



(19)  
Bundesrepublik Deutschland  
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) DE 601 32 526 T2 2009.01.15

(12)

## Übersetzung der europäischen Patentschrift

(97) EP 1 189 431 B1

(21) Deutsches Aktenzeichen: 601 32 526.5

(96) Europäisches Aktenzeichen: 01 307 367.1

(96) Europäischer Anmeldetag: 30.08.2001

(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: 20.03.2002

(97) Veröffentlichungstag  
der Patenterteilung beim EPA: 23.01.2008

(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: 15.01.2009

(51) Int Cl.<sup>8</sup>: H04N 1/50 (2006.01)

H04N 1/047 (2006.01)

(30) Unionspriorität:

662197 14.09.2000 US  
704632 02.11.2000 US

(73) Patentinhaber:

Xerox Corp., Rochester, N.Y., US

(74) Vertreter:

Grünecker, Kinkeldey, Stockmair &  
Schwanhäusser, 80802 München

(84) Benannte Vertragsstaaten:

DE, FR, GB

(72) Erfinder:

Omelchenko, Mark A., Lexington, Kentucky 40509,  
US; Lofthus, Robert M., Webster, NY 14580, US;  
Costanza, Daniel W., Webster, New York 14580,  
US; Ramirez, Olga Y., Shrewsbury, Massachusetts  
01545, US; Kerxhalli, David M., Rochester, New  
York 14607, US; Conrow, Brian R., Rochester, New  
York 14609, US; Shaul, Ronald E., Bloomfield, New  
York 14469, US; Wallace, Stanley J., Victor, New  
York 14564, US

(54) Bezeichnung: Farbregistrierungssystem

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 eingeleitet, 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

**[0001]** Zur Erläuterung des Hintergrunds sei gesagt, dass in verschiedenen Reproduktionssystemen, einschließlich dem xerografischen Drucken, die Steuerung und Ausrichtung der Position von Bild erzeugenden Flächen wie Fotorezeptorbändern, übertragenen Zwischenbändern (falls eingesetzt) und/oder auf diesen befindliche Bilder kritisch sind und zu einer gründlich entwickelten Technik gehören. Es ist wohl bekannt, dass verschiedene Steuersysteme für eine und/oder zwei Achsen angeboten werden, um die seitliche Position und/oder die Position in Prozessrichtung oder die Taktung eines Fotorezeptorbands oder anderer Bildtragelemente einer Reproduktionseinrichtung wie durch seitliche Bandleitsysteme und/oder Motorsteuerungen für den Bandantrieb einzustellen oder zu korrigieren, und/oder zum Einstellen und Korrigieren der Prozessposition oder Taktung von Bildanordnungen auf dem Band mit einstellbaren Bilderzeugern wie Laserstrahlscannern. Eine wichtige Anwendung solcher Systeme zur genauen Bildpositionierung oder -ausrichtung ist es, die Positionen verschiedener Farben genau zu steuern, die auf dasselbe Zwischen- oder Endträgermaterial für ein Bild gedruckt werden, um die Positionsgenauigkeit (angrenzend und/oder überlappend) der verschiedenen zu druckenden Farben sicher zu stellen. Das ist nicht auf xerografische Drucksysteme begrenzt. Eine genaue Ausrichtungssteuerung kann z. B. für verschiedene Druckköpfe eines Tintenstrahldruckers und/oder für ein Saugband oder andere Blattförderer in einem mehrfarbigen Tintenstrahldrucker erforderlich sein.

**[0002]** Dabei ist hier von besonderem Interesse und wohl bekannt, dass Bildausrichtungssysteme zur richtigen und genauen Anordnung, relativ zueinander und in beiden Achsen, von verschiedenen mehrfarbigen Bildern auf einem Flächenelement, das anfänglich das Bild trägt, wie etwa (aber nicht darauf beschränkt) ein Fotorezeptorbändchen eines xerografischen Farbdruckers zur Verfügung gestellt werden. Das bedeutet, die Ausrichtungsgenauigkeit solcher mehrfarbiger Bilder relativ zu einander und/oder zu dem Bildtragelement so zu verbessern, dass die Bilder verschiedener Farbe richtig und genau zueinander positioniert und/oder über einander gelegt und zu einem zusammengesetzten oder vollständigen Farbbild vereint werden können, um einen für den Kunden akzeptablen Ausdruck auf einem endgültigen Trägermaterial für das Bild wie etwa einem Blatt Papier zur Verfügung zu stellen. Die einzelnen farbigen Primärbilder, die zu einem gemischten oder vollständigen Farbbild zu vereinen sind, werden oft als Farbauszüge bezeichnet.

**[0003]** Wie schon erläutert umfassen die bekannten Einrichtungen zum Einstellen der Ausrichtung von Bildern in einer oder beiden Achsen (die seitliche

Achse und/oder die Achse in Prozessrichtung) relativ zur Bildtragfläche und zueinander das Einstellen der Position oder der Taktung der auf der Bildtragfläche auszubildenden Bilder. Das kann durch die Steuerung von ROS-Laserstrahlen (raster output scanner) oder anderen bekannten Ausbildungssystemen für latente oder sichtbare Bilder erreicht werden.

**[0004]** Insbesondere ist bekannt, dass solche Bildausrichtungssysteme mit Bandmarkierungssystemen (MOB – marks-an-belt) versehen werden, bei denen Randbereiche des Bildtragebands seitlich außerhalb ihrer normalen Bildbereiche mit Positionsmarken zur Ausrichtung gekennzeichnet sind, die durch einen optischen Sensor erfasst werden können. Bei Systemen zum Leiten des Bands und zur Bewegungsausrichtung (wie zuvor beschrieben) können solche Markierungen dauerhaft sein wie durch Siebdruck oder anderweitig erzeugte dauerhafte Markierungen auf dem Band wie Aussparungen im Band, die optisch leicht erfasst werden können. Jedoch für die Steuerung der Position eines Bildes relativ zu anderen Bildern auf dem Band oder der Position des Bandes, insbesondere beim Farbdruck, sind diese Ausrichtmarkierungen typischer Weise keine dauerhaften Markierungen. Typischer Weise handelt es sich hier um unverwechselbare Markierungen, die bei oder angrenzend an dem jeweiligen Bild erzeugt und mit demselben Toner oder anderem Entwicklermaterial entwickelt werden, wie es für das Entwickeln des betreffenden Bildes verwendet wird, und zwar außerhalb davon. So werden die Markierungen entlang der Seite der Bildposition oder in der Übergangszone zwischen den Bildern für zwei aufeinander folgende Ausdrucke gesetzt. Solche Bandmarkierungen (MOB) für die Kennzeichnung der Bildposition oder der Bildausrichtung werden auf diese typische Art und Weise immer wieder entwickelt und bei jeder Umdrehung des Fotorezeptorbands gelöscht. Im Allgemeinen wird es natürlich nicht gewünscht, dass die Ausrichtmarkierung auf den Endausdrucken (auf dem endgültigen Bildträgermaterial) erscheint.

**[0005]** EP 0583022 A erwähnt ins Besondere ein Ausrichtsystem, das Z-förmige Markierungen auf einem Fotorezeptor benutzt.

**[0006]** EP 0575162 A erwähnt ins Besondere ein Ausrichtsystem, das fischgratförmige Markierungen (in den Ansprüchen als „winkelförmig“ bezeichnet) auf dem Fotorezeptor für den Farbdruck und auch Doppelzellen-Detektoren oder CCD-Detektoren verwendet.

**[0007]** In der Technik der Reproduktionssysteme ist auch wohl bekannt, dass die Steuerung der Bildausrichtung auf einem Bildtrageband auf der Grundlage von MOB-Sensormessungen von entwickelten Markierungen auf dem Band ausgeführt werden kann,

die die entsprechenden Bildpositionen auf dem Bildtrageelement (Trägermaterial) anzeigen. Bei Bedarf kann das auch mit zusätzlicher Sensorinformation aus der Abtastung des Bandrands und/oder dem Abtasten dauerhafter Bandmarkierungen oder Aussparungen verbunden werden. Wie schon erläutert kann eine Steuereinheit zur Ausrichtung eines Druckerbilds und/oder eine elektronische Datenstation (EFE – electronic front end) Eingangsdaten eines MOB-Sensors benutzen, um die Positionierung von ROS-Scan-Zeilen auf der Oberfläche des Fotorezeptors (PR – photo receptor) zu steuern, um die Ausrichtung der betreffenden Bildpositionen über beide Achsen zu korrigieren. Das heißt, ohne notwendigerweise ein Zusammenwirken von MOB-Sensor mit dem PR-Antrieb oder den PR-Lenkungssteuerungen für die Ausrichtung in Prozessrichtung oder in Querrichtung oder deren Beeinflussung zu erfordern. Jedoch kann bei Bedarf eine solche Ausrichtbewegung des PR anstelle von oder zusätzlich zu derartigen Ausrichtbewegungen der Bilderzeugungsposition auch durchgeführt werden.

**[0008]** In diesem Zusammenhang ermöglicht ferner das direkte Abtasten der Oberflächenbewegung von Bildaufnehmern wie Fotorezeptorbänder oder Zwischenförderbänder oder andere Trägermaterialien, wie bei dem System der hier offengelegten Ausführungsform, einen genaueren Transport und/oder eine genauere Bildausrichtung für höchste Bildqualität.

**[0009]** Im Gegensatz dazu ist es in der gegenwärtigen Praxis bei xerografischen Drucken ein grundlegendes Verfahren, die Bewegung des Fotorezeptorbands in Prozessrichtung genau abzutasten, indem eine relativ teure, präzisionsgefertigte Geberrolle in Kontakt mit der Rückseite des Bands (oder an der Antriebswelle des Bandantriebs) verwendet wird. Die Geberrolle kann mit einem Rotationswellengeber mit einer gegenläufig drehenden Kupplung verbunden sein, was hilft, Fehler wegen Fehlausrichtung zu vermeiden. Fehler bei der Bewegungserfassung, die zu Fehlern in Farbausrichtsystemen mit solchen bandgetriebenen Gebersensoren beitragen, können entstehen durch Exzentrizitäten der Geberrolle, Ungenauigkeiten des Rotationsgebers (Fehler pro Rollenumdrehung) wie auch als Fehler durch Bandschlupf, durch Banddehnung und durch Abweichungen in der Banddicke. Die Art von Fehler, die durch einmalige Umdrehung der Geberrolle entstehen, können angegangen werden, indem Designregeln verwendet werden, die Markierungselemente anordnen, die in ganzzahligen Vielfachen der Geberrolle-Numdrehungen von einander entfernt sind, um die Fehler zwischen den Farbauszügen zu synchronisieren. Dies bewirkt jedoch unvorteilhafte Beschränkungen in Maschinenarchitektur und physischen Abmessungen. Ein Vermeiden dieser Beschränkungen könnte Maschinen mit geringerer Höhe/Größe ermöglichen oder die Platzierung mehrerer Bildstation-

nen auf derselben Seite eines Fotorezeptorband-Moduls, was wiederum die Vermeidung anderer Fehler gestattet, die vorgefunden werden, wenn Bilderzeuger auf beiden Seiten eines Bandmoduls angeordnet werden.

**[0010]** Bewegungsfehler mit niedriger Frequenz in Prozessrichtung, wie bei der einmaligen Bandumdrehung, oder andere Fehler, die sich beim Vortrieb des Bands für mehrere Bilder häufen, können sogar für die Ausrichtsteuerungen der Geberrollen unsichtbar sein. Dies ist in erster Linie Schwankungen in der Banddicke geschuldet, die durch das Abtasten der Geberrolle an der Rückseite des Bands verursacht werden, wobei das Band sich über diese Rolle in einem umhüllenden Zustand bewegt. Zu den Vorteilen des Themas Positionsbestimmungssystem gehören das Ausschließen solcher Fehlerquellen und demzufolge eine verbesserte Ausrichtung. Durch direktes Erfassen der Position der Bandoberfläche mit einem hohen Grad an Genauigkeit können diese Sensorsignale in einen wendigen Strahlenbilderzeuger eingegeben werden, wie etwa das in [Fig. 1](#) und [Fig. 2](#) dargestellte variable ROS-Positionierungssystem für die Bilderzeugung, um ein Drucksystem einzurichten, das eine Lockerung der Anforderungen zur Bewegungssteuerung oder Toleranzen für die Bandoberfläche bieten kann, und potentiell die Erfordernis nach einem kostspieligen präzisen Rotationsgeber für die Bandbewegung und dessen Schaltungstechnik ausschließt.

**[0011]** Die hier erwähnten Farbausrichtsysteme zum Drucken sollten nicht mit verschiedenen Farbkorrektursystemen oder Kalibrierungssystemen verwechselt werden, die mit verschiedenen Farbraumsystemen, Umrechnungen oder Werten wie Farbin-tensität, Dichte, Farbschattierung, Sättigung, Brillanz, Farbart und dergleichen verbunden sind, mit denen entsprechende Farben gesteuert oder eingestellt werden können. Farbausrichtsysteme, wie sie hier offen gelegt werden, beziehen sich auf Informationen über Positionen und Korrekturen von Positionen (Verschieben entsprechender Farbbilder seitwärts oder in Prozessrichtung und/oder Ausführen von Bilddrehung und/oder von Bildvergrößerung), damit verschiedene Farben exakt so überlagert oder eingefügt werden können, dass für die Kunden annehmbare Druckbilder in Vollfarbe oder vermischter Farbe oder mit genau angrenzender Farbe erzeugen werden. Das menschliche Auge ist bei Farbdrucken ins Besondere empfindlich gegen kleine Fehlausrichtungen von einer Farbe gegenüber einer anderen in über einander liegenden oder eng aneinander grenzenden Bildern, was stark sichtbare Fehler beim Farbdrucken verursacht wie etwa Farbdurchschläge, Farbfehlstellen (weiße Stellen zwischen Farben), Farbschleier, Geisterbilder usw.

**[0012]** Hier wird in der beispielhaften Ausführungs-

form ein verbessertes Ausrichtsystem offen gelegt, das eine verbesserte Ausrichtung am Anfang bzw. beim Geräteanlauf zur Verfügung stellt, das in der Lage ist, größere anfängliche Fehlausrichtungen des Bildes auf der Bildtragefläche in der Prozessrichtung zu handhaben, indem abgebildete Fischgratmarkierungen auf der Bildtragefläche verwendet werden, die sich in der Prozessrichtung deren Bewegung erstrecken. In dieser beispielhaften Ausführungsform mit diesem Ausrichtmodus mit „gestreckten Fischgratelementen“ können die Ausrichtmarkierungen aus Fischgrat somit für die verbesserte anfängliche Ausrichtung in Prozessrichtung dickeren Fischgrat aus ausgewählten verschiedenen Farben umfassen als gewöhnlich.

**[0013]** In der beispielhaften Ausführungsform wird auch ein weiterer, optionaler, anfänglicher bzw. Grobausrichtmodus zum Entwickeln von Z-förmigen MOB-Ausrichtmarkierungen auf den Rezeptorband offen gelegt, für eine erste, grobe Ausrichtung durch das System. Das vorliegende System ist jedoch nicht darauf beschränkt. Jedenfalls schließt sich einem optionalen Anfangs- oder Grobausrichtmodus oder -schritt dann der hier offen gelegte Modus oder Schritt zur anfänglichen Ausrichtung mit gestrecktem Fischgrat an. In beiden Fällen wird in dieser Ausführungsform die automatische Umschaltung auf einen Ausrichtmodus oder -schritt mit normalen oder feinen Fischgrat zum Entwickeln dieser „fischgratförmigen“ Ausrichtungsmarkierungen auf dem Fotorezeptorband (PR belt) und das Erfassen deren Positionen offen gelegt, wie in den oben zitierten und anderen Patenten beschrieben. Dieser Modus ist wünschenswert zum Handhaben der entstandenen Ausrichtungen. Alle diese verschiedenen Gruppen verschiedener Markierungen können die MOB-Ausrichtmarkierungen für die Ausrichtungen der verschiedenen Farben eines mehrfarbigen Druckers bereitstellen.

**[0014]** Bei der Einrichtung und Handhabung der Bildausrichtung mit der offen gelegten Ausführungsform können alle diese verschiedenen MOB-Ausrichtmodi oder -systeme auf dem Fotorezeptor wünschenswerter Weise dieselben bestehenden MOB-Sensoren oder -Detektoren verwenden wie etwa MOB-Fischgratdetektoren mit seitlich beabstandeten Paaren oder Doppelzellen von Fotodioden. Sie können auch bestehende Positions korrektur-Software und Steuerungen für ROS oder andere Ausrichtungskorrekturen für Bilder erzeugende Positionen (und/oder PR-Positionen) benutzen.

**[0015]** Ein besonderes Merkmal der hier offen gelegten spezifischen Ausführungsform ist es, ein Verfahren des mehrfarbigen Druckens mit einem Farbausrichtsystem für die Ausrichtung mehrfarbiger Bilder auf einer sich in Prozessrichtung bewegenden Bildtragefläche zur Verfügung zu stellen, das mehrere auf dieser Bildtragefläche abgebildete Ausricht-

markierungen benutzt, wobei die Ausrichtmarkierungen den Positionen der jeweiligen Farbbildern auf der Bildtragefläche entsprechen und die Ausrichtmarkierungen durch einen Ausrichtmarkierungssensor zum Erfassen der Positionen dieser Ausrichtmarkierungen auf der Bildtragefläche in Prozessrichtung erfasst werden, dadurch gekennzeichnet, dass das Farbausrichtsystem so angeordnet ist, dass es erste und zweite Abbildungen von Ausrichtmarkierungen auf der Bildtragefläche erzeugt, die zweiten Ausrichtmarkierungen sich von den ersten Ausrichtmarkierungen unterscheiden, wobei die ersten Ausrichtmarkierungen den Ausrichtmarkierungssensor in die Lage versetzen, Fehlausrichtungen in der Prozessrichtung innerhalb eines ersten Bereichs zu erfassen und die zweiten Ausrichtmarkierungen den Fehlausrichtsensor in die Lage versetzen, Fehlausrichtungen in der Prozessrichtung innerhalb eines zweiten Bereichs zu erfassen, der kleiner als der erste ist, das Farbausrichtsystem einen anfänglichen groben Ausrichtmodus zur Verfügung stellt, bei dem das Farbausrichtsystem automatisch eine Vielzahl der ersten Ausrichtmarkierungen auf der Bildtragefläche erzeugt, bis das Farbausrichtsystem die Fehlausrichtung in Prozessrichtung auf einen Wert innerhalb des ersten Bereichs verringert, und dann das Farbausrichtsystem automatisch in einen zweiten Ausrichtmodus schaltet, in dem das Farbausrichtsystem automatisch eine Vielzahl von zweiten Ausrichtmarkierungen auf der Bildtragefläche erzeugt, wobei die zweiten Ausrichtmarkierungen durch den Ausrichtmarkierungssensor erfasst werden, um das Farbausrichtsystem in die Lage zu versetzen, in Prozessrichtung eine höhere Ausrichtgenauigkeit zu erzielen, als es mit den ersten Ausrichtmarkierungen möglich gewesen wäre.

**[0016]** Weitere in dieser Ausführungsform offen gelegte Merkmale umfassen jedes für sich oder in Kombination miteinander jene, bei denen die zweiten Ausrichtmarkierungen ein im Allgemeinen fischgratförmiges Muster enthalten und bei denen die ersten Ausrichtmarkierungen bezogen auf die zweiten Ausrichtmarkierungen in Prozessrichtung gestreckt sind, und/oder bei denen der Ausrichtmarkierungssensor ein im Allgemeinen fischgratförmiges Abtastmuster aufweist, das den im Allgemeinen fischgratförmigen Mustern der zweiten Ausrichtmarkierungen entspricht, und/oder bei denen die mehrfarbigen Bilder auf der Bildtragefläche Farbauszüge sind, die zum Ausbilden von Vollfarbbildern exakt übereinander liegen, und/oder bei denen sowohl die erste als auch die zweite Ausrichtmarkierung entlang einander gegenüberliegenden Seiten der Bildtragefläche abgebildet und mit Bilderzeugungsmaterial entwickelt werden, und/oder bei denen die Bildtragefläche ein Fotorezeptor eines xerografischen Drucksystems ist, und/oder ein Mehrfarb-Reproduktionsgerät mit einem Farbausrichtsystem zur Ausrichtung von Mehrfarbbil-

dern auf einer in Prozessrichtung beweglichen Bildtragefläche, wobei das Farbausrichtsystem mehrere Ausrichtmarkierungen erzeugt, die auf der Bildtragefläche abgebildet sind und den Positionen der jeweiligen Farbbilder entsprechen, und des Weiteren mindestens einen Ausrichtmarkierungssensor zum Erfassen der Positionen der Ausrichtmarkierungen auf der Bildträgerfläche in einer Prozessrichtung umfassen, dadurch gekennzeichnet, dass das Farbausrichtsystem anfänglich eine Vielzahl von ersten Ausrichtmarkierungen auf der Bildtragefläche erzeugt und abbildet, die den Ausrichtmarkierungssensor in die Lage versetzen, Fehlausrichtungen in Prozessrichtung innerhalb eines ersten Bereichs zu erfassen, bis das System die Fehlausrichtung auf einen Wert innerhalb des ersten Bereichs verringert, woraufhin das Farbausrichtsystem automatisch auf das Erzeugen und Abbilden einer Vielzahl von zweiten Ausrichtmarkierungen auf der Bildtragefläche umschaltet, die den Ausrichtmarkierungssensor in die Lage versetzen, Fehlausrichtung innerhalb eines zweiten Bereiches, der kleiner als der erste ist, in Prozessrichtung zu erfassen, um es dem Farbausrichtsystem zu ermöglichen, eine höhere seitliche Ausrichtgenauigkeit zu erreichen, als es mit den ersten Ausrichtmarkierungen möglich wäre, und/oder bei dem die zweiten Ausrichtmarkierungen Gruppen von eng beabstandeten, im Allgemeinen fischgratförmigen Ausrichtmarkierungen umfassen, und/oder bei dem sowohl die ersten als auch die zweiten Ausrichtmarkierungen mit Bilderzeugungsmaterial entlang einander gegenüberliegenden Seiten der Bildtragefläche abgebildet und entwickelt werden, und/oder bei dem die Bildtragefläche ein Fotorezeptor eines xerografischen Drucksystems ist, und/oder bei dem der Ausrichtmarkierungssensor ein beabstandetes Paar von länglichen Doppelzellendetektoren in im Allgemeinen fischgratförmigem Muster umfasst, und/oder bei dem die Bildtragefläche ein Fotorezeptorbild eines xerografischen Drucksystems ist, wobei die groben Ausrichtmarkierungen wiederholt entlang des Fotorezeptorbands in einem Betriebsmodus für anfängliche Grobausrichtung abgebildet werden und wobei die feinen Ausrichtmarkierungen entlang dem Fotorezeptorbild angrenzend an die mehreren Farbbilder in einem zweiten und optionalen Modus abgebildet werden und der Betriebsmodus für die feinen Ausrichtmarkierungen Fischgratmarkierungen umfasst, die wiederholt entlang dem Fotorezeptorbild in Gruppen davon in einem Betriebsmodus für die anfängliche Grobausrichtung abgebildet werden, und wobei mindestens eine Gruppe mindestens eine Fischgratmarkierung mit zwei Schenkeln aus zwei verschiedenen Farben enthält, ein Schenkel eine Referenzfarbe darstellt und der andere Schenkel die andere auszurichtende Farbe darstellt, und/oder bei dem die Grobausrichtmarkierungen Fischgratmarkierungen umfassen, die wiederholt entlang dem Fotorezeptorbild in Gruppen davon in einem Betriebsmodus für die anfängliche Grobausrichtung abgebil-

det werden, und wobei mindestens eine Gruppe eine Fischgratmarkierung enthält, die eine negative schwarze Fischgratmarkierung ist, die durch das Fehlen von Schwarz in einem Bereich einer anderen, verschiedenen und leichter erkennbaren Farbe ausgebildet ist.

**[0017]** Das offen gelegte System kann in Übereinstimmung mit den Beschreibungen hierin durch den geeigneten Einsatz von in anderer Hinsicht herkömmlichen Steuerungssystemen betrieben und gesteuert werden. Ins Besondere ist bekannt und wird bevorzugt Steuerungsfunktionen und Logik für Reproduktionssysteme mittels Softwarebefehlen für herkömmlich Mikroprozessoren zu programmieren und auszuführen, wie sie aus zahlreichen früheren Patenten und marktgängigen Produkten bekannt sind. Solche Programmierung oder Software kann natürlich in Abhängigkeit von bestimmten Funktionen, von der Art der Software, vom Mikroprozessor oder einem anderen eingesetzten Computersystem abhängen, ist aber verfügbar oder leicht ohne übermäßiges Experimentieren programmierbar aus Funktionsbeschreibungen, wie die hier vorgesehenen, und/oder aus vorhandener Kenntnis von herkömmlichen Funktionen zusammen mit allgemeiner Kenntnis über Software oder Computertechnik. Alternativ können die offen gelegten Steuerungssysteme oder Verfahren teilweise oder ganz in Hardware realisiert werden, indem logische Standardschaltkreise oder einzelne VLSI-Designs in Chips verwendet werden.

**[0018]** Die hier alternativ verwendeten Begriffe „Reproduktionsgerät“ oder „Drucker“ umfasst verschiedene Drucker, Kopierer oder multifunktionale Geräte oder Systeme, xerografische oder andere, soweit es in den Ansprüchen nicht anders angegeben oder definiert ist. Der Begriff „Blatt“ bezieht sich hier auf ein gewöhnlich dünnes, physisches Blatt aus Papier, Kunststoff oder einem anderen für Bilder geeigneten physischen Trägermaterial, sei es nun Blattware oder von einer Rolle zugeführt. Ein „Kopienblatt“ kann als „Kopie“ abgekürzt oder ein „Papierausdruck bzw. Hardcopy“ genannt werden. Ein „Druckauftrag“ ist gewöhnlich ein Satz von auftragsbezogenen Blättern, gewöhnlich ein oder mehrere zusammengestellte Kopiensätze, die von einem Satz Blättern aus Originaldokumenten oder von Bildseiten elektronischer Dokumente von einem bestimmten Anwender oder mit anderweitigem Bezug vervielfältigt werden.

**[0019]** Bestimmte Ausführungsformen nach dieser Erfindung werden nun mit Bezug zu den begleitenden Zeichnungen beschrieben.

**[0020]** [Fig. 1](#) ist eine schematische Frontalansicht von einem Beispiel von einem Reproduktionssystem zum Einbauen eines Beispiels des Ausrichtsystems, in diesem Fall einer Farbe auf Farbe druckenden xerografischen Druckers.

[0021] [Fig. 2](#) ist eine vereinfachte schematische Perspektivansicht eines Teils der Ausführungsform von [Fig. 1](#) zur besseren Darstellung der beispielhaften sequenziellen Erzeugung mehrfarbiger latenter Bilder und den damit verbundenen beispielhaften latenten Bildausrichtmarkierungen für eine MOB-Erkennung (wobei die Entwicklungsstationen usw. wegen der Klarheit der Darstellung weggelassen sind), die einen optionalen anfänglichen Grobmarkierungsmodus mit beispielhaften „Z“-Ausrichtmarkierungen darstellt.

[0022] [Fig. 3](#) ist eine stark vergrößerte Draufsicht auf eine der beispielhaften entwickelten „Z“-Ausrichtmarkierungen (MOB) von [Fig. 2](#), quer schraffiert für eine Farbe.

[0023] [Fig. 4](#) gleicht [Fig. 3](#), aber stellt eine unterschiedliche Version der beispielhaften „Z“-Ausrichtmarkierung von [Fig. 2](#) dar, bei der das „Z“ durch „Schwarzseparation/Schwarzauszug“, d. h. nicht abgebildet und unentwickelt („weiße“ oder blanke Bereiche des Fotorezeptors) in einem ansonsten schwarz angelegten Bildpfad, ausgebildet ist.

[0024] [Fig. 5](#) ist ähnlich wie [Fig. 3](#) und [Fig. 4](#), aber zeigt eine unterschiedliche Version der beispielhaften „Z“-Ausrichtmarkierung von [Fig. 2](#), bei der das „Z“ durch Kombination von Separation einer (umgebenden) Farbe (wie etwa Schwarz) ähnlich wie bei [Fig. 4](#), plus Abbilden und Entwickeln einer weiteren Farbe (wie etwa Gelb) in dem „Z“-Bereich selbst ausgebildet ist, was einen höheren Kontrast für den MOB-Sensor liefert.

[0025] [Fig. 6](#) zeigt einen kleinen Bereich des Fotorezeptorbandes von [Fig. 1](#) und [Fig. 2](#) mit einer „Z“-MOB wie in [Fig. 4](#), der sich auf einen beispielhaften schematischen MOB-Sensor zu bewegt (um darunter durchzulaufen) mit Doppelzellen mit von einander mit Abstand versehenen doppelwinkligen Schenkeln (in Fischgratanordnung), der veranschaulicht, wie eine seitliche Fehlausrichtung des Z-Musters oder der -Sollvorgabe relativ zur MOB-Sensorposition durch das entsprechende Versatzsignal aus der MOB-Sensorerfassung an einem Schenkel des Mittelteils des Z-Musters erkannt werden kann, das denselben Winkel aufweist.

[0026] [Fig. 7](#) gleicht [Fig. 6](#), zeigt jedoch die auf ähnliche Weise erfassten Z-Sollvorgaben durch MOB-Sensoren auf gegenüberliegenden Seiten des PR-Bands, die auch Bildverzerrungen aus den leichten Positionsabweichungen von den Z-Sollvorgaben auf der gegenüberliegenden Seite in Prozessrichtung erkennen und Abweichungen im Signaltakt liefern.

[0027] [Fig. 8](#) gleicht [Fig. 7](#), stellt jedoch eine Vielzahl solcher Z-Vorgaben (mit Vorgaben der Abtastlinie) für die verschiedenen jeweiligen Farbbilder auf

gegenüber liegenden Seiten eines Bildbereichs dar, einschließlich einer der Z-Sollvorgaben aus [Fig. 5](#) (in diesem Bildbereich ist ein Testbild dargestellt, das hier bloß zu Darstellungszwecken verwendete quer schraffierte Gepflogenheiten darstellt):

[0028] [Fig. 9](#) ist eine vergrößerte schematische Draufsicht auf denselben PR-Bandbereich wie in [Fig. 6](#) bis [Fig. 8](#), jedoch mit dem Unterschied, dass die auf dem PR-Band abgebildeten und entwickelten Farbausrichtmarkierungen, die unter demselben MOB-Sensor hindurch laufen sollen, statt der „Z“-Vorgaben beispielhaft „Fischgrat“-Vorgaben enthalten.

[0029] [Fig. 10](#) zeigt eine Alternative zu den Fischgratelementen von [Fig. 9](#), bei der die beiden Fischgrat-Schenkel aus verschiedenen Farben bestehen.

[0030] [Fig. 11](#) gleicht [Fig. 8](#), stellt aber mehrere Muster mehrerer Fischratelemente aus unterschiedlichen Farben auf jeder Seite eines zusammengesetzten Farbbildbereichs dar, zum Handhaben der Feinausrichtung durch MOB-Sensoren, im Vergleich zu den Mustern von Z-Markierungen, die für die anfängliche Grobausrichtung in einem ersten Betriebsmodus benutzt werden.

[0031] [Fig. 12](#) zeigt ein Beispiel des Themas Betriebsmodus in gestrecktem Fischgrat“ der offen gelegten Ausführungsform in einem Grundriss einer Seite desselben PR-Bands, ähnlich zu [Fig. 9](#), jedoch mit einer Vielzahl gestreckter Fischgratelemente, wie hier noch weiter erläutert werden wird.

[0032] [Fig. 13](#) ist ein weiteres Beispiel zum Thema Ausrichtmarkierungen mit „gestreckten Fischgratelementen“ mit dem zusätzlichen Merkmal eines senkrechten Übergangs zwischen Fischgratbereichen; und

[0033] [Fig. 14](#) zeigt ein Beispiel einer Anordnung von allen Markierungen auf dem Band, das dieses Beispiel eines Satzes gestreckter Fischgratelemente umfasst.

[0034] Nun werden die exemplarische Ausführungsform und deren Varianten mit Bezug zu diesen Zeichnungen genauer beschrieben. In [Fig. 1](#) wird ein Drucker 10 als ein Beispiel einer in anderer Hinsicht bekannten Art von einem Vollfarb-Reproduktionsgerät (Cyan-, Magenta-, Gelb-, Schwarz-Bilderzeuger) vom Typ xerografischer Mehrfarbdrucker der „Bild-auf-Bild-Technik“ (IOI – image-on-image) gezeigt, der nur als Beispiel für die Anwendung des beispielhaften Farbausrichtsystems dient. Von diesem wird in [Fig. 2](#) eine unvollständige, sehr vereinfachte schematische Perspektivansicht zur Verfügung gestellt. Diese besondere Art des Druckens wird auch als Farbdrucken in einem Durchlauf mit Mehrfachbe-

lichtung („single pass multi exposure“) bezeichnet. Es weist mehrere sequentielle PR-Bildstrukturen mit ROS-Strahlenabtastung (ROS = raster output scanner) auf und sequentiell überlagerte Entwicklungen dieser latenten Bilder mit Toner aus Primärfarbe. Weitere Beispiele von und Einzelheiten zu solchen IOI-Systemen werden in US 4.660.059, 4.833.503 und 4.611.901 beschrieben.

**[0035]** Es ist jedoch zu erkennen, dass das offen gelegte verbesserte Farbausrichtsystem auch in nicht xerografischen Farbdruckern, wie etwa-Tintenstrahldruckern und/oder in "Tandem"-Systemen mit Xerografie oder anderen Farbdrucksystemen, die typischer Weise mehrere Druckwerke aufweisen, welche die jeweiligen Farben sequenziell zu einem zwischenzeitlichen Bildübertragungsband und danach auf das endgültige Trägermaterial auftragen. Demzufolge ist zu erkennen, dass bei einen Tandem-Farbdrucker das Bildtrageelement, auf welchem die besprochenen Ausrichtmarkierungen ausgebildet werden, entweder oder sowohl als auch die Fotorezeptoren und/oder das zwischenzeitliche Übertragungsband sein kann, und passende MOB-Sensoren und Korrektursysteme für die Bildposition damit verbunden sein können.

**[0036]** Mit besonderem Bezug zu [Fig. 12](#) wird ein Beispiel von dem besprochenen anfänglichen Sollmuster mit „gestreckten Fischgratelementen“ dargestellt, das für eine grobe Farbausrichteinstellung in Prozessrichtung oder -achse sorgt. Dieses Vorgabemuster mit „gestreckten Fischgratelementen“ versetzt denselben MOB-Sensor in die Lage, die Position jeder Farbe besser zu erkennen, auch wenn es eine große Anzahl von Fehlern in Prozessrichtung zwischen den verschiedenen Farben gibt, die auf das Fotorezeptorband abgebildet werden. Wenn ein solch großer Fehler in Prozessrichtung auftritt, können die betreffenden Fischgratmarkierungen in Prozessrichtung zu nahe beieinander abgebildet werden oder sogar überlappen, so dass sie durch den MOB-Sensor nicht einzeln erkannt werden können. Beim Muster mit gestreckten Fischgratelementen sind die Markierungen in Prozessrichtung ausreichend weit voneinander entfernt, so dass es in Prozessrichtung keine Überlappung von Farben gibt, selbst wenn große Fehler in Prozessrichtung vorhanden sind. Die Höhe des vergrößerten Abstands zwischen den Fischgratelementen, der erforderlich ist, um das zu bewerkstelligen, hängt natürlich vom Spielraum des anfänglichen Ausrichtfehlers eines bestimmten Farbdruckers ab.

**[0037]** Wenn der Aufbau der anfänglichen Farbausrichtung z. B. eine nominale Zeitverzögerung zwischen dem Erfassen einer Bandaussparung oder einer anderen dauerhaften Bandausrichtmarkierung und der Erzeugung eines ROS-Bildsynchrosignalen verwendet, werden sich die anfängliche

Ausrichtposition an der Vorderkante des ersten Bilds und seine zugehörige Fischgrat-Ausrichtmarkierung bei Abweichungen in den mechanischen Toleranzen zwischen den Positionen des Sensors für die Bandaussparungen und die jeweilige ROS für diesen Drucker unterscheiden. Dieser Vorderkantenfehler kann erkannt und ihm Rechnung getragen werden, indem die relativen Vorderkantenausrichtungen zwischen den verschiedenen Farben gemessen werden, indem die Fischgratmarkierungen und der MOB-Sensor benutzt werden, und die Vorderkantenverzögerungen korrigiert werden. Bei einer großen anfänglichen Schwankung der Vorderkante verhindert jedoch die Gruppe der gestreckten Fischgratelemente, dass sich die Vorderkanten der Markierungen der verschiedenen Farben überlappen.

**[0038]** Der Modus mit den gestreckten Fischgratelementen gestattet eine anfängliche Konvergenz in einem Regelkreis auf eine Ausrichtgenauigkeit, die ausreicht, um auf den Standardabstand der Fischgratelemente umzuschalten. Die Standard-Fischgratelemente erlauben es, dass mehr Sätze von Ausrichtmarkierungen pro Pitch (Bildbereich) und pro Bandumdrehung für bessere Ausrichtsteuerung in Prozessrichtung abgebildet werden können.

**[0039]** In [Fig. 13](#) ist ein Beispiel gezeigt von Ausrichtmarkierungen aus vollflächig gefüllten, schwarzen gestreckten Fischgratelementen“ mit dem zusätzlichen Merkmal von senkrecht abgebildeten Bereichsübergängen zwischen den Fischgratbereichen. Dadurch können in einigen Fällen zusätzlich Fehler des MOB-Sensors vermieden werden. Wie gezeigt können sowohl die gestreckten als auch die normalen schwarzen Fischgratelemente eine schwarze Fischgratmarkierung einsetzen, die umgeben ist von oder vollflächig gefüllt ist mit Gelb, anstatt um die Markierung herum einen blanken Oberflächenbereich des Fotorezeptors zu lassen. Zusätzlich können die Übergänge zwischen den Markierungsbereichen wie dargestellt gerade Kanten aufweisen, die senkrecht zur Bewegungsrichtung verlaufen. Das heißt nicht abgewinkelt gegenüber der Prozessrichtung wie bei Fischgratelementen. Diese angrenzenden Rechtecke können zwischen sich Übergänge mit blanken Fotorezeptorbereichen vermeiden und ihre Übergänge liefern ein viel schwächeres Übergangssignal von den abgewinkelten Doppelzellen der MOB-Sensoren (unterhalb einem Schwellwertniveau) als eine abgewinkelte Fischgratmarkierung. Dies verringert die Wahrscheinlichkeit für einen MOB-Sensor ein falsches zusätzliches Markierungssignal (zusätzlicher Zeitstempel) zwischen tatsächlichen Markierungen zu erzeugen. Folglich gibt es in diesem besonderen Beispiel von [Fig. 13](#) in Prozessrichtung eine etwa 3 mm lange gelbe, rechteckige Markierung an der Vorderkante des vollflächig schwarzen Bildes. Dieses anfängliche Gelb stellt sicher, dass der MOB-Sensor auf einem Band nicht

zum schwarzen Übergang an der Vorderkante dieser Markierung auslöst. Der Sensor kann in der Lage sein, in Abhängigkeit von der Art des Toners und der Art des PR-Bands den Unterschied zwischen dem schwarzen Toner und dem PR-Band zu erkennen oder nicht. Die gelbe Markierung an der Vorderkante stellt einen einzigen Übergang sicher, so dass der MOB-Sensor weiß, dass er mit dem Suchen nach den Markierungen beginnen muss.

**[0040]** Die nächste Markierung, die der MOB-Sensor erkennen kann, ist die Fischgratmarkierung, die sich durch den Zwischenraum im schwarzen Toner zeigt und dem System die Position der Schwarz-Separation angibt. Die nächsten Markierungen, die der Sensor erfassen kann, ist das in Cyan und Gelb geteilte Fischgratelement, das dem System die Position des Schwarz gegenüber dem Cyan anzeigt. Da ein Fischgratelement aus Cyan vor der flächengefüllten Sollvorgabe in [Fig. 13](#) erkannt worden war, kann das System nun denselben Algorithmus benutzen wie bei den normalen Fischgratmarkierungen, um die Position von Schwarz gegenüber Cyan in Prozessrichtung und in Querrichtung zu bestimmen. Der Algorithmus erfordert eine Folge von 3 Fischgratelementen, um die Farbposition mit Hinblick auf eine Referenzfarbe in Prozessrichtung und quer dazu zu bestimmen:

- 1) Fischgratelement in Referenzfarbe (Cyan)
- 2) Fischgratelement in Farbe (Magenta, Gelb, oder vollflächiges Schwarz)
- 3) Geteiltes Fischgratelement aus Referenzfarbe und aus Farbe

**[0041]** Zu beachten ist die Ähnlichkeit bei einigen Gesichtspunkten zu den „Z“-Markierungen in [Fig. 4](#) und [Fig. 5](#) mit vorderen, hinteren und umgebenden Farbbereichen mit Übergängen aus rechuwinkligen Linien zwischen diesen Bereichen. Aus diesen Beispielen ist zu erkennen, dass verschiedene der anderen Beschreibungen und Zeichnungen hinsichtlich der MOB-Erfassung von optionalen anfänglichen „Z“-Markierungen hier auch auf das Erkennen dieser anfänglichen gestreckten Fischgratelemente anwendbar sind.

**[0042]** Bezuglich des beispielhaften Druckers **10** können jedoch wie oben beschrieben alle seine Tätigkeiten und Funktionen durch programmierte Mikroprozessoren gesteuert werden, an zentralen, verteilten und/oder entfernten Aufstellorten von Systemservern, von denen jeder hier schematisch durch die Steuereinheit **100** dargestellt ist. Ein einziges Fotorezeptorband **12** kann sukzessive geladen, mit einem ROS-Bild (raster output scanner) versehen und durch eine Vielzahl von Bilderzeugungsstationen mit Toner aus schwarzer und/oder einer oder allen Primärfarben entwickelt werden. Bei diesem Beispiel umfassen diese mehreren Bilderzeugungsstationen die jeweiligen ROS **14A**, **14B**, **14C**, **14D** und **14E** sowie die zugehörigen Entwicklereinheiten **50A**, **50B**,

**50C**, **50D** und **50E**. Auf diese Weise kann bei diesem beispielhaften Drucker **10** in einer einzigen Umdrehung des Bands **12** in jedem gewünschten Bildbereich ein zusammengesetztes mehrfarbiges Bild **30** ausgebildet werden, wie in [Fig. 2](#) dargestellt wird, falls eine exakte Ausrichtung zu erreichen ist. Zwei MOB-Sensoren (**20A** in [Fig. 1](#), **20A** und **20B** in [Fig. 2](#)) sind schematisch dargestellt und werden hier in Verbindung mit einer solchen Ausrichtung des Weiteren beschrieben. Jeder MOB-Sensor besitzt in diesem Beispiel zwei optische Doppelzellendetektoren **22** und **24** in gegengerichteten Winkeln von 45° zur Prozessrichtung, die später genauer beschrieben werden.

**[0043]** Das Band **12** weist ein herkömmliches Antriebssystem **16** auf, welches es in die durch die Bewegungspfeile gekennzeichnete Prozessrichtung bewegt. Eine herkömmliche Übertragungsstation **18** ist dargestellt zum Übertragen des zusammengesetzten Farbbilds auf das endgültige Trägermaterial, gewöhnlich ein Blatt Papier, das anschließend zu einer Fixiereinheit **19** geleitet und ausgegeben wird.

**[0044]** Das Band **12** kann ein ansonsten bekanntes oder herkömmliches organisches Fotorezeptorband sein, zu dem es ausgedehnte Patent- und andere Literatur oder andere Materialien gibt (z. B. US 4.780.385).

**[0045]** Wie mit Bezug zu [Fig. 2](#) zu sehen ist, können auch Bezugs- oder Ausrichtaussparungen **12A**, **12B**, **12C**, **12D**, usw. (oder andere dauerhafte Bandmarkierungen in verschiedenen gewünschten Anordnungen) entlang einer oder beider Kanten des Fotorezeptorbands **12** vorgesehen werden. Diese Aussparungen oder Markierungen können optisch erfasst werden, wie etwa durch Bandlochsensoren, die in diesem Beispiel in [Fig. 22A](#), [22B](#), [22C](#) und [22D](#) schematisch dargestellt sind. Deren verschiedene Funktionen sind z. B. in den oben zitierten Patenten beschrieben. Falls gewünscht können die Aussparungen oder andere dauerhafte Bandmarkierungen wie gezeigt neben den jeweiligen Bildbereichen angeordnet werden, jedoch müssen nicht für jede Bildposition eine solche Markierung oder mehrere Sensoren vorhanden sein. Auch Anzahl, Größe und Abstand der Bildbereiche entlang des Fotorezeptorbands variieren, wie z. B. beim Wechseln zwischen größeren oder kleineren Bildern in Prozessrichtung zum Drucken auf größeren oder kleineren Blättern Papier.

**[0046]** Wie jedoch schon angemerkt bezieht sich das vorliegende Ausrichtsystem genauer gesagt auf das Herstellen von vorläufig abgebildeten und mit Toner entwickelten Ausrichtmarkierungen auf dem Fotorezeptor, die zu der Position von auf diesem erzeugten Bildern in Bezug stehen, zur Ausrichtung der verschiedenen Farbbildern relativ zueinander und/oder zu der sich bewegenden Fotorezeptorfä-

che, wobei Tonermarkierungen durch MOB-Sensoren wie **20A** und/oder **20B** erfasst werden, um davon Informationen zur Position zu gewinnen. In [Fig. 2](#) ist zu sehen, dass Bilder **32** solcher „Z“-förmigen Tonerausrichtmarkierungen entlang beider Seiten des Fotorezeptorbands **12** des Druckers **10** angrenzend an dem, aber außerhalb des Bildbereichs **30** ausgebildet worden sind, wie noch weiter zu erläutern ist. Jedoch werden in verschiedenen Betriebsmodi desselben beispielhaften Druckers **10**, wie noch zu diskutieren sein wird, diese in [Fig. 2](#) gezeigten „Z“-Markierungen automatisch durch Bilder von fischgratförmigen Tonerausrichtmarkierungen wie bei **34** oder von gestreckten Fischgratelementen wie bei **36** ersetzt. (Diese oder andere Ausrichtmarkierungen werden hierin alternativ als Sollvorgabe, MOB oder Muster bezeichnet.) Das beispielhafte verbesserte System zur Farbbildausrichtung der Zeichnungen kann mindestens zwei oder drei solcher verschiedener Betriebsmodi aufweisen, von denen alle dieselben MOB-Sensoren benutzen können. Dieses Ausrichtsystem ist jedoch nicht auf diese Anzahl von Betriebsmodi oder -schritten oder auf bestimmte MOB-Sensoren oder Steuerungen begrenzt.

**[0047]** Bei dieser Ausführungsform des Ausrichtsystems gibt es einen anfänglichen Bildausricht- oder Einrichtmodus, der auch bei grober anfänglicher Fehlausrichtung eine anfängliche Ausrichtung zur Verfügung stellen kann. Anfängliche grobe Fehlausrichtung von Farbbildern kann entstehen, wenn das Gerät z. B. erstmals nach der Herstellung, nach einem Wartungsdienst, nach einer Reparatur des ROS, nach einem Austausch des PR-Bands usw. in Betrieb genommen wird. In solchen Fällen kann die anfängliche seitliche Position jedes Farbbildbereichs und damit seine direkt zugehörige MOB-Position auf dem PR-Band **12** z. B. um +/-3 mm vom Soll abweichen. Wenn der MOB-Sensor **20A** oder **20B** einen seitlichen Erkennungsbereich für eine Standardsollvorgabe **34** einer Fischgratbandmarkierung von unter 1 mm besitzt, kann er die Ausrichtung einer solchen Fehllage der MOB **34** nicht leisten. Um sicher zu stellen, dass die MOB-Sensoren in diesem anfänglichen Zustand (Einrichtmodus für die Bildausrichtung) jede Farbausrichtmarkierung „sehen“, wird hier nur während dieses anfänglichen Zustands eine optionale anfängliche Erzeugung einer „Z“-förmigen Farbausrichtmarkierung wie bei **32** vorgesehen, welche die MOB-Sensoren mit einem größeren seitlichen Erfassungsbereich ausstattet, anstelle von fischgratförmigen Markierungen wie bei **34** oder **36**. Solche beispielhafte MOB mit „Z“-Muster werden in den vergrößerten Ansichten von [Fig. 3](#) bis [Fig. 8](#) gezeigt. Ein passender anfänglicher Einsatz solcher „Z“-Markierungen anstelle von Fischgratmarkierungen auf dem Band für eine anfängliche Ausrichtung kann den seitlichen Erfassungsbereich der MOB-Sensoren in diesem Betriebsmodus um eine Größenordnung erhöhen, z. B. von etwa +/-1 mm für Fischgratmarkierun-

gen auf ungefähr +/-10 mm für „Z“-Markierungen. Das kann manuelle anfängliche Anpassungen, um die Ausrichtung innerhalb den Abtast- und Steuerungsbereich der MOB-Sensoren zu bekommen, vermeiden. Anders ausgedrückt werden Justierungssituationen in einem „offenen Steuerkreis“ vermieden, wo die sonst erwünschten Fischgratausrichtmarkierungen nicht im zulässigen Bereich und nicht erfassbar sind.

**[0048]** Durch die Verwendung der Ausgleichsollvorgaben, die entlang der Länge des Bands für jede Farbe abgebildet werden, kann die seitliche Position, die seitliche Vergrößerung und Schräge jeder Farbe relativ zu der festen Position der MOB-Sensoren gemessen werden. Diese neuen Werte können dann in der Steuereinheit **100**, wie etwa einem ROS-Schnittstellenmodul, kontinuierlich aktualisiert werden.

**[0049]** Dieses anfängliche Kalibrierungsverfahren des Schreibens, Entwickelns und Messens entsprechender Markierungen oder Sollvorgaben über die Bandlänge (den Bandumfang, die Prozessrichtung) wird für jede Farbe wiederholt. Die Fehlersignale der MOB-Sensoren können für den jeweiligen ROS auf bekannte Art und Weise in Signale zur Positions- und Größenkorrektur umgewandelt werden. Das kann in Form von Verzögerungszeiten der ersten Rasterpunkte und von Taktfrequenzen von Rasterpunkten für das ROS-System geschehen. Eine Farbe wie etwa Cyan kann als eine Kalibrierungs- oder Grundposition benutzt werden. Die Umdrehung des PR-Bands und dieser iterative routinemäßige Kalibrierungsprozess können wiederholt werden, bis Konvergenz eines vorgegebenen Schwellenwertes innerhalb annehmbarer Schwellenwerte erzielt wird.

**[0050]** Der MOB-Sensor kann ein „Zeitstempel“-Signal von der Erkennung des MOB-Sensors (vom Überfahren) der Vorderkante oder dem Schenkel des Ausrichtmusters im Fall einer Z-Markierung (obere oder untere Linie des Z) bis zum Überfahren der diagonalen Zwischenlinie oder Schenkel des Z erzeugen. Er kann auch die Hinterkante (untere oder obere Linie) des Z mit einem Zeitstempel versehen. Durch Vergleich dieser Zeitstempel kann man die Positionen der Z-Muster in der Prozessrichtung auf jeder Seite des PR-Bands relativ zum Schwerpunkt oder zur Mittellinie der Doppelzellen-Erfassungsbereiche **22**, **24** des MOB-Sensors **20A** oder **20B** berechnen (siehe [Fig. 6](#) und [Fig. 7](#) sowie ins Besondere deren Beschreibung oben).

**[0051]** Wie in [Fig. 7](#) gezeigt liefern die Abweichungen dieser auf gleiche Weise erfassten Zeitsignale zwischen den zwei seitlich beabstandeten MOB-Sensoren **20A** und **20B**, welche entsprechende seitlich beabstandete Z- oder andere Sollvorgaben lesen, die für dieselbe Farbe durch denselben ROS erzeugt werden, Signale über die Bildschräge, die zum Er-

zeugen von Signalen zur Bildentzerrungssteuerung verwendet werden können.

**[0052]** Das „Z“-Muster, die Sollvorgabe oder die Positionsmarkenabmessung können hinreichend groß gemacht werden, um sicher zu stellen, dass sie immer innerhalb des Erfassungsbereichs des MOB-Sensors liegen, auch bei einem maximalen Betrag der voraussichtlichen, anfänglichen, seitlichen Fehlausrichtung. Letzteres wird natürlich mit den Gerätetoleranzen eines bestimmten Produkts variieren. Die Z-Markierung kann z. B. ein Quadrat von etwa 19 × 19 mm sein, so dass die vordern und hinteren Querschenkel oder Balken des Z etwa 19 mm breit sind, mit einem wie gezeigt um 45° abgewinkelten Mittelschenkel. Demnach befindet sich diese Mittellinie bzw. der Mittelschenkel des Z im gleichen Winkel wie eine der beiden Doppelzellen **22** oder **24** in dem MOB-Sensor, was auch derselbe Winkel wie bei einem der beiden Schenkel des Musters, der Sollvorgabe oder der Positionsмарке in Fischgratform wie bei **34** und **36** ist, so dass durch den gesamten Bereich der Doppelzelle eine ähnlich scharfe Erfassung bei hoher Signalintensität zur Verfügung gestellt wird.

**[0053]** Sobald die Ausrichtpositionen aller Farben (oder „Teilbilder“) innerhalb eines vorgegebenen Schwellenwerts oder Erfassungsbereichs der MOB-Sensoren für Fischgratmarkierungen liegen, schaltet das besprochene System automatisch in einen zweiten Betriebsmodus um, der Schreiben, Entwickeln und Messen mittels MOB-Sensor der fischgratförmigen Ausrichtsollvorgaben entsprechend den jeweiligen Farben entlang dem Band enthält. Diese Modusumschaltung kann ausgeführt werden, wenn die MOB-Sensoren gerade ungefähr den Mittelpunkt des Z erfassen. Das heißt, wenn der ROS gerade das Z in einer seitlichen Position auf das Band drückt, in der die Mitte der abgewinkelten Linie des Z den MOB-Sensor auslöst. Oder mit anderen Worten, wenn die Zeitspanne zum Überfahren der abgewinkelten Linie im Z-Muster im Wesentlichen gleich den Überfahrungszeiten der oberen und unteren Linien des Z-Musters ist.

**[0054]** Der nächste (oder erste, falls ein Modus mit Z-Muster nicht verwendet wird) Betriebsmodus bzw. die nächste Phase ist hier die Justierungsphase des anfänglichen Referenzbilds mit „gestrecktem Fischgratelement“, mit gestreckten, mit Abstand versehenen Fischgratelementen wie in [Fig. 14](#) gezeigt und oben und hier beschrieben. Wegen anfänglicher Toleranzen der Fehlausrichtungen, können Fehlausrichtungen der Vorderkanten (Prozessrichtung) anfänglich zu groß sein für Gruppen oder Sets von standardmäßig beabstandeten Fischgratelementen, so dass solch ein Betriebsmodus mit gestreckten Fischgratelementen anfänglich sehr erwünscht sein kann. Der Modus mit gestreckten Fischgratelementen kann benutzt werden, um die Position des Cyans oder den

Bildversatz anderer Ausrichtungsgrundlinien zu verfeinern oder zu justieren.

**[0055]** Dieser Schritt oder Modus mit „gestrecktem Fischgratelement“ stellt ein Sollmuster zur Verfügung, das eine grobe Farbausrichtjustierung gestattet. Das heißt eine andere Sollvorgabe, die es dem MOB-Sensor (marks-an-belt) erlaubt, die Position jeder Farbe auch dann zu erfassen, wenn es zwischen den Farben einen größeren Fehler in Prozessrichtung gibt. Die MOB-Sensoren können bei Gruppen aus Fischgratelementen in Standardgröße nicht leicht Farbpositionen erfassen, wenn der Ausrichtfehler in Prozessrichtung zwischen den Farben groß ist, weil die Markierungen nominal zu eng beieinander liegen können. In der Gruppe aus gestreckten Fischgratelementen jedoch sind die Markierungen in Prozessrichtung hinreichend weit auseinander, so dass beim Vorkommen großer Fehler in Prozessrichtung kein Überlappen von Farben vorkommt. Indem z. B. in Prozessrichtung ein Abstand der gestreckten Fischgratelemente von 8,5 mm (200 Abtastlinien bei 0,04233 mm pro Abtastlinie) anstelle von etwa 2 mm in Prozessrichtung bei Abmessungen von normalen Fischgratelementen. Jedoch können die Winkel der Schenkel von 45° dieser gestreckten Fischgratelemente dieselben bleiben. Die Querabmessung (Breiten) dieser Fischgratelemente können auch gleich sein, z. B. etwa 10,4 mm. Jedoch haben die jeweiligen Schenkel des gestreckten Fischgratelements, wie gezeigt und beschrieben, zwischen einander einen viel größeren Abstand in Prozessrichtung. Auch können, wie in [Fig. 13](#) und [Fig. 14](#) gezeigt und oben beschrieben andere Merkmale zur Verfügung gestellt werden. Was beim Messen der Positionen der gestreckten Fischgratelemente tatsächlich erfasst wird, das sind Markierungen, die dieselbe Dicke aufweisen wie beim Messen von Standard-Fischgratelementen.

**[0056]** Was das Beispiel hier mit den vollflächigen schwarzen Abschnitten angeht, so ist dies eine leicht veränderte Form von gestrecktem Fischgratelement. Die Ausrichtung schwarzer Bilder (die Bilder werden mit schwarzem Toner entwickelt) stellt einen besonderen Fall dar, weil dieser MOB-Sensor Schwierigkeiten hat, den Unterschied zwischen einer schwarzen Ausrichtmarkierung und einer angrenzenden blanken Oberfläche eines unmarkierten (nicht entwickelten) Bereichs des Fotorezeptors zu erkennen. Die Markierung ist vom MOB-Sensor leichter zu erfassen, indem ein negatives Bild benutzt wird, wie etwa ein großer Bereich von Schwarz, der mit Ausnahme im Bereich der Ausrichtmarkierung über Gelb abgebildet ist, wo Schwarz nicht abgebildet wird, d. h. die schwarze Markierung ist die Abwesenheit von Schwarz, um das Gelb in dem Fischgratmarkierungsmuster inmitten eines ansonsten vollflächig schwarzen Bereichs dem MOB-Sensor auszusetzen. Dies vermeidet besonders falsche Signale des MOB-Sensors und stellt die korrekte Anzahl von Signalen des

MOB-Sensors sicher, die der Anzahl von Fischgratelementen in jedem Satz von gestreckten Fischgratelementen entspricht.

**[0057]** Diese gestreckte Fischgratmarkierung aus negativem Schwarz ist bevorzugter Weise die letzte Markierung in dem Satz oder der Kombination von einzelnen Markierungen, welche die gestreckten Fischgratmarkierungen ausbilden. Besonders bezüglich **Fig. 14** ist die erste Fischgratmarkierung im Satz bevorzugt die einzelne Bezugsfarbe, dann ist die zweite Fischgratmarkierung für die nächste Farbe, die erwünscht ist, um relativ dazu gemessen oder ausgerichtet zu werden, dann (drittens) ein zweifarbiges Fischgratelement, bei dem eine Hälfte (ein Schenkel) dieselbe Bezugsfarbe und die andere Hälfte oder der andere Schenkel die andere Farbe besitzt. (Mithin ist zu erkennen, dass die zwei Schenkel dieses dritten Fischgratelements mit unterteilter Farbe in Prozessrichtung voneinander versetzt sind, bis eine vollständige Ausrichtung erreicht ist.) Dann können diese drei Schritte dreimal wiederholt werden und es folgt die obige negative, schwarze, gestreckte Fischgratmarkierung.

**[0058]** Bei der anfänglichen Einstellung des Farbausrichtsystems kann eine nominale Verzögerung von einer erfassten Aussparung eines PR-Bands benutzt werden, um ein Bildsynchrosignal zu erzeugen. Die Vorderkantenausrichtung kann daher um die mechanische Toleranz des Bandaussparungssensors gegenüber dem ROS usw. variieren. Dieser Vorderkantenfehler kann erkannt werden, indem die relative Vorderkantenausrichtung zwischen Farben durch den MOB-Sensor gemessen und die entsprechende Vorderkantenverzögerung korrigiert wird. Bei relativ großen Schwankungen bei der anfänglichen Vorderkante ist eine Gruppe aus gestreckten Fischgratelementen erwünscht, um das Überlappen der Fischgratelemente verschiedener Farben zu vermeiden. Wenn sich die Markierungen berühren oder sich überlappen, kann der MOB-Sensor die Positionen der einzelnen Markierungen nicht erkennen.

**[0059]** Mit anderen Worten wird während der anfänglichen Systemeinstellung eine nominale Verzögerung der erfassten Bandaussparung verwendet, um das Bildsynchrosignal zu erzeugen. Die Ausrichtung der Farben zueinander wird wegen der Systemtoleranzen (Bandaussparungssensor zu den ROS-Bilderzeugern, Walzendurchmesser des PR-Messgebermoduls, Messgebertoleranzen, Positionierungsfehler ROS zu ROS) einen signifikanten Fehlerwert aufweisen. Der Versatz Farbe zu Farbe kann für den Einsatz eines Standard-Fischgratelements zu groß sein, was ein Überlappen der Farben verursacht, so dass die MOB-Sensoren die Markierungen nicht interpretieren können. Aus diesen Gründen kann eine Gruppe von gestreckten Fischgratele-

menten benutzt werden. Dies gestattet auch bei sehr großen Fehlausrichtungen in Prozessrichtung genügend anfängliche Konvergenz im geschlossenen Regelkreis, so dass Gruppen mit Standard-Fischgratelementen danach benutzt werden können (automatische Umschaltung), um die Bildausrichtung weiter zu verfeinern.

**[0060]** Einer oder beide der anfänglichen Modi bzw. Schritte zur Grobausrichtung mit „Z“-Markierungen und einer dieser anfänglichen Modi bzw. Schritte zur anfänglichen Ausrichtung mit gestreckten Fischgratelementen kann mehrere Umdrehungen des Fotorezeptorbands **12** und Erzeugungen von MOB-Signalen dauern, bis eine anfängliche Grobausrichtung erreicht ist und bevor das Reproduktionssystem automatisch seinen Standardbetrieb mit dem Erzeugen von und Erfassen von Standard-Fischgratelementen zur standardmäßigen MOB-Ausrichtung beginnt. Wie erwähnt liefern die Ausrichtmarkierungen mit Fischgratelementen wünschenswerter Weise eine höhere Ausrichtgenauigkeit für feine Ausrichtmessungen des MOB-Sensors als die anfänglichen „Z“-Markierungen.

**[0061]** Zurück zu den Details des beispielhaften MOB-Sensors **20A** oder **20B** in den Zeichnungen. Er erfasst optisch die Unterschiede in der Reflektion zwischen den jeweils aus Toner entwickelten Markierungen auf dem Band und der Bandoberfläche, wie in verschiedenen der oben zitierten Quellen beschrieben. Es ist zu erkennen, dass die Erfindung hier nicht auf den exakt gleichen oder bestimmten beispielhaften hier oder in den oben zitierten Quellen gezeigten und beschriebenen MOB-Sensor beschränkt ist. Bei dem hier dargestellten beispielhaften MOB-Sensor bewegt sich jedes (zuvor seitlich hinreichend grob ausgerichtet) auf dem Band markierte und aus Toner entwickelte Muster **34** in Fischgratform für jedes Farbbild auf dem Band unter den MOB-Sensor, LEDs im MOB-Sensor beleuchten das fischgratförmige MOB **34** und zwei abgewinkelte Schenkel dieses Fischgratelements werden durch zwei gleich abgewinkelte, Bild erkennende Doppelzellen **22, 24** auf jeder Seite des MOB-Sensors erfasst. Diese Doppelzellen können z. B. zwei Zellen mit einem 4 mm mal 0,5 mm rechtwinkligen Erkennungsbereich sein, die beide Seiten an Seite in dem MOB-Sensor angebracht sind, um einen Erkennungsbereich von 4 mm mal 1 mm zur Verfügung zu stellen. Ebenso sind die Doppelzellen auf der anderen Seite des Sensors, um vier Erfassungszellen pro MOB-Sensor zur Verfügung zu stellen. Die beiden Schenkel des fischgratförmigen MOB und die beiden entsprechenden Schenkel dieser beiden Erfassungszonen der Doppelzellen **22, 24** des MOB-Sensors sind wünschenswerter Weise beide zueinander um 90° und sind alle zu der Prozessrichtung um 45° abgewinkelt. Die elektrischen Ausgangsdaten dieses besonderen MOB-Sensors sind Pulse, die auftreten, wenn jeder Schenkel des Fisch-

gratelements unter dem Mittelpunkt seine jeweiligen Erfassungsschenkels der Doppelzelle ankommt. Das heißt, jedes erkannte Fischgratelement liefert ein Ausgabesignal, wenn es gleichmäßig von beiden Zellen der Doppelzelle gesehen" wird, indem das Signal von einer Zelle dieser Doppelzelle von dem Signal der andren Zelle subtrahiert wird. Ein Nullwertsignal wird folglich erhalten, wenn der Schenkel dieses Fischgratelements unter dieser Doppelzelle zentriert ist. Das Auslösen einer Doppelzelle durch einen fischgratförmigen Schenkel, der sich unter ihr durch bewegt, stellt auch ein Zeitsteuerungssignal zur Verfügung, das „Zeitstempel“ genannt werden kann.

**[0062]** Ein beispielhafter MOB-Sensor kann zwei IR-LEDs und eine Fotodiodenanordnung aus kristallinem Silikon verwenden, die aus zwei marktüblich verfügbaren Doppelzellen in einem gewöhnlichen Kunststoffgehäuse zusammengesetzt ist und die gegeneinander um 90° (+/-2°) montiert sind. Die IR-Lichtstärke, die von dem MOB-Bild in diffuser Weise reflektiert wird, kann durch eine fest eingebaute Linse gesammelt werden, um in den Fotodiode auf herkömmliche Art in einem Photovoltaik-Modus ohne Vorspannung einen Strom zu erzeugen, der proportional zu der Fotodiodenfläche und der (relativ konstanten) Lichtstärke ist. Ein herkömmlicher Strom-Spannungs-Verstärker kann das Signal auf einen Spannungswert umwandeln. Es kann ein Hochpass-Signalfilter benutzt werden. Die Richtung (Orientierung) der beiden IR-LED-Beleuchtungen kann von den Enden der MOB-Fischgratschenkel entlang der Fischgratschenkel verlaufen, um Schatten zwischen den Tonerhaufen zu vermeiden und um Helligkeitsgradienten senkrecht auf den Spalt zwischen den Doppelzellen zu minimieren.

**[0063]** Ein weiteres Abgleichen der Gestalt der beiden Doppelzellen des MOB-Sensors (geteilte Fotozellen) mit den Fischgratelementen kann erwünscht sein, um die Rauscheigenschaften zu verbessern. Dazu kann das Erweitern des seitlichen Abstands zwischen den inneren Enden der beiden Doppelzellen und/oder das Ausbilden des Bereichs jeder Doppelzelle als Parallelogramm (anstelle eines Rechtecks) gehören, wobei die vorderen und hinteren Kanten unter 45° zur Richtung der Bewegung des Fotorezeptorbands (der Prozessrichtung) verbleiben, aber mit mittleren und seitlichen Kanten (Enden) parallel zu der Bewegungsrichtung des Fotorezeptorbands (PR).

**[0064]** Abweichungen in der Ankunftszeit der beiden gegenüberliegenden Schenkel eines Fischgratelements an den jeweiligen gegenüberliegenden Schenkeln (Doppelzellen) eines MOB-Sensors bestimmen die seitliche Position dieses Fischgrat-MOB relativ zum MOB-Sensor. Das heißt, das Zeitstempelsignal einer Doppelzelle kann mit dem Zeitstempelsignal der anderen Doppelzelle dieses MOB-Sensors

verglichen werden. Demzufolge erkennt die Abweichung zwischen verschiedenen seitlichen Positionen farbiger Fischgratelemente die Position eines Farbtonerbildes relativ zu einem anderen. Mit anderen Worten wird, wie z. B. in [Fig. 9](#) gezeigt, ein Schenkel eines Fischgratelements, das nicht relativ zum MOB-Sensor zentriert ist, d. h. seitlich fehlerhaft ausgerichtet ist, durch eine Doppelzelle vor dem anderen erfasst, wobei der Betrag der Zeitstempelabweichung proportional zu der Fehlausrichtung ist.

**[0065]** Wie erwähnt können zwei getrennt positionierte jedoch ansonsten identische MOB-Sensoren **20A** und **20B** wünschenswerter Weise verwendet werden. Sie können beide, wie in [Fig. 1](#) gezeigt, zwischen der letzten (Endfarbe) Entwicklerstation und der Bildübertragungsstation angeordnet werden. Bevorzugter Weise sind die beiden MOB-Sensoren an gegenüberliegenden Seiten des PR-Bands **12** von einander mit Abstand versehen, um Markierungen in Z- oder Fischgratform zu erfassen, die auf gegenüberliegenden Seiten des Bands von dem Bildbereich derselben Farbe erzeugt werden. Das kann wünschenswerter Weise die Erkennung von Bildverzerrungen maximieren, indem Zeitstempelabweichungen zwischen einem auf der einen Seite des Bandes erkannten Fischgratelement relativ zu einem auf der gegenüberliegenden Seite des Bands erkannten Fischgratelement für ein verzerrtes Bild maximiert wird.

**[0066]** Eine zusätzliche optionale Funktion oder Verwendung der MOB-Sensoren kann es sein, bei Bedarf die Position einer Naht im PR-Band oder die Stelle von Aussparungen für die Bandausrichtung oder Bandnähte (Bandtaktöffnungen) zu entdecken. Jedoch können dazu herkömmlicher Weise andere optische Sensoren benutzt werden, wie die in [Fig. 2](#) gezeigten **22A** und **22D**.

**[0067]** Es ist zu erkennen, dass bei verschiedenen der oben erwähnten oder anderen Ausgangssignalen von Messungen durch MOB-Sensoren unterschiedliche Techniken von Hochpassfilterung, von Durchschnittswertbildung und/oder von Gewichtung verwendet werden können. Auch können für die MOB-Sensoren anfängliche Kalibrierungen, einschließlich des Einstellens der jeweiligen Beleuchtungsstärkegrade, und deren Strom- oder Spannungsniveaus oder -bereiche vorgesehen werden.

**[0068]** Es ist zu erkennen, dass in diesem besonderen Beispiel eines Farbreproduktionsgeräts **10** bei einem xerografischen Drucker mit Bild-auf-Bild-Technik das latente und entwickelte (Toner-)Bild für jede Farbe sich direkt auf dem Bild und dem Toner für die zuvor abgebildeten und entwickelten Farben befindet, so wie sich das PR-Band um seinen Weg herum in Prozessrichtung bewegt. Daher kann die Z-Bild-Erzeugung wie auch die Fischgratbild-Erzeugung für

die Software der ROS-Steuereinheiten mit Ausrichtmarkierungen so programmiert werden, dass sie die Positionen dieser Ausrichtmarkierungen in Prozessrichtung für jede Farbe wie gezeigt verändert, damit die Ausrichtmarkierung für eine Farbe nicht mit der Ausrichtmarkierung einer anderen Farbe überlappt, auch wenn sich die Bilder selbst vollständig überlappen können. Dies erfordert keinen großen Abstand, so dass die verschiedenen farbigen Fischgratmarkierungen z. B. aussehen können wie Unteroffiziersstreifen (>>>). Das heißt, dass die Fischgratelemente wie gezeigt relativ eng beabstandet sein können, aber durch Zwischenräume ohne Bild und Toner hinreichend voneinander entfernt sind, dass der MOB-Sensor zu einer gegebenen Zeit zählen oder auf sonstige Weise unterscheiden kann, bei welchem bestimmten Fischgratelement für dieses zusammengesetzte Bild gerade die Ausrichtgenauigkeit erfasst wird.

**[0069]** Wie erwähnt befinden sich die Ausrichtmarkierungen wünschenswerter Weise außerhalb des maximalen Bildbereichs. Wo beim Drucker dessen Bilder und sein Papierpfad auf einer Seite ausgerichtet wird, was typischer Weise vorkommt, (anstelle zentral ausgerichtet zu werden) können die Ausrichtmarkierungen entlang der anderen oder äußeren Kante des PR-Bands vorhanden sein. Wie hier jedoch gezeigt wird, werden die Ausrichtmarkierungen, sogar bei einem derartigen an den Kanten ausgerichteten System, für eine maximale Empfindlichkeit und Genauigkeit der Verzerrungsausrichtung und die sie erkennenden MOB-Sensoren auf gegenüberliegenden Seiten des Bands, an gegenüberliegenden Seiten des Bildbereichs, voneinander mit Abstand versehen angeordnet.

**[0070]** Es ist zu erkennen, dass obwohl die dargestellten ersten Ausrichtmarkierungen ein im Allgemeinen Z-förmiges Muster umfassen und die zweiten Ausrichtmarkierungen ein im Allgemeinen fischgrätförmiges Muster umfassen, Änderungen davon vorgesehen werden können, die dieselbe Wirkung erzielen. So müssen z. B. die Schenkel oder Linien, welche die Z- und/oder die Fischgratelemente ausbilden nicht notwendigerweise verbunden sein, d. h. sie können auch durch ein wenig getrennte Linien ausgebildet werden. Ebenso müssen die beiden Schenkel der fischgrätförmigen Doppelzellen-Erfassungsbereiche des MOB-Sensors nicht verbunden sein. Es ist ebenfalls zu erkennen, dass ein umgekehrtes Bild eines „Z“ (das mehr wie ein „S“ aussehen kann) gleichwertig ist und von allen Ansprüchen abgedeckt sein soll, die sich auf ein Z-förmiges Muster oder eine Z-förmige Markierung beziehen.

**[0071]** Um es nochmals zum Ausdruck zu bringen, in dieser bevorzugten Ausführungsform sind gestreckte Fischgratmarkierungen in Prozessrichtung (langsame Abtastung) von einander beabstandet,

damit das Erfassen durch einen MOB-Sensor auch ausgeführt werden kann, wenn große Fehler in Prozessrichtung vorhanden sind. Die Zwischenräume zwischen den Markierungen in Prozessrichtung sollten größer sein, als die größtmöglichen anfänglichen Fehler von Farbe zu Farbe in Prozessrichtung. Die Form der vollflächigen Abschnitte ist verändert worden, um die Wahrscheinlichkeit zu verringern, dass der MOB-Sensor fehlerhafte Zeitstempel erfasst. Alle Kanten, welche nicht erkannt werden sollen sind so ausgerichtet worden, dass sie nicht direkt parallel zu den Doppelzellen des MOB-Sensors verlaufen.

## Patentansprüche

1. Verfahren zum Mehrfarbdrucken mit einem Farb-Ausrichtungssystem zum Ausrichten mehrerer Farbbilder auf einer Bildtragefläche (12), die sich in einer Prozessrichtung bewegt, unter Verwendung mehrerer Ausrichtmarkierungen (32, 36), die auf der Bildtragefläche (12) abgebildet sind, wobei die Ausrichtmarkierungen (32, 36) den Positionen jeweiliger der Farbbilder auf der Bildtragefläche entsprechen und die Ausrichtmarkierung von einem Ausrichtmarkierungs-Sensor (22) erfasst werden, um die Positionen der Ausrichtmarkierungen (32, 36) auf der Bildtragefläche in der Prozessrichtung zu erfassen, **durch gekennzeichnet**, dass:

das Farbausrichtsystem so eingerichtet ist, dass es erste (32) und zweite (36) der Ausrichtmarkierungen auf der Bildtragefläche (12) abbildet, wobei sich die zweiten Ausrichtmarkierungen (36) von den ersten Ausrichtmarkierungen (32) unterscheiden und die ersten Ausrichtmarkierungen (32) den Ausrichtmarkierungs-Sensor (22) befähigen, Fehlausrichtung in der Prozessrichtung innerhalb des ersten Bereiches zu messen, und die zweiten Registrierungsmarkierungen (36) den Fehlausrichtungs-Sensor (222) befähigen, Fehlausrichtung in der Prozessrichtung innerhalb eines zweiten Bereiches zu messen, der kleiner ist als der erste Bereich,

das Farbausrichtsystem einen anfänglichen Grobausrichtmodus hat, in dem das Farbausrichtsystem automatisch eine Vielzahl der ersten Ausrichtmarkierungen (32) auf der Bildtragefläche (12) abbildet, bis das Farbausrichtsystem die Fehlausrichtung in der Prozessrichtung auf einen Wert innerhalb des ersten Bereiches reduziert, und

dann das Farbausrichtsystem automatisch auf einen zweiten Ausrichtmodus umgeschaltet wird, in dem das Farbausrichtsystem automatisch eine Vielzahl der zweiten Ausrichtmarkierungen (36) auf der Bildtragefläche (12) abbildet, wobei die zweiten Ausrichtmarkierungen (36) von dem Ausrichtmarkierungs-Sensor (22) erfasst werden, um das Farbausrichtsystem zu befähigen, höhere Ausrichtgenauigkeit in der Prozessrichtung zu erzielen als mit den ersten Ausrichtmarkierungen möglich wäre.

2. Verfahren zum Mehrfarbdrucken mit einem

Farbausrichtsystem nach Anspruch 1, wobei die zweiten Ausrichtmarkierungen ein im Allgemeinen winkelförmiges Muster umfassen, die ersten Ausrichtmarkierungen (32) in der Prozessrichtung relativ zu den zweiten Ausrichtmarkierungen (36) vergrößert sind und der Ausrichtmarkierungs-Sensor (22) ein im Allgemeinen winkelförmiges Mess-Muster aufweist, das im Wesentlichen dem im Allgemeinen winkelförmigen Muster der zweiten Ausrichtmarkierungen entspricht.

3. Verfahren zum Mehrfarbdrucken mit einem Farbausrichtsystem nach Anspruch 1 oder 2, wobei die mehreren Farbbilder auf der Bildtragefläche (12) Farbauszüge sind, die genau übereinandergelegt sind, um Vollfarbbilder zu erzeugen.

4. Mehrfarb-Reproduktionsvorrichtung mit einem Farbausrichtsystem zur Ausrichtung mehrfarbiger Bilder auf einer Bildtragefläche (12), die in einer Prozessrichtung bewegt werden kann, wobei das Farbausrichtsystem mehrere Ausrichtmarkierungen (32, 36) erzeugt, die auf der Bildtragefläche (12) abgebildet werden und den Positionen jeweiliger der Farbbilder entsprechen, und es des Weiteren wenigstens einen Ausrichtmarkierungs-Sensor (22) enthält, der die Positionen der Ausrichtmarkierungen (32, 36) auf der Bildtragefläche (12) in einer Prozessrichtung erfasst, dadurch gekennzeichnet, dass: das Farbausrichtsystem anfänglich eine Vielzahl erster Ausrichtmarkierungen (32) erzeugt und auf der Bildtragefläche (12) abbildet, die den Ausrichtmarkierungs-Sensor (22) befähigen, Fehlausrichtung innerhalb eines ersten Bereiches in der Prozessrichtung zu messen, bis das System die Fehlausrichtung auf einen Wert innerhalb des ersten Bereiches reduziert, und anschließend das Farbausrichtsystem automatisch auf Erzeugen und Abbilden einer Vielzahl zweiter Ausrichtmarkierungen (36) auf der Bildtragefläche (12) umschaltet, die den Ausrichtmarkierungs-Sensor (22) befähigen, Fehlausrichtung in der Prozessrichtung innerhalb eines zweiten Bereiches zu messen, der kleiner ist als der erste Bereich, um das Farbausrichtsystem zu befähigen, höhere seitliche Ausrichtgenauigkeit zu erzielen als mit den ersten Ausrichtmarkierungen möglich wäre.

5. Mehrfarbreproduktionsvorrichtung mit einem Farbausrichtsystem nach Anspruch 4, wobei die zweiten Ausrichtmarkierungen (36) Gruppen eng beabstandeter, im Allgemeinen winkelförmiger Ausrichtmarkierungen umfassen.

6. Mehrfarbreproduktionsvorrichtung mit einem Farbausrichtsystem nach Anspruch 4 oder 5, wobei der Ausrichtmarkierungs-Sensor ein beabstandetes Paar länglicher Doppelzellen-Detektoren (22, 24) in einem im Allgemeinen winkelförmigen Muster umfasst.

7. Mehrfarb-Reproduktionsvorrichtung mit einem Farbausrichtsystem nach Anspruch 4, 5 oder 6, wobei die Bildtragefläche (12) ein Fotorezeptorband eines xerografischen Drucksystems ist, die ersten Ausrichtmarkierungen (32) in einem Funktionsmodus für anfängliche Grobausrichtung wiederholt entlang des Fotorezeptorbannes abgebildet werden, und die zweiten Ausrichtmarkierungen (36) in einem zweiten Funktionsmodus zur Feinausrichtung entlang des Fotorezeptorbannes an die Mehrfarbbilder angrenzend abgebildet werden.

8. Mehrfarb-Reproduktionsvorrichtung mit einem Farbausrichtsystem nach Anspruch 4, 5, 6 oder 7, wobei die ersten Ausrichtmarkierungen (32) Winkelmarkierungen umfassen, die in einem Funktionsmodus für anfängliche Grobausrichtung in Gruppen wiederholt entlang der Bildtragefläche abgebildet werden, und wobei wenigstens eine der Gruppen wenigstens eine Winkelmarkierung enthält, die zwei Schenkel unterschiedlicher Farbe aufweist, wobei ein Schenkel eine Bezugsfarbe ist und der andere Schenkel eine andere Farbe ist, die ausgerichtet wird, oder wobei wenigstens eine der Gruppen wenigstens eine Winkelmarkierung enthält, die eine negative schwarze Winkelmarkierung ist, die durch das Fehlen von Schwarz in einem Bereich einer weiteren anderen und besser erfassbaren Farbe gebildet wird.

9. Verfahren oder Vorrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei sowohl die ersten als auch die zweiten Ausrichtmarkierungen (32, 36) mit Bilderzeugungsmaterial an einander gegenüberliegenden Seiten der Bildtragefläche (12) abgebildet und entwickelt werden.

10. Verfahren oder Vorrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei die Bildtragefläche (12) ein Fotorezeptor eines xerografischen Drucksystems ist.

Es folgen 13 Blatt Zeichnungen

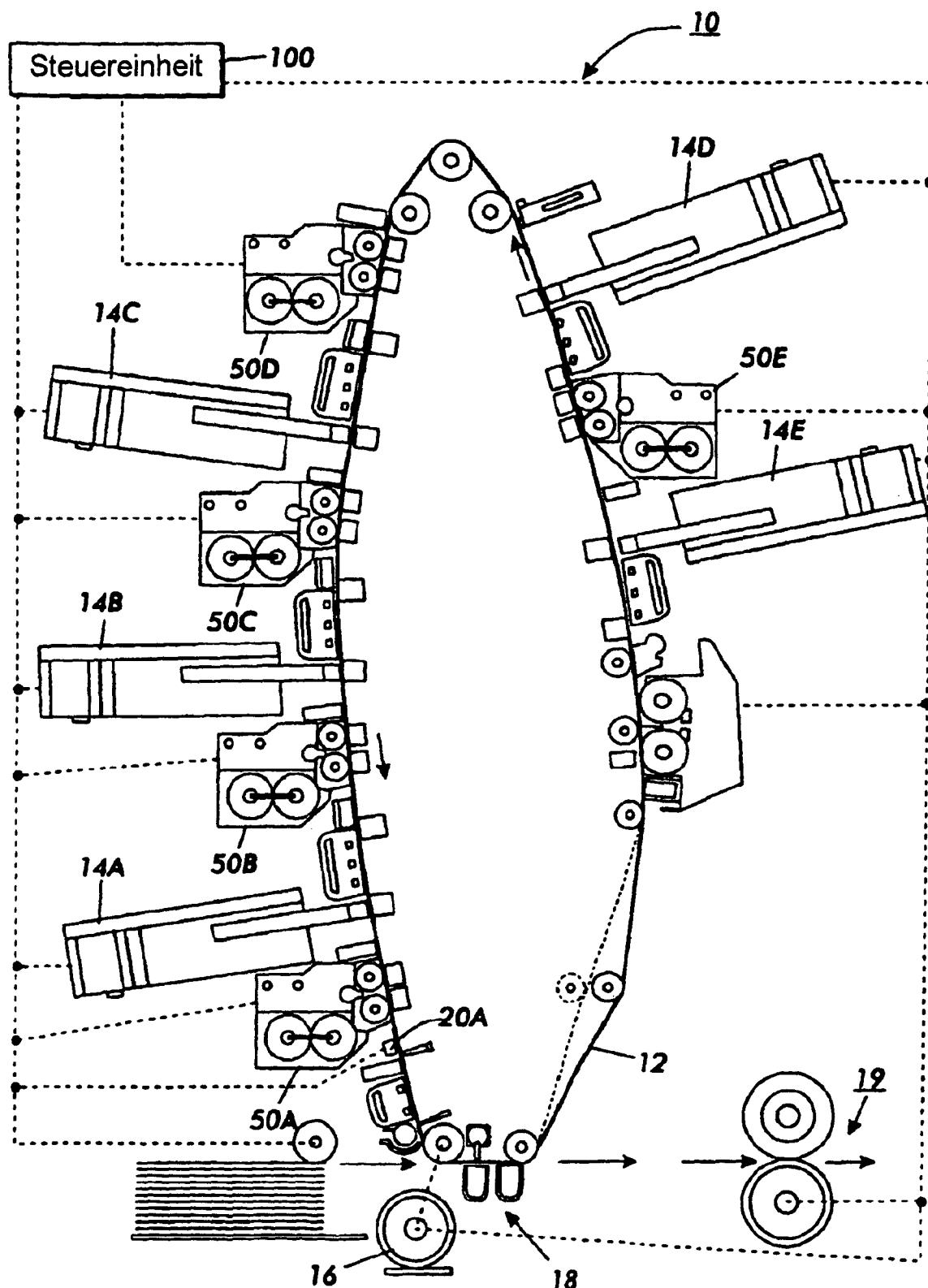


FIG. 1

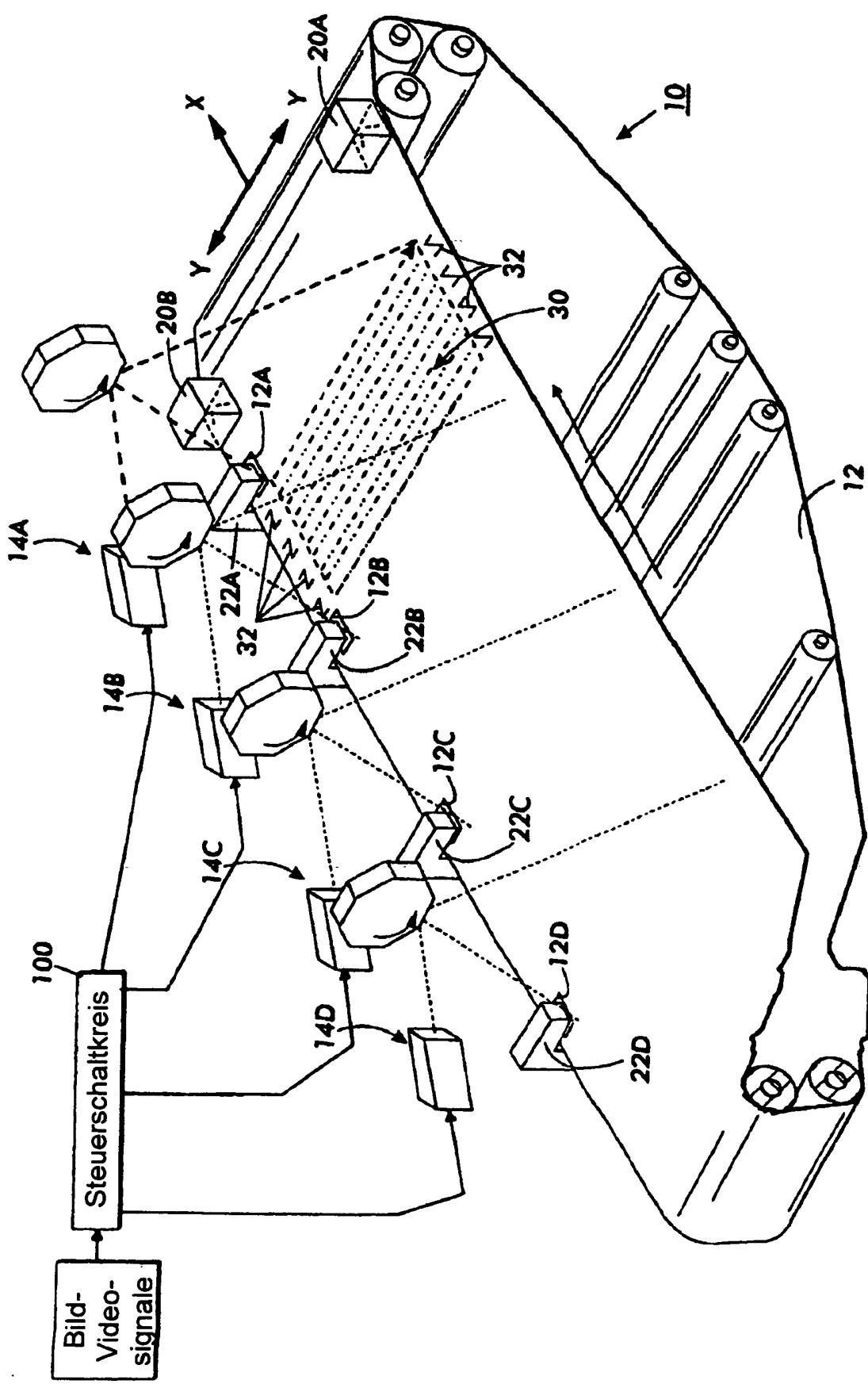
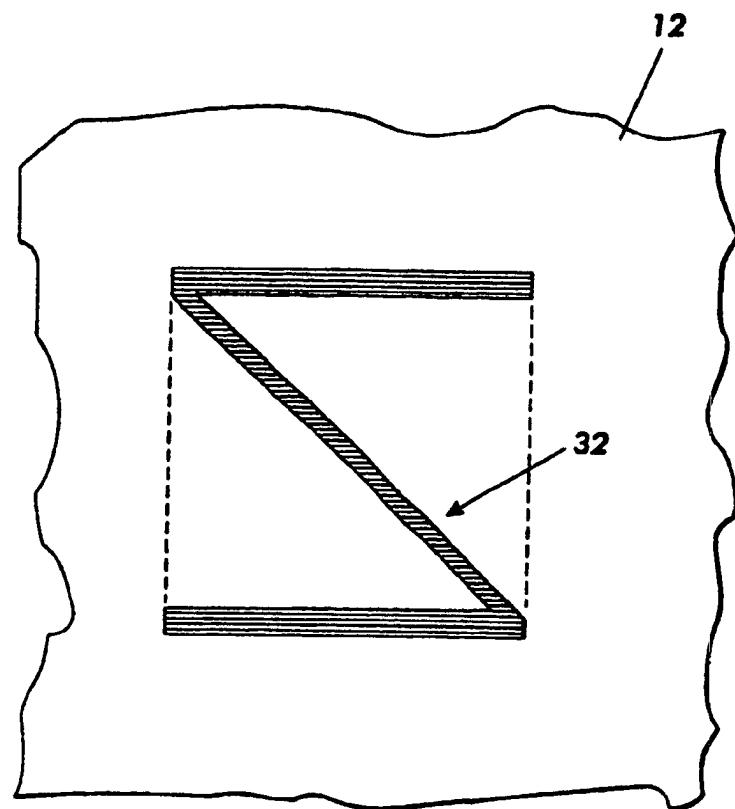
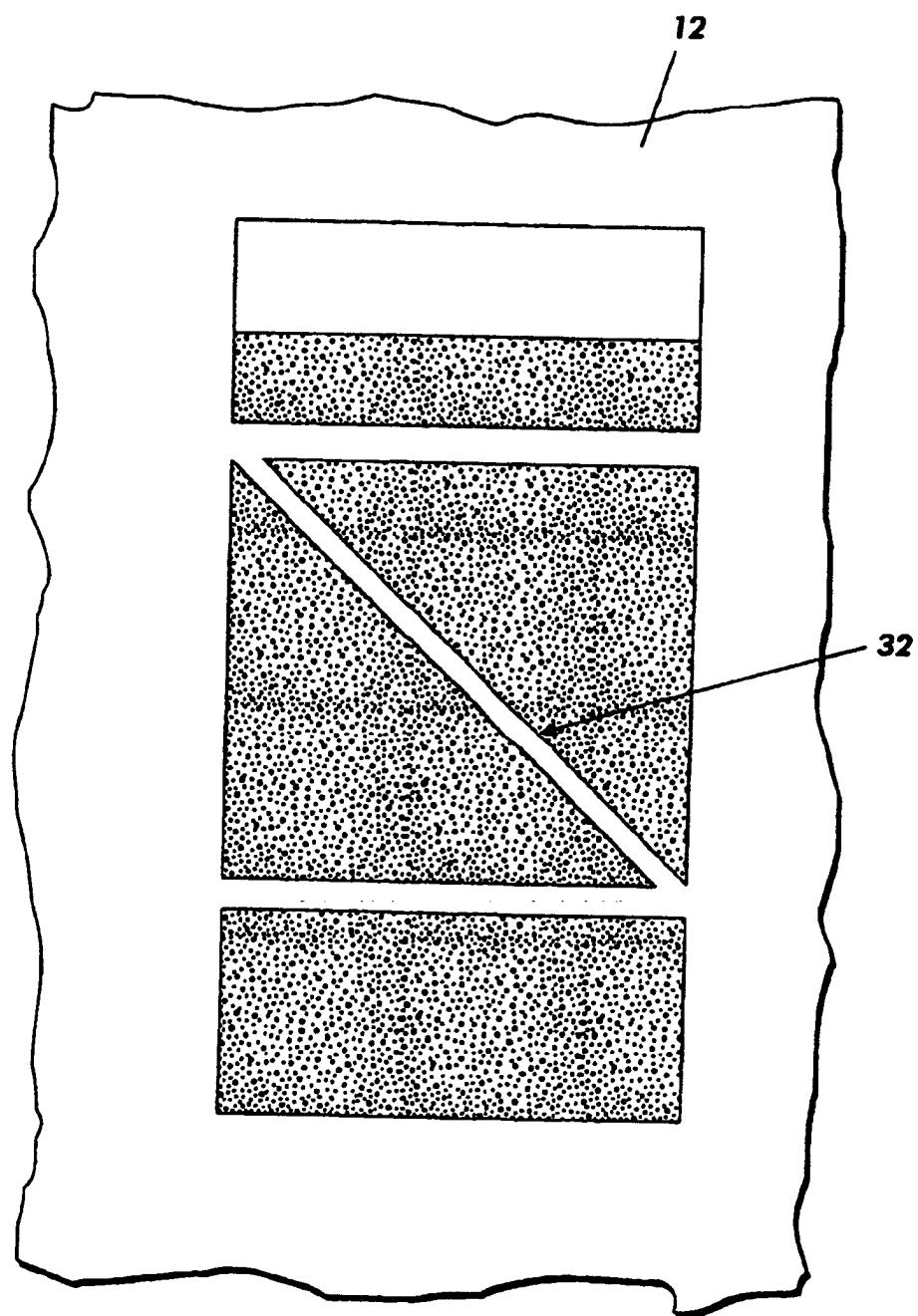


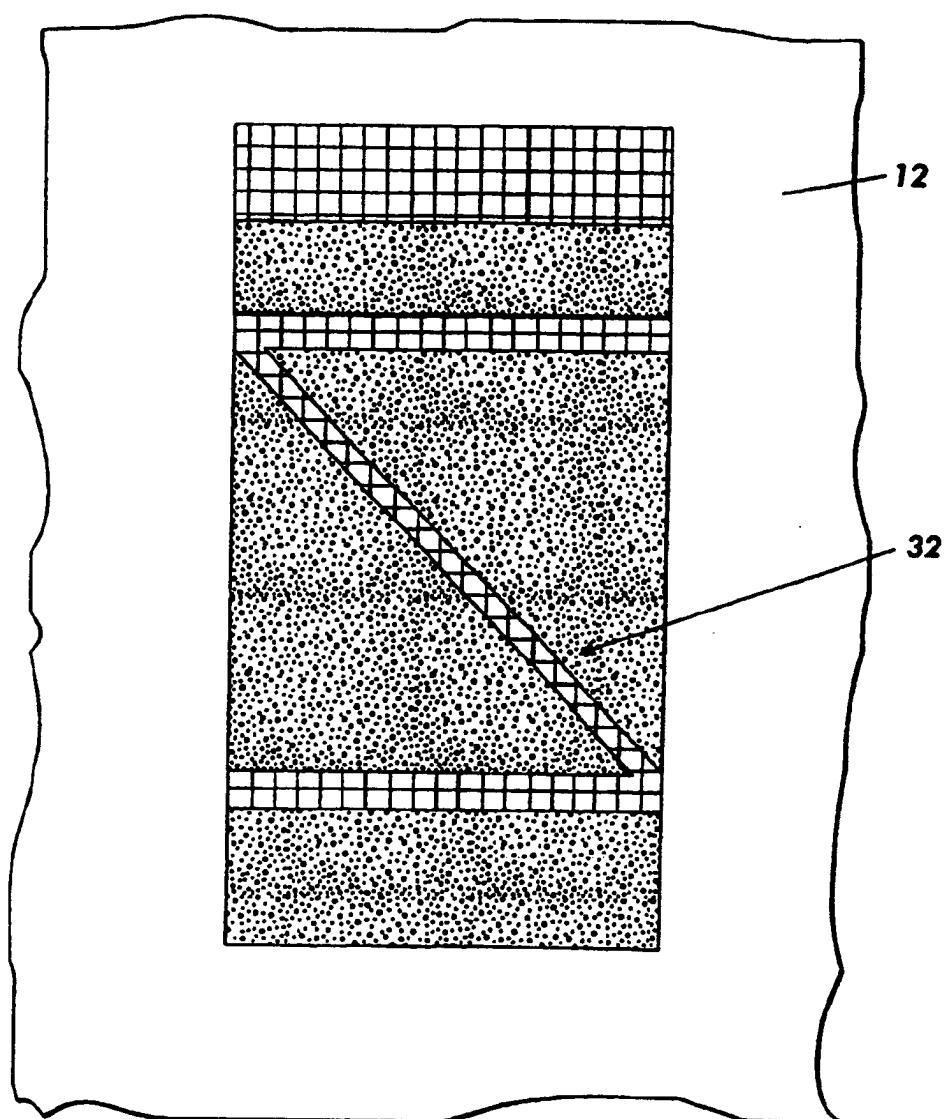
FIG. 2



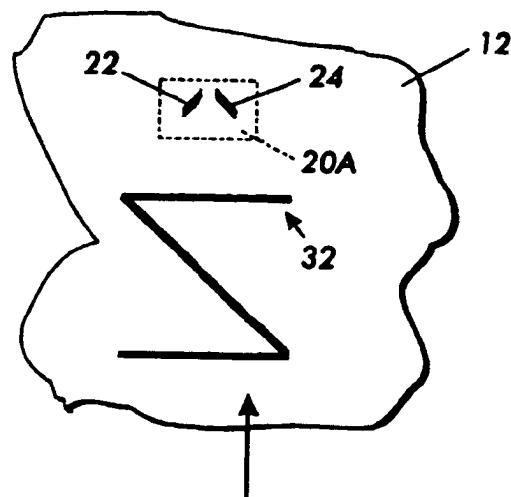
**FIG. 3**



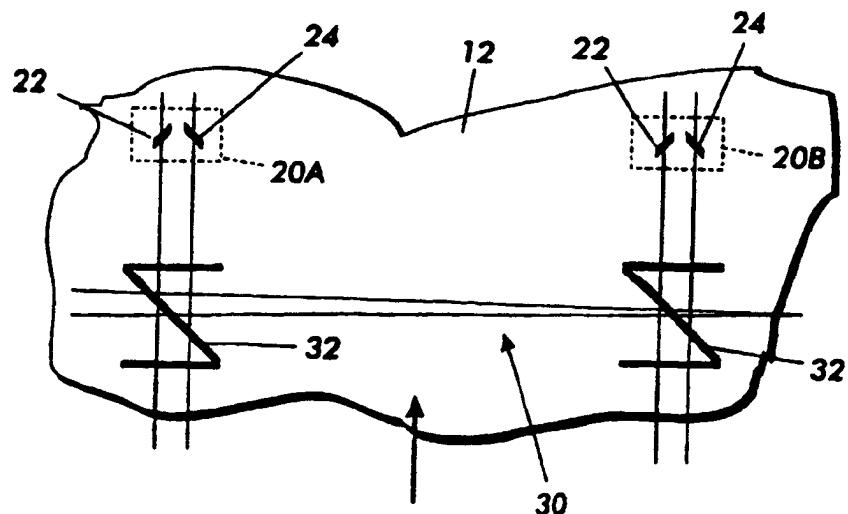
**FIG. 4**



**FIG. 5**



**FIG. 6**



**FIG. 7**

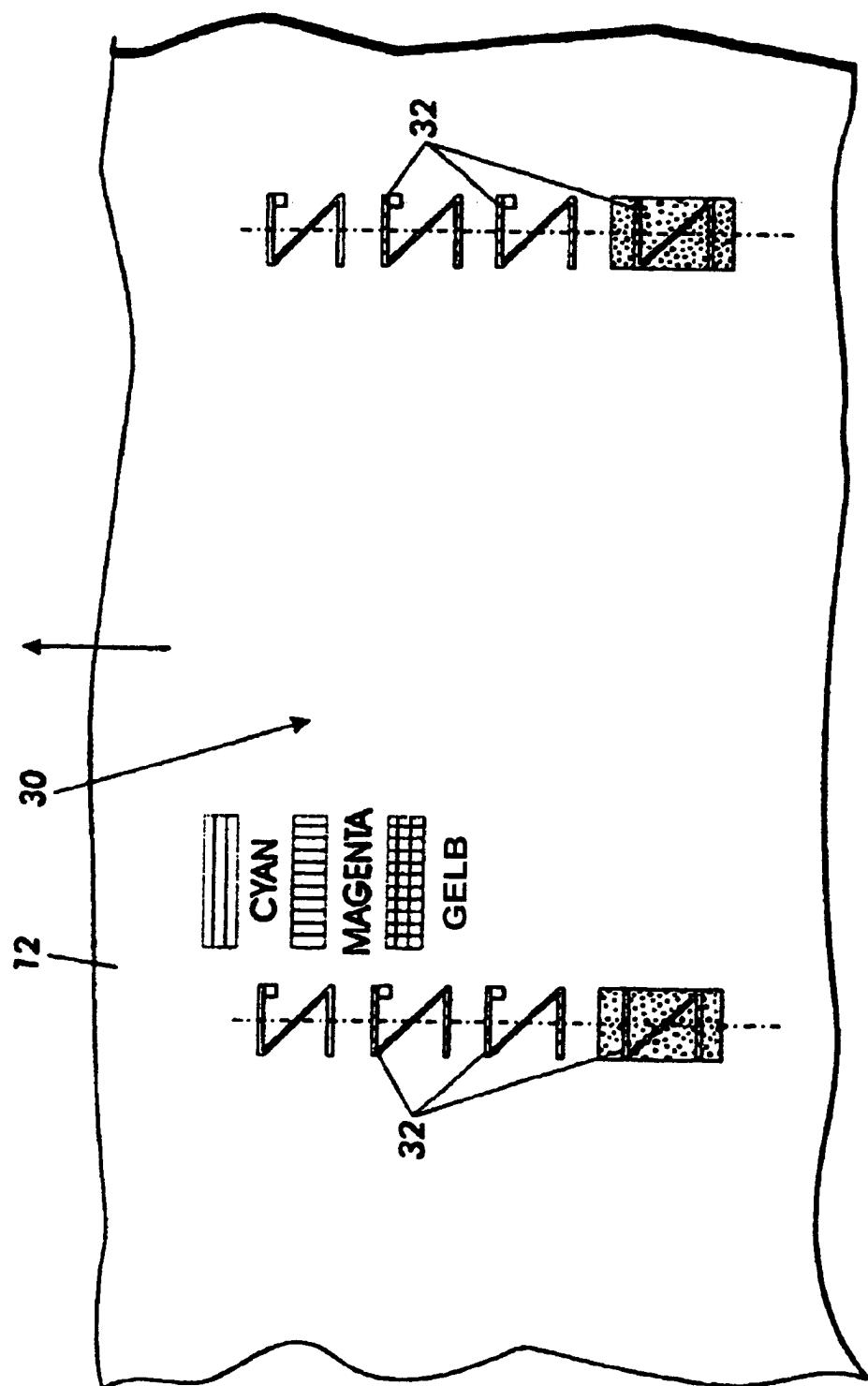
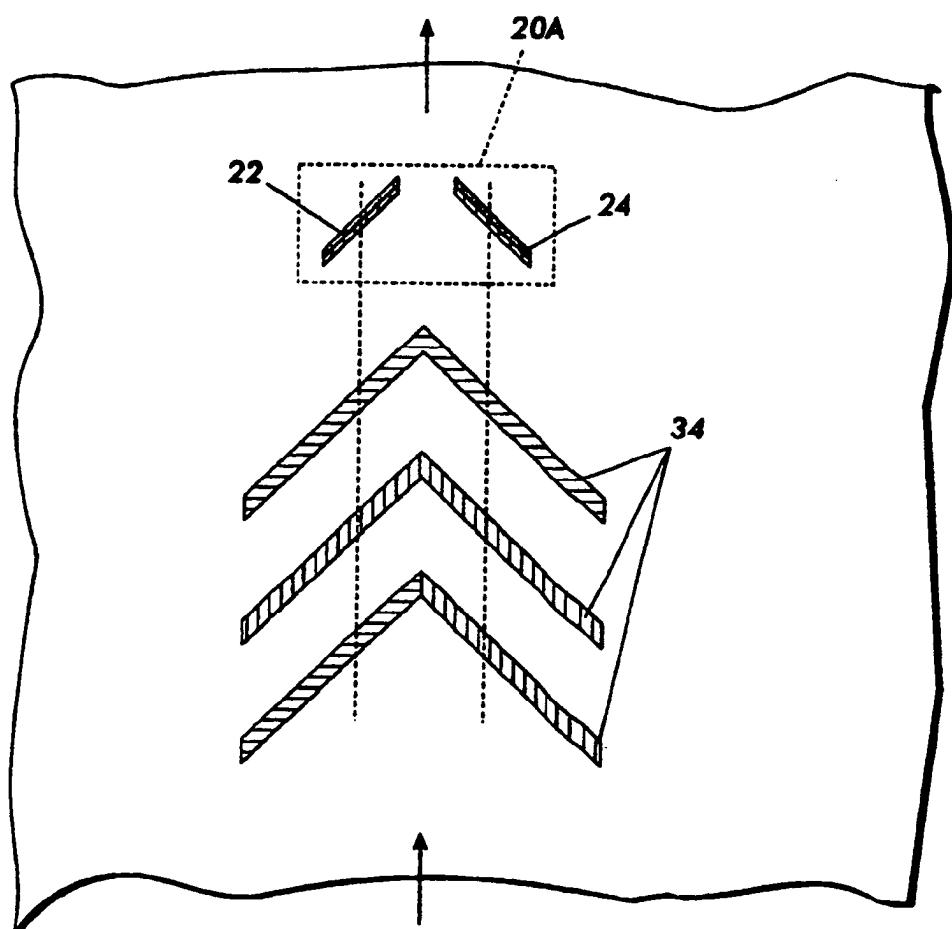
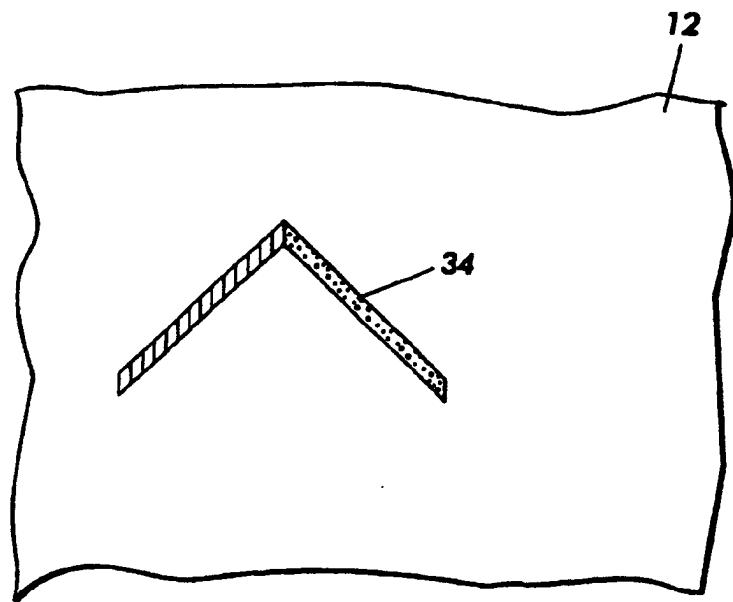


FIG. 8



**FIG. 9**



**FIG. 10**

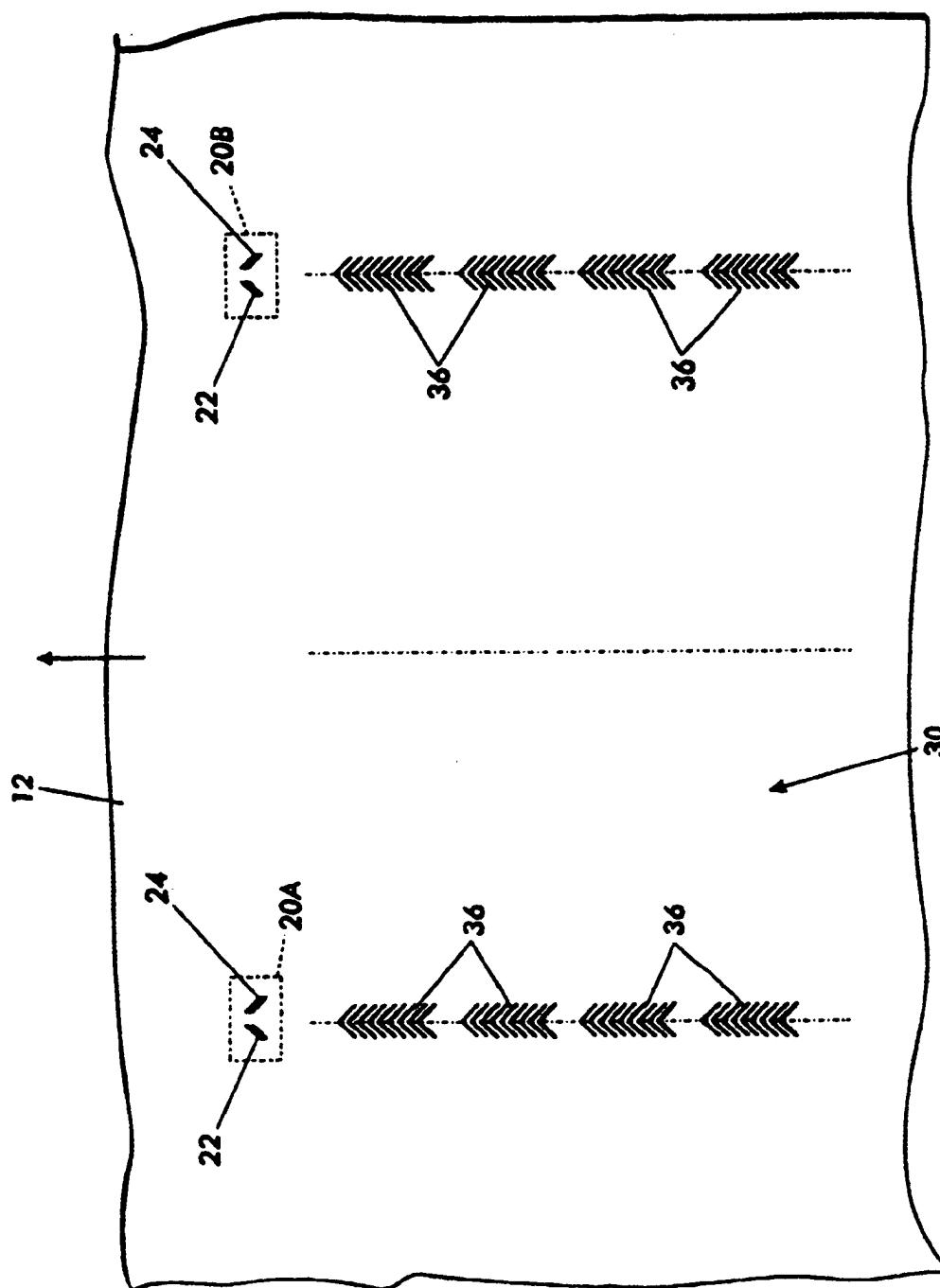
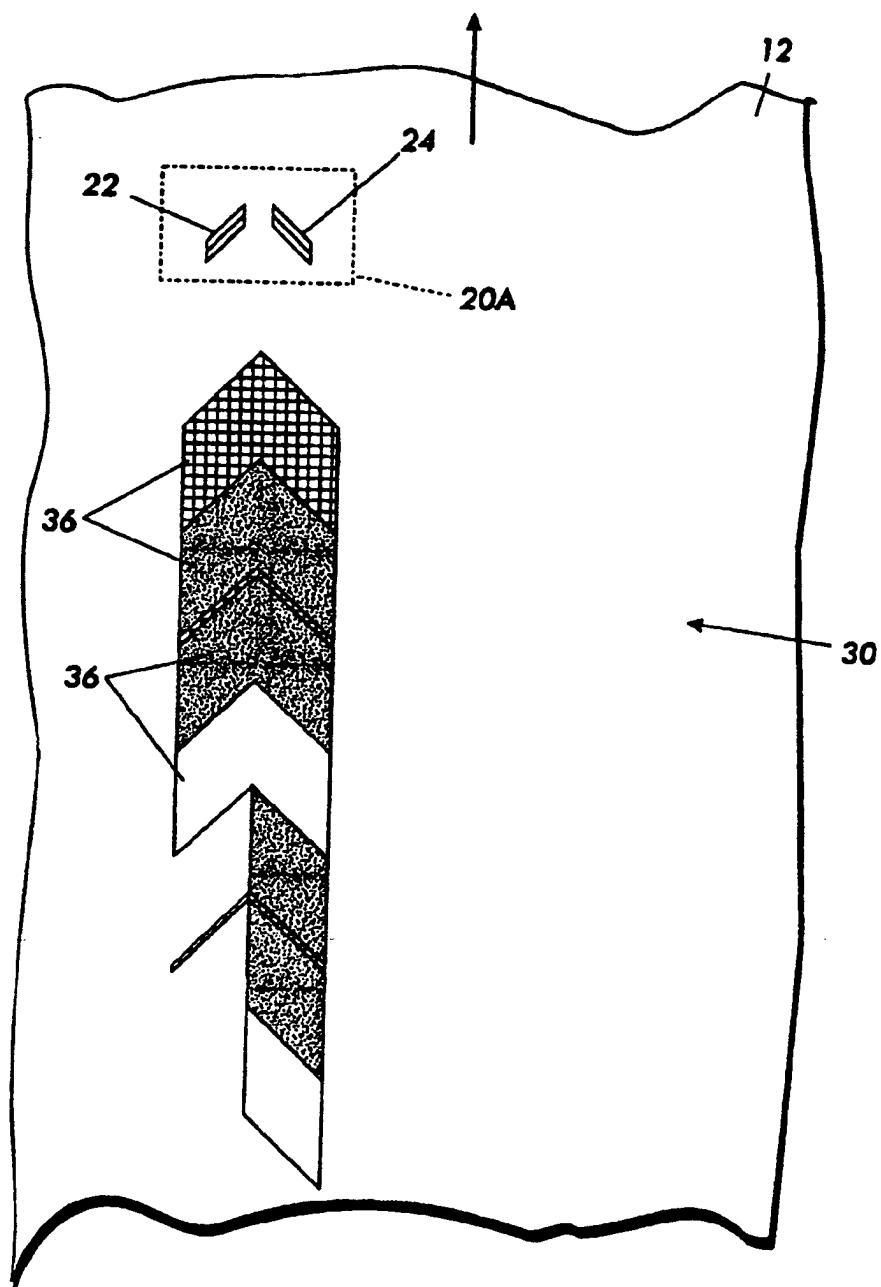
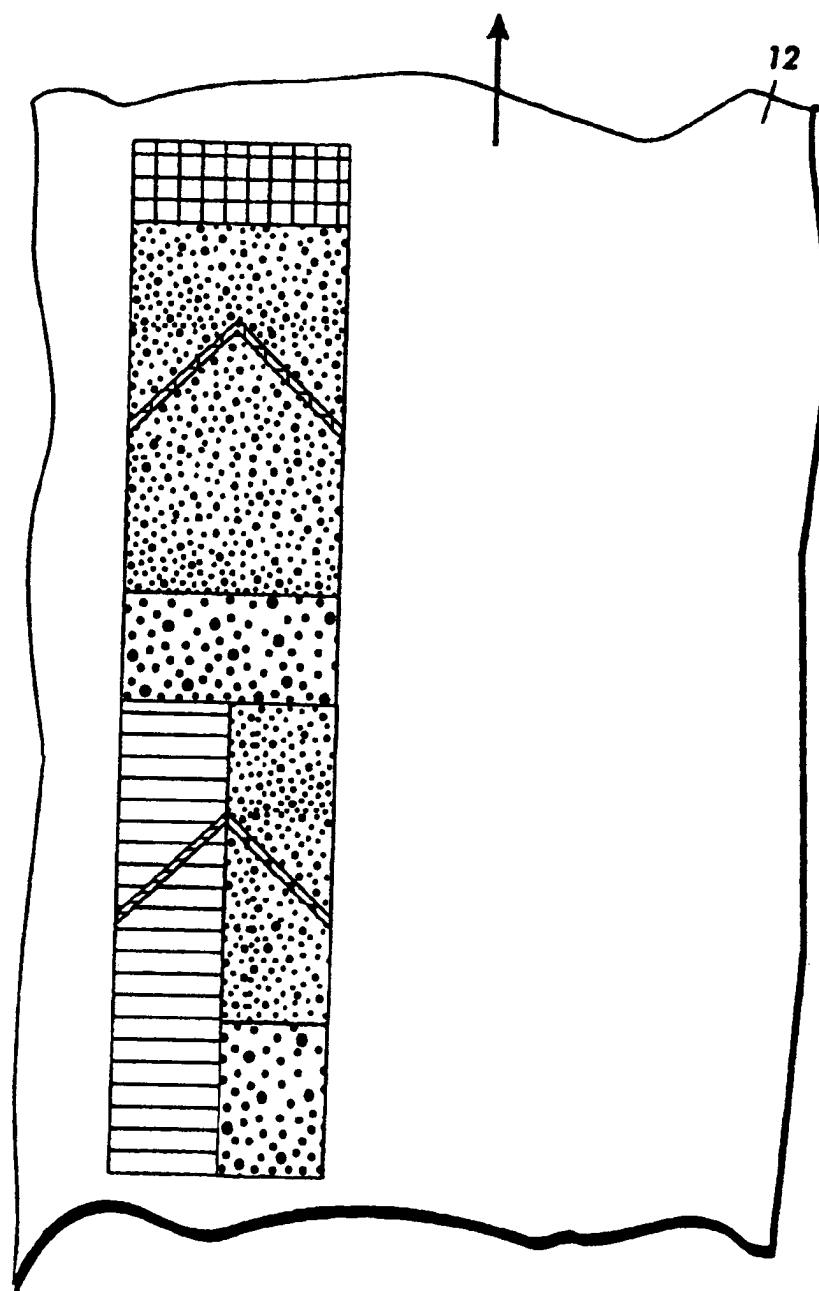


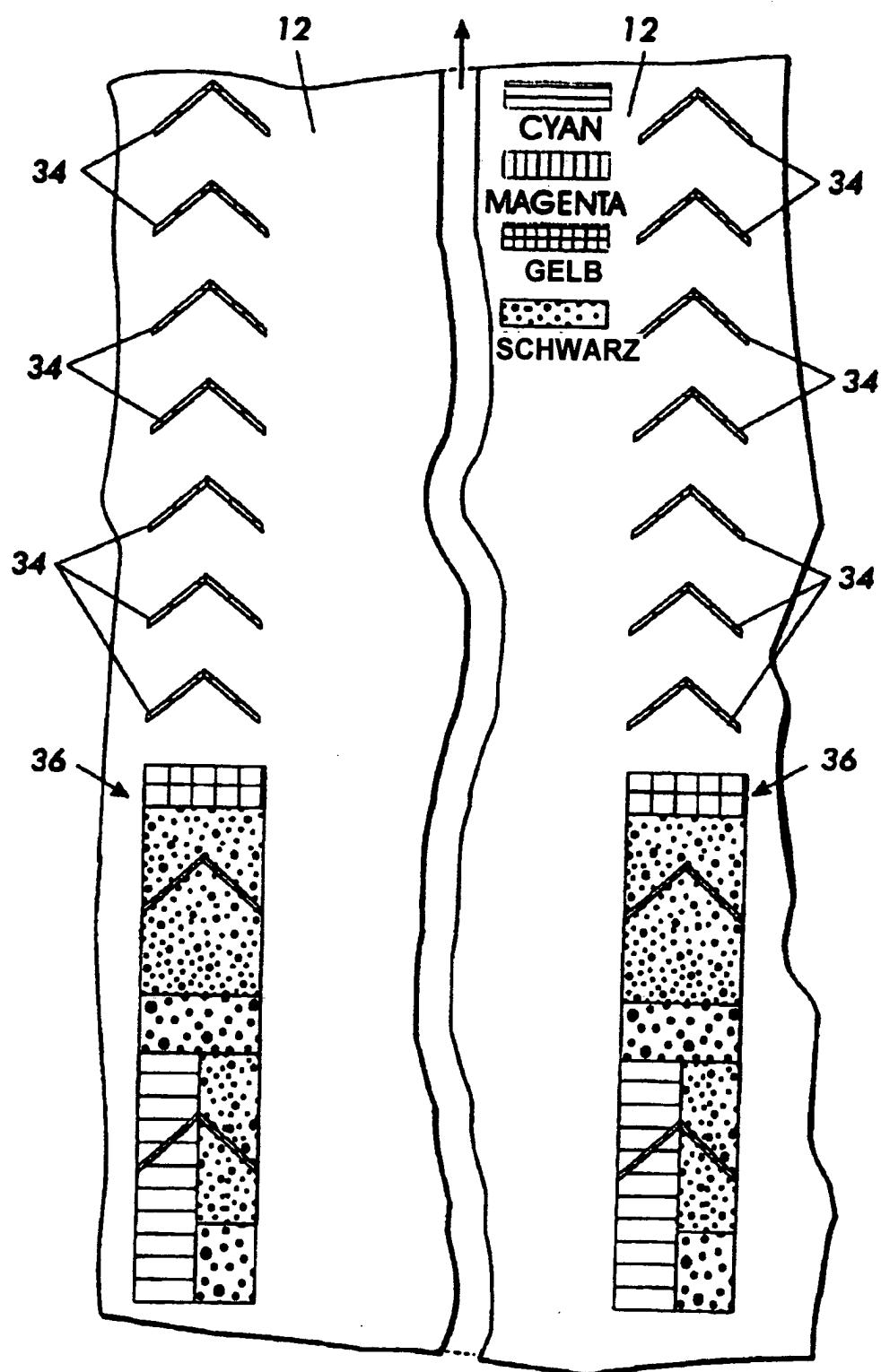
FIG. 11



**FIG. 12**



**FIG. 13**



**FIG. 14**