



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 699 27 330 T2** 2006.08.10

(12)

Übersetzung der europäischen Patentschrift

(97) **EP 0 978 390 B1**

(21) Deutsches Aktenzeichen: **699 27 330.7**

(96) Europäisches Aktenzeichen: **99 306 098.7**

(96) Europäischer Anmeldetag: **30.07.1999**

(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: **09.02.2000**

(97) Veröffentlichungstag

der Patenterteilung beim EPA: **21.09.2005**

(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: **10.08.2006**

(51) Int Cl.⁸: **B41J 29/393** (2006.01)

B41J 2/21 (2006.01)

B41J 19/14 (2006.01)

B41J 19/78 (2006.01)

(30) Unionspriorität:

128455 03.08.1998 US

(73) Patentinhaber:

**Hewlett-Packard Development Co., L.P., Houston,
Tex., US**

(74) Vertreter:

**Schoppe, Zimmermann, Stöckeler & Zinkler, 82049
Pullach**

(84) Benannte Vertragsstaaten:

DE, GB

(72) Erfinder:

**Gast, Paul David, Camas, US; Hickman, Mark S.,
Vancouver, US; Donovan, David H., 08029
Barcelona, ES; Gros, Xavier, 08029 Barcelona, ES;
Gil Miquel, Antoni, 08201 Sabadell, Barcelona, ES**

(54) Bezeichnung: **Tintenstrahldruckkopfkalibrierung**

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

[0001] Diese Erfindung bezieht sich allgemein auf Drucker, Plotter und Markiervorrichtungen und insbesondere auf Tintenstrahldrucker, Plotter und Markiervorrichtungen, die mehrere Druckköpfe zum Mehrfarbenducken aufweisen.

[0002] Tintenstrahl-Markiervorrichtungen umfassen üblicherweise einen oder mehrere Tintenstrahlstifte, die an einem Wagen befestigt sind. Jeder Stift umfasst einen Druckkopf, der eine Mehrzahl von Tintenstrahldüsen aufweist. Während des Druckens bewegt sich der Wagen über ein Medienblatt, während die Düsen Tintentropfen entladen. Die Zeitgebung des Tintentropfenausstoßes wird gesteuert, um die Tropfen präzise an gewünschten Positionen zu platzieren.

[0003] Eine typische Mehrfarben-Tintenstrahl-Markiervorrichtung umfasst zwei oder mehr Tintenstrahlstifte mit entsprechenden Druckköpfen. Ein Stift speichert schwarze Tinte, während die anderen Tinten von einer oder mehreren anderen Farben speichern (z. B. Cyan, Magenta oder Gelb). Die vier Tinten stellen vier Grundfarben dar, die auf ein Medienblatt aufgebracht werden, um jegliche von mehreren Farben herzuleiten.

[0004] Die Stifte sind üblicherweise in Kammern innerhalb des Wagens befestigt. Um eine gewünschte Druckqualität zu erreichen, müssen die Tintenfarben präzise an gewünschten Positionen auf dem Medienblatt platziert werden. Dafür werden die Stiftdruckköpfe in präziser Abstimmung beibehalten. Die Stifte werden üblicherweise periodisch durch den Endbenutzer geladen und ersetzt. Folglich ist wahrscheinlich, dass eine mechanische FehlAbstimmung auftritt. Mechanische FehlAbstimmungen bzw. Fehlausrichtungen führen zu einem Versatz von einem oder mehreren Düsenstiften relativ zu den anderen Düsenstiften. Diese FehlAbstimmung manifestiert sich als eine Fehlausrichtung der Punkte, die ein Drucksymbol, ein Bild oder eine graphische Darstellung bilden. Andere FehlAbstimmungsquellen können ebenfalls aufgrund von Geschwindigkeit der Wagenbewegung, Krümmung der Platte und Sprühen der Düsen auftreten.

[0005] Ein herkömmlicher Ansatz zum Abstimmen der Stifte ist das Verwenden eines optischen Tropfendetektors. Diese Technik wird beschrieben in dem U.S.-Patent Nr. 4,922,270, erteilt am 1. Mai 1990 an Cobbs u. a. mit dem Titel „Inter Pen Offset Determination and Compensation in Multi-Pen Thermal Ink Jet Printing Systems“. Die optischen Tropfendetektoren erfassen die Position von jedem Tintentropfen, wenn es den Stift verlässt. Das System berechnet

dann den Punkt des Auftreffens des Tropfens auf das Druckmedium. Leider unterscheidet sich der tatsächliche Auftreffpunkt häufig wesentlich von dem berechneten Auftreffpunkt, aufgrund der Winkeligkeit und der mechanischen Toleranzen in dem System. Die Winkeligkeit resultiert aus der Bewegung des Stifts in der Bewegungsachse, wenn Tinte ausgestoßen wird. Es besteht eine Verzögerung zwischen der Zeit, zu der der Tintentropfen ausgestoßen wird, und der Zeit, zu der der Tropfen auf das Medium auftrifft. Diese Flugzeitverzögerung verursacht, dass der Tropfen einen Winkelweg hin zu dem Medium durchquert. Eine ungenaue Korrektur dieser Verzögerung verzerrt das Bild.

[0006] Der am nächsten verwandte Stand der Technik, das U.S.-Patent Nr. 5,289,208, erteilt am 22. Februar 1994 an Robert D. Haselby mit dem Titel „Automatic Print Cartridge Alignment Sensor System“, offenbart eine Technik, bei der ein Optiksensordie Position von Testliniensegmenten erfasst. Eine vertikale Ausrichtung wird erreicht durch Drucken einer Mehrzahl von nicht-überlappenden horizontalen Testliniensegmenten. Ein Vierphotodiodendetektor erfasst die vertikalen Positionen der horizontalen Testliniensegmente relativ zu einer festen Referenz. Eine horizontale Abstimmung wird erreicht durch Drucken einer Mehrzahl von nicht-überlappenden vertikalen Testliniensegmenten in einer vertikalen Richtung. Wenn sie ordnungsgemäß abgestimmt sind, verbinden sich die Testliniensegmente, um eine gerade Linie zu bilden (z. B. zum Drucken von zwei Liniensegmenten ist die Linie zwei Liniensegmente lang). Wenn sie fehlabgestimmt sind, bilden die Liniensegmente eine winkelige Linie (z. B. zum Drucken von zwei Liniensegmenten ist die Linie zwei Liniensegmente lang). Ein Vierphotodiodendetektor erfasst die horizontalen Positionen der vertikalen Testliniensegmente, um zu bestimmen, ob die Segmente ausgerichtet sind.

[0007] Das U.S.-Patent Nr. 5,451,990 offenbart ein Referenzmuster zur Verwendung beim Ausführen einer Bildausrichtung für mehrere Tintenstrahlkassetten. Das Referenzmuster umfasst vier Testmuster. Ein Testmuster wird entlang der Bewegungsachse erzeugt, um die Stifte zu verwenden. Es umfasst einen individuellen Abschnitt für jede Farbe. Ein zweites Testmuster wird verwendet, um einen Stiftversatz aufgrund von Geschwindigkeit und Krümmung zu testen. Das zweite Testmuster ist ein bidirektionales Testmuster, bei dem die Kassette bei unterschiedlichen Geschwindigkeiten in jeder Richtung bewegt wird. Ein Muster wird für jede Farbe erzeugt. Ein drittes Muster wird erzeugt durch Verursachen, dass jeder Stift eine Mehrzahl von horizontal beabstandeten vertikalen Balken druckt. Das vierte Muster umfasst fünf Spalten aus vertikal beabstandeten horizontalen Balken. Jede Spalte weist drei Abschnitte auf. Der erste Abschnitt in jeder Spalte wird unter Verwen-

derung einer Farbe erzeugt (z. B. Cyan). Bei dem zweiten Abschnitt wird die selbe Farbe (Cyan) in den Spalten 1 und 5 verwendet. Die anderen Farben werden jeweils in den Spalten 2–4 verwendet (z. B. Magenta in Spalte 2; Gelb in Spalte 3; Schwarz in Spalte 4). Bei dem dritten Abschnitt jeder Spalte wird die erste Farbe (Cyan) verwendet. Es wird darauf hingewiesen, dass die Farben in keinem der Muster überlappen.

Zusammenfassung der Erfindung

[0008] Die Erfindung schafft ein Verfahren gemäß Anspruch 1 und ein System gemäß Anspruch 6. Bevorzugte Verfahrensausführungsbeispiele sind in den Ansprüchen 2 bis 5 definiert.

[0009] Ein Vorteil der Erfindung ist, dass durch Überlagern der Tinten unterschiedlicher Farbe ein kleinerer Bereich verwendet wird, um eine Farbausrichtung und Druckkopfabstimmung auszuführen. Folglich ist der Ausrichtungsprozess schneller. Ein anderer Vorteil ist, dass die ordnungsgemäße Abstimmung üblicherweise durch einen Operator identifiziert werden kann. Ein anderer Vorteil ist, dass alle Düsen eines Druckkopfs an dem Kalibrierungsprozess teilnehmen können. Dies führt zu einem zuverlässigeren Abstimmungsverfahren, das effektive Ergebnisse liefert, sogar wenn eine oder mehrere individuelle Düsen ausfallen. Diese und andere Aspekte und Vorteile der Erfindung sind besser verständlich durch Bezugnahme auf die nachfolgende detaillierte Beschreibung in Verbindung mit den beiliegenden Zeichnungen.

Kurze Beschreibung der Zeichnungen

[0010] [Fig. 1](#) ist eine perspektivische Ansicht eines Abschnitts einer Tintenstrahldruckvorrichtung gemäß einem Ausführungsbeispiel dieser Erfindung;

[0011] [Fig. 2](#) ist ein Diagramm von Druckköpfen für die Tintenstrahlstifte aus [Fig. 1](#);

[0012] [Fig. 3](#) ist ein Diagramm eines Tintentropfen-ausstoßes aus den Stiften aus [Fig. 1](#) auf ein Medienblatt;

[0013] [Fig. 4](#) ist ein Diagramm, das mehrere Sätze von Testmustern gemäß einem Ausführungsbeispiel dieser Erfindung zeigt;

[0014] [Fig. 5](#) ist eine vergrößerte Ansicht eines Abschnitts eines Satzes aus Testmustern aus [Fig. 4](#);

[0015] [Fig. 6](#) ist eine vergrößerte Ansicht eines Abschnitts eines Testmusters aus [Fig. 5](#) mit einer gewünschten Ausrichtung gemäß einem Ausführungsbeispiel dieser Erfindung;

[0016] [Fig. 7](#) ist eine vergrößerte Ansicht eines Abschnitts eines Testmusters aus [Fig. 5](#) mit einer gewünschten Ausrichtung gemäß einem alternativen Ausführungsbeispiel dieser Erfindung;

[0017] [Fig. 8](#) ist eine vergrößerte Ansicht eines Abschnitts eines Testmusters aus [Fig. 5](#) mit einer schlechten Ausrichtung;

[0018] [Fig. 9](#) ist ein Diagramm eines Testmusters gemäß einem anderen Ausführungsbeispiel dieser Erfindung;

[0019] [Fig. 10](#) ist ein Diagramm von Testmustern gemäß einem anderen Ausführungsbeispiel dieser Erfindung;

[0020] [Fig. 11](#) ist ein Diagramm von Testmustern für ein Verfahren zum Kalibrieren einer Papiervorschubdistanz;

[0021] [Fig. 12](#) ist ein Diagramm eines Druckkopfdüsenlayouts mit mehreren Druckkopffositionen, die kalibriert werden sollen;

[0022] [Fig. 13a](#) sind Diagramme eines Satzes aus Testmustern zum bis [Fig. 13c](#) Kalibrieren einer Zwischenspaltendruckkopfausrichtung;

[0023] [Fig. 14a](#) sind Diagramme eines Satzes aus Testmustern zum bis [Fig. 14c](#) Kalibrieren einer Arraylängenvariation;

[0024] [Fig. 15a](#) sind Diagramme eines Satzes aus Testmustern zum bis [Fig. 15b](#) Kalibrieren einer bidirektionalen Druckabstimmung.

Beschreibung von spezifischen Ausführungsbeispielen

Übersicht

[0025] [Fig. 1](#) zeigt einen Abschnitt einer Farbtintenstrahlmarkiervorrichtung **10**. Die Vorrichtung **10** umfasst mehrere Tintenstrahlstifte **14**, **16**, **18**, **20**, die Zeichen, Symbole, Graphiken oder andere Bilder und Markierungen auf ein Medienblatt **12** drucken. Die Stifte **14–20** pendeln entlang einer Bewegungsachse **26** hin und her, während das Medienblatt **12** entlang einem Medienweg in einer Medienrichtung **28** bewegt wird. Die Bewegungsachse **26** wird hierin als eine horizontale Achse **26** bezeichnet, der die selbe Teilenummer gegeben ist. Die Medienrichtung **28** entspricht einer vertikalen Achse **28**, der die selbe Teilenummer gegeben ist. Die Achsen **26**, **28** können entgegengesetzt benannt werden. Eine andere Benennungsübereinkunft kann ebenfalls verwendet werden. Das Medienblatt **12** wird durch Rollen **30** auf einer Achse **32** bewegt, die wiederum durch Getrieberäder **34** und einen Motor **36** getrieben werden. Die

Stifte **14–20** werden in einem Wagen **22** getragen, der sich entlang eines Wagenstabs **24** bewegt. Ein Antriebsriemen **38**, der mit dem Wagen **22** gekoppelt ist, übt eine Antriebskraft aus, die den Wagen **22** bewegt. Ein Antriebsmotor **40** erzeugt die Antriebskraft. Der Motor **40** dreht eine Antriebsriemenscheibe **42** an einer Antriebswelle **44**. Der Antriebsriemen **38** läuft entlang der Antriebsriemenscheibe **42** und einer Leerlaufriemenscheibe **46**, die mit einer Leerlaufräder **48** gekoppelt ist.

[0026] Die Wagenposition und Medienblattposition werden durch einen Prozessor **52** überwacht. Die Wagenposition wird aus einem Signal von einem digitalen Codierer **56** hergeleitet, das die Antriebsriemenposition anzeigt. Die Medienblattposition wird aus Signalen bestimmt, die das Vorbeibewegen eines Medienblattes an einem bekannten Punkt markieren, und aus einem Signal aus einem digitalen Codierer. Der Motor **36** umfasst den digitalen Codierer zum Verfolgen der Position der Rolle **30**. Ein Optiksensord **54** erfasst die sich vorbeibewegende Kante des Medienblattes **12**. Ein anderer Optiksensord **58** bewegt sich mit dem Wagen **22** entlang dem Wagenstab **24** zur Verwendung bei der Kalibrierung der Bildausrichtung.

[0027] Die Tintenstrahlstifte **14–20** speichern Tinte unterschiedlicher Farben, z. B. Schwarz, Cyan, Magenta und Gelb. Wenn der Wagen **22** und das Medienblatt **12** relativ zueinander übertragen werden, tasten die Stifte **14–20** das Medienblatt entlang der horizontalen Achse **26** und der vertikalen Achse **28** ab. Bezug nehmend auf [Fig. 2](#) umfasst jeder Stift **14–20** einen Druckkopf **60** mit einem Array **62** aus Düsen **64**. Die Düsen **64** stoßen Tintentropfen **66** auf das Medienblatt **12** aus, wie in [Fig. 3](#) gezeigt ist. Die Anzahl der Tropfen, die Dichte der Tropfen und die Tintenfarbe der Tropfen bestimmen die Farben, die durch einen Betrachter bei einem gedruckten Bild oder einer Markierung wahrgenommen werden. Dementsprechend, um ein genaues Drucken von gewünschten Farben zu erreichen, ist es wichtig, dass die Tintentropfen präzise an gewünschten Positionen platziert werden. Eine Herausforderung an eine solche Positionierung ist die FehlAbstimmung der Stifte **14–20** in dem Wagen **22**. Sobald die Stifte in dem Wagen **22** verriegelt sind, ist ihre Position im Allgemeinen fest. Eine solche Position kann jedoch variieren, wenn ein Stift entnommen oder ersetzt wird. Um ein Hochqualitätsdrucken sicherzustellen, wird die Ausrichtung von Punkten von den verschiedenen Druckköpfen **60** der Stifte **14–20** so kalibriert, dass die Druckköpfe **60** in einer bekannten Position relativ zueinander sind.

Testmuster

[0028] [Fig. 4](#) zeigt mehrere Sätze **70, 72, 74, 78, 80** aus Testmustern, die zum Kalibrieren einer Ausrich-

tung der Druckköpfe **60** der Tintenstrahlstifte **14–20** verwendet werden. Bei dem Ausführungsbeispiel, das dargestellt ist, umfasst jeder Satz sieben Testmuster **81–87**, obwohl die Anzahl variieren kann. Bei einem bevorzugten Ausführungsbeispiel wird ein Druckkopf als Referenz genommen. Die anderen Druckköpfe werden relativ zu der Position eines solchen Druckkopfs kalibriert. Die Ausrichtung bzw. Registrierung von jedem der Nicht-Referenz-Druckköpfe von entsprechenden Stiften **14, 16** und **20** wird entlang sowohl der horizontalen Achse **26** als auch der vertikalen Achse **28** kalibriert. Es liegt ein Satz aus Testmustern für jede Kalibrierung von jedem Nicht-Referenz-Druckkopf vor. Somit zeigt [Fig. 4](#) sechs Sätze aus Testmustern. Zum Beispiel ist Satz **70** zum Kalibrieren des Druckkopfs des schwarzen Stifts **14** relativ zu der horizontalen Achse. Satz **72** ist zum Kalibrieren des Druckkopfs des schwarzen Stifts **14** relativ zu der vertikalen Achse. Satz **74** ist zum Kalibrieren des Druckkopfs des Cyan-Stifts **16** relativ zu der horizontalen Achse. Satz **76** ist zum Kalibrieren des Druckkopfs des Cyan-Stifts **16** relativ zu der vertikalen Achse. Satz **78** ist zum Kalibrieren des Druckkopfs des Gelb-Stifts **20** relativ zu der horizontalen Achse. Satz **80** ist zum Kalibrieren des Druckkopfs des Gelb-Stifts **20** relativ zu der vertikalen Achse. Die Reihenfolge der Sätze kann variieren. Jeder Satz **70–80** aus Testmustern ist entlang der horizontalen Achse **26** angeordnet, obwohl sie bei anderen Ausführungsbeispielen entlang der vertikalen Achse **28** ausgerichtet sein können. Ferner können bei einigen Ausführungsbeispielen die horizontalen Kalibrierungssätze **70, 74, 78** entlang einer der Achsen **26, 28** ausgerichtet sein, während die vertikalen Kalibrierungssätze **72, 76, 80** an der anderen der Achsen **26, 28** ausgerichtet sind.

[0029] Jeder Satz **70, 74, 78** für eine horizontale Kalibrierung umfasst eine Mehrzahl von vertikalen Balken, die entlang der horizontalen Achse **26** beabstandet sind. Umgekehrt umfasst jeder Satz **72, 76, 80** für eine vertikale Kalibrierung eine Mehrzahl von horizontalen Balken, die entlang der vertikalen Achse **28** beabstandet sind. Obwohl Balken gezeigt und beschrieben sind, können Kreise, Rauten, Quadrate oder andere Formen verwendet werden. Jedes Testmuster **70–80** umfasst zwei Abschnitte. Jeder Abschnitt ist von der selben Größe und Form. Ein Abschnitt ist aus Tintentropfen aus dem Druckkopf des Referenzstifts **18** gebildet, während der andere Abschnitt aus Tintentropfen aus dem Druckkopf gebildet wird, der kalibriert wird. Somit umfassen die Sätze **70, 72** Magenta-Tintentropfen aus dem Druckkopf des Referenzstifts **18** und Schwarztintentropfen aus dem Druckkopf des Stifts **14**. Die Sätze **74, 76** umfassen Magentatintentropfen aus dem Druckkopf des Referenzstifts **18** und Cyantintentropfen aus dem Druckkopf des Stifts **16**. Die Sätze **78, 80** umfassen Magentatintentropfen aus dem Druckkopf des Referenzstifts **18** und Gelbtintentropfen aus dem Druck-

kopf des Stifts **20**.

[0030] In jedem gegebenen Satz **70–80** aus Testmustern ist die Ausrichtung des Druckkopfs des Referenzstifts **18** dieselbe für jedes Testmuster **81–87**, während die Ausrichtung des getesteten Stiftdruckkopfs für jedes Testmuster **81–87** variiert. [Fig. 5](#) zeigt vier Testmuster **83–86** eines gegebenen Satzes aus Testmustern für einen Abtastprozess zum Kalibrieren des Druckkopfs des Cyantintestifts **16** für die horizontale Achse **26**. Wie oben beschrieben, umfasst jedes Testmuster eine Mehrzahl von vertikalen Balken, die horizontal beabstandet sind. Zu Zwecken der Darstellung sind die Referenztintebalken **90** als durchgezogene Linien gezeichnet und die Cyanbalken **92** sind als gestrichelte Linien gezeichnet. Von Testmuster **83** zu Testmuster **86** verschiebt sich die Ausrichtung der Cyanbalken **92** nach links auf der Seite der Zeichnung. Bei dem Testmuster **85** überlappen die Cyanbalken **92** und Referenzbalken **90**.

[0031] [Fig. 6](#) zeigt eine vergrößerte Ansicht eines Abschnitts des Abtasttestmusters **85** aus [Fig. 5](#) mit der gewünschten Ausrichtung entlang der Achse **27** (z. B. eine der Achsen **26, 28**). Drei Balken **94, 96, 98** sind gezeigt. Jeder Balken ist als eine Mehrzahl von Tintentropfen gezeigt. Zu Zwecken der Darstellung ist ein Referenzfarbtintentropfen mit einem „x“ gezeichnet, während die Tintentropfen des Testdruckkopfs (z. B. Cyan) mit einem „o“ gezeigt sind. Bei einem Ausführungsbeispiel überlappen die Punkte des entsprechenden Druckkopfs auch für die gewünschte Ausrichtung. Bei einem anderen Ausführungsbeispiel wird jede zweite Düse bei dem Testmuster verwendet, um die Balken **90, 92** zu zeichnen. [Fig. 7](#) zeigt das Beispiel, bei dem die Balken **90, 92** überlappen, um die entsprechenden Balken **94', 96', 98'** eines Testmusters **85'** mit gewünschter Ausrichtung entlang der Achse **27** zu definieren, die kalibriert wird.

[0032] Für die gewünschte Ausrichtung überlagern die Balken aus dem Druckkopf des Referenzstifts **18** und die Balken aus dem Teststift einander. Bei dem Ausführungsbeispiel von [Fig. 6](#) überlagern die Punkte der zwei Farben einander ebenfalls. Bei dem Ausführungsbeispiel aus [Fig. 7](#) sind die Punkte entlang der Nicht-Kalibrierungsachse ausgerichtet, unabhängig davon, ob die Punkte selbst überlappen (z. B. für eine horizontale Kalibrierung sind die Punkte vertikal ausgerichtet, sogar wenn sie nicht überlappen). [Fig. 8](#) zeigt eine vergrößerte Ansicht eines Abschnitts eines Abtasttestmusters **83** mit schlechter Ausrichtung. Bei einer schlechten Ausrichtung überlappen die Balken aus dem Druckkopf des Referenzstifts **18** und die Balken aus dem Testdruckkopf nicht. Jeder Balken **90, 92** ist als eine Mehrzahl von Tintentropfen gezeigt. Zu Zwecken der Darstellung ist ein Referenzfarbtintentropfen mit einem „x“ gezeigt, während jeder Testdruckkopftintentropfen (z. B. Cyan) mit einem „o“ gezeigt ist. Es wird darauf hingewie-

sen, dass das Testmuster **85** gezeigt ist, um eine gewünschte Ausrichtung aufzuweisen, und das Testmuster **83** gezeigt ist, um eine schlechte Ausrichtung aufzuweisen. Das Testmuster eines gegebenen Satzes von Testmustern mit der besten Ausrichtung muss nicht das Muster **85** sein und kann sich von einem Satz zu dem nächsten unterscheiden. Auf ähnliche Weise muss das Testmuster **83** kein schlechtes Testmuster sein. Diese wurden derart dargestellt, dass sie eine gewünschte Ausrichtung und eine schlechte Ausrichtung aufweisen, ausschließlich zu Zwecken der Darstellung und Beschreibung. Obwohl [Fig. 5–Fig. 8](#) Punkte für ein Testmuster mit vertikalen Linien zeigen, tritt eine ähnliche Abstimmung und Fehl Abstimmung für die Testmuster auf, die durch horizontale Linien gebildet werden.

[0033] Es ist von Bedeutung, dass die Balken unterschiedlicher Farbtintentropfen in der gewünschten Ausrichtung überlappen und nicht in der schlechten Ausrichtung überlappen. Wenn die Ausrichtung von gewünscht zu schlecht variiert, verringert sich der Überlappungsgrad. Wenn sich der Überlappungsbeitrag verringert, erhöht sich der Betrag des Hintergrundmedienblattes, der mit Tinte abgedeckt ist. Gemäß einem Aspekt dieser Erfindung wird das Reflexionsvermögen des Medienblattes für jedes Testmuster **81–87** in einem Satz aus Testmustern erfasst. Das Testmuster mit dem höchsten Reflexionsvermögen ist das Testmuster mit dem besten Überlappungsgrad und somit der besten Ausrichtung.

[0034] Bei einem bevorzugten Ausführungsbeispiel weist jeder Balken einer gegebenen Farbtinte bei einem Testmuster die selbe Anzahl von Punkten in der Breite auf. Die Balken aus einem gegebenen Stift sind durch zumindest zwei Punktbreiten beabstandet. Bei einem exemplarischen Ausführungsbeispiel ist jeder Balken einer gegebenen Farbtinte einen Punkt breit und fünf Punkte beabstandet. Die Breite eines Balkens ist für jeden Druckkopf dieselbe. Die Beabstandung zwischen Balken einer gegebenen Farbe ist für jede Farbtinte dieselbe. Was variiert, ist die Ausrichtung der Balken von einer Farbtinte relativ zu den Balken der Referenzfarbtinte. Eine beste Ausrichtung ist für jeden Satz von Testmustern ausgewählt und somit für jeden Testdruckkopf in jeder der Achsen **26, 28**. Die beste Registrierung ist die, die dem Testmuster entspricht, das das höchste Reflexionsvermögen innerhalb eines Satzes von Testmustern aufweist.

[0035] [Fig. 9](#) zeigt eine Mehrzahl **70** von Testmustern **72–78** gemäß einem anderen Ausführungsbeispiel dieser Erfindung. Jedes Testmuster umfasst zwei Abschnitte **71, 73**. Für jedes Testmuster wird ein Abschnitt **71** aus einem Tintenstrahldruckkopf gedruckt, während der andere Abschnitt **73** aus einem anderen Tintenstrahldruckkopf gedruckt wird. Ein Tintenstrahldruckkopf dient als ein Referenzdruck-

kopf. Der andere Tintenstrahldruckkopf ist ein Druckkopf, der kalibriert wird. Die Bildausrichtung für den kalibrierten Druckkopf wird für jedes Testmuster **72–78** variiert. Eine solche Bildausrichtung kann zwischen zwei Druckachsen variiert werden. Bei einem anderen Ausführungsbeispiel kann jedes Testmuster mehr als zwei Abschnitte umfassen, wobei jeder Abschnitt durch einen unterschiedlichen Druckkopf gedruckt wird. Eine Bildausrichtung von zumindest einem Druckkopf wird für jedes Testmuster verändert. Zumindest ein weiterer Stift dient als ein Referenzdruckkopf, bei dem seine Bildausrichtung dieselbe für jedes Testmuster ist.

[0036] Jeder Abschnitt **71, 73** weist die selbe Größe und Form auf. Jedes Testmuster **72–78** ist im Allgemeinen kreisförmig. [Fig. 10](#) zeigt eine andere Mehrzahl **100** von Testmustern **102–108**, bei der jeder Abschnitt **101, 103** rautenförmig ist. Obwohl Testmuster beschrieben und dargestellt wurden, um eine oder mehrere Linien, Kreise oder Rauten zu umfassen, können auch andere Formen verwendet werden.

Verfahren zum Kalibrieren einer Ausrichtung

[0037] Um eine Ausrichtung eines gegebenen Druckkopfs relativ zu einer gegebenen Achse **26, 28** zu kalibrieren, wird ein Satz aus Testmustern gedruckt. Der Satz umfasst eine Mehrzahl aus Testmustern. Jedes Testmuster umfasst einen oder mehrere Balken, Kreise, Rauten oder andere Formen. Für ein Testmuster, das durch eine Mehrzahl von Balken gebildet wird, sind die Balken voneinander entlang einer Kalibrierungsachse beabstandet. Die Balken sind in der Richtung senkrecht zu der Achse länglich, die kalibriert wird. Für Kreise oder Rauten, die eine Symmetrie entlang einer Kalibrierungsachse aufweisen, kann die Orientierung der Form die gleiche sein, unabhängig von der Kalibrierungsachse.

[0038] Im Hinblick auf das Testmuster aus Balken, um den Druckkopf des Schwarztintenstifts **14** zu kalibrieren, wird für die horizontale Achse eine Mehrzahl von vertikalen schwarzen Balken gedruckt mit einer horizontalen Beabstandung bei jedem Testmuster des Satzes. Eine ähnliche Mehrzahl von Balken wird mit dem Referenzdruckkopf für jedes gegebene Testmuster gedruckt. Somit umfasst jedes Testmuster eine Mehrzahl von Balken des Testdruckkopfs und des Referenzdruckkopfs. Der optische Sensor **58** bewegt sich dann über den Satz aus Testmustern, um das Reflektionsvermögen von jedem Testmuster abzutasten. Der Prozessor **52** empfängt die Sensorabstastwerte und leitet einen Wert ab, der das Reflektionsvermögen für ein abgetastetes Muster anzeigt. Ein Wert wird für jedes Testmuster in dem Satz abgeleitet. Der Prozessor identifiziert, welches Testmuster das höchste Reflektionsvermögen aufweist. Ein solches Testmuster weist die größte Überlappung von Balken der zwei Farben auf (d. h. der Tintenfarben

des Testdruckkopfs und des Referenzdruckkopfs), und entspricht somit der besten Ausrichtung für die kalibrierte Achse. Die Ausrichtung, die für ein solches ausgewähltes Testmuster verwendet wird, ist die Ausrichtung, die für den Testdruckkopf für die kalibrierte Achse ausgewählt ist. Ein anderer Satz von Testmustern wird dann gedruckt, zum Kalibrieren relativ zu der anderen Achse **26, 28**. Der Prozess wird wiederholt, um die Ausrichtung jedes Druckkopfs relativ zu einem Referenzdruckkopf zu kalibrieren. Einer der vier Stifte **14–10** ist als der Referenzdruckkopf ausgewählt, wie oben beschrieben wurde.

[0039] Um die Ausrichtung des Testdruckkopfs von einem Testmuster zu dem nächsten zu variieren, wird die Zeitgebung oder Zuweisung von Düsen zum Ausstoßen von Tintentropfen verändert. Gemäß einem Ausführungsbeispiel wird die Ausrichtung durch eine Düsenbreite von einem Testmuster zu dem nächsten Testmuster bei einem gegebenen Satz aus Testmustern verändert. Die Einheit der Änderung zwischen Testmustern kann jedoch variieren und muss nicht in konstanten Inkrementen sein.

[0040] Es gibt viele Variablen, die sich von Ausführungsbeispiel zu Ausführungsbeispiel ändern können, wie z. B. die Anzahl von Balken einer gegebenen Farbtinte pro Testmuster, die Beabstandung zwischen Balken, die Dicke jedes Balkens, die Punktdichte jedes Balkens und die Änderung der Ausrichtung von einem Muster zu dem nächsten. Eine Ausrichtung ist erreichbar für räumliche Auflösungen von einer Feinheit von bis zu 0,25 Punktzeilen.

[0041] Bei einem alternativen Ausführungsbeispiel können mehr als zwei Tintenfarben bei einem oder mehreren Sätzen von Testmustern verwendet werden, so dass weniger Sätze von Testmustern gedruckt werden, um eine Ausrichtung zu kalibrieren. Bei einem solchen Ausführungsbeispiel wird die Ausrichtung von einem oder mehreren Druckköpfen variiert, während die Ausrichtung von zumindest einem Druckkopf für einen gegebenen Satz von Testmustern konstant gehalten wird. Es wird ein Beispiel betrachtet, bei dem vier Sätze **70, 72, 74, 76** gedruckt werden. Die Sätze **70** und **74** sind zum Kalibrieren entlang einer Achse und die Sätze **72, 76** sind zum Kalibrieren entlang der orthogonalen Achse. Bei den Sätzen **70** und **72** werden drei Druckköpfe verwendet. Die Ausrichtung von zwei Druckköpfen wird von Testmuster zu Testmuster variiert, während die des Dritten konstant gehalten wird. Die Ausrichtungen, die dem Testmuster mit dem höchsten Reflektionsvermögen entsprechen, werden dann für jede Achse ausgewählt. Die verbleibenden Sätze **74, 76** werden dann verwendet, um die gewünschte Ausrichtung entlang der entsprechenden Achsen für den verbleibenden Druckkopf zu kalibrieren. Somit umfassen die Sätze **74, 76** Balken, die von dem verbleibenden Druckkopf gedruckt werden, der nicht in den Sätzen

70, 72 umfasst ist, und zumindest einem anderen Druckkopf. Die Sätze **74, 76** können Tinte von 2, 3 oder 4 Druckköpfen verwenden. Nur die Ausrichtung des verbleibenden Druckkopfs wird von Muster zu Muster bei den Sätzen **74, 76** verändert. Die Muster von Satz **74** werden abgetastet. Die Registrierung, die dem Muster mit dem höchsten Reflektionsvermögen entspricht, wird für einen solchen verbleibenden Druckkopf verwendet. Eine solche Ausrichtung ist die kalibrierte Ausrichtung entlang der Achse, die unter Verwendung von Satz **74** kalibriert ist. Auf ähnliche Weise werden die Muster von Satz **76** abgetastet. Die Ausrichtung, die dem Muster mit dem höchsten Reflektionsvermögen entspricht, wird für einen solchen verbleibenden Stift verwendet. Eine solche Ausrichtung ist die kalibrierte Ausrichtung entlang der Achse, kalibriert unter Verwendung von Satz **76**.

[0042] Bei einem anderen Ausführungsbeispiel untersucht ein Operator die Testmuster und kein optischer Sensor. Bei einem Beispiel gibt ein Operator eine Musternummer ein, um zu identifizieren, welches Muster die beste Abstimmung aufweist.

[0043] Bei einem Mehrfarben-Druckausführungsbeispiel der besten Ausführung stößt der Referenzdruckkopf schwarze Tinte aus.

Verfahren zum Kalibrieren einer Papiervorschubdistanz

[0044] Bezug nehmend auf [Fig. 11](#) wird ein Verfahren zum Kalibrieren einer wünschenswertesten Papiervorschubdistanz implementiert durch Drucken eines Satzes von Testmustern **105, 107, 109, 111** auf ein Medienblatt. Jedes Testmuster umfasst einen ersten Abschnitt und einen zweiten Abschnitt, die ein gemeinsames Muster, Größe und Form aufweisen. Die Abschnitte sind allgemein überlappend. Bei einem Schritt wird ein erster Abschnitt **102** eines Testmusters **105** unter Verwendung eines ersten Teilsatzes von Düsen eines Tintenstrahldruckkopfs **60** gedruckt. Bei einem anderen Schritt wird das Medienblatt um eine Medienvorschubdistanz vorgeschoben. Dann wird ein zweiter Abschnitt **104** eines Testmusters **105** mit einem zweiten Teilsatz von Düsen gedruckt, die sich von dem ersten Teilsatz unterscheiden. Der zweite Teilsatz ist so ausgewählt, um von dem ersten Teilsatz ungefähr um eine Medienvorschubdistanz beabstandet zu sein. Dementsprechend überlappt der zweite Abschnitt **104** den ersten Abschnitt **102**.

[0045] Als Nächstes wird das Medium in einen sauberen Bereich des Medienblattes vorgeschoben und die Schritte werden dann wiederholt, um ein Testmuster **107** zu erreichen mit im Allgemeinen überlappenden Testmusterabschnitten **106** und **108**. Der Abschnitt **106** wird unter Verwendung des ersten Teilsatzes von Düsen gedruckt, während der Abschnitt **108**

unter Verwendung des zweiten Teilsatzes von Düsen gedruckt wird. Für Testmuster **107** unterscheidet sich die Medienvorschubdistanz von der Distanz, die zwischen dem Drucken der Abschnitte **102** und **104** des Testmusters **105** bewegt wird. Somit unterscheidet sich die Überlappung der Abschnitte **106** und **108** des Testmusters **107** von der Überlappung der Abschnitte **102** und **104** des Testmusters **105**. Genauer gesagt variiert die Menge von leerem Raum und somit das Reflexionsvermögen zwischen den Testmustern **105, 107**.

[0046] Das Medienblatt wird dann wieder zu einem sauberen Bereich des Medienblattes weiterbewegt und die Schritte werden dann wiederholt, um das Testmuster **109** zu erreichen, mit im Allgemeinen überlappenden Testmusterabschnitten **110** und **112**. Der Abschnitt **110** wird unter Verwendung des ersten Teilsatzes von Düsen gedruckt, während der Abschnitt **112** unter Verwendung des zweiten Teilsatzes von Düsen gedruckt wird. Für das Testmuster **109** ist die Medienvorschubdistanz unterschiedlich zu der Distanz, die zwischen dem Drucken der Abschnitte **102** und **104** des Testmusters **105** und zwischen dem Drucken der Abschnitte **106** und **108** des Testmusters **107** bewegt wird. Somit unterscheidet sich die Überlappung der Abschnitte **110** und **112** des Testmusters **109** von der Überlappung bei dem Testmuster **105** und dem Testmuster **107**. Genauer gesagt variiert die Menge von leerem Raum und somit das Reflexionsvermögen zwischen den Testmustern **105, 107** und **109**.

[0047] Das Medienblatt wird dann wieder zu einem sauberen Bereich des Medienblattes vorgeschoben und die Schritte werden dann wiederholt, um das Testmuster **111** mit im Allgemeinen überlappenden Testmusterabschnitten **114** und **116** zu erreichen. Der Abschnitt **114** wird unter Verwendung des ersten Teilsatzes von Düsen gedruckt, während der Abschnitt **116** unter Verwendung des zweiten Teilsatzes von Düsen gedruckt wird. Für das Testmuster **111** ist die Medienvorschubdistanz unterschiedlich zu der Distanz, die zwischen dem Drucken der Abschnitte der Testmuster **105, 107** und **109** bewegt wird. Somit unterscheidet sich die Überlappung der Abschnitte **114** und **116** des Testmusters **111** von der Überlappung bei den Testmustern **105, 107** und **109**. Genauer gesagt variiert der Betrag von Leerraum und somit das Reflexionsvermögen zwischen den Testmustern **105, 107** und **109**. Es wird darauf hingewiesen, dass die Beabstandung zwischen den Testmusterabschnitten bei einem gegebenen Testmuster zu Zwecken der Darstellung übertrieben ist. Ferner werden gepunktete Linien für einen Abschnitt eines Testmusters verwendet, während durchgezogene Linien für den anderen Abschnitt zu Zwecken der Darstellung verwendet werden. Vorzugsweise ist jeder Testmusterabschnitt innerhalb eines gegebenen Testmusters gleich. Die verschiedenen Testmuster **105, 107, 109**

und **111** können jedoch bei einem gegebenen Ausführungsbeispiel variieren.

[0048] Der optische Sensor **58** tastet dann den Satz von Testmustern **105, 107, 109, 111** ab, um das Reflexionsvermögen jedes Testmusters abzugreifen. Der Prozessor **52** empfängt die Sensorabstastwerte und leitet einen Wert ab, der das Reflexionsvermögen für ein abgetastetes Testmuster anzeigt. Ein Wert wird für jedes Testmuster abgeleitet. Der Prozessor identifiziert, welches Testmuster das höchste Reflexionsvermögen aufweist. Ein solches Testmuster weist die am engsten abgestimmten überlappenden Abschnitte auf und entspricht einer besten Papiervorschubdistanz. Die Papiervorschubdistanz, die für ein solches ausgewähltes Testmuster verwendet wird, ist die ausgewählte Papiervorschubdistanz.

[0049] Für eine Druckvorrichtung, bei der der Papiervorschub einen konsistenten Papiervorschubfehler aufweist, kann der Papiervorschub gemäß dem Verfahren kalibriert werden, das oben beschrieben wurde, oder durch ein alternatives Verfahren. Bei dem alternativen Verfahren kann der Papiervorschub im Hinblick auf die Anzahl von bewegten Düsen und dadurch, welche Düsen sich aufreihen, gemessen werden. Der Papiervorschub wird verändert durch Ändern der Papiervorschubdistanz in Proportion zu der gemessenen Düsendistanz. Gemäß dem alternativen Verfahren wird der Papiervorschub zusammen mit der Druckkopfdüsenarraylänge kalibriert, wie unten Bezug nehmend auf [Fig. 14A–C](#) beschrieben wird.

Verfahren zum Kalibrieren unterschiedlicher Teile eines Druckkopfs

[0050] Bezug nehmend auf [Fig. 12](#) umfasst ein Druckkopf **60** Düsen **64**, die zwischen vier unterschiedlichen Abschnitten **122, 124, 126, 128** zugewiesen sind, die kalibriert werden sollen. Solche Abschnitte werden als Abschnitte a, b, c und d bezeichnet. Bei einem Verfahren wird die Zwischen-Spalten-Abstimmung kalibriert. Bei einem anderen Verfahren wird die Druckkopffarraylänge kalibriert. Für jedes Verfahren werden mehrere Testmuster unter Verwendung unterschiedlicher Teile des Druckkopfs gedruckt. Eine Abweichung von den Nenn-Versätzen der Düsenpositionen eines gegebenen Abschnitts a, b, c oder d wird bestimmt aus dem Grad der Überlapung zwischen Abschnitten eines Testmusters. Das Testmuster ist vorzugsweise ein Satz aus regelmäßig beabstandeten Linien. Andere Formen können jedoch ebenfalls verwendet werden, wie z. B. Rautenmuster, Kreismuster, Quadratmuster oder andere Rechteck- oder unregelmäßig geformte Muster.

[0051] Für das Zwischenspalten-Abstimmungs-Kalibrierungsverfahren wird ein erster Abschnitt von jedem der mehreren Testmuster **130, 132, 134, 136** un-

ter Verwendung von Düsen eines Druckkopfabschnitts a bedruckt, wie in [Fig. 13a](#) gezeigt ist. Jeder Abschnitt ist von dem nächsten Abschnitt um eine Distanz x beabstandet. Bezug nehmend auf [Fig. 13b](#) wird bei einem anderen Schritt ein zweiter Abschnitt von jedem der mehreren Testmuster unter Verwendung von Düsen aus Abschnitt b bedruckt. Es wird darauf hingewiesen, dass der erste Abschnitt und der zweite Abschnitt jedes Testmusters bei dem selben Durchlauf des Tintenstrahlstifts über das Medienblatt gedruckt werden können. Der erste Abschnitt und der zweite Abschnitt jedes Testmusters sind identisch. Die zweiten Abschnitte werden jedoch mit einer Beabstandung y zwischen jedem Testabschnitt bedruckt. Für die zweiten Abschnitte, um die entsprechenden ersten Abschnitte präzise zu überlagern, wird die Nenn-Zwischenspalten-Distanz zwischen den Düsen bei dem Druckkopfabschnitt a und Druckkopfabschnitt b berücksichtigt beim Bestimmen der Startposition des Musters **130**. Durch Verwenden einer Beabstandung y, die sich von x unterscheidet, werden die unterschiedlichen Muster mit Versätzen gedruckt, die Mehrfache der x-y-Distanz sind. Bezug nehmend auf [Fig. 13c](#) weist jedes Testmuster **130–136** ein unterschiedliches Reflexionsvermögen auf, da einige Punkte überlagert sind. Die Zwischenspalten-Versatzdistanz, die verwendet wird, um das Testmuster zu erreichen, das das höchste Reflexionsvermögen aufweist (d. h. die größte Überlagerung), wird zu der Nenn-Zwischenspalten-Distanz hinzugefügt, um die tatsächliche Zwischenspalten-Distanz zu bestimmen.

[0052] Für das Druckkopffarraylängen-Kalibrierungsverfahren wird ein erster Abschnitt von jedem von mehreren Testmustern **140, 142, 144, 146** unter Verwendung von Düsen aus dem Druckkopfabschnitt a gedruckt, wie in [Fig. 14a](#) gezeigt ist. Als Nächstes wird das Medienblatt um eine Nenn-Distanz vorgeschoben, gleich der Distanz zwischen den Schwerpunkten der Düsengruppen, die abgestimmt werden sollen. Bezug nehmend auf [Fig. 14b](#) wird bei einem anderen Schritt ein zweiter Abschnitt von jedem der mehreren Testmuster unter Verwendung der Düsen aus Abschnitt c gedruckt. Der erste Abschnitt und der zweite Abschnitt jedes Testmusters sind identisch. Für jedes Testmuster **140–146** sind die zweiten Abschnitte vertikal um einen geringen Betrag versetzt (z. B. eine Düsenbeabstandung). Für die zweiten Abschnitte, die präzise die entsprechenden ersten Abschnitte überlagern sollen, wird die Druckkopffarraylängenabweichung zwischen den Druckkopfabschnitten a und c kompensiert, genauso wie die Papiervorschubdistanz. Bezug nehmend auf [Fig. 14c](#) weist jedes Testmuster **140–146** ein unterschiedliches Reflexionsvermögen auf, da einige Punkte überlagert sind. Das Testmuster mit dem höchsten Reflexionsvermögen entspricht der Arraylängenabweichung zwischen den Abschnitten a und c für ein gegebenes Papiervorschubinkrement. Effektiv wer-

den Arraylänge und Papiervorschub miteinander kalibriert.

Verfahren zum Kalibrieren einer bidirektionalen Druckkopfabstimmung

[0053] Zum Kalibrieren von Bildausrichtungsabweichungen zum Drucken während des Abtastens in einer Richtung über ein Medienblatt, über dem Drucken während des Abtastens in der entgegengesetzten Richtung über das Medienblatt, wird ein Kalibrierungsprozess ausgeführt. Wie bei den anderen oben beschriebenen Kalibrierungsverfahren werden mehrere Testmuster gedruckt. Bezug nehmend auf [Fig. 15a](#) wird ein erster Abschnitt von jedem der mehreren Testmuster **150, 152, 154, 156** gedruckt, während der Tintenstrahldruckkopf **60** über das Medienblatt in einer ersten Richtung **148** bewegt wird. Die Beabstandung zwischen jedem Testmuster ist die gleiche. Bei einem anderen Schritt wird ein zweiter Abschnitt von jedem der Testmuster gedruckt, während zurück über das Medienblatt in der entgegengesetzten Richtung **149** bewegt wird. Die Beabstandung zwischen jedem zweiten Abschnitt variiert jedoch. Somit variiert die Ausrichtung des ersten Abschnitts und des zweiten Abschnitts von jedem Testmuster **150–156**. Das Testmuster von **150–156** mit dem höchsten Reflexionsvermögen (z. B. dem meisten Hintergrundraum) entspricht einer Kalibrierungsbeabstandung, die verwendet werden soll, um eine bidirektionale Druckkopfausrichtung zu erreichen.

[0054] Das Verfahren kann umgekehrt implementiert werden, wobei Druckköpfe versuchen, vollständig gegenphasig zu drucken. Das Testmuster mit dem minimalsten Reflexionsvermögen würde dann der besten Abstimmung entsprechen. Für einige alternative Testmuster, wie z. B. konzentrische Kreise oder Rauten, können die Testmuster alternativ für die Konsistenz des Reflexionsvermögens über das Muster bewertet werden, wobei das konsistenteste Reflexionsvermögen über das Muster die beste Abstimmung anzeigt.

Patentansprüche

1. Ein Verfahren zum Kalibrieren einer Bildausrichtung für zwei Tintenstrahldruckköpfe (**60**), wobei jeder Druckkopf eine Mehrzahl von Tintenstrahldüsen (**64**) umfasst, wobei das Verfahren folgende Schritte aufweist:
Drucken einer ersten Mehrzahl von Testmustern (**81–87/72–78/102–108**) auf ein Medienblatt, wobei jedes einzelne Testmuster der Mehrzahl von Testmustern einen ersten Abschnitt (**90/71/101**), der mit einem ersten Tintenstrahldruckkopf gedruckt wird, und einen zweiten Abschnitt (**92/73/103**), der mit einem zweiten Tintenstrahldruckkopf gedruckt wird, umfasst, wobei der erste Abschnitt und der zweite Abschnitt von derselben Form sind, wobei eine

Bildausrichtung von einem der zwei Tintenstrahldruckköpfe zwischen jedem einzelnen der Mehrzahl von Testmustern variiert wird; und
Untersuchen der Mehrzahl von Testmustern;
Auswählen der Bildausrichtung entsprechend einem der Mehrzahl von Testmustern, das den größten unbedruckten Hintergrundbereich aufweist.

2. Das Verfahren gemäß Anspruch 1, bei dem, während des Schritts des Druckens der Mehrzahl von Testmustern, eine Bildausrichtung des einen Druckkopfs für jedes Testmuster variiert wird, durch Ändern einer Auswahl von Düsen des einen Druckkopfs, der beim Drucken des einen Testmusters verwendet wird.

3. Das Verfahren gemäß Anspruch 1 oder 2, bei dem der Schritt des Untersuchens den Schritt des Erfassens des Reflexionsvermögens von jedem der Mehrzahl von Testmuster aufweist, und bei dem der Schritt des Auswählens das Auswählen der Bildausrichtung aufweist, die dem Testmuster mit dem höchsten Reflexionsvermögen entspricht.

4. Das Verfahren gemäß Anspruch 1, 2, 3 oder 4, bei dem der erste Tintenstrahldruckkopf Tinte einer unterschiedlichen Farbe druckt als der zweite Tintenstrahldruckkopf.

5. Das Verfahren gemäß Anspruch 4, bei dem jedes der ersten Mehrzahl von Testmustern eine Mehrzahl von horizontal beabstandeten vertikalen Strichen (**90, 92**) umfasst und durch Drucken von Tintentropfen aus zumindest zwei der Mehrzahl von Tintenstrahldruckköpfen gebildet wird, wobei die horizontale Ausrichtung von zumindest einem der zwei der Mehrzahl von Tintenstrahldruckköpfen zwischen jedem der ersten Mehrzahl von Testmustern variiert wird, wobei das Verfahren ferner folgende Schritte aufweist:

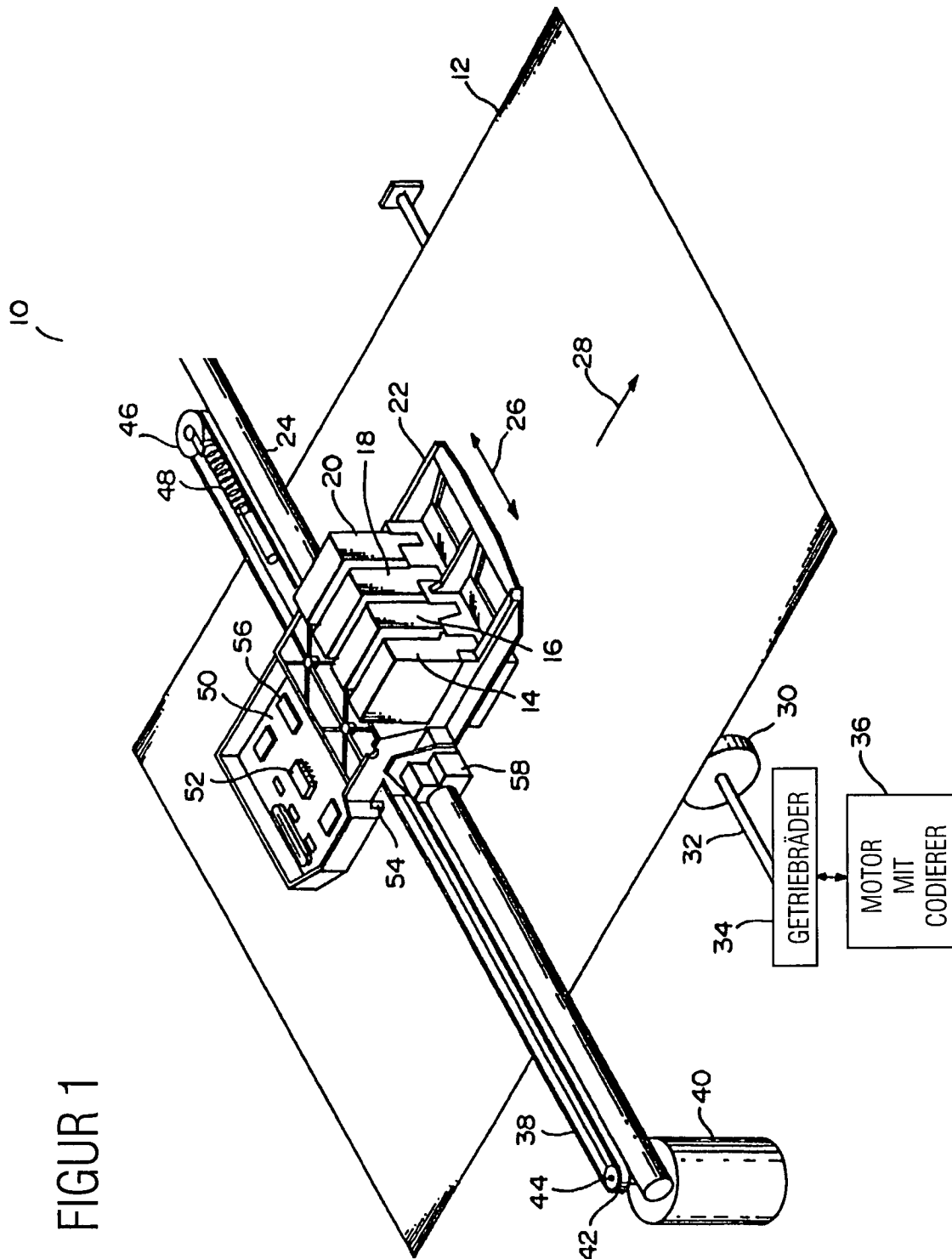
Drucken einer zweiten Mehrzahl (**72**) von Testmustern (**81–87**), wobei jedes der zweiten Mehrzahl von Testmustern eine Mehrzahl von vertikal beabstandeten horizontalen Strichen aufweist und durch Drucken von Tintentropfen aus zumindest zwei der Mehrzahl von Tintenstrahldruckköpfen gebildet wird, wobei die vertikale Ausrichtung von zumindest einem der zwei der Mehrzahl von Tintenstrahldruckköpfen zwischen jedem der zweiten Mehrzahl von Testmustern variiert wird; und
wobei das Untersuchen der Mehrzahl von Testmustern das Untersuchen der ersten und der zweiten Mehrzahl von Testmustern aufweist.

6. Ein Bildausrichtungssystem für eine Mehrfarben-Tintenstrahlmarkierungsvorrichtung (**10**), das folgende Merkmale aufweist:
eine Mehrzahl von Tintenstrahldruckköpfen (**60**), wobei jeder Druckkopf der Mehrzahl von Druckköpfen eine Mehrzahl von Düsen (**64**) aufweist, die ange-

passt sind, um Tinte ansprechend auf ein entsprechendes elektrisches Signal auszustoßen;
 einen Wagen **(22)**, der die Mehrzahl von Tintenstrahl-druckköpfen hält, wobei sich der Wagen entlang einer ersten Achse **(26)** bewegt;
 Rollen **(30)** zum Bewegen eines Medienblattes entlang einer zweiten Achse **(28)** senkrecht zu der ersten Achse;
 eine Steuerung **(52)**, die elektrische Signale liefert, die verursachen, dass die Düsen Tinte auf das Medienblatt ausstoßen und eine erste Mehrzahl **(70/100)** von Testmustern **(72–78/102–108)** erzeugen, wobei jedes Testmuster der Mehrzahl von Testmustern einen ersten Abschnitt **(71/101)**, der mit einem ersten Tintenstrahl-druckkopf gedruckt wird, und einen zweiten Abschnitt **(73/103)**, der mit einem zweiten Tintenstrahl-druckkopf gedruckt wird, umfasst, wobei der erste Abschnitt und der zweite Abschnitt von derselben Form sind, wobei die Bildausrichtung des einen der zwei Tintenstrahl-druckköpfe zwischen jedem der Mehrzahl von Testmustern variiert wird;
 einen Sensor **(58)** zum optischen Erfassen des Reflexionsvermögens von jedem der ersten Mehrzahl von Testmustern; und
 einen Prozessor **(52)** zum Abtasten des Sensors zum Bestimmen, welches der ersten Mehrzahl von Testmustern das höchste Reflexionsvermögen aufweist, und zum Einstellen der Bildausrichtung von zumindest entweder dem ersten Tintenstrahl-druckkopf oder dem zweiten Tintenstrahl-druckkopf.

Es folgen 7 Blatt Zeichnungen

FIGUR 1



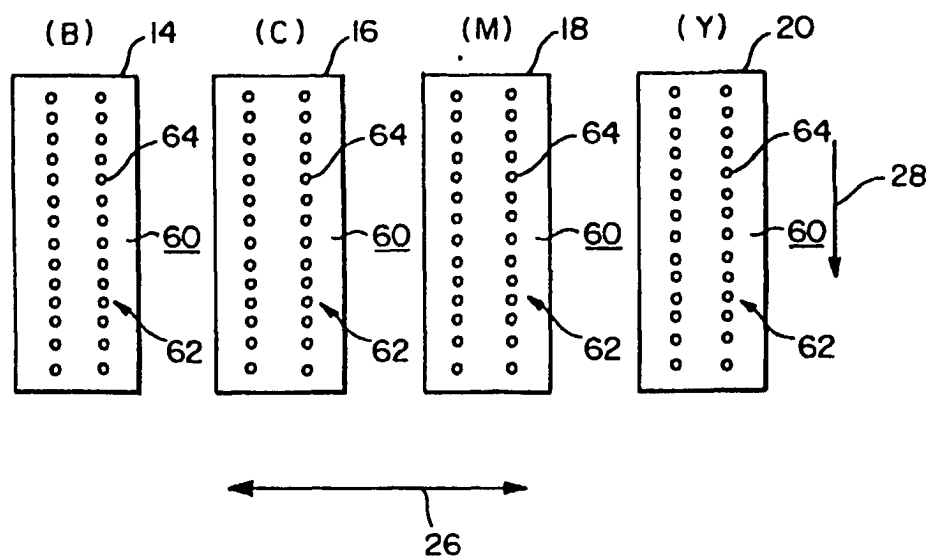


FIGURE 2

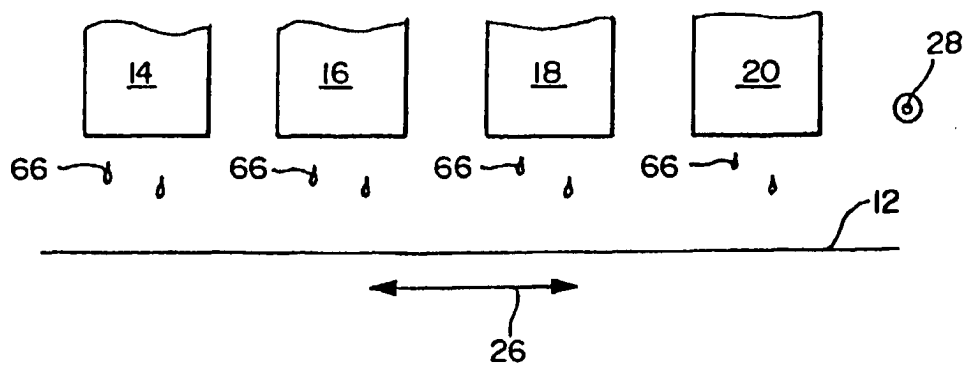
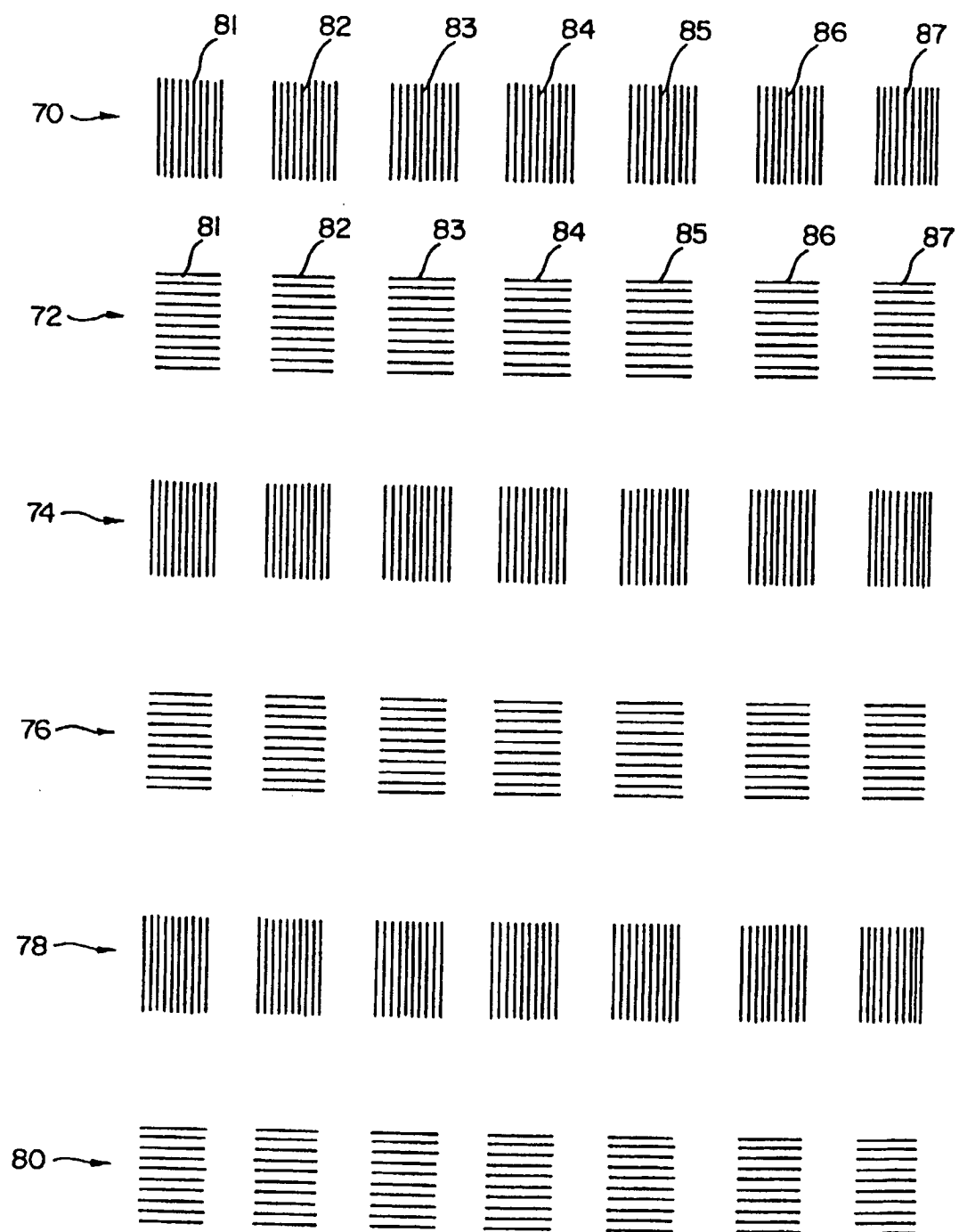


FIGURE 3



FIGUR 4

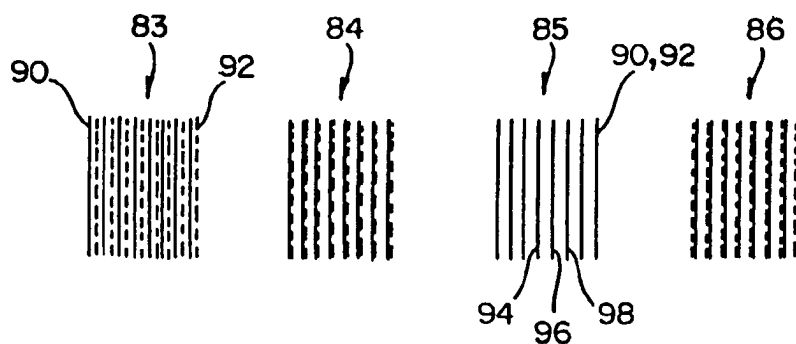


FIGURE 5

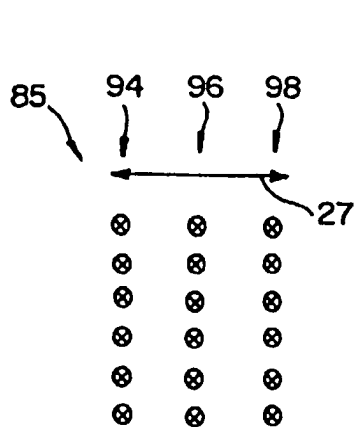


FIGURE 6

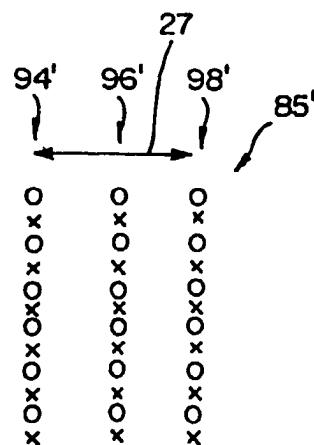


FIGURE 7

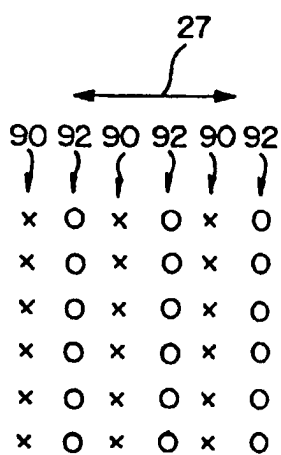
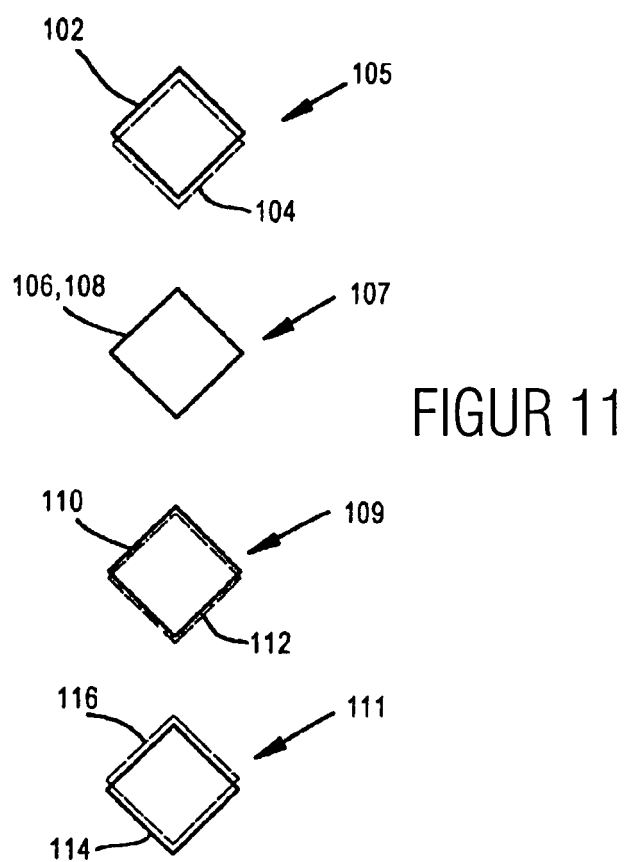
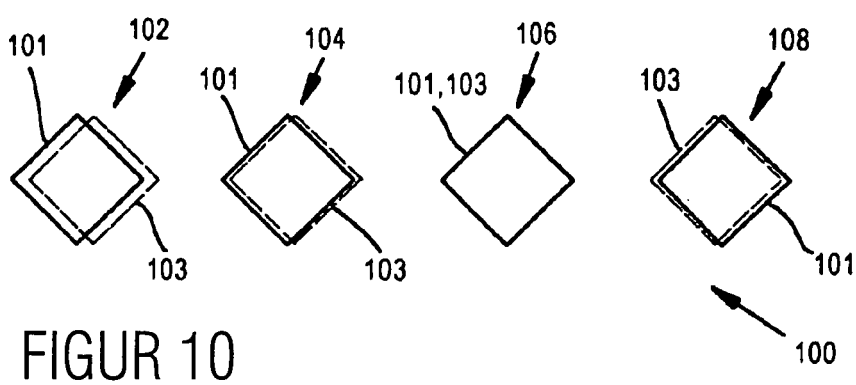
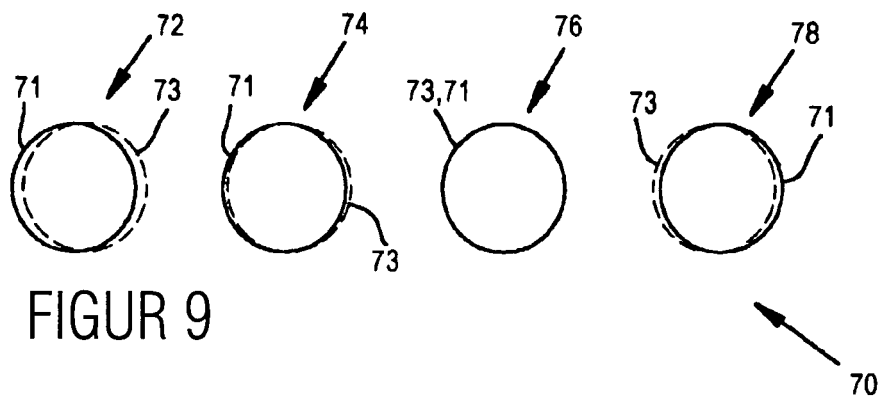


FIGURE 8



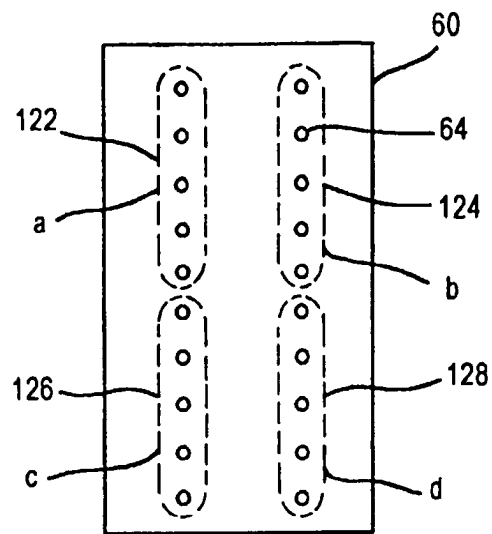


FIGURE 12

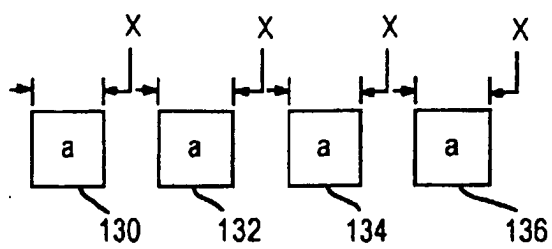


FIGURE 13A

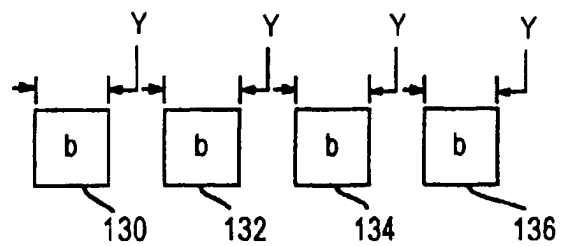


FIGURE 13B

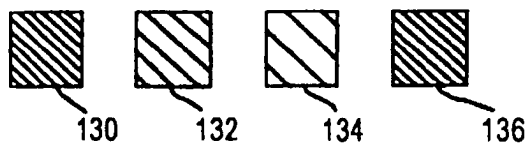
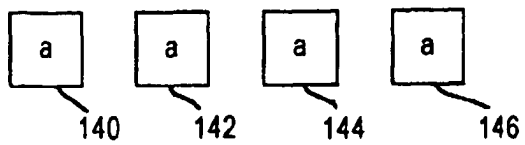
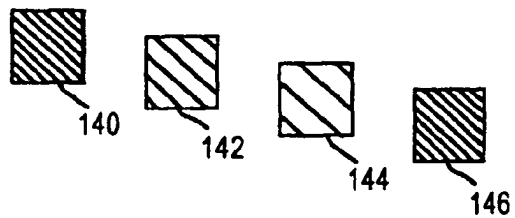
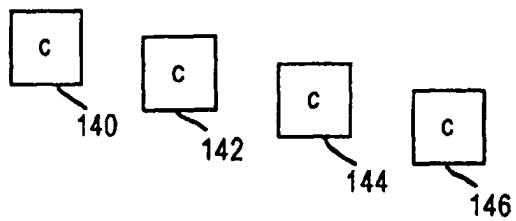


FIGURE 13C



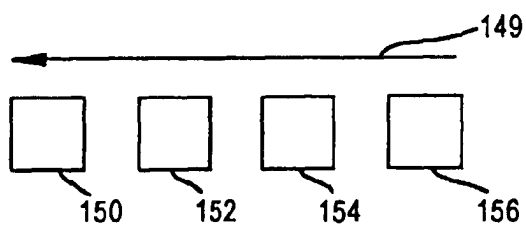
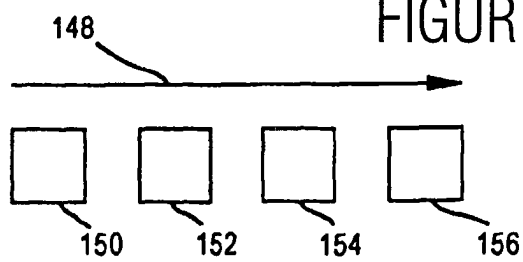
FIGUR 14A

FIGUR 14B



FIGUR 14C

FIGUR 15A



FIGUR 15B