



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 600 08 820 T2 2005.04.14**

(12) **Übersetzung der europäischen Patentschrift**

(97) **EP 1 067 767 B1**

(21) Deutsches Aktenzeichen: **600 08 820.0**

(96) Europäisches Aktenzeichen: **00 113 035.0**

(96) Europäischer Anmeldetag: **21.06.2000**

(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: **10.01.2001**

(97) Veröffentlichungstag

der Patenterteilung beim EPA: **10.03.2004**

(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: **14.04.2005**

(51) Int Cl.7: **H04N 1/50**
H04N 1/58

(30) Unionspriorität:
17629299 23.06.1999 JP

(73) Patentinhaber:
Hitachi, Ltd., Tokio/Tokyo, JP

(74) Vertreter:
**BEETZ & PARTNER Patentanwälte, 80538
München**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
DE, NL

(72) Erfinder:
**Miyasaka, Toru, Hitachi-shi, Ibaraki 319-1225, JP;
Yamamoto, Masashi, Hitachi-shi, Ibaraki 319-1222,
JP; Shimada, Akira, Hitachi-shi, Ibaraki 319-1225,
JP**

(54) Bezeichnung: **Bilderzeugungsverfahren und Bilderzeugungsgerät**

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

Die Übersetzung ist gemäß Artikel II § 3 Abs. 1 IntPatÜG 1991 vom Patentinhaber eingereicht worden. Sie wurde vom Deutschen Patent- und Markenamt inhaltlich nicht geprüft.

Beschreibung

HINTERGRUND DER ERFINDUNG

[Technischer Bereich der Erfindung]

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren zum Aufzeichnen von Bildern und eine entsprechende Vorrichtung, wie einen Drucker, ein Faksimilegerät oder ein Kopiergerät, und insbesondere ein Verfahren zur Aufzeichnung mehrfarbiger Bilder und eine entsprechende Vorrichtung.

[Stand der Technik]

[0002] Im allgemeinen zeichnet eine Mehrfarbbildaufzeichnungsvorrichtung mehrfarbige Bilder durch Kombinieren mehrerer Farben auf. Es ist allgemein bekannt, daß eine Vollfarbaufzeichnung durch die Kombination von drei Primärfarben (Zyan, Magenta und Gelb) realisiert werden kann. Die meisten Farbaufzeichnungsvorrichtungen verwenden zum Aufzeichnen von Vollfarbbildern zusätzlich zu diesen Primärfarben die Farbe Schwarz. Obwohl die Farbe Schwarz durch Mischen der drei Primärfarben erzeugt werden kann, wird die Farbe Schwarz hinzugefügt, weil sie häufig verwendet wird (beispielsweise für Buchstaben) und bei der Bilderzeugung eine signifikante Rolle spielt.

[0003] Für eine qualitativ hochwertige Bildaufzeichnung durch eine Bildaufzeichnungsvorrichtung, bei der die drei Primärfarben verwendet werden, müssen Bilder in den drei Primärfarben präzise kombiniert werden. Insbesondere wenn die drei Primärfarben gemischt werden, um feine Zeichen und Linien zu erzeugen, verschlechtert bereits eine kleine Abweichung der Primärfarben die Qualität der Bilder. Um dies zu verhindern, wird die Farbe schwarz hinzugefügt und einzeln verwendet. Es erübrigt sich, darauf hinzuweisen, daß eine Abweichung der Farben auch bei der Aufzeichnung mehrfarbiger Bilder vermieden werden muß, da dies einen großen Einfluß auf die Farbwiedergabe und die Bildqualität hat.

[0004] Laserdrucker, bei denen ein elektrophotographischer Prozeß eingesetzt wird, werden aufgrund der hohen Aufzeichnungsqualität auf verschiedenen Aufzeichnungsmedien verbreitet verwendet. Die präzise Kombination unabhängiger Bilder in den Primärfarben mittels eines elektrophotographischen Prozesses ist bei der Farbbildaufzeichnung jedoch schwer zu realisieren, obwohl eine hoch präzise Kombination der Farbbilder erforderlich ist.

[0005] Insbesondere bei einem Reihenaufzeichnungssystem, das zur raschen Farbbildaufzeichnung geeignet ist und bei dem mehrere, vollständig unabhängige Farbdrucksysteme verwendet werden, ist es sehr schwierig, bei der Kombination von Farbbildern

eine hohe Präzision zu erzielen. Daher wurden unterschiedliche Mechanismen vorgeschlagen, um die Präzision der Kombination der Farben (die Genauigkeit der Farbüberlagerung) zu steigern.

[0006] In der Druckschrift „Four-Drum Digital Color Electrophotographic System“ (Seiten 101–104, „Japan Hardcopy“, 91, 1991) wird beispielsweise von einem Verfahren berichtet, bei dem zwei drehbare, mehreckige Spiegel auf einer einzigen Motorwelle vorgesehen sind und in der Vierfarbdruckvorrichtung eine Abtastung durch mehrere Laserstrahlen (zwei Laserstrahlen auf jeder Seite) mit identischer Geschwindigkeit veranlaßt wird. Dieses Verfahren hat die Wirkung der Eliminierung von Abtastfehlern bei Farbbildern.

[0007] In der japanischen Patentoffenlegungsschrift Nr. Hei 7-160085 (1995) und der japanischen Patentoffenlegungsschrift Nr. Hei 4-147280 (1992) sind weitere Verfahren, wie eine Einrichtung zur Erfassung des Versatzes von Farbbildern durch Positionsensoren oder dergleichen und zur Steuerung der Winkel von Spiegeln in optischen Lasersystemen und eine Einrichtung zur Steuerung mehrerer LED-Anordnungen offenbart.

[0008] Ferner ist in der japanischen Patentoffenlegungsschrift Nr. Hei 7-168414 (1995) ein Verfahren zum Einstellen der Parallelität von Laserbelichtungseinheiten und der Belichtungszeit durch Bereitstellen von Erfassungsfenstern auf beiden Seiten jedes Laserbelichtungsfensters, zum derartigen Steuern der Bewegung jedes Spiegels, daß jeder Laserstrahl eine Abtastung entlang einer vorab eingestellten Abtastzeile ausführt, und zum derartigen Steuern des Startsignals für die Belichtung, daß der Zeitpunkt des Beginns der Belichtung durch jede Belichtungseinheit einem vorab eingestellten Wert entspricht. Durch dieses Verfahren können die Position und die zeitliche Abstimmung der Laserstrahlen der Belichtungseinheiten gesteuert werden.

[0009] Eine vollständige Korrektur des Versatzes der Farben von Farbbildern ist selbst bei den vorstehend aufgeführten Verfahren sehr schwierig. Dies liegt teilweise daran, daß die jüngsten Druckeinheiten mit hoher Qualität eine höhere Auflösung aufweisen.

[0010] Typische Auflösungen bei der Farbbildaufzeichnung sind 600 Punkte pro Zoll (dpi) oder mehr. Bei 600 dpi werden Pixel mit einem Abstand von ca. 42 Mikrometern aufgezeichnet. Es ist mechanisch schwierig, einen gleichmäßigen Abstand von 100 Mikrometern oder weniger einzuhalten, und dementsprechend werden Aufzeichnungsvorrichtungen von hoher Qualität sehr teuer. Dies trifft auch für die vorstehend erwähnte Vorrichtung mit zwei drehbaren, mehreckigen Spiegeln auf einer einzigen Motorwelle

zu.

[0011] Ähnlich sind auch die in der japanischen Patentoffenlegungsschrift Nr. Hei 7-160085 (1995), der japanischen Patentoffenlegungsschrift Nr. Hei 4-147280 (1992) und der japanischen Patentoffenlegungsschrift Nr. Hei 7-168414 (1995) offenbarten Steuereinrichtungen und -mechanismen kompliziert und teuer.

[0012] Ferner reicht das in der japanischen Patentoffenlegungsschrift Nr. Hei 7-168414 (1995), bei dem die Position und die Belichtungszeitspanne jedes Laserstrahls präzise gesteuert werden, nicht zur Verbesserung der Präzision der Kombination von Farbbildern zu einem mehrfarbigen Bild aus, da die Präzision der Kombination von Farbbildern in einem Reihensystem nicht nur durch Abweichungen der Positionen der Laserstrahlen und die zeitliche Abstimmung der Belichtungseinheiten, sondern auch durch die Parallelität des gesamten Farbdrucksystems und der Drehzahlfehler einer photoleitenden Einrichtung beeinflusst wird.

[0013] Wie vorstehend erläutert, kann schwerlich behauptet werden, daß mit den herkömmlichen Verfahren eine zufriedenstellende Präzision bei der Kombination der Farben sichergestellt werden kann, und ferner werden die Vorrichtungen durch die herkömmlichen Verfahren kompliziert und teuer. Ferner sind die herkömmlichen Verfahren anfällig für eine Beeinträchtigung durch Umwelt und Zeit und können keine optimale Präzision bei der Positionierung der Farben gewährleisten.

[0014] Ferner verlangt die Welt nach höheren Auflösungen für Farbaufzeichnungsvorrichtungen, die mit der herkömmlichen Präzision bzw. den herkömmlichen Präzisionssterverfahren nicht realisiert werden können.

[0015] In der EP 0 866 603 A2 ist eine Bilderzeugungsvorrichtung offenbart. Sie ist zur Verbesserung der Genauigkeit des Farbabgleichs durch die Verringerung der Positionsfehler geeignet. Aus einem Prüfmuster bestehende Widerstandsmarkierungen werden auf ein Förderband übertragen und durch eine ladungsgekoppelte Vorrichtung gelesen. Das Drucken erfolgt unter Bezugnahme auf die so ermittelten Positionsfehler.

ZUSAMMENFASSUNG DER ERFINDUNG

[0016] Es ist eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung, ein Bildaufzeichnungsverfahren und eine Bildaufzeichnungsvorrichtung für Aufzeichnungsvorrichtungen für mehrfarbige Bilder zu schaffen, die vergleichsweise kostengünstig und hinsichtlich der Genauigkeit der Kombination von farbigen Bildern hoch stabil sind.

[0017] Eine weitere Aufgabe der Erfindung ist es, eine Bildaufzeichnungsvorrichtung und ein Bildaufzeichnungsverfahren zu schaffen, die schnell und kostengünstig sind und eine hohe Qualität aufweisen.

[0018] Zur Lösung der vorstehend aufgeführten Aufgaben wird erfindungsgemäß ein Bildaufzeichnungsverfahren zur Erzeugung mehrerer farbiger Bilder und zur Kombination dieser farbigen Bilder entsprechend mehreren Farbbildinformationen geschaffen, das das Verändern der Farbbildinformationen durch Fehlerinformationen und das Erzeugen eines mehrfarbigen Bilds entsprechend den veränderten Farbbildinformationen umfaßt.

[0019] Der Aufbau der erfindungsgemäßen Bildaufzeichnungsvorrichtung umfaßt einen Teil zur Erfassung von Fehlerinformationen, der zu einem vorgegebenen Zeitpunkt Fehlerinformationen erfaßt, einen Teil zum Verändern von Bildinformationen, der die Farbbildinformationen mittels der erfaßten Fehlerinformationen verändert, und einen Bilderzeugungsteil, der nach Maßgabe der veränderten Farbbildinformationen ein mehrfarbiges Bild erzeugt.

[0020] Die Bildaufzeichnungsvorrichtung mit dem vorstehend beschriebenen Aufbau verändert die Bildaufzeichnungsinformationen durch auf einem Aufzeichnungsmedium aufgezeichnete Farbbilder betreffende Fehlerinformationen, um für jede Farbe eine optimale Bildposition auf dem Aufzeichnungsmedium zu ermitteln. Dies erleichtert die Minimierung der Abweichung von Farbbildern auf dem Aufzeichnungsmedium bei der Kombination der Bilder selbst dann, wenn aufgrund mechanischer Fehler der jeweiligen Belichtungseinheiten und der jeweiligen Druckeinheiten ein Versatz der Bilder in den einzelnen Farben auf dem Aufzeichnungsmedium vorliegt.

[0021] Der Aufbau der vorstehend beschriebenen Bildaufzeichnungsvorrichtung ermöglicht eine Farbbilderzeugungseinheit, durch die ein verhältnismäßig preisgünstiges, hoch präzises und hoch stabiles Bildaufzeichnungsverfahren zur Kombination der Farben realisiert wird. Ferner kann durch den Aufbau der vorstehend beschriebenen Bildaufzeichnungsvorrichtung eine Bildaufzeichnungsvorrichtung realisiert werden, die das vorstehend beschriebene Bildaufzeichnungsverfahren nutzt.

[0022] Gemäß einem Aspekt der vorliegenden Erfindung werden ein Bildaufzeichnungsverfahren und eine Bildaufzeichnungsvorrichtung gemäß den jeweiligen Ansprüchen 1 und 4 geschaffen.

KURZE BESCHREIBUNG DER ZEICHNUNGEN

[0023] Fig. 1 ist eine Schnittansicht einer Bildaufzeichnungsvorrichtung gemäß einer ersten bevor-

zugten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung;

[0024] Fig. 2 zeigt die Anordnung der erfindungsgemäßen, zum Kombinieren der Bilder in den Farben verwendeten Bezugsmarkierungen;

[0025] Fig. 3 ist eine vergrößerte Ansicht der in Fig. 2 gezeigten Bezugsmarkierungen;

[0026] Fig. 4 erläutert die Beziehung zwischen den Positionen der Bits und den Positionen der belichteten Bits im Gitternetz eines Bezugsbilds;

[0027] Fig. 5 erläutert, wie die Positionen der belichteten Bits durch das erfindungsgemäße Teil zum Verändern der Bildinformationen umgewandelt werden;

[0028] Fig. 6 erläutert eine Bildverformung durch den erfindungsgemäßen Druckprozeß;

[0029] Fig. 7 erläutert eine Bildverformung durch den erfindungsgemäßen Druckprozeß;

[0030] Fig. 8 erläutert die Übertragung von Informationen zwischen einem Personal Computer und einem erfindungsgemäßen Drucker;

[0031] Fig. 9 zeigt eine Schnittansicht einer Belichtungseinheit der erfindungsgemäßen Bildaufzeichnungsvorrichtung; und

[0032] Fig. 10 zeigt eine Bildaufzeichnungsvorrichtung gemäß einer weiteren Ausführungsform der vorliegenden Erfindung.

BESCHREIBUNG DER ERFINDUNG

[0033] Nachstehend werden unter Bezugnahme auf die Fig. 1 bis 10 Ausführungsformen eines Bildaufzeichnungsverfahrens und einer Bildaufzeichnungsvorrichtung gemäß der vorliegenden Erfindung erläutert.

[0034] Fig. 1 ist eine Schnittansicht einer Bildaufzeichnungsvorrichtung gemäß einer ersten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung.

[0035] Zunächst werden der Druckmechanismus und -prozeß der Bildaufzeichnungsvorrichtung gemäß der ersten Ausführungsform beschrieben. Die Bildaufzeichnungsvorrichtung gemäß Fig. 1 umfaßt vier Druckeinheiten **13**, die jeweils eine Ladeeinrichtung **5**, einen Belichtungsteil **4**, eine Entwicklungseinrichtung **10** und einen Reinigungsmechanismus **12** umfassen, die um ein lichtempfindliches Element **6** angeordnet sind. Die Entwicklungseinrichtung jeder Druckeinheit **13** enthält jeweils ein Entwicklungsmittel in einer der Farben Zyan, Magenta, Gelb und Schwarz, und jede Druckeinheit **13** erzeugt elektro-

photographisch ein Bild in der in der Entwicklungseinrichtung enthaltenen Farbe auf dem lichtempfindlichen Element.

[0036] Die Druckeinheiten **13** sind auf dem Förderband **9** angeordnet, das ein Aufzeichnungsmedium (beispielsweise ein Blatt Papier) befördert. Das Förderband **9** wird durch eine Bandhalterung **14** angetrieben, und auf der Stromabseite (der Papierausgabeseite) des Förderbands ist eine Fixiereinheit **16** mit zwei Heizrollen **26** angeordnet.

[0037] Bei einem elektrophotographischen Verfahren wird durch Ausführen eines Lade-, eines Belichtungs-, eines Entwicklungs- und eines Übertragungsprozesses mittels des lichtempfindlichen Elements **6**, der Ladevorrichtung **5**, des Belichtungsteils **4**, der Entwicklungseinrichtung **10** und des Übertragungsteils **11** ein Bild auf einem Aufzeichnungsmedium aufgezeichnet.

[0038] Bei dem vorstehend beschriebenen Druckprozeß entnimmt die Bildaufzeichnungsvorrichtung ein Blatt Papier aus einer auf der Stromaufseite des Förderbands **9** vorgesehenen Papierzufuhrkassette **7**, stellt über den Widerstandsmechanismus **8** den Papierzufuhrzeitpunkt ein und befördert das Blatt Papier elektrostatisch annähernd horizontal auf dem Förderband **9**.

[0039] Während das Blatt Papier auf dem Band befördert wird, überträgt jede Druckeinheit ein Bild in seiner Farbe auf das unter ihr befindliche Blatt Papier. Nach der Aufnahme der Bilder in den vier Farben wird das Blatt Papier in die Fixiereinheit **16** befördert, erwärmt und von den warmen Rollen unter Druck gesetzt, um die Bilder zu fixieren. Dann wird das Blatt Papier mit den darauf fixierten Bildern auf das Stapeltablett **15** befördert, das auf der Stromabseite der Fixiereinheit **16** vorgesehen ist.

[0040] Zur Aufzeichnung von Bildern von hoher Qualität müssen die von den Druckeinheiten **13** erzeugten Bilder in den einzelnen Farben bei diesem Druckprozeß exakt auf das Blatt Papier übertragen werden. Wenn die Auflösung bei jedem Druckprozeß 600 Punkte pro Zoll (dpi) beträgt, beträgt der Abstand (das Intervall) zwischen den Punkten ca. 42 Mikrometer, und die Bilder in den einzelnen Farben müssen mit einer Genauigkeit von einigen zehn Mikrometern oder weniger kombiniert werden. Es ist jedoch sehr schwierig, die unabhängigen Druckeinheiten **13** mit einer derart hohen Präzision anzuordnen.

[0041] Bei der Bildaufzeichnungsvorrichtung gemäß dieser Ausführungsform weist jede Druckeinheit **13** ihre eigene Belichtungseinheit **4** auf. Jede der vier Belichtungseinheiten **4** ist gemäß dieser Ausführungsform ist eine Belichtungseinheit des Laserabstatts, die durch einen rotierenden, mehreckigen

Spiegel **25** die Abtastung und Belichtung des lichtempfindlichen Elements mittels eines Laserstrahls veranlaßt. Anders ausgedrückt handelt es sich bei der Belichtungseinheit **4** um die für typische Laserdrucker verwendete.

[0042] Zur genauen Überlagerung der von den vier unabhängigen optischen Systemen erzeugten Bilder (mit hoher Präzision) müssen die Drehgeschwindigkeiten der rotierenden, mehreckigen Spiegel **25** völlig identisch sein. Es ist jedoch extrem schwierig, die Drehzahlen der rotierenden, mehreckigen Spiegel **25** genau in Übereinstimmung zu bringen.

[0043] Ferner müssen die Spiegel der vier unabhängigen optischen Systeme auch genau angeordnet sein. Die Drehzahl des mehreckigen Spiegels beeinflußt die Breite eines Bilds erheblich. Dreht sich der mehreckige Spiegel schneller, werden der Abstand zwischen den Punkten des Bilds größer und das Bild länger. Wenn sich der mehreckige Spiegel dagegen langsamer dreht, wird der Abstand zwischen den Punkten des Bilds geringer, und das Bild wird kürzer. Ferner verursacht bereits eine geringfügige Winkeldifferenz zwischen den Spiegeln eine Winkeldifferenz in den Hauptabtastrichtungen der Druckeinheiten **13**.

[0044] Ferner beeinträchtigt die Differenz zwischen den Drehzahlen der lichtempfindlichen Elemente **6** der Druckeinheiten **13** die Breite des Bilds in der Unterabtastrichtung.

[0045] Daher erfordert die Konstruktion dieser Ausführungsform eine extrem hohe Präzision der Antriebsgeschwindigkeiten, der Teileproduktion und der Montagepositionen der Druckeinheiten **13**. Selbst wenn die höchste mechanische Präzision erzielt wird, beträgt die Präzision bei der Kombination der von den Druckeinheiten **13** gedruckten Bilder lediglich einige hundert Mikrometer.

[0046] Auch bei der Ausführungsform der Bildaufzeichnungsvorrichtung gemäß der vorliegenden Erfindung werden die Druckeinheiten **13** so exakt wie möglich angeordnet. Ferner weist die erfindungsgemäße Bildaufzeichnungsvorrichtung zur Realisierung einer zufriedenstellenden Präzision bei der Kombination der Farben ein Versatzerfassungsteil **17** auf, das Abweichungen eines Bilds von der vorab eingestellten Ausgangsposition des Bilds, der Bildbreite und des Drehwinkels in der Haupt- und der Nebenabtastrichtung erfaßt. Das Versatzerfassungsteil **17** gemäß der vorliegenden Ausführungsform umfaßt CCDs.

[0047] Nachstehend wird die Erfassung des Versatzes der Bilder genauer beschrieben.

[0048] Während des Druckprozesses erfaßt das Versatzerfassungsteil, ob jede Druckeinheit von den

vorab eingestellten Positionen abweicht, wenn das System aktiviert wird, wenn eine vorab eingestellte Anzahl an Papierblättern bedruckt wurde oder wenn das Drucken über eine vorab eingestellte Zeitspanne ausgeführt wurde. Zur Erfassung von Abweichungen der Bilder druckt jede Druckeinheit **13** Bezugsmarkierungen (beispielsweise feine Linien) auf vier Bereiche (beispielsweise einen vorderen rechten, einen vorderen linken, einen hinteren rechten und einen hinteren linken Bereich) des Förderbands **9**. Das Versatzerfassungsteil (die CCD) über dem Förderband **9** erfaßt die Bezugsmarkierungen.

[0049] Fig. 2 zeigt eine Ausführungsform der auf der Oberfläche des Förderbands **9** aufgezeichneten Bezugsmarkierungen zur Erfassung der Abweichungen der farbigen Bilder. Das Förderband **9** weist Bezugsmarkierungen **31** in Form eines „+“ auf, die vorab außerhalb des Bildaufzeichnungsbereichs **32** auf dem Band **9** aufgezeichnet werden. Zur Feststellung des Versatzes wird die Abweichung einer von jeder der Druckeinheiten **13** gedruckten Markierung (**27**, **28**, **29** oder **30**) in Form eines „+“ von der Bezugsmarkierung **31** gemessen.

[0050] Fig. 3 zeigt eine vergrößerte Ansicht der Bezugsmarkierung **31** in Form eines „+“ und weiterer, von den Druckeinheiten **13** gedruckter Markierungen **27** bis **30** in Form eines „+“ auf dem Förderband **9**. Es ist möglich, die Markierungen **27** bis **30** in Form eines „+“ zu einem geeigneten Zeitpunkt mit der Bezugsmarkierung **31** in Form eines „+“ abzugleichen.

[0051] Bei dieser Ausführungsform wird jedoch ein Verfahren zur Erfassung der Abweichung jeder Druckeinheit **13** durch Messen des Abstands zwischen der Bezugsmarkierung in Form eines „+“ und jeder der von den Druckeinheiten **13** auf das Förderband **9** gedruckten Markierungen **27** bis **30** in Form eines „+“ angewandt. Dies ermöglicht eine Identifikation der von den Druckeinheiten **13** gedruckten Markierungen **27** bis **30** in Form eines „+“ anhand der Positionen anstelle der Farben.

[0052] Die Markierungen **27**, **28**, **29** und **30** in Form eines „+“ werden in der genannten Reihenfolge jeweils von der Druckeinheit für die Farbe Gelb, von der Druckeinheit für die Farbe Magenta, von der Druckeinheit für die Farbe Zyan und von der Druckeinheit für die Farbe Schwarz auf das Förderband **9** gedruckt. Die Markierungen können leicht identifiziert werden.

[0053] Ferner ermöglicht dieses Verfahren eine unabhängige Erkennung der optimalen Position jeder Farbmarkierung in bezug auf die auf das Förderband gedruckte Bezugsmarkierung in Form eines „+“. Selbst wenn die von den Druckeinheiten gedruckten Markierungen **27** bis **30** in Form eines „+“ einander überlagern, können sie leicht identifiziert werden, und

ihre Abweichung von der Bezugsmarkierung in Form eines „+“ kann erfaßt werden.

[0054] Die in **Fig. 3** durch gestrichelte Linien dargestellten Markierungen **33** bis **36** in Form eines „+“ zeigen die virtuellen, optimalen Positionen für die von den Druckeinheiten **13** zu druckenden Markierungen. Die Differenzen (dXy und dYy) zwischen den virtuellen, optimalen Positionen (**33**, **34**, **35** bzw. **36**) und der entsprechenden, von der entsprechenden Druckeinheit gedruckten Markierung in Form eines „+“ repräsentieren jeweils die Größe der Abweichungen in der Haupt- und der Nebenabtastrichtung. Die Erfassung erfolgt für jede der Farben.

[0055] Selbst wenn die Druckeinheiten **13** andere Markierungen drucken, kann die Versatzerfassungseinheit (die CCDs) **17** die gedruckten Markierungen identifizieren und ihre Abweichung von ihren praktisch optimalen Positionen anhand der Positionen statt anhand der Farben erfassen. Dieses Verfahren erfordert kein Farbfilter an der Positionserfassungs-CCD und ermöglicht eine preiswerte, hoch präzise Positionserfassung.

[0056] Obwohl bei dieser Ausführungsform eine Bezugsmarkierung **31** in Form eines „+“ auf dem Förderband **9** zur Erfassung der Abweichung von durch die Druckeinheiten **13** gedruckten Markierungen verwendet wird, kann auf die Bezugsmarkierung **31** in Form eines „+“ verzichtet werden, wenn eine der durch die Druckeinheiten **13** gedruckte Markierung in Form eines „+“ als Bezugsmarkierung zur Erfassung von Abweichungen verwendet wird. In diesem Fall kann die Versatzerfassungseinheit jedoch eine Abweichung (einen Versatz) in bezug auf das Aufzeichnungsblatt nicht korrigieren.

[0057] Da die erforderliche Positionsgenauigkeit eines Bilds auf dem Blatt vergleichsweise geringer als die erforderliche Präzision der Farbabweichungen ist, ist die hoch präzise Positionssteuerung gemäß dieser Ausführungsform zur Steuerung der Bildposition in bezug auf das Förderband **9** nicht immer erforderlich.

[0058] Die Bezugsmarkierung **31** in Form eines „+“ und die gedruckten Markierungen **27** bis **30** in Form eines „+“ können durch beliebige andere Markierungen oder Symbole wie „X“, „V“, „L“, „Δ“, „o“ oder „◇“, ersetzt werden, solange die Symbole die genauen Positionen in der Haupt- und Nebenabtastrichtung anzeigen können.

[0059] Bei dieser Ausführungsform werden insgesamt vier Bezugsmarkierungen um den Bildaufzeichnungsbereich verwendet (eine an jeder Ecke). Allgemein sind einige Bezugsmarkierungen um den Bildaufzeichnungsbereich erforderlich, die vollständig voneinander getrennt sind. Anzahl und Position der

Bezugsmarkierungen können entsprechend der Art und Größe der Abweichungen bestimmt werden. Zur Erfassung der Positionsabweichung eines Bilds im Hinblick auf die Ausgangsposition, die Breite und den Drehwinkel des Bilds in der Haupt- und der Nebenabtastrichtung sind mindestens drei Markierungen erforderlich.

[0060] Zusätzlich zu dem im Zusammenhang mit dieser Ausführungsform beschriebenen Erfassungszeitpunkt kann die Positionsabweichung der von den Druckeinheiten **13** gedruckten Bilder von der Bezugsposition auch bei einer Veränderung der Umgebung des Systems um einen vorab eingestellten Wert oder mehr, nach einer Wartung des Systems oder bei der Eingabe eines Befehls zur Erfassung von Fehlerinformationen über die Bedienungskonsole oder einen mit dem System verbundenen Personal Computer erfaßt werden.

[0061] Es wird empfohlen, den Erfassungszeitpunkt durch experimentelle Überprüfung der Präzision und Stabilität der Überlagerung der farbigen Bilder zu bestimmen, da die Präzision und Stabilität der Überlagerung der farbigen Bilder durch strukturelle Faktoren des Systems, wie die Präzision und Festigkeit der Teile, erheblich beeinflusst werden.

[0062] Wenn die Bezugsmarkierungen außerhalb des Bildaufzeichnungsbereichs des Blatts auf das Förderband **9** gedruckt werden, können von der Druckeinheit **13** gleichzeitig sowohl ein normaler Farbdruck als auch die Erfassung von Positionsabweichungen von Bildern ausgeführt werden. Dies ermöglicht die Erfassung einer Positionsabweichung eines farbigen Bilds, wenn es von der entsprechenden Druckeinheit gedruckt wird, wodurch eine höhere und stabilere Präzision bei der Kombination der Bilder zu erwarten ist.

[0063] Im allgemeinen wird jedoch das Drucken von Bildern durch die jeweiligen Druckeinheiten durch das Drucken einiger Seiten nicht sehr beeinträchtigt. Daher reicht das Messen der Positionsabweichung zu einem vorab eingestellten Zeitpunkt aus.

[0064] Wie in **Fig. 1** dargestellt, weist die Bildaufzeichnungsvorrichtung gemäß dieser Ausführungsform einen Teil **18** zur Berechnung von Fehlerinformationen auf, der anhand der von dem Versatzerfassungsteil (der CCD) **17** ausgegebenen Daten die Größe der Abweichung jedes Bilds von seiner Bezugsposition berechnet (dabei handelt es sich um Fehlerinformationen, die die Anfangspositionen der Bilder, die Bildbreiten und die Drehwinkel in der Haupt- und Nebenabtastrichtung umfassen). Der Teil **18** zur Berechnung von Fehlerinformationen umfaßt ferner einen Sensorsteuerteil **19**, einen Teil **21** zur Steuerung der Druckreihenfolge (zur Erfassung von Abweichungen) und einen Teil **20** zur Berechnung

des Versatzes.

[0065] Die Bildaufzeichnungsvorrichtung gemäß dieser Ausführungsform weist auch einen Teil **24** zum Verändern der Bildinformationen auf, der die Informationen bezüglich aufgezeichneter Bilder betreffenden Daten **1**, die von einem Personal Computer oder dergleichen gesendete, Farbbilder betreffende Informationen enthalten, entsprechend den Abweichungsinformationen **22** umwandelt, die die berechneten Fehlerinformationen sind. Der Teil **3** zur Steuerung des Druckprozesses steuert den Druckmechanismus, der Teile zur Steuerung des optischen Systems für die jeweiligen Farben mittels der umgewandelten Daten enthält. Dadurch werden Farbbilder mit hoher Präzision auf das Aufzeichnungsblatt gedruckt.

[0066] Obwohl die Bildaufzeichnungsvorrichtung gemäß **Fig. 1** das Resultat einer automatischen Erfassung durch die CCD als die Abweichungen der Druckeinheiten **13** betreffende Informationen zum Umwandeln der Belichtungspositionen verwendet, können die die Abweichungen betreffenden Informationen **22** vorab über die an der Bildaufzeichnungsvorrichtung angeordnete Konsole oder über einen mit dem System verbundenen Personal Computer in einem Speicher **23** des Teils **24** zum Umwandeln der Bildinformationen gespeichert werden.

[0067] Wenn die Bildaufzeichnungsvorrichtung starr genug ist, um bei der Kombination Abweichungen der Bilder zu unterdrücken, müssen die die Abweichungen betreffenden Informationen **22** nur manuell eingegeben werden, wenn das System fertiggestellt oder installiert wird. In diesem Fall sind der Teil **17** zur Erfassung des Versatzes und der Teil **18** zur Berechnung von Fehlerinformationen gemäß dieser Ausführungsform nicht erforderlich. Daher können Farbbilder durch eine einfachere Konstruktion mit hoher Präzision kombiniert werden.

[0068] Als nächstes wird unter Bezugnahme auf die **Fig. 4** und **5** ein Verfahren zum Umwandeln von Bildern nach Maßgabe der die berechneten Abweichungen betreffenden Informationen erläutert. Das Gitter in **Fig. 4** zeigt ein Bezugspunktgitter **38**, das bei der Belichtung in der Haupt- und der Nebenabtastrichtung als Bezug verwendet wird. Die schwarz dargestellten Punkte im Gitter sind belichtete Punkte zur Aufzeichnung des Buchstaben „A“. **Fig. 5** zeigt das Bezugspunktgitter **38**, das durch die Hauptfaktoren der Druckeinheiten verdreht ist. Der Rahmen **37** des Gitters zeigt den Rahmen des ursprünglichen Gitters, das nicht verdreht ist.

[0069] Der verdrehte Gitterrahmen **38** ist in der Hauptabtastrichtung um „ ΔX “ **40** verlängert, in der Nebenrichtung um „ ΔY “ **41** verkürzt und in bezug auf die Hauptabtastrichtung um „ θ “ **42** nach hinten gedreht. Wenn der Buchstabe „A“ auf diesem verdrehten

Punktgitter **38** auf die gleiche Weise, wie gemäß **Fig. 4**, Punkt für Punkt belichtet wird, ist auch der Buchstabe verdreht.

[0070] Um den belichteten Buchstaben „A“ dem ursprünglichen Buchstaben „A“ **43** so ähnlich wie möglich zu halten, werden die Positionen der belichteten Punkte in dem verdrehten Gitter verändert. Die schwarz dargestellten Punkte in dem verdrehten Gitter sind die neuen Positionen der belichteten Punkte nach der Änderung.

[0071] Als nächstes wird als Beispiel ein Verfahren zum Verändern der belichteten Positionen beschrieben. In **Fig. 5** ist der Rahmen **37** des Bezugsgitters der nicht verdrehte Rahmen eines Bezugsgitters (gemäß **Fig. 4**). Die linke obere Ecke des verdrehten Bezugspunktgitters **38** und die linke obere Ecke des ursprünglichen Bezugspunktgitters **37** befinden sich auf der gleichen Ausgangsposition **44**. In der Praxis befindet sich der Ausgangspunkt **44** (die linke obere Ecke) jedoch nicht immer auf der linken oberen Ecke des Rahmens des Bezugspunktgitters **37**.

[0072] Daher erfordert die Berechnung der Positionen der belichteten Punkte, die annähernd mit den (in **Fig. 4** gezeigten) Positionen der Punkte des Bezugsbilds übereinstimmen, zumindest eine Vergrößerung X_M (%) des Abstands zwischen den Punkten in der Hauptabtastrichtung, eine Vergrößerung Y_M (%) des Abstands zwischen den Punkten in der Nebenabtastrichtung, einen Drehwinkel θ_X (Grad) in bezug auf die Hauptabtastrichtung, einen Drehwinkel θ_Y (Grad) in bezug auf die Nebenabtastrichtung, eine Positionsabweichung des Ausgangspunkts X_S (Millimeter) in der Hauptabtastrichtung und eine Positionsabweichung des Ausgangspunkts Y_S (Millimeter) in der Nebenabtastrichtung.

[0073] Die Positionen der belichteten Punkte, die die annähernd mit den (in **Fig. 5** gezeigten) Positionen der Punkte des Bezugsbilds übereinstimmen, können durch Erfassen dieser Werte und Ausführen einer allgemeinen Koordinatenumwandlung an ihnen leicht berechnet werden. Genauer sind die Koordinaten der zu belichtenden Positionen nach der Umwandlung zur korrekten Kombination der Bilder durch die nachstehende Funktion F gegeben.

$$(X', Y') = F(X_M, Y_M, \theta_X, \theta_Y, X_S, Y_S, (X, Y))$$

wobei (X', Y') die Koordinaten der zu belichtenden Position nach der Umwandlung und (X, Y) die Koordinaten der zu belichtenden Position vor der Umwandlung sind.

[0074] Diese sechs Begriffe, die die Bildabweichungsinformationen betreffen, müssen nicht immer alle als Standardwerte verwendet werden, da einige von ihnen bei bestimmten Belichtungs- oder Druck-

verfahren fest bzw. konstant sind. Dagegen können zum Korrigieren einer periodischen Verlängerung oder Verkürzung (die später beschrieben wird) einige Begriffe zu der Funktion hinzugefügt werden.

[0075] Als Nächstes wird ein Verfahren zum Berechnen dieser sechs Werte beschrieben, die das Aufzeichnen der Größen der Farbabweichungen betreffen. Die Größen der Positionsabweichungen im oberen linken, im oberen rechten, im unteren linken und im unteren rechten Bereich können unter Verwendung der Bezugsmarkierung **31** in Form eines „+“ und weiterer, von den Druckeinheiten auf das Förderband gedruckter Markierungen **27** bis **30** in Form eines „+“ erfaßt werden.

[0076] Die Koordinaten der vier Eckbereiche (oben links, oben rechts, unten links und unten rechts) jedes Farbbilds können unter Verwendung der Abweichungen (dX, dY) zwischen der in der Farbe gedruckten Markierung in Form eines „+“ und der entsprechenden virtuellen, gestrichelt dargestellten Markierung in Form eines „+“ (die die erwartete, optimale Position der Markierung in der Farbe in Bezug auf die Bezugsmarkierung in Form eines „+“ ist) in der Haupt- und der Nebenabtastrichtung durch (dX, dY) LF, (dX, dY) RF, (dX, dY) LR und (dX, dY) RR repräsentiert werden, wie in **Fig. 3** dargestellt.

[0077] Die Positionsabweichung XS (Millimeter) des Ausgangspunkts in der Hauptabtastrichtung und die Positionsabweichung YS (Millimeter) des Ausgangspunkts in der Nebenabtastrichtung sind direkt durch die Koordinaten der Position der Markierung im linken oberen Bereich gegeben.

$$XS = dXLF, YS = dYLF$$

[0078] Die Vergrößerung XM (%) des Abstands zwischen den Punkten in der Hauptabtastrichtung und die Vergrößerung YM (%) des Abstands zwischen den Punkten in der Nebenabtastrichtung können durch

$$XM = 1 + (dXRF - dXLF)/XW$$

$$YM = 1 + (dYLR - dYLF)/YW$$

ausgedrückt werden, wobei XW der Abstand zwischen den Bezugsmarkierungen auf dem Förderband in der Hauptabtastrichtung (zwischen der oberen linken Bezugsmarkierung und der oberen rechten Bezugsmarkierung) ist.

[0079] YW ist der Abstand zwischen den Bezugsmarkierungen auf dem Förderband in der Nebenabtastrichtung (zwischen der oberen linken Bezugsmarkierung und der unteren linken Bezugsmarkierung).

[0080] dXRF, dXLF, dYLR und dYLF sind jeweils in der genannten Reihenfolge die Abweichung der o-

ren rechten Markierung in der Hauptabtastrichtung, die Abweichung der oberen linken Markierung in der Hauptabtastrichtung, die Abweichung der unteren linken Markierung in der Nebenabtastrichtung und die Abweichung der oberen linken Markierung in der Nebenabtastrichtung.

[0081] Der Drehwinkel θX (Grad) in Bezug auf die Hauptabtastrichtung und der Winkel θY (Grad) in Bezug auf die Nebenabtastrichtung können durch

$$\theta X = \text{ATN} ((dYRF - dYLF)/(XW + dXRF - dXLF))$$

$$\theta Y = \text{ATN} ((dXLR - dXRF)/(YW + dYLR - dYRF))$$

ausgedrückt werden, wobei XW der Abstand zwischen den Bezugsmarkierungen auf dem Förderband in der Hauptabtastrichtung (zwischen der oberen linken Bezugsmarkierung und der oberen rechten Bezugsmarkierung) ist.

[0082] YW ist der Abstand zwischen den Bezugsmarkierungen auf dem Förderband in der Nebenabtastrichtung (zwischen der oberen linken Bezugsmarkierung und der unteren linken Bezugsmarkierung).

[0083] dXLF, dYLF, dXRF, dYRF, dXLR und dYLR sind jeweils die Abweichungen der oberen linken, der oberen rechten und der unteren linken Markierung in der Haupt- und der Nebenabtastrichtung.

[0084] Die Abweichung XS (Millimeter) der Ausgangsposition in der Hauptabtastrichtung, die Abweichung YS (Millimeter) der Ausgangsposition in der Nebenabtastrichtung, die Vergrößerung XM (%) des Abstands zwischen den Punkten in der Hauptabtastrichtung, die Vergrößerung YM (%) des Abstands zwischen den Punkten in der Nebenabtastrichtung, der Drehwinkel θX (Grad) in Bezug auf die Hauptabtastrichtung und der Drehwinkel θY (Grad) in Bezug auf die Nebenabtastrichtung können anhand der drei Koordinaten (sechs Arten von Informationen) (dX, dY) LF, (dX, dY) RF und (dX, dY) LR berechnet werden, die die Abweichungen der Positionen der oberen linken, der oberen rechten und der unteren linken Markierung des Bilds sind.

[0085] Zudem wird bei dieser Ausführungsform die Abweichung (dX, dY) RR der Position der unteren rechten Markierung zur Bestätigung und zur Feineinstellung des Ergebnisses der Berechnung verwendet. Grundsätzlich können Bilder durch die Berechnung der Werte von XS, YS, XM, YM, θX und θY anhand der Abweichungen von drei Punkten im Bild berechnet werden, wenn der rechteckige Bildaufzeichnungsbereich **45** so verdreht ist, daß er ein Parallelogramm **46** bildet.

[0086] Wenn der rechteckige Bildaufzeichnungsbereich **45** so verdreht ist, daß er einen trapezförmigen Bildbereich **47** bildet, müssen die Abweichungen der

Eckpunkte **48** bis **51** oder von mehr Punkten erfaßt werden, um einen derart verzerrten Bildbereich zu korrigieren. Im allgemeinen tritt eine derartige, trapezförmige Verzerrung des Bildbereichs selten auf, und nur wenige Fälle erfordern mehr als drei Punkte **48**, **49** und **50** zur Erfassung von Abweichungen.

[0087] Durch Umwandeln der zu belichtenden Positionen entsprechend der Abweichung jedes von den jeweiligen Druckeinheiten gedruckten farbigen Bilds, die das Ergebnis der Berechnung ist, können farbige Bilder grundsätzlich mit einer Präzision von einem Punkt oder weniger kombiniert werden. Ferner kann durch die Technik zur Verbesserung der Auflösung, durch die die Auflösung in der Abtastrichtung optischer Systeme zur Laserabtastung verbessert wird, die Auflösung im wesentlichen erheblich (um ein Vielfaches) erhöht werden. Diese Technik ermöglicht eine hoch präzise Kombination von Bildern.

[0088] Da bei dieser Ausführungsform nur eine geringe Winkelabweichung in dem Bild entsteht, können sich in Halbtonbereichen des Bilds Moriemuster bilden. Derartige Muster können leicht eliminiert werden, indem den Halbtonmustern in jeder Farbe ein adäquater Abschirmwinkel gegeben oder Halbtonmuster verbessert werden. Derartige Techniken sind in „PostScript Screening“ von Peter Fing (NDN Corp.), veröffentlicht im August 1994 und anderen Druckschriften offenbart.

[0089] Das Verfahren zur Korrektur von Positionsabweichungen von farbigen Bildern, das auf das optische Lasersystem gemäß der ersten Ausführungsform angewendet wird, kann auch auf eine Bildaufzeichnungsvorrichtung angewendet werden, bei der verschiedene optische Systeme, wie LEDs oder Flüssigkristallblenden, verwendet werden. Obwohl für diese Belichtungsvorrichtungen auch eine ähnliche Korrektur von Bildabweichungen verwendet werden kann, sollten die optimalen Steuerverfahren auf die die für das Belichtungssystem geeigneten Verfahren zur Einstellung und Erfassung von Abweichungsinformationen und zur Bildumwandlung angewendet werden.

[0090] Ferner können bei der Verwendung der erfindungsgemäßen Einrichtungen zur Korrektur von Abweichungen farbiger Bilder auch Bilder mit vergleichsweise hoher Präzision kombiniert werden, die von optischen Systemen mit anderen Auflösungen oder gemäß anderen Verfahren aufgenommen wurden.

[0091] Die erfindungsgemäße Bildumwandlung ist hinsichtlich der Umwandlung in eine Bitmaske für eine Belichtung die einfachste. Dieses Verfahren kann ohne große Beeinflussung durch Druckgeschwindigkeiten etc. ausgeführt werden, indem eine Verarbeitung verwendet wird, bei der die Abwei-

chungsinformationen zum Zeitpunkt einer Rasterextraktion berücksichtigt werden, durch die Signale in einer Seitenbeschreibungssprache, wie PostScript, umgewandelt werden, die von einem Personal Computer als Bitmap für die Belichtung gesendet werden.

[0092] Wenn die Bildaufzeichnungsvorrichtung an einen Personal Computer mit einer GDI (graphische Geräteschnittstelle) angeschlossen ist, die mit einem Betriebssystem, wie Windows, eine Bitmap-Umwandlung ausführt, wird vorzugsweise eine erfindungsgemäße Umwandlungsverarbeitung mit dem Computer ausgeführt, wenn die an den Computer gesendeten Abweichungsinformationen einer Bitabbildung unterzogen werden.

[0093] Fig. 8 zeigt ein Modell der Bitmap-Umwandlung. Wird eine Druckanfrage **52** vom Computer **55** empfangen, sendet der Drucker **56** die die kombinierten Bilder betreffenden Abweichungsinformationen **53** an den Computer **56**. Der Computer **56** empfängt die Abweichungsinformationen, erzeugt Bitmap-Informationen **54** zum Drucken, durch die die Abweichungen bei der Kombination der Bilder eliminiert werden, und sendet sie an den Drucker **56**.

[0094] Der Drucker druckt nach Maßgabe der Bitmap-Informationen. Es ist natürlich möglich, die einer Bitmap-Umwandlung unterzogen und zurückgesendeten Farbbildinformationen in eine Bitmap ohne Farbabweichung zurück zu konvertieren. Wenn die einer Bitabbildung unterzogenen Bildinformationen zurück konvertiert werden, wird jedoch die Abweichung der resultierenden Informationen von den ursprünglichen Bildinformationen größer. Daher ist es zur Korrektur von Farbabweichungen effektiver, die Umwandlung der Farbabweichungen und die Bitmap-Konversion für das Drucken gleichzeitig auszuführen.

[0095] Da bei diesem Verfahren die Bildinformationen anhand von tatsächlich gedruckte Bilder betreffenden Positionsinformationen korrigiert und Bilder exakt kombiniert werden, kann es nicht nur auf Belichtungseinheiten (wie Laserbelichtungseinheiten oder LED-Belichtungseinheiten), für die verschiedene Verfahren verwendet werden, sondern auch auf Belichtungseinheiten mit unterschiedlichen Auflösungen angewendet werden.

[0096] Fig. 9 zeigt eine Bilderzeugungsvorrichtung mit mehreren Drucksystemen gemäß einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung.

[0097] Fig. 9 zeigt eine Belichtungseinheit **60**, die mit den beiden gegenüberliegenden Seiten eines einzigen, drehbaren, mehreckigen Spiegels **57** eine Abtastung mit Laserstrahlen aus zwei Laserquellen **58** und **59** ausführt. Dies erleichtert eine hoch präzise Kombination von Bildern. Bei diesem Belichtungsmechanismus ist die Abtastrichtung des Laserstrahls

von der rechten Laserquelle der des Laserstrahls von der linken Laserquelle entgegengesetzt, und die Parallelität der abtastenden Strahlen geht leicht verloren. Durch die Verwendung dieses Verfahrens können jedoch leicht hoch präzise Farbbilder erzeugt werden.

[0098] Ferner kann die Laserbelichtungseinheit **60** gemäß **Fig. 9**, bei der ein einziger, rotierender, mehreckiger Spiegel zum Ausführen einer Abtastung mit zwei Laserstrahlen verwendet wird, kleiner und kostengünstiger als ein Belichtungssystem sein, bei dem zwei rotierende, mehreckige Spiegel verwendet werden (wie in **Fig. 1** dargestellt). Bei der Verwendung dieses Verfahrens kann die mechanische Toleranz der Teile zum Kombinieren der Farben weniger strikt sein, wodurch die Konstruktionstoleranzen der Belichtungseinheiten und der Druckeinheiten weiter reduziert werden. Dementsprechend können durch dieses Verfahren kompakte und kostengünstige Bildaufzeichnungsvorrichtungen geschaffen werden.

[0099] Zusätzlich zu dieser mechanischen Bildabweichung ist das Drucksystem normalerweise nicht frei von periodischen Verlängerungen oder Verkürzungen von Bildern aufgrund zyklischer Rotationschwankungen der lichtempfindlichen Elemente und Bandantriebsrollen. Das erfindungsgemäße Verfahren erfaßt und korrigiert auch eine derartige zyklische Bildverlängerung bzw. -verkürzung und ermöglicht eine hoch präzise Bildaufzeichnung.

[0100] Es erübrigt sich jedoch, darauf hinzuweisen, daß eine derartige zyklische Bildverlängerung oder -verkürzung grundsätzlich so gering wie möglich sein sollte. Normalerweise wird eine derartige zyklische Bildverlängerung oder -verkürzung durch zyklische Rotationsschwankungen der lichtempfindlichen Elemente und Bandantriebsrollen verursacht. Sie können durch Angleichen der Punktabstände an den äußeren Rändern der lichtempfindlichen Elemente, den Umfängen der Bandantriebswellen und der Druckeinheiten oder durch Multiplizieren ihrer Abstände mit ganzen Zahlen zum Abgleichen und damit zum Synchronisieren der zyklischen Abweichungen versetzt werden.

[0101] Eine Konstruktion, bei der zusätzlich zu der hohen Präzision des Druckmechanismus diese dimensionale und proportionale Synchronisation berücksichtigt wird, ist entscheidend für eine Mehrfarb-Bildaufzeichnungsvorrichtung mit mehreren Druckeinheiten (wie in **Fig. 1** dargestellt).

[0102] **Fig. 10** zeigt eine Schnittansicht einer Bildaufzeichnungsvorrichtung gemäß einer weiteren Ausführungsform der vorliegenden Erfindung. Die Bildaufzeichnungsvorrichtung gemäß **Fig. 10** sowie das System gemäß **Fig. 1** weisen vier Druckeinheiten auf, doch bei dieser Ausführungsform wird statt

des Förderbands **9** ein Zwischenförderband **61** verwendet.

[0103] Obwohl das Zwischenförderband **61** im wesentlichen durch eine trommelförmige Fördereinrichtung ersetzt werden kann, ist eine bandförmige Fördereinrichtung zu bevorzugen, um das System kompakt zu halten, wenn es vier lichtempfindliche Elemente enthält, wie in der Zeichnung dargestellt. Bei diesem Verfahren werden Bilder in den Farben Gelb, Magenta, Zyan und Schwarz auf dem Zwischenförderband **61** kombiniert, und die resultierenden, kombinierten Bilder werden gleichzeitig auf ein Aufzeichnungsblatt übertragen, statt daß die farbigen Bilder direkt auf dem auf dem Förder- und Übertragungsband angebrachten Aufzeichnungsblatt kombiniert werden. Daher muß bei diesem Verfahren die Abweichung eines Aufzeichnungsblatts während der Bewegung nicht berücksichtigt werden.

[0104] Ferner werden Bezugsmarkierungen und Bilder in den Farben auf das gleiche Zwischenförderband **61** gedruckt und kombiniert, wodurch eine hohe Präzision und eine stabile Bildkombination realisiert werden. Diese Konstruktion ist zum Erzielen einer hoch präzisen Bildkombination durch eine Bildaufzeichnungsvorrichtung mit mehreren Drucksystemen vorzuziehen, die jeweils ein lichtempfindliches Element aufweisen. Obwohl bei dem Bilddrucksystem gemäß **Fig. 10** für jedes optische System ein Kopf mit einer LED-Anordnung verwendet wird, kann dieser selbstverständlich durch eine Laserbelichtungseinheit **4** bzw. **60** ersetzt werden, wie in **Fig. 1** oder **Fig. 9** dargestellt.

[0105] Gemäß der vorstehenden Beschreibung wird bei dieser Ausführungsform hauptsächlich eine einen elektrophotographischen Prozeß nutzende Mehrfarb-Bildaufzeichnungsvorrichtung verwendet; diese Ausführungsform ist jedoch auch auf eine Mehrfarb-Bildaufzeichnungsvorrichtung mit Einfarb-Tintenstrahlanordnungen anwendbar, die durch Kombinieren von durch Tintenstrahlköpfe in ausgewählten Farben auf ein Zwischenbilderzeugungselement gedruckten, farbigen Bildern ein Farbbild erzeugt.

[0106] Wie vorstehend beschrieben, kann durch die vorliegende Erfindung ein vergleichsweise preisgünstiges, hoch präzises und hoch stabiles Bildaufzeichnungsverfahren zum Kombinieren von Farbbildern durch eine Mehrfarb-Bildaufzeichnungsvorrichtung geschaffen werden. Ferner kann durch die vorliegende Erfindung eine schnelle, hoch auflösende und kostengünstige Bildaufzeichnungsvorrichtung geschaffen werden.

Patentansprüche

1. Bildaufzeichnungsverfahren zum Bilden mehrerer Farbbilder und zum Kombinieren der Farbbilder

nach Maßgabe mehrerer Farbbildinformationen; wobei die Farbbildinformation durch Fehlerinformation geändert wird und ein Mehrfarbenbild nach Maßgabe der geänderten Farbbildinformation bildet, von jeder von mehreren Druckeinheiten (**13**) auf der Übertragungseinrichtung Markierungen (**27–30**) gedruckt werden, **dadurch gekennzeichnet**, dass auf der Übertragungseinrichtung (**9**) Referenzmarkierungen (**31**) außerhalb der Bildaufzeichnungsfläche vorab aufgezeichnet werden, wobei aus der Abweichung der Markierungen von der Referenzmarkierung eine Verschiebung als Fehlerinformation berechnet wird.

2. Bildaufzeichnungsverfahren nach Anspruch 1, bei dem die Farbbilder auf einem Aufzeichnungsmedium zumindest durch einen Lade-, einen Belichtungs-, einen Entwicklungs- und einen Übertragungsvorgang gebildet werden.

3. Bildaufzeichnungsverfahren nach Anspruch 1 oder 2, bei dem Farbbildinformation anhand der Fehlerinformation geändert wird, wenn die Information der mehreren Farbbilder in eine Aufzeichnungs-Bitmap umgewandelt wird.

4. Bildaufzeichnungsvorrichtung zum Bilden mehrerer Farbbilder und zum Kombinieren der Farbbilder nach Maßgabe mehrerer Farbbildinformationen, wobei die Bildaufzeichnungsvorrichtung aufweist:
einen Fehlerinformationserfassungsteil zum Erfassen von Fehlerinformation an einem bestimmten Zeitpunkt,
einen Bildinformationänderungsteil zum Ändern der Farbbildinformation anhand der erfassten Fehlerinformation, einen Bildbildungsteil zum Bilden eines mehrfarbigen Bildes nach Maßgabe der geänderten Farbbildinformation, und
mehrere Druckeinheiten (**13**), die dazu ausgelegt sind, auf eine Übertragungseinrichtung (**9**) Markierungen (**27–30**) zu drucken, dadurch gekennzeichnet dass,
die Übertragungseinrichtung (**9**) vorab mit einer Referenzmarkierung (**31**) versehen ist, die außerhalb des Bilderzeugungsbereichs aufgezeichnet ist, der Fehlerinformationserfassungsteil einen Verschiebungserfassungsteil aufweist zum Erfassen von Verschiebungen der Markierungen (**31**) gegenüber der Referenzmarkierung (**31**) als Fehlerinformation, und einen Fehlerinformationberechnungsteil zum Berechnen von Fehlerinformation aus den erfassten Verschiebungen der Markierungen (**27–30**) bezüglich der Referenzmarkierung (**31**).

5. Bildaufzeichnungsvorrichtung nach Anspruch 4, bei der der Bildbildungsteil aufweist:
mehrere photoempfindliche Bauteile,
eine Ladeeinrichtung zum gleichmäßigen Laden der

Oberflächen der photoempfindlichen Bauteile, mehrere Belichtungsteile zum Bilden eines elektrostatischen latenten Bilds jeweils nach Maßgabe von unabhängiger Farbbildinformation, und mehrere Entwicklungsteile zum jeweiligen Bilden von Farbbildern.

6. Bildaufzeichnungsvorrichtung nach Anspruch 4, bei der die Verschiebungen Abweichungen der Bildanfangsposition, der Bildbreite und des Drehwinkels eines jeden der mehreren Farbbilder von vorab gesetzten Werten sind.

7. Bildaufzeichnungsvorrichtung nach Anspruch 4, bei der der Fehlerinformationserfassungsteil einen Erfassungsvorgang ausführt, wenn die Vorrichtung gestartet wird, wenn eine gesetzte Zeitdauer verstrichen ist, wenn eine gesetzte Anzahl von Bildblättern aufgezeichnet wurden, wenn sich in der Umgebung um die Vorrichtung herum Werte um gesetzte Werte oder mehr verändern, nachdem die Vorrichtung gewartet wurde oder wenn von außen ein Fehlererfassungsinformationsbefehl eingegeben wurde.

8. Bildaufzeichnungsvorrichtung nach Anspruch 4, mit
einem Bildinformationänderungsteil (**24**), der mit einem Speicher (**23**) zum Speichern vorab gesetzter oder eingegebener Fehlerinformation ausgestattet ist zum Ändern der Farbbildinformation durch die Fehlerinformation, und
einem Bildbildungsteil (**13**) zum Bilden eines Mehrfarbenbildes nach Maßgabe der geänderten Farbbildinformation

9. Bildaufzeichnungsvorrichtung nach Anspruch 4, bei der die Bildaufzeichnungsvorrichtung außerdem eine umlaufende Übertragungseinrichtung (**9**) aufweist zum horizontalen Befördern eines Aufzeichnungsmediums mit dem Mehrfarbenbild auf ihm.

10. Bildaufzeichnungsvorrichtung nach Anspruch 4, bei der die mehreren Farbbilder durch eine Zwischenübertragungseinrichtung zu einem Mehrfarbenbild kombiniert werden.

Es folgen 6 Blatt Zeichnungen

FIG. 2

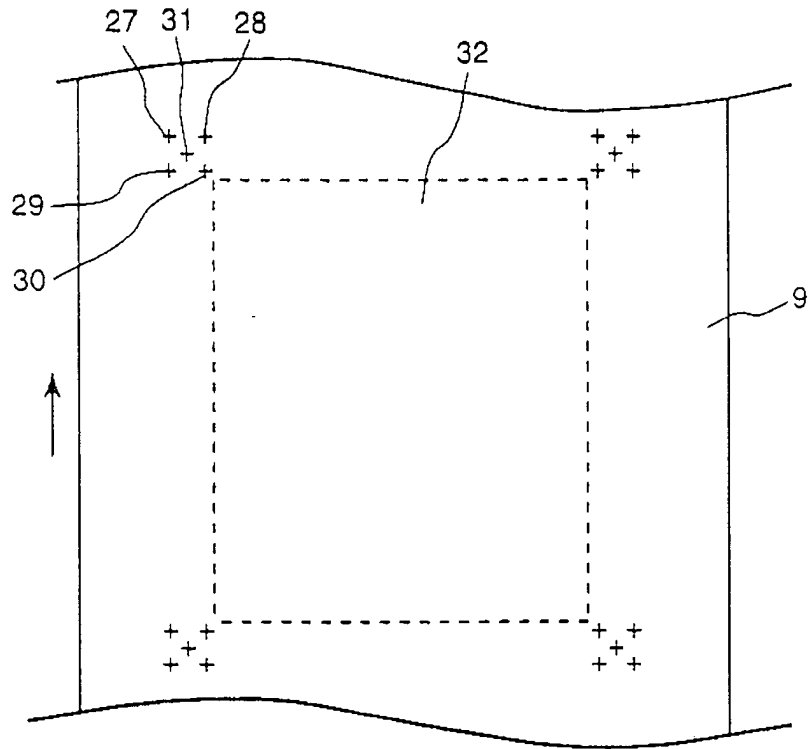


FIG. 3

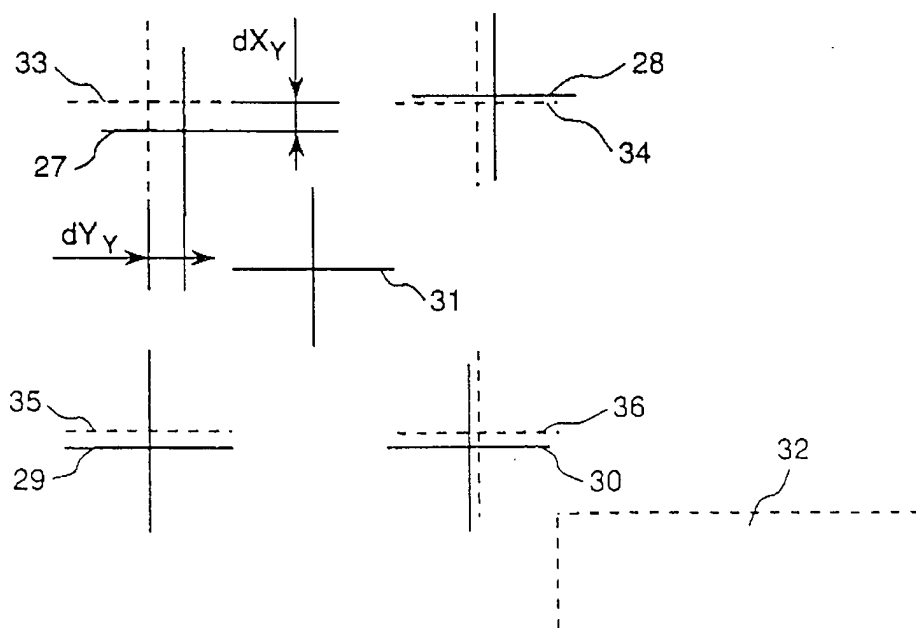


FIG. 4

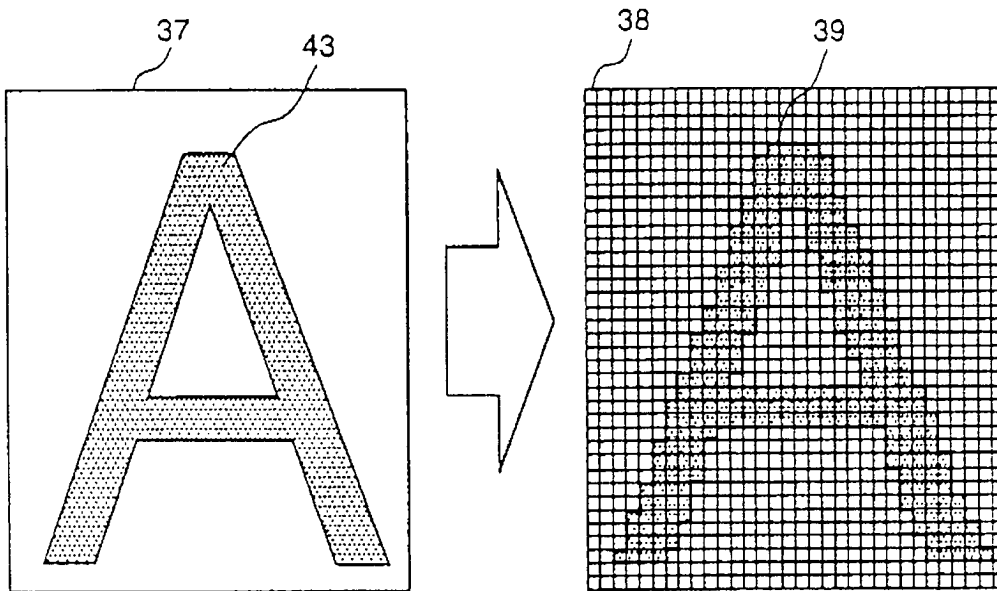


FIG. 5

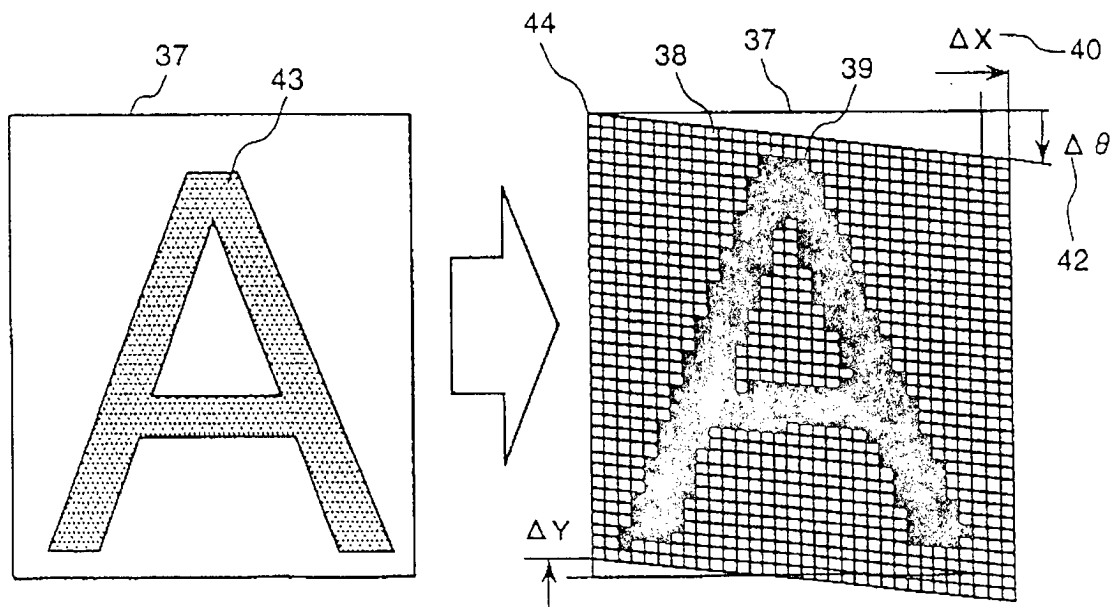


FIG. 6

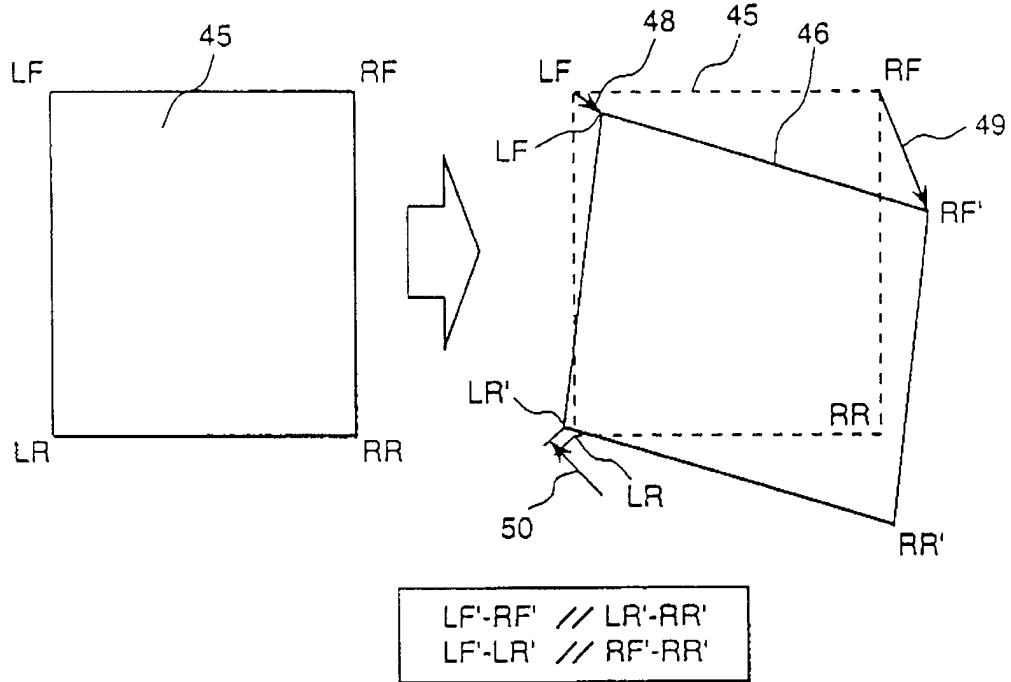


FIG. 7

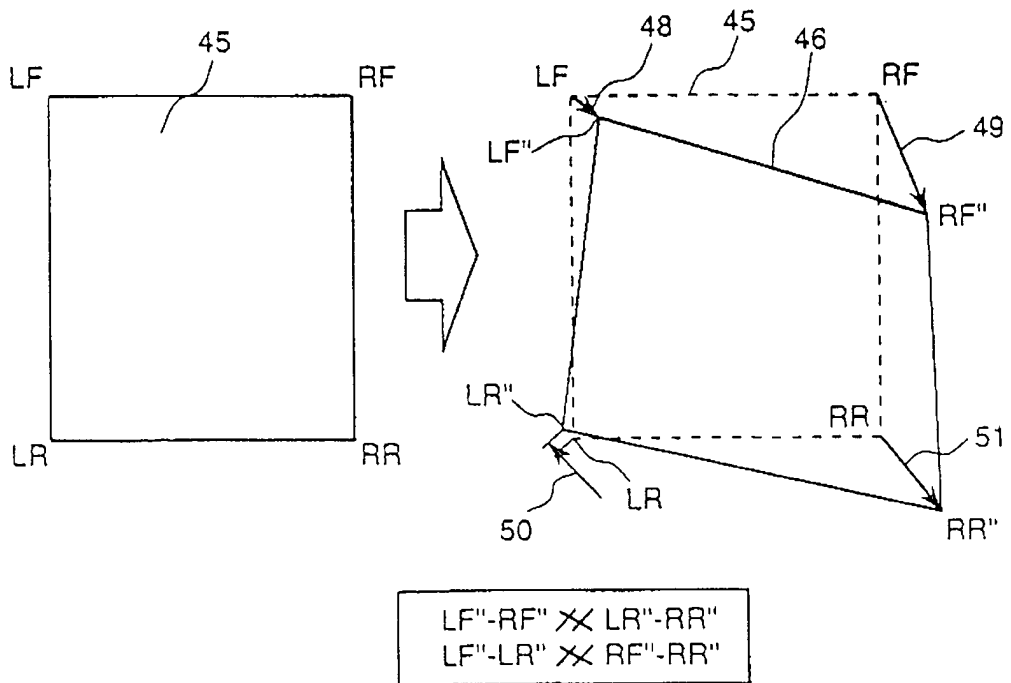


FIG. 8

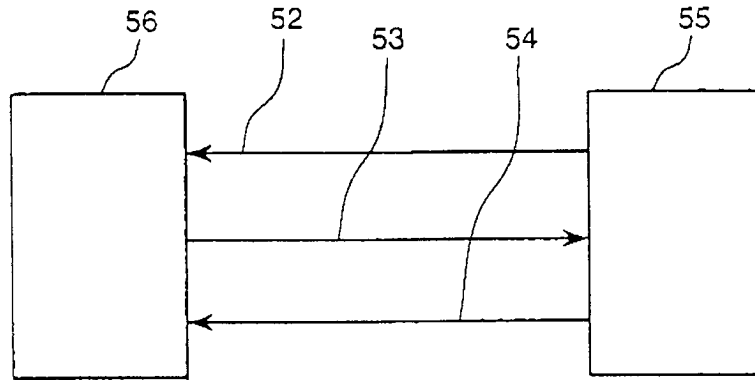


FIG. 9

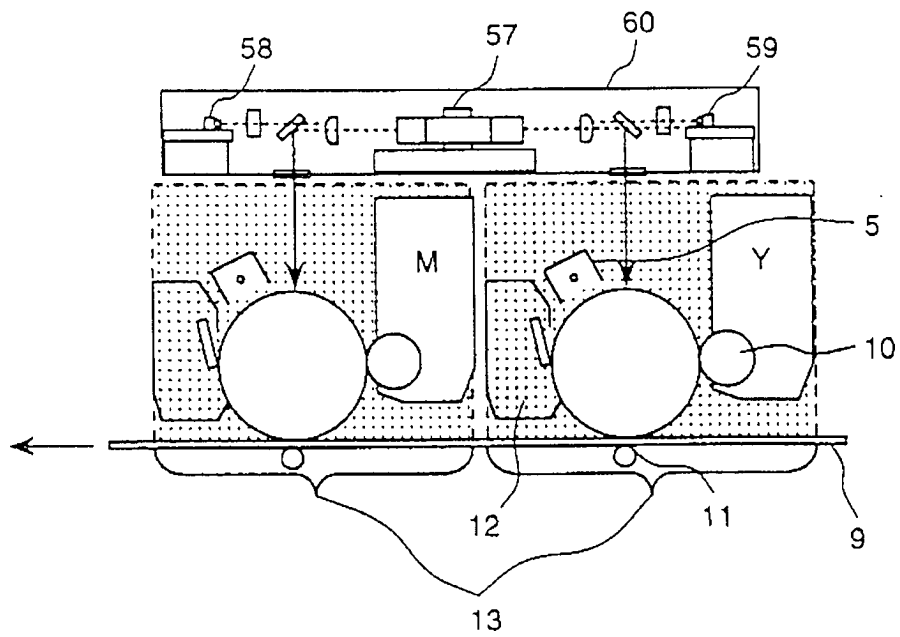


FIG. 10

