur Grundlage für eine Korrektur gemacht werden. Auch mechanische Spannungen an bestimmten Maschinenteilen der Druckmaschine können von Einfluß für die Registerhaltigkeit sein. Deshalb wird vorgeschlagen, daß diese Einflußgröße durch die Anordnung von mindestens einem Spannungssensor erfaßt wird und daß die gemessenen Werte zur Grundlage für eine Korrektur gemacht werden.

[0035] Eine weitere Einflußgröße ist die Papiersorte, in diesem Fall werden die Erfahrungswerte für die jeweilige Papiersorte abgelegt und mit Zufuhr einer neuen Papiersorte wird auf die entsprechende Datei zurückgegriffen. Auch das Tonerprofil des zu druckenden Bildes ist von Einfluß, wobei die Berücksichtigung dadurch möglich ist, daß die Farbdruckmaschine mit einer Einrichtung zur Messung eines Tonerprofils ausgestattet ist oder dieses vorher gemessen und der Steuerung eingegeben wird. Es stehen dann zweckmäßigerweise Erfahrungswerte für unterschiedliche Tonerprofile bereit.

[0036] Da es während des Drucks zu einer Verschiebung eines Substrats auf dem Träger kommen kann, ist es möglich, auch diese zu erfassen und die Bilderzeugungen zur Kompensation einer solchen Verschiebung zu korrigieren. Bezüglich der Vorrichtung wird vorgeschlagen, daß ein Sensor zur Erfassung einer Verschiebung eines Substrats auf dem Träger vorgesehen ist und die Einstellungseinrichtungen derart ausgebildet sind, daß die Positionen der Bilderzeugungen zur Kompensation dieser Verschiebung korrigiert werden.

[0037] Weitere Erfahrungswerte können für verschiedene Bildbreiten oder für verschiedene Papierbreiten bereitstehen, um die entsprechenden Korrekturen auszuführen. Auch ist es möglich, daß Erfahrungswerte für Änderungen der Substratabmessungen nach einseitiger Bebilderung dazu berücksichtigt werden, daß die Bildgröße des Wiederdrucks der Bildgröße des Schöndrucks entspricht. Dadurch können Änderungen der Substratabmessungen durch eine Aus-

walkung desselben beim Druck, durch die Farbaufbringung oder durch die Fixierung der Farben durch Fusen berücksichtigt werden. Durch Erfahrungswerte kann auch der nachwirkende Einfluß des einer Änderung vorausgegangenen Zustandes berücksichtigt werden. Eine solche Nachwirkung tritt beispielsweise bei einem Papiersortenwechsel auf, wenn der Bildzylinder bereits mit dem Bild für die neue Papiersorte bebildert wird, während das vorangegangene Bild noch auf die bisherige Papiersorte gedruckt wird.

[0038] Neben den genannten Korrekturen sind jedoch auch weitere denkbar. So kann vorgesehen sein, daß Schwankungen der Positionswerte, die bezüglich ihrer Wiederholung nicht der Winkelstellung eines Bildzylinders zuordenbar sind, aber regelmäßig wiederkehrend auftreten, in gesonderten Eich Tabellen aufgenommen und für die fehlerkompensierende Steuerung der Einrichtung zur Erzeugung der Bilder auf dem jeweiligen Bildzylinder herangezogen werden. Beispielswerte können Schwankungen der Positionswerte, die bezüglich ihrer Wiederholung der Stellung des Trägers für die Drucksubstrate zuordenbar sind, entsprechend der Stellung des Trägers korrigiert werden, wobei diese Korrektur zu den Korrekturen der Positionswerte, die der Stellung der Bildzylinder zuordenbar sind, hinzugefügt und für die Lage der Erzeugung der Teilfarbenbilder auf den Bildzylindern berücksichtigt werden. Selbstverständlich können Schwankungen der Positionswerte auch durch Ausschaltung ihrer Ursachen vermieden werden.

[0039] Beispielsweise kann bezüglich des Trägers vorgesehen sein, daß dessen periodisch auftretende Unregelmäßigkeiten vorher erfaßt und in die Berechnung eingestellt werden oder es ist auch möglich, daß der Umfang der Antriebsrolle des Trägers im Verhältnis zu dem Abstand der Bildübertragungsstellen der Farbdruckwerke derart bemessen ist, daß sich die Zuordnung der Winkelstellungen der Antriebsrolle zu den Bildzylindern wiederholen. Dies läßt sich dadurch realisieren, daß der Umfang der Antriebsrolle des Trägers in den Abstand der Bildübertragungsstellen der Farbdruckwerke einfügbar ist. Er kann dabei zur Hälfte oder vorzugsweise ganzzahlig einfügbar sein. Eine derartige Weiterbildung ist vor allem zweckmäßig, wenn die Antriebsrolle über den Träger und eventuell über die Bildübertragungszylinder die Bildzylinder antreibt, da Unregelmäßigkeiten durch eine Unrundheit der Antriebsrolle dann auf alle Farbdruckwerke simultan wirken und die Registereinstellung nicht mehr beeinflussen können. Die genannte Ausgestaltung ist auch dann zweckmäßig, wenn die Wege des Trägers mittels eines Winkelstellungsgebers der Antriebsrolle erfaßt werden, weil die durch den Winkelstellungsgeber nicht erfaßten Geschwindigkeitsdifferenzen des Trägers durch Unrundheiten der Antriebsrolle auch nicht mehr erfaßt werden müssen, da ihr Einfluß auf die genannte Weise bereits ausgeschaltet ist.

[0040] Oftmals ist eine völlig exakte Bestimmung der Positionswerte aufgrund der erfaßten Daten nicht möglich. Beispielsweise haben Messungen meistens eine gewisse Streuung, sie können über die Bildbreite Unterschiede aufweisen oder es treten kurzfristige Schwankungen durch Schwingungen auf. Für solche Fälle wird vorgeschlagen, daß innerhalb einer tollerierbaren Bandbreite erfaßter Wegwerte die Korrektur auf einen mittleren Bereich eingestellt wird. Beispielsweise kann bei verschiedenen Positionswerten quer zur Transportrichtung ein mittlerer Wert eingestellt werden. Dabei ist es möglich, daß zur Berechnung des mittleren Werts die ermittelten Abweichungen gewichtet werden, beispielsweise wird eine quadratische Gewichtung vorgeschlagen. Andere Gewichtungen sind natürlich möglich, sie werden in der Hinsicht vorgenommen, daß der Einfluß der Abweichungen auf die Bildqualität bei einem Minimum liegt. Zweckmäßigerweise werden die im mittleren Bereich liegenden Werte der Farbdruckwerke zu dem im mittleren Bereich liegenden Wert eines Referenzdruckwerks in Übereinstimmung gebracht.

[0041] Bezüglich der Berechnung der Positionen der Bildzylinder, in denen die Bilder erzeugt werden, wird vorgeschlagen, daß die Ankunft eines Drucksubstrats erfaßt und dann die Positionen für den jeweiligen Beginn der Bebilderung der Bildzylinder als Positionen, z. B. als Wege des Trägers ab einer Erfassungsstelle für Drucksubstrate ermittelt werden. Diese Berechnungen werden zuerst anhand der vorab ermittelten und eingegebenen Werte vorgenommen, wobei nachfolgende Korrekturen erfolgen, indem mindestens eine Einrichtung aufgrund der Erfassung der Positionen während des Drucks erforderliche Korrekturen der Positionen ermittelt und diese an die Einstellungseinrichtungen zur Durchführung übermittelt.

[0042] Da in bereits vorgeschlagener Weise eine Analyse der ermittelten Werte dahingehend vorgenommen werden kann, daß die Positionsdifferenzen für die Bildanfänge von den Positionsdifferenzen für die übrigen Bereiche, in welche die Bildflächen unterteilt sind, getrennt sind, wird bezüglich der Vorrichtung zur Registereinstellung vorgeschlagen, daß mindestens eine Einrichtung zur Ermittlung der Korrekturen für die Bildanfänge mit dem Sensor zur Erfassung der Positionen des Trägers und mit dem Sensor zur Erfassung der Registermarken verbunden ist. Auf diese Weise erhält die Einrichtung zur Ermittlung der Korrekturen die Daten über die Abweichungen der Positionen der Registermarken von den vorauskalkulierten Positionen und kann dadurch die Korrekturen berechnen und veranlassen.

[0043] Weiterhin wird vorgeschlagen, daß eine Einrichtung zur Ermittlung der Korrekturen für die Bereiche der Teilfarbenbilder, in welche die Bildflächen unterteilt sind, mit dem Sensor zur Erfassung der Positionen des Trägers und mit dem Sensor zur Erfassung der Registermarken verbunden ist. Auf diese Weise können auch für die Bereiche der Teilfarbenbilder, in welche die Bildflächen unterteilt sind, die Differenzen der vorberechneten Positionen zu den durch die Registermarken erfaßten Positionen erfaßt und die Korrekturen berechnet werden.

[0044] Das Startsignal für die Bildanfänge wird mit dem Start der übrigen Bereiche, in welche die Bildflächen unterteilt sind verknüpft, indem eine Einrichtung zur Abgabe von Startsignalen für die Bildanfänge gleichzeitig Startsignale an

Einrichtungen zur Zuordnung der Bereiche, in welche die Bildfläche unterteilt ist, gibt, wobei diese Einrichtung mit dem Sensor zur Erfassung der Positionen der Bildzylinder verbunden ist und diesen Positionen die Bereiche, in welche die Bildfläche unterteilt ist, zuordnet.

[0045] Um genügend Zeit zur Berechnung der für eine genaue Registereinstellung erforderlichen Positionen zur Verfügung zu haben, wird weiterhin vorgeschlagen, daß ein Sensor zur Erfassung eines Drucksubstrats, das der Druckmaschine zugeführt wird, an dem Weg der Drucksubstrate zur Druckmaschine angeordnet und mit den Einstellungseinrichtungen verbunden ist, wobei die Berechnung der gegenseitigen Zuordnung der Positionen der Bilderzeugungstellen gestartet wird, wenn ein Drucksubstrat erfaßt wird. Da dieser Sensor an dem Weg der Drucksubstrate zur Druckmaschine deren Vorderkante nicht exakt genug erfassen kann, wird weiterhin vorgeschlagen, daß ein Sensor zur genauen Erfassung der Vorderkanten von Drucksubstraten auf dem Träger angeordnet und mit Einrichtungen verbunden ist, die die Wege berechnet, die das Drucksubstrat von diesem Sensor bis zu den Positionen des Beginns der jeweiligen Bebilderung zurücklegt, um dann den Beginn der Bebilderung positionsrichtig zu veranlassen. Selbstverständlich kann jedoch auch ein Sensor, der am Träger angeordnet ist, beide Funktionen übernehmen, wenn eine ausreichende Wegstrecke zur Verfügung steht.

[0046] Die Vorrichtung zur Registereinstellung kann selbstverständlich derart ausgebildet sein, daß sie sämtliche der vorgenannten Verfahren ausführen kann und umgekehrt.

[0047] Auch die gemäß der Erfindung vorgeschlagene Mehrfarbendruckmaschine kann sämtliche der vorbeschriebenen Vorrichtungsmerkmale aufweisen und kann derart ausgebildet sein, daß sie nach allen vorbeschriebenen Verfahrensmerkmalen arbeiten kann.

[0048] Die Erfindung wird nachfolgend anhand eines in der Zeichnung dargestellten Ausführungsbeispiels erläutert. Es zeigen

Fig. 1 eine schematische Darstellung der erfindungsgemäßen Funktion einer Mehrfarbendruckmaschine,

Fig. 2 den prinzipiellen Aufbau einer Registereinstellungsvorrichtung der Mehrfarbendruckmaschine,

Fig. 3a Registerabweichungen bei einer Maschine, die aufgrund einer Zeitmessung eingestellt wurde,

Fig. 3b Registerabweichungen bei einer Maschine, die nach dem erfindungsgemäßen Prinzip eingestellt wurde,

Fig. 4 eine schematische Darstellung einer Mehrfarbendruckmaschine mit vier Farbdruckwerken,

Fig. 5 eine Registermarke für eine Positionsmessung,

Fig. 6. eine Prinzipskizze für eine Registermarkenerfassung und

Fig. 7 ein Beispiel einer zeitunabhängigen Positionszuordnung.

[0049] **Fig. 1** zeigt eine schematische Darstellung der erfindungsgemäßen Funktion einer Mehrfarbendruckmaschine 1. Mehrfarbendruckmaschinen 1 haben in der Regel vier Farbdruckwerke 6, 6', 6'', 6''', wie dies in Fig. 4 dargestellt ist. Bei der Darstellung der Fig. 1 wurden lediglich zwei Farbdruckwerke 6 und 6' eingezeichnet, da dies für die Erläuterung der erfindungsgemäßen Funktion ausreicht. Die Darstellung muß gedanklich dahingehend ergänzt werden, daß im Normalfall vier oder manchmal auch mehr Farbdruckwerke 6, 6', 6'', 6''' in der beschriebenen Weise Registerübereinstimmung gebracht werden müssen.

[0050] Jedes der dargestellten Farbdruckwerke 6, 6', ..., weist einen Bildzylinder 2, 2', ... auf, dem eine Einrichtung 3, 3', ... zur Erzeugung von Bildern zugeordnet ist. Dabei handelt es sich in der Regel um eine digitale Bilderzeugung, in Form von elektrostatischen latenten Bildern oder durch eine unmittelbare oder sonstige digitale Bilderzeugung, wie beispielsweise durch Ink-Jet. Mehrfarbendruckmaschinen 1 können derart ausgebildet sein, daß die Übertragung der Bilder von den Bildzylindern 2, 2', ... unmittelbar auf Drucksubstrate 15 erfolgt. Die dargestellte Mehrfarbendruckmaschine 1 verfügt jedoch zusätzlich über Bildübertragungszylinder 13, 13', ..., wobei die Bilder von den Bildzylindern 2, 2', ... an Bildübertragungsstellen 53, 53', ... auf die Bildübertragungszylinder 13, 13', ... übertragen werden. Von den Bildübertragungszylindern 13, 13', ... erfolgt dann schließlich die Übertragung der Bilder auf die Drucksubstrate 15 an Bildübertragungsstellen 5, 5', 5'', 5'''.

[0051] Die Drucksubstrate 15 werden von einem Träger 4 in Richtung des Pfeils 33 transportiert. Dabei passieren sie nacheinander die Bildübertragungsstellen 5, 5', 5'', 5'''. An jeder Bildübertragungsstelle 5, 5', 5'', 5''' eines Farbdruckwerks 6, 6', 6'', 6''' wird ein Teilfarbenbild 7, 7', ... auf das Drucksubstrat 15 übertragen. Das durch Registereinstellungen zu lösende Problem besteht darin, daß die Teilfarbenbilder 7, 7', ... äußerst exakt aufeinander gedruckt werden müssen, um eine hohe Druckqualität zu erzielen. Bei elektrostatischen oder ähnlichen digitalen Druckverfahren

werden die Bilder auf den Bildzylindern 2, 2', ... mittels Einrichtungen 3, 3', ... für jeden einzelnen Druck neu erzeugt, übertragen und danach durch eine Einrichtung 61, 61', ... wieder entfernt. Eine solche Einrichtung 61, 61', ... ist in der Fig. 2 und 4 eingezeichnet.

[0052] Der besseren Übersichtlichkeit wegen wurden nicht alle Bestandteile der Maschine in allen Figuren eingezeichnet, die Darstellungen der Fig. 1, 2 und 4 stellen jedoch ein Ausführungsbeispiel dar und sind zur Erzielung einer Vollständigkeit zu einer Maschinendarstellung zusammenzufügen.

[0053] Da die Bildzylinder 2, 2', ... an frei wählbaren Bilderzeugungsstellen 11, 11', ... bebildert werden können, erfolgt eine Registereinstellung bei Druckmaschinen mit digitalen Druckverfahren dadurch, daß die Bilderzeugungsstellen 11, 11', ... an den einzelnen Farbdruckwerken 6, 6', 6'', 6''' derart gewählt werden, daß bei der Übertragung der Bilder auf die Drucksubstrate 15 eine Registerhaltigkeit erzielt wird. Nach dem Stand der Technik wurden zu diesem Zweck Zeiten erfaßt, die ein Drucksubstrat benötigt, bis es zu den Bildübertragungsstellen gelangt. Diese Zeiten wurden mit den Zeiten in Übereinstimmung gebracht, die ein Bild von seiner Erzeugung bis zur Übertragung auf das Drucksubstrat benötigt. Es erfolgte also eine Erfassung eines Drucksubstrats und es wurde dann für jedes Farbdruckwerk der Zeitpunkt der Bebilderung berechnet, derart, daß dadurch die Registerhaltigkeit aller Teilfarbenbilder erzielt ist.

[0054] Die Erfindung sieht nun zur Erzielung einer Registerübereinstimmung der Teilfarbenbilder 7, 7', ... vor, daß die Positionen der Erzeugung 11, 11', ... der Teilfarbenbilder 7, 7', ... zueinander und zu den Positionen 25, 25', ... eines Drucksubstrats 15 in Übereinstimmung gebracht werden. Dabei können alle Positionen 11, 11', ..., 8, 8', ..., 9, 9', ..., 12, 12', ..., 14, 14', ..., 22, 22', ..., 25, 25', ... als Wege oder als Winkelstellungen definiert und für die Berechnung der Positionen der Erzeugung 11, 11', ... der Teilfarbenbilder 7, 7', ... herangezogen werden.

[0055] Beispielsweise ist es möglich, daß die Wege 8, 8', ..., 9, 9', ... der Teilfarbenbilder 7, 7', ... von den Bilderzeugungsstellen 11, 11', ... der Einrichtungen 3, 3', ... zur Erzeugung von Bildern bis zu den Bildübertragungsstellen 5, 5', 5'', 5''' mit den Wegen 12, 12', ..., 14, 14', ..., 22, 22', ... eines Drucksubstrats 15 auf dem Träger 4 in Übereinstimmung gebracht werden. Die Wege 12, 12', ..., 14, 14', ..., 22, 22', ... legt das Drucksubstrat 15 mit dem Träger 4 von einer Erfassungsstelle 23 bis zu den Bildübertragungsstellen 5, 5', 5'', 5''' der Druckwerke 6, 6', 6'', 6''' zurück.

[0056] Eine solche Zuordnung kann in entsprechender Weise unter Heranziehung der Winkelstellungen 8, 8', ..., der Bildzylinder und der Winkelstellungen 9, 9', ..., der Bildübertragungszylinder 13, 13', ... erfolgen. Auch die Wege 12, 12', ..., 14, 14', ... des Trägers 4 können als Winkelstellungen 12, 12', ..., 14, 14', ... der Antriebsrolle 52 des Trägers 4 erfaßt und für die Einstellungen herangezogen werden. Um die genannten und weiteren Arten von Positionsbestimmungen zu charakterisieren, wird im folgenden von Positionen 11, 11', ..., 8, 8', ..., 9, 9', ..., 12, 12', ..., 14, 14', ..., 22, 22', ..., 25, 25', ... gesprochen.

[0057] Zur Erzielung der Registergenauigkeit werden zum einen die Bildanfänge 10 der Teilfarbenbilder 7, 7', ... in Übereinstimmung gebracht, zum anderen aber auch definierte Bereiche 10', 10'', ..., 10ⁿ der Teilfarbenbilder 7, 7', Letzteres dient dazu, die an den Bildanfängen 10 erzielte Registergenauigkeit über das gesamte gedruckte Bild zu erhalten.

[0058] Die erfindungsgemäße Positionszuordnung beginnt mit einem Sensor 23 der als Erfassungsstelle 23 für die Vorderkante 24 eines Drucksubstrats 15 dient. Dabei ist es jedoch möglich, den Rechenvorgang für die Zuordnung der Teilfarbenbilder 7, 7', ... der einzelnen Farbdruckwerke 6, 6', 6'', 6''' vorzuverlagern, indem ein Sensor 44 zur Erfassung eines Drucksubstrats 15 bereits vor dem Träger 4 angeordnet wird, um Drucksubstrate 15, die der Druckmaschine 1 zugeführt werden, bereits auf ihrem Weg zur Druckmaschine 1 zu erfassen und den Rechenvorgang für die Zuordnung der Teilfarbenbilder 7, 7', ... in Gang zu setzen.

[0059] Die Vorrichtung zur Registereinstellung berechnet ab der Erfassungsstelle 23 die Positionen 25, 25', ... beispielsweise als Wege 22, 22', ..., die das Drucksubstrat 15 auf dem Träger 4 zurücklegen muß. Diese Positionen 25, 25', ... sind dadurch definiert, daß mit ihrer Erreichung durch ein Drucksubstrat 15 die Bebilderung der Bildzylinder 2, 2', ... beginnt. Die Positionen 25 und 25' sind sozusagen die Positionen der Weggleichheit der Vorderkante 24 eines Drucksubstrats 15 mit der Vorderkante 10 der Teilfarbenbilder 7, 7', ... bis zu den Bildübertragungsstellen 5, 5', 5'' und 5''' - oder der Winkelgleichheit ausgedrückt in den o. g. Winkeln. Selbstverständlich müssen normalerweise, wie dies in Fig. 4 gezeichnet ist, mindestens 4 Farbdruckwerke 6, 6', 6'', 6''' in diese Positionsübereinstimmung gebracht werden. Die Fig. 1 stellt insofern eine Vereinfachung dar.

[0060] Sind nun die Positionen 25, 25', ... des Beginns der Bebilderung erreicht, so muß der Bildanfang 10 dieselbe Strecke zurücklegen wie die Vorderkante 24 des Drucksubstrats 15. Dabei wurde jetzt allerdings außer Acht gelassen, daß das Drucksubstrat gegebenenfalls einen druckfreien Rand aufweist, der dann natürlich miteinberechnet werden müßte. Legt ab den Positionen 25, 25', ... ein Drucksubstrat 15 die Wege oder Winkel 14, 14', ... (z. B. der Antriebsrolle 52) zurück, so legen die Teilfarbenbilder 7, 7', ... auf den Bildzylindern 2, 2', ... die Wege oder Winkel 8, 8', ... zurück. Dann findet die Bildübergabe 53, 53', ... an die Bildübertragungszylinder 13, 13', ... statt. Die weiteren Wege oder Winkel 9, 9', ... der Teilfarbenbilder 7, 7', ... auf den Bildübertragungszylindern 13, 13', ... entsprechen dann den Wegen oder Winkeln 12, 12', ... des Drucksubstrats 15 auf dem Träger 4. Auf diese Weise wird bei der Ankunft des Drucksubstrats 15 an den jeweiligen Bildübertragungsstellen 5, 5', 5'', 5''' jeweils das entsprechende Teilfarbenbild 7, 7' nicht "just in time" sondern positionsidentisch "geliefert". Dadurch erhält das Drucksubstrat in seiner Transportrichtung 33

am Farbdruckwerk 6 das erste Teilfarbenbild 7 und dann am zweiten Druckwerk 6' das zweite Teilfarbenbild 7' usw. In der Fig. 1 trägt daher das rechte Drucksustrat 15 noch kein Teilfarbenbild, das mittlere Drucksustrat 15 das Teilfarbenbild 7 des Farbdruckwerks 6 und das linke Drucksustrat 15 beide Teilfarbenbilder 7 und 7'. Der Druck wird dann an weiteren Farbdruckwerken 6'' und 6''' und gegebenenfalls noch durch Sonderfarben vervollständigt. Der Transport der Drucksustrate 15 findet dabei mittels des Trägers 4 statt, der als ein auf Rollen 52 und 52' laufendes Band ausgebildet ist. Eine Rolle ist die Antriebsrolle 52 und die andere Rolle eine Führungsrolle 52'. Zur Übertragung der Teilfarbenbilder 7, 7', ... auf die Drucksustrate 15 sind an den Bildübertragungsstellen 5, 5', 5'', 5''' Gegendruckzylinder 20 angebracht. Diese dienen der Übertragung der elektrisch aufgeladenen Farbteilchen bei Druckverfahren mit elektrostatischen latenten Bildern auf die Drucksustrate 15. Sie sind in Fig. 1 und 2 nicht eingezeichnet, ihre Lage kann jedoch der Fig. 4 entnommen werden.

[0061] In der Fig. 1 sind noch die Drehrichtungen 16, 16', ... der Bildzylinder 2, 2', ... sowie die Drehrichtungen 60, 60', ... der Bildübertragungszylinder 13, 13', ... eingezeichnet. Die Förderrichtung des Trägers 4 ergibt sich aus dem Pfeil 33.

[0062] Die Fig. 2 zeigt den prinzipiellen Aufbau einer Registereinstellungsvorrichtung zur Durchführung der erfindungsgemäßen Einstellung der Positionen 8, 8', ..., 9, 9', ..., 12, 12', ..., 14, 14', ..., 22, 22', ..., 25, 25', Um Positionen einander zuordnen zu können, ist es zunächst erforderlich, alle Elemente zu erfassen, die für den Bild- oder Substrattransport relevante Positionen einnehmen. Dies ist zunächst der Träger 4 für die Drucksustrate 15. Dessen Positionen können durch einen Sensor 27, der als Winkelstellungsgeber ausgebildet ist, erfaßt werden. Alternativ kann jedoch auch ein Sensor 32 am Träger 4 angeordnet sein, der Wegmarkierungen des Trägers 4 erfaßt. Auch eine Erfassung von Registermarken 17, 17', 17'', 17''' durch einen Sensor 29 kann der Positionserfassung dienen. Zur Erfassung der Positionen der Bildzylinder 2, 2', ... dient im dargestellten Ausführungsbeispiel jeweils ein als Winkelstellungsgeber ausgebildeter Sensor 26, 26', ... und zur Positionserfassung der Bildübertragungszylinder 13, 13', ... ebenfalls als Winkelstellungsgeber ausgebildete Sensoren 28, 28', Jedoch könnten auch an den Zylindern 2, 2', ..., 13, 13', ... Sensoren 26, 26', ... angeordnet werden, die den Weg durch Wegmarkierungen erfassen. Dies ist in Fig. 4 durch Anordnung solcher Sensoren 26, 26', ... angedeutet.

[0063] Dem Träger 4 vorgeordnet ist ein Transportband 45 zur Zuführung von Drucksustraten 15 zur Druckmaschine 1. Passiert ein Drucksustrat 15 den Sensor 44, so wird die Berechnung der Zuordnungen der Positionen 8, 8', ..., 9, 9', ..., 12, 12', ..., 14, 14', ..., 22, 22', ..., 25, 25', ... begonnen. Trifft dann die Vorderkante 24 des Drucksustrats 15 auf den Sensor 23, so stehen die Berechnungen bereit und es werden Einrichtungen 46, 46', ... in Gang gesetzt, welche die Zurücklegung der Wege 22 und 22' erfassen und dann die Startsignale 48 und 48' für die Bildanfänge 10 und Startsignale 49 und 49' für die Bereiche 10', 10'', ..., 10ⁿ der Teilfarbenbilder 7, 7' geben. Um die Wege 22, 22', ... beziehungsweise die Erreichung der Positionen 25, 25', ... zu erfassen, um die Startsignale 48, 48', ..., 49, 49', ... geben zu können, sind die Einrichtungen 46, 46', ... mit allen positionserfassenden Sensoren verbunden. Dies sind die Sensoren 26, 26', ... zur Erfassung der Positionen der Bildzylinder 2, 2', ..., der Sensor 27 zur Erfassung der Positionen des Trägers 4 sowie die Sensoren 28, 28', ... zur Erfassung der Positionen der Bildübertragungszylinder 13, 13', Weiterhin sind die Einrichtungen 46, 46', ... zur Berechnung der Positionen 25, 25', ... mit Einstellungseinrichtungen 30, 30', ... verbunden, welche die Positionen 12, 12', ... sowie 14, 14', ... für die Bildanfänge 10 berechnen. Die Startsignale 48, 48', ... für die Bildanfänge 10 und die Startsignale 49, 49', ... für die Bereiche 10', 10'', ..., 10ⁿ der Teilfarbenbilder 7, 7', ..., in welche die Bildfläche unterteilt ist, werden gegeben, wenn die Vorderkante 24, beziehungsweise der zukünftige Bildbeginn des Drucksustrats 15 die Positionen 25, 25', ... des Beginns der Bebilderung der Bildzylinder 2, 2', ... erreicht haben. Diesbezüglich wird auf die Fig. 1 verwiesen.

[0064] Da die Startsignale 49, 49', ... für die Bereiche 10', 10'', ..., 10ⁿ exakt den Positionen der Bildzylinder 2, 2', ... zugeordnet sein müssen, besteht eine Verbindung 50, 50', ... der Einrichtungen 47, 47', ... zu den Sensoren 26, 26', ... zur Erfassung der Positionen der Bildzylinder 2, 2', Die Verbindungen 50, 51', ... der Einrichtungen 46, 46', ... zu den Einrichtungen 47, 47', ... dienen dazu, daß gleichzeitig mit den Bildanfängen 10 auch die Bereiche 10', 10'', ..., 10ⁿ gestartet werden. Die Einrichtungen 47, 47', ... dienen der Zuordnung der Bereiche 10', 10'', ..., 10ⁿ der Teilfarbenbilder 7, 7', ... zu den Positionen der Bildzylinder 2, 2',

[0065] Für die Berechnung der Positionen 8, 8', ..., 9, 9', ..., 12, 12', ..., 14, 14', ..., 22, 22', ..., 25, 25', ... der definierten Bereiche 10, 10', 10'', ..., 10ⁿ dienen Einstellungseinrichtungen 30, 30', ..., 31, 31', Dabei dienen die Einstellungseinrichtungen 30, 30', ... für die Berechnungen der Wege 8, 8', ..., 9, 9', ... der Bildanfänge 10 und die Einstellungseinrichtungen 31, 31', ... für die Berechnungen der Wege 8, 8', ..., 9, 9', ... der Bereiche 10', 10'', ..., 10ⁿ der Teilfarbenbilder 7, 7', Die Einstellungseinrichtungen 30, 30', ..., 31, 31', ... sind derart ausgebildet und vernetzt, daß sie sämtliche für die Berechnungen der Positionen erforderlichen Informationen erhalten und somit derartige Befehle an die Einrichtungen 3, 3', ... zur Erzeugen der Bilder geben können, daß die Bilderzeugungsstellen 11, 11', ... bezüglich ihrer jeweiligen Lage, der Abstimmung der Positionen 8, 8', ..., 9, 9', ... mit den Positionen 12, 12', ..., 14, 14', ... entsprechen. Diese Abstimmung erfolgt sowohl vor der Bedruckung eines Drucksustrats 15 durch maschinenspezifische Nennwerte mit einer Korrektur durch den Druck und die Erfassung von Registermarken 17, 17', 17'', 17''', als auch während der Bedruckung von Drucksustraten 15, wobei auch hier Registermarken 17, 17', 17'', 17''' erfaßt werden können.

Auf diese Art und Weise sind Korrekturen der Voreinstellungen zwischen jeder einzelnen Bebilderung möglich. Nach der Übertragung der Teilfarbenbilder 7, 7', ... von den Bildzylindern 2, 2', ... auf die Bildübertragungszylinder 13, 13', ... werden die Bildreste mittels Einrichtungen 61, 61', ... wieder von den Bildzylindern 2, 2', ... entfernt. Ebenso sind den Bildübertragungszylindern 13, 13', ... derartige Einrichtungen 62, 62', ... zur Entfernung der Bildreste zugeordnet.

[0066] Eine erste Einstellung der Positionen für die Bilderzeugungen 11, 11', ... wird dadurch vorgenommen, daß die Einstellungseinrichtungen 30, 30', ..., 31, 31', ... sämtliche relevante Daten 8, 8', ..., 9, 9', ..., 12, 12', ..., 14, 14', ..., 22, 22', ..., 25, 25', ... erhalten. Um diese Daten verfügbar zu machen, ist es nicht erforderlich, ein Substrat 15 zu bedrucken, es ist sogar überhaupt kein Druckvorgang erforderlich, da die Erfassung und Zuordnung der Positionen, beispielsweise der Wege oder Winkel 8, 8', ..., 9, 9', ... und 12, 12', ..., 14, 14', ..., 22, 22', ..., 25, 25', ... ausreicht.

[0067] Zunächst verfügen die Einstellungseinrichtungen 30, 30', ... über maschinenspezifische Nennwerte 34, 34', ... der Positionen 8, 8', ..., 9, 9', ... der Bildanfänge 10. Die Einstellungseinrichtungen 31, 31', ... verfügen ebenfalls über maschinenspezifische Nennwerte 35, 35', ... und zwar bezüglich der Positionen 8, 8', ..., 9, 9', ... der Bereiche 10', 10'', ..., 10ⁿ der Teilfarbenbilder 7, 7', Diese maschinenspezifischen Nennwerte 35, 35', ... werden, um eine hohe Genauigkeit zu erzielen, ständig korrigiert, erstmals vor Durchführung eines Druckvorganges. Zu diesem Zweck erhalten die Einstellungseinrichtungen 30, 30', ..., 31, 31', ... Korrekturwerte 36, 36', ... über die Positionen 8, 8', ... auf den Bildzylindern 2, 2', ... von den Sensoren 26, 26', ... zur Erfassung der Positionen der Bildzylinder 2, 2', Weiterhin erhalten die Einstellungseinrichtungen 30, 30', ..., 31, 31', ... Korrekturwerte 37, 37', ... für die Positionen 9, 9', ... der Bildübertragungszylinder 13, 13', Diese Korrekturwerte 37, 37', ... stammen von den Sensoren 28, 28', ... zur Erfassung der Winkelstellungen oder der Wege der Oberflächen der Bildübertragungszylinder 13, 13', Als maschinenspezifische Nennwerte können auch die Abstände 64 zwischen den Farbdruckwerken 6, 6', 6'', 6''' und die Lage des Sensors 23 eingegeben sein. Korrekturen derselben können aufgrund von verschiedenen Einflüssen erforderlich sein, beispielsweise aufgrund gemessener Temperaturen oder aufgrund mechanischer Spannungen in der Druckmaschine 1.

[0068] Da jedoch weitere Umstände Einfluß auf die Berechnung der Wege haben, werden die Einstellungseinrichtungen 30, 30', ..., 31, 31', ... noch mit weiteren Korrekturwerten 38, 38', ... versorgt. Diese Korrekturwerte 38, 38', ... können Erfahrungswerte für Papiersorten, für den Toner Auftrag, Bildbreiten, Papierbreiten, die Tatsache, daß im Widerdruck gedruckt wird, Temperatur, Spannungen in Maschinenteilen, die Verschiebung eines Drucksubstrats 15 auf dem Träger 4 usw. sein. Diesbezüglich wird auf die obige Beschreibung verwiesen. Diese Korrekturwerte 38, 38', ... stehen als Erfahrungswerte bereit. Sie können durch eine nicht dargestellte Eingabeeinrichtung an die Einstellungseinrichtungen 30, 30', ..., 31, 31', ... gegeben werden oder es ist möglich, sie aufgrund einer Messung, beispielsweise einer Temperatur oder einer Spannung den Einstellungseinrichtungen 30, 30', ..., 31, 31', ... zu übermitteln.

[0069] Sowohl die maschinenspezifischen Nennwerte 34, 34', ..., 35, 35', ... als auch die Korrekturwerte 38, 38', ... können als Eich Tabellen zur Verfügung stehen. Dabei sind die maschinenspezifischen Nennwerte 34, 34', ..., 35, 35', ... den Winkelstellungen, vorzugsweise der Bildzylinder 2, 2', ... zugeordnet. Andere, bereits oben beschriebene Zuordnungen sind jedoch möglich, dann müssen mehrere Eich Tabellen bei der Berechnung der Bilderzeugungsstellen 11, 11', ... auf den Bildzylindern 2, 2', ... einbezogen werden. Eich Tabellen für andere Werte sind dann beispielsweise verschiedenen Temperaturen oder verschiedenen Spannungen zugeordnet. Außerdem können auch diese Eich Tabellen Winkelstellungen der Bildzylinder 2, 2', ... zugeordnet sein. Die als Erfahrungswerte abgelegten Korrekturwerte 38, 38', ... sind als Dateien 39, 39', ... abrufbar abgelegt.

[0070] Auf Grund eines Probetriebs oder während des Drucks ist es möglich, weitere Korrekturen als Feedback zu berücksichtigen. Diese weiteren Korrekturen lassen sich beispielsweise dadurch ermitteln, daß Registermarken 17, 17', 17'', 17''' durch die Farbdruckwerke 6, 6', 6'', 6''' auf den Träger 4 gedruckt und durch einen Sensor 29 zur Erfassung der Registermarken 17, 17', 17'', 17''' erfaßt werden. Bei diesen Registermarken 17, 17', 17'', 17''' ist wesentlich, daß auch sie durch ihre Positionen dem Träger 4 zugeordnet sind und beispielsweise über regelmäßig beabstandete Elemente 18 verfügen. Dabei kann eine Reihe beabstandeter Elemente 18 gedruckt werden, bei der nacheinander jeweils ein Element 18 von einem Farbdruckwerk 6, 6', 6'', 6''' gedruckt wird. Es ist jedoch auch möglich, daß Farbdruckwerke 6, 6', 6'', 6''' hintereinander mehrere beabstandete Elemente 18 drucken. Werden die Registermarken 17, 17', 17'', 17''' nicht als fortlaufende Bänder gedruckt, so können auch die Abstände zwischen den einzelnen Registermarkengruppen erfaßt werden. Die Registermarken 17, 17', 17'', 17''' können direkt auf den Träger 4 gedruckt werden, solange noch keine Drucksubstrate 15 auf ihm sind, sie können auf die nicht von Drucksubstraten 15 bedeckten Stellen des Trägers 4 gedruckt werden, auf Probeflächen oder auf bildfreie Stellen der Drucksubstrate 15, z. B. auf die Ränder.

[0071] Die Meßwerte des Sensors 29 werden Einrichtungen 40, 40', ... zur Ermittlung der Korrekturen 42, 42', ... für die Bildanfänge 10 übermittelt, wobei diese Einrichtungen 40, 40', ... die Korrekturen 42, 42', ... an die Einstellungseinrichtungen 30, 30', ... geben. In entsprechender Weise werden die Werte vom Sensor 29 zur Erfassung der Registermarken 17, 17', 17'', 17''' an Einrichtungen 41, 41', ... zur Ermittlung der Korrekturen 43, 43', ... für Bereiche 10', 10'', ..., 10ⁿ der Teilfarbenbilder 7, 7', ... gegeben. Auch diese Einrichtungen 41, 41', ... geben die Korrekturen 43, 43', ... an die Einstellungseinrichtungen 31, 31', ..., damit dort die Positionen für die definierten Bereiche 10', 10'', ..., 10ⁿ aufgrund dieses Feedbacks korrigiert werden.

[0072] Selbstverständlich ist auch die Darstellung der Fig. 2 der Übersichtlichkeit halber lediglich auf zwei Druckwerke 6, 6' beschränkt worden, tatsächlich sind in der Regel vier Druckwerke 6, 6', 6'', 6''' vorhanden. Entsprechend länger muß dann selbstverständlich der Träger 4 ausgestaltet sein. Auch das Transportband 45 zur Zuführung eines Drucks substrats 15 zur Druckmaschine 1 ist verkürzt dargestellt, der Weg 21 eines Drucks substrats vom Sensor 44 zum

Sensor 23 ist wesentlich länger, um während dessen Zurücklegung den Rechenvorgang für die Positionen 8, 8', ..., 9, 9', ..., 12, 12', ..., 14, 14', ..., 22, 22', ..., 25, 25', ... durchführen zu können. Da normalerweise vier Druckwerke 6, 6', 6'', 6''' vorhanden sind, sind auch die oben beschriebenen, den dargestellten Druckwerken 6 und 6' zugeordneten Elemente viermal vorhanden. Oder es ist ein Rechner vorgesehen, der alle Elemente enthält.

[0073] Die Fig. 3a zeigt Registerabweichungen bei einer Maschine, die aufgrund einer Zeitmessung eingestellt wurde. Aufgetragen sind die Abweichungen 55 vom Sollwert 54 eines Registers bei einer Erfassung von Meßpunkten entlang eines Wegs 56 in Transportrichtung 33. Wie zu erkennen ist, zeigen die Meßpunkte 57 schwingungsähnliche Abweichungen vom Sollwert 54, der als Nulllinie dargestellt ist.

[0074] Fig. 3b zeigt Registerabweichungen bei einer Druckmaschine 1, die nach dem erfindungsgemäßen Prinzip eingestellt wurde. Durch die dort vorgenommene Registereinstellung nach Positionen, wird eine Einstellung mit wesentlich geringeren Abweichungen erzielt. Auch hier sind die Abweichungen 55 vom Sollwert 54 gegen den Weg 56 von Meßpunkten entlang der Transportrichtung 33 aufgetragen. Die schwingungsförmigen Abweichungen wie bei der Zeitsteuerung treten hier nicht auf, auch wenn der Verursacher, beispielsweise die Pole des Elektromotors einer Antriebsmaschine, nach wie vor vorhanden ist. Der Grund besteht darin, daß derartige Schwingungen in der Zuordnung von Positionen zu Zeiten begründet sind und daher eine Steuerung nicht beeinflussen können.

[0075] Fig. 4 zeigt eine schematische Darstellung einer Mehrfarbendruckmaschine 1 mit vier Farbdruckwerken, 6, 6', 6'', 6'''. Dies ist der normale Aufbau einer Mehrfarbendruckmaschine 1, es können jedoch auch noch mehr Druckwerke vorhanden sein. Die Bezugszeichen sind identisch mit den bereits beschriebenen, wobei bei den Ausführungen zu den Fig. 1 und Fig. 2 auf alle dargestellten Bestandteile der Maschine bereits eingegangen wurde. Die als Ausführungsbeispiel dargestellte Druckmaschine hat die vier Farbdruckwerke 6, 6', 6'', 6''', wobei jedem die Elemente gem. Fig. 1 und 2 zugeordnet sind.

[0076] Zusätzlich ist hier noch der Abstand 64 zwischen zwei Farbdruckwerken 6, 6' oder 6', 6'' oder 6'', 6''' eingezeichnet. Ein derartiger Abstand 64 wird zweckmäßigerweise derart bemessen, daß eine Unrundheit der Antriebsrolle 52 an allen Druckwerken 6, 6', 6'', 6''' simultan zum Einfluß kommt. Durch diese gleichmäßige Beeinflussung wird eine Auswirkung dieses Fehlers vermieden. Zu diesem Zweck kann der Umfang der Antriebsrolle 52 dem Abstand 64 entsprechen, er kann auch ein Bruchteil dieses Abstands 64 oder ein ganzes Vielfaches sein. Von der Maschinendimensionierung dürfte eine Identität des Umfangs mit dem Abstand 64 oder ein ganzes Vielfaches in Frage kommen.

[0077] Fig. 5 zeigt Registermarken 17, 17', 17'', 17''' welche für Positionserfassungen besonders zweckmäßig sind. Diese Registermarken 17, 17', 17'', 17''' weisen beabstandete Elemente 18 auf. Sie stellen sozusagen einen Maßstab dar, der Positionen definiert als Weg oder beispielsweise als Winkelintervall angibt und so die Lage der Teilfarbenbilder 7, 7', 7'', 7''' zueinander und zum Drucks substrat 15 erfaßbar macht.

[0078] Fig. 6 zeigt eine Prinzipskizze für eine Registermarkenerfassung. Von den Farbdruckwerken 6, 6', 6'', 6''' - dargestellt ist symbolisch nur eines - wird jeweils eine Registermarke 17, 17', 17'', 17''' gedruckt. Diese werden durch einen Sensor 29 zur Erfassung von Registermarken 17, 17', 17'', 17''' bezüglich ihrer Position erfaßt. Dazu ist in der Registersteuerung eine Bezugslinie 66 definiert, die einem Substrat 15 auf dem Träger 4 zugeordnet ist. Erreicht diese Bezugslinie 66 mit dem Substrat 15 eine bestimmte Position vor dem Registersensor 29, wird dieser aktiviert, um die Abstände der Registermarken 17, 17', 17'', 17''' zu dieser Bezugslinie 66 zu messen. Dabei können der jeweilige Abstand 65 der Bezugslinie 66 zur Erfassungsstelle 23 für die Vorderkante 24 eines Drucks substrats 15 und die ermittelten Abstände der Registermarken 17, 17', 17'', 17''' zu dieser Bezugslinie 66 z. B. als Wege erfaßt werden. Vorzugsweise wird jedoch vorgeschlagen, sie Winkelstellungen der Antriebsrolle 52 des Trägers 4 zuzuordnen, wobei diese Winkelstellungen durch einen als Winkelstellungsgeber ausgebildeten Sensor 27 erfaßt werden. Die Daten gehen in oben dargestellter Weise an Einrichtungen 40, 40', ..., 41, 41', ... zur Ermittlung von Korrekturen für die Bilderzeugung 11, 11', ...

[0079] Fig. 7 zeigt ein Beispiel einer zeitunabhängigen Positionszuordnung. Bei der Darstellung sind die Winkelpositionen 68 der Bildzylinder und der Bildübertragungszylinder gegen die Positionen 69 des Trägers 4 für Drucks substrate aufgetragen. Dabei wurde allerdings nur die Winkelposition 70 eines Bildzylinders 2 und die Winkelposition 71 eines Bildübertragungszylinders 13 eingezeichnet. Die Winkelpositionen der weiteren Bildzylinder 2' usw. müßten mittels Kurven eingezeichnet werden, die gegenüber den Kurven 70 und 71 verschoben sind. Darauf wurde der Übersichtlichkeit halber verzichtet. Die Darstellung zeigt, daß zu jeder Position 69 des Trägers 4 für Drucks substrate 15 eine Winkelposition eines Bildzylinders 2 und eine Winkelposition eines Bildübertragungszylinders 13 gehört. Es wird also auf diese Art und Weise eine zeitunabhängige Positionszuordnung vorgenommen, um in den richtigen Positionen bestimmte Vorgänge zu starten.

[0080] Die erste Vorbereitung für einen Druck wird in der Position 72 angestoßen, dies ist die Position der Erfassung eines Drucks substrats 15 durch einen Sensor 44, der die Zuführung des Drucks substrats 15 zur Mehrfarbendruckma-

schine 1 registriert. Ab diesem Zeitpunkt findet die Berechnung der Bilderzeugungen 11, 11', ... der Teilfarbenbilder 7, 7', ... statt, wobei die Relativzuordnungen berechnet werden. In einer Position 73 wird das Drucksubstrat 15 durch den Sensor 23 erfaßt und damit dessen exakte Position auf dem Träger 4 bestimmt, wodurch eine exakte Zuordnung der Bilderzeugungen 11, 11', ... der Teilfarbenbilder 7, 7', ... zum Träger 4 möglich ist. Zwischen der Position 72 und der Position 73 legt das Drucksubstrat den Weg 21 zurück. Mit der Erfassung des Drucksubstrats in der Position 73 wird der Weg oder die Winkelstellung der Antriebsrolle 52 berechnet, um die Position 25 zu bestimmen. Dies ist die Position des Trägers 4, bei der der Beginn einer Bilderzeugung 11 eines Teilfarbenbildes 7 auf dem Bildzylinder 2 beginnt. Nach einem Weg 14 des Trägers 4 erfolgt in der Position 74 der Beginn der Übertragung des Teilfarbenbildes 7 von dem Bildzylinder 2 auf den Bildübertragungszylinder 13. Nach einem weiteren Weg 12 des Trägers 4 erreicht dieser die Position 75 für den Beginn der Übertragung des Teilfarbenbildes 7 von dem Bildübertragungszylinder 13 auf ein Substrat 15. Dabei sind den Wegen 14 und 12 des Trägers 4 Winkelpositionen 8 des Bildzylinders und Winkelpositionen 9 des Bildübertragungszylinders 13 zugeordnet. Wesentlich ist, daß durch diese Positionszuordnungen die Bilderzeugung und somit die Übertragungen der Teilfarbenbilder 7, 7', ... bestimmt werden. In entsprechender Weise wie der Bildanfang 10 des Teilfarbenbildes 7 werden die Positionszuordnungen der definierten Bereiche 10, 10', 10'', ..., 10ⁿ aller Teilfarbenbilder 7, 7', ... vorgenommen.

[0081] Die erfindungsgemäßen Positionszuordnungen bedeuten jedoch nicht, daß die Pfadlängen auf den Zylindern 2, 2', ..., 13, 13', ... und dem Träger 4 gleich sind, da es bei den Übertragungen der Teilfarbenbilder 7, 7', ..., beispielsweise von einem Bildzylinder 2, 2', ..., auf einen Bildübertragungszylinder 13, 13', ... zu einem Overdrive kommt. Dies bedeutet, daß durch die Gummieigenschaft der Zylindermäntel kein weggleiches Abrollen stattfindet, sondern die Oberfläche der Bildübertragungszylinder 13, 13', ... sich schneller bewegt, wie dies beim Aufeinanderabrollen idealer Zylinder der Fall wäre. Weiterhin entsteht ein Schlupf, der ebenfalls dazu führt, daß keine exakte Pfadlängenzuordnung möglich ist. Derartige Erscheinungen, welche Unterschiede in den Pfadlängen bewirken, müssen bei der Zuordnung von Positionen, beispielsweise von Winkelpositionen 68 der Bildzylinder 2, 2', ... und der Bildübertragungszylinder 13, 13', ... zu Positionen 69 des Trägers 4 berücksichtigt werden, um die richtige Position 25 für die Bilderzeugungen 11, 11', ... zu bestimmen. Werden Wege zueinander in Beziehungen gesetzt, so müssen ebenfalls Korrekturen für Wegeunterschiede, beispielsweise durch Overdrive, Schlupf und ähnliche Erscheinungen einberechnet werden.

[0082] Es ist zweckmäßig, wenn die Grundzuordnungen als maschinenspezifische Parameter eingegeben sind, die dann vor und während des Drucks laufend überprüft und korrigiert werden. Durch diese Korrekturen können Overdrive, Schlupf und ähnliche Änderungen kompensiert werden, welche durch unterschiedlichen Tonerauftrag oder vielzählige weitere Ursachen auftreten. Variieren diese Werte über die Breite des Drucksubstrats, so ist es zweckmäßig, wenn diesen Zuordnungen die Mittelwerte zugrunde gelegt werden.

[0083] Das dargestellte Ausführungsbeispiel dient lediglich zur Erläuterung der Erfindung und stellt gleichzeitig eine vorteilhafte Ausführungsform dar. Das eingangs beschriebene Verfahren sowie die Vorrichtung der Erfindung kann selbstverständlich auf vielfältige Weise in einer Maschine realisiert werden. Nicht nur Alternativen bezüglich der Positionserfassung, die erwähnt wurden, sind möglich, auch die konkrete Erfassung und Verarbeitung der Daten kann selbstverständlich auf unterschiedliche Weise ausgebildet werden.

Bezugszeichenliste

[0084]

1	Mehrfarbendruckmaschine
2, 2', ...	Bildzylinder
3, 3', ...	Einrichtungen zur Erzeugung von Bildern, beispielsweise von elektrostatischen latenter Bildern
4	Träger für Drucksubstrate
5, 5', 5'', 5'''	Bildübertragungsstellen
6, 6', 6'', 6'''	Farbdruckwerke
7, 7', ...	Teilfarbenbilder
8, 8', ...	Positionen (z. B. als Wege oder Winkelstellungen) definierter Bereiche der Teilfarbenbilder auf den Bildzylindern

EP 1 156 384 A2

	9, 9', ...	Positionen (z. B. als Wege oder Winkelstellungen) definierter Bereiche der Teilfarbenbilder auf den Bildübertragungszyklindern
5	10, 10', 10'', ..., 10 ⁿ	definierte Bereiche der Teilfarbenbilder
	10	Bildanfänge / Beginn der Bebilderung
	10', 10'', ..., 10 ⁿ	Bereiche der Teilfarbenbilder, in welche die Bildfläche unterteilt ist
10	11, 11', ...	Bilderzeugungen
	12, 12', ...	Positionen (z. B. als Wege oder Winkelstellungen der Antriebsrolle) auf dem Träger entsprechend den Positionen 9, 9', ...
15	13, 13', ...	Bildübertragungszyylinder
	14, 14', ...	Positionen (z. B. als Wege oder Winkelstellungen der Antriebsrolle) auf dem Träger entsprechend den Positionen 8, 8', ...
20	15	Drucksubstrate
	16, 16', ...	Drehrichtung der Bildzyylinder
25	17, 17', 17'', 17'''	Registermarken (verschiedener Farbdruckwerke)
	18	regelmäßig beabstandete Elemente der Registermarken
	19	Abstände der regelmäßig beabstandeten Elemente
30	20	Gegendruckzyylinder
	21	Weg des Drucksubstrats, während dem die Positionen 12, 12', ..., 14, 14', ..., 22, 22', ... berechnet werden
35	22, 22', ...	Positionen (Wege oder Winkelstellungen der Antriebsrolle) des Trägers von einer Erfassungsstelle für ein Substrat bis zum Beginn der Bebilderung
	23	Sensor: Erfassungsstelle für Drucksubstrate (Vorderkante)
40	24	Vorderkante eines Drucksubstrats
	25, 25', ...	Positionen des Trägers, bei denen der Beginn einer Bebilderung oder der Bebilderung mit einem der Bereiche der Teilfarbenbilder auf einem Bildzyylinder stattfindet.
45	26, 26', ...	Sensoren zur Erfassung der Positionen der Bildzyylinder (z. B. Winkelstellungsgeber)
	27	Sensor zur Erfassung des Trägers (z. B. Winkelstellungsgeber)
50	28, 28', ...	Sensoren zur Erfassung der Positionen der Bildübertragungszyylinder (z. B. Winkelstellungsgeber)
	29	Sensor zur Erfassung der Registermarken
55	30, 30', ...	Einstellungseinrichtungen für die Bildanfänge
	31, 31', ...	Einstellungseinrichtungen für definierte Bereiche der Teilfarbenbilder
	32	Sensor zur Erfassung von Wegmarkierungen auf dem Träger

EP 1 156 384 A2

	33	Pfeil: Transportrichtung der Drucksubstrate
	34, 34', ...	maschinenspezifische Nennwerte der Positionen der Bildanfänge
5	35, 35', ...	maschinenspezifische Nennwerte der Positionen der Bereiche der Teilfarbenbilder, in welche die Bildfläche unterteilt ist
	36, 36', ...	Korrekturwerte für die Positionen auf den Bildzylindern
10	37, 37', ...	Korrekturwerte für die Positionen auf den Bildübertragungszyklindern
	38, 38', ...	Korrekturwerte als Erfahrungswerte
	39, 39', ...	Datei
15	40, 40', ...	Einrichtungen zur Ermittlung der Korrekturen für die Bildanfänge
	41, 41', ...	Einrichtungen zur Ermittlung der Korrekturen für Bereiche der Teilfarbenbilder, in welche die Bildfläche unterteilt ist.
20	42, 42', ...	Korrekturen für die Bildanfänge
	43, 43', ...	Korrekturen für Bereiche der Teilfarbenbilder, in welche die Bildfläche unterteilt ist.
25	44	Sensor zur Erfassung eines Drucksubstrats, das der Druckmaschine zugeführt wird
	45	Transportband zur Zuführung eines Drucksubstrats zur Druckmaschine
30	46, 46', ...	Einrichtungen zur Berechnung der Positionen 25, 25', ..., z. B. in Form von Wegen 22, 22', ... oder entsprechenden Winkelstellungen der Antriebsrolle des Trägers
	47, 47', ...	Einrichtungen zur Zuordnung der Bereiche der Teilfarbenbilder, in welche die Bildfläche unterteilt ist, zu den Positionen der Bildzylinder
35	48, 48', ...	Startsignale für die Bildanfänge
	49, 49', ...	Startsignale für die Bereiche der Teilfarbenbilder, in welche die Bildfläche unterteilt ist
	50, 50', ...	Verbindungen der Sensoren 26, 26', ... mit den Einrichtungen 47, 47', ...
40	51, 51', ...	Verbindungen der Einrichtungen 46, 46', ... und 47, 47', ...
	52	Antriebsrolle des Trägerbandes (Träger 4)
45	52'	Führungsrolle des Trägerbandes
	53, 53', ...	Bildübertragungsstellen Bildzylinder - Bildübertragungszyklindern
	54	Sollwert (Gerade)
50	55	Abweichungen vom Sollwert
	56	Weg der Meßpunkte entlang der Transportrichtung
55	57	Meßpunkte bei Zeitsteuerung
	58	Meßpunkte bei Positionssteuerung

EP 1 156 384 A2

59	Drehrichtung der Gegendruckzylinder
60, 60', ...	Drehrichtungen der Bildübertragungszylinder
5 61, 61', ...	Einrichtungen zur Entfernung der Bebilderung der Bildzylinder
62, 62', ...	Einrichtungen zur Entfernung der Bebilderung des Bildübertragungszylinders
63	Einrichtung zur Entfernung von auf den Träger gedruckten Registermarken
10 64	Abstand zweier Farbdruckwerke
65	momentaner Abstand der Bezugslinie 66 von der Erfassungsstelle 23
15 66	Bezugslinie
67, 67', 67'', 67'''	Abstände von aus jeweils aus einem Element 18 bestehenden Registermarken 17, 17', 17'', 17''' der Teilfarbenbilder 7, 7', ... von der Bezugslinie 66
20 68	Winkelpositionen der Bildzylinder und der Bildübertragungszylinder
69	Positionen des Trägers für Drucksubstrate
70	Winkelpositionen eines Bildzylinders
25 71	Winkelpositionen eines Bildübertragungszylinders
72	Position der Erfassung eines Drucksubstrats durch den Sensor 44
30 73	Position der Erfassung eines Drucksubstrats durch den Sensor 23
74	Position für den Beginn der Übertragung des Teilfarbenbildes 7 von dem Bildzylinder 2 auf den Bildübertragungszylinder 13
35 75	Position für den Beginn der Übertragung des Teilfarbenbildes 7 von dem Bildübertragungszylinder 2 auf ein Drucksubstrat 15

Patentansprüche

- 40
1. Verfahren zur Registereinstellung an einer Mehrfarbendruckmaschine (1) mit verschiedenen Druckfarben zugeordneten Farbdruckwerken (6, 6', 6'', 6''') mit Bildzylindern (2, 2', ...), Einrichtungen (3, 3', ...) zur Erzeugung von Bildern, insbesondere von elektrostatischen latenten Bildern, auf den Bildzylindern (2, 2', ...), einem Träger (4) für Drucksubstrate (15) und Bildübertragungsstellen (5, 5', 5'', 5''') für die Übertragung der Teilfarbenbilder (7, 7', ...) von den Farbdruckwerken (6, 6', 6'', 6''') auf die Drucksubstrate (15), wobei eine Zuordnung der Bilderzeugungen (11, 11', ...) auf den Bildzylindern (2, 2', ...) zu den Drucksubstraten (15) zur Erzielung einer Registerübereinstimmung der Teilfarbenbilder (7, 7', ...) beim Druck vorgenommen wird,
dadurch gekennzeichnet,
daß eine zeitunabhängige Positionszuordnung der Bilderzeugungen (11, 11', ...) auf den Bildzylindern (2, 2', ...) zu den Drucksubstraten (15) mindestens eines definierten Bereichs (10, 10', 10'', ..., 10ⁿ) aller Teilfarbenbilder (7, 7', ...) erfolgt.
 2. Verfahren nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
daß für die Teilfarbenbilder (7, 7', ...) jeweils der mindestens eine definierte Bereich (10, 10', 10'', ..., 10ⁿ) auf den Bildzylindern (2, 2', ...) zu vorgegebenen Positionen (25, 25', ...) des Trägers (4) erzeugt werden.
 3. Verfahren nach Anspruch 1,
- 55

dadurch gekennzeichnet,

daß zu mindestens einem definierten Bereich (10, 10', 10'', ..., 10ⁿ) des Teilfarbenbildes (7) eines Referenzfarbdruckwerks (6) mindestens je ein definierter Bereich (10, 10', 10'', ..., 10ⁿ) der Teilfarbenbilder (7', ...) der anderen Farbdruckwerke (6', 6'', 6''') zugeordnet wird und daß dann eine Zuordnung zu einer Position (25, 25', ...) des Trägers (4) erfolgt.

4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3,

dadurch gekennzeichnet,

daß für die Positionszuordnungen (25, 25', ...) des Trägers (4) die Winkelstellungen der Antriebsrolle (52) des Trägers (4) herangezogen werden.

5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4,

dadurch gekennzeichnet,

daß für die Positionsanordnungen der Bildzylinder (2, 2', ...) deren Winkelstellungen (8, 8', ...) herangezogen werden.

6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3 oder 4,

dadurch gekennzeichnet,

daß für die Positionsanordnungen (25, 25', ...) des Trägers (4) die Wege (12, 12', ..., 14, 14', ..., 22, 22', ...) der Oberfläche des Trägers (4) herangezogen werden.

7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4 oder 6,

dadurch gekennzeichnet,

daß für die Positionsanordnungen der Bildzylinder (2, 2', ...) die Wege (8, 8', ...) der Oberflächen der Bildzylinder (2, 2', ...) herangezogen werden.

8. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 7,

dadurch gekennzeichnet,

daß in die Positionszuordnungen auch die Positionen (9, 9', ...) von Bildübertragungszyklindern (13, 13', ...) einbezogen werden.

9. Verfahren nach Anspruch 8,

dadurch gekennzeichnet,

daß für die Positionszuordnungen der Bildübertragungszyklinder (13, 13', ...) deren Winkelstellungen (9, 9', ...) herangezogen werden.

10. Verfahren nach Anspruch 8,

dadurch gekennzeichnet,

daß für die Positionszuordnungen der Bildübertragungszyklinder (13, 13', ...) die Wege (9, 9', ...) der Oberflächen der Bildübertragungszyklinder (13, 13', ...) herangezogen werden.

11. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 10,

dadurch gekennzeichnet,

daß die einander zugeordneten definierten Bereiche der Teilfarbenbilder (7, 7', ...) die Bildanfänge (10) sind.

12. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 11,

dadurch gekennzeichnet,

daß die einander zugeordneten definierten Bereiche (10', 10'', ..., 10ⁿ) Bereiche (10', 10'', ..., 10ⁿ) der Teilfarbenbilder (7, 7', ...) sind, in welche die Bildflächen unterteilt sind.

13. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 12,

dadurch gekennzeichnet,

daß die Bereiche (10, 10', 10'', ..., 10ⁿ) Bildpunktzeilen der Teilfarbenbilder (7, 7', ...) sind.

14. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 12,

dadurch gekennzeichnet,

daß die Bereiche (10', 10'', ..., 10ⁿ) jeweils eine Anzahl von Bildpunktzeilen der Teilfarbenbilder (7, 7', ...) sind.

15. Verfahren nach Anspruch 14,
dadurch gekennzeichnet,
daß die Anzahl der Bildpunktzeilen sich aus der Zuordnung zu festgelegten Winkelintervallen der Bildzylinder (2, 2', ...) ergibt.
16. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 15,
dadurch gekennzeichnet,
daß auch die laterale Lage der Bereiche (10, 10', 10'', ..., 10ⁿ) ermittelt und eingestellt wird.
17. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 16,
dadurch gekennzeichnet,
daß auch Fehler bezüglich der lateralen Ausdehnung der Bereiche (10, 10', 10'', ..., 10ⁿ) ermittelt und korrigiert werden.
18. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 17,
dadurch gekennzeichnet,
daß die Positionen (8, 8', ..., 9, 9', ..., 12, 12', ..., 14, 14', ..., 25, 25', ...) vor der Bearbeitung eines Druckauftrags ermittelt und aufeinander abgestimmt werden.
19. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 18,
dadurch gekennzeichnet,
daß die Positionen (8, 8', ..., 9, 9', ..., 12, 12', ..., 14, 14', ..., 22, 22', ..., 25, 25', ...) bei der Bearbeitung eines Druckauftrags ständig erfaßt und aufeinander abgestimmt werden.
20. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 19,
dadurch gekennzeichnet,
daß die Positionen (8, 8', ..., 9, 9', ..., 12, 12', ..., 14, 14', ..., 22, 22', ..., 25, 25', ...) mittels Registermarken (17, 17') ermittelt werden.
21. Verfahren nach Anspruch 20,
dadurch gekennzeichnet,
daß die Registermarken (17, 17', 17'', 17''') in Transportrichtung (14) angeordnete, in vorgegebener Weise beabstandete Elemente (18) aufweisen.
22. Verfahren nach Anspruch 21,
dadurch gekennzeichnet,
daß Abstände (19) der regelmäßig beabstandeten Elemente (18) erfaßt werden.
23. Verfahren nach einem der Ansprüche 20 bis 22,
dadurch gekennzeichnet,
daß die Registermarken (17, 17', 17'', 17''') auf den Träger (4) gedruckt und nach der Positionsermittlung wieder entfernt werden.
24. Verfahren nach Anspruch 23,
dadurch gekennzeichnet,
daß die Registermarken (17, 17', 17'', 17''') in den nicht von Drucksubstraten (15) bedeckten Raum des Trägers (4) gedruckt werden.
25. Verfahren nach Anspruch 24,
dadurch gekennzeichnet,
daß die Registermarken (17, 17', 17'', 17''') auf Papier gedruckt werden.
26. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 25,
dadurch gekennzeichnet,
daß durch eine Analyse der ermittelten Positionen (8, 8', ..., 9, 9', ..., 12, 12', ..., 14, 14', ..., 22, 22', ..., 25, 25', ...) die Abweichungen der Istwerte von den Sollwerten für die Bildanfänge (10) von den Abweichungen der Istwerte für die übrigen Bereiche (10', 10'', ..., 10ⁿ), in welche die Bildflächen unterteilt sind, getrennt werden.

27. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 26,
dadurch gekennzeichnet,
daß nach der Ermittlung der Positionen (8, 8', ..., 9, 9', ..., 12, 12', ..., 14, 14', ..., 25, 25', ...) für die Bildanfänge (10) auf den einzelnen Bildzylindern (2, 2', ...) diese Positionen für die Bilderzeugung der anderen definierten Bereiche (10, 10', ..., 10ⁿ) auf den einzelnen Bildzylindern (2, 2', ...) anknüpfend an die ersteren ermittelt und in dieser Reihenfolge zur Steuerung beziehungsweise Regelung der Bilderzeugungen (11, 11', ...) herangezogen werden.
28. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 27,
dadurch gekennzeichnet,
daß bei den erfaßten Werten ein Rauschen - also sehr kurzfristig auftretende Schwankungen - zur Vermeidung einer Regelungsinstabilität für die Auswertung eliminiert wird.
29. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 28,
dadurch gekennzeichnet,
daß Schwankungen der ermittelten Positionswerte, die bezüglich ihrer Größenordnung und Wiederholung einer wiederholbaren Position eines Zylinders (2, 2', ..., 13, 13', ...) zuordenbar sind, von längerfristigen Schwankungen getrennt werden.
30. Verfahren nach Anspruch 29,
dadurch gekennzeichnet,
daß die Schwankungen der ermittelten Positionswerte (8, 8', ..., 9, 9', ..., 12, 12', ..., 14, 14', ..., 25, 25', ...) die bezüglich ihrer Größenordnung und Wiederholung einer wiederholbaren Position eines Bildzylinders (2, 2', ...) zuordenbar sind, in mindestens eine Eich Tabelle für diesen Bildzylinder (2, 2', ...) aufgenommen und für die fehlerkompensierende Steuerung der Positionen der Bilderzeugung (11, 11', ...) herangezogen werden.
31. Verfahren nach Anspruch 30,
dadurch gekennzeichnet,
daß Eich Tabellen für die Bildanfänge (10) der Teilfarbenbilder (7, 7', ...) erstellt werden.
32. Verfahren nach Anspruch 30 oder 31,
dadurch gekennzeichnet,
daß Eich Tabellen für die anderen definierten Bereiche (10', 10'', ..., 10ⁿ) der Teilfarbenbilder (7, 7', ...) erstellt werden.
33. Verfahren nach einem der Ansprüche 29 bis 32,
dadurch gekennzeichnet,
daß auch für mindestens ein weiteres bild- oder substratübertragendes Element (13, 13', ..., 4, 20, 52, 52') seinen wiederholbaren Positionen in einem Bewegungszyklus zuordenbare Abweichungen der Positionen (8, 8', ..., 9, 9', ..., 12, 12', ..., 14, 14', ..., 25, 25', ...) von den Sollwerten erfaßt und in die Berechnung der Positionen der Bilderzeugungsstellen (11, 11', ...) einbezogen werden.
34. Verfahren nach Anspruch 33,
dadurch gekennzeichnet,
daß auch für dieses mindestens eine Element (13, 13', ..., 4, 20, 52, 52') mindestens eine Eich Tabelle erstellt wird und alle Eich Tabellen in die Berechnung der Positionen der Bilderzeugungsstellen (11, 11', ...) einbezogen werden.
35. Verfahren nach einem der Ansprüche 30 bis 34,
dadurch gekennzeichnet,
daß die längerfristigen Schwankungen der ermittelten Positions-Werte durch Erneuerung der Eich Tabellen berücksichtigt werden.
36. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 35,
dadurch gekennzeichnet,
daß längerfristige und nicht durch ihre Wiederholung einer wiederholbaren Position eines bild- oder substratübertragenden Elements (2, 2', ..., 13, 13', ..., 4, 20, 52, 52') zuordenbare Fehler der ermittelten Positionswerte durch Einbeziehung ihrer verursachenden Einflußgrößen in die Korrektur für die Registersteuerung berücksichtigt werden.

37. Verfahren nach Anspruch 36,
dadurch gekennzeichnet,
daß die Einbeziehung der Einflußgrößen in die Korrektur aufgrund abgelegter Erfahrungswerte erfolgt
- 5 38. Verfahren nach Anspruch 37,
dadurch gekennzeichnet,
daß die Einbeziehung der Einflußgrößen durch eine manuelle Eingabe aktiviert wird.
- 10 39. Verfahren nach Anspruch 37,
dadurch gekennzeichnet,
daß die Einbeziehung der Einflußgrößen durch eine Messung derselben aktiviert wird.
- 15 40. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 39,
dadurch gekennzeichnet,
daß die Einflußgrößen bezüglich ihrer Auswirkungen auf das Register gemessen werden und entsprechend dieser Abweichungen eine Korrektur der Bilderzeugungen (11, 11', ...) erfolgt.
- 20 41. Verfahren nach Anspruch 39 oder 40,
dadurch gekennzeichnet,
daß eine Erfassung der Temperatur an ausgesuchten Stellen der Druckmaschine (1) Grundlage für eine Korrektur ist.
- 25 42. Verfahren nach einem der Ansprüche 39 bis 41,
dadurch gekennzeichnet,
daß die Erfassung von Spannungen an ausgesuchten Maschinenteilen der Druckmaschine (1) Grundlage für eine Korrektur ist.
- 30 43. Verfahren nach einem der Ansprüche 37 bis 42,
dadurch gekennzeichnet,
daß Erfahrungswerte für verschiedene Papiersorten für eine Korrektur bei einem Papiersortenwechsel bereitstehen.
- 35 44. Verfahren nach einem der Ansprüche 37 bis 43,
dadurch gekennzeichnet,
daß Erfahrungswerte für unterschiedliche Tonerprofile für eine Korrektur bereitstehen.
- 40 45. Verfahren nach einem der Ansprüche 37 bis 44,
dadurch gekennzeichnet,
daß eine Verschiebung eines Substrats (15) auf dem Träger (4) erfaßt und die Positionen der Bilderzeugungen (11, 11', ...) zur Kompensation dieser Verschiebung korrigiert werden.
- 45 46. Verfahren nach einem der Ansprüche 37 bis 45,
dadurch gekennzeichnet,
daß Erfahrungswerte für verschiedene Bildbreiten für eine Korrektur bereitstehen.
- 50 47. Verfahren nach einem der Ansprüche 37 bis 46,
dadurch gekennzeichnet,
daß Erfahrungswerte für verschiedene Papierbreiten für die Korrektur bereitstehen.
- 55 48. Verfahren nach einem der Ansprüche 37 bis 47
dadurch gekennzeichnet,
daß Erfahrungswerte für Änderungen der Substratabmessungen nach einseitiger Bedruckung eines Substrats (15) dazu berücksichtigt werden, daß die Bildgröße des Widerdrucks der Bildgröße des Schöndrucks entspricht.
49. Verfahren nach einem Ansprüche 37 bis 48,
dadurch gekennzeichnet,
daß bei den Erfahrungswerten der nachwirkende Einfluß des einer Änderung vorausgegangenen Zustands berücksichtigt wird.

50. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 49,
dadurch gekennzeichnet,
daß Schwankungen der Positionswerte, die bezüglich ihrer Wiederholung nicht der Winkelstellung eines Bildzylinders (2, 2', ...) zuordenbar sind, aber regelmäßig wiederkehrend auftreten, in gesonderten Eich Tabellen aufgenommen und für die fehlerkompensierende Steuerung der Einrichtungen (3, 3', ...) zur Erzeugung von Bildern auf den jeweiligen Bildzylindern (2, 2', ...) herangezogen werden.
51. Verfahren nach Anspruch 50,
dadurch gekennzeichnet,
daß Schwankungen der Positionswerte, die bezüglich ihrer Wiederholung einer Stellung des Trägers (4) für die Drucks substrate (15) zuordenbar sind, entsprechend der Stellungen des Trägers (4) korrigiert werden, wobei diese Korrektur zu den Korrekturen der Positionswerte, die der Stellung der Bildzylinder (2, 2', ...) zuordenbar sind, hinzugefügt werden.
52. Verfahren nach einem der Ansprüche 50 oder 51,
dadurch gekennzeichnet,
daß Schwankungen der Positionswerte durch Ausschaltung ihrer Ursachen vermieden werden.
53. Verfahren nach Anspruch 52,
dadurch gekennzeichnet,
daß der Umfang der Antriebsrolle (52) des Trägers (4) im Verhältnis zu dem Abstand (64) der Bildübertragungsstellen (5, 5', 5'', 5''') der Farbdruckwerke (6, 6', 6'', 6''') derart bemessen ist, daß sich die Zuordnung der Winkelstellungen der Antriebsrolle (52) zu den Bildzylindern (2, 2', ...) wiederholen.
54. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 51,
dadurch gekennzeichnet,
daß innerhalb einer tollerierbaren Bandbreite erfaßter Positionswerte die Korrektur auf einen mittleren Bereich eingestellt wird.
55. Verfahren nach Anspruch 54,
dadurch gekennzeichnet,
daß bei verschiedenen Positionswerten quer zur Transportrichtung (33) ein mittlerer Wert eingestellt wird.
56. Verfahren nach Anspruch 54 oder 55,
dadurch gekennzeichnet,
daß zur Berechnung des mittleren Bereichs die ermittelten Abweichungen gewichtet werden.
57. Verfahren nach Anspruch 56,
dadurch gekennzeichnet,
daß eine quadratische Gewichtung erfolgt.
58. Verfahren nach einem der Ansprüche 54 bis 57,
dadurch gekennzeichnet,
daß die im mittleren Bereich liegenden Werte der Farbdruckwerke (6', 6'', 6''') zu dem im mittleren Bereich liegenden Wert eines Referenzdruckwerks (6) in Übereinstimmung gebracht werden.
59. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 58,
dadurch gekennzeichnet,
daß die Ankunft eines Drucks substrats (15) erfaßt und daß die Positionen (25, 25') für den jeweiligen Beginn der Bebilderung der Bildzylinder (2, 2', ...) als Positionen (22, 22', ...) des Trägers (4) ab der Erfassungsstelle (23) für Drucks substrate (15) ermittelt werden.
60. Vorrichtung zur Registereinstellung nach einem Verfahren gemäß einem der Ansprüche 1 bis 59 an einer Mehrfarbendruckmaschine (1) mit verschiedenen Druckfarben zugeordneten Farbdruckwerken (6, 6', 6'', 6''') mit Bildzylindern (2, 2', ...), Einrichtungen (3, 3', ...) zur Erzeugung von Bildern, insbesondere von elektrostatischen latenten Bildern, auf den Bildzylindern (2, 2', ...), einem Träger (4) für Drucks substrate (15) und Bildübertragungsstellen (5, 5', 5'', 5''') für die Übertragung der Teilfarbenbilder (7, 7', ...) von den Farbdruckwerken (6, 6', 6'', 6''') auf Drucks substrate (15), Sensoren (23, 26, 26', ..., 27, 28, 28', ..., 29) zur Positionserfassung sowie mindestens einer Ein-

stellungseinrichtung (30, 30', ..., 31, 31', ...) zur Zuordnung der Positionen der Bilderzeugungsstellen (11, 11', ...) auf den Bildzylindern (2, 2', ...) zu den Drucksubstraten (15) zur Erzielung einer Registerübereinstimmung der Teilfarbenbilder (7, 7', ...) beim Druck,

dadurch gekennzeichnet,

daß die Sensoren (23, 26, 26', ..., 27, 28, 28', ..., 29) zur Erfassung der Positionen von bild- und substrattragenden Elementen (2, 2', ..., 4, 13, 13', ...) ausgebildet sind und daß mindestens eine Einstellungseinrichtung (30, 30', ..., 31, 31', ...) derart ausgebildet ist, daß sie die Positionen der Bilderzeugungen (11, 11', ...) auf den Bildzylindern (2, 2', ...) zu den Drucksubstraten (15) bezüglich mindestens eines definierten Bereichs (10, 10', 10'', ..., 10ⁿ) der Teilfarbenbilder (7, 7', ...) zeitunabhängig zuordnet.

61. Vorrichtung nach Anspruch 60,

dadurch gekennzeichnet,

daß die mindestens eine Einstellungseinrichtung (30, 30', ..., 31, 31', ...) derart ausgebildet ist, daß sie die Erzeugung (11, 11', ...) mindestens eines definierten Bereichs (10, 10', 10'', ..., 10ⁿ) aller Teilfarbenbilder (7, 7', ...) auf den jeweiligen Bildzylindern (2, 2', ...) zu vorgegebenen Positionen (25, 25', ...) des Trägers (4) veranlaßt.

62. Vorrichtung nach Anspruch 60 oder 61,

dadurch gekennzeichnet,

daß mindestens ein Sensor (26, 26', ..., 27, 28, 28', ...) als Winkelstellungsgeber ausgebildet ist.

63. Vorrichtung nach Anspruch 60, 61 oder 62,

dadurch gekennzeichnet,

daß mindestens eine Einstellungseinrichtung (30, 30', ..., 31, 31', ...) zur Zuordnung von Winkelstellungen ausgebildet ist.

64. Vorrichtung nach Anspruch 63,

dadurch gekennzeichnet,

daß mindesten ein Sensor zur Erfassung eines Rundlauffehlers vorgesehen ist, sowie mindestens eine Einstellungseinrichtung (30, 30', ..., 31, 31', ...) die Positionen (8, 8', ..., 9, 9', ..., 12, 12', ..., 14, 14', ..., 22, 22', ...) aus Winkelstellungen und Rundlauffehlern ermittelt.

65. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 60 bis 64,

dadurch gekennzeichnet,

daß mindestens ein Sensor (26, 26', ..., 27, 32) zur Erfassung von Wegen (8, 8', ..., 9, 9', ..., 12, 12', ..., 14, 14', ..., 22, 22', ...) ausgebildet ist.

66. Vorrichtung nach Anspruch 65,

dadurch gekennzeichnet,

daß Sensoren (26, 26', ..., 27, 28, 28', ..., 32) für die Erfassung von Wegemarkierungen ausgebildet und letztere an den entsprechenden Oberflächen angebracht sind.

67. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 60 bis 66,

dadurch gekennzeichnet,

daß mindestens eine Einstellungseinrichtung (30, 30', ..., 31, 31', ...) zur Zuordnung von Wegen (8, 8', ..., 9, 9', ..., 12, 12', ..., 14, 14', ..., 22, 22', ...) ausgebildet ist.

68. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 60 bis 67,

dadurch gekennzeichnet,

daß jeweils mindestens ein Sensor (28, 28', ...) zur Erfassung der Positionen der Bildübertragungszyylinder (13, 13', ...) vorgesehen ist und diese der mindestens einen Einstellungseinrichtung (30, 30', ..., 31, 31', ...) zur Berechnung der Bilderzeugungen (11, 11', ...) übermittelt werden.

69. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 60 bis 68,

dadurch gekennzeichnet,

daß mindestens eine Einstellungseinrichtung (30, 30', ...) derart ausgebildet ist, daß sie die Positionen (25, 25', ...) des Trägers (4) vorgibt, bei denen der Beginn (10) der Bebilderung der Bildzylinder (2, 2', ...) erfolgt.

70. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 60 bis 69,

dadurch gekennzeichnet,

daß mindestens eine Einstellungseinrichtung (31, 31', ...) derart ausgebildet ist, daß sie die Positionen (25, 25', ...) des Trägers (4) vorgibt, bei denen die Bebilderung der Bildzylinder (2, 2') mit den Bereichen (10', 10'', ..., 10ⁿ), in welche die Bildfläche unterteilt ist, erfolgt.

5 **71.** Vorrichtung nach einem der Ansprüche 60 bis 70,

dadurch gekennzeichnet,

daß mindestens ein Sensor (29) zur Erfassung von Registermarken (17, 17', 17'', 17''') vorgesehen ist.

10 **72.** Vorrichtung nach Anspruch 71,

dadurch gekennzeichnet,

daß der mindestens eine Sensor (29) zur Erfassung von Abständen (19) von in vorgegebener Weise beabstandeten Elementen (18) der Registermarken (17, 17', 17'', 17''') ausgebildet ist.

15 **73.** Vorrichtung nach einem der Ansprüche 60 bis 72,

dadurch gekennzeichnet,

daß die Einstellungseinrichtungen (30, 30', ..., 31, 31', ...) mit maschinenspezifischen Nennwerten (34, 34', ..., 35, 35', ...) der Positionen (8, 8', ..., 9, 9', ..., 12, 12', ..., 14, 14', ..., 22, 22', ..., 25, 25', ...) ausgestattet sind.

20 **74.** Vorrichtung nach einem der Ansprüche 60 bis 73,

dadurch gekennzeichnet,

daß die Einstellungseinrichtungen (30, 30', ..., 31, 31', ...) derart ausgebildet sind, daß sie vor Druckbeginn Korrekturwerte (36, 36', ...) für die Positionen (8, 8', ...) der Bilderzeugungen (11, 11', ...) auf den Bildzylindern (2, 2', ...) berücksichtigen.

25 **75.** Vorrichtung nach einem der Ansprüche 60 bis 74,

dadurch gekennzeichnet,

daß die Einstellungseinrichtungen (30, 30', ..., 31, 31', ...) derart ausgebildet sind, daß sie vor Druckbeginn Korrekturwerte (37, 37', ...) für die Positionen (9, 9', ...) auf den Bildübertragungszylindern (13, 13', ...) berücksichtigen.

30 **76.** Vorrichtung nach einem der Ansprüche 60 bis 75,

dadurch gekennzeichnet,

daß die Einstelleneinrichtungen (30, 30', ..., 31, 31', ...) derart ausgebildet sind, daß sie nach Druckbeginn Korrekturwerte (36, 36', ..., 37, 37', ..., 38, 38', ...) für die Positionen (8, 8', ..., 9, 9', ..., 12, 12', ..., 14, 14', ..., 22, 22', ..., 25, 25', ...) berücksichtigen.

77. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 60 bis 76,

dadurch gekennzeichnet,

daß die Einstellungseinrichtungen (30, 30', ..., 31, 31', ...) derart ausgebildet sind, daß sie vor Druckbeginn Korrekturwerte (38, 38', ...) für die Ermittlung der Positionen (8, 8', ..., 9, 9', ..., 12, 12', ..., 14, 14', ..., 22, 22', ..., 25, 25', ...) berücksichtigen, die erfaßbaren Einflußgrößen zuordenbar sind und als mindestens eine auswählbare Datei (39, 39', ...) mit Erfahrungswerten zur Verfügung stehen.

78. Vorrichtung nach Anspruch 77,

dadurch gekennzeichnet,

daß die Auswahl mindestens einer Datei (39, 39', ...) über eine Eingabeeinrichtung erfolgt.

79. Vorrichtung nach Anspruch 77,

dadurch gekennzeichnet,

daß die Auswahl von mindestens einer Datei (39, 39', ...) durch mindestens eine Einstellungseinrichtung (30, 30', ..., 31, 31', ...) aufgrund mindestens einer Messung mindestens einer Einflußgröße erfolgt.

80. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 60 bis 79,

dadurch gekennzeichnet,

daß die Sensoren (23, 26, 26', ..., 27, 28, 28', ..., 29, 32) und die Einstellungseinrichtungen (30, 30', ..., 31, 31', ...) derart ausgebildet sind, daß die Auswirkungen der Einflußgrößen auf das Register gemessen werden und entsprechend dieser Abweichungen eine Korrektur der Bebilderung erfolgt.

81. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 77 bis 80,
dadurch gekennzeichnet,
daß die Einflußgröße mindestens eine Temperatur in der Druckmaschine (1) ist.
- 5 82. Vorrichtung nach Anspruch 81,
dadurch gekennzeichnet,
daß in der Druckmaschine (1) mindestens ein Temperatursensor angeordnet ist.
- 10 83. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 77 bis 82,
dadurch gekennzeichnet,
daß die Einflußgröße mindestens eine mechanische Spannung in der Druckmaschine (1) ist.
- 15 84. Vorrichtung nach Anspruch 83,
dadurch gekennzeichnet,
daß in der Druckmaschine (1) mindestens ein Spannungssensor angeordnet ist.
- 20 85. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 77 bis 84,
dadurch gekennzeichnet,
daß die Einflußgröße die Papiersorte ist.
- 25 86. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 77 bis 85,
dadurch gekennzeichnet,
daß die Einflußgröße das Tonerprofil ist.
- 30 87. Vorrichtung nach Anspruch 86,
dadurch gekennzeichnet,
daß sie mit einer Einrichtung zur Messung eines Tonerprofils ausgestattet ist.
- 35 88. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 77 bis 87,
dadurch gekennzeichnet,
daß ein Sensor zur Erfassung einer Verschiebung eines Substrats (15) auf dem Träger (4) vorgesehen ist und die
Einstellungseinrichtungen (30, 30', ..., 31, 31', ...) derart ausgebildet sind, daß die Positionen der Bilderzeugungen
(11, 11', ...) zur Kompensation dieser Verschiebung korrigiert werden.
- 40 89. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 60 bis 88,
dadurch gekennzeichnet,
daß der Umfang der Antriebsrolle (52) des Trägers (4) in den Abstand (64) der Bildübertragungsstellen (5, 5', 5",
5''') der Farbdruckwerke (6, 6', 6", 6''') ganzzahlig einfügbar ist.
- 45 90. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 60 bis 89,
dadurch gekennzeichnet,
daß mindestens eine Einrichtung (40, 40', ..., 41, 41', ...) aufgrund der Erfassung der Positionen (8, 8', ..., 9, 9', ...,
12, 12', ..., 14, 14', ..., 22, 22', ..., 25, 25', ...) während des Drucks, erforderliche Korrekturen (42, 42', ..., 43, 43', ...)
der Positionen (8, 8', ..., 9, 9', ..., 12, 12', ..., 14, 14', ..., 22, 22', ..., 25, 25', ...) ermittelt und diese an die Einstel-
lungseinrichtungen (30, 30', ..., 31, 31', ...) zur Durchführung übermittelt.
- 50 91. Vorrichtung nach Anspruch 90,
dadurch gekennzeichnet,
daß mindestens eine Einrichtung (40, 40', ...) zur Ermittlung der Korrekturen (42, 42', ...) für die Bildanfänge (10)
mit dem Sensor (27) zur Erfassung der Positionen (12, 12', ..., 14, 14', ..., 22, 22', ..., 25, 25', ...) des Trägers (4)
und mit dem Sensor (29) zur Erfassung der Registermarken (17, 17', 17'', 17''') verbunden ist.
- 55 92. Vorrichtung nach Anspruch 90 oder 91,
dadurch gekennzeichnet,
daß mindestens eine Einrichtung (41, 41', ...) zur Ermittlung der Korrekturen (43, 43', ...) für Bereiche (10', 10'', ...,
10ⁿ) der Teilfarbenbilder (7, 7', ...), in welche die Bildflächen unterteilt sind, mit dem Sensor (27 und/oder 32) zur
Erfassung der Positionen (12, 12', ..., 14, 14', ...) des Trägers (4) und mit dem Sensor (29) zur Erfassung der
Registermarken (17, 17', 17'', 17''') verbunden (44) ist.

93. Vorrichtung nach Anspruch 92,

dadurch gekennzeichnet,

daß Einrichtungen (46, 46', ...) zur Abgabe von Startsignalen (48, 48', ...) für die Bildanfänge (10) gleichzeitig Startsignale an eine Einrichtungen (47, 47', ...) zur Zuordnung der Bereiche (10', 10'', ..., 10ⁿ), in welche die Bildfläche unterteilt ist, gibt, wobei diese Einrichtungen (47, 47', ...) mit Sensoren (26, 26', ...) zur Erfassung der Positionen der Bildzylinder (2, 2', ...) verbunden sind und diesen Positionen die Bereiche (10', 10'', ..., 10ⁿ), in welche die Bildfläche unterteilt ist, zuordnet.

94. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 60 bis 93,

dadurch gekennzeichnet,

daß ein Sensor (44) zur Erfassung eines Drucksubstrats (15), das der Druckmaschine (1) zugeführt wird, an dem Weg der Drucksubstrate (15) zur Druckmaschine (1) angeordnet und mit den Einstellungseinrichtungen (30, 30', ..., 31, 31', ...) verbunden ist, wobei die Berechnung der Zuordnung der Positionen der Bilderzeugungsstellen (11, 11', ...) zu dem Drucksubstrat (15) gestartet wird, wenn ein Drucksubstrat (15) erfaßt wird.

95. Vorrichtung nach Anspruch 94,

dadurch gekennzeichnet,

daß ein Sensor (23) zur genauen Erfassung der Vorderkanten (24) von Drucksubstraten (15) auf dem Träger (4) angeordnet und mit einer Einrichtungen (46, 46', ...) verbunden ist, die die Wege oder Winkelstellungen (22, 22', ...) berechnet, die das Drucksubstrat vom Sensor (23) bis zu den Positionen (25, 25', ...) des Beginns der jeweiligen Bebilderung zurücklegt und den Beginn derselben in diesen Positionen veranlaßt.

96. Mehrfarbendruckmaschine (1) mit einer Vorrichtung zur Registereinstellung nach einem Verfahren gemäß einem der Ansprüche 1 bis 59, wobei die Mehrfarbendruckmaschine (1) mit verschiedenen Druckfarben zugeordneten Farbdruckwerken (6, 6', ...) mit Bildzylindern (2, 2', ...), Einrichtungen (3, 3', ...) zur Erzeugung von Bildern, insbesondere von elektrostatischen latenten Bildern, auf den Bildzylindern (2, 2', ...), einem Träger (4) für Drucksubstrate (15) und Bildübertragungsstellen (5, 5', 5'', 5''') für die Übertragung der Teilfarbenbilder (7, 7', ...) von den Farbdruckwerken (6, 6', 6'', 6''') auf Drucksubstrate (15), Sensoren (23, 26, 26', ..., 27, 28, 28', ..., 29) zur Positionserfassung sowie mindestens einer Steuer- und Regeleinrichtung (30, 30', ..., 31, 31', ...) zur Zuordnung der Positionen der Bilderzeugungsstellen (11, 11', ...) auf den Bildzylindern (2, 2', ...) zu Drucksubstraten (15) zur Erzielung einer Registerübereinstimmung der Teilfarbenbilder (7, 7', ...) beim Druck ausgestattet ist,

dadurch gekennzeichnet,

daß die Sensoren (23, 26, 26', ..., 27, 28, 28', ..., 29) zur Erfassung der Positionen von bild- und substrattragenden Elementen (2, 2', ..., 4, 13, 13', ...) ausgebildet sind und daß mindestens eine Einstellungseinrichtung (30, 30', ..., 31, 31', ...) derart ausgebildet ist, daß sie die Positionen der Bilderzeugungen (11, 11', ...) auf den Bildzylindern (2, 2', ...) zu den Drucksubstraten (15) bezüglich mindestens eines definierten Bereichs (10, 10', 10'', ..., 10ⁿ) der Teilfarbenbilder (7, 7', ...) zeitunabhängig zuordnet.

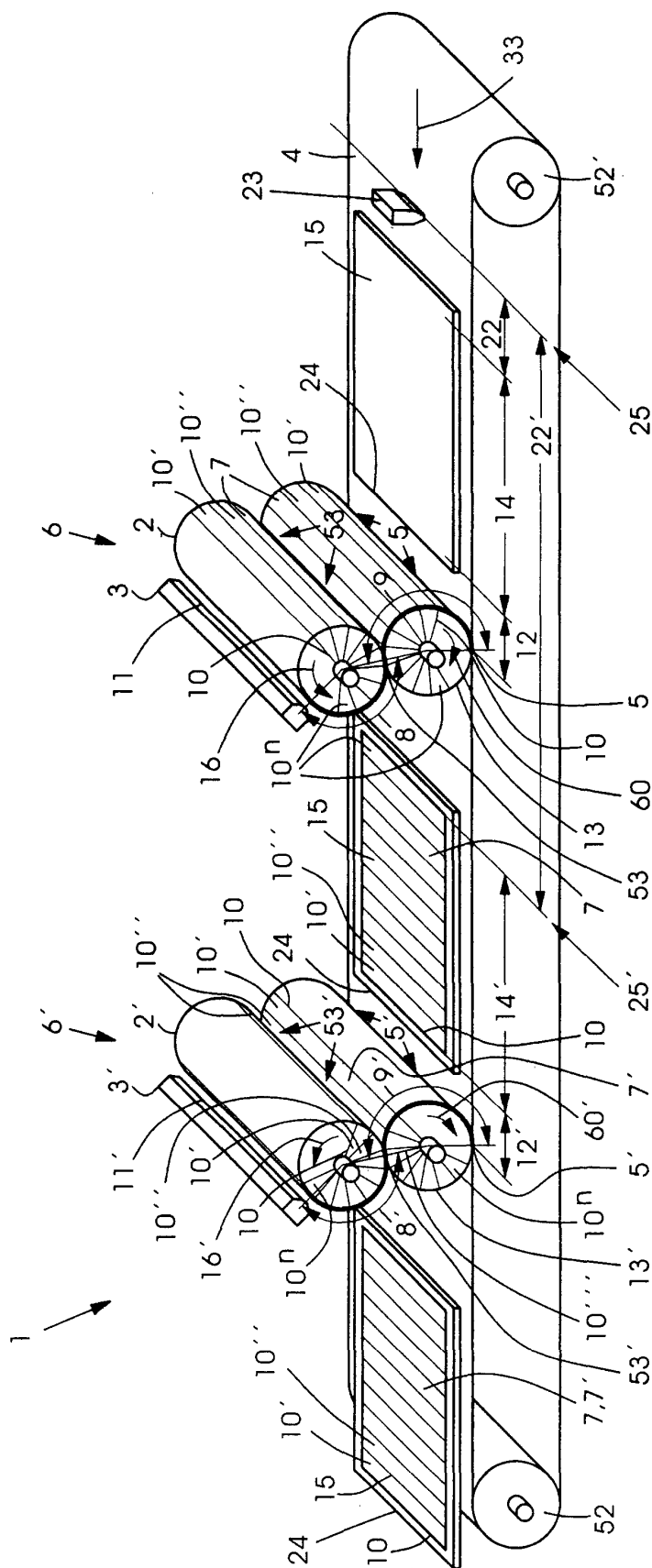


Fig. 1

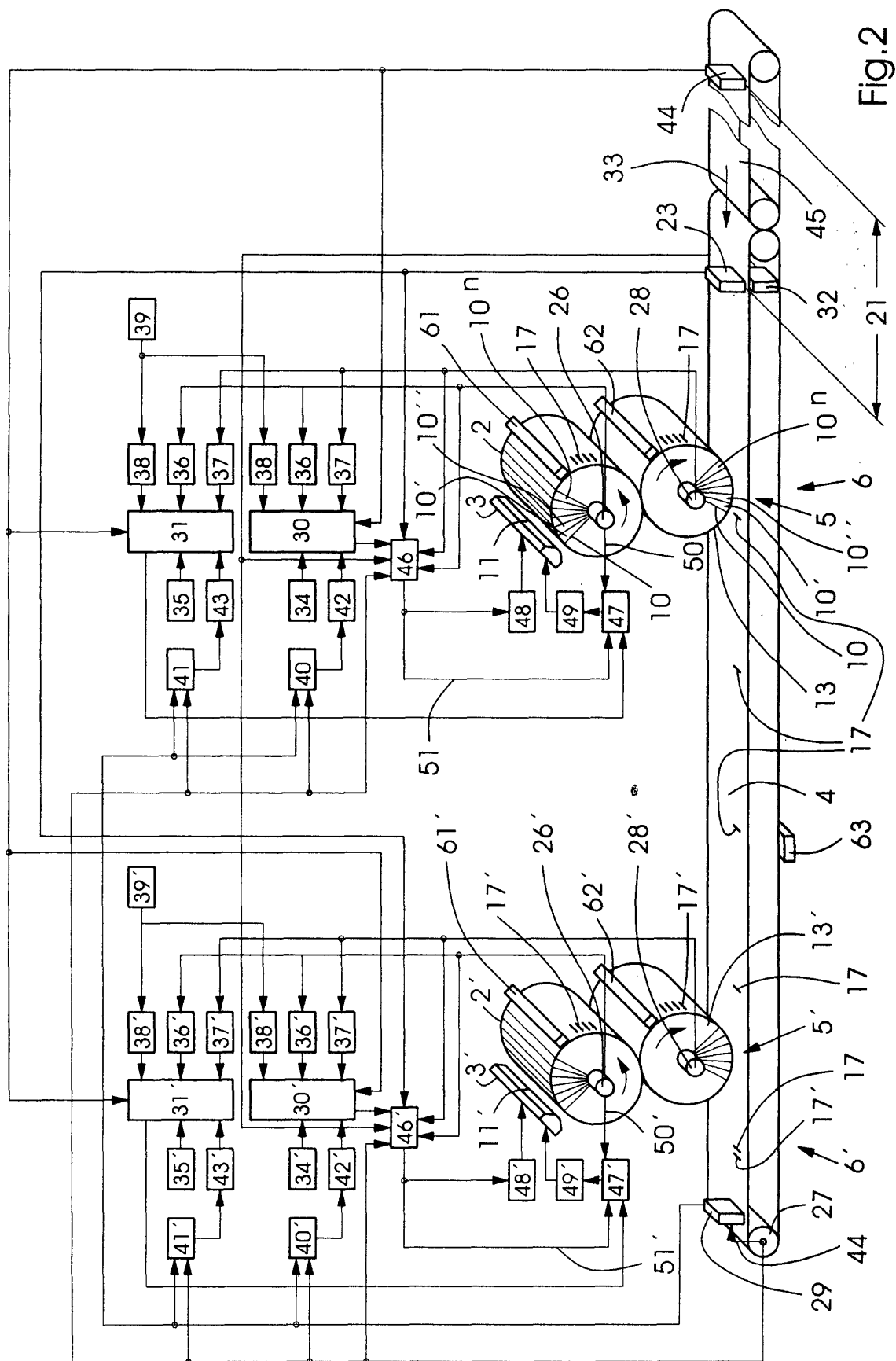


Fig. 2

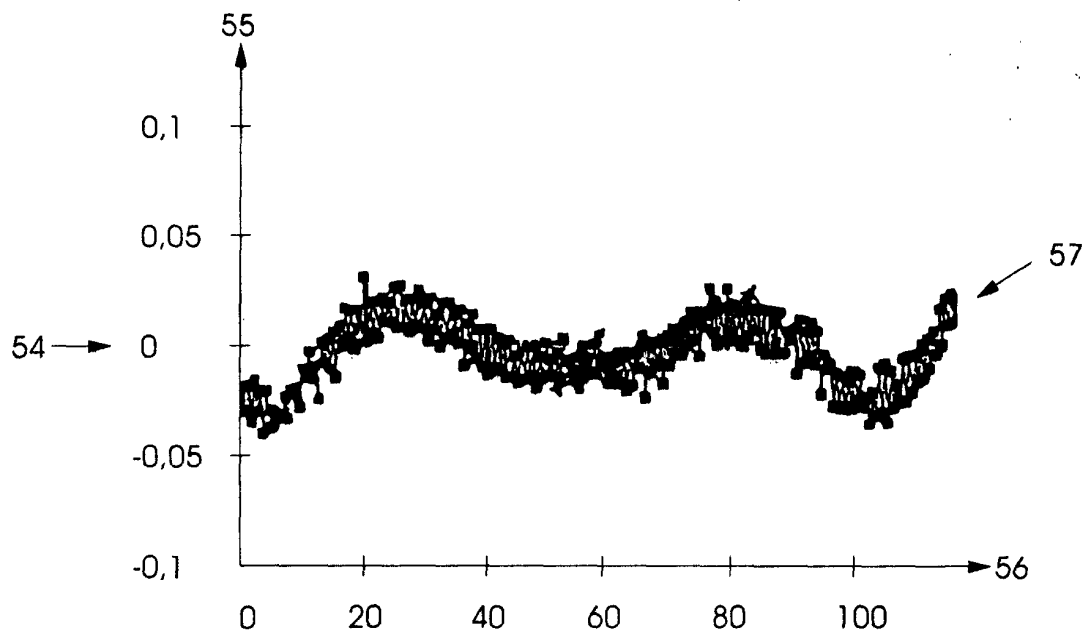


Fig.3a

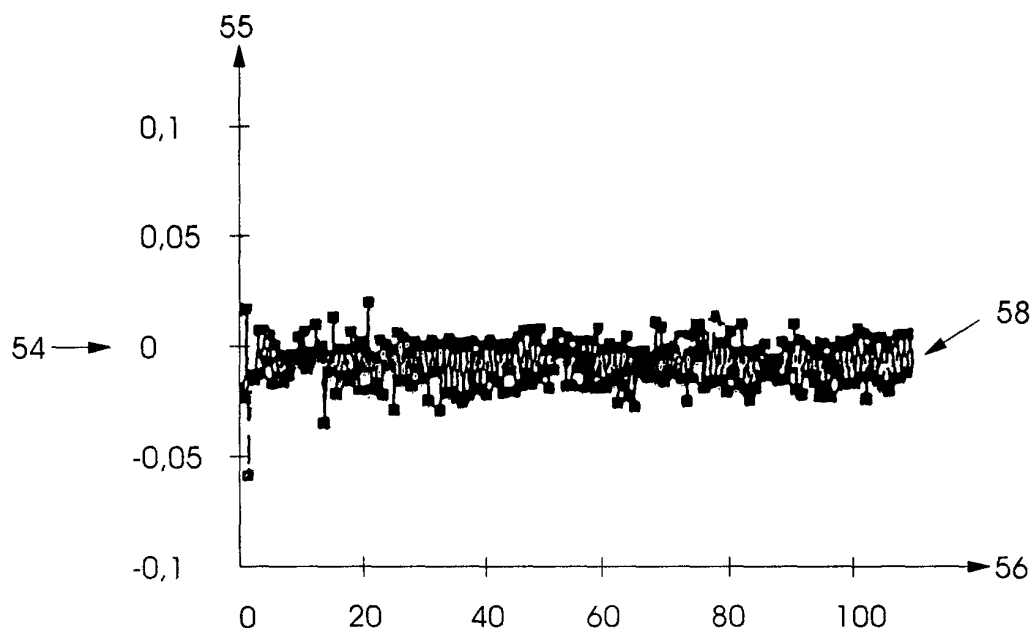


Fig.3b

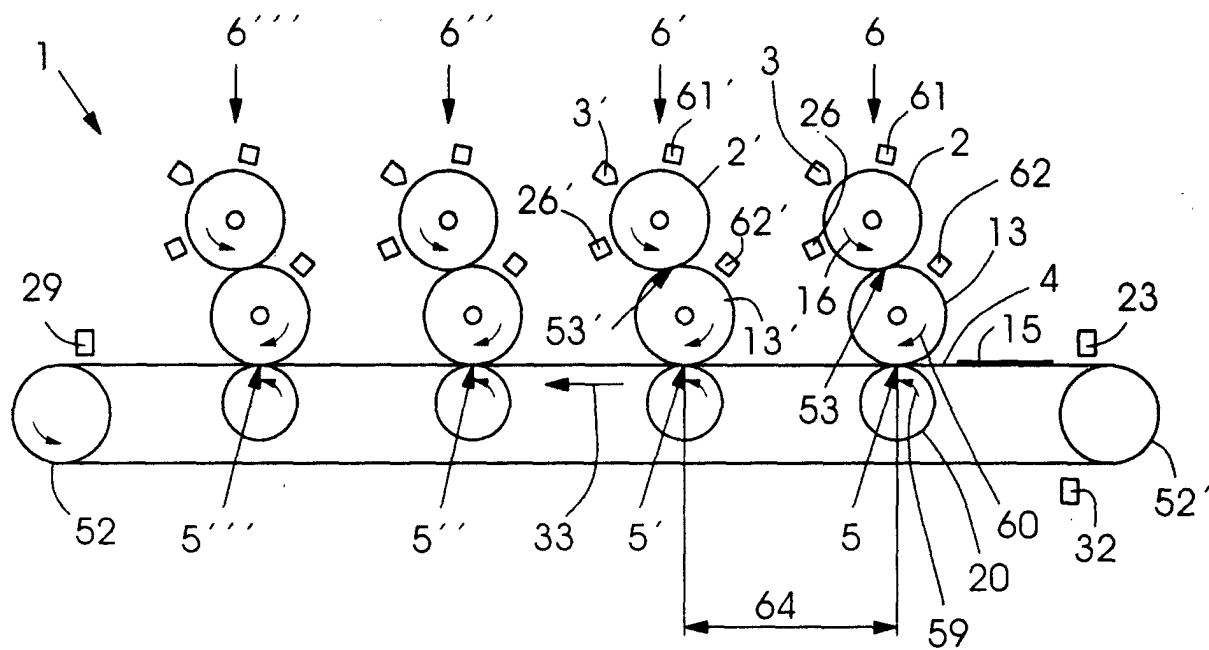


Fig. 4

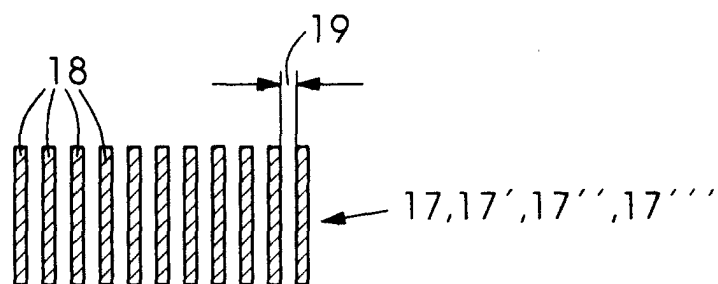


Fig. 5

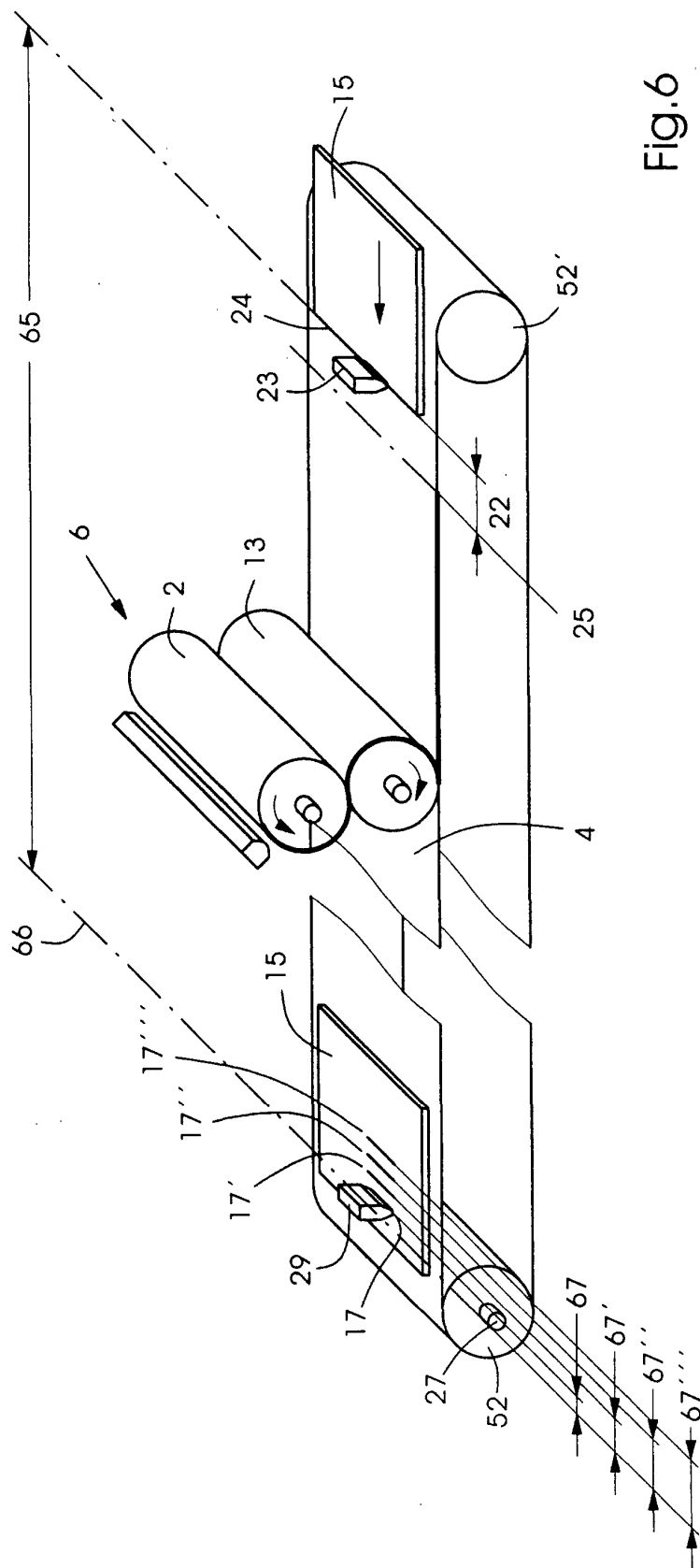


Fig. 6

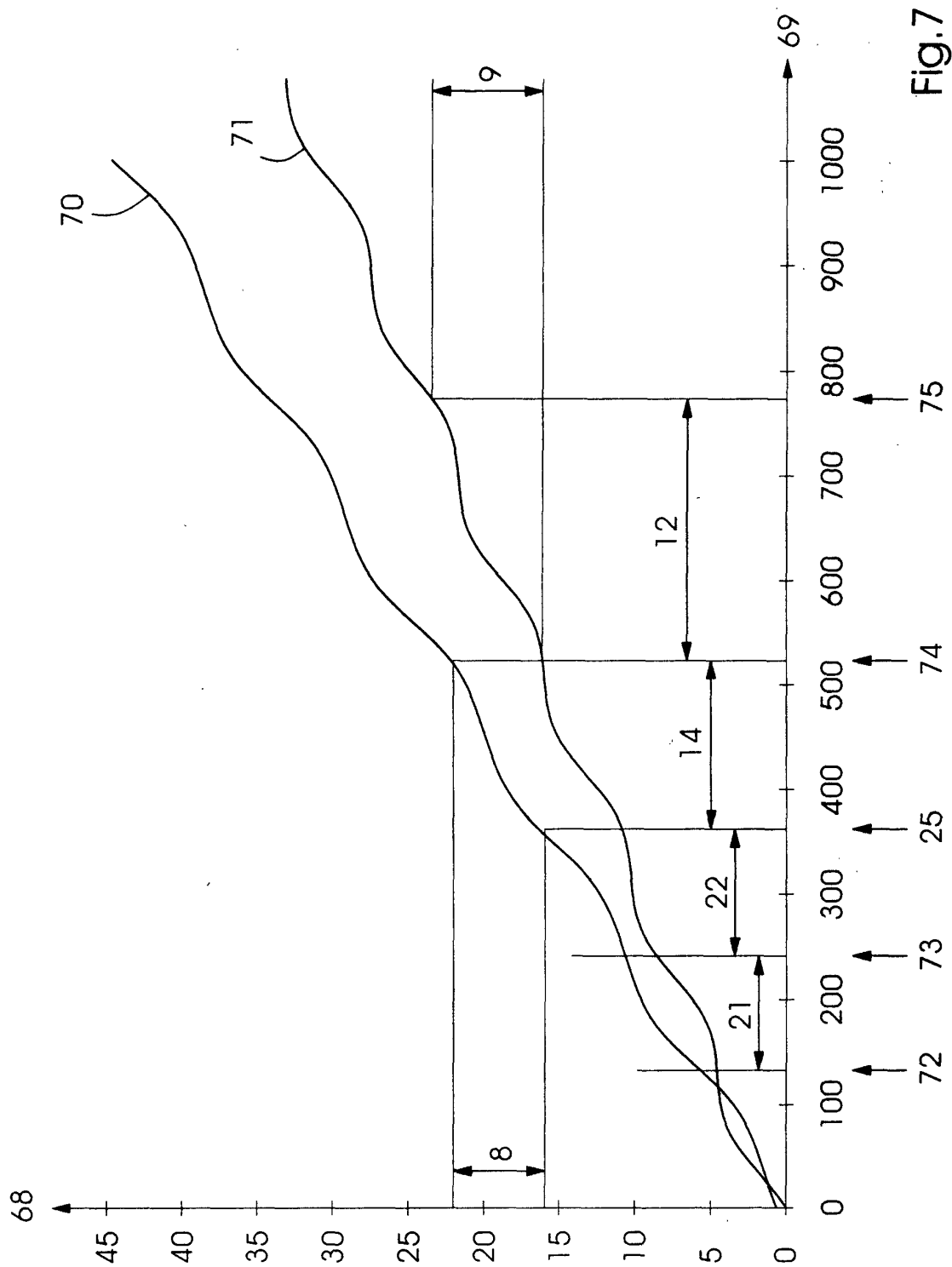


Fig.7