



(19)  
Bundesrepublik Deutschland  
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 696 27 364 T2** 2004.05.19

(12) **Übersetzung der europäischen Patentschrift**

(97) **EP 0 858 897 B1**

(21) Deutsches Aktenzeichen: **696 27 364.0**

(86) PCT-Aktenzeichen: **PCT/JP96/03005**

(96) Europäisches Aktenzeichen: **96 935 349.9**

(87) PCT-Veröffentlichungs-Nr.: **WO 97/014563**

(86) PCT-Anmeldetag: **17.10.1996**

(87) Veröffentlichungstag  
der PCT-Anmeldung: **24.04.1997**

(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: **19.08.1998**

(97) Veröffentlichungstag  
der Patenterteilung beim EPA: **09.04.2003**

(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: **19.05.2004**

(51) Int Cl.7: **B41J 2/21**

**B41J 2/01, B41J 29/393**

(30) Unionspriorität:  
**26995795 18.10.1995 JP**

(73) Patentinhaber:  
**Canon Finetech Inc., Mitsukaido, Ibaraki, JP**

(74) Vertreter:  
**Strehl, Schübel-Hopf & Partner, 80538 München**

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
**DE, FR, GB**

(72) Erfinder:  
**MATSUDA, Yuji, Inagi-shi, Tokyo 206, JP**

(54) Bezeichnung: **BILDERZEUGUNGSGERÄT**

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

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

**Beschreibung**

## Technisches Gebiet

[0001] Die Erfindung betrifft ein Tintenstrahl-Bilderzeugungsgerät, insbesondere ein derartiges Gerät, das mehrere Schreibköpfe für Mehrfarbendruck enthält.

## Hintergrundbildende Technik

[0002] Ein Tintenstrahlssystem, eines von Tintenstrahl-Aufzeichnungssystemen, ist ein System, bei dem eine Düse, die mit von einem Tintenbehälter zugeführter Tinte gefüllt ist, über einen Heizer verfügt, der durch ein Impulssignal angesteuert wird, um die Düse zu erwärmen, damit durch den Druck einer Luftblase, die durch die Erwärmung in der Tinte erzeugt wird, ein Tintentröpfchen ausgestoßen wird. Bei einem Bilderzeugungsgerät unter Verwendung eines derartigen Tintenstrahl-Aufzeichnungssystems wird ein Bild unter Verwendung eines Schreibkopfs erzeugt, der aus mehreren in einer Linie ausgerichteten Düsen besteht.

[0003] Wie es in der **Fig. 11** dargestellt ist, wird ein an einem Wagen montierter Schreibkopf **3** (nachfolgend als "Kopf" bezeichnet) in einer Hauptscanrichtung (X) verstellt, um sukzessive mehrere Spalten **17** einzeln auf ein Blatt Papier **15** zu drucken, um ein Band eines Bilds zu erzeugen. Dann wird das Papierblatt **15** in einer Unterscanrichtung (Y) bewegt, um ein zweites Band des Bilds, das an das erste Band angrenzt, zu erzeugen. Um ein Vollfarbendruckbild zu erzeugen, werden mehrere Schreibköpfe verwendet, die Tintentröpfchen verschiedener Farben, z. B. Cyan C, Magenta M, Gelb Y und Schwarz K, ausstoßen, um einen Druckvorgang so auszuführen, dass die Farben einander überlappen.

[0004] Jedoch leidet ein Druckvorgang mit mehreren Schreibköpfen verschiedener Farben, wie oben beschrieben, zum Erzeugen eines Vollfarbendruckbilds unter den folgenden Nachteilen. Wie es in der **Fig. 12** dargestellt ist, kann zwischen den Köpfen in der Quer- oder Hauptscanrichtung eine Fehlausrichtung oder Abweichung D hinsichtlich der Relativposition vorhanden sein. Eine derartige Abweichung D1 führt zu einem vertikalen Streifenmuster in einem gedruckten Bild. Die **Fig. 12** zeigt ein Beispiel, bei dem nur der Kopf für Magenta M nach links um einen Wert D in Bezug auf die anderen Köpfe fehlausgerichtet ist. In ähnlicher Weise könnte auch, wie es in der **Fig. 13** dargestellt ist, eine Abweichung D2 in der vertikalen oder Unterabtastrichtung zwischen mehreren Köpfen vorhanden sein. Eine derartige Abweichung D2 bewirkt, dass in einem gedruckten Bild ein horizontales Streifenmuster erscheint. Die **Fig. 13** zeigt ein Beispiel, bei dem nur der Kopf für Magenta M nach unten um einen Wert D2 in Bezug auf andere Köpfe fehlausgerichtet ist. So kann die Abweichung zwischen den Köpfen ein gedrucktes Bild beeinträchtigen.

[0005] Es existiert ein Tintenstrahl-Bilderzeugungsgerät, das den Ausstoß von Tintentröpfchen unter Verwendung einer Linearskala **301** mit Schlitzen **303**, die dieser entlang regelmäßig für jede Punktposition vorhanden sind, und eines Linearsensors **302**, der entlang der Linearskala **301** verstellbar ist, um das Vorliegen/Fehlen von Schlitzen an jeder beliebigen Position derselben zu erfassen, wie in der **Fig. 14** dargestellt, synchronisiert, um Tintentröpfchen an genauen Punkten auszustoßen, die individuellen Positionen in der Hauptscanrichtung der Köpfe entsprechen. Bei diesem Typ eines Bilderzeugungsgeräts wird, wenn ein bidirektionaler (oder Zweige)Druckvorgang ausgeführt wird, bei dem ein Druckvorgang sowohl auf dem Vorwärts- als auch dem Rückwärtspfad der sich entlang der Hauptscanrichtung bewegenden Köpfe erfolgt, wie es in der **Fig. 15(a)** dargestellt ist, im Vorwärtspfad eine Verzögerungszeit D1 ab der Erfassung eines Schlitzes bis zum tatsächlichen Ausstoßen eines Tintentröpfchens erzeugt, während im Rückwärtspfad in ähnlicher Weise eine Verzögerungszeit D2 erzeugt wird. So hat die Summe aus den Verzögerungszeiten den Wert  $(d1 + d2)$ . Die Summe der Verzögerungszeiten  $(d1 + d2)$  kann ein gedrucktes Bild wegen der Abweichungen (D5) der Ausstoßpositionen von Tintentröpfchen zwischen dem Vorwärts- und dem Rückwärtspfad, obwohl versucht wurde, Punkte an derselben Position P zu drucken, beeinträchtigen. Die Bildbeeinträchtigung ist insbesondere dann deutlich, wenn eine Linienzeichnung gedruckt wird. Z. B. würden, wie es in der **Fig. 15(b)** dargestellt ist, wenn Idealerweise eine vertikale Linie **151** erscheinen sollte, zwei parallele, gestrichelte Linien **12** gedruckt.

[0006] Die Konfiguration eines Kopfs wird in zwei Typen eingeteilt: einen integrierten Typ, bei dem ein Tintenbehälter mit einem zugehörigen Kopf integriert ist, wie es in der **Fig. 16(b)** dargestellt ist, und einen getrennten Typ, bei dem ein Kopf **3** getrennt von einem Tintenbehälter **3'** vorhanden ist, wie es in der **Fig. 16(a)** dargestellt ist.

[0007] Schreibköpfe vom integrierten Typ werden als Verbrauchsgüter gehandhabt, die vom Benutzer nach Belieben ausgetauscht werden, wenn im Tintenbehälter ein Tintenmangel auftritt. Daher sollte jedesmal dann, wenn ein Kopf ausgetauscht wird, die Ausrichtung desselben geprüft werden, und, falls vorhanden, sollte eine Korrektur erfolgen.

[0008] Andererseits wechselt bei einem getrennten Typ von Schreibköpfen, wenn die Tinte in einem Tintenbehälter aufgebraucht ist, der Benutzer nur den Tintenbehälter aus, so dass der Schreibkopf an seiner festen Position intakt bleibt. Daher reicht es im Prinzip aus, die oben genannte Abweichung von Schreibköpfen nur dann zu korrigieren, wenn Erzeugnisse aus einer Fabrik versandt werden. Jedoch könnte es erforderlich sein, einen Kopf am Benutzerort zu ändern, wenn ein Fehler im Kopf oder dergleichen auftritt. In diesem Fall könnte eine Abweichung des Kopfs auftreten, und es ist erwünscht, dazu in der

Lage zu sein, die Abweichung am Benutzerort zu korrigieren.

[0009] Um die Abweichung von Köpfen zu korrigieren, ist es erforderlich, das Ausmaß der Abweichung genau zu erfassen. Die Erfassung einer Abweichung wird wie folgt ausgeführt. Jedesmal dann, wenn ein Kopf ausgetauscht wird, wird ein vorbestimmtes Druckmuster oder ein Testmuster auf einem Blatt Papier aufgezeichnet, wie es in der **Fig. 17** dargestellt ist. Bei diesem Beispiel wird ein vertikal länglicher, rechteckiger Bereich a (der nachfolgend als Referenzbereich bezeichnet wird) mit einem Kopf einer speziellen Farbe (schwarz in diesem Fall) aufgezeichnet, der als Referenz zur Positionsausrichtung dient, während sukzessive ein schwarzer Bereich b, ein Cyanbereich c, ein Magentabereich d und ein gelber Bereich e (die nachfolgend als Vergleichsbereiche bezeichnet werden) jeweils an angewiesenen Positionen aufgezeichnet werden, die in der Querichtung vom Referenzbereich in der genannten Reihenfolge von oben nach unten beabstandet sind. Diese Bereiche a bis e werden alle in derselben Richtung (hier von links nach rechts) gedruckt. Hinsichtlich der Bereiche b bis e können einige derselben, für die eine Abweichung der Köpfe besteht, nicht mit anderen Bereichen ausgerichtet sein, obwohl versucht wird, die Bereiche an ausgerichteten Positionen zu drucken. Beim veranschaulichten Beispiel ist dargestellt, dass der Kopf für Cyan einen Ausrichtungsfehler aufweist, der zu einer Querverschiebung des Bereichs c relativ zu den anderen Bereichen führt.

[0010] Um Druckabweichungen beim Ausdrucken sowohl im Vorwärts- als auch im Rückwärtspfad der Köpfe zu erfassen, wird der Bereich a vertikal langgestreckt gedruckt, wie es durch eine gestrichelte Linie in der **Fig. 17** dargestellt ist. Entsprechend diesem verlängerten Teil wird ein Zusatzbereich f mit dem Kopf derselben Farbe (schwarz) wie der des Bereichs a an derselben Querposition als Bereiche b bis e gedruckt. Nur der Bereich f wird abweichend von den anderen Bereichen in der Rückwärtsrichtung (von rechts nach links) gedruckt. Es ergibt sich, dass aufgrund der oben genannten Verzögerung  $d_1 + d_2$  der Bereich f in Bezug auf den Bereich b derselben Farbe nach links verschoben ist.

[0011] Das in der **Fig. 17** dargestellte Druckmuster wird durch einen Sensor **9** erfasst, der am Wagen nahe dem Kopf angebracht ist und der das Muster optisch schließt, um die Abweichungswerte für jeden Kopf zu berechnen. Nachfolgend wird die Abweichung der Köpfe auch als Deckungsfehler bezeichnet.

[0012] Wie es in der **Fig. 18** dargestellt ist, besteht der Sensor zum Erfassen des Druckmusters aus einem Lichtemissionselement **601**, einem Lichtempfangselement **602** (z. B. einer Fotodiode) und einer Linse **603**. Die **Fig. 18(a)** und **(b)** zeigen eine Vorderansicht bzw. eine Draufsicht des Sensors. In der **Fig. 18** ist eine Wagenverstellrichtung (Hauptscanrichtung) mit "X" gekennzeichnet, und eine Richtung

rechtwinklig zur Wagenverstellrichtung ist mit "Y" gekennzeichnet. Das vom Lichtemissionselement **601** emittierte Licht wird auf die Oberfläche eines Blatt Papiers projiziert, und das reflektierte Licht wird durch die Linse **603** hindurch vom Lichtempfangselement **602** empfangen.

[0013] Wenn das Ausgangssignal des Sensors klein ist, wird, wie es in der **Fig. 19** dargestellt ist, dieses Sensorausgangssignal durch eine Verstärkerschaltung **701** von einem Strom in eine Spannung gewandelt, durch eine invertierende Verstärkerschaltung **702** verstärkt und dann in einem Komparator **703** mit einer vorbestimmten Schwellenspannung verglichen um in digitale Zwei-Pegel-Daten umgesetzt zu werden und digital verarbeitet zu werden.

[0014] Eine derartige Konfiguration eines Bilderzeugungsgeräts ist in der japanischen Patentanmeldung Nr. 6-120160 (Patentoffenlegung Nr. 7-323582) und in US 4 675 696 A offenbart.

[0015] Jedoch liegt das zum Erfassen der Deckungsfehler verwendete bedruckte Blatt Papier nicht notwendigerweise in idealer Weise flach, sondern es kann ein Teil desselben oder das gesamte Blatt bis auf eine Höhe D0 angehoben sein oder in dieser Höhe schweben (ungefähr einige Millimeter). Wenn ein derartiges Schweben des Blatts aufgetreten ist, bewegt sich die Beleuchtungsposition des Lichts vom Lichtemissionselement **601** auf dem Blatt von einer Position P2 zu P1, wodurch sich der Abstand von der Linse **603** zur Oberfläche des bedruckten Blatts ändert, was zu einem defokussierten Zustand führt. Aus diesem Grund wird, wie es in der **Fig. 21** dargestellt ist, das Sensorausgangssignal So (**Fig. 21(b)**) des Sensors **9** (**Fig. 21(a)**) instabil, und demgemäß ist es unmöglich, zwischen dem tatsächlich bedruckten Bereich **14** (**Fig. 21(a)**) und einem variablen Punkt **81** auf dem Papierblatt **15** (**Fig. 21(d)**) zu unterscheiden. D.h., dass keine genaue Zwei-Pegel-Digitalisierung mit einem Schwellenpegel Th ausgeführt werden kann, wodurch im Zwei-Pegel-Ausgangssignal Bo ein Impuls **86** (**Fig. 21(c)**) erzeugt wird, der dem beweglichen Punkt **81** entspricht, was zu einer fehlerhaften Löschung des gedruckten Musters führt.

[0016] Selbst wenn die Zwei-Pegel-Digitalisierung erfolgreich ausgeführt werden kann, variiert die Amplitude des Sensorausgangssignals zwischen beweglichen Punkten und unbeweglichen Punkten auf dem Papierblatt, was zu einem Fehler bei der Erfassung einer Flankenposition des Zwei-Pegel-Ausgangssignals führt, was die Genauigkeit beim Erfassen des gedruckten Musters beeinträchtigen kann.

[0017] Ferner verwendet ein Benutzer manchmal als Aufzeichnungsmedium ein Hilfspapier (z. B. Transparentpapier). In diesem Fall wird, wie es in der **Fig. 22** dargestellt ist, vom Hilfspapier **222** weniger Licht als von normalen Papier **221** reflektiert, so dass es unmöglich wird, den Spitzenwert des Sensorausgangssignals So zu erfassen, der dem bedruckten Bereich **14** entspricht, da das unzureichende Licht

unter einem Schwellenpegel Th1 liegt. Aus diesem Grund sollte der Schwellenpegel zur Zwei-Pegel-Digitalisierung abhängig vom verwendeten Papier auf einen niedrigeren Pegel Th2 geändert werden.

[0018] Es ist eine Aufgabe der Erfindung, ein Tintenstrahl-Bilderzeugungsgerät zu schaffen, das ein ausgedrucktes Muster selbst dann genau erfassen kann, wenn ein Aufzeichnungsmedium, auf dem das Muster ausgedruckt ist, etwas schwebt, wenn die Abweichung mehrerer Schreibköpfe erfasst wird, oder auch dann, wenn das Aufzeichnungsmedium niedriges Reflexionsvermögen aufweist.

#### OFFENBARUNG DER ERFINDUNG

[0019] Gemäß der Erfindung ist Folgendes geschaffen: ein Tintenstrahl-Bilderzeugungsgerät mit mehreren daran befestigten bewegbaren Schreibköpfen zum Erzeugen eines Bilds auf einem Aufzeichnungsmedium mit einer Testmusterdruckvorrichtung zum Drucken eines bestimmten Testmusters auf das Aufzeichnungsmedium durch Verwendung der mehreren Schreibköpfe; einer Lesevorrichtung zum Lesen des von der Testmusterdruckvorrichtung gedruckten Testmusters durch optisches Scannen des Testmusters; einer Befestigungspositionsfehler-Feststellvorrichtung, um bezüglich eines Referenzkopfes, der einer der mehreren Schreibköpfe ist, von den Positionsabweichungen der anderen Schreibköpfe als der Referenzkopf festzustellen; dadurch gekennzeichnet, dass die Lesevorrichtung umfasst: ein Lichtemissionselement, das Licht auf das Aufzeichnungsmedium projiziert, und ein erstes und ein zweites Lichtempfangselement, die getrennt voneinander in einem bestimmten Abstand (X) angeordnet sind; und die Befestigungspositionsfehler-Feststellvorrichtung umfasst: eine Subtraktionsvorrichtung zum Subtrahieren eines ersten oder zweiten Lichtempfangsausgangselements von dem entsprechend anderen Lichtausgangselement und eine Vorrichtung zum Feststellen der Positionsabweichung auf Basis des Subtraktions-Ausgangssignals.

[0020] Wenn bei diese Anordnung, wie es in der Fig. 8 dargestellt ist, das Ausgangssignal So2 (Fig. 8(c)) eines zweiten Lichtempfangselements 22 von einem Ausgangssignal So1 (Fig. 8(b)) eines ersten Lichtempfangselements 21 abgezogen wird, heben sich die den beweglichen Abschnitten 82 und 83 des bedruckten Papiers entsprechenden Ausgangssignale einander auf, da Änderungen der Ausgangssignale aufgrund des Schwebens klein sind. Andererseits belassen die jedem Bereich des ausgedruckten Musters entsprechenden Ausgangssignale die Spitzenwerte 84 und 85 des ersten und zweiten Lichtempfangselements selbst dann intakt, wenn die Differenz zwischen den zwei Ausgangssignalen gebildet wurde, da das erste und das zweite Lichtempfangselement voneinander beabstandet angeordnet sind und sich ihre Ausgangssignale stark ändern (siehe die Fig. 8(d)). Daher wird, wie es in der Fig. 8(e)

dargestellt ist, die Position des ausgedruckten Musters selbst dann genau erfasst, wenn ein beweglicher Abschnitt 81 vorhanden ist oder das Reflexionsvermögen des Aufzeichnungsmediums gering ist.

[0021] Vorzugsweise ist das Gerät mit Folgendem versehen: einer Kopf-Scanvorrichtung zum Bewegen der mehreren Schreibköpfe in einer Hauptscanvorrichtung quer über das Aufzeichnungsmedium und einer Aufzeichnungsmediumfördervorrichtung zum Bewegen des Aufzeichnungsmediums in einer Unterscanvorrichtung, die im Wesentlichen senkrecht zu der Hauptscanvorrichtung ist, wobei das erste und das zweite Lichtempfangselement im gleichen Abstand von dem Lichtemissionselement angeordnet und entlang einer Linie ausgerichtet sind, die in einem vorgegebenen Winkel relativ zu der Kopfbewegrichtung (Hauptscanrichtung) und der Aufzeichnungsmediumförderrichtung (Unterscanrichtung) verläuft.

[0022] D.h., dass, wie es in der Fig. 10 dargestellt ist, das erste und das zweite Lichtempfangselement 21 und 22 gleich weit vom Lichtemissionselement 23 beabstandet sind, während die gemeinsame Mittelachse durch die Lichtempfangselemente 21 und 22 unter einem vorbestimmten Winkel (z. B. 45°) gegen die Kopfverstellrichtung (Wagenverstellrichtung oder Hauptscanrichtung) und die Aufzeichnungsträger-Förderrichtung (Papierlaufrichtung oder Unterscanrichtung) geneigt ist.

[0023] Wie es in der Fig. 10 dargestellt ist, würden, wenn die Lichtempfangselemente 21 und 22 nicht verkippt würden (Zustand, wie er im gestrichelten Kasten dargestellt ist) beim Lesen des in der Querichtung langgestreckten Bereichs P3 die Ausgangssignale der Lichtempfangselemente 21, 22 sukzessive mit einer Zeitdifferenz in Bezug auf den Bereich P3 erzeugt werden, was zu einer Änderung des Subtraktions-Ausgangssignals nur an der Position des Bereichs P3 führen würde. Wenn jedoch der vertikal längliche Bereich P4 durch die Lichtempfangselemente 21, 22 gelesen wird, wie es durch den gestrichelten Kasten dargestellt ist, würden sich die Ausgangssignale der Lichtempfangselemente 21, 22 gleichzeitig in Bezug auf den Bereich P4 ändern, was zu keiner Änderung im Subtraktions-Ausgangssignal führen würde, obwohl der Bereich P4 vorhanden ist. Um diesen Mangel zu vermeiden, sind die Lichtempfangselemente 21, 22 mit einer Verkipfung ausgerichtet.

[0024] Vorzugsweise kann die Befestigungspositionsfehler-Feststellvorrichtung folgendes umfassen: einen ersten und einen zweiten Verstärker zum Verstärken des Ausgangssignals des ersten und des zweiten Lichtempfangselements und eine Verstärkungsfaktor-Anpassvorrichtung zum automatischen Anpassen des ersten und/oder des zweiten Verstärkers in solcher Weise, dass die Ausgangssignale der Lichtempfangselemente den gleichen Pegel aufweisen, wenn das Lichtemissionselement eingeschaltet ist. Dies ermöglicht es, eine unerwünschte Änderung der Ausgangspegel der Lichtempfangselemente auf-

grund einer Verschiebung der durch das Lichtemissionselement beleuchteten Position zu handhaben, wie sie auf Grundlage von Einstellfehlern der Kopfhöhe oder durch verschiedene Faktoren bei der Herstellung auftreten könnte.

[0025] Zusätzlich zu dieser Anordnung, oder getrennt von ihr, kann die Befestigungspositionsfelder-Feststellvorrichtung einen ersten und einen zweiten Verstärker zum Verstärken der Ausgangssignale des ersten bzw. zweiten Lichtempfangselements sowie eine automatische Offset-Anpassvorrichtung zum automatischen Anpassen des Referenzpegels für den ersten und/oder den zweiten Verstärker in solcher Weise, dass sich die Ausgangssignale der Lichtempfangselemente auf demselben Pegel befinden, während das Lichtemissionselement ausgeschaltet ist, aufweisen. Dies ermöglicht es, die Differenz zwischen den Temperaturcharakteristiken der zwei Lichtempfangselemente zu handhaben.

[0026] Beim Erfassen eines Bereichs des Testmusters ist es wünschenswert, die zentrale Position innerhalb der Breite des Bereichs zu erfassen. Dies ermöglicht es, die Differenz zwischen Amplituden der Ausgangssignale der Lichtempfangselemente, wie sie abhängig von der Differenz der Lichtabsorptionsvermögen jeweiliger Bereiche mit verschiedenen Tintefarben auftritt, zu handhaben.

#### KURZE BESCHREIBUNG DER ZEICHNUNGEN

[0027] **Fig. 1** ist ein Blockdiagramm, das eine Ausführungsform des erfindungsgemäßen Tintenstrahl-Bilderzeugungsgäräts zeigt;

[0028] **Fig. 2** ist eine perspektivische Ansicht von Teilen der Ausführungsform;

[0029] **Fig. 3** ist ein Diagramm zum Erläutern eines Verfahrens zum Verarbeiten von Signalen bei der Ausführungsform;

[0030] **Fig. 4** ist ein Diagramm zum Erläutern eines Verfahrens zum Erfassen ausgedruckter Muster bei der Ausführungsform, mit einem Fall (a) zum Erfassen von Deckungsfehlern in der Querrichtung und einem Fall (b) zum Erfassen von Deckungsfehlern in vertikaler Richtung;

[0031] **Fig. 5** zeigt eine Konfiguration eines Sensors mit dessen Seitenansicht (a) und dessen Draufsicht (b);

[0032] **Fig. 6** ist ein Diagramm, das die Beziehung zwischen einem Reflexionsgebiet auf einem Blatt Papier, das Licht reflektiert und durch den in der **Fig. 5** dargestellten Sensor überwacht wird, und einem Lichtempfangsgebiet eines Lichtempfangselements zeigt;

[0033] **Fig. 7** zeigt die interne Konfiguration der Mustererfassungseinheit bei der Ausführungsform;

[0034] **Fig. 8** ist ein Diagramm zum Erläutern eines Beispiels betreffend das Erfassen eines bedruckten Bereichs durch den Sensor bei der Ausführungsform;

[0035] **Fig. 9** zeigt eine Änderung der mit Licht beleuchteten Position relativ zum Sensor der Ausfüh-

rungsform, wenn ein Schwebevorgang eines Blatt Papiers auftritt, wobei die zugehörige Seitenansicht (a) und die Draufsicht (b) dargestellt sind;

[0036] **Fig. 10** zeigt eine Anordnung des Sensors, der unter einem vorbestimmten Winkel geneigt ist;

[0037] **Fig. 11** zeigt ein Beispiel eines Bands, wie es durch die Köpfe eines bekannten Tintenstrahl-Bilderzeugungsgäräts ausgedruckt wird;

[0038] **Fig. 12** ist ein Diagramm zum Erläutern eines Druckergebnisses für den Fall, dass ein Kopf in der Querrichtung relativ zu anderen Köpfen beim Stand der Technik fehlausgerichtet ist;

[0039] **Fig. 13** ist ein Diagramm zum Erläutern eines Druckergebnisses für den Fall, dass ein Kopf beim Stand der Technik vertikal fehlausgerichtet ist;

[0040] **Fig. 14** ist ein Diagramm, das die Beziehung zwischen den Köpfen und einer Linearskala mit Schlitzfenstern zeigt;

[0041] **Fig. 15** ist ein Diagramm zum Erläutern eines Druckvorgangs mit Fehlausrichtung in einem Vorwärts- und einem Rückwärtspfad, wenn die Köpfe beim Stand der Technik für einen bidirektionalen oder Doppelrichtungs-Druckvorgang verwendet werden, wobei (a) die Verdopplung von Positionsfehlern aufgrund des Zweirichtungsdrucks zeigt und (b) eine merkliche Bildbeeinträchtigung, insbesondere für eine Linienzeichnung während des Zweirichtungsdrucks, zeigt;

[0042] **Fig. 16** zeigt eine Konfiguration von Köpfen und Tintenbehältern vom getrennten Typ (a) und integrierten Typ (b);

[0043] **Fig. 17** zeigt ein ausgedrucktes Muster zum Erfassen von Deckungsfehlern aufgrund einer Abweichung der Köpfe;

[0044] **Fig. 18** zeigt eine Konfiguration eines Sensors zum Erfassen von Deckungsfehlern beim Stand der Technik;

[0045] **Fig. 19** zeigt eine Konfiguration einer Schaltung zum Verarbeiten eines Ausgangssignals des Sensors beim Stand der Technik;

[0046] **Fig. 20** zeigt eine Änderung der vom Licht beleuchteten Position relativ zum Sensor beim Stand der Technik;

[0047] **Fig. 21** zeigt Verarbeitungs-Signalverläufe, wie sie dann erhalten werden, wenn das Ausgangssignal des bekannten Sensors verarbeitet wird;

[0048] **Fig. 22** zeigt Ausgangssignale des Sensors; wie sie dann erhalten werden, wenn ausgedruckte Muster auf Papierblättern mit verschiedenen Reflexionsvermögen gelesen werden;

[0049] **Fig. 23** zeigt ein Diagramm zum Erläutern eines Wagens, bei dem die Höhe der Köpfe einstellbar ist;

[0050] **Fig. 24** zeigt eine Anordnung des in der **Fig. 23** dargestellten Sensors;

[0051] **Fig. 25** zeigt die Beziehung zwischen dem Sensor und zugehörigen Lichtflecken auf einem Papierblatt, wenn die Kopfhöhe bei der in der **Fig. 23** dargestellten Konfiguration geändert wird;

[0052] **Fig. 26** ist ein Diagramm zum Erläutern der

Subtraktions-Ausgangssignale zweier Sensoren, wie sie dann erhalten werden, wenn die Kopfhöhe bei der in der **Fig. 23** dargestellten Konfiguration geändert wird;

[0053] **Fig. 27** zeigt die interne Konfiguration einer Mustererfassungseinheit bei einer zweiten Ausführungsform der Erfindung;

[0054] **Fig. 28** ist ein Flussdiagramm, das einen Verarbeitungsablauf bei der zweiten Ausführungsform zeigt;

[0055] **Fig. 29** ist ein Diagramm zum Erläutern eines anderen Verfahrens zum Erfassen eines Musters;

[0056] **Fig. 30** ist ein Signalverlaufdiagramm, das zeigt, dass sich die Amplitude eines Sensorausgangssignals abhängig von jeweiligen Farben ändert; und

[0057] **Fig. 31** ist ein Schaltbild, das die Konfiguration einer Schaltung zum Ausführen der in der **Fig. 29** veranschaulichten Mustererfassung zeigt.

#### BESTE ART ZUM AUSFÜHREN DER ERFINDUNG

[0058] Nun werden bevorzugte Ausführungsformen der Erfindung nachfolgend unter Bezugnahme auf die beigefügten Zeichnungen im Einzelnen beschrieben. Den oben genannten Teilen sind dieselben Bezugssymbole zugewiesen, und sie werden nicht erneut erläutert.

[0059] Die **Fig. 1** ist ein Blockdiagramm, das eine Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Tintenstrahl-Bilderzeugungsgeräts zeigt, und die **Fig. 2** ist eine perspektivische Ansicht, die eine Anordnung jeweiliger Teile des Geräts zeigt.

[0060] Wie es in den **Fig. 1** und **2** dargestellt ist, verfügt ein Tintenstrahl-Bilderzeugungsgerät im Allgemeinen über drei Teile: eine externe Vorrichtung **1** mit einem Bildscanner, einem PC, einem CAD-Gerät usw., eine Drucksteuereinheit **2** und Köpfe **3**. Ein Tintenstrahl-Bilderzeugungsgerät mit derartiger Konfiguration arbeitet im Allgemeinen wie folgt. Die Drucksteuereinheit **2** führt eine vorbestimmte Verarbeitung hinsichtlich Bilddaten VDI aus, die von der externen Vorrichtung **1** zugeführt werden, und dann erzeugen die Köpfe **3** auf Grundlage des Verarbeitungsergebnisses ein Bild auf einem Blatt Druckpapier.

[0061] Genauer gesagt, verfügt die Drucksteuereinheit **2** über eine CPU (zentrale Verarbeitungseinheit) **4**, Kopfsteuereinheiten **5**, eine Mustererfassungseinheit **6**, eine Deckungsfehler-Erfassungseinheit **7** zum Erfassen der Werte von Abweichungen jeweiliger Köpfe auf Grundlage der durch die Mustererfassungseinheit **6** erfassten Werte, einen ROM (Festwertspeicher) **18**, der durch die CPU **4** auszuführende Programme und auszudruckende Musterdaten speichert, und einen Bildspeicher **19** zum Zwischenspeichern von Bilddaten. Die CPU **4** bildet eine Schnittstelle mit der externen Vorrichtung **1**, die die Bilddaten VDI liefert, und sie steuert den Gesamtbetrieb der Drucksteuereinheit **2** einschließlich von

Speichern (nicht dargestellt), I/O-Einrichtungen usw. Wenn die Kopfsteuereinheiten **5** die von der externen Vorrichtung **1** zugeführten Bilddaten VDI empfangen, führen sie, unter Anweisung durch die CPU **4**, eine Zwischenspeicherung einiger weniger Bänder der Bilddaten VDI im Bildspeicher **19** aus. Die eingespeicherten Bilddaten VDI werden verschiedenen Bildverarbeitungsvorgängen unterzogen, und sich ergebende Bilddaten VDO werden synchron mit dem Scanvorgang der Köpfe **3** ausgegeben. Die Synchronisation für die Drucksteuerung der Bilddaten VDO usw. erfolgt unter Verwendung eines Signals LINSCL, das von einer Linearskala **8** synchron mit dem Scanvorgang der Köpfe **3** erzeugt wird.

[0062] Die Kopfsteuereinheit **5** erzeugt auch Aktivierungssignale BENB0-7 für die jeweiligen Blöcke jedes Kopfs **3** sowie Impulssignale zum Ansteuern von Heizern (z. B. Signale, wie sie zum Ausstoßen von Tintentröpfchen erforderlich sind). Bei diesem Beispiel verfügt jeder Kopf **3** über 128 Düsen, die in acht Blöcke unterteilt sind, und demgemäß werden acht Blockaktiviersignale verwendet.

[0063] Die Bilddaten VDO, die Blockaktiviersignale BENB0-7, die Heizeransteuerungs-Impulssignale HENB usw., wie sie von den Kopfsteuereinheiten **5** ausgegeben werden, werden zu den Köpfen **3** weitergeleitet, wo Steuerschaltungen in den Köpfen **3** Heizer nur für solche Düsen einschalten, deren zugehörige Bilddaten VDO und Aktivierungssignale (BENB, HENB) aktiviert sind, so dass Tintentröpfchen auf ein Blatt Druckpapier ausgestoßen werden, um eine Bildspalte zu erzeugen. Eine derartige Steuerung wird wiederholt, während sich die Köpfe **3** in der Hauptscanrichtung bewegen, um ein Band eines Bilds zu erzeugen. In diesem Fall werden vier Köpfe **3** verwendet, und entsprechend diesen Köpfen werden auch vier Kopfsteuereinheiten **5** verwendet. Die Köpfe **3** sind vom integrierten Typ, mit Tintenbehältern für Cyan, Magenta, Gelb bzw. Schwarz, um Vollfarbendruck zu realisieren. In der folgenden Beschreibung wird nur eine Schaltung für eine dieser Gruppen erläutert.

[0064] Auf dem Hauptgehäuse des Geräts ist ein Offen/Geschlossen-Erfassungssensor **10** für die obere Abdeckung vorhanden. Wenn die obere Abdeckung **12** offen ist, werden Köpfe **3** ausgetauscht, und wenn dann die obere Abdeckung **12** erneut geschlossen wird, wird ein Vorgang gestartet, um Deckungsfehler zu erfassen. Alternativ kann dieser Befehl durch eine vom Benutzer betätigte Bedientaste (nicht dargestellt) angewiesen werden. Im Betrieb wird als Erstes automatisch ein Druckmuster (**Testmuster**) gedruckt, wie es in der oben genannten **Fig. 17** dargestellt ist. Bei dieser Ausführungsform beträgt die Breite jedes Bereichs des Druckmusters entlang der Scanrichtung des Sensors **9** z. B. einige wenige Millimeter. Die Daten dieses Druckmusters sind vorab im ROM **18** gespeichert. Dann startet, nach dem Ausdrucken des Druckmusters, der benachbart zu den Köpfen angebrachte Sensor **9** den

Lesevorgang für das ausgedruckte Muster, um Deckungsfehler zu erfassen.

[00665] Übrigens kennzeichnet in der **Fig. 2** M1 einen Motor zum Feststellen des Wagens in der X-Richtung, und M2 kennzeichnet einen Motor zum Transportieren des Papierblatts **15**.

[00666] Bei dieser Ausführungsform ist der Sensor **9** am Wagen angebracht, der die Köpfe trägt. Jedoch kann der Sensor **9** getrennt vom Wagen vorhanden sein.

[00667] Es wird als Nächstes auf die **Fig. 3** Bezug genommen, um den Vorgang der Erfassung des Deckungsfehlers im Detail zu erläutern.

[00668] Als Erstes scannt der Sensor **9** die Bereiche a und b des Musters ab, so dass ein Differenzsignal SUB der Ausgangssignale der zwei Lichtempfangselemente mittels einer speziellen Schwellenspannung  $Th$  in der Mustererfassungsschaltung **6** der Drucksteuereinheit **2** in ein digitales Zwei-Pegel-Signal Bout umgewandelt wird. Auf Grundlage dieses Zwei-Pegel-Signals Bout wird der Abstand DST zwischen den zwei Bereichen in der Deckungsfehler-Erfassungseinheit **7** erhalten. Der Abstand DST1 zwischen den Bereichen a und b wird dadurch erhalten, dass ein Bezugstaktsignal CLK während einer Zeit ab der Vorderflanke des Zwei-Pegel-Ausgangssignals Bout, wie durch das Scannen der Bereiche a und b erzeugt, bis zur folgenden Vorderflanke desselben gezählt werden. Bei höherer Frequenz des Bezugstaktsignals können Deckungsfehler mit höherer Auflösung erfasst werden. Ein ähnlicher Vorgang wird hinsichtlich der Bereiche a und c ausgeführt, um einen Abstand DST2 zu erhalten. Ferner wird in ähnlicher Weise jeder Abstand zwischen jeweiligen zwei Bereichen hinsichtlich den Bereichen a und d sowie den Bereichen a und e erhalten. Wenn diese Daten erhalten sind, ist es möglich, unter Verwendung der Daten für die Bereiche a und b als Bezugsdaten, Differenzen (**0**) zwischen den jeweiligen Daten zu erhalten, um zu berechnen, in welchem Ausmaß ein Kopf relativ zu einem Referenzkopf fehlausgerichtet ist. Das Vorzeichen (plus oder minus) der Differenz  $d0$  zeigt, in welcher Richtung (nach links oder rechts) der Kopf in Bezug auf den Kopf der Referenzfarbe verschoben ist.

[00669] Die Konfiguration und der Betrieb bei der Erfassung eines Musters bilden den charakteristischen Teil der Erfindung, und sie werden nun nachfolgend detailliert beschrieben.

[0070] Es wird als Erstes auf die **Fig. 4(a)** und **(b)** Bezug genommen, um das Muster zu erläutern. Gemäß der **Fig. 4(a)** werden Bereiche a und b (die nachfolgend als Bereiche a/b bezeichnet werden) unter Bezugnahme auf einen der Köpfe gedruckt, und die Bereiche c/d/e werden mit anderen Köpfen gedruckt. Bei diesem Beispiel wird der Kopf mit schwarzem Tintenbehälter als Referenz verwendet. Um die anderen Köpfe, die mit Tintenbehältern anderer Farbe versehen sind, mit dem Referenzkopf auszurichten, werden die Bereiche a/b mit dem Kopf mit dem

schwarzen Tintenbehälter, der Bereich c mit der Cyanfarbe, der Bereich d mit Magenta und der Bereich e mit Gelb gedruckt.

[0071] In der **Fig. 4(a)** ist der Bereich b als fehlausgerichtet zu den Bereichen c/d/e dargestellt. Dies zeigt ein Ergebnis, gemäß dem die Bereiche in derselben Referenzspalte gedruckt werden sollten, jedoch das Druckergebnis aufgrund einer Querverschiebung eines Kopfs zu einem Ausdruck mit Fehlausrichtung führte.

[0072] Demgemäß ist in der **Fig. 4(a)** ein Muster zum Erfassen eines Deckungsfehlers in der Querrichtung dargestellt, und in der **Fig. 4(b)** ist ein Muster zum Erfassen eines Deckungsfehlers in vertikaler Richtung dargestellt.

[0073] Nachdem derartige Druckmuster ausgedruckt wurden, wird, hinsichtlich des Musters zum Erfassen der Quer-Deckungsfehler, der Wagen mit dem daran angebrachten Sensor **9** in einer Hauptscanrichtung bewegt, um das ausgedruckte Muster zu lesen. Hinsichtlich des Musters zum Erfassen der Vertikal-Deckungsfehler wird der Sensor **9** über das ausgedruckte Muster bewegt, und dann wird ein Blatt Papier in einer Unterscanrichtung transportiert, um das ausgedruckte Muster zu lesen.

[0074] Um einen Ausdruckfehler im Fall eines Zweirichtungsdrucks zu erfassen, kann ein zusätzlicher Bereich f vorhanden sein, wie er in der **Fig. 17** dargestellt ist.

[0075] Als Nächstes erfolgt unter Bezugnahme auf die **Fig. 5(a)**, **(b)** und **6** eine Erläuterung zur Konfiguration und zum Betrieb des Sensors **9**.

[0076] Die **Fig. 5(a)**, **(b)** zeigen die interne Konfiguration des Sensors **9** mit einem ersten und einem zweiten Lichtempfangselement **21** und **22**, einem Lichtemissionselement **23**, einer Linse **24** usw. Wie es in der **Fig. 5(b)** dargestellt ist, sind das erste und das zweite Lichtempfangselement **21** und **22** gleich weit vom Lichtemissionselement **23** beabstandet, und sie sind in der Wagenverstellrichtung X (Hauptscanrichtung) benachbart zueinander angeordnet. In diesem Fall bestehen das erste und das zweite Lichtempfangselement aus einer zweigeteilten Fotodiode, jedoch können alternativ zwei Fotodioden vom normalen Einchiptyp verwendet werden.

[0077] Auch wird in diesem Fall eine Linse mit einem Durchmesser von 5 mm verwendet, die so angeordnet wird, dass das auf ein Blatt Papier gedruckte Bild mit doppelter Größe auf jedes der Lichtempfangselemente **21**, **22** fokussiert wird. Außerdem hat, wie es in der **Fig. 6** dargestellt ist, eine Lichtempfangsfläche (schraffiert in der Figur) jedes der Lichtempfangselemente **21**, **22** eine Größe von 1,5 mm × 1,5 mm. Die Lichtempfangselemente **21** und **22** empfangen reflektiertes Licht von jeweiligen Gebieten von 0,75 mm × 0,75 mm, wobei dazwischen ein Rand eines Zentrums C angeordnet ist. (D.h., dass Reflexionslicht von einem Gebiet P1 in einem Gebiet Q1 empfangen wird, während in ähnlicher Weise Reflexionslicht von einem Gebiet P2 in einem Gebiet Q2 emp-

fangen wird.) Daher wird bei dieser Konfiguration durch die zwei Lichtempfangselemente **21** und **22** eine Gesamtfläche von 1,5 mm × 0,75 mm (d.h. Gebiet P1 + Gebiet P2) überwacht.

[0078] Die Ausgangssignale der Lichtempfangselemente **21**, **22**, die das Muster auf einem Blatt Papier gelesen haben, werden in der Musterverarbeitungseinheit **6** (siehe die **Fig. 1**) verarbeitet, um Abschnitte zu erkennen, in denen abhängig vom Muster Intensitätsänderungen auftreten.

[0079] Eine detaillierte Konfiguration der Musterfassungseinheit **6** ist in der **Fig. 7** dargestellt, und ihre Betriebs-Signalverläufe sind in der **Fig. 8** dargestellt.

[0080] In der **Fig. 7** kennzeichnen die Zahlen **31** und **32** eine jeweilige Stromverstärkerschaltung, die Zahlen **33** und **34** kennzeichnen eine jeweilige invertierende Verstärkerschaltung, die Zahl **35** kennzeichnet eine Differenzverstärkerschaltung und die Zahl **36** kennzeichnet einen Computer. Wie bereits erläutert, sind die Lichtempfangselemente **21** und **22** mit einem Abstand voneinander platziert. Daher variieren die Ausgangssignale der jeweiligen Lichtempfangselemente **21** und **22**, die das Muster auf einem Blatt Papier lesen, mit einer Zeitdifferenz, wie es in den **Fig. 8(b)** und (c) dargestellt ist. (Diese Zeitdifferenz hängt von der Verstellgeschwindigkeit des Sensors **9** ab.) Bei diesem Beispiel sind als Lichtempfangselemente Fotodioden verwendet, und die in den **Fig. 8(b)** und in (c) dargestellten Ausgangssignalverläufe repräsentieren die von einem Strom in eine Spannung gewandelten Ausgangssignale der Stromverstärkerschaltungen **31** und **32** der **Fig. 7**, die Stromvariationen, wie sie in den Fotodioden auf Lichtvariationen hin erzeugt werden, in Spannungen wandeln, wenn das Muster gelesen wird.

[0081] Außerdem sind, wie oben angegeben, die Ausgangssignale der Lichtempfangselemente **21** und **22** von schwachem Pegel, und demgemäß werden die von einem Strom in eine Spannung gewandelten Ausgangssignale der Verstärkerschaltungen **31** und **32** durch die invertierenden Verstärkerschaltungen **33** und **34** weiter verstärkt, wobei ihre jeweiligen Ausgangssignale dann in der Differenzverstärkerschaltung **35** voneinander subtrahiert werden.

[0082] Wie es in der **Fig. 8(d)** dargestellt ist, variiert das Subtraktions-Ausgangssignal SUB nur in solchen Abschnitten, in denen das ausgedruckte Muster vorhanden ist, mit Zentrierung auf einen Referenzpegel (GND). Ferner empfangen, wie oben angegeben, die zwei Lichtempfangselemente **21** und **22** das Licht, das von einem Gebiet von 1,5 mm × 0,75 mm auf einem Papierblatt reflektiert wird, wobei der Schwebegrad des Papierblatts zu keiner wesentlichen Änderung der Fläche führt (da die Fläche klein ist). Aus diesem Grund ist selbst dann, wenn das Papierblatt schwebt, die sich ergebende Änderung des Ausgangssignals sehr langsam. Demgemäß heben sich, wenn das Ausgangssignal des Lichtempfangselements **21** von demjenigen des Lichtempfangselements **22** subtrahiert wird, die Ausgangssignale in

den Schwebabschnitten auf (siehe die **Fig. (b)**, (c) und (d)). Andererseits verbleiben die dem ausgedruckten Muster entsprechenden Spitzenwerte des ersten und des zweiten Ausgangssignals selbst nach der Subtraktion in Form eines positiven Spitzenwerts **84** und eines negativen Spitzenwerts **85** (siehe die **Fig. 8(d)**). Dies, da die Lichtempfangselemente in der Wagenverstellrichtung voneinander beabstandet angeordnet sind und da sich die den Bereichen des ausgedruckten Musters entsprechenden Ausgangssignale abrupt ändern. Demgemäß können die Abschnitte der Bereiche des ausgedruckten Musters selbst dann genau erfasst werden, wenn das Blatt Papier schwebt.

[0083] Außerdem können einige Benutzer ein Blatt Papier mit niedrigem Reflexionsvermögen wie ein Hilfspapier verwenden. In diesem Fall wäre es, wie oben dargelegt, unmöglich, die Zwei-Pegel-Wandlung auszuführen. Wie es aus der **Fig. 22** erkennbar ist, zeigt das Sensorausgangssignal für ein Blatt Papier mit niedrigerem Reflexionsvermögen einen niedrigeren Gleichspannungspegel als ein Blatt Papier mit höherem Reflexionsvermögen, jedoch bleiben ihre Änderungskomponenten im Wesentlichen erhalten. Dies ermöglicht es, dass sich das Ausgangssignal nur in denjenigen Abschnitten ändert, die den Musterbereichen entsprechen, mit Zentrierung um den Referenzpegel (GND) (siehe die **Fig. 8(d)**), wenn die Subtraktion zwischen den Ausgangssignalen der Lichtempfangselemente **21** und **22** unter Verwendung derselben Maßnahmen, wie oben beschrieben, ausgeführt wird. Demgemäß ist es möglich, Bereiche des ausgedruckten Musters selbst dann genau zu erfassen, wenn das ausgedruckte Muster auf einem Blatt Papier mit niedrigem Reflexionsvermögen ausgebildet ist.

[0084] Auf diese Weise ändert sich bei einem Paar von Lichtempfangselementen zum Berechnen der Differenz zwischen ihren Ausgangssignalen das Subtraktions-Ausgangssignal nur in denjenigen Abschnitten, die den Bereichen des ausgedruckten Musters entsprechen, so dass eine Zwei-Pegel-Wandlung mit festem Schwellenpegel ausgeführt werden kann, wie unten beschrieben. Das Ausgangssignal der Differenzverstärkerschaltung **35** wird im Komparator **36** mit einem vorbestimmten Schwellenpegel verglichen, um in digitale Zwei-Pegel-Daten umgewandelt zu werden, die ihrerseits in der Deckungsfehler-Erfassungseinheit **7** digital verarbeitet werden, um Deckungsfehler zu erfassen.

[0085] Wie oben angegeben, sind die zwei Lichtempfangselemente **21** und **22** mit demselben Abstand vom Lichtemissionselement **23** angeordnet. Wie es in der **Fig. 9(a)** und (b) dargestellt ist, ändert sich durch Schweben eines Blatts Papier die durch das Lichtemissionselement **23** beleuchtete Position, so dass die Vorderseite F des Blatts, die näher am Lichtemissionselement **23** liegt, heller als die Rückseite R ist. Dies ändert die Menge des Lichts, das auf die jeweiligen Lichtempfangselemente **21**, **22** fällt,

was zu einer deutlichen Änderung des Subtraktions-Ausgangssignals führt. Um dieses Problem zu überwinden, werden die Lichtempfangselemente **21**, **22** mit demselben Abstand vom Lichtemissionselement **23** angeordnet, wie bereits angegeben. Dies gewährleistet, dass dann, wenn sich die Ausgangssignale der Lichtempfangselemente **21** und **22** wegen eines Schwebens des Blatts Papier ändern, sie eine gleiche Änderung erfahren, so dass sich die Änderungen im Subtraktions-Ausgangssignal aufheben.

[0086] Auch werden, wie oben angegeben, das erste und das zweite Lichtempfangselement **21** und **22** beide zum Lesen des Musters zum Erfassen von Quer-Deckungsfehlern (**Fig. 4(a)**) und des Musters zum Erfassen von Vertikal-Deckungsfehlern (**Fig. 4(b)**) verwendet. Zu diesem Zweck sind, wie es in der **Fig. 10** dargestellt ist, die Lichtempfangselemente **21** und **22** unter  $45^\circ$  relativ zur Hauptscanachse (Wagenverstellrichtung x) und zur Unterscanachse (Papierlaufrichtung Y) angebracht. Der Grund ist der Folgende: Wenn der Sensor (Lichtempfangselemente **21**, **22**) nicht verkippt wäre (Zustand, wie er durch einen gestrichelten Kasten dargestellt ist) würden beim Lesen des in der Querrichtung länglichen Bereichs P3 (**Fig. 10**) die Ausgangssignale der Lichtempfangselemente **21**, **22** sukzessive mit einer Zeitdifferenz in Bezug zum Bereich P3 erzeugt werden, was zu einer Änderung des Subtraktions-Ausgangssignals nur an der Position des Bereichs führen würde (siehe die **Fig. 8(d)**). Wenn jedoch der vertikal längliche Bereich P4 mit dem Sensor gelesen wird, wie durch den gestrichelten Kasten in der **Fig. 10** gekennzeichnet, ändern sich die Ausgangssignale der Lichtempfangselemente **21**, **22** mit demselben Timing hinsichtlich des Bereichs P4, was zu keiner Änderung des Subtraktions-Ausgangssignals führt, obwohl das ausgedruckte Muster vorhanden ist. Die Verkipfung des Sensors **9** ist vorhanden, um diesen Mangel zu vermeiden.

[0087] Nun wird erläutert, wie die erfassten Deckungsfehler dazu verwendet werden, die Druckfehler zu korrigieren. Als Erstes wird, hinsichtlich der Korrektur in der Querrichtung, eine Position, für die der Ausstoß eines Tintentröpfchens angewiesen wird, entsprechend der Fehlergröße korrigiert. Zu diesem Zweck wird das Timing betreffend den Ausstoß des Tintentröpfchens früher oder später gemacht, abhängig vom Vorzeichen des Fehlers. Alternativ können im Bildspeicher **19** gespeicherte Daten um einen dem Fehler entsprechenden Wert korrigiert werden. Als Nächstes wird, hinsichtlich der Korrektur in der vertikalen Richtung, ein Teil der vertikal ausgerichteten **128** Düsen (z. B. 120 Düsen), wie oben genannt, als effektive Düsen genutzt, und diese effektiven Düsen werden dazu ausgewählt, um den dem Fehler entsprechenden Wert verschoben zu werden. Jedoch hat das Verfahren zum Korrigieren der Druckfehler für sich keine direkte Beziehung zur Erfindung und es können andere Verfahren als dieses verwendet werden.

[0088] Durch die obige Konfiguration und das Steuerungsverfahren werden die Muster zum Erfassen von Quer- und Vertikal-Deckungsfehlern gelesen, um die Abweichungen von Relativpositionen der Köpfe durch eine einfache Kontrolle zu erfassen, ohne dass eine Beeinflussung durch ein Schweben eines Papierblatts oder den Typ desselben bestünde, und ohne komplizierte Steuerung zum Kompensieren der Einflüsse.

[0089] Als Nächstes wird nachfolgend eine zweite Ausführungsform der Erfindung beschrieben.

[0090] Bei einem Tintenstrahl-Aufzeichnungssystem absorbiert ein bedrucktes Papierblatt Tintentröpfchen während des Druckvorgangs, was dazu führen kann, dass sich das Blatt abhängig von der Druckdichte oder der Art des Papierblatts wellt, wodurch derjenige Teil des Blatts beeinflusst wird, in dem ein Druckvorgang ausgeführt wird. Um zu verhindern, dass der über das Blatt Papier gescannte Kopf aufgrund der Wellung desselben an diesem reibt, ist der Wagen **102**, an dem ein Kopf **101** (entsprechend dem Kopf **3** bei der ersten Ausführungsform) angebracht ist, mit einem Hebel **103** zum Einstellen der Kopfhöhe versehen, wie es in der **Fig. 23** dargestellt ist. An der Vorderfläche des Wagens **102** sind stufenförmige Gleitnuten **232** vorhanden, in die mit dem Hebel **103** gekoppelte Stifte **231** eingreifen. Die Stifte **231** sind auch mit Blöcken **233** gekoppelt. Wenn der Hebel **103** von einem Benutzer in der Richtung X bewegt wird, gleiten die paarigen Stifte innerhalb der stufenförmigen Gleitnuten, um die Höhe der Stifte **231** zu ändern. Darauf folgt eine Änderung der Höhe der Blöcke **233**, deren Unterseiten mit der Frontschiene **103** in Kontakt stehen. Der Wagen **102** ist an seinem hinteren Teil auf der hinteren Schiene **104** gelagert, wobei er in der Richtung X verschiebbar ist, und um die Achse der hinteren Schiene **104** verschwenkbar ist. Daher bewegen sich durch Betätigung des Hebels **103** die auf der Vorderschiene **106** liegenden Blöcke **233** nach oben oder unten, was bewirkt, dass der Wagen **103** um die hintere Schiene **104** verschwenkt, wodurch der Kopf in der Z-Richtung nach oben oder unten verstellt wird. Eine derartige Konfiguration erlaubt es dem Benutzer, die Höhe des Kopfs **101** und demgemäß den Abstand zwischen dem Kopf und dem Papierblatt mit mehreren Stufen (hier drei Stufen) einzustellen.

[0091] Ein derartiger Kopfeinstellmechanismus ist in der am 23. Februar 1996 eingereichten PCT-Anmeldung WO 07/3085/A der Anmelderin offenbart.

[0092] Bei der in der **Fig. 23** dargestellten Konfiguration wird der Sensor **105** (entsprechend dem Sensor **9** bei der ersten Ausführungsform) in ähnlicher Weise durch ein Anheben des Kopfs **101** angehoben, da der Sensor **105** am Wagen **102** befestigt ist.

[0093] Wie es in der **Fig. 24** dargestellt ist, sind, um die Änderung der einfallenden Lichtstrahlen auf die Lichtempfangselemente **202**, **203** abhängig von einer Änderung der Beleuchtungsposition durch das Lichtemissionselement **201**, wenn ein Blatt Papier

schwebt, auszugleichen, die Lichtempfangselemente **202** und **203** mit demselben Abstand vom Lichtemissionselement angeordnet. Gleichzeitig ist der Sensor **105** selbst so verkippt, dass die Lichtempfangselemente **202** und **203** unter einem Winkel von  $40^\circ$  in Bezug auf die Hauptscanrichtung (X) und die Unterscanrichtung (Y) ausgerichtet sind. Dies ist dasselbe wie bei der ersten Ausführungsform, was unter Bezugnahme auf die **Fig. 10** erläutert wurde.

[0094] Jedoch ist bei der Konfiguration der **Fig. 23** die Form des auf dem Papierblatt durch das Lichtemissionselement **201** erzeugten Lichtflecks **252** relativ zur Anordnung des ersten und des zweiten Lichtempfangselements **202**, **203** verkippt. Tatsächlich ist die Leuchtkraft des auf ein Blatt Papier Bestrahlten Lichts im Fleck nicht gleichmäßig, und demgemäß können sich, wenn eine normale Fleckform **251** verkippt wird, wie es durch die Fleckform **252** gekennzeichnet ist, die auf die Lichtempfangselemente fallenden Lichtmengen ändern. Im Ergebnis kann, wie es in der **Fig. 26** dargestellt ist, das Subtraktions-Ausgangssignal zwischen den beiden Lichtempfangselementen in der positiven oder negativen Richtung in Bezug auf den Referenzpegel (GND) über das gesamte Papierblatt, wenn der Kopf angehoben ist (SUB2) im Vergleich zum normalen Fall (SUB1) verschoben sein.

[0095] Ein derartiges Ereignis, wie eine Abweichung des Subtraktionsergebnisses betreffend die Ausgangssignale der Lichtempfangselemente in positiver oder negativer Richtung gegenüber dem Referenzpegel könnte auch durch eine mechanische Streuung beim Montieren des Sensors **109** am Wagen **102** bei der Herstellung von Erzeugnissen, durch eine Ungleichmäßigkeit der Leuchtkraft aufgrund des Lichtemissionselements **201**, fehlerbetreffend die Empfindlichkeiten der Lichtempfangselemente **202**, **203** sowie eine Streuung von Konstanten der Verstärkerschaltungen zum Verstärken der Ausgangssignale der Lichtempfangselemente auftreten.

[0096] Hinsichtlich eines derartigen Problems ist in der **Fig. 27** eine beispielhafte Konfiguration der Mustererfassungseinheit **6** bei dieser Ausführungsform dargestellt, bei der ähnlichen Elementen dieselben Bezugssymbole wie in der **Fig. 7** zugewiesen sind. Bei diesem Beispiel sind ein Verstärker **501** mit variablem Verstärkungsfaktor, ein Analog-Digital(A/D)-Wandler **503**, Digital-Analog(D/A)-Wandler **504**, **506** neu vorhanden, und der Komparator **36** ist durch Komparatoren **507** und **508** ersetzt. Der Verstärker **501** mit variablem Verstärkungsfaktor ist so konfiguriert, dass er das Ausgangssignal **1** (**203** in diesem Fall) der zwei Lichtempfangselemente **202**, **203** auf einen Befehl von der CPU **4** hin mit einem wahlfreien Verstärkungsfaktor verstärkt. Wenn ein Papierblatt nach dem Austauschen eines Kopfs oder auf einen Befehl vom Benutzer hin, Deckungsfehler zu korrigieren, zugeführt wird, wird das Lichtemissionselement **201** automatisch eingeschaltet, und dann wird die Verstärkung des Verstärkers **501** mit

variablem Verstärkungsfaktor so eingestellt, dass dafür gesorgt wird, dass die Ausgangssignale der Lichtempfangselemente **202**, **203** auf demselben Pegel ausgeglichen sind. Genauer gesagt, wird das Ausgangssignal des Differenzverstärkers **35** über den A/D-Wandler **503** durch die CPU **4** überwacht, die ihrerseits den Verstärkungsfaktor des Verstärkers **501** mit variablem Verstärkungsfaktor über den D/A-Wandler **504** einstellt, damit das Ausgangssignal auf dem Bezugspegel (GND) verbleibt.

[0097] Außerdem verfügen die Lichtempfangselemente **202**, **203** aufgrund einer Streuung bei der Herstellung über individuelle Temperaturcharakteristiken, wodurch zwischen ihren Ausgangspegeln bei einer Änderung der Umgebungstemperatur eine Differenz erzeugt wird, was zu einer Verschiebung des Ausgangssignals des Differenzverstärkers **35** in Bezug auf den Referenzpegel führt. Um dies bei dieser Ausführungsform zu vermeiden, wird, wie es in der **Fig. 27** dargestellt ist, eine automatische Einstellung in solcher Weise ausgeführt, dass die Ausgangssignale der Empfangselemente **202**, **203** denselben Pegel aufweisen, wenn sich das Lichtemissionselement **201** im Zustand AUS befindet. Genauer gesagt, wird, ähnlich wie bei der Verstärkungseinstellung für den Verstärker **501** mit variablem Verstärkungsfaktor, das Ausgangssignal des Differenzverstärkers **35** über den A/D-Wandler **503** durch die CPU **4** überwacht, die ihrerseits den Referenzpegel eines invertierenden Verstärkers in der Offset-Anpassungsschaltung **34** über den D/A-Wandler **506** einstellt.

[0098] Unter Bezugnahme auf die **Fig. 28** erfolgt eine Erläuterung zum Betrieb bei dieser Ausführungsform.

[0099] Als Erstes wird, wenn ein Befehl zum Korrigieren eines Deckungsfehlers nach dem Zuführen eines Papierblatts ausgegeben wird, der Wagen **102** automatisch über das Papierblatt verstellt (**281**), und in der Offset-Anpassungsschaltung **34** wird eine Offseteinstellung in einem Zustand ausgeführt, in dem das Lichtemissionselement **201** ausgeschaltet bleibt (**282**). Nachdem das Differenzausgangssignal im Offseteinstellschritt auf den Referenzpegel (GND) eingestellt wurde, wird das Lichtemissionselement **201** eingeschaltet (**283**) und es wird der Einstellschritt für den Verstärker **501** mit variabler Verstärkung gestartet, um das Differenzausgangssignal in Übereinstimmung mit dem Referenzpegel zu bringen (**284**). Diese Verstärkungseinstellung ändert den Verstärkungsfaktor des Verstärkers **501** mit variablem Verstärkungsfaktor und sie ändert auch den Offsetpegel, wenn sich das Lichtemissionselement **201** im Zustand AUS befindet. Um dies zu handhaben, wird das Lichtemissionselement **201** ausgeschaltet (**285**), der Pegel des Differenzausgangssignals wird geprüft (**286**), und dann wird der Offseteinstellschritt erneut ausgeführt, wenn sich der Pegel geändert hat. Die vorstehend angegebenen Schritte werden iteriert, so dass sich das Differenzausgangssignal selbst dann nicht gegenüber dem Referenzpegel ändert, wenn

das Lichtemissionselement **201** ein- oder ausgeschaltet wird. Wenn dieser Zustand erzielt ist, werden die Erfassung und Korrektur von Deckungsfehlern gestartet.

[0100] Gemäß dem unter Bezugnahme auf die **Fig. 28** erläuterten Vorgang ist es möglich, das differenzmäßig verstärkte Ausgangssignal unabhängig von einer Änderung der Kopfhöhe, einer Streuung verschiedener Elementeeigenschaften und der Montageposition konstant zu halten, was es ermöglicht, eine Zwei-Pegel-Wandlung ohne Erfassungsfehler zu realisieren.

[0101] Nach Abschluss der Verstärkungs- und Offsetsinstellungen werden die ausgedruckten Muster zum Erfassen von Deckungsfehlern gelesen, und die Zwei-Pegel-Wandlung wird in den Komparatoren **507** und **508** ausgeführt.

[0102] Übrigens ändert sich, wie im Fall der Ausführungsform, bei der Farbköpfe für vier Farben verwendet werden und das gesamte Muster durch einen Satz aus einem Lichtemissionselement und Lichtempfangselementen gelesen wird, die Amplitude des Sensorausgangssignals für jede Farbe, wie es in der **Fig. 10** dargestellt ist, da ein Blatt Papier für jede Farbe einen anderen Wert der Lichtabsorption zeigt. Die Differenz zwischen den Sensoramplituden bewirkt eine Abweichung (Dcent) der zentralen Position der erfassten Impulsbreite. Aus diesem Grund könnte es zu einer Abweichung der zentralen Position kommen, wenn einfach die Impulsbreite auf Grundlage des Zwei-Pegel-Ausgangssignals erfasst würde, das aus dem differenzmäßig verstärkten Ausgangssignal eines Komparators erhalten wird, um die Position des zentralen Punkts zu erhalten.

[0103] Um dieses Problem zu überwinden, sind bei dieser Ausführungsform ferner zwei Komparatoren **507** und **508** vorhanden, deren Referenzspannungen (Vref1, Vref2) auf positiv bzw. negativ in Bezug auf den Referenzpegel (GND) eingestellt sind.

[0104] Dies erlaubt jeweilige Zwei-Pegel-Wandlungen für den positiven und den negativen Anteil des Ausgangssignals vom Differenzverstärker **35**, um die Breite eines ausgedruckten Bereichs auf Grundlage der jeweiligen Zwei-Pegel-Ausgangssignale zu erhalten.

[0105] Nun erfolgt eine Erläuterung für eine Prozedur von der Berechnung der Breite von Bereichen eines ausgedruckten Musters bis zur Ermittlung der Fehlerwerte für die jeweiligen Bereiche.

[0106] Die zwei Zwei-Pegel-Signale werden in der Deckungsfehler-Erfassungseinheit **7** dazu verwendet, die Breiten jeweiliger Bereiche zu erhalten, und dann werden die Breitedaten jedes Bereichs durch die CPU **4** halbiert, um die Position des zentralen Punkts des Bereichs zu ermitteln.

[0107] Es wird auf die **Fig. 31** Bezug genommen, in der ein Beispiel für die interne Schaltungskonfiguration der Deckungsfehler-Erfassungseinheit **7** bei dieser Ausführungsform dargestellt ist. Der Betrieb dieser Schaltung wird nachfolgend unter Bezugnahme

auf die in der **Fig. 29** dargestellten Signalverläufe erläutert.

[0108] Bei dieser Schaltung wird als Erstes die Vorderflanke des Zwei-Pegel-Signals (Bo2), das aus dem positiven Abschnitt des Ausgangssignals SUB des Differenzverstärkers **35** hergeleitet wurde, in Flipflops **901**, **902** sowie einer UND-Schaltung **901** mittels eines Bezugstaktsignals (CLK) erfasst, und die Hinterflanke des Zwei-Pegel-Signals (Bo2), das aus dem negativen Abschnitt des Ausgangssignals SUB des Differenzverstärkers **35** hergeleitet wurde, wird durch Flipflops **904**, **905** sowie eine UND-Schaltung **906** erfasst. Dann erzeugt ein JK-Flipflop **907** ein Signal (AW) mit einer Aktivierungs(effektiven)periode zwischen den zwei Flanken. Dies ist ein Signal, das die Breite eines Bereichs anzeigt. Nachdem das Signal AW erzeugt wurde, wird durch ein Flipflop **908** und eine UND-Schaltung **909** ein Ladesignal (LD) zum Betreiben eines Auf-Ab-Zählers **910** erzeugt. Bei der Vorderflanke jedes Bereichs wird der Auf-Ab-Zähler **910** mit Eingangsdaten geladen, und er führt während der Aktivierungsperiode des Signals PW ein Aufwärtszählen aus. In diesem Fall wird das Eingangssignal **8** als Eingangssignal in einen Selektor **918** ausgewählt, so dass ein Wert 0 (HEX) zum Starten des Zählvorgangs mit 0 eingegeben wird. Wenn die Aktivierung des Signals PW vorüber ist, wird der Zählwert des Zählers **910** auf die Ausgangssignale von UND-Schaltungen **911**, **913**, **914** sowie eines Flipflops **912** hin gelesen. Bei jedem Scanvorgang des Sensors wird ein Paar aus einem Referenzbereich und einem Vergleichsbereich gelesen. Zu diesem Zweck erzeugen die UND-Schaltungen **913**, **914** Abtastsignale, um dafür zu sorgen, dass Latchschaltungen **915**, **916** Breitedaten der jeweiligen Bereiche aufnehmen. Anschließend liest die CPU **4** Daten aus den Latchschaltungen **915** und **916** aus, und sie halbiert die ausgelesenen Daten, um den Halbwert der Breite des Bereichs zu berechnen.

[0109] Mit dieser Anordnung kann eine Breite DST (unten beschrieben) zwischen den zentralen Punkten immer stabil erhalten werden, da sich die Position des zentralen Punkts selbst dann nicht ändert, wenn sich die Amplitude des Sensorausgangssignals für jede Farbe ändert. Nach dem Berechnen der halbierten Werte der Bereichsbreiten werden die berechneten Daten von einem Selektor **917** ausgewählt. Dann werden der Auf-Ab-Zähler **910** und der Selektor **918** auf einen Abwärtszählvorgang eingestellt (AW/DST wird auf niedrig "L" eingestellt), und es werden erneut dieselben Bereiche abgescannt, so dass vom Übertragsausgang (B0) des Auf-Ab-Zählers **910** bei jeder Position eines zentralen Punkts der zwei Bereiche ein Übertragungssignal ausgegeben wird. Dieses Übertragungssignal ist ein Timingsignal CENTDT, das die Position des zentralen Punkts jedes Bereichs anzeigt. Mit diesem Signal erzeugt ein Flipflop **919** ein Signal DST, das die Dauer zwischen den zentralen Punkten der Bereiche anzeigt, in welcher Zeit ein Zähler **920** die Breite zwischen den zentralen Punkten zählt.

Nach Abschluss des Zählvorgangs werden die Breitedaten durch die CPU **4** gelesen. Diese Daten sind Daten D1 zwischen den zentralen Punkten der Bereiche a–b, wie es in der **Fig. 29** dargestellt ist.

[0110] Der obige Vorgang wird für die Bereiche a–c, die Bereiche a–d und die Bereiche a–e sukzessive iteriert, um die Breiten D2,... für jedes Bereichspaar zu erhalten. Nachdem diese Daten erhalten sind, ist es unter Verwendung der Daten D1 für die Bereiche a–b als Referenz möglich, Differenzen zwischen den Daten D1 und jeweiligen Daten D2,... zu berechnen, um dadurch zu berechnen, in welchem Ausmaß (d0) die Köpfe in Bezug auf den Referenzkopf fehlausgerichtet sind. Auch ist es möglich, zu erkennen, in welcher Richtung der Kopf fehlausgerichtet ist, was durch Beurteilung ausgehend vom Vorzeichen (positiv oder negativ) der Differenz erfolgt.

[0111] Es ist eine CPU-Schnittstellenschaltung **921** vorhanden, um die CPU **4** zwischen den Selektoren **917**, **918**, dem Auf-Ab-Zähler **910**, den Latchschaltungen **915**, **916** und dem Zähler **920** anzuschließen.

[0112] Wie oben beschrieben, sind gemäß der Erfindung das erste und das zweite Lichtempfangselement gemeinsam mit der Subtrahiereinrichtung zum Subtrahieren eines der Ausgangssignale des ersten und des zweiten Lichtempfangselements voneinander vorhanden, so dass die schwebenden Abschnitte eines Papierblatts entsprechenden Ausgangssignale aufgehoben werden, um dadurch das Vorliegen jedes Bereichs des ausgedruckten Musters genau zu erfassen, da die Zeitdifferenz zwischen den Ausgangssignalen dem ausgedruckten Musterbereich entspricht.

[0113] Auch sind das erste und das zweite Lichtempfangselement gleich weit vom Lichtemissionselement beabstandet, während ihre gemeinsame Mittelachse unter einem Winkel relativ zur Schreibkopf-Verstellrichtung (Hauptscanrichtung) und zur Aufzeichnungsträger-Verstellrichtung (Unterscanrichtung) verkippt ist, um dadurch die Druckmusterbereiche sowohl für die Haupt- als auch die Unterscanrichtung genau zu erfassen.

## INDUSTRIELLE ANWENDBARKEIT

[0114] Die Erfindung ist vorzugsweise bei einem Bilderzeugungsgerät vom Tintentyp, wie mit einem Tintenstrahl, anwendbar, bei dem getrennte Köpfe für mehrere Tintenfarben angebracht sind, um einen Vollfarbendruck auszuführen.

## Patentansprüche

1. Tintenstrahlbilderzeugungsgerät mit mehreren daran befestigten bewegbarer Schreibköpfen (**3**) zum Erzeugen eines Bilds auf einem Aufnahmemedium (**15**) mit einer Testmusterdruckvorrichtung zum Drucken eines bestimmten Testmusters auf das Aufnahmemedium (**15**) durch Verwendung der mehreren Schreib-

köpfe (**3**); einer Lesevorrichtung (**9**) zum Lesen des von der Testmusterdruckvorrichtung gedruckten Testmusters (**14**) durch optisches Scannen des Testmusters; einer Befestigungspositionsfehler-Feststellvorrichtung (**7**), um bezüglich, eines Referenzkopfes, der einer der mehreren Schreibköpfe ist, von den Positionsabweichungen der anderen Schreibköpfe als der Referenzkopf festzustellen; **dadurch gekennzeichnet**, dass die Lesevorrichtung (**9**) umfasst: ein lichtemittierendes Element (**23**), das Licht auf das Aufnahmemedium projiziert, und ein erstes und ein zweites Lichtempfangs-Element (**21**, **22**), die getrennt voneinander in einem bestimmten Abstand (X) angeordnet sind; und die Befestigungspositionsfehler-Feststellvorrichtung (**7**) umfasst: eine Subtraktionsvorrichtung (**35**) zum Subtrahieren einer Ausgabe des ersten oder des zweiten Lichtempfangs-Elements (**21**, **22**) von der Ausgabe des entsprechend anderen Lichtempfangs-Elements, und eine Vorrichtung zum Feststellen der Positionsabweichungen (**36**) auf Basis des Subtraktionsergebnisses.

2. Gerät nach Anspruch, 1, mit weiterhin einer Kopf-Scanvorrichtung (**8**) zum Bewegen der mehreren Schreibköpfe in einer Haupt-Scanrichtung (X) quer über das Aufnahmemedium (**15**) und einer Aufnahmemediumfördervorrichtung (M2) zum Bewegen des Aufnahmemediums in einer Unter-Scanrichtung (Y), die im wesentlichen senkrecht zu der Haupt-Scanrichtung (X) ist, wobei das erste und das zweite Lichtempfangs-Element (**21**, **22**) im gleichen Abstand von dem lichtemittierenden Element angeordnet und entlang einer Linie ausgerichtet sind, die in einem vorgegebenen Winkel relativ zu der Kopfbewegrichtung (Haupt-Scanrichtung (X)) und der Aufnahmemediumförderrichtung (Unter-Scanrichtung (Y)) verläuft.

3. Gerät nach Anspruch 1, wobei die Befestigungspositionsfehler-Feststellvorrichtung (**7**) umfasst: einen ersten und einen zweiten Verstärker (**31**, **32**) zum Verstärken der Ausgabe des ersten und des zweiten Lichtempfangs-Elements (**21**, **22**), und eine Verstärkungsfaktor-Anpassvorrichtung, die einen Verstärkungsfaktor mindestens eines der ersten und zweiten Verstärker automatisch anpasst, so dass die Ausgaben beider Lichtempfangs-Elemente auf dem gleichen Niveau sind, wenn das lichtemittierende Element in einem AN-Zustand ist.

4. Gerät nach Anspruch 3, wobei die Befestigungspositionsfehler-Feststellvorrichtung (**7**) eine automatische Offset-Anpassvorrichtung umfasst, die automatisch ein Referenz-Niveau mindestens einer

der Ausgaben des ersten und des zweiten Verstärkers (31, 32) anpasst, so dass die Ausgaben beider Lichtempfangs-Elemente (21, 22) auf dem gleichen Niveau sind, wenn das lichtemittierende Element in einem AUS-Zustand ist.

5. Gerät nach Anspruch 1, wobei die Befestigungspositionsfehler-Feststellvorrichtung (7) umfasst:

einen ersten und einen des zweiten Verstärker (31, 32), die die Ausgaben des ersten und zweiten Lichtempfangs-Elements (21, 22) entsprechend verstärken, und

eine automatische Offset-Anpassvorrichtung, die ein Referenz-Niveau für mindestens eine der Ausgaben des ersten und des zweiten Verstärkers (31, 32) automatisch anpasst, so dass die Ausgaben beider Lichtempfangs-Elemente auf dem gleichen Niveau sind, wenn das lichtemittierende Element abgeschaltet ist.

6. Gerät nach Anspruch 1, wobei das Testmuster (14) umfasst:

einen im wesentlichen rechteckigen Referenzbereich, der mit einem ersten der mehreren Schreibköpfe gedruckt ist und sich in einer Richtung im wesentlichen senkrecht zu der Scanrichtung der Lesevorrichtung (9) erstreckt, und

mehrere Vergleichsbereiche, die die gleiche Form aufweisen und parallel zueinander mit allen Schreibköpfen (3) an Positionen mit einem in Scanrichtung der Lesevorrichtung (9) festgelegten Abstand von dem Referenzbereich gedruckt sind.

7. Gerät nach Anspruch 6, wobei die Befestigungspositionsfehler-Feststellvorrichtung (7) einen Zwei-Niveau-Umwandelschaltkreis umfasst, der eine Ausgabe der Subtraktionsvorrichtung (35) in ein Zwei-Niveau-Signal umwandelt, und Vorrichtungen umfasst, die ein Intervall von einer Führkante (B01) zu einer folgenden Führkante oder von einer Rückkante (B02) zu einer folgenden Rückkante der Ausgabe der Subtraktionsvorrichtung (35) feststellen, wobei die von der Feststellvorrichtung (7) erhaltenen Intervalle im Hinblick auf entsprechende Vergleichsbereiche verglichen werden, um die Positionsabweichungen der Köpfe (3) festzustellen.

8. Gerät nach Anspruch 6, wobei die Befestigungspositionsfehler-Feststellvorrichtung (7) umfasst:

Vorrichtungen zum Erhalten von Mittelpunkten der Referenzbereichsbreite und der entsprechenden Vergleichsbereichsbreiten, und

Vorrichtungen zum Erhalten von Intervallen zwischen dem Mittelpunkt des Referenzbereichs und dem des entsprechenden Vergleichsbereichs, wobei die durch die Feststellvorrichtung (7) erhaltenen Intervalle miteinander im Hinblick auf entsprechende Vergleichsbereiche verglichen werden, um die Positionsabweichungen der Köpfe festzustellen.

chungen der Köpfe festzustellen.

9. Gerät nach Anspruch 6, wobei die Befestigungspositionsfehler-Feststellvorrichtung (7) einen ersten und einen zweiten Zwei-Niveau-Umwandelschaltkreis umfasst, die jeweils eine Ausgabe der Subtraktionsvorrichtung (37) in ein Zwei-Niveau-Signal umwandeln, wobei der erste Zwei-Niveau-Umwandelschaltkreis eine Zwei-Niveau-Umwandlung mit einem ersten Schwellenwertniveau (Th1) ausführt, um positive Signale (34) in der Ausgabe der Subtraktionsvorrichtung (35) festzustellen, während der zweite Zwei-Niveau-Umwandelschaltkreis eine Zwei-Niveau-Umwandlung mit einem zweiten Schwellenwertniveau (Th2) ausführt, um negative Signale (85) in der Ausgabe der Subtraktionsvorrichtung festzustellen, wodurch die Breiten der das Testmuster bildenden Bereiche, basierend auf den Ausgaben des ersten und des zweiten Zwei-Niveau-Umwandelschaltkreises, die Mittelpositionen der erhaltenen Breiten, und die Intervalle zwischen dem Mittelpunkt des Referenzbereichs und den Mittelpunkten der entsprechenden Vergleichsbereiche erhalten werden und die bezüglich der entsprechenden verglichenen Bereiche erhaltenen Intervalle miteinander verglichen werden, so dass eine Positionsabweichung der Köpfe festgestellt wird.

10. Gerät nach Anspruch 9, wobei das erste und das zweite Schwellenwertniveau (Th1, Th2) des ersten und des zweiten Zwei-Niveau-Umwandelschaltkreises auf ein positives und ein negatives Niveau mit gleichem Abstand von einer Referenz gesetzt werden, die ein Ausgabeniveau der Subtraktionsvorrichtung (35) zu der Zeit ist, wenn die Ausgaben des ersten und des zweiten Lichtempfangs-Elements auf dem gleichen Niveau sind.

11. Gerät nach Anspruch 9 oder 10, wobei die Befestigungspositionsfehler-Feststellvorrichtung (7) ein Signal erzeugt, das, basierend auf einer Führkante (B01) der Ausgabe des ersten Zwei-Niveau-Umwandelschaltkreises und einer Rückkante (B02) der Ausgabe des zweiten Zwei-Niveau-Umwandelschaltkreises, die Breite jedes Testmusterbereichs anzeigt.

12. Gerät nach Anspruch 6, wobei die Scanrichtung der Lesevorrichtung (9) eine Richtung ist, die die gleiche ist wie entweder die Schreibkopf-Scanrichtung oder wie eine im wesentlichen zu der Schreibkopf-Scanrichtung senkrechte Richtung.

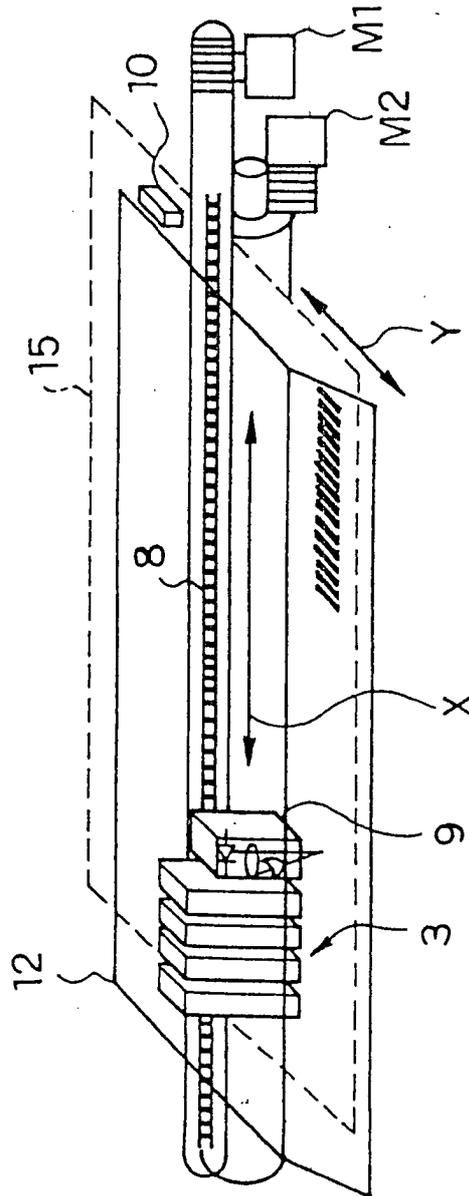
13. Gerät nach Anspruch 6, wobei der Referenzbereich und die Vergleichsbereiche des Testmusters (14) gedruckt werden, während mehrere Schreibköpfe (13) in die gleiche Richtung bewegt werden, und das Testmuster (14) weiterhin einen zusätzlichen Vergleichsbereich aufweist, der gedruckt wird, während die mehreren Schreibköpfe (3) in eine Rückrich-

tung eben jener Richtung bewegt werden.

Es folgen 30 Blatt Zeichnungen



FIG.2



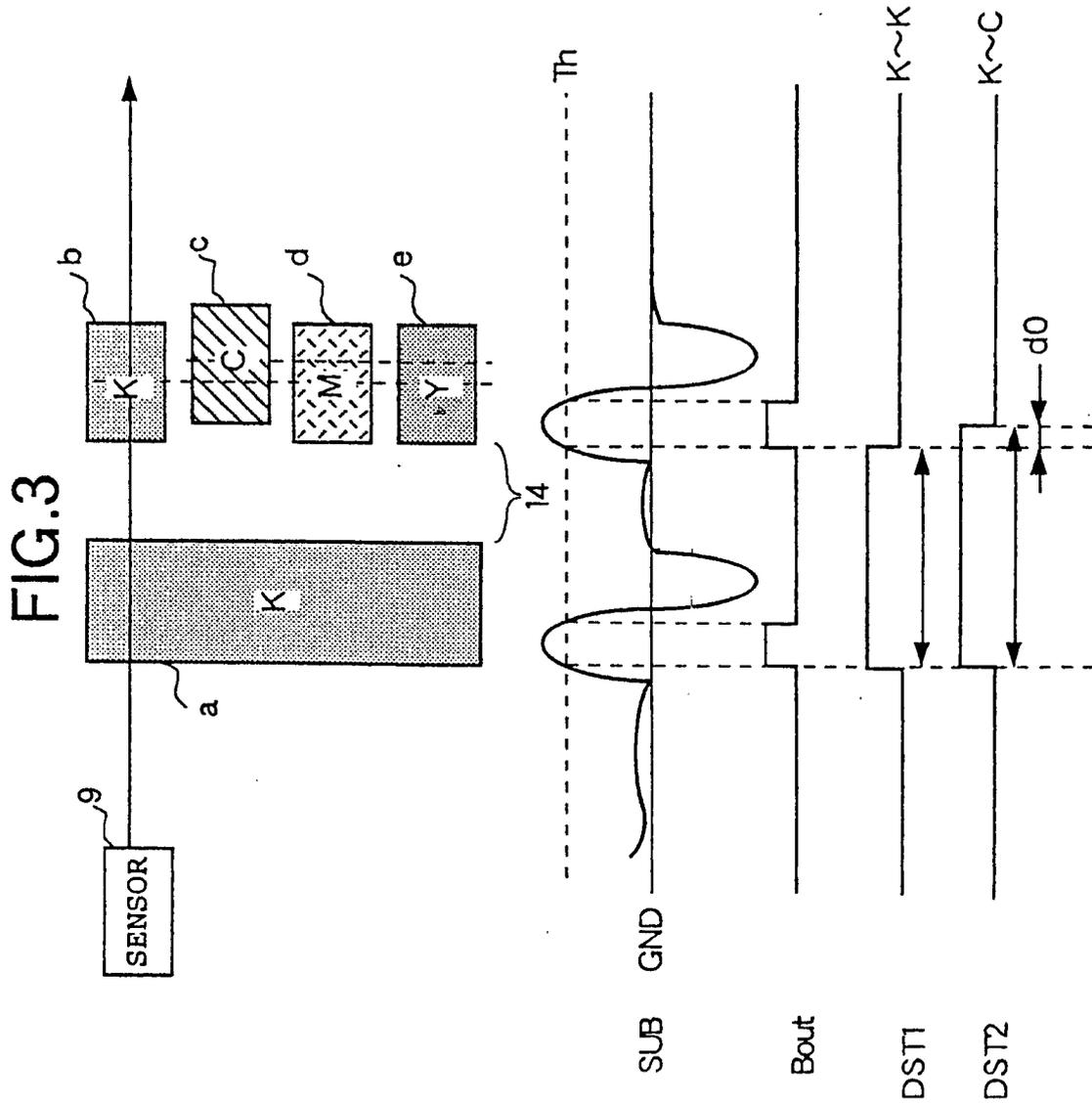


FIG.4

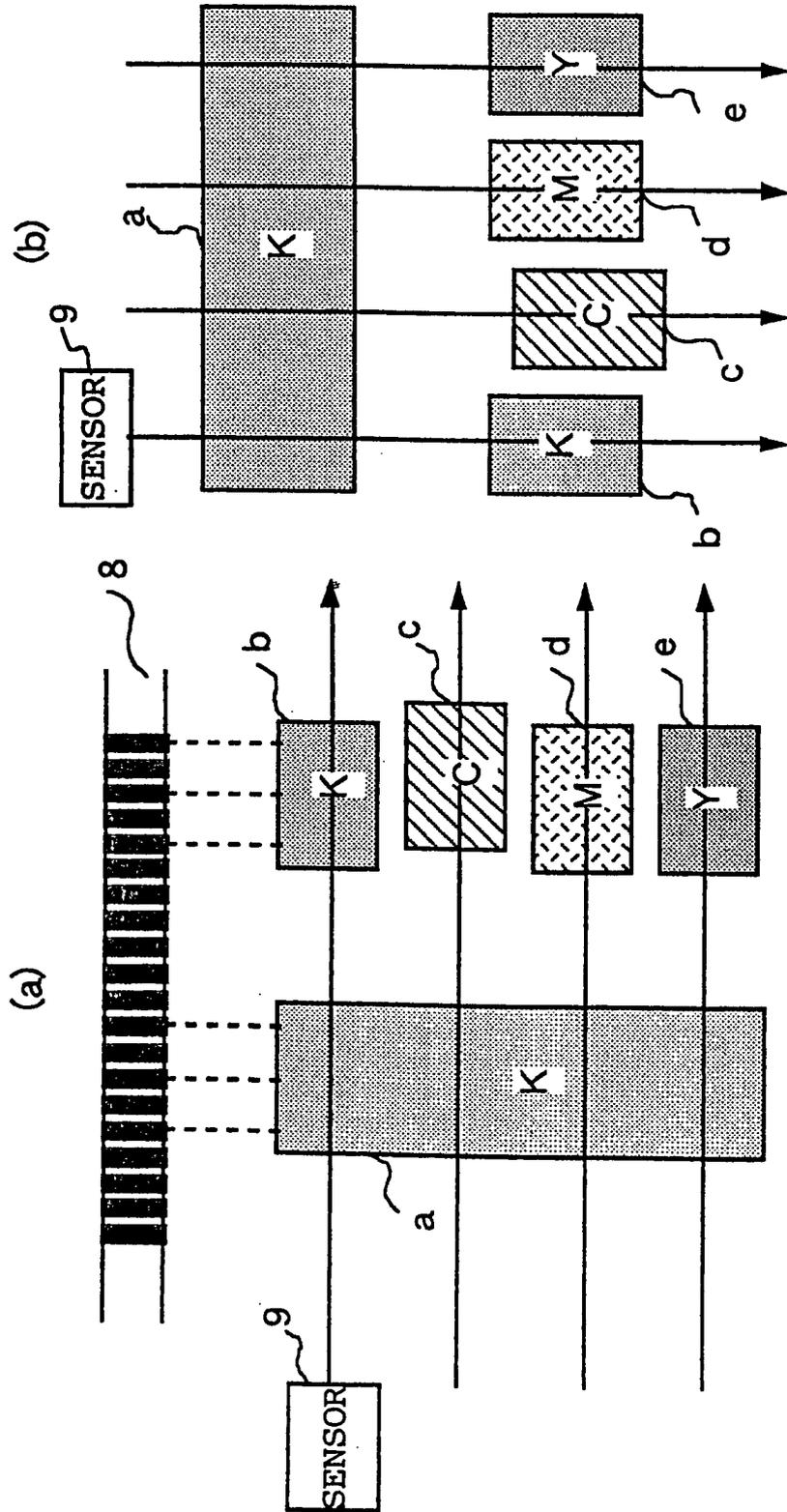


FIG.5

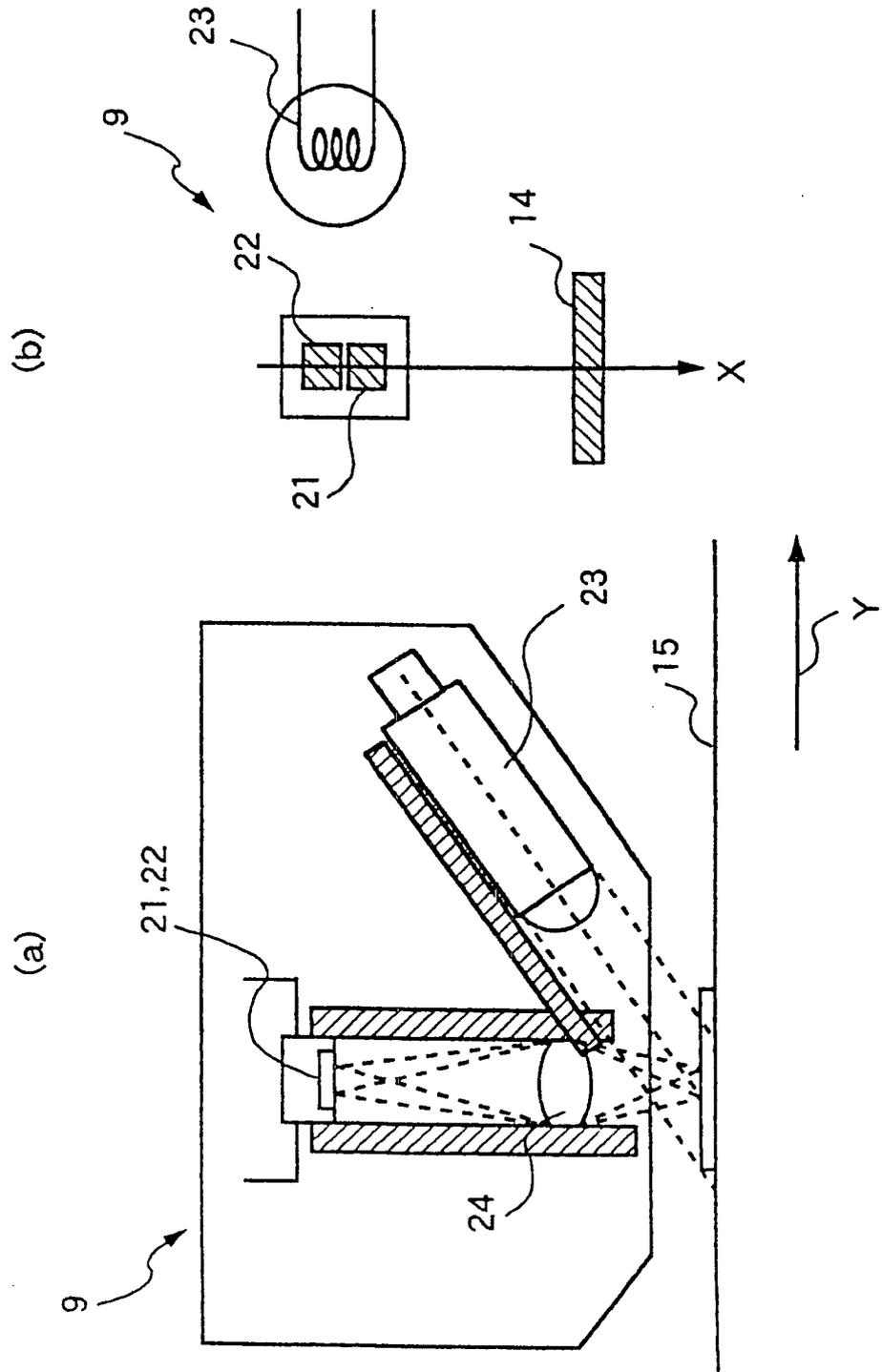


FIG.6

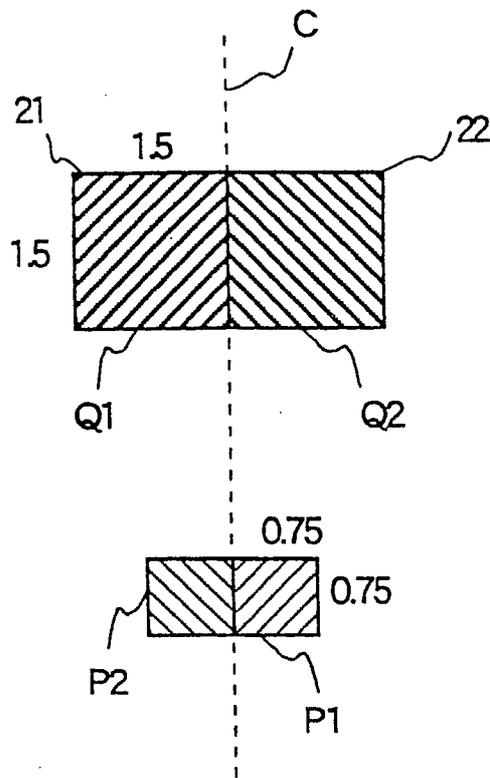


FIG.7

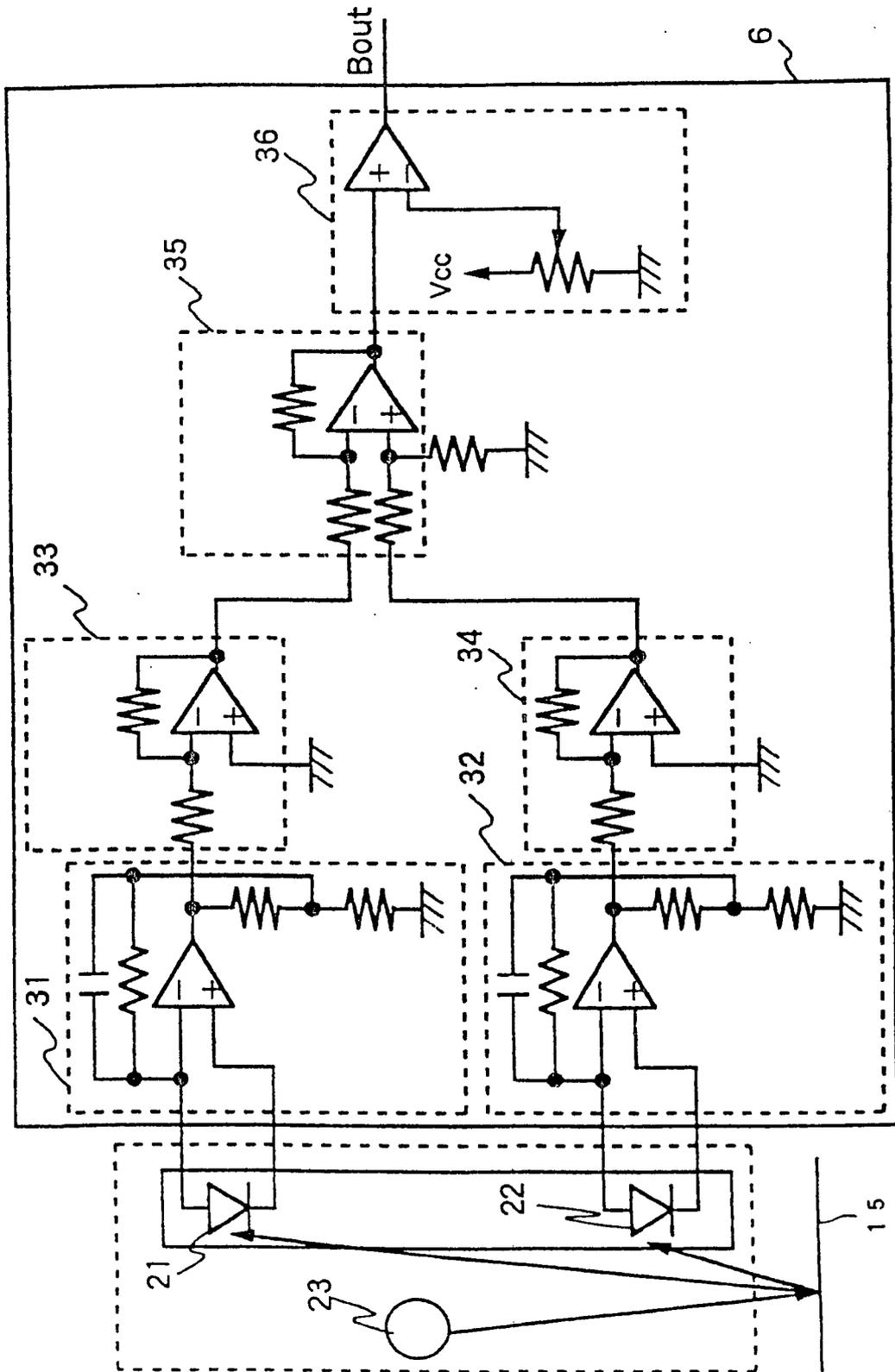


FIG.8

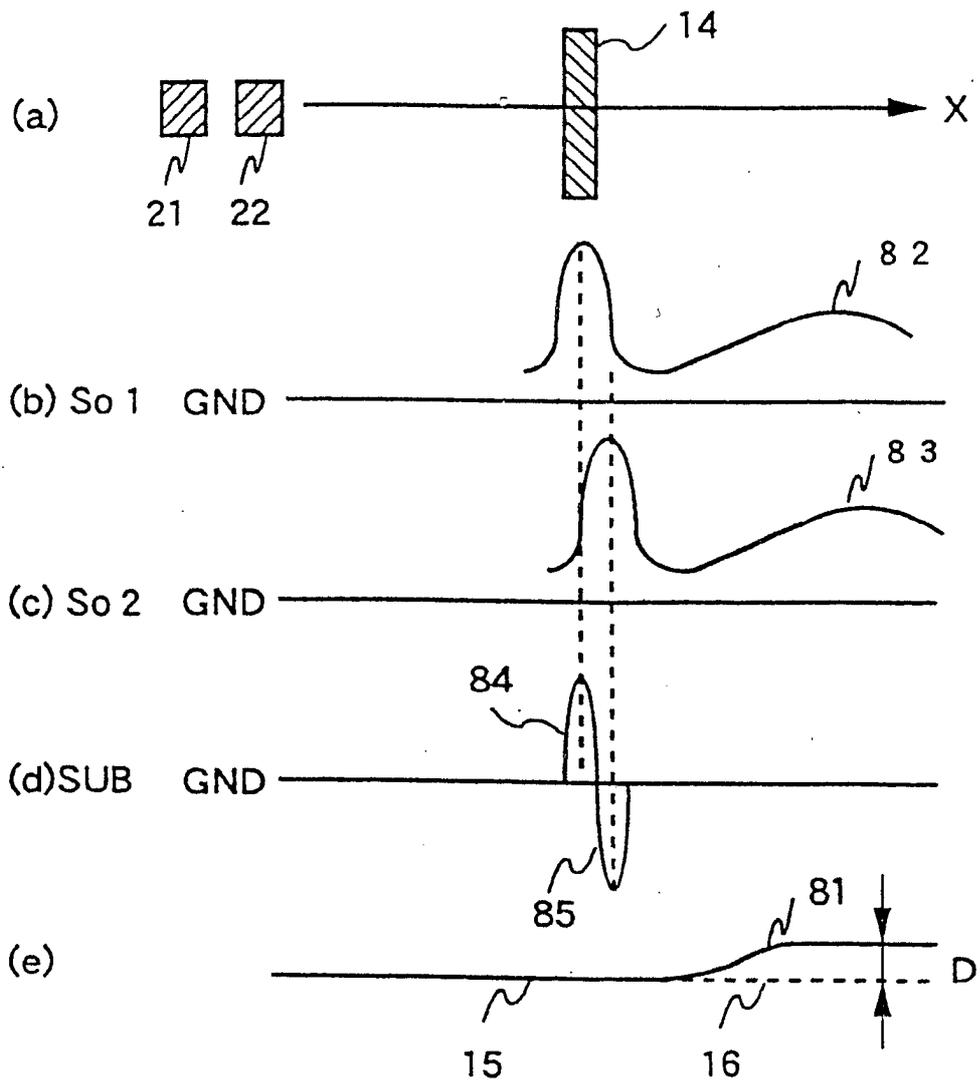


FIG.9

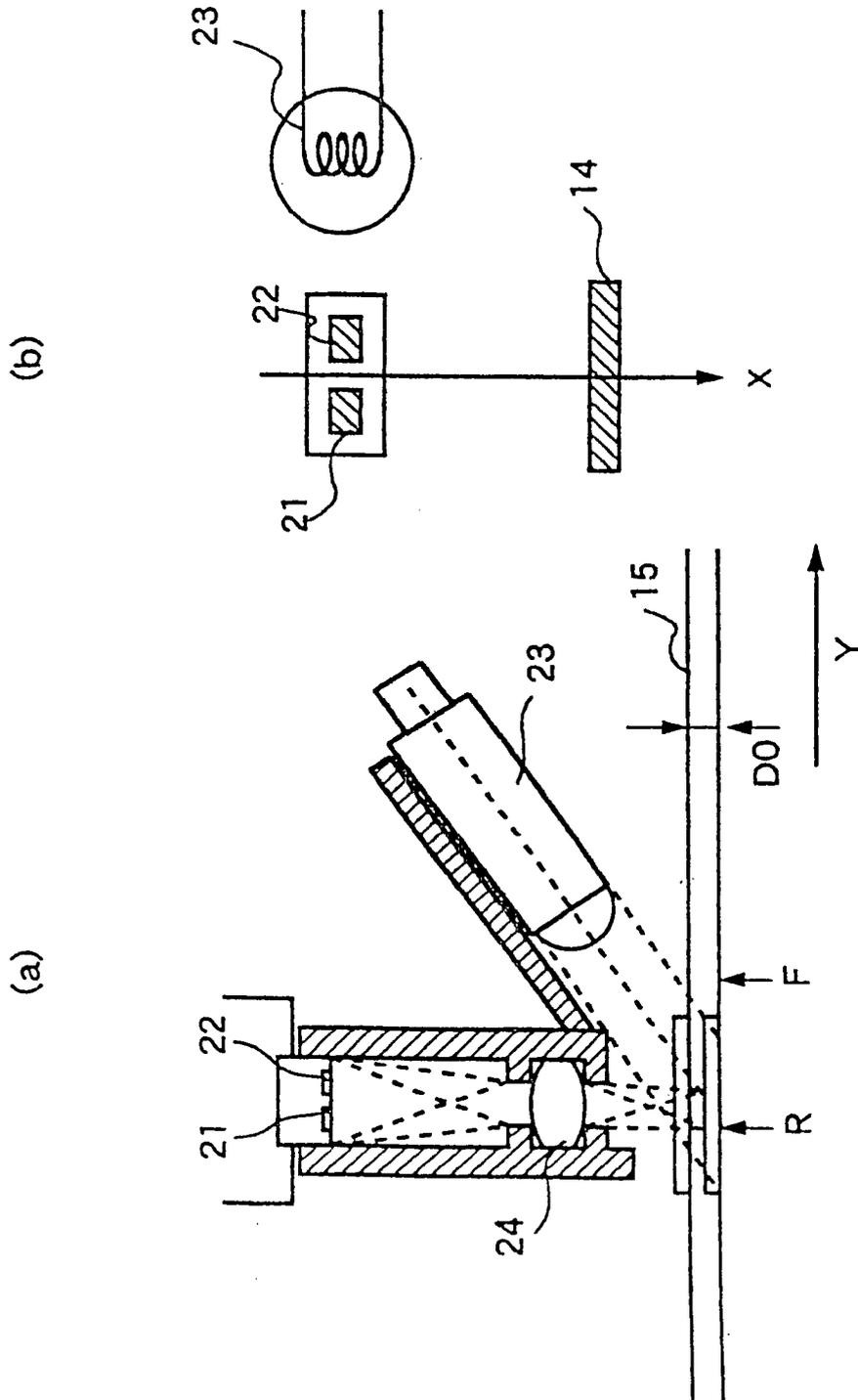


FIG.10

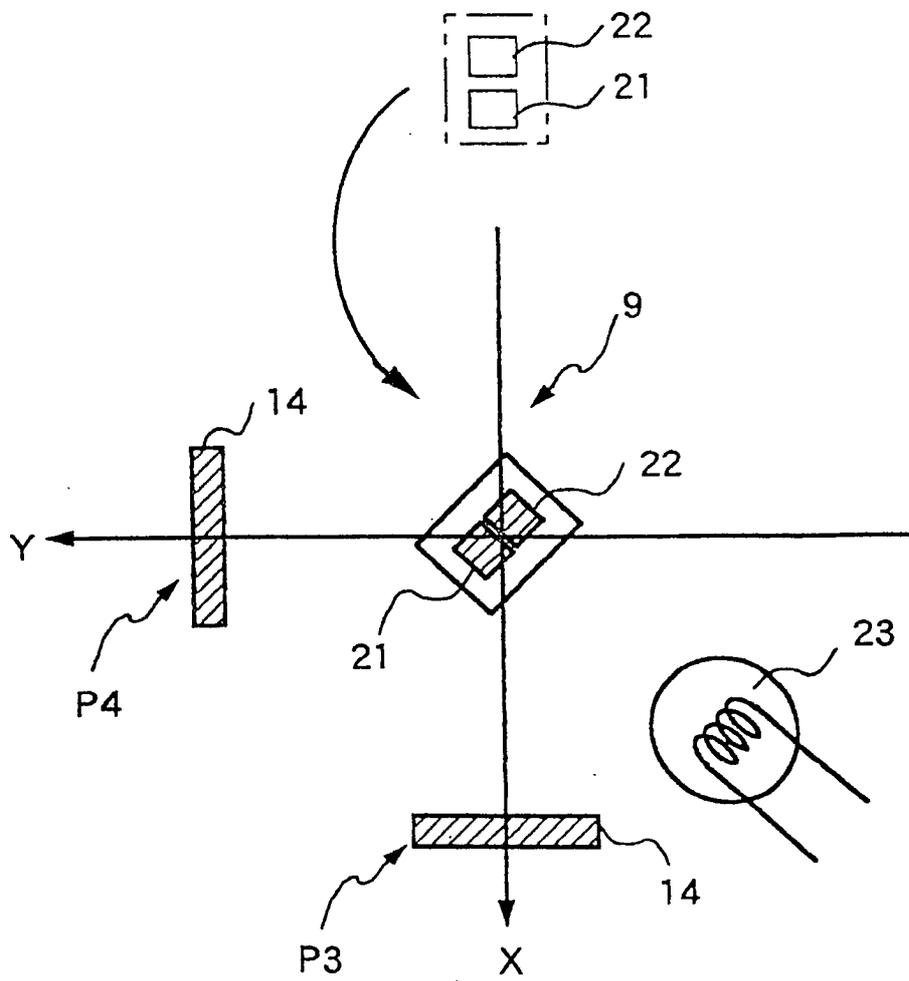


FIG.11

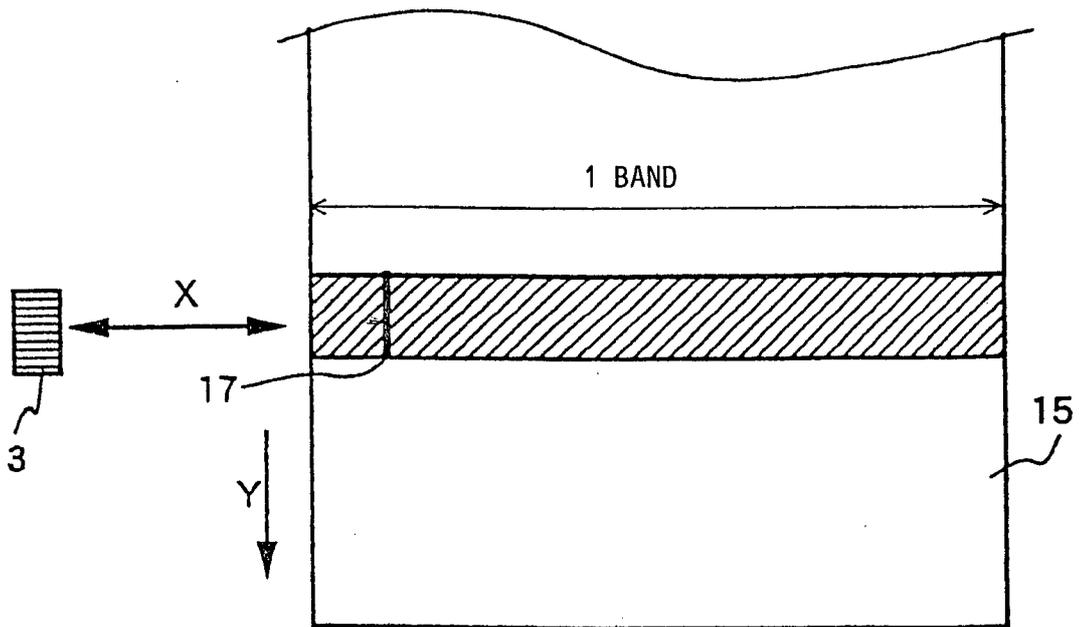


FIG.12

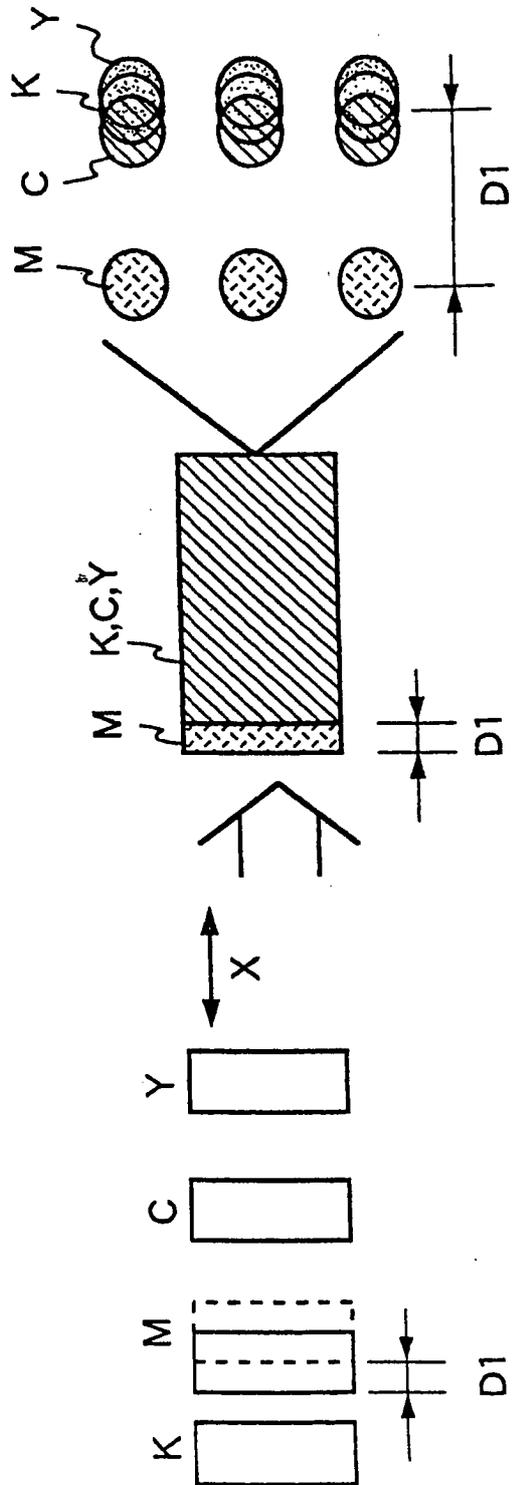


FIG.13

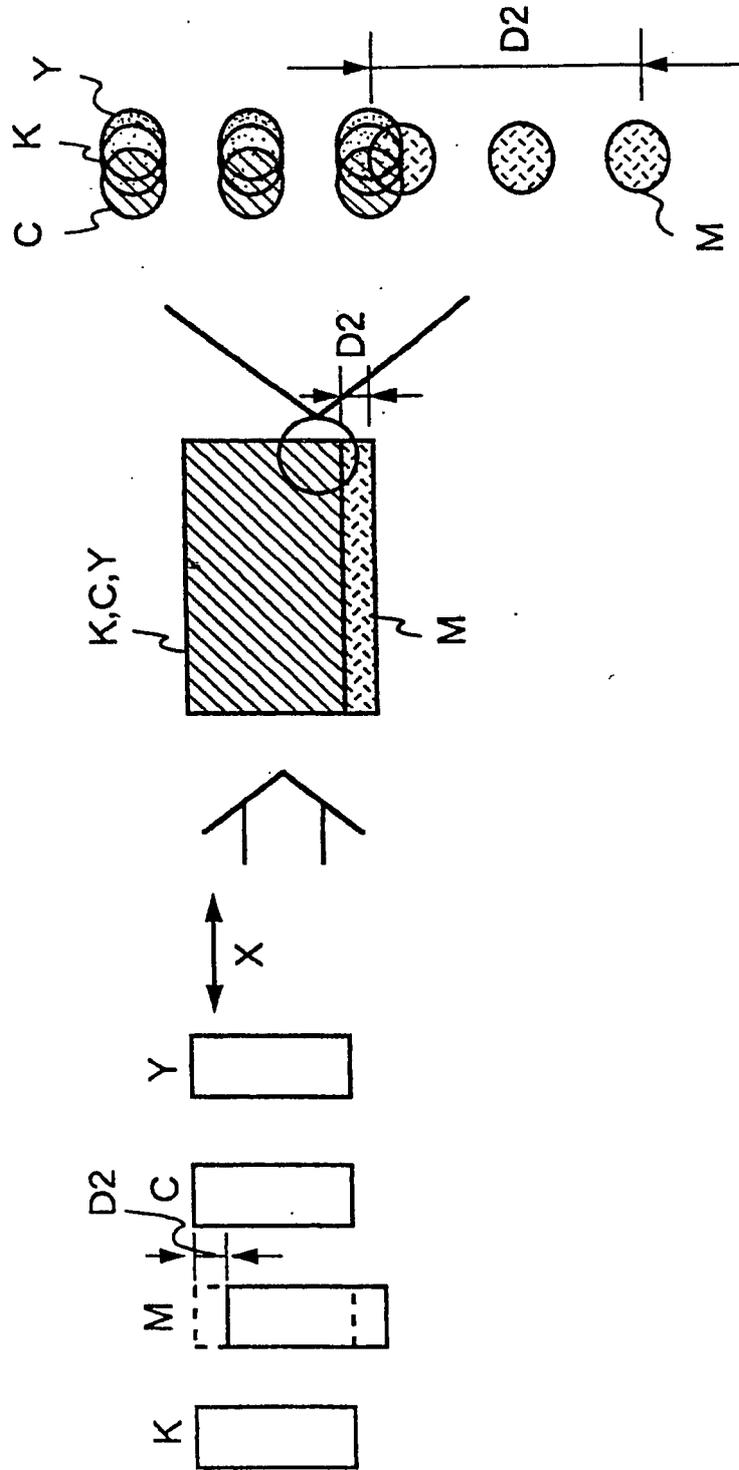


FIG.14

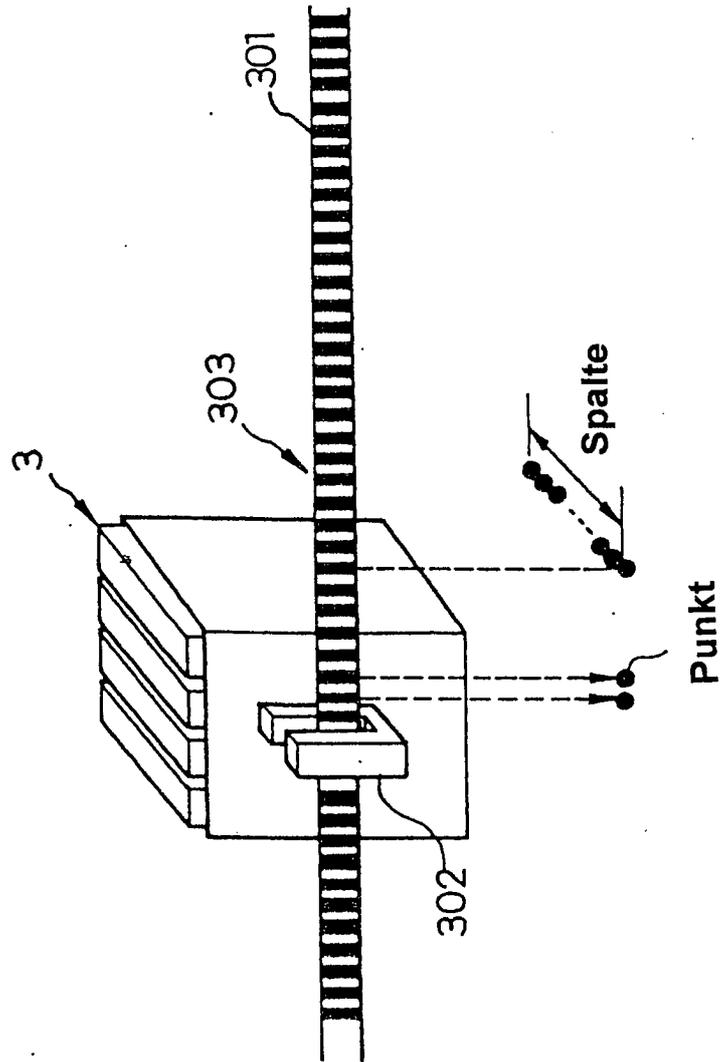


FIG.15

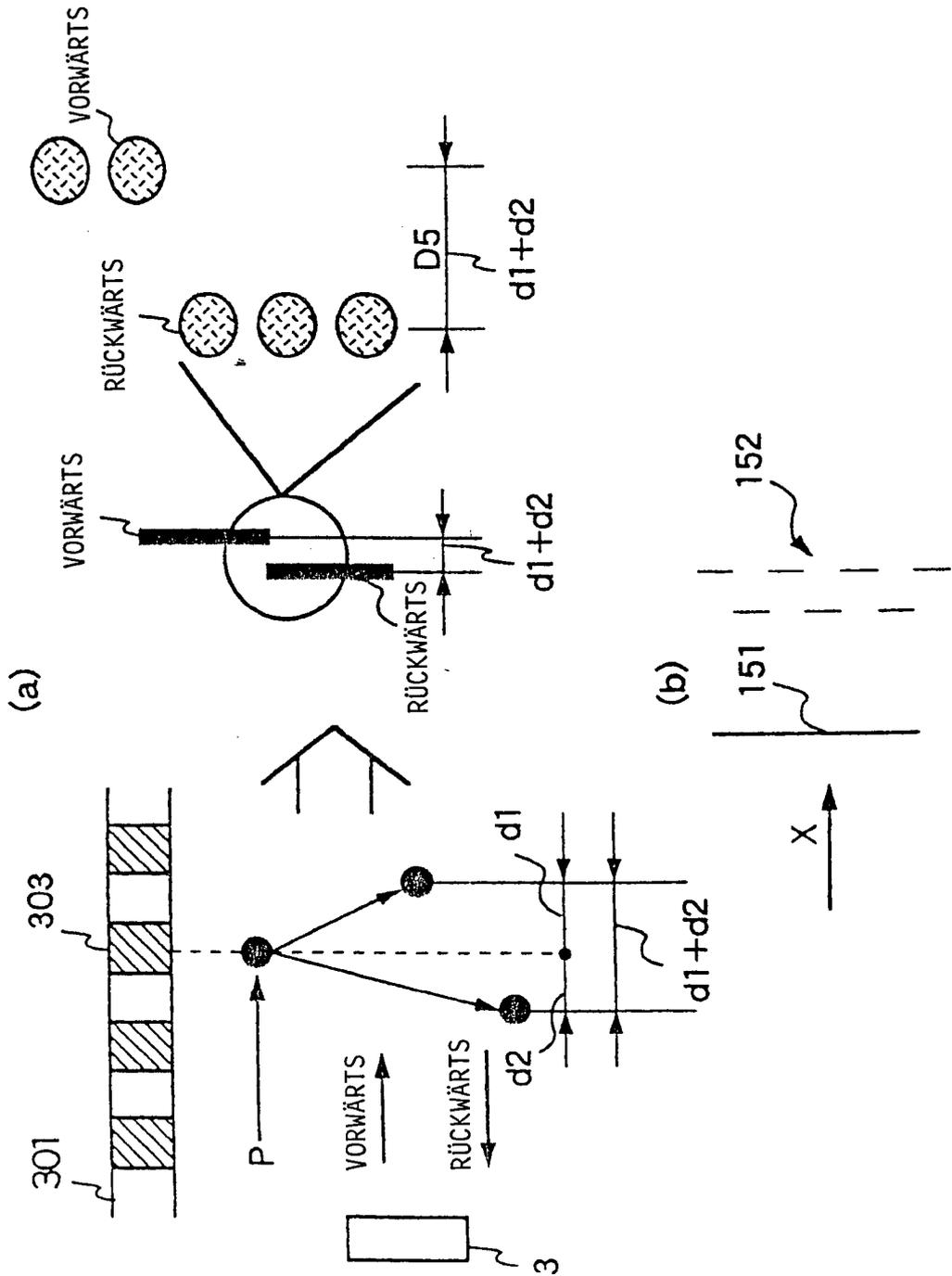


FIG.16

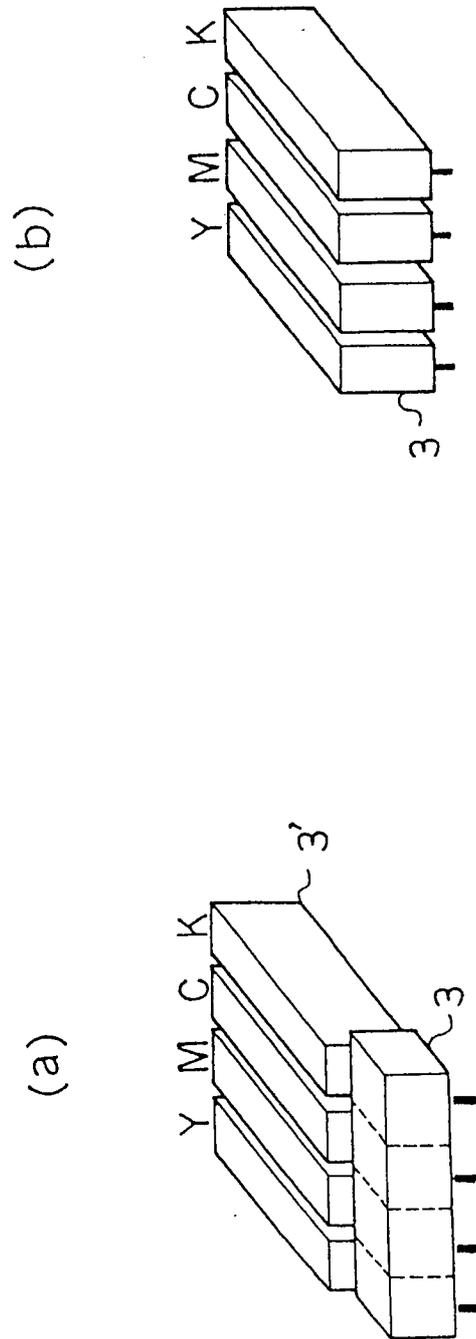


FIG.17

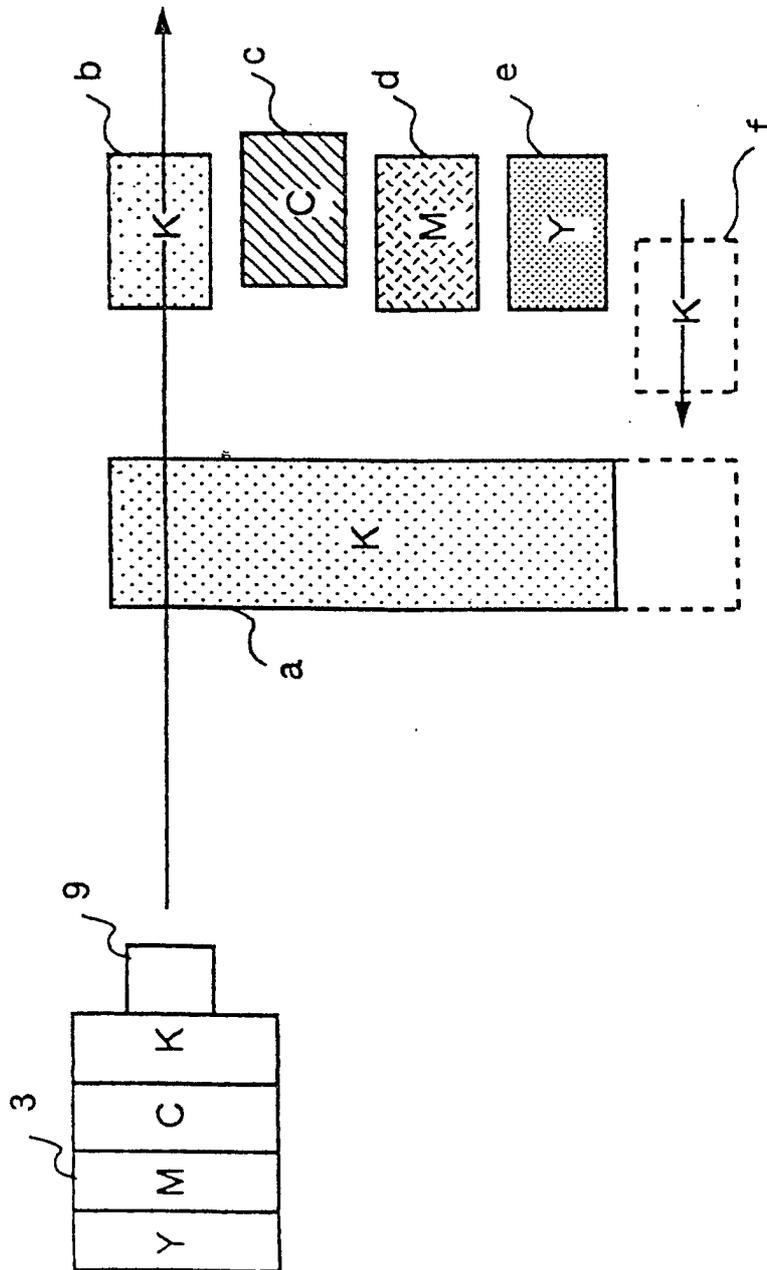


FIG.18

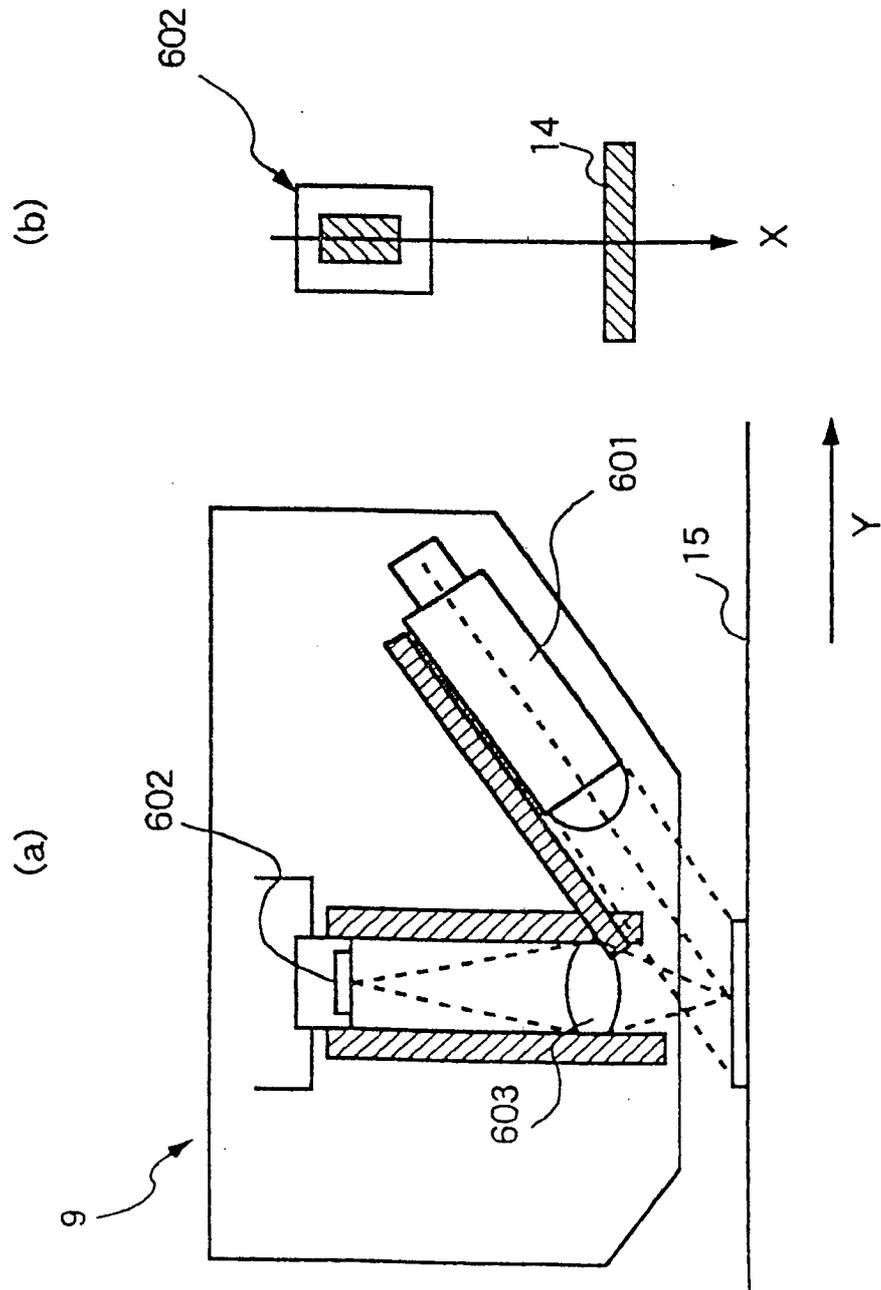


FIG.19

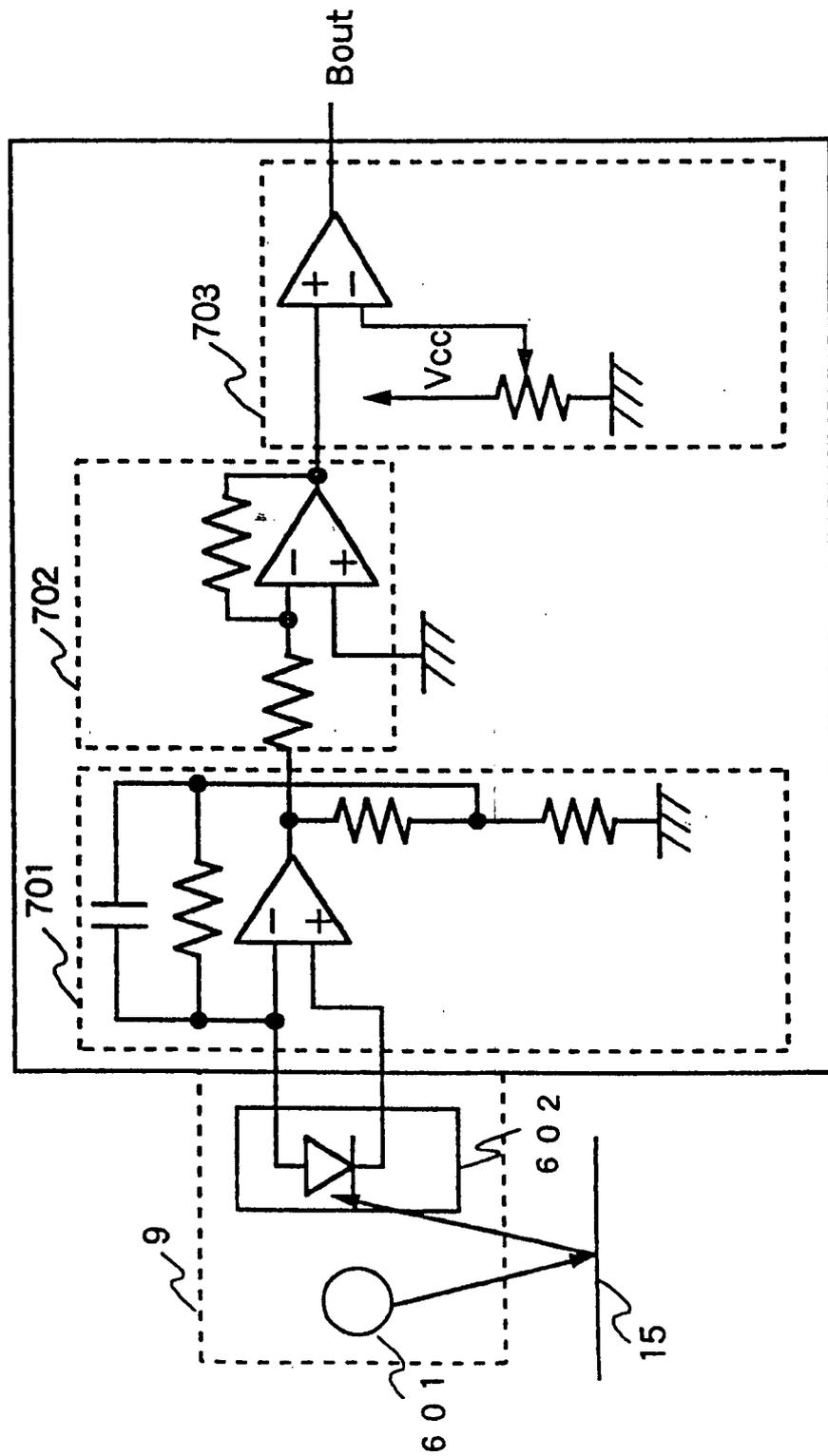


FIG.20

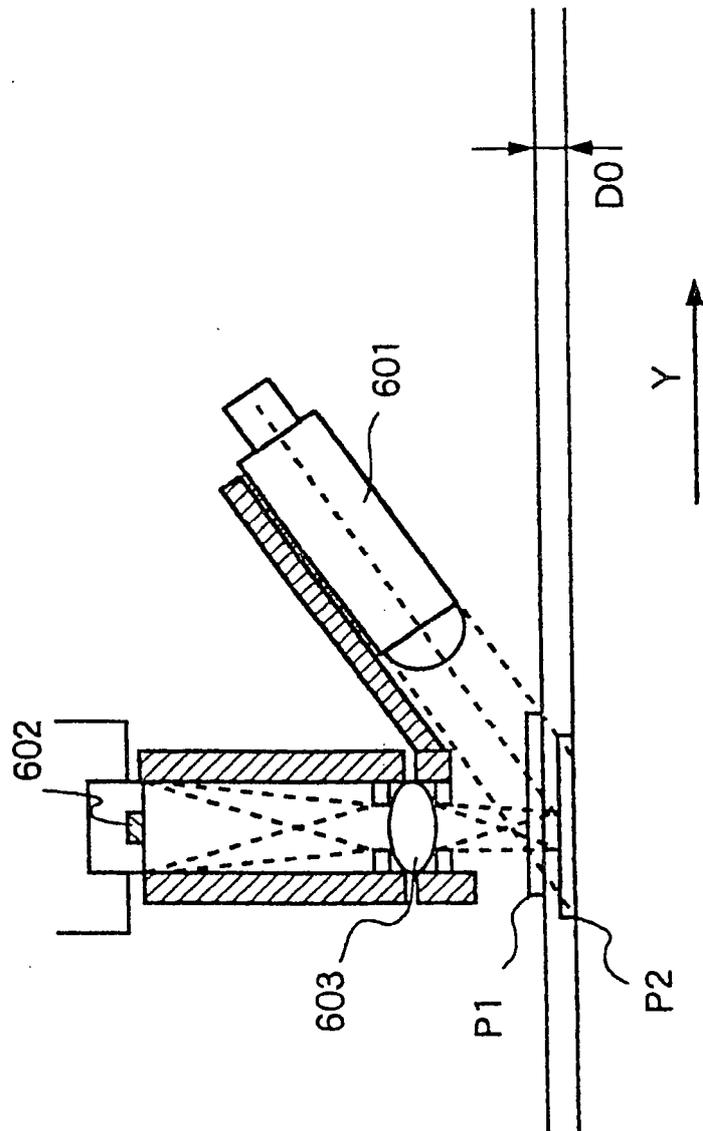


FIG.21

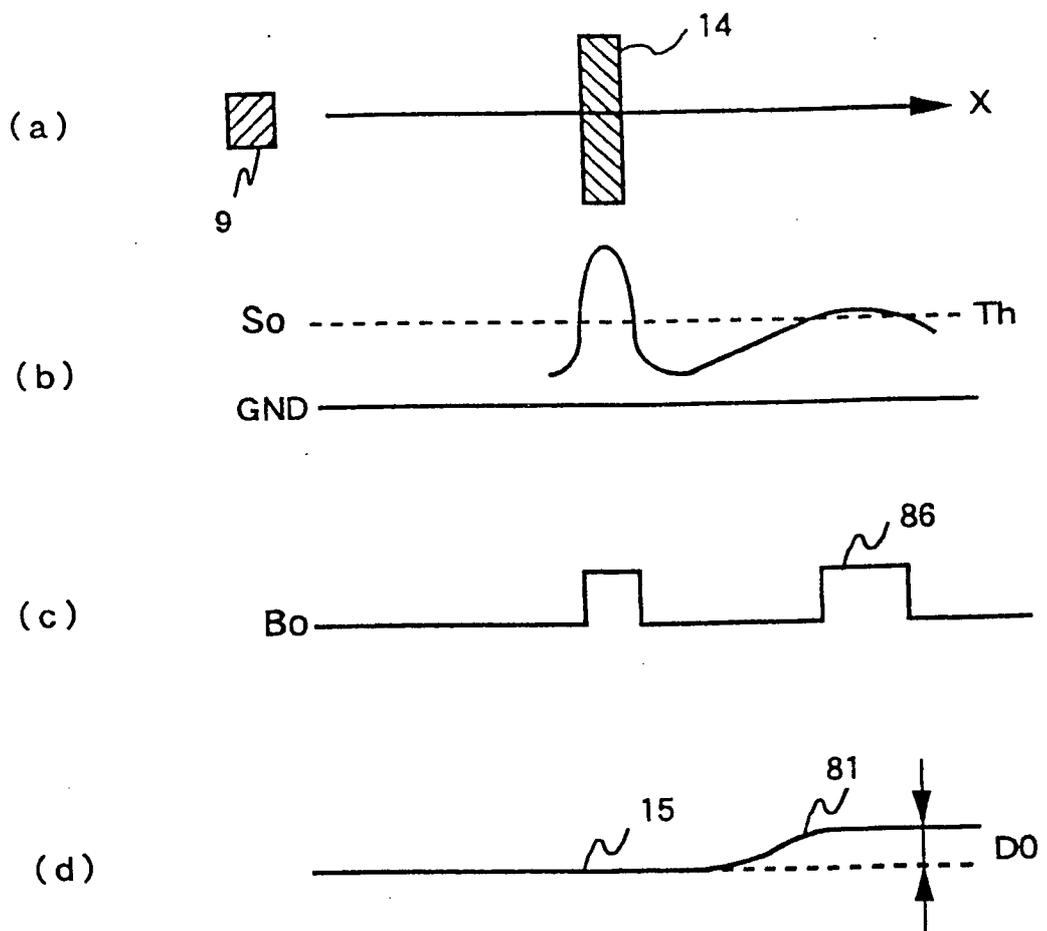


FIG.22

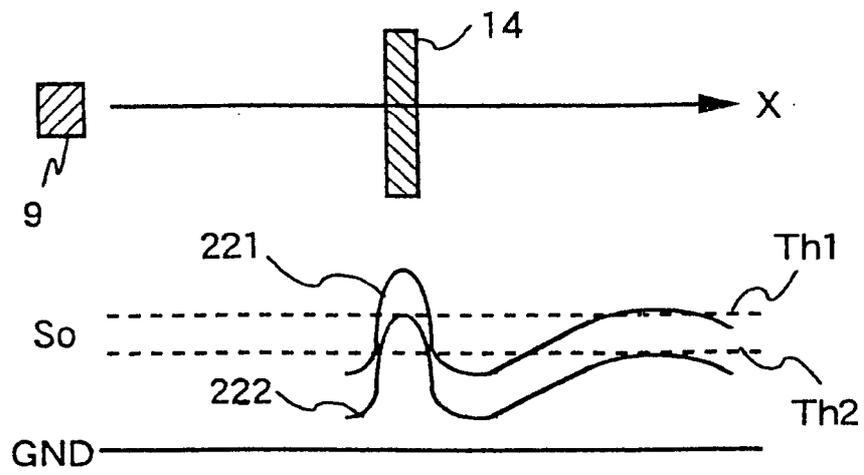


FIG.23

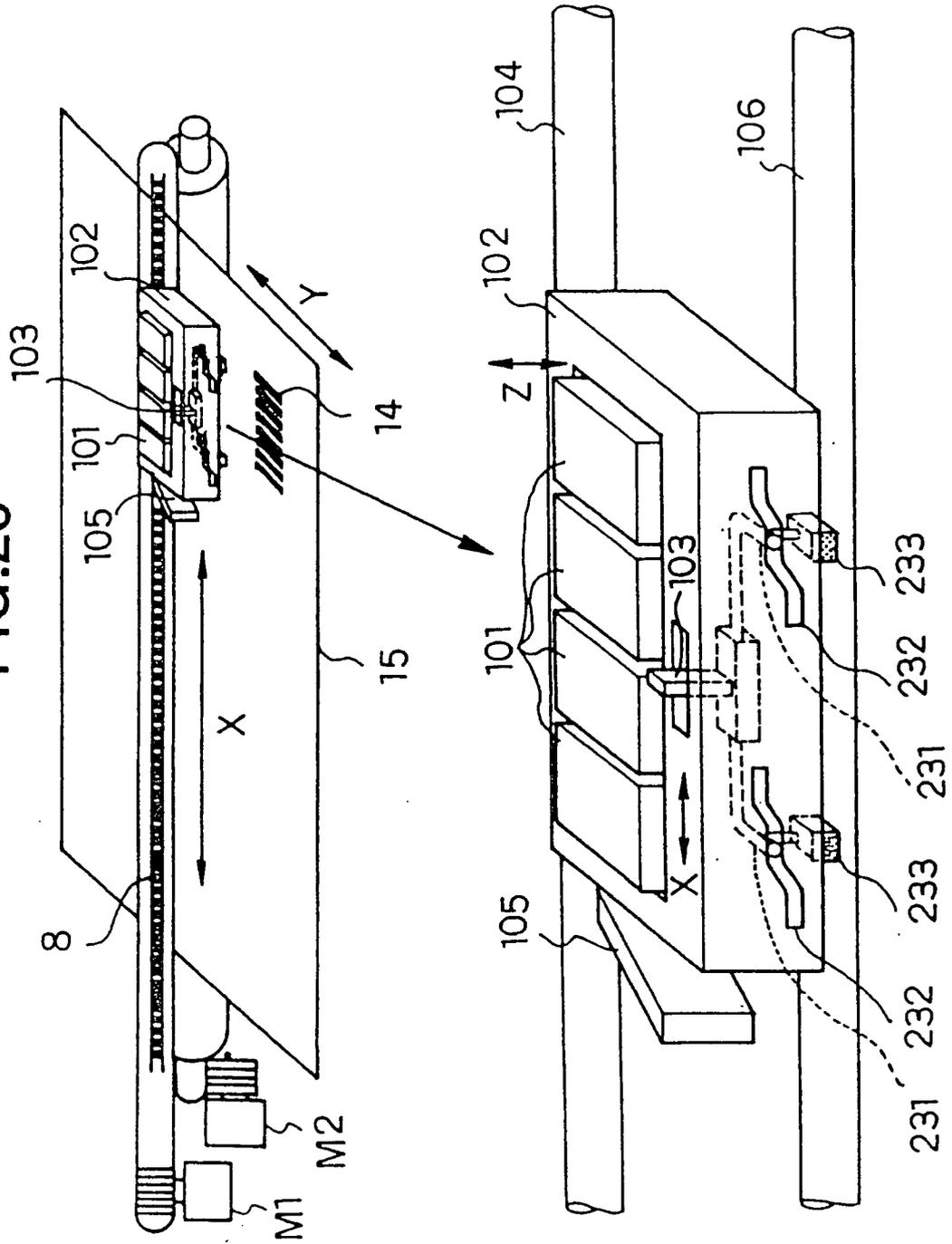


FIG.24

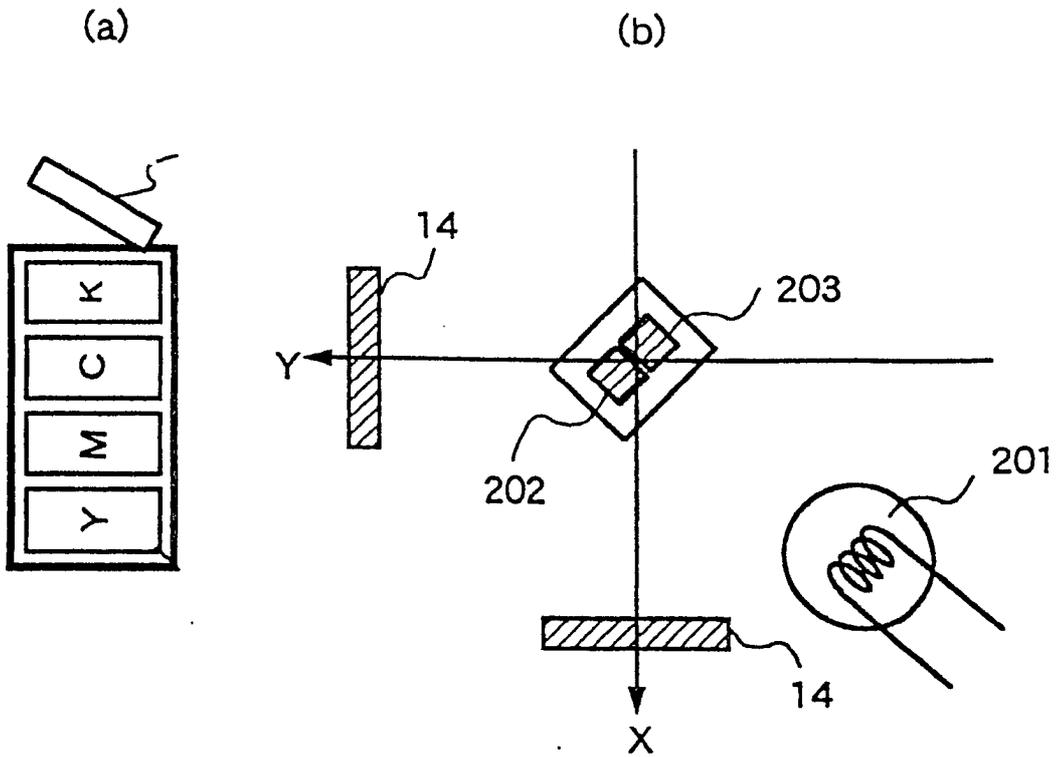


FIG.25

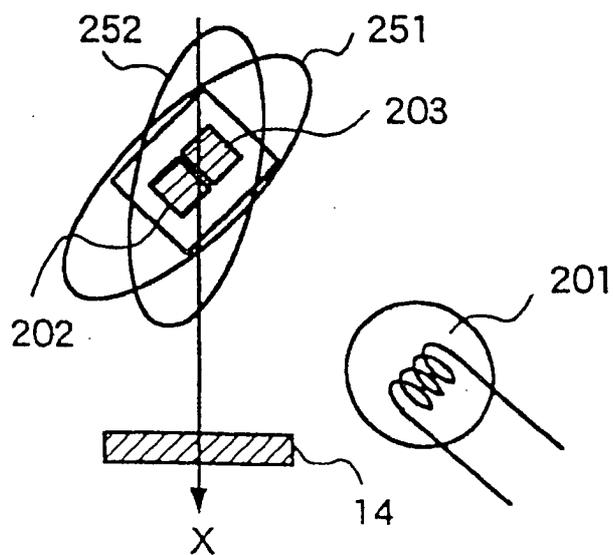


FIG.26

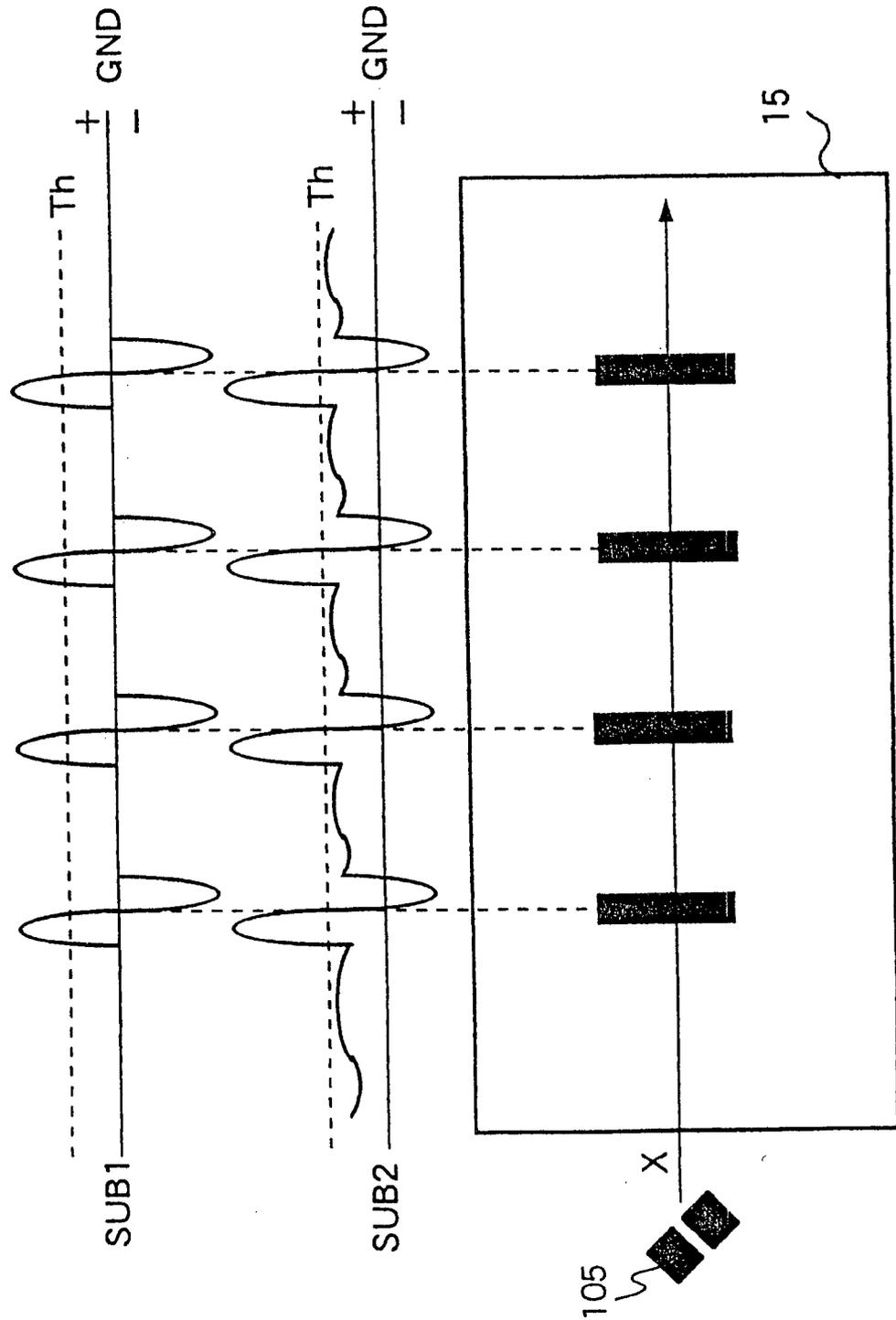


FIG.27

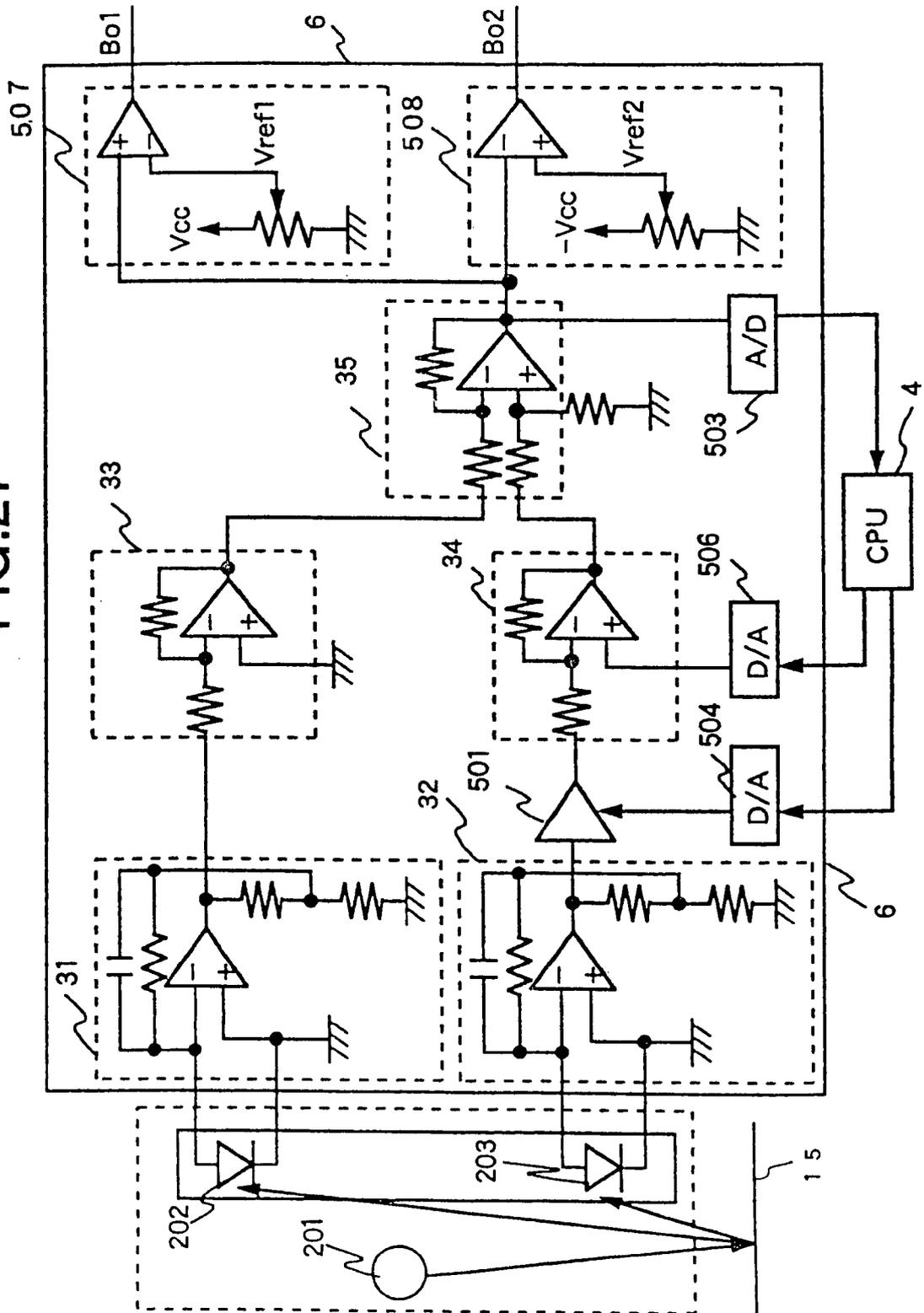
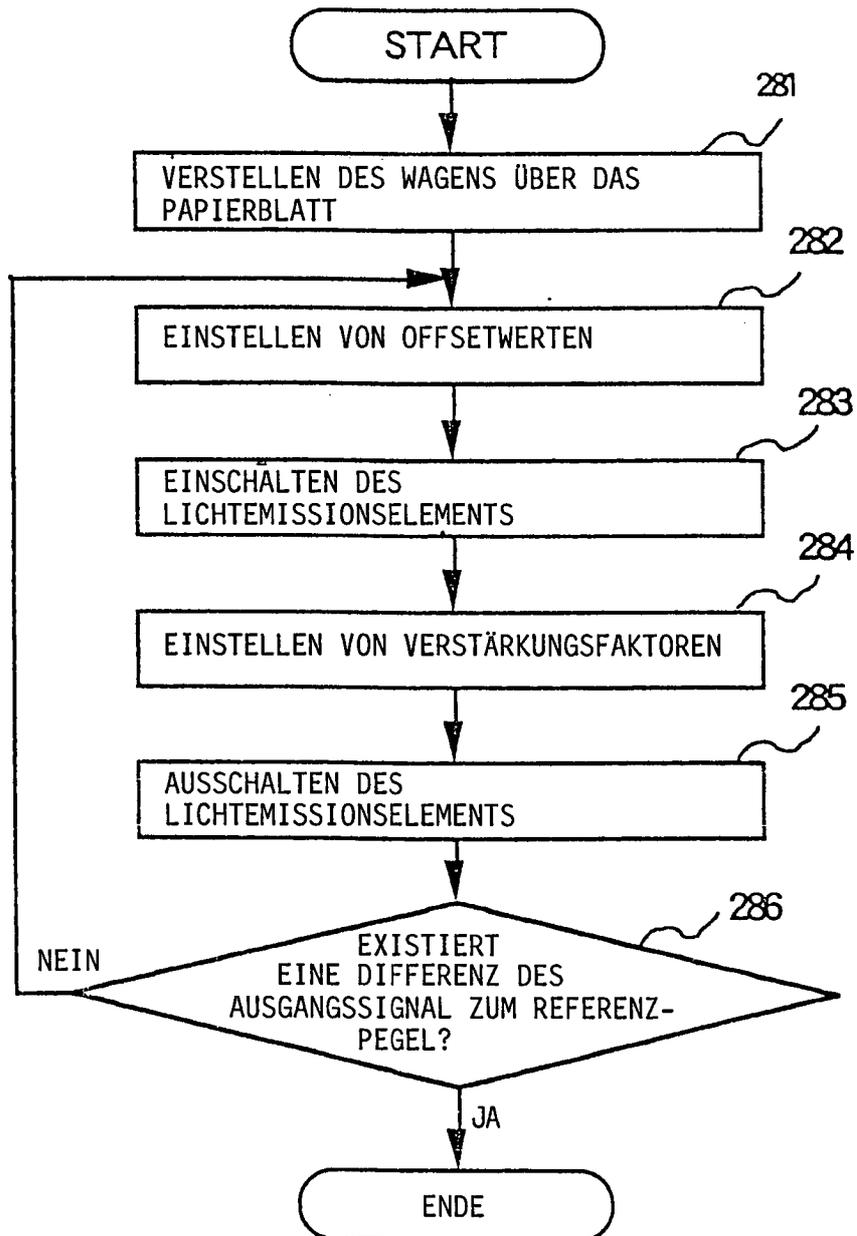


FIG.28



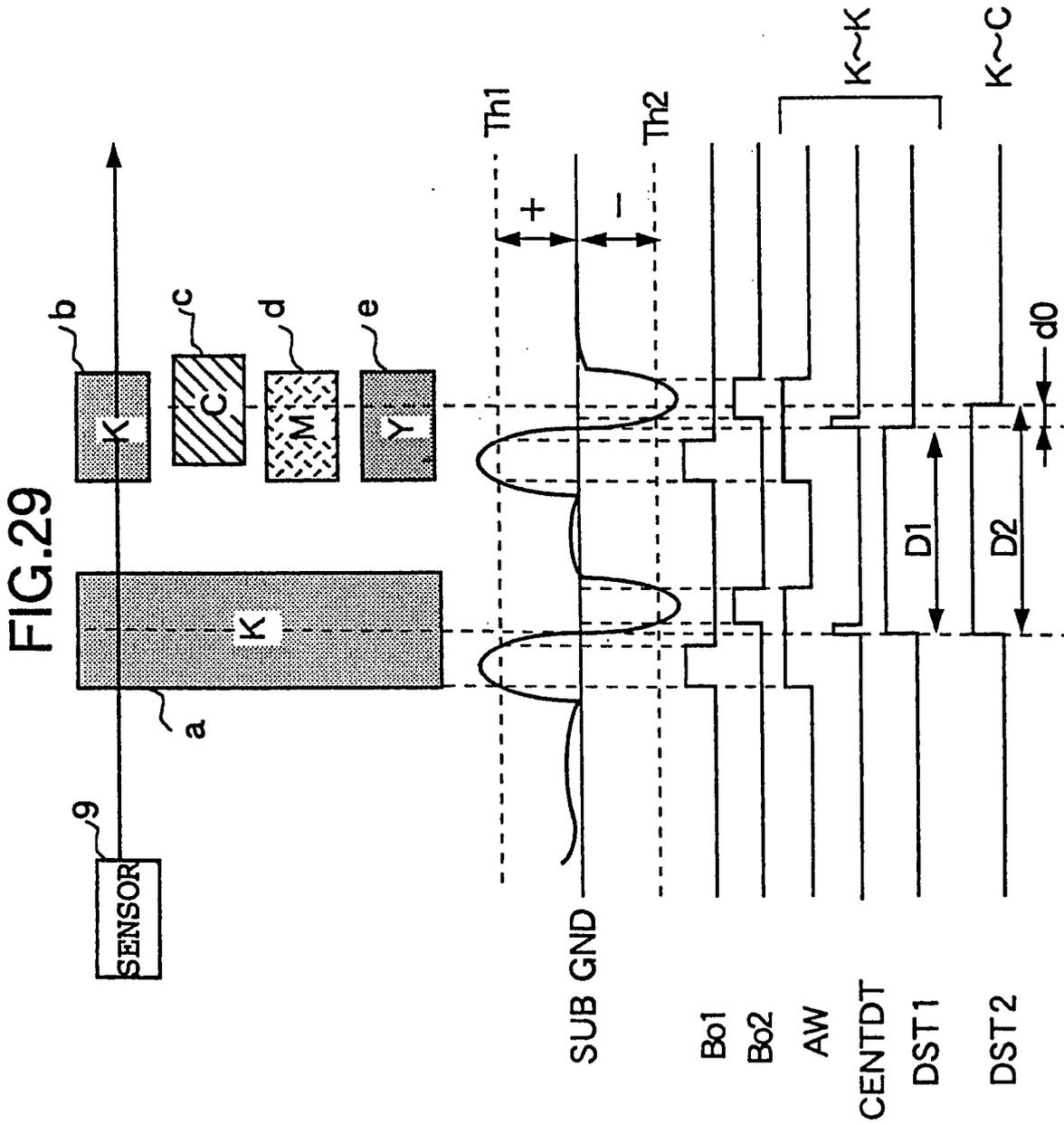


FIG.30

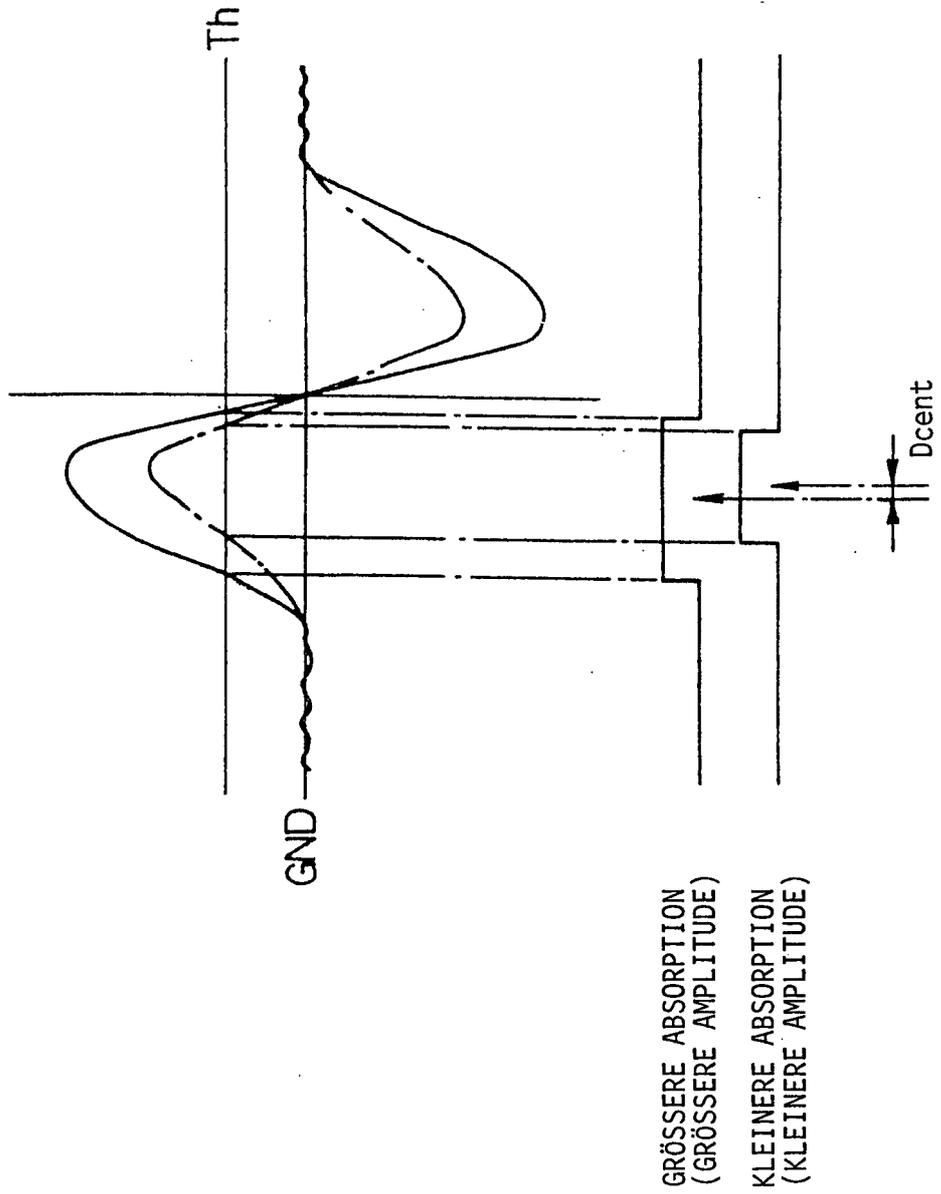


FIG.31

