



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 602 06 123 T2** 2006.06.22

(12)

Übersetzung der europäischen Patentschrift

(97) **EP 1 308 280 B1**

(21) Deutsches Aktenzeichen: **602 06 123.7**

(96) Europäisches Aktenzeichen: **02 024 685.6**

(96) Europäischer Anmeldetag: **05.11.2002**

(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: **07.05.2003**

(97) Veröffentlichungstag

der Patenterteilung beim EPA: **14.09.2005**

(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: **22.06.2006**

(51) Int Cl.⁸: **B41J 2/05** (2006.01)

B41J 2/165 (2006.01)

B41J 2/21 (2006.01)

(30) Unionspriorität:

2001340911 **06.11.2001** **JP**

2002308373 **23.10.2002** **JP**

(73) Patentinhaber:

Canon K.K., Tokio/Tokyo, JP

(74) Vertreter:

TBK-Patent, 80336 München

(84) Benannte Vertragsstaaten:

AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LI, LU, MC, NL, PT, SE, SK, TR

(72) Erfinder:

**Koitabashi, Noribumi, Ohta-ku, Tokyo, JP;
Yashima, Masataka, Ohta-ku, Tokyo, JP; Shibata,
Tsuyoshi, Ohta-ku, Tokyo, JP**

(54) Bezeichnung: **Aufzeichnungsgerät,-verfahren und Programm**

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

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

Beschreibung**HINTERGRUND DER ERFINDUNG****1. Gebiet der Erfindung**

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft ein Aufzeichnungsgerät sowie ein Aufzeichnungsverfahren, die bei einer Aufzeichnung einen Aufzeichnungskopf verwenden, bei dem eine Vielzahl von Aufzeichnungselementen angeordnet sind. Insbesondere betrifft die vorliegende Erfindung ein Aufzeichnungsgerät, wie beispielsweise ein Tintenstrahlaufzeichnungsgerät und dergleichen, das einen Aufzeichnungskopf verwendet, bei dem Tinte aus einer Vielzahl von darauf angeordneten Düsen ausgestoßen wird, wenn aufgezeichnet wird.

2. Kurzbeschreibung des Stands der Technik

[0002] In jüngerer Zeit haben Aufzeichnungsgeräte, die ein Tintenstrahlverfahren zur Aufzeichnung auf einem Aufzeichnungsmedium durch Ausstoßen von Tinte aus Düsen, die bei dem Aufzeichnungskopf angeordnet sind, einsetzen, eine weite Verbreitung bei Druckern, Faksimilegeräten, Kopiergeräten usw. gefunden. Insbesondere haben Farbdrucker, die in der Lage sind, Farbbilder unter Verwendung einer Vielzahl von Farben aufzuzeichnen, eine bemerkenswert weite Verbreitung gefunden, da Bilder von hoher Qualität mit dem Fortschritt der Farbdrucker aufgewertet worden sind.

[0003] Zusätzlich zu hochqualitativen Bildern ist eine höhere Aufzeichnungsrate bzw. Aufzeichnungsgeschwindigkeit ein wichtiger Faktor für das Aufzeichnungsgerät, um eine weite Verbreitung zu finden, so dass Tintentröpfchenausstoßansteuerungsfrequenzen von Aufzeichnungsköpfen zusammen mit einer ansteigenden Anzahl von Düsen, die in den Aufzeichnungsköpfen angeordnet sind, für eine Aufzeichnung mit höherer Geschwindigkeit immer weiter erhöht worden sind.

[0004] Allerdings werden bei Tintenstrahlgeräten manchmal Zustände eines sogenannten „Nicht-Ausstoßes“, bei dem Tintentröpfchen nicht ausgestoßen werden können, durch Staub, der in Düsen des Aufzeichnungskopfes während einer Herstellung des Kopfes eingedrungen ist, und verschlechterte Düsen aufgrund einer lang andauernden Verwendung, verschlechterte Elemente für ein Ausstoßen von Tinte usw. verursacht. In dem Fall, dass der Nicht-Ausstoß durch verschlechterte Düsen oder Elemente verursacht wird, ist es wahrscheinlich, dass der Nicht-Ausstoß gelegentlich passiert, wenn sich die Aufzeichnungsgeräte in Verwendung befinden.

[0005] In einigen Fällen werden Zustände, bei denen Ausstoßrichtungen der Tintentröpfchen weit von

einer gewünschten Richtung abgelenkt werden (nachstehend auch als „verzogener Ausstoß“ ("twisted ejection") bezeichnet), und Zustände, bei denen Ausstoßvolumen von Tintentröpfchen sich stark von einem gewünschten Volumen unterscheiden (nachstehend auch als „Streuung im Tröpfchendurchmesser“ bezeichnet), an Stelle von Nicht-Ausstoß-Zuständen beobachtet. Da derartige verschlechterte Düsen in großem Umfang die Qualität von aufgezeichneten Bildern verschlechtern, können diese Düsen nicht für eine Aufzeichnung eingesetzt werden. Nachstehend sind derartige Düsen auch als die Nicht-Ausstoß-Zustände eingeführt und beschrieben.

[0006] Derartige Nicht-Ausstoß-Zustände usw. sind in der Vergangenheit nicht so problematisch gewesen, da Nicht-Ausstoß-Zustand-Erzeugungsfrequenzen unterdrückt werden konnten, indem Herstellungsbedingungen und dergleichen modifiziert werden. Allerdings sind die Nicht-Ausstoß-Zustände zu nicht zu ignorierenden Problemen geworden, da Düsenanzahlen für die vorstehend genannte Aufzeichnung mit höherer Rate bzw. Geschwindigkeit vergrößert worden sind.

[0007] Um Aufzeichnungsköpfe, die keine Düsen in den Nicht-Ausstoß-Zuständen umfassen, und hervorragende Aufzeichnungsköpfe herzustellen, die die Nicht-Ausstoß-Zustände nur schwer verursachen, werden die Herstellungskosten vergrößert, was zu Aufzeichnungsköpfen mit höheren Kosten führt.

[0008] Wenn die Nicht-Ausstoß-Zustände auftreten, werden Fehler bzw. Defekte, wie beispielsweise weiße Streifen und dergleichen, in aufgezeichneten Bildern beobachtet. Um derartige weiße Streifen zu kompensieren, werden Techniken, so dass weiße Streifen durch ein Aufzeichnen mit anderen normalen Düsen kompensiert werden, unter Verwendung eines geteilten Aufzeichnungsverfahrens eingesetzt, bei dem der Aufzeichnungskopf mehrmals für ein Aufzeichnen abgetastet wird.

[0009] Um jedoch die vorstehend genannte Aufzeichnung mit höherer Geschwindigkeit zu erreichen, ist es zu bevorzugen, eine Aufzeichnung durch ein Abtasten, ein sog. „Ein-Weg-Aufzeichnen“, zu beenden, aber es ist sehr schwierig, nicht aufgezeichnete Abschnitte aufgrund der Nicht-Ausstoß-Zustände zu kompensieren oder derartige Abschnitte bei der Ein-Weg-Aufzeichnung unkenntlich zu machen. Bei einem anderen Aufzeichnungsverfahren zur Aufzeichnung durch Ausführen einer Vielzahl von Abtastungen bei einem vorbestimmten Bereich in einem Aufzeichnungsmedium, eine sog. „Mehrfachabtastung“, ist es bisweilen in Abhängigkeit von Positionen oder der Anzahl von Nicht-Ausstoß-Düsen schwierig, vollständig zu kompensieren.

[0010] Die nachveröffentlichte Druckschrift EP-A-1

151 876 offenbart ein Aufzeichnungsgerät und -verfahren, die Kompensationsverfahren verwenden, das heißt ein Helligkeitskompensationsverfahren und ein Kopf-Shading-Kompensationsverfahren.

[0011] In der Druckschrift US-A-5 581 284 ist ein Verfahren zum Erweitern der Lebensdauer eines Druckstreifens eines Farbtintenstrahldruckers offenbart. Gemäß diesem Verfahren wird die Nutzlebensdauer eines Druckstreifens für schwarze Tinte in einem Vollbreite-Anordnung-Farbtintenstrahldrucker mit Mehrfachfarbdruckstreifen erweitert, indem jede Düse in dem Druckstreifen für einen Tröpfchenausstoß überprüft wird, jede Düse, die versagt, ein Tröpfchen auszustoßen, als Problemdüse identifiziert wird und zumindest ein Tröpfchen von einer Düse in einem anderen Druckstreifen, der eine unterschiedliche Tintenfarbe aufweist, als Ersatz verwendet wird. Die Ersatzeinfüllung mit einem Cyan-Tröpfchen, Cyan- und Magenta-Tröpfchen oder Cyan-, Magenta- und Gelb-Tröpfchen für ein Prozessschwarz verhindert einen fehlenden Punkt und stellt eine ausreichende Druckqualität für ein schwarzes Drucken, beispielsweise für Text, bereit, so dass ein unmittelbarer Druckstreifenaustausch vermieden wird, wodurch die Druckstreifenlebensdauer erweitert wird.

[0012] Die vorliegende Erfindung ist in Anbetracht der vorstehend beschriebenen Schwierigkeiten gemacht worden, wobei es eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist, ein Tintenstrahlaufzeichnungsgerät, ein Aufzeichnungsverfahren sowie ein Programm zur Steuerung eines Aufzeichnungsgeräts bereitzustellen, mittels derer es möglich ist, eine Ungleichmäßigkeit, wie beispielsweise weiße Streifen und dergleichen, die in aufgezeichneten Bildern aufgrund von nicht aufgezeichneten Punkten erzeugt werden, die durch die Nicht-Ausstoß-Zustände verursacht werden, zu entfernen oder weiße Streifen für das menschliche Auge unkenntlich zu machen, auch wenn die Nicht-Ausstoß-Zustände auftreten, um eine Kostensteigerung des Aufzeichnungskopfes zu unterdrücken. Ferner stellt die vorliegende Erfindung ein Aufzeichnungsgerät bereit, das in der Lage ist, mit einer höheren Aufzeichnungsrate bzw. Aufzeichnungsgeschwindigkeit aufzuzeichnen.

[0013] Diese Aufgabe wird durch ein Aufzeichnungsgerät gemäß Patentanspruch 1, ein Aufzeichnungsverfahren gemäß Patentanspruch 7 und ein Programm zur Steuerung eines Aufzeichnungsgeräts gemäß Patentanspruch 9 gelöst. Vorteilhafte Weiterbildungen sind in den jeweiligen abhängigen Patentansprüchen angegeben.

KURZBESCHREIBUNG DER ZEICHNUNG

[0014] [Fig. 1A](#) zeigt eine schematische Darstellung, die einen Fehlerzustand eines aufgezeichneten Bilds zeigt, und [Fig. 1B](#) zeigt eine schematische Darstel-

lung, die einen kompensierten Fehler, der in [Fig. 1A](#) gezeigt ist, zeigt.

[0015] [Fig. 2](#) zeigt ein Blockschaltbild, das ein Verfahren zum Kompensieren von Nicht-Ausstoß-Düsen eines Aufzeichnungskopfes durch Verwenden lediglich von schwarzen Tintendüsen in allen Fällen einer niedrigen Aufzeichnungseinschaltdauer und einer hohen Aufzeichnungseinschaltdauer zeigt.

[0016] [Fig. 3A](#) und [Fig. 3B](#) zeigen Blockschaltbilder, die Anordnungen von Kompensationseinrichtungen zeigen.

[0017] [Fig. 4A](#), [Fig. 4B](#), [Fig. 4C](#), [Fig. 4D](#) und [Fig. 4E](#) zeigen schematische Darstellungen zur Beschreibung von Nicht-Ausstoß-Punkten und Kompensationswegen in einem Fall eines Bilds, das durch einen Punkt pro Bildelement gebildet wird.

[0018] [Fig. 5](#) zeigt einen Graphen, der eine Beziehung zwischen Eingangsdaten und einer Helligkeit (Ausgangsdaten) zeigt.

[0019] [Fig. 6](#) zeigt einen Graphen, der Umwandlungsbeispiele zeigt, wenn Aufzeichnungsfehler durch unterschiedliche Farben kompensiert werden.

[0020] [Fig. 7](#) zeigt einen Graphen, der Umwandlungsbeispiele zeigt, wenn Aufzeichnungsfehler durch eine unterschiedliche Farbe kompensiert werden.

[0021] [Fig. 8](#) zeigt einen Graphen, der Umwandlungsbeispiele zeigt, wenn Aufzeichnungsfehler durch eine unterschiedliche Farbe kompensiert werden.

[0022] [Fig. 9](#) zeigt ein Flussdiagramm, das Betriebsprozeduren durch eine Datenumwandlungsschaltung zeigt.

[0023] [Fig. 10](#) zeigt ein Beispiel eines stufenförmigen Musters zur Erfassung von Nicht-Ausstoß-/verzogenen Zuständen.

[0024] [Fig. 11](#) zeigt einen Graphen, der Dichtekorrekturtabellen, die mit einer Funktion „a“ multipliziert werden, zeigt.

[0025] [Fig. 12](#) zeigt einen Graphen, der Umwandlungsbeispiele zeigt, wenn Aufzeichnungsfehler durch unterschiedliche Farben kompensiert werden.

[0026] [Fig. 13](#) zeigt eine Seitenschnittdarstellung, die eine Anordnung eines Farbkopiergeräts als ein Beispiel des Tintenstrahlaufzeichnungsgeräts gemäß der vorliegenden Erfindung zeigt.

[0027] [Fig. 14](#) zeigt eine Darstellung zur Beschrei-

bung eines CCD-Zeilensensors (Photosensors) im Detail.

[0028] [Fig. 15](#) zeigt eine perspektivische Grundrissdarstellung einer Tintenstrahlkartusche.

[0029] [Fig. 16](#) zeigt eine perspektivische Darstellung, die eine gedruckte Schaltungsplatine **85** im Detail zeigt.

[0030] [Fig. 17A](#) und [Fig. 17B](#) zeigen Darstellungen, die Hauptschaltungsbauelemente der gedruckten Schaltungsplatine **85** zeigen.

[0031] [Fig. 18](#) zeigt eine beschreibende Darstellung, die ein Beispiel eines Zeitaufteilungsansteuerungsdiagramms für Erwärmungselemente **857** zeigt.

[0032] [Fig. 19A](#) zeigt eine schematische Darstellung, die einen aufgezeichneten Zustand bei einem idealen Aufzeichnungskopf zeigt, und [Fig. 19B](#) zeigt eine schematische Darstellung, die einen aufgezeichneten Zustand mit Tropfendurchmesserstreuungen und verzogenen Abschnitten zeigt.

[0033] [Fig. 20A](#) zeigt eine schematische Darstellung, die einen 50%-halbgetönten Zustand durch einen idealen Aufzeichnungskopf zeigt, und [Fig. 20B](#) zeigt eine schematische Darstellung, die einen 50%-halbgetönten Zustand mit zerstreuten Tropfendurchmessern und Verziehnungen zeigt.

[0034] [Fig. 21](#) zeigt ein Blockschaltbild, das eine Anordnung einer Bildverarbeitungseinheit gemäß dem vorliegenden Ausführungsbeispiel zeigt.

[0035] [Fig. 22](#) zeigt einen Graphen, der eine Beziehung zwischen Eingangs- und Ausgangsdaten in einer γ -Umwandlungsschaltung **95** zeigt.

[0036] [Fig. 23](#) zeigt ein Blockschaltbild, das eine Anordnung eines Hauptabschnitts einer Datenverarbeitungseinheit **100** zur Beschreibung zugehöriger Funktionen zeigt.

[0037] [Fig. 24](#) zeigt einen Graphen, der ein Beispiel von Dichtekompensationstabellen gegenüber Düsen zeigt.

[0038] [Fig. 25](#) zeigt einen Graphen, der ein Beispiel einer nichtlinearen Dichtekompensationstabelle für Düsen zeigt.

[0039] [Fig. 26](#) zeigt eine perspektivische Grundrissdarstellung des Hauptkörpers eines Tintenstrahlzeichnungsgeräts.

[0040] [Fig. 27](#) zeigt eine beschreibende Darstellung, die aufgezeichnete Ausgangszustände eines Ungleichmäßigkeitsmusters für ein Lesen zeigt.

[0041] [Fig. 28](#) zeigt eine beschreibende Darstellung, die ein aufgezeichnetes Muster durch einen Aufzeichnungskopf, der 128 Düsen aufweist, zeigt.

[0042] [Fig. 29A](#), [Fig. 29B](#) und [Fig. 29C](#) zeigen beschreibende Darstellungen, die gelesene aufgezeichnete Dichtemuster zeigen.

[0043] [Fig. 30](#) zeigt eine beschreibende Darstellung, die eine Beziehung zwischen einem aufgezeichneten Dichtekurvenmuster und Düsen zeigt.

[0044] [Fig. 31](#) zeigt eine Darstellung zur Beschreibung von Zuständen von Bildelementen in einem zu lesenden Bereich.

[0045] [Fig. 32](#) zeigt eine Darstellung zur Beschreibung von Daten einer Bildelementdichte.

[0046] [Fig. 33A](#) zeigt einen Graphen, der eine Beziehung zwischen einer Helligkeit in einem kompensierten Bereich b in [Fig. 1B](#) und einer Entfernung eines deutlichen Sehens des kompensierten Bereichs b zeigt, [Fig. 33B](#) zeigt einen Graphen, der eine Beziehung zwischen einer Entfernung eines deutlichen Sehens und unerkannter Fehlerbreiten mit und ohne Kompensation durch eine minimale Helligkeit (ca. 56) zeigt, und [Fig. 33C](#) zeigt einen vergrößerten Graphen eines untersten und ganz linken Abschnitts von [Fig. 33B](#).

[0047] [Fig. 34A](#) zeigt eine Darstellung, die ein vergrößertes ausgedünntes Punktmuster **341** in [Fig. 34B](#) zeigt, und [Fig. 34B](#) zeigt eine Darstellung, die ein Kompensationsbeispiel des Fehlerabschnitts b durch die ausgedünnten Bk-Punktmuster zeigt.

[0048] [Fig. 35A](#) zeigt ein Beispiel eines aufgezeichneten Musters, das durch schwarze Tintenpunkte von Nachbardüsen kompensiert ist, und [Fig. 35B](#) zeigt eine Auswertungstabelle bezüglich einer Ungleichmäßigkeit des ausgezeichneten Musters in [Fig. 35B](#).

[0049] [Fig. 36](#) zeigt einen Graphen, der auf der Auswertungstabelle gemäß [Fig. 35B](#) beruht.

[0050] [Fig. 37](#) zeigt einen Graphen, der Kompensationskurven mit/ohne Nachbarkompensationen zeigt.

[0051] [Fig. 38](#) zeigt einen Graphen, der eine Beziehung zwischen der Fehlerbreite d und Ausgangsdaten zeigt, wenn Eingangsdaten in [Fig. 37](#) **255** angegeben.

[0052] [Fig. 39](#) zeigt eine beispielhafte Darstellung, die veranschaulicht, dass die Fehlerbreite d , die durch eine Nicht-Ausstoß-Düse verursacht wird, schmaler als die Breite eines Bildelements ist.

[0053] [Fig. 40](#) zeigt eine beschreibende Darstellung, die mehrere berechnete Beispiele von Fehlerbereichen zeigt.

[0054] [Fig. 41](#) zeigt einen Graphen, der eine Beziehung zwischen einer Nicht-Ausstoß-Bereichsrate und Ausgangsdaten für eine Kompensation zeigt, wenn Eingangsdaten **255** sind.

[0055] [Fig. 42](#) zeigt einen Graphen, der Kurven veranschaulicht, die Beziehungen zwischen Eingangsmehrfachdaten und einer Helligkeit L^* jeweiliger gleichmäßiger Farbmuster zeigen.

[0056] [Fig. 43](#) zeigt einen Graphen, der eine Beziehung zwischen der Anzahl von aufeinanderfolgenden Nicht-Ausstoß-Düsen und der Nicht-Ausstoß-Bereichsrate zeigt.

AUSFÜHRLICHE BESCHREIBUNG DER BEVORZUGTEN AUSFÜHRUNGSBEISPIELE

[0057] Nachstehend sind bevorzugte Ausführungsbeispiele der vorliegenden Erfindung beschrieben.

[0058] In dieser Beschreibung werden Düsen, bei denen Nicht-Ausstoß-Zustände auftreten, Düsen, deren Ausstoßrichtungen von Tintentröpfchen in großem Umfang von einer gewünschten Richtung abgelenkt werden, und Düsen, die Tintenvolumen ausstoßen, die sich in großem Umfang von einem gewünschten Tintenvolumen unterscheiden, als sich in für eine Aufzeichnung unzulänglichen Zuständen befindliche Düsen beschrieben. Gemäß der vorliegenden Erfindung werden diese Düsen als Düsen behandelt, die keine Aufzeichnungsoperationen ausführen, oder als Aufzeichnungselemente behandelt, die keine Aufzeichnungsoperationen ausführen. Aufzeichnungsoperationen zum Kompensieren von Positionen, die durch diese Düsen nicht aufgezeichnet werden, oder Positionen, die durch diese Düsen nicht aufgezeichnet werden, tragen zur Unauffälligkeit bei. Nachstehend sind Ausführungsbeispiele der vorliegenden Erfindung ausführlich beschrieben. Düsen oder Aufzeichnungselemente, die in anormale Aufzeichnungszustände gebracht worden sind, sind ebenso als schlechte Düsen oder schlechte Aufzeichnungselemente in dieser Beschreibung dargestellt.

[0059] Nachstehend sind Aufzeichnungsverfahren zum Kompensieren von nicht aufgezeichneten Positionen durch die Nicht-Ausstoß-Düsen und Verfahren, um weiße Streifen unauffällig zu machen, jeweils ausführlich beschrieben.

<Kompensation durch Helligkeit>

[0060] Unter den genannten Beispielen sind Aufzeichnungsverfahren, bei denen Punkte durch unter-

schiedliche Farbdüsen an Stelle von Düsen, die zu einer Aufzeichnung aufgrund von erzeugten Nicht-Ausstoß-Zuständen oder dergleichen nicht imstande sind, kompensiert. Auf der Grundlage von Ausgangsdaten (nachstehend auch als Bilddaten bezeichnet), die Nicht-Ausstoß-Düsen entsprechen, bei denen Nicht-Ausstoß-Zustände auftreten, werden Kompensationsaufzeichnungsoperationen ausgeführt, indem Ausgangsdaten erzeugt werden, die kompensierenden Düsen entsprechen, so dass eine Helligkeit des aufgezeichneten Bilds (des ursprünglich aufzuzeichnenden Bilds) mit einer Helligkeit eines Bilds, das mit anderen Farbdüsen aufzuzeichnen ist (kompensiertes aufgezeichnetes Bild), die für eine Kompensation auf einem vorbestimmten Pegel verwendet werden, übereinstimmt. Genauer gesagt werden, um einer Helligkeit je eines vorbestimmten Bereichs des vorstehend genannten, ursprünglich aufzuzeichnenden Bilds und einer Helligkeit je eines vorbestimmten Bereichs des vorstehend genannten, kompensierten aufgezeichneten Bilds bei dem vorbestimmten Pegel zu entsprechen, Ausgangsdaten erzeugt, die den Farbdüsen entsprechen, die für die Kompensation zu verwenden sind. Wenn nicht aufgezeichnete Abschnitte, die durch Nicht-Ausstoß-Zustände verursacht werden, durch eine Aufzeichnungsoperation auch mit einer anderen Farbe kompensiert werden, indem eine Helligkeit auf dem vorbestimmten Pegel entsprochen wird, wie es vorstehend beschrieben ist, ist es möglich, Nicht-Ausstoß-Abschnitte unauffällig zu machen. Als eines der Verfahren zum Messen der Helligkeit kann beispielsweise ein Spektral-Densitometer X-Rite938 verwendet werden, das von X-Rite Co. Ltd. hergestellt wird. Dieses X-Rite938 kann eine Helligkeit messen, wenn eine Probe einen Durchmesser von mehr als 5 mm oder dergleichen aufweist. Folglich ist es möglich zu bestimmen, ob ein Unterschied zwischen der Helligkeit je eines vorbestimmten Bereichs des ursprünglich aufzuzeichnenden Bilds und der Helligkeit je eines vorbestimmten Bereichs des durch die Aufzeichnungsoperation zu kompensierenden Bilds innerhalb eines vorbestimmten Pegels (beispielsweise $\pm 20\%$) ist oder nicht, wenn das vorstehend genannte Spektral-Densitometer verwendet wird, um die vorstehend genannten zwei Helligkeiten je eines vorbestimmten Bereichs mit dem Durchmesser von ca. 5 mm zu messen und zu vergleichen. Eine Messvorrichtung zur Messung der Helligkeit ist nicht auf das vorstehend genannte X-Rite938 begrenzt, sondern ähnliche Typen von Messvorrichtungen können ebenso eingesetzt werden.

[0061] Es ist wünschenswert, eine Kompensationsfarbe auszuwählen, die eine Chromatizität bzw. Farbart aufweist, die nahe an der der Nicht-Ausstoß-Farbe ist. Eine Farbkombination, die Cyan (nachstehend als C bezeichnet), Magenta (nachstehend als M bezeichnet), Gelb (nachstehend als Y bezeichnet) und Schwarz (nachstehend als Bk bezeichnet)

net) umfasst, wird bei üblichen Tintenstrahldruckern eingesetzt. Unter diesen Farben ist es möglich, M, das eine ziemlich ähnliche Helligkeit zu der von C aufweist, oder Bk, das eine relativ ähnliche Helligkeit zu der von C aufweist, für ein Kompensieren von Nicht-Ausstoß-C-Düsen zu verwenden. Genauer gesagt werden Daten, die durch C-Düsen aufzuzeichnen sind, in M- oder Bk-Daten umgewandelt, so dass eine Differenz in der Helligkeit zwischen C und M oder Bk in einem vorbestimmten Bereich liegt, wobei umgewandelte M- oder Bk-Daten ursprünglichen M- oder Bk-Daten hinzugefügt werden und ausgegeben werden.

[0062] Auch wenn Nicht-Ausstoß-Zustände auftreten, ist es möglich, Nicht-Ausstoß-Zustände zu kompensieren, indem eine in [Fig. 2](#) gezeigte Kompensationsprozedur ausgeführt wird.

[0063] In [Fig. 2](#) ist ein Blockschaltbild/ein Flussdiagramm gezeigt, das die vorstehend genannte Kompensationsprozedur durch Helligkeit veranschaulicht. Zuerst werden ein Nicht-Ausstoß-Kopf sowie Nicht-Ausstoß-Düsen in einem Schritt S1 erkannt. Genauer gesagt werden Daten bezüglich Nicht-Ausstoß-Düsen, die während einer Herstellung erfasst werden, in ein EEPROM im Vorfeld geschrieben und danach ausgelesen, Nicht-Ausstoß-Düsen werden von einem ausgegebenen Bild durch ein Aufzeichnungsgerät bestimmt und Nicht-Ausstoß-Düsen werden durch einen Sensor erfasst.

[0064] Verschiedene Erfassungsanordnungen, wie beispielsweise eine Anordnung zum optischen Erfassen von Ausstoßzuständen von Tinte, eine Anordnung zur Erfassung von Nicht-Ausstoß-Abschnitten durch Lesen eines versuchsweise aufgezeichneten Bilds usw., sind bei diesem Erfassungsschritt anwendbar.

[0065] In einem Schritt S2 werden Ausgangsdaten (Mehrfachdaten) über eine Nicht-Ausstoß-Farbe gelesen und die Daten werden in eine Helligkeit (nachstehend auch als L^* bezeichnet) der Farbe umgewandelt. In einem Schritt S3 werden Daten über eine Farbe, die für ein Kompensieren der Nicht-Ausstoß-Farbe zu verwenden ist, auf der Grundlage von entsprechenden Helligkeitsdaten der Nicht-Ausstoß-Düse erzeugt. Wie es vorstehend beschrieben ist, werden die Daten für die Kompensation erzeugt, um der Helligkeit bei dem vorbestimmten Pegel zu entsprechen. In diesem Schritt kann eine Tabelle, in der Ausgangsdaten jeweiliger Farben und einer entsprechenden Helligkeit jeweiliger Farben gespeichert sind, für ein Umwandeln von Ausgangsdaten entsprechend der Nicht-Ausstoß-Farbe verwendet werden. Eine Tabelle 21, die in [Fig. 2](#) gezeigt ist, ist eine Tabelle, die für die Kompensation durch schwarze Tinte verwendet wird, was nachstehend beschrieben ist.

[0066] Die Erfinder haben herausgefunden, dass ein nicht aufgezeichneter Abschnitt b mit einer Breite d in einem Bild, wie es in [Fig. 1A](#) gezeigt ist, als ein weißer Streifen vor der Kompensation erkannt wird, aber wenn der nicht aufgezeichnete Abschnitt b durch eine andere Kompensationsfarbe aufgezeichnet wird, wird der aufgezeichnete Abschnitt b mit umgebenden Farben durch ein Einstellen der Helligkeit der Kompensationsfarbe nahe an die eines Originals a zusammengeführt, wenn die Breite d ausreichend schmal ist, auch wenn sich die Kompensationsfarbe von der ursprünglichen Farbe unterscheidet.

[0067] In [Fig. 1A](#) ist ein Zustand gezeigt, bei dem der nicht aufgezeichnete Abschnitt b mit der Breite d in dem Bild mit der Farbe a erzeugt wird. In [Fig. 1B](#) ist ein kompensierter Zustand gezeigt, bei dem der nicht aufgezeichnete Abschnitt durch eine andere Farbe kompensiert ist, so dass eine zugehörige Helligkeit an die der ursprünglichen Farbe angenähert ist. Es sind Experimente ausgeführt worden, ob der nicht aufgezeichnete Abschnitt b ohne die Kompensation und der kompensierte Abschnitt durch eine andere Farbe, beispielsweise durch Bk, als eine Ungleichmäßigkeit erkannt werden kann oder nicht, wenn eine Entfernung zwischen dem zu betrachtenden Bild und Augen eines Beobachters variiert wird.

[0068] Ein Beispiel des Experiments, bei dem eine rote Farbe mit einer Helligkeit von ca. 51 für den Abschnitt a in den [Fig. 1A](#) und [Fig. 1B](#) ausgewählt ist und der Abschnitt b in den [Fig. 1A](#) und [Fig. 1B](#) durch ein Variieren der Helligkeit einer grauen Farbe kompensiert wird, ist nachstehend beschrieben.

[0069] In [Fig. 33A](#) ist ein Graph gezeigt, bei dem eine Abszissenachse eine Helligkeit (L^* , Helligkeit des Abschnitts b) einer kompensierenden grauen Farbe darstellt und eine Ordinatenachse einen Bereich einer klaren Sicht, das heißt eine Entfernung, bei der eine Ungleichmäßigkeit in dem kompensierten Abschnitt nicht erkannt werden kann, darstellt.

[0070] In den Experimenten wird ein beschichtetes Papier (Produktnummer: HR101), das von Canon Kabushiki Kaisha (nachstehend als Canon K. K. bezeichnet) hergestellt wird, als das aufzuzeichnende Medium verwendet. Eine Ein-Weg-Aufzeichnung auf dem beschichteten Papier wird durch einen Tintenstrahldrucker BJF850, der von Canon K. K. hergestellt wird, aufgezeichnet. Die graue Farbe wird durch Mischen von C, M, Y und Bk erzeugt.

[0071] Eine Zwischenabstufung wird erzeugt, indem drei Farben C, M und Y gemischt werden, das heißt durch ein sogenanntes Prozess-Bk, und eine hohe Abstufung wird erzeugt, indem Bk hinzugefügt wird und C, M und Y allmählich extrahiert werden. Ein Vorgang zur Erzeugung einer grauen Farbe, der Farbtinten und schwarze Tinte einsetzt, wird unter Bezug

nahme auf eine Tabelle ausgeführt, die einem ausgewählten Abstufungswert entspricht.

[0072] Aus [Fig. 33A](#) ist es ersichtlich, dass Entfernungen, bei denen der weiße Streifen nicht erkannt werden kann (das heißt Bereiche einer klaren Sicht) unterschiedlich bezüglich der Helligkeit des kompensierten Abschnitts von b sind. Aus Kurven, die in [Fig. 33A](#) gezeigt sind, wird hergeleitet, dass Entfernungen, bei denen die Ungleichmäßigkeit, wie beispielsweise der weiße Streifen und dergleichen, nicht erkannt werden kann, kleinere Werte anzeigen, wenn die Helligkeit des Abschnitts b sich an die Helligkeit des Abschnitts a annähert, das heißt etwa 51.

[0073] Es wird ebenso aus [Fig. 33A](#) hergeleitet, dass, wenn die Helligkeit des Abschnitts b innerhalb eines Bereichs der Helligkeit des Abschnitts a ± 10 eingestellt wird, die Kompensation wirksam ist. Die Ziffern ± 10 entsprechen ± 20 der Helligkeit 51 des Abschnitts a. Beinahe die gleichen Beziehungen zwischen zwei Helligkeiten werden erhalten, wenn die Helligkeit des Abschnitts a variiert wird.

[0074] Vorzugsweise werden, wenn die Helligkeit des Abschnitts b innerhalb eines Bereichs von $\pm 10\%$ der Helligkeit des Abschnitts a eingestellt wird, Kompensationswirkungen erhöht.

[0075] Es ist ebenso ersichtlich, dass, wenn die Breite des Abschnitts b kleiner ist, eine ein klein wenig größere Helligkeit (ein wenig heller) des Abschnitts b als die des Abschnitts a einen Bereich einer klaren Sicht kürzer macht. Es wird in Erwägung gezogen, dass diese Tatsache aufgrund einer dichten Farbe (niedrigere Helligkeit) bei beklecksten und überlappten Grenzen zwischen Abschnitten von a und b verursacht wird.

[0076] Insbesondere sind, da die graue Farbe durch das vorstehend genannte Prozess-Bk gebildet wird, bekleckste bzw. befleckte Bereiche relativ verbreitet.

[0077] In diesem Fall ist eine Helligkeit des weißen Hintergrunds des Mediums ca. 92.

[0078] In [Fig. 33B](#) ist ein Graph gezeigt, der Beziehungen zwischen einem Bereich einer klaren Sicht (Abszissenachse) und einer Fehlerbreite (Ordinatenachse), die im Falle einer Kompensation mit minimaler Helligkeit (ca. 56) in [Fig. 33A](#) und im Falle ohne Kompensation nicht erkannt werden kann, gezeigt.

[0079] Ein unterer Abschnitt um einen Koordinatenursprung herum (das heißt eine niedrigere Fehlerbreite) in [Fig. 33B](#) ist vergrößert und in [Fig. 33C](#) gezeigt.

[0080] Eine erkennbare Grenze des Fehlers mit der Breite d ist in [Fig. 33C](#) als eine Kurve mit O (Kreis)

aufgezeichnet. Diese Kurve zeigt an, dass, wenn die Fehlerbreite ca. $30\text{ }\mu\text{m}$ ist, der Fehler mit dem Grenzwert einer Entfernung 100 cm nicht erkannt werden kann und, wenn die Fehlerbreite ca. $5\text{ }\mu\text{m}$ ist, der Fehler mit dem Grenzwert einer Entfernung von 20 cm nicht erkannt werden kann. Anders ausgedrückt wird gefolgert, dass, wenn der Fehler mit einer Breite von ca. $30\text{ }\mu\text{m}$ von weiter weg als 100 cm beobachtet wird, der Fehler nicht erkannt werden kann und, wenn der Fehler mit einer Breite von ca. $5\text{ }\mu\text{m}$ von weiter weg als 20 cm beobachtet wird, der Fehler nicht erkannt werden kann.

[0081] In einem Fall, bei dem der Fehlerabschnitt b mit einer kompensierenden grauen Farbe aufgezeichnet wird, um die Helligkeit auf einen vorbestimmten Pegel einzustellen, zeigt der nicht erkennbare Fehler mit einer Breite d eine Kurve mit ● (ausgefüllter Kreis), wie in es in [Fig. 33C](#) aufgezeichnet ist. Diese Kurve mit einem ausgefüllten Kreis zeigt an, dass, wenn der Fehler mit einer Breite von ca. $130\text{ }\mu\text{m}$ von weiter weg als 100 cm beobachtet wird, der Fehler nur schwer erkannt werden kann, und selbst wenn der Fehler mit einer Breite von ca. $40\text{ }\mu\text{m}$ von weiter weg als etwa 20 cm beobachtet wird, kann der Fehler nur schwer erkannt werden. Dementsprechend wird, wenn der Fehler mit einer anderen Farbe mit einer vorbestimmten Helligkeit kompensiert wird, der Fehlerabschnitt viel schwieriger erkannt als in dem Fall ohne Kompensation.

[0082] Von dem vorstehend genannten Ergebnis wird gefolgert, dass, wenn die Helligkeit des Abschnitts b auf einen geeigneten Wert eingestellt ist und durch eine andere Farbe kompensiert wird, es möglich ist, den weißen Streifen weniger erkennbar zu machen.

[0083] Die graue Farbe, die in den vorstehend genannten Experimenten eingesetzt wird, wird durch ein Mischen von C-, M-, Y- und/oder Bk-Tinten, das heißt durch das sog. Prozess-Bk, gebildet. Wenn der Fehlerabschnitt b durch ein ausgedünntes Bk-Punktmuster kompensiert wird, werden beinahe die gleichen Ergebnisse wie bei der Graufarbenkompensation erhalten.

[0084] Ein Beispiel zur Kompensation des Fehlerabschnitts b durch das ausgedünnte Bk-Punktmuster ist in [Fig. 34B](#) gezeigt. Ein Bezugszeichen „341“ in [Fig. 34B](#) ist ein ausgedünntes Bk-Punktmuster. Bezugszeichen „342“ und „343“ sind Beispiele des kompensierten Fehlerabschnitts b durch ausgedünnte Bk-Punktmuster.

[0085] Der kompensierte Abschnitt b (das ausgedünnte Bk-Punktmuster), das keine Ungleichmäßigkeit trägt, wobei ein vergrößertes Muster hiervon ein in [Fig. 34A](#) gezeigtes Muster zeigt, wird gebildet und eine Helligkeit eines vorbestimmten Bereichs des

Musters wird gemessen. Wenn die gemessene Helligkeit mit der Helligkeit des Abschnitts a verglichen wird, wird gefolgert, dass eine jeweilige Helligkeit zueinander nahe Werte angibt, wie es in dem Fall durch eine kompensierte graue Farbe angegeben ist.

[0086] Einer der Gründe, warum Bk-Punktmuster bei der Kompensation eingesetzt werden, ist, dass aufgezeichnete Abschnitte mit hoher Einschaltdauer bzw. Leistung (duty) durch andere Farben, die Sekundärfarben umfassen, die eine niedrige Helligkeit aufweisen, an ausgedünnte Bk-Punktmuster angepasst werden können, da die Helligkeit eines Bk-Punkts an sich ziemlich niedrig ist.

[0087] Nachstehend ist ein Verfahren zur Kompensation eines Fehlers mit einer Breite d , die kleiner als $200\ \mu\text{m}$ ist, ausführlich beschrieben.

[0088] In dem Kompensationsverfahren wird ein Bildelement bzw. Pixel mit einer Auflösung von $1200 \times 1200\ \text{dpi}$ unter Verwendung eines Aufzeichnungskopfes mit einer Auflösung von $1200\ \text{dpi}$ gebildet, von dem ein Tintentröpfchen von ca. $4\ \text{pl}$ ausgestoßen wird und auf ein beschichtetes Papier HR101, das von Canon K. K. hergestellt wird, aufschlägt.

[0089] Ein gleichförmiges Abstufungsmuster wird mit einer C-Tinte gebildet, indem ein aufzuzeichnendes Bild eingestellt wird, um einen Nicht-Ausstoß-Zustand, zwei aufeinanderfolgende Nicht-Ausstoß-Zustände, drei aufeinanderfolgende Nicht-Ausstoß-Zustände und 10 aufeinanderfolgende Ausstoß-Zustände zu erhalten.

[0090] Der Nicht-Ausstoß-Abschnitt wird mit Bk-Tintenpunkten kompensiert.

[0091] Wie es nachstehend beschrieben ist, werden Bedingungen, bei denen der Nicht-Ausstoß-Abschnitt nicht als eine Ungleichmäßigkeit erkannt werden kann, wenn er von einer bestimmten Entfernung beobachtet wird, bestimmt.

[0092] Bei diesem Verfahren wird das in [Fig. 35A](#) gezeigte Muster aufgezeichnet. Jedes Gitter wird aufgezeichnet, um eine gleichmäßige Abstufung zu zeigen, aber Nicht-Ausstoß-Abschnitte aufzuweisen.

[0093] Mehrere Nicht-Ausstoß-Abschnitte sind in jedem Gitter verstreut gebildet.

[0094] In [Fig. 35A](#) wird in einer vertikalen Richtung eine Abstufung, die in 8 Bit in jedem Gitter ausgedrückt ist, von 0 bis 255 variiert. In einer horizontalen Richtung wird ein Koeffizient zur Bestimmung einer Abstufung eines Kompensationspunkts in jedem Gitter von 0 bis 1,2 variiert.

[0095] In dem in [Fig. 35A](#) gezeigten Beispiel ist,

wenn ein Koeffizientenwert bei einer Position eines eingekreisten A in der horizontalen Richtung 0,2 ist und wenn ein Abstufungswert bei einer Position eines eingekreisten B 255 ist, eine berechnete Abstufung eines Kompensationspunktes $255 \times 0,2 = 51$.

[0096] Da keine Ungleichmäßigkeit in einem Gitter, das der vorstehend berechneten Position entspricht, beobachtet wird, wird es mit O markiert, wie es in [Fig. 35B](#) gezeigt ist. Gitter, bei denen es schwierig ist zu bestimmen, ob eine Ungleichmäßigkeit beobachtet wird oder nicht, werden mit Δ markiert. Gitter, bei denen eine Ungleichmäßigkeit beobachtet wird, werden mit X markiert.

[0097] [Fig. 35B](#) ist abgeschlossen, wenn die vorstehend genannte Bewertungsprozedur wiederholt ausgeführt ist.

[0098] [Fig. 36](#) wird auf der Grundlage der Ergebnisse in [Fig. 35B](#) erhalten.

[0099] In [Fig. 36](#) sind Ergebnisse, die mit O und Δ markiert sind, gezeigt, aber Ergebnisse, die mit X markiert sind, sind weggelassen.

[0100] Tatsächlich wird eine Kompensationskurve, die mit einer durchgezogenen Linie in [Fig. 36](#) gezeigt ist, auf der Grundlage eines feiner aufgeteilten Gittermusters als das in [Fig. 35A](#) gezeigte Muster erhalten.

[0101] Ein Bereich, der durch zwei gestrichelte Kurven gebildet wird, in die die durchgezogene Kurve zwischengebracht ist, gibt den Bereich an, bei dem eine Ungleichmäßigkeit unauffällig ist.

[0102] In den [Fig. 35A](#), [Fig. 35B](#) und [Fig. 36](#) gezeigte Darstellungen sind Beispiele von Nachbarkompensationen durch Bk, die durch ein Heraufsetzen von Mehrfachdaten der nächsten Nachbardüsen zu einer Nicht-Ausstoß-Düse um das 1,5-fache ausgeführt wird, so dass die Anzahl von Punkten von den nächsten Nachbardüsen 1,5-fach erhöht wird.

[0103] Auf die gleiche Weise sind in [Fig. 37](#) Kompensationskurven mit/ohne Nachbarkompensationen durch Bk in jeweiligen Fällen einer Nicht-Ausstoß-Düse, zweier aufeinanderfolgender Nicht-Ausstoß-Düsen, dreier aufeinanderfolgender Nicht-Ausstoß-Düsen und 10 aufeinanderfolgender Nicht-Ausstoß-Düsen gezeigt.

[0104] Eine Beziehung zwischen einer Helligkeit L^* und Mehrfachdaten mit Werten von 0 bis 255 in jeweiligen Farben, die von gemessenen Ergebnissen bei den gleichen Bedingungen, wie sie vorstehend genannt sind, erhalten wird, ist in [Fig. 42](#) aufgezeichnet.

[0105] In der Figur zeigen C und M zueinander

ziemlich ähnliche Kurven.

[0106] Eine ideale Kompensationskurve, die auf die nachstehend beschriebene Weise erhalten wird, ist ebenso in [Fig. 37](#) aufgezeichnet. Ein Eingangsdatenwert von Bk, der die gleiche Helligkeit wie Eingangsdaten von C angibt, wird als ein Ausgangsdatenwert gegenüber dem Eingangsdatenwert von C behandelt.

[0107] Aus [Fig. 37](#) ist es ersichtlich, dass Kompensationskurven an die ideale Kompensationskurve angenähert werden, wenn die Zahl von aufeinanderfolgenden Nicht-Ausstoß-Öffnungen vergrößert wird.

[0108] Demgegenüber zeigen Kompensationskurven einen leichteren Gradienten, wenn die Anzahl von aufeinanderfolgenden Nicht-Ausstoß-Öffnungen verkleinert wird.

[0109] Gründe für die vorstehend genannten, beobachteten Tatsachen sind nachstehend beschrieben.

[0110] Die Anzahl von Kompensationspunkten zur Kompensation von Fehlerabschnitten pro Einheitsbereich wird als konstant betrachtet. Da jedoch ein Fehlerverhältnis zu einem Bildelement kleiner ist, wenn die Anzahl von Nicht-Ausstoß-Düsen verkleinert wird, nämlich die Anzahl von Kompensationspunkten verkleinert wird, zeigt die Kompensationskurve einen leichteren Gradienten.

[0111] Wie es in [Fig. 39](#) gezeigt ist, ist, da ein aufgezeichneter Punkt durch den Tintenstrahl beinahe einen Kreispunkt zeigt, eine Fehlerbreite d kleiner als eine Breite eines Bildelements.

[0112] Beispielsweise ist in dem Fall von 1200 dpi gemäß dem vorliegenden Ausführungsbeispiel eine Breite eines Bildelements ca. 21 μm , während die tatsächliche Fehlerbreite ca. 15 μm ist.

[0113] Gemessene Fehlerbreiten von 2, 3 und 10 aufeinanderfolgenden Nicht-Ausstoß-Düsen sind jeweils 35 μm , 60 μm bzw. 200 μm .

[0114] Diese gemessenen Ergebnisse sind ebenso in [Fig. 37](#) aufgezeichnet.

[0115] Dementsprechend wird hergeleitet, dass virtuelle Fehlerbreiten nicht proportional zu der Anzahl von Nicht-Ausstoß-Düsen sind.

[0116] Um die virtuellen Fehlerbreiten herzuleiten, werden Fehlerbereiche, die in [Fig. 40](#) gezeigt sind, berechnet.

[0117] Wenn die berechneten Fehlerbereiche durch einen Bereich eines Bildelements geteilt werden, werden die Nicht-Ausstoß-Bereichsraten erhalten.

[0118] Nicht-Ausstoß-Bereichsraten gegenüber der Anzahl von aufeinanderfolgenden Nicht-Ausstoß-Düsen sind in [Fig. 43](#) aufgezeichnet.

[0119] Wenn die Anzahl von Nicht-Ausstoß-Düsen zunimmt, konvergiert die Nicht-Ausstoß-Bereichsraten zu 1.

[0120] Ausgangsdatenwerte des Kompensationspunkts bei einem Eingangsdatenwert 255 (max.) gemäß [Fig. 37](#) sind gegenüber der Fehlerbreite d aufgezeichnet, wie es in [Fig. 38](#) gezeigt ist.

[0121] Ausgangsdatenwerte des Kompensationspunktes, die den vorstehend genannten Nicht-Ausstoß-Bereichsraten bei einem Eingangsdatenwert 255 (max.) entsprechen, sind gegenüber der Fehlerbreite d aufgezeichnet, wie es in [Fig. 41](#) gezeigt ist.

[0122] Aus einem Graphen in [Fig. 41](#) ist es ersichtlich, dass die Nicht-Ausstoß-Bereichsraten beinahe proportional zu den Ausgangsdatenwerten von Kompensationspunkten ist, wenn ein Eingangsdatenwert 255 (max.) ist.

[0123] Die Nicht-Ausstoß-Bereichsraten bedeutet ein Fehlerverhältnis gegenüber einem Bildelement. Da das Fehlerverhältnis gegenüber einem Bildelement einen kleineren Wert anzeigt, wenn die Zahl von Nicht-Ausstoß-Düsen verkleinert wird, wie es aus [Fig. 43](#) ersichtlich ist, geben Ausgangsdaten des Kompensationspunkts einen kleineren Wert an.

[0124] Wenn die vorstehend genannten Ergebnisse hergeleitet werden, können, da das Fehlerverhältnis gegenüber einem Bildelement von Punktprofilen, wie beispielsweise der Anzahl von aufeinanderfolgenden Nicht-Ausstoß-Düsen, der Punktdurchmesser und dergleichen, berechnet werden kann, die Kompensationskurven berechnet werden.

[0125] Kompensationskurven werden nämlich erhalten, wenn die ideale Kompensationskurve mit dem Fehlerverhältnis gegenüber einem Bildelement multipliziert wird.

[0126] Alternativ hierzu können das Auswertungsdiagramm gemäß [Fig. 35B](#) und die Kompensationskurve gemäß [Fig. 36](#) durch die nachstehend beschriebene Prozedur erzeugt werden. Ein zu dem Muster in [Fig. 35A](#) ähnliches Testmuster wird durch ein Druckgerät aufgezeichnet. Das aufgezeichnete Muster wird durch eine Abtastvorrichtung oder durch Sensoren und dergleichen, die in dem Druckgerät angeordnet ist/sind, gelesen. Das gelesene Muster wird ausgewertet, um ein Auswertungsdiagramm und eine Kompensationskurve zu bilden, die jeweils ähnlich zu [Fig. 35B](#) und [Fig. 36](#) sind. Bei dieser Prozedur werden Sensoren defokussiert, um eine zugehörige Empfindlichkeit auf den gleichen Pegel wie das

menschliche Auge einzustellen, und Gitter, bei denen weiße Streifen oder schwarze Streifen unterscheidungsfähig erkannt werden, werden entfernt und verbleibende Zwischengitter werden ausgewählt, um eine Kompensationskurve zu bilden, die ähnlich zu [Fig. 36](#) ist.

[0127] Nicht-Ausstoß-Abschnitte, die durch eine M-Tinte aufzuzeichnen sind, werden ebenso durch Bk auf die gleiche Weise kompensiert, die ausführlich für eine Kompensation von Nicht-Ausstoß-Abschnitten beschrieben ist, die durch eine C-Tinte aufzuzeichnen sind.

[0128] Kompensationen gegenüber Sekundärfarben, wie beispielsweise Rot (R), Grün (G), Blau (B) usw. unter Verwendung des vorstehend beschriebenen Verfahrens sind nachstehend beschrieben.

[0129] Beispielsweise können in einem Kompensationsfall durch R, da R durch Mischen von M und Y erhalten wird, Nicht-Ausstoß-M-Abschnitte durch Bk kompensiert werden, was ein einfaches Verfahren ist, auch wenn einige Abschnitte von M in Nicht-Ausstoß-Zuständen sind. Dagegen wird Y entsprechend zugehöriger Daten aufgezeichnet.

[0130] Kompensations-Bk-Daten, die bestimmt sind, einen durch M aufzuzeichnenden Nicht-Ausstoß-Abschnitt unauffällig zu machen, werden mit Y-Daten vermischt und aufgezeichnet. In diesem Fall stimmt eine Helligkeit einer Farbe von gemischten M und Y nicht mit einer Helligkeit einer Farbe eines gemischten Bk als ein Kompensationspunkt für M und Y überein. Eine Differenz zwischen zwei Helligkeiten liegt jedoch innerhalb $\pm 10\%$, was in einem Bereich ist, der in der Praxis ohne Schwierigkeiten einsetzbar ist.

[0131] Wie es vorstehend beschrieben ist, ist nachgewiesen, dass weiße Streifen aufgrund von Nicht-Ausstoß-Zuständen durch eine andere Farbe, die eine angenäherte Helligkeit zu der der ursprünglichen Farbe aufweist, kompensiert werden können und nur schwer als eine Streifenungleichmäßigkeit erkannt werden können, vorausgesetzt, dass Nicht-Ausstoß-Breiten ausreichend schmal gegenüber einem Bereich einer klaren Sicht sind.

[0132] Auf der Grundlage der Ergebnisse der vorstehend beschriebenen Experimente wird, wenn eine Helligkeit der Kompensationsfarbe innerhalb eines $\pm 20\%$ -Bereichs eine Helligkeit der ursprünglichen Farbe eingestellt wird, eine Ungleichmäßigkeit zumindest vor einer Kompensation verbessert (schwarze Streifen werden nicht auffälliger). Vorzugsweise sind, wenn die Helligkeit der Kompensationsfarbe innerhalb eines $\pm 10\%$ -Bereichs der Helligkeit der ursprünglichen Farbe eingestellt wird, die kompensierten Ergebnisse deutlich verbessert.

[0133] Da eine Helligkeit von Bk-Punkten, die einen Abschnitt b kompensieren, der in [Fig. 34A](#) und [Fig. 34B](#) gezeigt ist, niedriger als eine Helligkeit von Punkten ist, die einen Abschnitt „a“ bilden, ist die Anzahl von Bk-Punkten kleiner als die Anzahl von Punkten, die durch die ursprüngliche Farbe aufzuzeichnen sind.

[0134] Wenn eine Helligkeit des Abschnitts b innerhalb eines $\pm 20\%$ -Bereichs der Helligkeit des Abschnitts a eingestellt wird, überschreitet die Anzahl von Kompensationspunkten nicht die Anzahl von zu kompensierenden Punkten.

[0135] Die Anzahl von Punkten pro Einheitsbereich wird auf die nachstehend beschriebene Weise berechnet.

[0136] Wenn die Anzahl von zu kompensierenden Punkten als „LC“ definiert ist, die Anzahl von Kompensationspunkten als „C“ definiert ist, die Anzahl von Kompensationspunkten, die mit einer Helligkeit entsprechender Bilddaten übereinstimmen, die durch zu kompensierende Punkte aufzuzeichnen sind, als „M“ definiert ist, die Anzahl von Kompensationspunkten, die mit einer Helligkeit $+20\%$ von entsprechenden, durch zu kompensierende Punkte aufzuzeichnenden Bilddaten übereinstimmen, als „MPP“ definiert ist, die Anzahl von Kompensationspunkten, die mit einer Helligkeit $+10\%$ von entsprechenden, durch zu kompensierende Punkte aufzuzeichnenden Bilddaten übereinstimmen, als „MP“ definiert ist, die Anzahl von Kompensationspunkten, die mit einer Helligkeit -20% entsprechender, durch zu kompensierende Punkte aufzuzeichnenden Bilddaten übereinstimmt, als „MMM“ definiert ist und die Anzahl von Kompensationspunkten, die mit einer Helligkeit -10% von entsprechenden, durch zu kompensierende Punkte aufzuzeichnenden Bilddaten übereinstimmen, als „MM“ definiert wird, ist es zu bevorzugen, die definierte C so einzustellen, dass Beziehungen erfüllt werden, die durch die nachstehenden Gleichungen ausgedrückt sind.

$$C < LC \quad \text{Gleichung 1}$$

$$M < LC \quad \text{Gleichung 2}$$

$$MPP < C < MMM \quad \text{Gleichung 3-1}$$

[0137] Ferner ist es weiter zu bevorzugen, die definierte C so einzustellen, dass sie die nachstehende Gleichung zusätzlich zu Gleichung 1 und Gleichung 2 erfüllt.

$$MP < C < MM \quad \text{Gleichung 3-2}$$

[0138] Dieses Kompensationsverfahren wird beispielsweise bei Bk-Kompensationspunkten gegenüber zu kompensierenden Cyan- und Magenta-Punk-

ten sowie bei Cyan-Kompensationspunkten gegenüber dünnen, zu kompensierenden Cyan-Punkten angewendet.

[0139] Kompensationsbeispiele durch Bk-Punkte sind vorstehend beschrieben, wobei aber Kompensationen durch andere Farbpunkte auf die gleiche Weise ausgeführt werden können.

<Ausführungsbeispiele einer Helligkeitskompensation unter Verwendung von Bk-Tinte>

[0140] Nachstehend ist ein Verfahren zum Kompensieren von Nicht-Ausstoß-Düsen durch Bk-Punkte beschrieben.

[0141] Dieses Verfahren beruht auf eingestellten Bilddaten, so dass eine Helligkeit eines Bilds, das gleichmäßig durch Punkte für eine Kompensation aufgezeichnet wird, in einen vorbestimmten Differenzbereich von einer Helligkeit eines Bilds, das gleichmäßig durch Nicht-Ausstoß-Düsen aufzuzeichnen ist, fällt.

[0142] Es ist zu bevorzugen, durch eine Farbe mit einer ähnlichen Chromatizität bzw. Farbart zu der einer zu kompensierenden Farbe zu kompensieren. Beispielsweise können Nicht-Ausstoß-Düsen, die in einem Kopf für Cyan-Tinte angeordnet sind, mit Magenta oder Schwarz durch Angleichen der Helligkeit kompensiert werden. Grenzen von kompensierten Abschnitten sind jedoch aufgrund einer Differenz in der Chromatizität zwischen Cyan und Magenta relativ auffällig, wenn mit Magenta kompensiert wird. Folglich werden Nicht-Ausstoß-Cyan-Düsen wünschenswerterweise durch Bk-Punkte kompensiert, wenn die Chromatizität berücksichtigt wird. Ursprüngliche Daten bezüglich einer Helligkeit von C-Düsen werden in Daten über eine Helligkeit von Bk-Düsen umgewandelt, um umgewandelte Daten in einer vorbestimmten Helligkeitsdifferenz zu halten, wobei umgewandelte Daten ursprünglichen Daten von Bk-Düsen hinzugefügt werden und danach ausgegeben werden.

[0143] Ein Umwandlungsbeispiel von C zu Bk wird wie nachstehend beschrieben ausgeführt.

[0144] In [Fig. 5](#) ist ein Graph gezeigt, der Beziehungen zwischen Eingangsdaten und einer Helligkeit in jeweiligen Tinten, die auf einem beschichteten Papier mit einer niedrigen Klecksrate (blotting rate) aufgezeichnet werden, zeigt. Eine Abszissenachse stellt Eingangsdaten in jeweiligen Farben dar und eine Ordinatenachse stellt eine Helligkeit in jeweiligen Farben dar. In [Fig. 5](#) ist gezeigt, dass, wenn Eingangsdaten von C 192 sind, eine Helligkeit ca. 56 angibt. Dagegen sollten, um den gleichen Helligkeitswert 56 in Bk zu erhalten, Eingangsdaten 56 sein.

[0145] Dementsprechend wird aus [Fig. 5](#) geschlossen, dass, wenn Daten für Nicht-Ausstoß-Cyan-Düsen 192 sind, umgewandelte Daten für schwarze Tinte 56 angeben.

[0146] Auf diese Weise sind Beziehungen zwischen C, M und Bk, die für eine Kompensation verwendet werden, in [Fig. 6](#) aufgezeichnet. In [Fig. 6](#) ist ein Graph gezeigt, der Beziehungen zwischen Eingangsdaten, die Nicht-Ausstoß-Düsen entsprechen, und umgewandelten Ausgangsdaten für eine Kompensationsaufzeichnung zeigt. In dieser Zeichnung zeigt eine Kurve, die mit #C_Bk bezeichnet ist, eine Beziehung, die Cyan durch schwarze Tinte kompensiert, und eine andere Kurve, die mit #M_Bk bezeichnet ist, zeigt eine Beziehung, die Magenta durch Bk-Tinte kompensiert. Wenn Fehlerabschnitte, die durch ein Nicht-Ausstoß-Cyan oder -Magenta verursacht werden, durch schwarze Tinte kompensiert werden, wird eine Tabelle, wie sie in [Fig. 6](#) gezeigt ist, verwendet, so dass ein Einfluss durch einen Nicht-Ausstoß verringert wird, indem hinzugefügte umgewandelte Bk-Daten, die den Fehlerabschnitten entsprechen, bei den ursprünglichen Bk-Daten ausgegeben werden. Die Helligkeit von Y gegenüber Papier variiert nicht so sehr, auch wenn zugehörige Eingangsdaten variiert werden. Anders ausgedrückt ist es, da Gelb eine ruhige Farbe ist, nicht erforderlich, sie durch eine andere Farbe zu kompensieren.

[0147] Eine Kurve, die mit #Bk_cmy in [Fig. 6](#) bezeichnet ist, zeigt eine Beziehung, die Bk durch drei Farben C, M und Y kompensiert. Nicht-Ausstoß-Abschnitte durch Bk können unter Verwendung von C, M und Y kompensiert werden. Da Beziehungen, die in den [Fig. 5](#) und [Fig. 6](#) gezeigt sind, entsprechend Aufzeichnungsmedien, Tinten, einer auszustoßenden Tintenqualität usw. unterschiedlich sind, ist es erforderlich, verschiedene Arten von Umwandlungstabellen entsprechend eingesetzter Systeme vorzubereiten.

<Kompensation durch Kopf-Shading>

[0148] Nachstehend ist ein Verfahren beschrieben, um Fehlerabschnitte durch eine Kopfschattierungsbehandlung bzw. Kopf-Shading-Behandlung unauffällig zu machen. Das Kopf-Shading ist ein Verfahren, um eine Dichteungleichmäßigkeit, die hauptsächlich durch ein Fluktuieren von Ausstoßeigenschaften einer jeweiligen Vielzahl von Düsen erzeugt wird, zu kompensieren und Dichteungleichmäßigkeiten unauffällig zu machen, indem Korrekturdaten für jeweilige Düsen für ein Gleichmäßigmachen einer Dichteungleichmäßigkeit bestimmt werden. Genauer gesagt wird ein versuchsweise aufgezeichnetes Bild durch eine Abtastvorrichtung gelesen und Korrekturdaten werden für ansteigende Dichten, die Düsen bei Abschnitten mit niedriger Dichte in dem gelesenen Bild entsprechen, oder abfallenden Dichten, die Dü-

sen bei Abschnitten mit hoher Dichte in dem gelesenen Bild entsprechen, bestimmt, wobei somit Dichten gleichmäßig gemacht werden.

[0149] Durch Ausführen der Kopf-Shading-Behandlung werden Korrekturen gegenüber Bereichen ausgeführt, die Nicht-Ausstoß-Abschnitten (Fehlerabschnitten) in dem ursprünglichen Bild entsprechen, so dass Aufzeichnungseinschaltdauern bzw. Aufzeichnungsleistungen (recording duties) zumindest von benachbarten peripheren Bildelementen bzw. Pixeln um die Bereiche herum erhöht werden, wobei somit Nicht-Ausstoß-Abschnitte unauffällig gemacht werden.

[0150] Das Kopf-Shading ist ein Verfahren zum Entfernen einer Ungleichmäßigkeit durch Modifizieren von Ausgangs- γ -Werten (was nachstehend ausführlich beschrieben wird) jeweiliger Düsen entsprechend einer Dichteungleichmäßigkeit in einem gelesenen Testmuster, das durch den Aufzeichnungskopf aufgezeichnet wird. In einem üblichen Auflösungsbereich von 400 dpi bis 600 dpi werden gelesene Daten bezüglich einer Dichteungleichmäßigkeit auf eine derartige Weise korrigiert, dass eine gemittelte Dichte einer vorliegenden Düse und zugehöriger Nachbardüsen als die korrigierte Dichte der vorliegenden Düse berücksichtigt wird.

[0151] Da aufgezeichnete Dichten, die zu der Nicht-Ausstoß-Düse benachbarten Düsen entsprechen, verringert werden, werden Daten von Nachbardüsen durch die Kopf-Shading-Behandlung korrigiert, um ihre Dichten zu erhöhen.

[0152] Die korrigierte Punktzahl in einem umgebenden Bereich eines Bildelements, das der Nicht-Ausstoß-Düse entspricht, wird auf eine ähnliche Punktzahl bei einem Fall ohne eine Nicht-Ausstoß-Düse erhöht, wobei als Ergebnis eine Ungleichmäßigkeit nicht erkannt werden kann.

[0153] In [Fig. 4A](#) bis [Fig. 4E](#) sind schematische Darstellungen gezeigt, die Datenkorrekturformen von zu der Nicht-Ausstoß-Düse benachbarten Düsen durch die Kopf-Shading-Behandlung zeigen.

[0154] Vier Punkte werden in jeweiligen Gittern, die in den [Fig. 4A](#) bis [Fig. 4D](#) gezeigt sind, aufgezeichnet, wenn mit einer 100%-Einschaltdauer bzw. -Leistung aufgezeichnet wird. Demgegenüber werden in jeweiligen Gittern, die in [Fig. 3E](#) gezeigt sind, zwei Punkte aufgezeichnet, wenn mit einer 100%-Aufzeichnungseinschaltdauer aufgezeichnet wird. Düsen sind in vertikalen Richtungen in diesen Zeichnungen angeordnet. Ein Pfeil „A“ in jeweiligen Zeichnungen zeigt eine Position an, die aufgrund der Nicht-Ausstoß-Düse nicht aufgezeichnet worden ist.

[0155] In [Fig. 4A](#) ist ein schematisches Bild gezeigt,

das mit einer 1/4-Aufzeichnungseinschaltdauer aufzuzeichnen ist, wobei Daten über zu der Nicht-Ausstoß-Düse benachbarten Düsen korrigiert werden, um eine zugehörige Dichte zu erhöhen, so dass die aufzeichnende Punktzahl durch die Shading-Behandlung vergrößert wird. In [Fig. 4E](#) ist ein schematisches Bild gezeigt, das mit einer 1/8-Aufzeichnungseinschaltdauer aufzuzeichnen ist. Bei einer Aufzeichnung mit niedrigen Aufzeichnungseinschaltdauern, wie sie vorstehend genannt sind, sind Streifen, die durch Nicht-Ausstoß-Düsen verursacht werden, unauffällig, so dass es keine signifikanten Differenzen zwischen beobachteten Dichten von korrigierten Punktbildern und Dichten von Bildern, die durch einen normalen Aufzeichnungskopf aufgezeichnet werden, aufgrund der vergrößerten Punktzahl, die durch Nachbardüsen aufgezeichnet werden, gibt.

[0156] In [Fig. 4B](#) ist ein schematisches Bild gezeigt, das mit einer 1/2-(50%-)Aufzeichnungseinschaltdauer aufzuzeichnen ist, und in [Fig. 4C](#) ist ein schematisches Bild gezeigt, das mit einer 3/4-(75%-)Aufzeichnungseinschaltdauer aufzuzeichnen ist. Da die Aufzeichnungseinschaltdauer des Bilds, das in [Fig. 3C](#) gezeigt ist, hoch eingestellt ist, kann eine Dichte, die der Nicht-Ausstoß-Düse entspricht, nicht allein durch Nachbardüsen reproduziert werden, so dass Daten bezüglich zweiter Nachbardüsen korrigiert werden, um eine zugehörige Dichte zu erhöhen. Wie es in den [Fig. 4B](#) und [Fig. 4C](#) gezeigt ist, werden, wenn aufzeichnende Punktdichten erhöht werden, Fehlerabschnitte, die Nicht-Ausstoß-Düsen entsprechen (durch den Pfeil A angegeben), allmählich als Streifen auffällig.

[0157] Folglich kann die vorstehend genannte Kopf-Shading-Behandlung auf effektive Weise einen Dichteabfall, der durch Fehler in Bildern aufgrund von Nicht-Ausstoß-Zuständen verursacht wird, unterdrücken, wenn Bildbereiche mit niedrigen Einschaltdauern behandelt werden.

[0158] In [Fig. 4F](#) ist ein Beispiel einer γ -Korrektur bei zu der Nicht-Ausstoß-Düse benachbarten Düsen gezeigt, die durch die Kopf-Shading-Behandlung bestimmt wird. Bezugszeichen „4a“ ist ein Gradient mit keiner Korrektur. Bezugszeichen „4b“ ist ein Gradient, um die Dichte durch die γ -Korrektur 1,5-fach zu erhöhen. γ -Korrekturen gegenüber zu der Nicht-Ausstoß-Düse benachbarten Düsen können ausgeführt werden, um die Dichten 1,5-fach bei dem Maximum zu erhöhen.

[0159] Bezugszeichen „4c“ in [Fig. 4F](#) ist ein Kompensationsbeispiel durch andere Farben, was nachstehend beschrieben ist.

[0160] Wie es vorstehend beschrieben ist, ist bei niedrigen Aufzeichnungseinschaltdauern die Punktzahl in der Nähe der Nicht-Ausstoß-Düse beinahe

ähnlich zu der des umgebenden Bereichs, wenn das gleichmäßige Muster aufgezeichnet wird, so dass eine Ungleichmäßigkeit nur schwer auffällig sein kann.

<Kombination einer Helligkeitskompensation mit einer Kopf-Shading-Behandlung>

[0161] Hier werden die vorstehend genannten zwei Kompensationsverfahren kombiniert eingesetzt. Es werden nämlich Nicht-Ausstoß-Abschnitte unter Verwendung einer anderen Farbe und von nächsten zu den Nicht-Ausstoß-Abschnitten benachbarten Düsen kompensiert.

[0162] Nachstehend ist eine effektivere Anordnung beschrieben, um Fehler in Bildern, die durch Nicht-Ausstoß-Düsen verursacht werden, zu machen, indem das Verfahren zum Kompensieren der Fehler mit einer anderen Farbe durch Einstellen einer zugehörigen Helligkeit mit der Kopf-Shading-Behandlung kombiniert wird.

[0163] Es ist zu bevorzugen, die vorstehend genannten jeweiligen Kompensationsverfahren in geeigneter Weise einzustellen, um das kombinierte Kompensationsverfahren zu optimieren. Wie es vorstehend beschrieben ist, ist in Bereichen mit niedrigen Aufzeichnungseinschaltdauern die Punktzahl in der Nähe des Bildelements, das der Nicht-Ausstoß-Düse und Nachbardüsen entspricht, beinahe gleich zu der Punktzahl ohne eine Nicht-Ausstoß-Düse, wobei die Umgebung des Bildelements durch die Kopf-Shading-Behandlung nicht als Ungleichmäßigkeit erkannt werden kann (siehe [Fig. 4A](#) und [Fig. 4E](#)).

[0164] Bei der Kopf-Shading-Behandlung neigen jedoch, wenn ein Vollbereichsbild mit einer hohen Aufzeichnungseinschaltdauer aufgezeichnet wird, Abschnitte, die Nicht-Ausstoß-Düsen entsprechen, dazu, weiße Streifen zu sein und als eine streifenförmige Ungleichmäßigkeit erkannt zu werden. Folglich sollten, wenn mit einer niedrigen Aufzeichnungseinschaltdauer aufgezeichnet wird, Nicht-Ausstoß-Abschnitte durch die Kopf-Shading-Behandlung kompensiert werden, und wenn mit einer hohen Aufzeichnungseinschaltdauer aufgezeichnet wird, sollten Nicht-Ausstoß-Abschnitte zusätzlich durch eine andere Farbe kompensiert werden, so dass Fehlerabschnitte in dem aufgezeichneten Bild aufgrund von Nicht-Ausstoß-Düsen unabhängig von Differenzen der Aufzeichnungseinschaltdauern unterdrückt werden.

[0165] In [Fig. 4F](#) ist ein Kompensationsbeispiel gezeigt, in dem die Kopf-Shading-Behandlung mit der Kompensation mit einer anderen Farbe kombiniert ist. Zu der Nicht-Ausstoß-Düse benachbarte Düsen werden entsprechend der Linie **4b** in [Fig. 4F](#) kom-

pensiert, und wenn eine Aufzeichnungseinschaltdauer hoch ist, werden Fehlerabschnitte, die einer Nicht-Ausstoß-Düse entsprechen, durch eine andere Farbe kompensiert. Die Linie **4b** zeigt eine γ -Kompensation, die eine Bilddichte bis zu 1,5-fach erhöht. Wenn die Aufzeichnungseinschaltdauer von Bilddaten 2/3 (67%) überschreitet, werden Bilddaten, die einer anderen Farbe entsprechen, entsprechend einer Linie **4c** in [Fig. 4F](#) erzeugt. Somit werden, wenn die Aufzeichnungseinschaltdauer niedriger als 2/3 ist, Fehlerabschnitte, die durch einen Nicht-Ausstoß verursacht werden, unauffällig gemacht, indem die Bilddichte in Bereichen, die zu der Nicht-Ausstoß-Düse benachbarten Düsen entsprechen, erhöht wird, und wenn eine Aufzeichnungseinschaltdauer höher als 2/3 ist, kann eine Kompensationsaufzeichnung durch eine andere Farbe ausgeführt werden, um eine Helligkeit von Nicht-Ausstoß-Abschnitten an die einer anderen Farbe anzupassen.

[0166] Nachstehend ist auf der Grundlage einer Kompensation durch die vorstehend genannten Verfahren eine Kompensationsprozedur durch ein Tintenstrahlaufzeichnungsverfahren im Detail beschrieben.

[0167] Die vorliegende Erfindung kann durch einen Drucker, der eine Funktion einer Abtastvorrichtung aufweist, oder einen Drucker ausgeführt werden, der in der Lage ist, eine Dichteungleichmäßigkeit einzugeben und Daten über das Muster zum Messen von Nicht-Ausstoß-Düsen zu lesen. Hierbei ist jedoch die Kompensationsprozedur in dem Fall eines Farbkopiergeräts beschrieben, das mit einem Tintenstrahlverfahren ausgestattet ist, das in der Lage ist, Farbbilder zu lesen und aufzuzeichnen.

(Erstes Ausführungsbeispiel)

<Verfahren, bei dem eine Helligkeitskompensation mit einer Bk-Kompensation kombiniert ist>

[0168] Das vorliegende Ausführungsbeispiel soll Nicht-Ausstoß-Düsen unter Verwendung einer anderen Farbe, insbesondere von Schwarz (Bk) gegenüber Cyan (C) und Magenta (M) kompensieren, um eine Helligkeit einer anderen Farbe an die der Nicht-Ausstoß-Farbe auf der Grundlage von Bilddaten, die den Nicht-Ausstoß-Düsen entsprechen, anzupassen.

[0169] Nachstehend ist das bevorzugte Ausführungsbeispiel unter Bezugnahme auf die Zeichnung beschrieben.

[0170] In [Fig. 13](#) ist eine Seitenschnittsdarstellung gezeigt, die eine Anordnung eines Farbkopiergeräts veranschaulicht, das das Tintenstrahlaufzeichnungsgerät gemäß dem vorliegenden Ausführungsbeispiel einsetzt.

[0171] Dieses Farbkopiergerät ist durch eine Bildlese- und Bildverarbeitungseinheit (nachstehend als eine Leseinheit **24** bezeichnet) und eine Druckereinheit **44** aufgebaut. Die Leseinheit **24** liest ein Bildmanuskript **2**, das auf einem Manuskriptglas **1** angebracht ist, über einen CCD-Zeilensensor, der drei Farbfilter R, G und B aufweist, wenn es abgetastet wird. Das gelesene Bild wird durch eine Bildverarbeitungsschaltung verarbeitet und das verarbeitete Bild wird auf einem Papier oder anderen Aufzeichnungsmedien (nachstehend auch als Aufzeichnungspapier bezeichnet) durch die Druckereinheit **44** aufgezeichnet, nämlich durch vier Farbtintenstrahlköpfe Cyan (C), Magenta (M), Gelb (Y) und Schwarz (Bk).

[0172] Bilddaten von außerhalb können eingegeben werden, wobei eingegebene Daten durch die Bildverarbeitungseinheit verarbeitet werden und durch die Druckereinheit **44** aufgezeichnet werden.

[0173] Nachstehend sind Betriebsbewegungen des Geräts im Detail beschrieben.

[0174] Die Leseinheit **24** ist durch Elemente oder Abschnitte 1 bis 23 gebildet und die Druckereinheit ist durch Elemente oder Abschnitte **25** bis **43** gebildet. Eine linke obere Seite in [Fig. 13](#) entspricht einer Vorderseite des Geräts, der eine Bedienungsperson gegenübersteht.

[0175] Die Druckereinheit **44** ist mit einem Tintenstrahlkopf (nachstehend auch als Aufzeichnungskopf bezeichnet) **32** ausgestattet, der Aufzeichnungsoperationen durch Ausstoßen von Tinten ausführt. In dem Tintenstrahlkopf **32** sind beispielsweise 128 Düsen für ein Ausstoßen der Tinten angeordnet und Ausstoßöffnungen sind bei Ausstoßseiten der Düsen ausgebildet. 128 Ausstoßöffnungen sind in einer vorbestimmten Richtung (in einer Unterabtastrichtung, die nachstehend beschrieben ist) mit 63,5 angeordnet, so dass der Aufzeichnungskopf eine Breite von 8,128 mm aufzeichnen kann. Dementsprechend wird, wenn das Aufzeichnungspapier aufgezeichnet wird, einmal eine Zufuhroperation (Zuführen in der Unterrichtung) des Aufzeichnungspapiers gestoppt und dann der Aufzeichnungskopf **32** in einer zu [Fig. 13](#) senkrechten Richtung bewegt, wenn die Zufuhroperation gestoppt ist. Nachdem der Aufzeichnungskopf eine gewünschte Entfernung mit der Breite von 8,128 mm aufgezeichnet hat, wird das Aufzeichnungspapier um 8,128 mm zugeführt bzw. vorgeschoben und gestoppt, wobei dann der Aufzeichnungskopf eine Aufzeichnung startet. Somit werden Zufuhroperationen und Aufzeichnungsoperationen abwechselnd wiederholt. Die Aufzeichnungsrichtung wird als eine Hauptabtastrichtung bezeichnet und das Papierzuführen wird als die Unterabtastrichtung bezeichnet. In dem Aufbau gemäß dem vorliegenden Ausführungsbeispiel entspricht die Hauptabtastrichtung der zu der Ebene von [Fig. 13](#) senkrechten Rich-

tung und die Unterabtastrichtung entspricht den Rechts-/Linksrichtungen in [Fig. 13](#).

[0176] Die Leseinheit **24** wiederholt ein Lesen des Manuskriptbilds **2** um die Breite von 8,128 mm in Reaktion auf die Bewegungen der Druckereinheit **44**. Hierbei wird eine Leserichtung als eine Hauptabtastrichtung bezeichnet und eine Zufuhrrichtung des Manuskriptbilds für das nächste Lesen wird als eine Unterabtastrichtung bezeichnet. Bei dem vorliegenden Aufbau entspricht die Hauptrichtung den Rechts-/Linksrichtungen in [Fig. 13](#) und die Unterabtastrichtung entspricht der zu der Ebene von [Fig. 13](#) senkrechten Richtung.

[0177] Nachstehend sind Betriebsbewegungen der Leseinheit beschrieben.

[0178] Das Manuskriptbild **2** auf dem Manuskriptanbringglas **1** wird durch eine Lampe **3** beleuchtet, die bei einem Hauptabtastschlitten **7** angebracht ist, und das beleuchtete Bild wird zu den CCD-Zeilensensor **5** (Photosensor) über eine Linsenanordnung **4** geleitet. Der Hauptabtastschlitten **7** ist an eine Hauptabtastschiene **8** montiert, die bei einer Unterabtasteinheit **9** angebracht ist, um entlang der Schiene zu gleiten. Der Hauptabtastschlitten **7** ist mit einem Hauptabtastriemen **17** über ein (nicht gezeigtes) Verbindungselement verbunden, so dass er sich in die Links-/Rechtsrichtungen in [Fig. 13](#) durch eine Drehung eines Hauptabtastmotors **16** für eine Ausführung von Hauptabtastopoperationen bewegt.

[0179] Die Unterabtasteinheit **9** ist an eine Unterabtastschiene **11** montiert, die bei einem optischen Rahmen **10** befestigt ist, um entlang der Schiene zu gleiten. Die Unterabtasteinheit **9** ist mit einem Unterabtastriemen **18** über ein (nicht gezeigtes) Verbindungselement verbunden, so dass sie sich in die zu der Ebene von [Fig. 13](#) senkrechte Richtung durch eine Drehung eines Unterabtastmotors **19** zur Ausführung von Hauptabtastopoperationen bewegt.

[0180] Bildsignale, die durch den CCD-Zeilensensor **5** gelesen werden, werden zu der Unterabtasteinheit **9** über ein flexibles Signalkabel **13** übertragen, das in der Lage ist, in eine Schleife gebogen zu werden. Ein Ende des Signalkabels **13** wird durch eine Halteeinrichtung **14** bei dem Hauptabtastschlitten **7** gehalten (eingeklemmt). Ein anderes Ende des Signalkabels ist bei einer Bodenoberfläche **20** der Unterabtasteinheit durch ein Element **21** befestigt und ist mit einem Unterabtasts Signalkabel **23** verbunden, das die Unterabtasteinheit **9** mit einer elektrischen Bauelementeeinheit **26** der Druckereinheit **44** verbindet. Die Signalkabeleinheit **13** folgt Bewegungen des Hauptabtastschlittens **7** und das Unterabtasts Signalkabel **23** folgt Bewegungen der Unterabtasteinheit **9**.

[0181] In [Fig. 14](#) ist eine ausführliche Darstellung

des CCD-Zeilensensors **5** gemäß dem vorliegenden Ausführungsbeispiel gezeigt. Der Zeilensensor **5** umfasst 498 Photozellen, die in einer Linie angeordnet sind, und kann tatsächlich **166** Bildelemente bzw. Pixel lesen, da jedes Bildelement drei Farbelemente R, G und B erfordert. Unter den **166** Bildelementen ist die effektive Anzahl von Bildelementen **144**, was eine Breite von ca. 9 mm belegt.

[0182] Nachstehend sind Betriebsbewegungen der Druckereinheit **44** beschrieben.

[0183] Gemäß [Fig. 13](#) wird ein Aufzeichnungspapier, das von einer Aufzeichnungspapierkassette **25** eins nach dem anderen durch eine Zufuhrwalze **27**, die durch eine (nicht gezeigte) Energiequelle angetrieben wird, gesendet wird, durch einen Aufzeichnungskopf **32** zwischen zwei Paaren von Walzen **28**, **29** und **30**, **31** aufgezeichnet. Der Aufzeichnungskopf ist mit einem Tintentank **33** monolithisch ausgebildet und bei einem Druckerhauptabtastschlitten **34** abnehmbar angebracht. Der Druckerhauptabtastschlitten **34** ist bei einer Druckerhauptabtastschiene **35** montiert, um entlang der Schiene zu gleiten.

[0184] Ferner wird, da der Druckerhauptabtastschlitten **34** mit einem Hauptabtastriemen **36** über ein (nicht gezeigtes) Verbindungselement verbunden ist, der Schlitten in zu der Ebene von [Fig. 13](#) senkrechten Richtungen durch eine Drehung eines Hauptabtastmotors **37** bewegt, so dass die Hauptabtastung ausgeführt wird.

[0185] Der Druckerhauptabtastschlitten **34** weist ein Armelement **38** auf, an dem ein Signalkabel **39** für eine Übertragung von Signalen zu dem Aufzeichnungskopf **32** befestigt ist. Ein anderes Ende des Signalkabels **39** ist an einer Druckerzwischenplatte **40** durch ein Element **41** befestigt und ferner mit der elektrischen Bauelementeeinheit **26** verbunden. Das Druckerhauptabtastkabel **39** folgt Bewegungen des Druckerhauptabtastkessels **34** und ist derart angeordnet, dass das Kabel nicht in Kontakt mit dem darüber angeordneten optischen Rahmen kommt.

[0186] Die Unterabtastung der Druckereinheit **44** wird durch eine Drehung der zwei Paare von Walzen **28**, **29** und **30**, **31** ausgeführt, die durch die (nicht gezeigte) Energiequelle angetrieben werden, so dass das Aufzeichnungspapier um 8,128 mm zugeführt bzw. vorgeschoben wird. Ein Bezugszeichen „**42**“ ist eine Bodenplatte der Druckereinheit **44**. Ein Bezugszeichen „**45**“ ist ein Außengehäuse **45**. Ein Bezugszeichen „**46**“ ist eine Druckplatte zum Drücken des Bildmanuskripts gegen das Bildmanuskriptanbringglas **1**. Ein Bezugszeichen „**1009**“ ist eine Papierausstoßöffnung (siehe [Fig. 26](#)). Ein Bezugszeichen „**47**“ ist ein Fach für ausgestoßenes Papier und ein Bezugszeichen „**48**“ ist eine elektrische Bauelementeeinheit **48** zum Betreiben des Kopiergeräts.

[0187] In [Fig. 15](#) ist eine perspektivische Darstellung gezeigt, die ein äußeres Erscheinungsbild einer Tintenkartusche veranschaulicht, die in der Druckereinheit **44** gemäß dem vorliegenden Ausführungsbeispiel angeordnet ist. In [Fig. 16](#) ist eine perspektivische Darstellung gezeigt, die eine gedruckte Schaltungsplatte **85**, die in [Fig. 15](#) gezeigt ist, im Detail veranschaulicht.

[0188] In [Fig. 16](#) bezeichnet Bezugszeichen „**85**“ die gedruckte Schaltungsplatte. Ein Bezugszeichen „**852**“ bezeichnet eine Aluminiumkühlerplatte. Ein Bezugszeichen „**853**“ bezeichnet eine Erwärmungseinrichtungsplatte, die eine Matrix von Erwärmungselementen und Dioden umfasst. Ein Bezugszeichen „**854**“ ist eine Speichereinrichtung, in der Informationen über jeweilige Düsen gespeichert werden. Für die Speichereinrichtung sind ein nicht flüchtiger Speicher, wie beispielsweise ein EEPROM, und dergleichen entsprechend der Situation einsetzbar.

[0189] In dem vorliegenden Ausführungsbeispiel werden Informationen gespeichert, ob jeweilige Düsen Nicht-Ausstoß-Düsen sind oder nicht, aber es ist möglich, andere Informationen, wie beispielsweise eine Dichteungleichmäßigkeit und dergleichen, zu speichern.

[0190] Ein Bezugszeichen „**855**“ ist eine Kontaktelektrode, die mit der Druckereinheit des Kopiergeräts verbunden ist. Angeordnete Düsengruppen sind in den [Fig. 15](#) und [Fig. 16](#) nicht gezeigt.

[0191] Wenn der Aufzeichnungskopf bei der Druckereinheit des Kopiergeräts angebracht ist, liest die Druckereinheit Informationen über Nicht-Ausstoß-Düsen von dem Aufzeichnungskopf **32** und steuert den Aufzeichnungskopf auf der Grundlage der gelesenen Informationen, um eine Dichteungleichmäßigkeit zu verbessern. Somit kann eine gute Bildqualität aufrechterhalten werden.

[0192] In [Fig. 17A](#) und [Fig. 17B](#) sind Anordnungsbeispiele von Hauptabschnitten einer Schaltung auf der gedruckten Schaltungsplatte **85** gezeigt, die in [Fig. 16](#) gezeigt ist. In [Fig. 17A](#) ist eine Schaltungsanordnung der Erwärmungseinrichtungsplatte **853** gezeigt, die eine N × M-Matrixstruktur umfasst, bei der jeweilige Erwärmungselemente **857** und jeweilige Dioden **856** zur Verhinderung eines gerundeten elektrischen Stroms miteinander in Reihe geschaltet sind. Diese Erwärmungselemente **857** sind N Blöcken zugeordnet, wobei jeder Block M Erwärmungselemente umfasst. Jeweilige Blöcke werden einer nach dem anderen entsprechend eines Zeitaufteilungsplans aktiviert, wie er in [Fig. 18](#) gezeigt ist. Größen einer Energie zur Aktivierung jeweiliger Blöcke werden durch Variieren von zugeführten Impulsbreiten (T) bei der Segmentseite (in [Fig. 17A](#) als Seg bezeichnet) gesteuert.

[0193] In [Fig. 17B](#) ist ein Beispiel des in [Fig. 16](#) gezeigten EEPROM gezeigt. Gemäß dem vorliegenden Ausführungsbeispiel werden Informationen über Nicht-Ausstoß-Düsen in dem EEPROM gespeichert und an eine Bildverarbeitungseinheit des Kopiergeräts in Reaktion auf Anforderungssignale (Adressensignale) D1 von dem Kopiergerät über eine serielle Übertragung ausgegeben.

[0194] Ein Beispiel eines Aufbaus der Bildverarbeitungseinheit gemäß dem vorliegenden Ausführungsbeispiel ist in [Fig. 21](#) gezeigt.

[0195] In [Fig. 21](#) werden Bildsignale, die durch den CCD-Sensor **5** als einen von Festkörperbildsensoren gelesen werden, bezüglich zugehöriger Sensorempfindlichkeiten durch eine Schattierungskorrekturschaltung bzw. Shading-Korrekturschaltung **91** korrigiert. Drei primäre Farben eines Lichts, R (Rot), G (Grün) und B (Blau), die korrigiert sind, werden in Farben für eine Aufzeichnung, C (Cyan), M (Magenta), Y (Gelb) und Bk (Schwarz), durch eine Farbumwandlungsschaltung **92** umgewandelt.

[0196] Üblicherweise wird die Farbumwandlung unter Verwendung einer dreidimensionalen LUT (Nachschlagtabelle bzw. Look Up Table) ausgeführt, wobei sie aber nicht auf die LUT begrenzt ist. Sie ist ebenso bei Farben für eine Aufzeichnung anwendbar, die mit niedriger Dichte versehenes LC (helles Cyan bzw. Light Cyan), LM (helles Magenta bzw. Light Magenta) und dergleichen zusätzlich zu C, M, Y und Bk umfassen.

[0197] Bilddaten, die außerhalb gewonnen werden, können direkt in die Farbumwandlungsschaltung **92** eingegeben werden und dort verarbeitet werden.

[0198] C-, M-, Y- und Bk-Signale, die von RGB-Signalen umgewandelt sind, werden in eine Datenumwandlungseinheit **94** eingegeben. Eingegebene Signale werden, wie es nachstehend beschrieben ist, unter Verwendung der in der Speichereinrichtung gespeicherten Informationen über Nicht-Ausstoß-Düsen, die in dem Tintenstrahlaufzeichnungskopf angeordnet ist, oder von Informationen umgewandelt, die durch eine Berechnung auf der Grundlage von gemessenen Daten von Nicht-Ausstoß-Düsen erhalten werden, und einer γ -Umwandlungsschaltung **95** durchgeführt. Eigenschaften bezüglich jeweiliger Düsen, die hier verwendet werden, sind in einem Speicher der Datenumwandlungseinheit **94** gespeichert.

[0199] Die γ -Umwandlungsschaltung **95** speichert mehrere abgestufte Funktionen, beispielsweise, wie es in [Fig. 18](#) gezeigt ist, zur Berechnung von Ausgangsdaten aus Eingangsdaten.

[0200] Gespeicherte Funktionen werden auf geeignete Weise auf der Grundlage von Dichtegleichge-

wichten in jeweiligen Farben und einem Farbgeschmack von Benutzern ausgewählt. Diese Funktionen werden ebenso auf der Grundlage von Eigenschaften der Tinten und Aufzeichnungspapiere bestimmt. Die γ -Umwandlungsschaltung **95** kann in der Farbumwandlungsschaltung **92** enthalten sein. Ausgangsdaten von der γ -Umwandlungsschaltung werden zu einer Schaltung für eine Umwandlung in binäre Daten **96** übertragen.

[0201] Gemäß dem vorliegenden Ausführungsbeispiel wird ein Fehlerverteilungsverfahren (ED) für eine Umwandlung von übertragenen Daten in binäre Daten eingesetzt.

[0202] Ausgegebene Daten von der Umwandlungsschaltung **96** in binäre Daten **96** werden zu der Druckereinheit übertragen und durch den Aufzeichnungskopf **32** aufgezeichnet.

[0203] Das vorliegende Ausführungsbeispiel verwendet die Schaltung zur Umwandlung in binäre Daten für ein Ausgeben von Bilddaten, wobei sie aber nicht auf diese Umwandlungsschaltung eingeschränkt ist. Beispielsweise kann ebenso eine Umwandlungsschaltung in tertiäre Daten für eine Verwendung von großen/kleinen Punkten oder eine Umwandlungsschaltung in $n + 1$ -te Daten für eine Verwendung von 0 bis n Punkten in Abhängigkeit von verschiedenen Ausgabeverfahren ausgewählt werden.

[0204] Nachstehend sind eine Nicht-Ausstoß-Düse/Dichteungleichmäßigkeit-Messeinheit **93** und eine Datenumwandlungseinheit **94**, die eine Datenverarbeitungseinheit **100** bilden, beschrieben.

[0205] In [Fig. 23](#) ist ein Blockschaltbild gezeigt, das einen Aufbau von Hauptabschnitten der Datenverarbeitungseinheit **100** zeigt, wobei Abschnitte, die durch gestrichelte Linie umgeben sind, jeweils die Nicht-Ausstoß-Düse/Dichteungleichmäßigkeit-Messeinheit **93** und die Datenumwandlungseinheit **94** sind.

[0206] Zu Beginn sind ausführliche Funktionen der Nicht-Ausstoß-Düse/Dichteungleichmäßigkeit-Messeinheit **93** beschrieben.

[0207] In dieser Einheit werden, wenn es erforderlich ist, Informationen über Nicht-Ausstoß-Düsen zu erneuern, Operationen zum Drucken des Nicht-Ausstoß-/Ungleichmäßigkeitsmusters, zum Lesen eines gedruckten Musters und für eine Datenverarbeitung ausgeführt. Wenn es nicht erforderlich ist, Informationen über Nicht-Ausstoß-Ungleichmäßigkeit zu erneuern, können die vorstehend genannten Operationen weggelassen werden.

[0208] Gemäß dem vorliegenden Ausführungsbei-

spiel werden Korrekturen bei einer Dichteungleichmäßigkeit nicht ausgeführt, aber die Nicht-Ausstoß-Düse/Dichteungleichmäßigkeit-Messeinheit **93** kann die Informationen über die Dichteungleichmäßigkeit erfassen. Die erfassten Informationen werden jedoch in anderen Ausführungsbeispielen verwendet, wobei Operationen zur Erfassung der Informationen ebenso beschrieben sind.

[0209] Wenn die Informationen über Nicht-Ausstoß-Düsen erneuert werden, wird eine Wiederherstellungsoperation des Aufzeichnungskopfes vor einem Drucken des Nicht-Ausstoß-/Ungleichmäßigkeitsmusters für ein Lesen ausgeführt. Die Wiederherstellungsoperation, die eine Reihe von Operationen zur Entfernung von festklebender Tinte bei dem Aufzeichnungskopf **31**, zur Entfernung von Blasen durch Absaugen von Tinte von Düsen und zur Kühlung von Kopferwärmungseinrichtungen umfasst, ist als Vorbereitungsoperation für ein Drucken des Nicht-Ausstoß-/Ungleichmäßigkeitsmusters zum Lesen bei besten Bedingungen sehr wünschenswert.

[0210] Dann wird das Nicht-Ausstoß-/Ungleichmäßigkeitsmuster für ein Lesen, das in [Fig. 27](#) gezeigt ist, als ein aufgezeichnetes Muster ausgegeben. In dem aufgezeichneten Muster werden vier Reihen von jeweiligen Farbblöcken mit einem 50%-Halbton in einer vertikalen Richtung in [Fig. 27](#) aufgezeichnet, wobei als Ergebnis insgesamt 16 Blöcke aufgezeichnet werden. Die Muster werden bei vorbestimmten Positionen auf dem Aufzeichnungspapier aufgezeichnet. Jeder Block umfasst drei Zeilen einer Aufzeichnung, wobei die ersten und dritten Zeilen unter Verwendung von obersten bzw. untersten 16 Düsen aufgezeichnet werden und die zweite Zeile unter Verwendung von 128 Düsen aufgezeichnet wird, wobei dementsprechend jeder aufgezeichnete Block bei dem Halbton eine Breite aufweist, die 160 Düsen entspricht. Gründe zur Aufzeichnung jedes Blocks mit der Breite, die 160 Düsen entspricht, sind nachstehend genannt.

[0211] Wie es in [Fig. 28](#) gezeigt ist, neigen, wenn das Muster, das durch den Aufzeichnungskopf **32** aufgezeichnet wird, der beispielsweise 128 Düsen umfasst, durch den CCD-Sensor **5** und dergleichen gelesen wird, Dichtedaten an dazu, durch den Einfluss einer Hintergrundfarbe (beispielsweise Weiß) des Aufzeichnungspapiers abgestumpft zu sein. Dementsprechend besteht, wenn jeder Block mit lediglich 128 Ausstoßöffnungen aufgezeichnet wird, eine Möglichkeit, eine Zuverlässigkeit in Dichtedaten von Ausstoßöffnungen bei beiden Seiten des Aufzeichnungskopfes zu verlieren. Gemäß diesem Ausführungsbeispiel wird, um eine solche Möglichkeit zu vermeiden, das Muster mit 160 Ausstoßöffnungen aufgezeichnet und Dichtedaten mit Werten, die größer als ein vorbestimmter Schwellenwert sind, werden als effektive Daten behandelt. Eine Ausstoßöff-

nung, die einem Dichtedatensatz in der Mitte der effektiven Daten entspricht, wird als die Mittelausstoßöffnung betrachtet. Dichtedaten, die (die Gesamtanzahl von Ausstoßöffnungen)/2 (= 64 in diesem Fall) weg von der Mitte rechts/links positioniert sind, werden als Daten betrachtet, die der ersten Ausstoßöffnung bzw. der 128. Ausstoßöffnung entsprechen.

[0212] Die Düsenanzahl, die für eine Aufzeichnung einer ersten und dritten Zeile jedes Blocks eingesetzt wird, ist nicht immer auf 16 begrenzt. Gemäß diesem Ausführungsbeispiel ist die Düsenanzahl als 16 bestimmt worden, um Datenspeicher zu sparen.

[0213] Nachdem das Nicht-Ausstoß-/Ungleichmäßigkeitsmuster für ein Lesen aufgezeichnet ist, wird ein ausgegebenes Aufzeichnungspapier **2** auf dem Manuskriptglas **1**, wie es in [Fig. 22](#) gezeigt ist, platziert, wobei eine aufgezeichnete Oberfläche nach unten gerichtet liegt und vier Blöcke mit der gleichen Farbe in der Hauptabtastrichtung des CCD-Sensors **5** ausgerichtet sind, wobei dann eine Operation zum Lesen eines aufgezeichneten Musters gestartet wird.

[0214] Vor einem Lesen des Nicht-Ausstoß-/Ungleichmäßigkeitsmusters für ein Lesen wird eine Schattierungsbehandlung bzw. Shading-Behandlung gegenüber dem CCD-Sensor **5** unter Verwendung einer weißen Standardplatte **1002** ausgeführt, wie es in [Fig. 22](#) gezeigt ist. Hierbei ist „eine Zeile“ als eine Hauptabtastung gegenüber vier Blöcken mit einer bestimmten Farbe definiert. Wenn eine Zeile gelesen ist, werden gelesene Dichtedaten, die vier geblockten, beispielsweise schwarzen Mustern entsprechen, in einem SRAM gespeichert (siehe [Fig. 23](#)). Jeweilige Farbblöcke werden bei vorbestimmten Positionen aufgezeichnet, so dass gelesene Daten (Dichtedaten) bei jeweils vier geblockten Farben in einem vorbestimmten Bereich des SRAM gespeichert werden. Ein Profil der gelesenen Daten zeigt üblicherweise eine Kurve, die in [Fig. 29A](#) gezeigt ist. In der Figur stellt eine horizontale Richtung eine SRAM-Adresse dar und eine vertikale Richtung stellt eine Dichte dar. Wie es vorstehend beschrieben ist, ist der aufgezeichnete Bereich als ein Bereich mit einer Dichte definiert, die größer als der bestimmte Dichtepiegel (Schwellenwert) ist. Hierbei wird eine Adresse X1, die einer ersten Adresse entspricht, bei der eine zugehörige Dichte den Schwellenwert überschreitet, dahingehend überprüft, ob die Adresse in einem zulässigen Bereich liegt. Auf die gleiche Weise ist eine Adresse, die einer letzten Adresse entspricht, bei der eine zugehörige Dichte den Schwellenwert überschreitet, als „X2“ definiert. Wenn eine Startadresse zum Lesen als „X“ definiert ist, wird überprüft, ob X1 in einem Bereich von $X \pm \Delta x$ liegt oder nicht, und es wird auch überprüft, ob Daten, die Adressen entsprechen, in einem Bereich von $X1 + 160 \pm \Delta x$ liegen oder nicht.

[0215] Wenn die vorstehend genannten Bedingungen nicht erfüllt sind, wird die Leseoperation als ein Fehler beurteilt, der möglicherweise verursacht wird, indem das Muster für ein Lesen schräg platziert ist. Die Leseoperation wird nochmals ausgeführt oder gelesene Daten werden nochmals überprüft, nachdem eine Drehberechnung bei den gelesenen Daten ausgeführt ist. Somit werden jeweilige Dichtedaten an entsprechende Düsen angepasst. Dichtedaten für jedes Bildelement in einem Bereich $X1$ bis $X2$, der als der aufgezeichnete Bereich bestimmt ist, werden dahingehend überprüft, ob die Dichte einen Schwellenwert für ein Bestimmen einer Nicht-Ausstoß-Düse überschreitet oder nicht.

[0216] Wenn lediglich eine Düse als eine Nicht-Ausstoß-Düse bestimmt wird, wie es in [Fig. 29C](#) gezeigt ist, wird üblicherweise die Dichte der bestimmten Düse nicht auf den Pegel der Hintergrundfarbe des Aufzeichnungspapiers gesenkt. Unter Berücksichtigung dieser Tatsache wird der Schwellenwert für ein Bestimmen einer Nicht-Ausstoß-Düse getrennt eingestellt, und wenn Daten in dem Aufzeichnungsbereich niedrigere Werte als den Schwellenwert aufweisen, werden entsprechende Düsen als Nicht-Ausstoß-Düsen bestimmt.

[0217] Wenn der Aufzeichnungskopf sich in instabilen Zuständen befindet, werden bisweilen Ausstoßöffnungen abrupt in Nicht-Ausstoß-Zustände gebracht.

[0218] Beispielsweise wird, wenn Nicht-Ausstoß-Zustände in vier Aufzeichnungsmustern auftreten, wie es in [Fig. 27](#) gezeigt ist, dies als ein perfekter Nicht-Ausstoß-Zustand beurteilt. Wenn es mit Ausnahme eines Bereichs keine Nicht-Ausstoß-Zustände gibt, werden die Nicht-Ausstoß-Zustände als unerwartet beurteilt, was für eine Berechnung ausgegrenzt werden kann, oder stattdessen als ein Fehler beurteilt, wobei eine Aufzeichnungsoperation wieder gestartet werden kann. Der Schwellenwert zur Bestimmung von Nicht-Ausstoß-Zuständen ist nicht notwendigerweise getrennt einzustellen, sondern es können, wenn der Schwellenwert für ein Bestimmen des aufgezeichneten Bereichs auf einen ein wenig höheren Pegel eingestellt wird, sowohl Nicht-Ausstoß-Zustände als auch der aufgezeichnete Bereich gleichzeitig überprüft werden.

[0219] Auf die vorstehend beschriebene Art und Weise verarbeitete Daten werden in eine Nicht-Ausstoß-/Ungleichmäßigkeitsberechnungsschaltung **135** (in [Fig. 23](#)) eingegeben.

[0220] Berechnungen gemäß dem vorstehend genannten Ausführungsbeispiel werden für ein Bestimmen von Nicht-Ausstoß-Düsen ausgeführt, wobei Berechnungen zur Bestimmung eines Dichteverhältnisses zur Korrektur einer Ungleichmäßigkeit ebenso

beschrieben sind.

[0221] Nachdem Daten in der Form einer Kurve, die in [Fig. 29C](#) gezeigt ist, eingegeben sind, werden nachfolgende Prozeduren unter Bezugnahme auf [Fig. 30](#) beschrieben. Ein Durchschnittswert von Daten bei beiden Seiten $X1$ und $X2$ wird berechnet und ein Mittelwert des Aufzeichnungsbereichs wird bestimmt. Die bestimmte Mitte wird als ein Raum zwischen 64. und 65. Düsen bestimmt. Folglich entsprechen 64. Bildelemente von der Mitte nach rechts/links jeweils der ersten Düse und der 128. Düse. Somit umfassen Aufzeichnungsdichten $n(i)$ für jeweilige Düsen Verbindungsdüsen zu beiden Seitendüsen. Wenn Aufzeichnungsdichten $n(i)$ für jeweilige Düsen niedriger als der Schwellenwert zur Erfassung von Nicht-Ausstoß-Düsen sind, werden entsprechende Düsen als Nicht-Ausstoß-Düsen bestimmt und Dichteverhältnisinformationen der bestimmten Düsen werden als $d(i) = 0$ eingestellt. Da Berechnungen über das Dichteverhältnis in dem vorliegenden Ausführungsbeispiel nicht ausgeführt werden, werden Dichteverhältnisinformationen über verbleibende Düsen als $d(i) = 1$ eingestellt.

[0222] Die Dichteverhältnisinformationen können wie nachstehend beschrieben bestimmt werden.

[0223] Ein Durchschnittswert AVE der gesamten Düsen mit Ausnahme von Nicht-Ausstoß-Düsen wird berechnet und ein Dichteverhältnis $d(i)$ für jeweilige Düsen wird als $d(i) = n(i)/AVE$ definiert.

[0224] Es ist nicht wünschenswert, Dichtedaten, die einem Bereich mit einer Bildelementbreite entsprechen, zu verwenden, wie sie sind. Dies ist der Fall, da, wie es in [Fig. 31](#) gezeigt ist, ein gelesener Bereich, der einem Bildelement entspricht, sicherlich Dichten von Punkten umfasst, die von Düsen bei beiden Seiten ausgestoßen werden, und es ist natürlich, dass irgendwelche Düsen ein wenig zu einer rechten oder linken Düse abweichen. Zusätzlich sollte, wenn Berechnungen ausgeführt werden, der folgende Punkt berücksichtigt werden, dass eine Dichteungleichmäßigkeit eines Bildelements, die von einem menschlichen Auge beobachtet wird, durch umgebende Bedingungen um das Bildelement herum beeinflusst werden.

[0225] Zu diesem Zweck werden vor einer Bestimmung von Dichten jeweiliger Düsen Durchschnittsdichtedaten eines Bildelements und beider benachbarter Bildelemente (A_{i-1} , A_i , A_{i+1}) wie es in [Fig. 32](#) gezeigt ist, nacheinander berechnet und der Durchschnittswert wird als eine Düsendichte $ave(i)$ definiert. Es ist wünschenswert, die Dichteverhältnisinformationen in $d(i) = ave(i)/AVE$ zu modifizieren. Korrektortabellen, die nachstehend genannt sind, werden unter Verwendung der modifizierten Dichteverhältnisinformationen gebildet.

[0226] Die Dichteverhältnisinformationen werden durch eine Korrekturtabellenberechnungsschaltung **136** (siehe [Fig. 23](#)) verarbeitet, so dass Korrekturtabellen für jeweilige Düsen bestimmt werden.

[0227] Wenn eine Korrekturtabellenzahl als $T(i)$ definiert ist, werden die nachstehenden Gleichungen erhalten.

$$\begin{aligned} T(i) = \#63 & : 1,31 < d(i) \\ = \#(d(i) - 1) \times 100 + 32 & : 0,69 \leq d(i) \leq 1,31 \\ = \#1 & : 0 < d(i) < 0,69 \\ = \#0 & : d(i) = 0 \end{aligned}$$

[0228] Hierbei werden 64 Korrekturtabellen #0 bis #63 vorbereitet, wie es in [Fig. 24](#) gezeigt ist, wobei jede Tabelle als ein zugehöriger Gradient aufgezeichnet ist, der allmählich von einer Mitteltable #32 zunimmt/abnimmt.

[0229] Tabelle #32 weist einen Gradienten 1 auf, so dass eingegebene Werte und ausgegebene Werte immer gleich sind. In [Fig. 24](#) sind Tabellen zur Bestimmung von Durchschnittsdichten von 128 Ausstoßöffnungen beinhaltet. Die Dichte der Tabelle #32 ist auf 50% (80H) gleich der Dichte der Aufzeichnungssprobe eingestellt. Dichten anderer Tabellenzahlen sind jeweils um 1%-Schritte von der Mitteltable #2 variiert. Dementsprechend geben $T(i)$, die durch die vorstehend beschriebenen Gleichungen erhalten werden, umgewandelte Signalwerte an, die Dichteverhältnissen entsprechen, wenn Signale immer mit einer 80H-Dichte eingegeben werden. #0 entspricht den Nicht-Ausstoß-Düsen, wobei alle Ausgangsdaten auf 0 (Null) eingestellt sind.

[0230] Wenn alle 128 $T(i)$ berechnet sind, sind Berechnungen für Korrekturtabellenzahlen für eine Zeile beendet.

[0231] Da jedoch Berechnungen zur Bestimmung von Dichteverhältnissen in dem vorliegenden Ausführungsbeispiel nicht ausgeführt werden, sind bestimmte Dichtewerte für alle Düsen #0 oder #32.

[0232] Operationen zum Lesen von Nicht-Ausstoß-Düsen und einer Ungleichmäßigkeit und, basierend auf gelesenen Daten, Berechnungen zur Bestimmung von korrigierten Korrekturtabellenzahlen werden für eine Zeile, nämlich für eine Farbe, beendet. Die gleichen Operationen und Berechnungen werden bei den weiteren verbleibenden drei Farben wiederholt. Wenn Korrekturtabellenzahlen für vier Farben abgeschlossen sind, werden Daten, die in einer Korrekturtabellenzahlsspeichereinheit **137** (siehe [Fig. 23](#)) gespeichert sind, erneuert. Alte Korrekturtabellenzahlen in dieser Speichereinheit, die aus gespeicherten Informationen **854** in dem Aufzeich-

nungskopf, der als eine Speichereinrichtung fungiert, gelesen sind, und gespeicherte Informationen **854** werden überschrieben.

[0233] Wenn eine Erfassung einer Nicht-Ausstoß-Düse/Ungleichmäßigkeit nicht ausgeführt wird, werden Korrekturtabellenzahlen, die in den Informationen **854** gespeichert sind, in nachfolgenden Operationen verwendet.

[0234] Eine Datenumwandlungsschaltung **138** (in [Fig. 23](#)) wandelt ausgegebene Bildsignale unter Verwendung von Korrekturtabellen für jeweilige Düsen in Signale für jeweilige Köpfe um. Das Flussdiagramm dieser Umwandlung ist in [Fig. 9](#) veranschaulicht.

[0235] Bildsignale bezüglich C, M, Y und Bk, die in die Datenumwandlungseinheit **94** eingegeben werden, werden mit identifizierten entsprechenden Düsen verbunden (Schritt S2001). Wenn Aufzeichnungsoperationen weiterlaufen, werden jeweilige Farbdaten, die das gleiche Bildelement bilden, ausgewählt und gemeinsam verarbeitet.

[0236] Hierbei werden Korrekturtabellen für jeweilige Düsen gelesen (Schritt S2002) und danach umgewandelt. Die Umwandlungsprozedur umfasst insgesamt einen Fall, bei dem die Korrekturtable einer beliebigen aus #1 bis #36 entspricht, und einen Fall, bei dem die Korrekturtable #0 entspricht, nämlich einem Nicht-Ausstoß-Fall (Schritt S2003).

[0237] Wenn die Korrekturtable einer beliebigen von #1 bis #63 entspricht, werden eingegebene Daten zu einer jeweiligen Farbdatenaddiereinheit übertragen (Schritt S2005).

[0238] Demgegenüber werden, wenn die Korrekturtable #0 entspricht, das heißt einer Nicht-Ausstoß-Düse entspricht, Kompensationsdaten zum Kompensieren der Korrekturtable erzeugt (Schritt S2004). Wenn eingegebene Signale C entsprechen, wird die Korrekturtable #C_Bk ausgewählt, und wenn eingegebene Signale M entsprechen, wird die Korrekturtable #M_Bk ausgewählt, um Bk-Daten zu erzeugen. Wenn eingegebene Signale Y entsprechen, werden keine Bk-Daten erzeugt. Wenn eingegebene Signale Bk entsprechen, wird die Korrekturtable #Bk_cmy für eine Erzeugung von jeweiligen C-, M- und Y-Daten ausgewählt.

[0239] Gemäß diesem Ausführungsbeispiel werden Kompensationsdaten erzeugt, so dass eine Helligkeit der ursprünglichen Farbe und die der kompensierenden Farbe näherungsweise gleiche Werte anzeigen, wie es vorstehend beschrieben ist. In [Fig. 5](#) ist ein Graph gezeigt, der die Beziehung zwischen Eingangsdaten jeweiliger Farben und einer entsprechenden ausgegebenen Helligkeit zeigt, wobei Kompensationstabellen auf der Grundlage dieser Figur

hergestellt werden. Wenn beispielsweise Eingangsdaten von Cyan (C) 192 sind (eingegeben auf einer 8-Bit-Basis), gibt eine zugehörige Helligkeit ca. 56 an.

[0240] Während bei Schwarz (Bk), wenn eine zugehörige Helligkeit ca. 56 angibt, eingegebene Daten auf einer 8-Bit-Basis bei ca. 56 sind ($Bk = 56$), wird dementsprechend $C = 192$ in $Bk = 56$ umgewandelt. Eine Kompensationstabelle ($\#M_Bk$) für Magenta (M), das durch Schwarz (Bk) kompensiert wird, die auf die gleiche Weise wie vorstehend beschrieben erhalten wird, sowie die Kompensationstabelle für C ($\#C_Bk$) sind in [Fig. 6](#) aufgezeichnet.

[0241] Kompensationen gegenüber Gelb (C) werden nicht ausgeführt, insbesondere da Gelb (C) immer eine hohe Helligkeit zeigt. Kompensationen gegenüber Schwarz Bk werden durch jeweilige Farben C, M und Y im gleichen Verhältnis ausgeführt. Die Kompensationstabelle für Bk ($\#Bk_cmy$) ist ebenso in [Fig. 6](#) aufgezeichnet.

[0242] Kompensationsdaten werden unter Verwendung dieser Kompensationstabellen gebildet. Tatsächlich sollten jedoch Beziehungen zwischen aufzeichnenden Punktdurchmessern und Bildelementabständen ebenso berücksichtigt werden. In dem vorliegenden Ausführungsbeispiel ist beispielsweise ein aufzeichnender Punktdurchmesser ca. $95\text{ }\mu\text{m}$ und ein Bildelementabstand ist $63,5\text{ }\mu\text{m}$. Dies bedeutet, dass ein Bereichsfaktor von 100% erreicht werden kann, auch wenn ein aufgetroffener Punkt, der mit einer 100%-Aufzeichnungseinschaltdauer bzw. -leistung aufgezeichnet ist, ein wenig abgelenkt wird.

[0243] Dementsprechend kann beispielsweise geschlossen werden, dass, wenn lediglich eine Düse in dem Nicht-Ausstoß-Zustand ist, Einflüsse von Punkten von zu dem Nicht-Ausstoß-Bildelement benachbarten Bildelementen ziemlich deutlich sind.

[0244] Anders ausgedrückt beeinflusst ein kompensierter Punkt, der bei einem Nicht-Ausstoß-Abschnitt aufgezeichnet wird, benachbarte Bildelemente nicht wenig.

[0245] Der Einfluss ist äquivalent dazu, dass niedrigere Kompensationsdaten, die von der Beziehung in der Helligkeit erhalten werden, anwendbar sein können, wenn Nicht-Ausstoß-Düsen nicht kontinuierlich auftreten.

[0246] Anders ausgedrückt macht eine Fehlerbreite, die durch die Nicht-Ausstoß-Düse verursacht wird, einen zu kompensierenden Bildelementbereich faktisch schmaler, wobei als Ergebnis hiervon ein Kompensationsdatenwert im Vergleich zu dem Wert, der aus einer Beziehung zwischen Eingangsdaten und Helligkeit bestimmt wird, verkleinert werden kann.

[0247] Ein verkleinertes Ausmaß von Kompensationsdatenwerten kann als eine Nicht-Ausstoß-Bereichsrate gegenüber der Anzahl von aufeinanderfolgenden Nicht-Ausstoß-Düsen aus einer Kurve gemäß [Fig. 43](#) bestimmt werden. Wenn Kompensationsdaten mit der bestimmten Nicht-Ausstoß-Bereichsrate multipliziert werden, werden korrigierte Kompensationsdaten erhalten.

[0248] Genauer gesagt kann, wenn Bk-Kompensationskurven gegenüber C und M, die in [Fig. 6](#) gezeigt sind, als $f(x)$ definiert sind (hierbei stellt x Eingangsdaten dar) und die Nicht-Ausstoß-Bereichsrate gegenüber der Anzahl von aufeinander folgenden Nicht-Ausstoß-Düsen in [Fig. 43](#) als α definiert ist, eine korrigierte Bk-Kompensationskurve als $\alpha \cdot f(x)$ ausgedrückt werden.

[0249] Dementsprechend werden in [Fig. 7](#) gezeigte Kompensationstabellen in dem vorliegenden Ausführungsbeispiel eingesetzt.

[0250] Auf die gleiche Weise ist es zu bevorzugen, unterschiedliche Kompensationstabellen für jeweilige Fälle einer Nicht-Ausstoß-Düse, zweier aufeinanderfolgender Nicht-Ausstoß-Düsen, dreier aufeinanderfolgender Nicht-Ausstoß-Düsen usw. zu bestimmen. In diesen Fällen können neue korrigierte Kompensationsdaten erhalten werden, indem die Nicht-Ausstoß-Bereichsrate gegenüber der Zahl von aufeinanderfolgenden Nicht-Ausstoß-Düsen mit ursprünglichen Kompensationstabellen multipliziert werden, wobei somit eine genauere Kompensation erreicht wird, indem eine korrigierte Helligkeit der Helligkeit der Kompensationsfarbe hinzugefügt wird.

[0251] Erzeugte Kompensationsdaten für jeweilige Farben in der vorstehend genannten Art werden zu einer Datenaddiereinheit übertragen (Schritt S2005 in [Fig. 9](#)).

[0252] Die Datenaddiereinheit weist eine Funktion zum Halten jeweiliger Farbdaten und eine Berechnungsfunktion auf. Wenn Kompensationsdaten dieser Einheit an erster Stelle eingegeben werden, werden die Daten gehalten, wie sie sind. Wenn andere Daten bereits gehalten werden, werden die eingegebenen Daten hinzugefügt. Wenn die hinzugefügten Ergebnisse 255 (FFH) überschreiten, werden sie als 255 gehalten. In dem vorliegenden Ausführungsbeispiel werden einfache Addierprozeduren verwendet, wobei aber andere Berechnungsverfahren und Tabellen verwendet werden können, wenn es erforderlich ist.

[0253] Nachdem die Addierprozeduren für alle Farben C, M, Y und Bk beendet sind, werden die addierten Ergebnisse zu einer Datenkorrektureinheit übertragen und Daten, die in der Datenaddiereinheit gehalten werden, werden zurückgesetzt, um eine Ver-

arbeitung des nächsten Bildelements zu erwarten. Daten, die zu der Datenkorrektureinheit übertragen werden, werden entsprechend Korrekturtabellen (#0 bis #63) umgewandelt (Schritt S2006). Somit ist eine Reihe von Datenumwandlungsprozeduren beendet.

[0254] Auf die vorstehend genannte Weise umgewandelte Daten werden über eine γ -Umwandlungsschaltung **95** zu einer Umwandlungsschaltung in binäre Daten **96** ([Fig. 21](#)) usw. übertragen und als Bilder ausgegeben.

[0255] Wenn auf diese Weise ausgegebene Bilder aufmerksam durch zusammengekniffene Augen beobachtet werden, können Nicht-Ausstoß-Abschnitte erkannt werden, wobei aber die Bildqualität als Ganzes hervorragend ist.

<Verarbeitungsbeispiele eines Kopf-Shadings>

[0256] Unter einer Reihe von Operationen der Kopf-schattierung bzw. des Kopf-Shadings, das heißt Ungleichmäßigkeitskompensationen, werden Kompensationen gegenüber Nicht-Ausstoß-Düsen ausgeführt. Nachstehend sind Kompensationsprozeduren genauer beschrieben.

[0257] Das vorliegende Ausführungsbeispiel wird bei dem gleichen System, wie es vorstehend beschrieben ist, ausgeführt. Zu den vorangegangenen Ausführungsbeispielen unterschiedliche Merkmale sind: (1) Korrekturen bezüglich einer Ungleichmäßigkeit werden ausgeführt und (2) Korrekturdaten durch andere Farben werden in dem vorliegenden Ausführungsbeispiel nicht erzeugt.

[0258] Nachstehend sind Datenumwandlungen, nämlich Verarbeitungsoperationen durch die Nicht-Ausstoß-Düse/Dichteungleichmäßigkeit-Messeinheit **93** und die Datenumwandlungseinheit **94** (in [Fig. 21](#)) hauptsächlich bezüglich der zwei Merkmale (1) und (2) beschrieben.

[0259] Verarbeitungsoperationen durch die Nicht-Ausstoß-Düse/Dichteungleichmäßigkeit-Messeinheit **93** sind grundsätzlich die gleichen wie in dem vorstehend beschriebenen Ausführungsbeispiel. Wie es in dem Blockschaltbild in [Fig. 23](#) gezeigt ist, wird zuerst das Nicht-Ausstoß-/Ungleichmäßigkeitsmuster für ein Lesen aufgezeichnet. Das aufgezeichnete Muster wird durch Verwenden des CCD-Sensors gelesen. Die gelesenen Daten werden verarbeitet, wie beispielsweise durch Addierberechnungen, Durchschnittsberechnungen und dergleichen, so dass eine aufzuzeichnende Dichte $n(i)$, die den jeweiligen Düsen entspricht, erhalten wird, wie es in [Fig. 30](#) gezeigt ist.

[0260] Grundsätzliche Faktoren zur Erzeugung einer Ungleichmäßigkeit sind zum einfacheren Ver-

ständnis des vorliegenden Ausführungsbeispiels beschrieben.

[0261] In [Fig. 19A](#) ist eine schematische Darstellung gezeigt, die den vergrößerten Aufzeichnungszustand, der durch einen idealen Aufzeichnungskopf **32** aufgezeichnet wird, zeigt. In der Figur bezeichnet ein Bezugszeichen „**61**“ Tintenausstoßöffnungen, die in dem Aufzeichnungskopf **32** angeordnet sind. Wenn sie durch den Aufzeichnungskopf **32** aufgezeichnet werden, werden Tintenpunkte **60** mit einem gleichförmigen Tropfendurchmesser (Flüssigkeitströpfchendurchmesser) in einem regelmäßig angeordneten Zustand auf dem Aufzeichnungspapier aufgezeichnet.

[0262] Die schematische Zeichnung in der Figur ist ein Beispiel, das mit einem sogenannten Vollaussstoß (alle Ausstoßöffnungen sind aktiviert) aufgezeichnet wird. Wenn jedoch mit einem Halbton eines 50%-Ausstoßes aufgezeichnet wird, wird in diesem Fall keine Ungleichmäßigkeit erzeugt.

[0263] Demgegenüber sind in einem Fall, der in [Fig. 19B](#) gezeigt ist, Durchmesser von Tropfen **62** und **63**, die von zweiten und $(n - 2)$ -ten Ausstoßöffnungen ausgestoßen werden, kleiner als der andere, und Tropfen von $(n - 2)$ -ten und $(n - 1)$ -ten Ausstoßöffnungen sind bei Positionen aufgezeichnet, die von idealen Positionen abweichen. Genauer gesagt werden Tropfen von der $(n - 2)$ -ten Ausstoßöffnung bei zu idealen Mittelpositionen rechts oben liegenden Positionen aufgezeichnet und Tropfen von der $(n - 1)$ -ten Ausstoßöffnung werden bei von idealen Mittelpositionen links unten liegenden Positionen aufgezeichnet.

[0264] Ein Bereich A, der in [Fig. 19B](#) gezeigt ist, erscheint als ein dünner Streifen als aufgezeichnetes Ergebnis. Ein Bereich B resultiert ebenso in einem dünnen Streifen, da eine Entfernung zwischen Mittelpositionen von Tropfen von $(n - 1)$ -ten und $(n - 2)$ -ten Ausstoßöffnungen größer ist als eine Durchschnittsentfernung l_0 zwischen zwei benachbarten Tropfen. Demgegenüber erscheint ein Bereich C als ein dickerer Streifen als andere Bereiche, da eine Entfernung zwischen Mittelpositionen von Tropfen von $(n - 1)$ -ten und n -ten Ausstoßöffnungen kleiner ist als die Durchschnittsentfernung l_0 zwischen zwei benachbarten Tropfen.

[0265] Wie es vorstehend beschrieben ist, erscheint eine Dichteungleichmäßigkeit, wenn sie hauptsächlich durch verstreute Tropfendurchmesser und von Mittelpositionen abgewichenen Tropfen (üblicherweise als der verzogene Zustand bezeichnet) verursacht wird.

[0266] Als ein Mittel zum Beheben der Dichteungleichmäßigkeit ist es effektiv, das nachstehend be-

schriebene Verfahren einzusetzen, so dass eine Bild-dichte eines bestimmten Bereichs erfasst wird und eine Tintenmenge, die zu diesem Bereich auszustoßen ist, auf der Grundlage der erfassten Bilddichte gesteuert wird.

[0267] Die Dichteungleichmäßigkeit, die durch verteilte Tropfendurchmesser oder verzogene Zustände, wie es in [Fig. 20B](#) gezeigt ist, im Vergleich mit einem durch den idealen Aufzeichnungskopf aufgezeichneten Bild, das mit einem 50%-Halbton aufgezeichnet wird, wie es in [Fig. 20A](#) gezeigt ist, verursacht wird, kann auf die nachstehend beschriebene Art und Weise unauffällig gemacht werden. Wenn beispielsweise zusammengefasste Punktbereiche, die in einem Bereich a vorhanden sind, der durch ein gestricheltes Quadrat in [Fig. 20B](#) umgeben ist, eingestellt werden, um sich einem zusammengefassten Punktbereich a anzunähern, der durch ein gestricheltes Quadrat in [Fig. 20A](#) umgeben ist, wird auch ein Bild, das durch einen Aufzeichnungskopf aufgezeichnet wird, der Eigenschaften aufweist, wie es in [Fig. 20B](#) gezeigt ist, durch das menschliche Auge so beurteilt, dass das aufgezeichnete Bild die gleiche Dichte wie die des Bilds in [Fig. 20A](#) aufweist.

[0268] Auf die gleiche Weise kann ein Bereich b, der in [Fig. 20B](#) gezeigt ist, so eingestellt werden, dass die Dichteungleichmäßigkeit entfernt wird.

[0269] In [Fig. 20B](#) sind eingestellte Dichtekompensationsergebnisse in einer Modellform für eine vereinfachte Beschreibung veranschaulicht. Bezugszeichen „α“ und „β“ stellen Punkte für eine Kompensation dar.

[0270] Dieses System kann bei Nicht-Ausstoß-Düsen angewendet werden, wenn Tropfendurchmesser von Nicht-Ausstoß-Düsen auf näherungsweise Null eingestellt sind.

[0271] Diesbezüglich sind modifizierte Dichteverhältnisdaten $D(i)$ für jeweilige Düsen in dem vorangehenden Ausführungsbeispiel, die wie nachstehend beschrieben definiert sind, wichtig.

$$D(i) = \text{ave}(i)/\text{AVE}$$

[0272] Hierbei ist $\text{ave}(i)$ eine Durchschnittsdichte von Dichten von aufeinanderfolgenden drei Düsen ($n(i-1)$, $n(i)$, $n(i+1)$), nämlich:

$$\text{ave}(i) = (n(i-1) + n(i) + n(i+1))/3$$

[0273] Dabei ist AVE wie nachstehend genannt definiert.

$$\text{AVE} = \sum(n(i)/128),$$

wobei hierbei $i = 1$ bis 128 gilt.

[0274] Wenn eine i_0 -te Düse eine Nicht-Ausstoß-Düse ist, wird eingestellt, dass $n(i_0) = d(i_0) = 0$ ist. Dementsprechend gibt eine effektive Dichte von beiden benachbarten $(i_0 + 1)$ -ten und $(i_0 - 1)$ -ten Düsen, $\text{ave}(i_0 + 1)$ und $\text{ave}(i_0 - 1)$, jeweils viel kleinere Werte an als $n(i_0 - 1)$ und $n(i_0 + 1)$. Als Ergebnis werden, da Dichteverhältnisinformationen $d(i_0 + 1)$ und $d(i_0 - 1)$ faktisch kleiner werden, höhere Dichteausgangswerte durch eine Kompensationstabelle, die nachstehend beschrieben ist, eingestellt, um Nicht-Ausstoß-Düsen zu kompensieren. Folglich ist eine effektive Dichte $\text{ave}(i)$ für jeweilige Düsen nicht einfach auf Durchschnittswerte begrenzt, sondern es können auf geeignete Weise gewichtete Durchschnittswerte, beispielsweise $\text{ave}(i) = (2n(i-1) + n(i) + 2n(i+1))/5$ und dergleichen verwendet werden.

[0275] Die Dichteverhältnisinformation $d(i)$, die auf die vorstehend beschriebene Art und Weise erhalten wird, wird durch eine Korrekturtabellenberechnungsschaltung **136** (siehe [Fig. 23](#)) der Datenumwandlungseinheit **94** verarbeitet, so dass Korrekturtabellen für jeweilige Düsen bestimmt werden. Da diese Verarbeitungsprozedur die gleiche wie in dem vorstehend beschriebenen Ausführungsbeispiel ist, sind weitere Erklärungen weggelassen.

[0276] 64 Dichtekorrekturtabellen sind in [Fig. 24](#) gezeigt, wobei aber die Korrekturtabellen entsprechend den erforderlichen Bedingungen erhöht oder verringert werden. Nichtlineare Korrekturtabellen, wie sie in [Fig. 25](#) gezeigt sind, können beispielsweise ebenso entsprechend den Eigenschaften von aufzeichnenden Medien und Tinten eingesetzt werden.

[0277] Nachdem Korrekturtabellen für alle Düsen bestimmt sind, werden Inhalte einer Korrekturtabellenzahlenspeichereinheit **137** und gespeicherte Informationen über einen Aufzeichnungskopf **854** erneuert (siehe [Fig. 23](#)). Eine Datenumwandlung bei einem auszugebenden Bild wird in einer Datenumwandlungsschaltung **138** unter Verwendung der bestimmten Korrekturtabellen ausgeführt. In diesem Fall werden Daten auf die gleiche Art und Weise wie in dem vorstehend beschriebenen Ausführungsbeispiel umgewandelt, wobei es aber einfacher ist, da Kompensationen durch andere Farben nicht ausgeführt werden.

[0278] Ein Flussdiagramm für den vorliegenden Fall ist ähnlich zu dem Flussdiagramm, das in [Fig. 9](#) gezeigt ist, wobei aber die nachstehend genannten Schritte weggelassen sind; der Korrekturtabellenidentifikationsschritt (S2003), das Erzeugen von unterschiedlichen Farbdaten (Schritt S2004) und der Datenaddierschritt (S2005). Kompensierte Daten werden zu einer γ -Umwandlungsschaltung **95** übertragen, wenn es erforderlich ist, dann durch eine Umwandlungsschaltung **96** in binäre Daten umgewandelt und als Bilder ausgegeben.

[0279] Auf die vorstehend beschriebene Art und Weise erhaltene Bilder sind auf eine derartige Weise hervorragend, dass Effekte durch Nicht-Ausstoß-Zustände insbesondere in hell leuchtenden Abschnitten schwer zu beobachten sind.

[0280] Weiße Streifen, die durch Nicht-Ausstoß-Zustände verursacht werden, werden jedoch nicht immer in Abschnitten, die mit einer hohen Einschaltdauer bzw. Leistung aufgezeichnet werden, kompensiert.

(Zweites Ausführungsbeispiel)

<Kopf-Shading und Kompensation mit unterschiedlichen Farben>

[0281] Da das vorliegende Ausführungsbeispiel ein Ausführungsbeispiel ist, bei dem Kompensationen von Nicht-Ausstoß-Zuständen durch unterschiedliche Farben und durch das Kopf-Shading kombiniert sind, kann die Kompensation durch das gleiche System ausgeführt werden, das bei dem Kopf-Shading gemäß dem ersten Ausführungsbeispiel eingesetzt wird.

[0282] Nachstehend sind Datenumwandlungsverarbeitungen gemäß dem vorliegenden Ausführungsbeispiel beschrieben.

[0283] Die Nicht-Ausstoß-Düse/Dichteungleichmäßigkeit-Messeinheit **83**, die in den [Fig. 21](#) und [Fig. 23](#) gezeigt ist, führt die gleichen Operationen wie in dem ersten Ausführungsbeispiel aus, genauer gesagt werden die Operation, ein Nicht-Ausstoß-/Ungleichmäßigkeitsmuster für ein Lesen aufzuzeichnen, die Operation, Nicht-Ausstoß-Düsen zu erfassen, die Operation, Aufzeichnungsdichten für jeweilige Düsen zu berechnen, und die Operation, die Dichteverhältnisinformationen von jeweiligen Düsen zu berechnen, ausgeführt.

[0284] Die berechneten Dichteverhältnisinformationen werden durch die Korrekturtabellenberechnungsschaltung **136** in der Datenumwandlungseinheit **95** auf die gleiche Weise wie in dem ersten Ausführungsbeispiel verarbeitet und Korrekturtabellen für jeweilige Düsen werden bestimmt. Die bestimmten Korrekturtabellen erneuern Inhalte in der Korrekturtabellenspeichereinheit **137** und gespeicherte Informationen über den Aufzeichnungskopf **854**, wobei die erneuerten Inhalte durch die Datenumwandlungsschaltung **138** verwendet werden. Verarbeitungsoperationen in der Datenumwandlungsschaltung **138** sind grundsätzlich die gleichen wie Operationen bei dem vorstehend beschriebenen Ausführungsbeispiel (siehe [Fig. 9](#)).

[0285] Ein zu dem vorangegangenen Ausführungsbeispiel unterschiedlicher Punkt ist, dass, wenn eine Düse den Nicht-Ausstoß-Zustand anzeigt, wenn

nämlich die Korrekturtabellenzahl #0 ist, Inhalte der Kompensationstabelle durch unterschiedliche Farben zur Erzeugung von Kompensationsdaten durch unterschiedliche Farben unterschiedlich sind. In dem vorliegenden Ausführungsbeispiel ist es wünschenswert, hell leuchtende Abschnitte, die mit einer relativ niedrigen Aufzeichnungseinschaltdauer durch unterschiedliche Farben aufgezeichnet sind, nicht zu kompensieren, da Dichtekorrekturen für jeweilige Düsen durch das Shading ausgeführt werden und Dichten von zu der Nicht-Ausstoß-Düse benachbarten Düsen korrigiert werden, um die Nicht-Ausstoß-Düse zu kompensieren. Auch wenn Abschnitte, die mit einer hohen Aufzeichnungseinschaltdauer aufgezeichnet sind, kompensiert werden, können Ausmaße von Kompensationen durch unterschiedliche Farben im Vergleich zu dem vorstehend beschriebenen Ausführungsbeispiel aufgrund von vorstehend beschriebenen Effekten durch Dichtekorrekturen in benachbarten Düsen verringert werden.

[0286] Genauer gesagt werden, wenn Korrekturkurven für C und M in [Fig. 6](#) als $f(x)$ ausgedrückt werden, neue Korrekturkurven durch Bk als $\beta \cdot f(x - \delta)$ ausgedrückt. Ein Beispiel der neuen Korrekturkurve ist in [Fig. 8](#) aufgezeichnet. Der Faktor „ β “ in den neuen Korrekturkurven weist einen Bereich von $0 < \beta < 1$ auf und der Faktor „ δ “ weist einen Bereich von $0 \leq \beta \leq 255$ auf. In der Korrekturkurve, die in [Fig. 7](#) aufgezeichnet ist, ist β ca. 0,3 und δ ist ca. 128.

[0287] Dementsprechend werden Datenumwandlungen durch ein Verwenden von Korrekturtabellen durch unterschiedliche Farben, die in [Fig. 8](#) gezeigt sind, in dem vorliegenden Ausführungsbeispiel ausgeführt.

[0288] Punktezahlen für Kompensationen durch unterschiedliche Farben können verringert werden, da Punkte, die von zu der Nicht-Ausstoß-Düse benachbarten Düsen ausgestoßen werden, mehr durch die vorstehend genannten Kopf-Shading-Operationen aufgezeichnet werden. Beispielsweise ist in [Fig. 4F](#) ein konzeptionelles Diagramm gezeigt, das die Kompensationstabelle zeigt, um Dichten von zu der Nicht-Ausstoß-Düse benachbarten Düsen zu korrigieren, um im Vergleich mit dem Fall ohne Kompensationen (der einer Korrekturkurve **4a** entspricht) eine 1,5-fache Erhöhung der eingegebenen Werte (entspricht einer Korrekturkurve **4b**) auszuführen, wie es in [Fig. 24](#) gezeigt ist. Diese Kompensationen, die mit einer 1,5-fachen Dichte aufgezeichnet werden, entsprechen [Fig. 4A](#), [Fig. 4B](#) und **3D**. Bis zu vier Punkte können in jeweiligen Gittern, die in den [Fig. 4A](#), [Fig. 4B](#), [Fig. 4C](#) und [Fig. 4D](#) gezeigt sind, aufgezeichnet werden. Folglich ist in [Fig. 4A](#) ein gleichförmiges Muster veranschaulicht, das mit einer niedrigen Einschaltdauer bzw. Leistung, das heißt einem Punkt/Gitter aufzuzeichnen ist.

[0289] Düsen in einem Aufzeichnungskopf, der für eine Aufzeichnung von Punkten gemäß [Fig. 4C](#) zu verwenden ist, sind in einer vertikalen Richtung dieser Figur angeordnet, wobei eine Nicht-Ausstoß-Düse einer dritten Reihe von oben gesehen entspricht. In diesen Figuren zeigen Kreise mit durchgezogenen Linien Punktpositionen an, die durch normale Düsen aufgezeichnet werden, Kreise mit fein gestrichelten Linien zeigen Punktpositionen an, die durch Nicht-Ausstoß-Düsen aufzuzeichnen sind, und Kreise mit grob gestrichelten Linien zeigen Punktpositionen an, die zu kompensieren sind. Wie es aus diesen Figuren ersichtlich ist, ist es wünschenswert, dass Kompensationen durch zu der Nicht-Ausstoß-Düse benachbarten Düsen mit 1,5-fachen Dichten aufgezeichnet werden sollten.

[0290] In Bildern, die mit einer hohen Aufzeichnungseinschaltdauer aufgezeichnet werden, neigen weiße Streifen jedoch dazu, auffällig erkennbar zu sein. Da bisweilen Punkte in kleinen Größen in Abhängigkeit von Aufzeichnungsmedien aufgezeichnet werden, werden weiße Streifen in Bildern, die mit mehr als einer 1/2-Aufzeichnungsdauer bzw. -leistung aufgezeichnet werden, auffällig gesehen. In Bildern, die mit einer hohen Aufzeichnungseinschaltdauer aufzuzeichnen sind, können Fehlerabschnitte unauffällig gemacht werden, wenn Positionen, die Nicht-Ausstoß-Düsen entsprechen, durch Punkte von anderen Farben kompensiert werden. Folglich werden in Bildern, die mit mehr als 2/3-(67%)-Aufzeichnungseinschaltdauer aufzuzeichnen sind, Punkte von zu Nicht-Ausstoß-Düsen benachbarten Düsen mit einer 100%-Aufzeichnungseinschaltdauer aufgezeichnet und gleichzeitig werden Positionen, die den Nicht-Ausstoß-Düsen entsprechen, durch andere Farben kompensiert. Wenn Fehler lediglich durch zu den Nicht-Ausstoß-Düsen benachbarten Düsen unauffällig gemacht werden, ist es theoretisch erforderlich, mit einer Aufzeichnungseinschaltdauer bzw. -leistung von mehr als 100% aufzuzeichnen. Da jedoch Positionen, die Nicht-Ausstoß-Düsen entsprechen, durch andere Farben kompensiert werden, kann eine Aufzeichnungseinschaltdauer zur Aufzeichnung von Punktzahlen von den benachbarten Düsen auf 100% verringert werden.

[0291] Wenn Bilder durch ein Umwandeln von Daten in der vorstehend beschriebenen Art und Weise aufgezeichnet werden, werden Bilder mit einer hohen Qualität in beinahe allen Abschnitten, die hell erleuchtete Abschnitte und dunkle Abschnitte umfassen, erhalten.

(Drittes Ausführungsbeispiel)

[0292] Das vorliegende Ausführungsbeispiel unterscheidet sich von dem zweiten Ausführungsbeispiel in den nachstehend genannten zwei Merkmalen. Ein Merkmal ist, dass verzogene Düsen sowie Nicht-Aus-

stoß-Düsen erfasst und insgesamt als Nicht-Ausstoß-Düsen behandelt werden. Ein weiteres Merkmal ist, dass Dichtekorrekturtabellen von nächsten benachbarten Düsen überarbeitet werden. Nachstehend ist das vorliegende Ausführungsbeispiel insbesondere bezüglich der zwei Merkmale beschrieben.

[0293] Das vorliegende Ausführungsbeispiel wird in dem gleichen System wie das zweite System ausgeführt.

[0294] In der Nicht-Ausstoß-Düse/Dichteungleichmäßigkeit-Messeinheit **93** gemäß dem vorliegenden Ausführungsbeispiel wird eine Serie der nachstehend genannten Operationen ausgeführt. (1) Eine Operation zur Ausgabe eines Nicht-Ausstoß-/Verzogener-Zustand-Erfassungsmuster. (2) Eine Operation zur Erfassung von Nicht-Ausstoß-/verzogenen Zuständen. (3) Eine Operation zur Ausgabe eines Dichteungleichmäßigkeitsmusters. (4) Eine Operation zum Lesen des ausgegebenen Dichteungleichmäßigkeitsmusters. (5) Eine Operation zur Berechnung einer Aufzeichnungsdichte für jeweilige Düsen. (6) Eine Operation zur Berechnung von Dichteverhältnisinformationen für jeweilige Düsen.

[0295] Das Nicht-Ausstoß-/Verzogener-Zustand-Erfassungsmuster in Operation (1), die vorstehend genannt ist, ist nicht speziell eingeschränkt, solange Nicht-Ausstoß-Düsen und verzogene Düsen erfasst werden können. In dem vorliegenden Ausführungsbeispiel wird das stufenförmige Muster, wie es in [Fig. 10](#) gezeigt ist, zur Erfassung von Ausstoßzuständen ausgegeben. Düsenpositionen werden unter Verwendung von rechten/linken Abschnitten, die mit einer 50%-Aufzeichnungseinschaltdauer in dem ausgegebenen Muster aufgezeichnet werden, auf die gleiche Weise wie in dem ersten Ausführungsbeispiel bestimmt. Düsenpositionen und ausgestoßene Positionen werden unter Verwendung des stufenförmigen Diagramms verglichen, das bei dem Mittelabschnitt des ausgegebenen Musters aufgezeichnet ist. Positionen, die einen maximalen Wert in gelesenen Daten des stufenförmigen Musters anzeigen, werden mit Düsenpositionen verglichen.

[0296] In dem vorliegenden Ausführungsbeispiel wird eine Abtastprozedur zum Lesen des stufenförmigen Diagramms auf die gleiche Weise wie ein Aufzeichnungsdichtelesen ausgeführt. Wenn eine entsprechende Düse keinen maximalen Wert anzeigt, wird sie als eine Nicht-Ausstoß-Düse oder eine stark verzogene Düse bestimmt und eine Korrekturtabelle #0 wird für diese Düse bestimmt. Eine Tabelle #32 wird für andere verbleibende Düsen bestimmt und die Operation geht zu dem nächsten Schritt weiter.

[0297] Ohne ein Verwenden von Nicht-Ausstoß-Düsen und verzogenen Düsen, nämlich durch ein Verwenden von Korrekturtabellen, die in dem vorange-

gangenen Schritt bestimmt werden, wird das Dichteungleichmässigkeitsmuster für ein Lesen, wie es in dem vorliegenden Ausführungsbeispiel 3 gezeigt ist, ausgegeben, wobei dann eine Dichteungleichmässigkeit gelesen wird, Aufzeichnungsdichten für jeweilige Düsen berechnet werden und Dichteverhältnisinformationen für jeweilige Düsen berechnet werden.

[0298] Somit können, obwohl es mehr oder weniger Zeit erfordert, präzisere Kompensationen erreicht werden, indem verzogene Düsen sowie Nicht-Ausstoß-Düsen erfasst und verarbeitet werden.

[0299] Nachstehend sind Prozeduren in der Datenumwandlungseinheit **94** beschrieben.

[0300] In der Korrekturtabellenberechnungsschaltung **136**, die in [Fig. 23](#) gezeigt ist, werden Dichteverhältnisinformationen für jeweilige Düsen gelesen und Dichtekorrekturtabellen werden bestimmt. Tabellen werden auf die gleiche Weise wie in dem vorangehenden Ausführungsbeispiel 2 bestimmt. In dem vorliegenden Ausführungsbeispiel werden die Tabellen jedoch wie nachstehend beschrieben überarbeitet.

[0301] Wenn eine Nicht-Ausstoß-Düse, nämlich die #0-Tabelle bestimmt ist, werden Dichtetabellen der nächsten Nachbarn zu den Nicht-Ausstoß-Düsen geändert. Entsprechende Dichtetabellen werden mit einer Funktion multipliziert, die als eine Kurve „a“ in [Fig. 11](#) ausgedrückt ist, so dass Dichtetabellen geändert und als überarbeitete Dichtetabellen für die nächsten, zu der Nicht-Ausstoß-Düse benachbarten Düsen neu bestimmt.

[0302] Beispielsweise wird eine Düse mit einer #1-Korrekturtable in [Fig. 11](#) zu einer #1'-Korrekturtable geändert, wenn die Düse der nächste Nachbar zu der Nicht-Ausstoß-Düse ist.

[0303] Nachdem die Dichtekorrekturtabellen auf die vorstehend beschriebene Art und Weise überarbeitet sind, wird eine Datenumwandlungsverarbeitung unter Verwendung von Kompensationstabellen durch andere Farben auf die gleiche Weise wie in dem Ausführungsbeispiel 2 ausgeführt, wie es in [Fig. 12](#) gezeigt ist.

[0304] Kennzeichnende Merkmale der Kompensation von Nicht-Ausstoß-Düsen gemäß dem vorliegenden Ausführungsbeispiel sind nachstehend angegeben. Hell leuchtende Abschnitte werden hauptsächlich durch das Kopf-Shading kompensiert und dunkle Abschnitte werden hauptsächlich durch eine Kompensation bezüglich Nicht-Ausstoß-Düsen durch andere Farben kompensiert.

[0305] Wenn ein Bild aufgezeichnet ist, nachdem die Daten in der vorstehend beschriebenen Art und

Weise umgewandelt sind, werden Bilder mit hoher Qualität in beinahe allen Abschnitten erhalten.

[0306] Die vorliegende Erfindung zeigt ihre Merkmale effektiver, wenn sie bei Aufzeichnungsköpfen oder Aufzeichnungsgeräten angewendet wird, die Tintenstrahlaufzeichnungsverfahren, insbesondere Verfahren, die Wärmeenergieerzeugungseinrichtungen (elektrothermische Energieumwandlungskörper, eine Laserlichtquelle und dergleichen) für ein derartiges Verwenden der erzeugten Energie, dass in der Tinte eine Phasenänderung verursacht wird, einsetzen.

[0307] Es ist zu bevorzugen, derartige typische Verfahren, Aufbauten oder Prinzipien von Aufzeichnungsgeräten zu verwenden, die beispielsweise in den US-Patenten Nr. 4,723,129 und 4,740,796 offenbart sind. Die offenbarten Verfahren können entweder bei einem sogenannten Anforderungstyp-Aufzeichnungsgerät oder bei einem Aufzeichnungsgerät des kontinuierlichen Typs angewendet werden. Das Anforderungstyp-Aufzeichnungsgerät ist jedoch in dem nachstehend genannten Merkmal effektiv, bei dem zumindest ein Ansteuerungssignal, das aufzeichnenden Informationen entspricht, einem elektrothermischen Energieumwandlungskörper zugeführt wird, der auf einem Blech oder einem Flüssigkeitspfad angeordnet ist, bei dem Tinte gehalten wird, um die Temperatur über einen Kernsiedepunkt in einer kurzen Zeitdauer durch Erzeugen von Energie in dem elektrothermischen Umwandlungskörper zu erhöhen, wobei in der Folge Blasen entsprechend dem zugeführten Ansteuerungssignal gebildet werden können. Tinte wird über eine Öffnung zum Ausstoßen durch ein Anwachsen/Schrumpfen von erzeugten Blasen ausgestoßen, so dass zumindest ein Tröpfchen gebildet wird. Es ist weiter zu bevorzugen, das zugeführte Signal in eine Impulsform einzustellen, da Blasen augenblicklich und in geeigneter Weise entsprechend dem zugeführten Signal anwachsen/schrumpfen, wobei nämlich ein Flüssigkeits-(Tinten-)Ausstoß insbesondere mit einer hervorragenden Reaktion erreicht wird. Ansteuerungssignalförmigkeiten, die in den US-Patenten Nr. 4,463,359 und 4,345,262 offenbart sind, sind geeignet, um als die Ansteuerungssignale mit Impulsformen verwendet zu werden. Zusätzlich können herausragendere Aufzeichnungsergebnisse erreicht werden, wenn die Bedingungen verwendet werden, die in dem US-Patent Nr. 4,313,124 beschrieben sind, die eine Erfindung ist, die Temperaturanstiegsraten bei der vorstehend genannten thermisch aktiven Oberfläche betrifft.

[0308] Anordnungen von Aufzeichnungsköpfen, die in den US-Patenten Nr. 4,558,33 und 4,459,600 beschrieben sind, die Ausstoßöffnungen offenbaren, die bei Biegebereichen angeordnet sind, an die eine thermische Energie angelegt wird, sowie Kombinationen von Ausstoßöffnungen, Flüssigkeitspfaden und

elektrothermischen Umwandlungskörpern offenbaren, sind in der vorliegenden Erfindung beinhaltet. Zusätzlich werden Effekte gemäß der vorliegenden Erfindung ebenso in einer Erfindung, die in der japanischen Patentoffenlegungsschrift Nr. 59-123679 offenbart ist, die einen gemeinsamen Schlitz als Ausstoßöffnung, der einer Vielzahl von elektrothermischen Energieumwandlungskörpern entspricht, betrifft, und in einer Erfindung gezeigt, die in der japanischen Patentoffenlegungsschrift Nr. 59-138461 beschrieben ist, die eine Anordnung offenbart, bei der Öffnungen zum Absorbieren von Druckwellen von einer thermischen Energie gegenüber Ausstoßöffnungen angeordnet sind. Anders ausgedrückt werden Aufzeichnungsoperationen auf effektive Weise fehlerfrei gemäß der vorliegenden Erfindung unabhängig davon ausgeführt, welche Typen von Aufzeichnungsköpfen verwendet werden.

[0309] Die vorliegende Erfindung kann ebenso bei einem Vollzeilentyp-Aufzeichnungskopf angewendet werden, der in der Lage ist, auf einem Aufzeichnungsmedium mit einer maximalen Breite aufzuzeichnen. Der Vollzeilentyp-Aufzeichnungskopf kann entweder durch ein Kombinieren einer Vielzahl von Aufzeichnungsköpfen oder einen monolithisch ausgebildeten Aufzeichnungskopf gebildet sein.

[0310] Ferner kann die vorliegende Erfindung bei einem beliebigen Typ von Aufzeichnungskopf, wie beispielsweise dem vorstehend genannten seriellen Typ, einem Aufzeichnungskopf des Typs mit austauschbarer Spitze, der mit Tinte von einem Aufzeichnungsgerät versorgt werden kann, bei dem der Aufzeichnungskopf angebracht ist oder elektrisch angeschlossen ist, und einem Kartuscentyp-Aufzeichnungskopf angewendet werden, bei dem ein Tintentank monolithisch mit dem Aufzeichnungskopf ausgebildet ist.

[0311] Da die vorliegende Erfindung zugehörige Merkmale effektiver zeigen kann, ist es zu bevorzugen, eine Aufzeichnungskopfwiederherstellungseinrichtung und Hilfsunterstützungseinrichtungen als Bauelemente bei der Aufzeichnung gemäß der vorliegenden Erfindung hinzuzufügen. Genauer gesagt umfasst dies eine Abdeckeinrichtung gegenüber dem Aufzeichnungskopf, eine Reinigungseinrichtung, eine Drück- oder Absaugeinrichtung, eine Reserveerwärmungseinrichtung, die einen elektrothermischen Umwandlungskörper umfasst, ein weiteres Erwärmungselement, eine Kombination dieser Erwärmungskörper oder eine Vorausstoßeinrichtung, die ein Aufzeichnen ausnimmt.

[0312] Ein beliebiger eines Aufzeichnungskopfes für einfarbige Tinte oder eine Vielzahl von Aufzeichnungsköpfen für einfarbige Tinten mit unterschiedlichen Dichten oder einer Vielzahl von Tinten sind bei der vorliegenden Erfindung anwendbar. Die vorlie-

gende Erfindung ist nämlich nicht nur bei einem Aufzeichnungsgerät anwendbar, das eine Aufzeichnungsbetriebsart mit einer Hauptfarbe, wie beispielsweise Schwarz, verwendet, sondern auch bei einem Aufzeichnungsgerät, das einen monolithisch angeordneten Aufzeichnungskopf oder eine Kombination einer Vielzahl von Aufzeichnungsköpfen verwendet. Zusätzlich ist die vorliegende Erfindung bei einem Aufzeichnungskopf ziemlich effektiv, der zumindest eine der nachstehend genannten Aufzeichnungsbetriebsarten verwendet: eine Betriebsart einer Vielzahl von unterschiedlichen Vollfarbbetriebsarten, die durch Mischen von Primärfarben erreicht wird.

[0313] Die vorliegende Erfindung löst eine Ungleichmäßigkeit in einem aufgezeichneten Bild auf, wie beispielsweise weiße Streifen, die durch Nicht-Ausstoß-Punkte erzeugt werden, oder die vorliegende Erfindung macht die Ungleichmäßigkeit, die durch Nicht-Ausstoß-Zustände verursacht werden, für das menschliche Auge nicht erkennbar, was einen Anstieg von Betriebskosten des Tintenstrahlaufzeichnungsgeräts unterdrückt und ferner Effekte erzielt, die ein viel schnelleres Erhöhen von Aufzeichnungsraten ermöglichen.

Patentansprüche

1. Aufzeichnungsgerät (**24, 44**) zur Aufzeichnung eines Farbbilds auf einem Aufzeichnungsmedium unter Verwendung eines Aufzeichnungskopfes (**32**), bei dem eine Vielzahl von Aufzeichnungselementen angeordnet ist, um eine Vielzahl von Farben (C, M, Y, Bk) durch den Aufzeichnungskopf (**32**) aufzuzeichnen, mit:

einer Aufzeichnungskopfansteuerungseinrichtung (**85**) zur Ansteuerung der Vielzahl von Aufzeichnungselementen des Aufzeichnungskopfes entsprechend Bilddaten und

einer Kompensationseinrichtung (**100, 93, 94**) zum Kompensieren einer Position, die durch ein Aufzeichnungselement, das eine Aufzeichnungsoperation nicht ausführt, unter den Aufzeichnungselementen aufzuzeichnen ist, durch unterschiedliche Farbpunkte von denjenigen des Aufzeichnungselements, das die Aufzeichnungsoperation nicht ausführt,

dadurch gekennzeichnet, dass

die Anzahl der Kompensationspunkte, die durch die Kompensationseinrichtung aufgezeichnet werden, kleiner ist als die Anzahl von Punkten, die ursprünglich durch das Aufzeichnungselement, das die Aufzeichnungsoperation nicht ausführt, zu erzeugen sind, und

die Helligkeit für einen vorbestimmten Bereich eines Bilds, das durch die Kompensationspunkte erhalten wird, innerhalb eines Bereichs von $\pm 20\%$ der Helligkeit für den vorbestimmten Bereich des Bilds liegt, das durch Punkte von dem Aufzeichnungselement, das die Aufzeichnungsoperation nicht ausführt, zu erhalten ist.

2. Aufzeichnungsgerät nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Helligkeit für den vorbestimmten Bereich des Bilds, das durch die Kompensationspunkte erhalten wird, innerhalb eines Bereichs von $\pm 10\%$ der Helligkeit für einen vorbestimmten Bereich des Bilds liegt, das durch Punkte von dem Aufzeichnungselement, das die Aufzeichnungsoperation nicht ausführt, zu erhalten ist.

3. Aufzeichnungsgerät nach Anspruch 1 oder Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Kompensationseinrichtung (**100**, **93**, **94**) eine Korrektur-einrichtung zum Korrigieren von Bilddaten, die dem Aufzeichnungselement entsprechen, das die Aufzeichnungsoperation nicht ausführt, entsprechend einer Aufzeichnungsfarbe für die Kompensation aufweist und eine Kompensationsaufzeichnungsoperation auf der Grundlage der korrigierten Bilddaten durch die Korrektur-einrichtung ausführt.

4. Aufzeichnungsgerät nach einem der Patentansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass das Aufzeichnungselement, das die Aufzeichnungsoperation nicht ausführt, ein Aufzeichnungselement umfasst, das nicht in der Lage ist, die Aufzeichnungsoperation auszuführen.

5. Aufzeichnungsgerät nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass der Aufzeichnungskopf (**32**) ein Tintenstrahlkopf zum Aufzeichnen ist, der eine Vielzahl von Düsen aufweist, wobei Tinte von den Düsen ausgestoßen wird, wenn die Aufzeichnungselemente angesteuert werden.

6. Aufzeichnungsgerät nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Helligkeit der Kompensationspunkte niedriger ist als die Helligkeit, die durch Punkte von dem Aufzeichnungselement, das die Aufzeichnungsoperation nicht ausführt, aufzuzeichnen ist.

7. Aufzeichnungsverfahren zum Aufzeichnen eines Farbbilds auf einem Aufzeichnungsmedium unter Verwendung eines Aufzeichnungskopfes (**32**), bei dem eine Vielzahl von Aufzeichnungselementen angeordnet ist, um eine Vielzahl von Farben (C, M, Y, Bk) durch den Aufzeichnungskopf aufzuzeichnen, mit Schritten
zum Identifizieren (S2001) eines Aufzeichnungskopfes, der eine Aufzeichnungsoperation nicht ausführt, unter der Vielzahl von Aufzeichnungselementen,
zum Aufzeichnen (S2002 bis S2006) eines Bilds auf der Grundlage einer Bilddatenkompensationsaufzeichnung zum Kompensieren einer entsprechenden Position, die durch das identifizierte Aufzeichnungselement, das die Aufzeichnungsoperation nicht ausführt, aufzuzeichnen ist, während des Bildaufzeichnungsschrittes durch unterschiedliche Farbpunkte, dadurch gekennzeichnet, dass
die Anzahl der Kompensationspunkte, die bei dem

Kompensationsschritt aufzuzeichnen sind, kleiner ist als die Anzahl von Punkten, die ursprünglich durch das Aufzeichnungselement, das die Aufzeichnungsoperation nicht ausführt, zu erzeugen sind (S2003, S2004), und
die Helligkeit für einen vorbestimmten Bereich eines Bilds, das durch die Kompensationspunkte erhalten wird, innerhalb eines Bereichs von $\pm 20\%$ der Helligkeit für den vorbestimmten Bereich des Bilds liegt, das durch Punkte von dem Aufzeichnungselement, das die Aufzeichnungsoperation nicht ausführt, zu erhalten ist.

8. Aufzeichnungsverfahren nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass die Helligkeit der Kompensationspunkte niedriger ist als die Helligkeit, die durch Punkte von dem Aufzeichnungselement aufzuzeichnen ist, das die Aufzeichnungsoperation nicht ausführt.

9. Programm zur Steuerung eines Aufzeichnungsgeräts zur Aufzeichnung eines Farbbilds auf einem Aufzeichnungsmedium unter Verwendung eines Aufzeichnungskopfes (**32**), bei dem eine Vielzahl von Aufzeichnungselementen angeordnet ist, um eine Vielzahl von Farben (C, M, Y, Bk) durch den Aufzeichnungskopf (**32**) aufzuzeichnen, wobei
das Programm einen Computer betreibt, Prozeduren zu steuern, die umfassen:
ein Identifizieren (S2001) eines Aufzeichnungskopfes, der eine Aufzeichnungsoperation nicht ausführt, unter der Vielzahl von Aufzeichnungselementen, gekennzeichnet durch,
wenn Bildverarbeitungsoperationen (S2002 bis S2006) zum Kompensieren einer entsprechenden Position, die durch das identifizierte Aufzeichnungselement, das die Aufzeichnungsoperation nicht ausführt, aufzuzeichnen ist, durch unterschiedliche Farbpunkte ausgeführt werden,
(A) Steuern, dass die Anzahl der Kompensationspunkte, die durch die Aufzeichnungsoperation kompensiert werden, kleiner ist als die Anzahl von Punkten, die ursprünglich durch das Aufzeichnungselement, das die Aufzeichnungsoperation nicht ausführt, zu erzeugen sind, und
(B) Steuern, dass die Helligkeit für einen vorbestimmten Bereich eines Bilds, das durch die Kompensationspunkte erhalten wird, innerhalb eines Bereichs von $\pm 20\%$ der Helligkeit für den vorbestimmten Bereich des Bilds liegt, das durch Punkte von dem Aufzeichnungselement, das die Aufzeichnungsoperation nicht ausführt, zu erhalten ist.

10. Programm zur Ausführung des Verfahrens, das in Anspruch 7 oder in Anspruch 8 definiert ist.

Es folgen 34 Blatt Zeichnungen

FIG. 1A

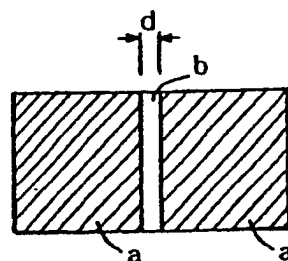


FIG. 1B

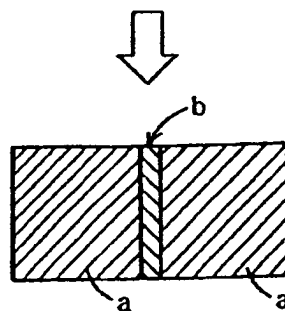


FIG. 2

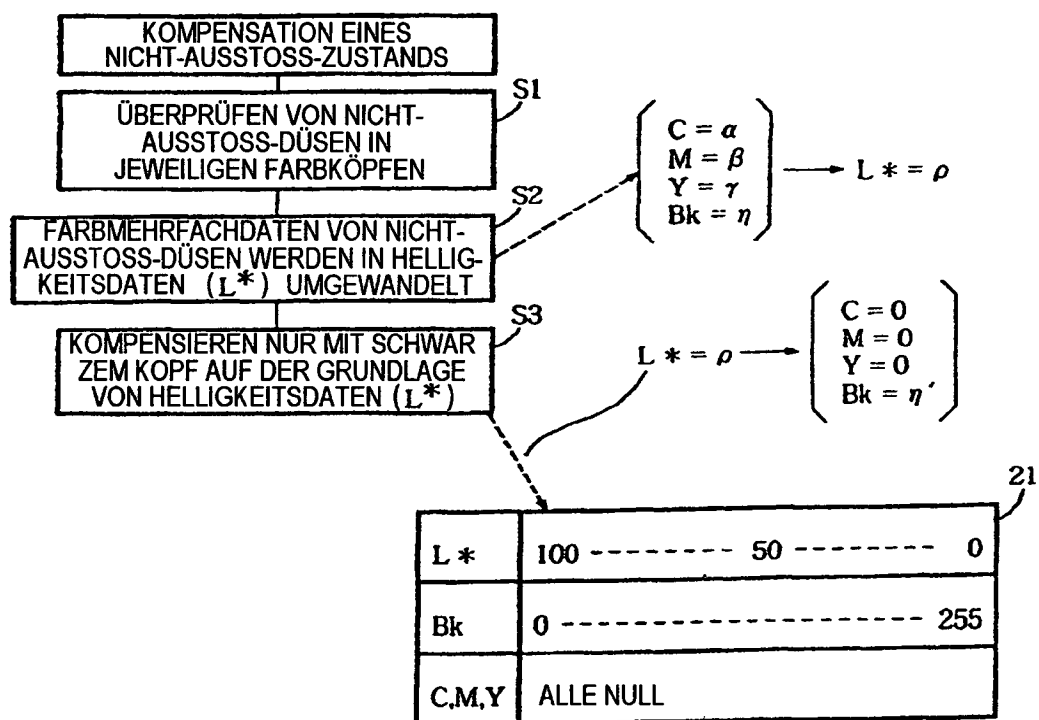


FIG. 3A

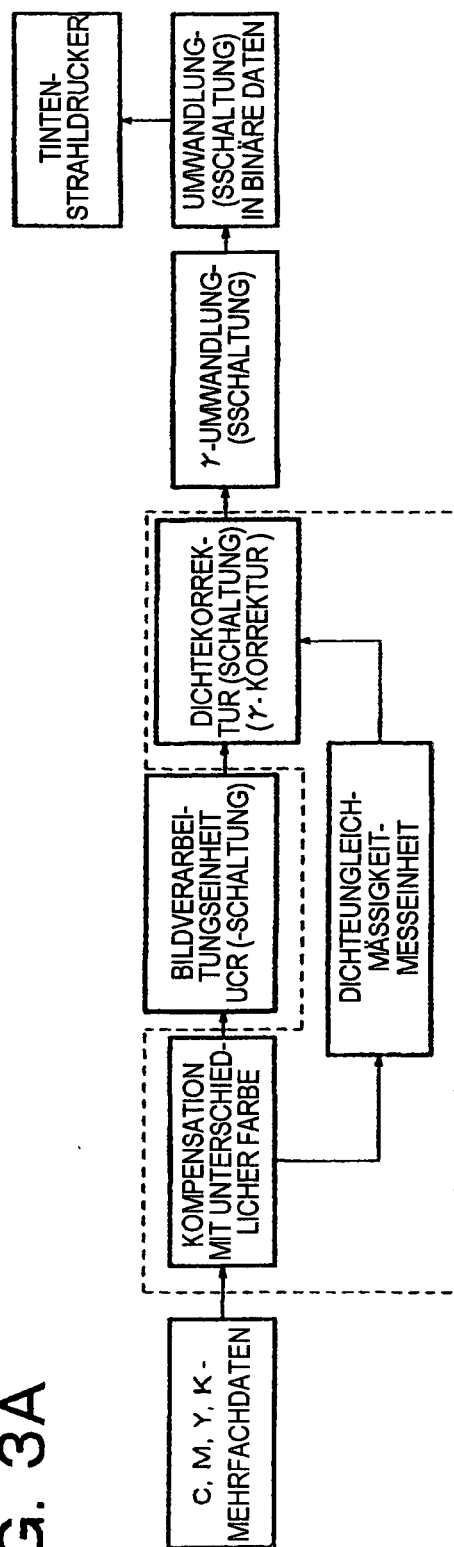


FIG. 3B

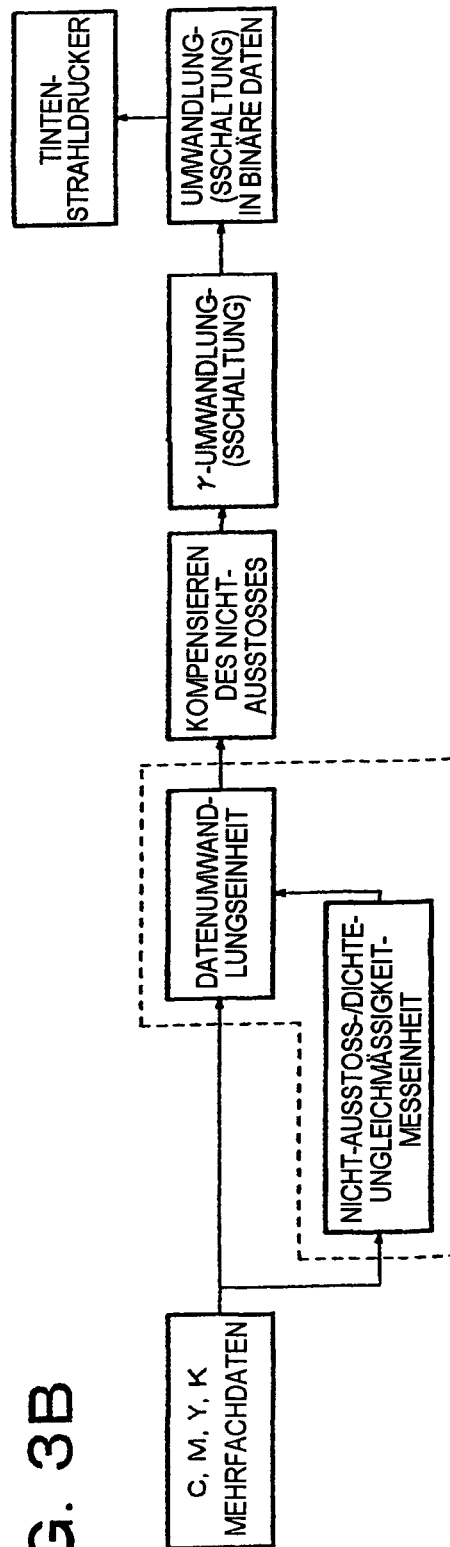


FIG. 4A

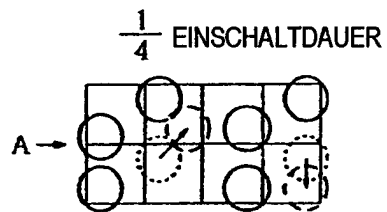


FIG. 4B

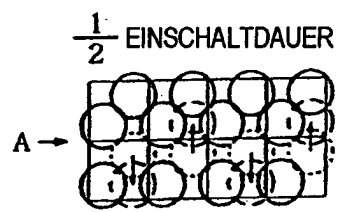


FIG. 4C

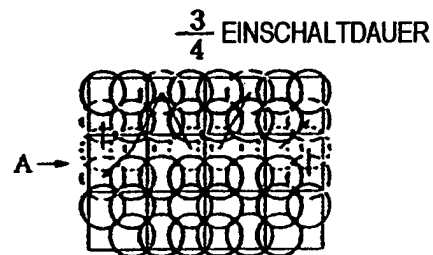


FIG. 4D

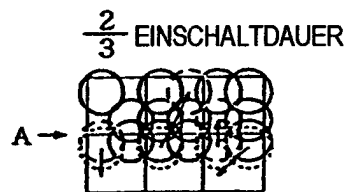


FIG. 4E

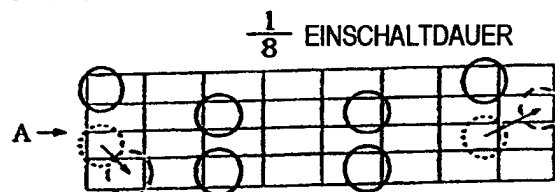


FIG. 4F

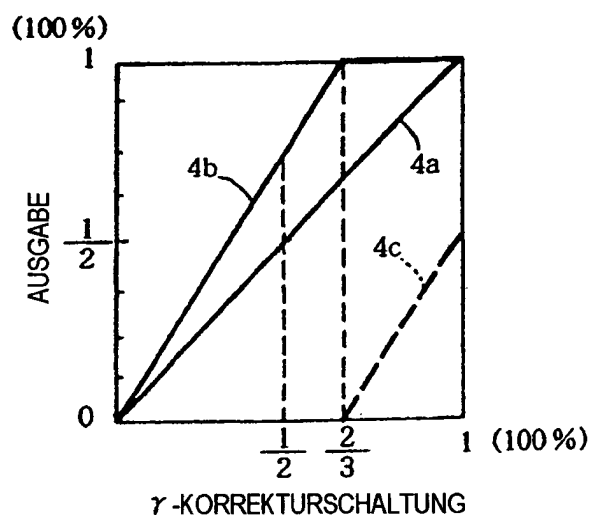


FIG. 5

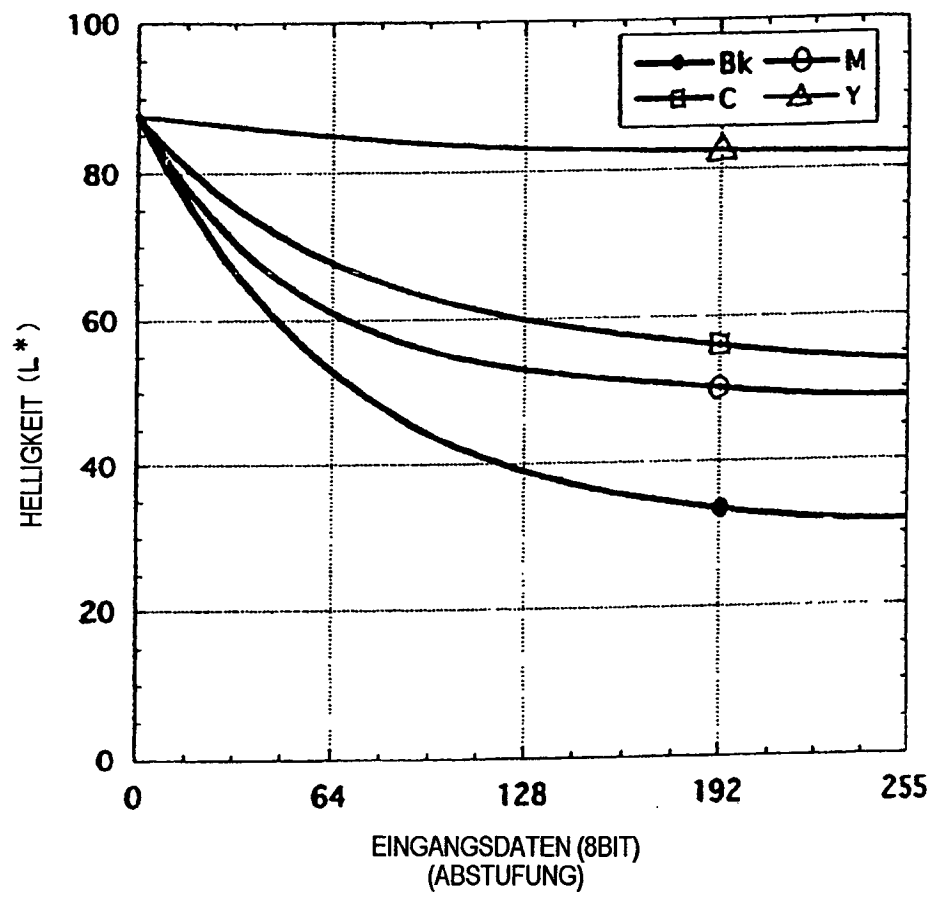


FIG. 6

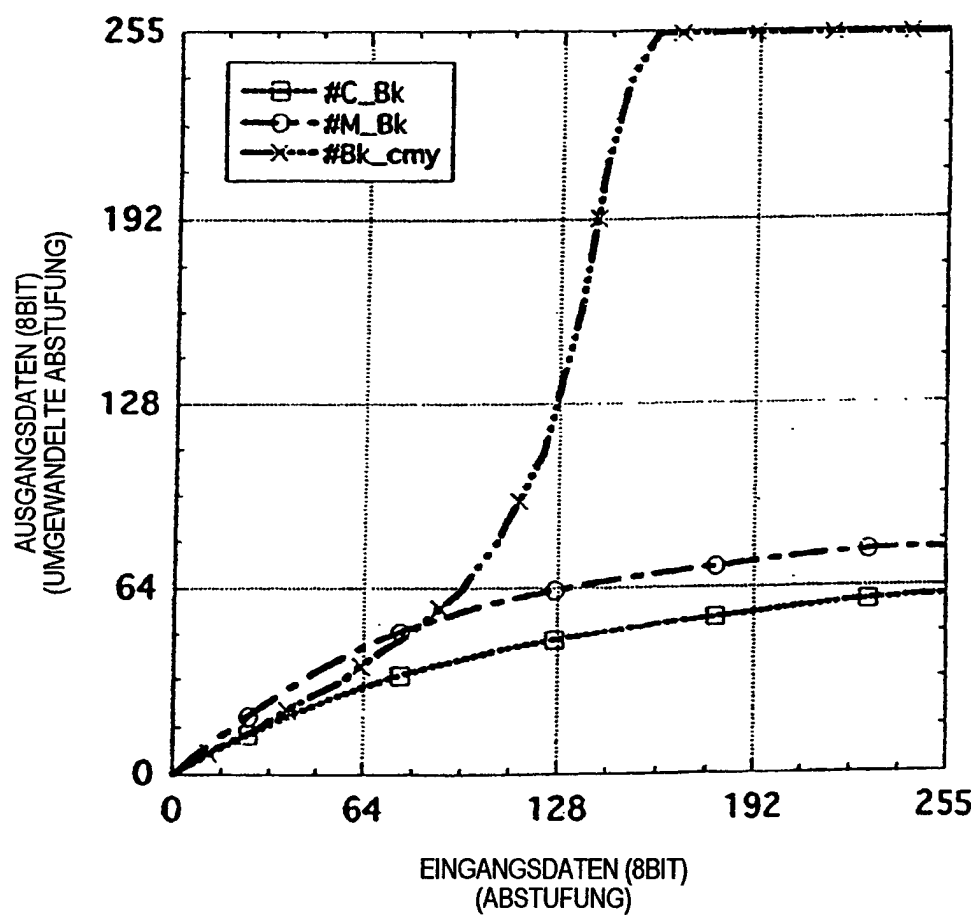


FIG. 7

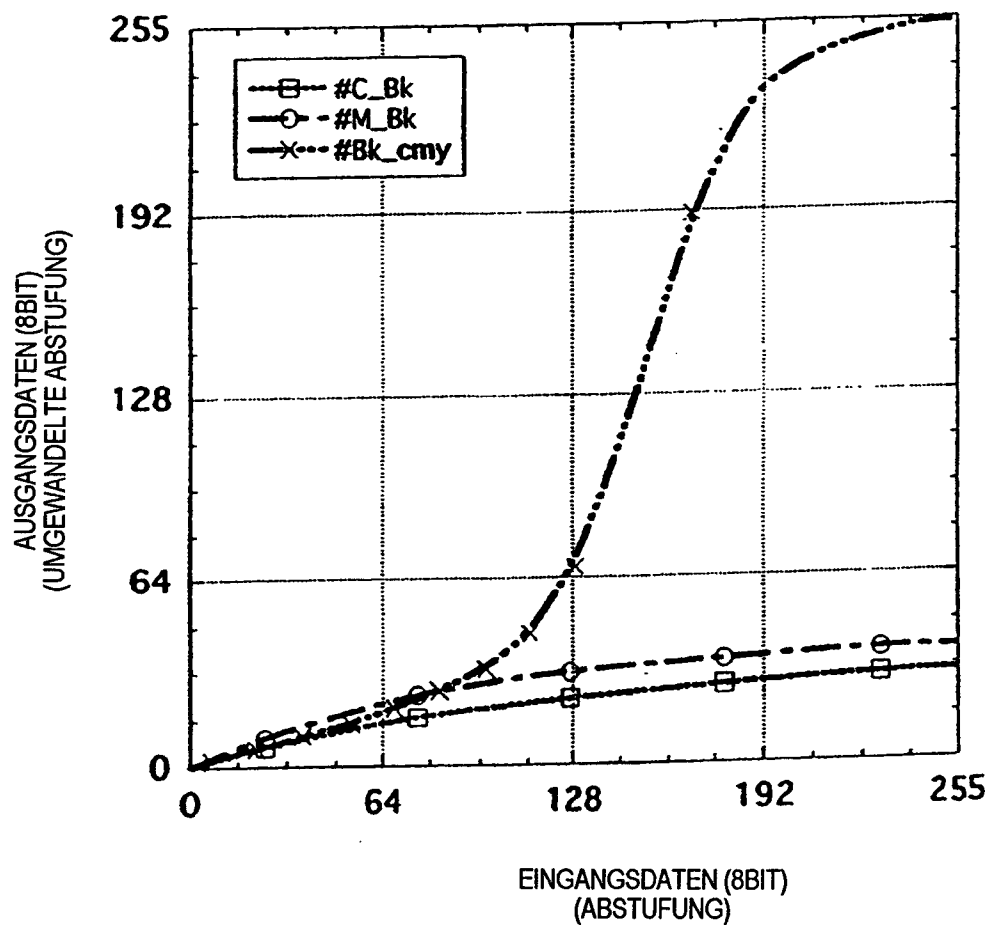


FIG. 8

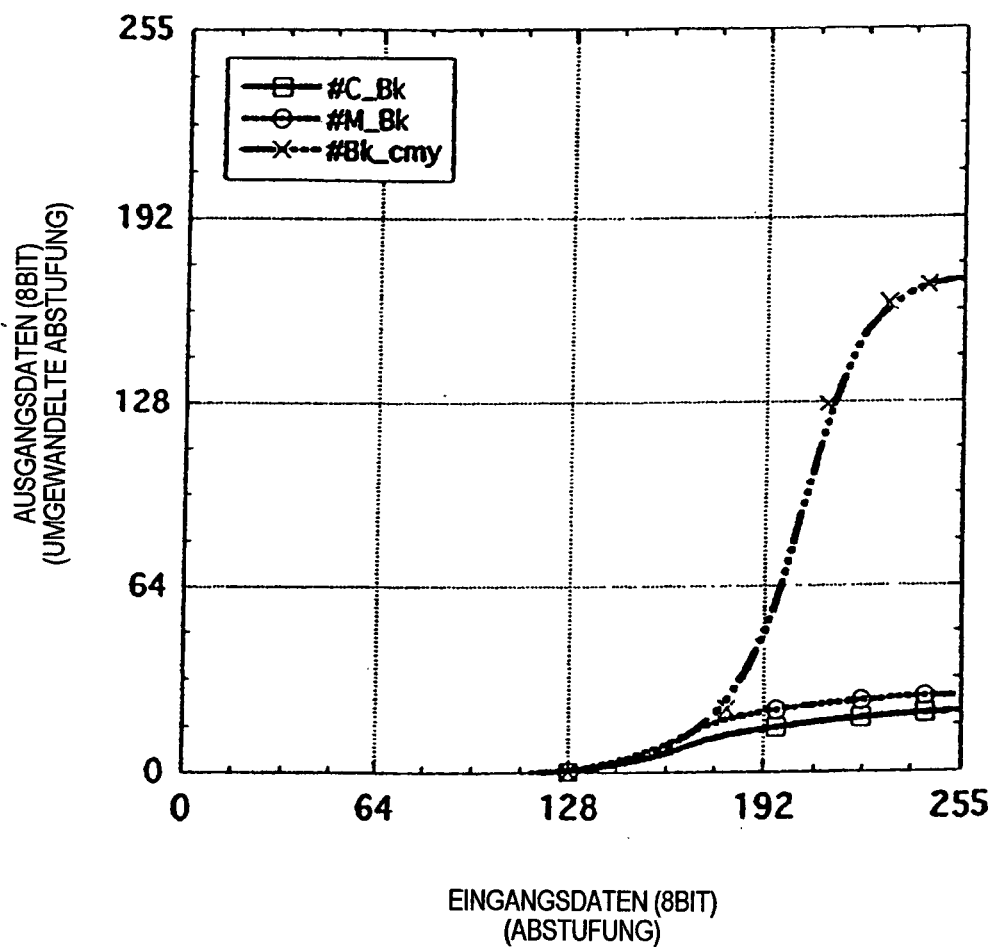


FIG. 9

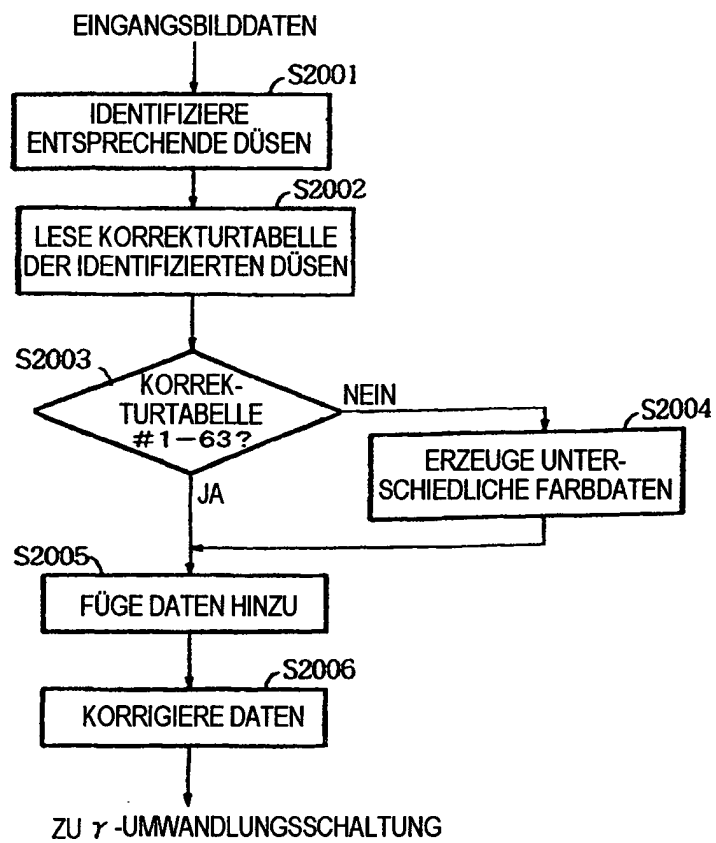


FIG. 10

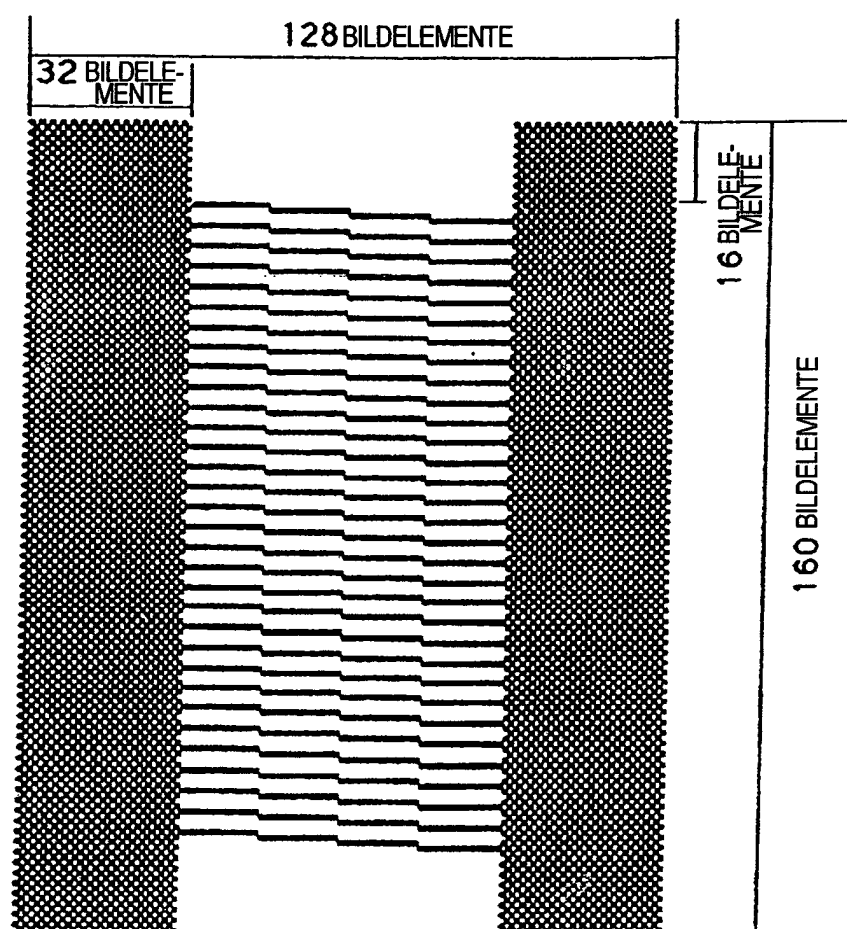


FIG. 11

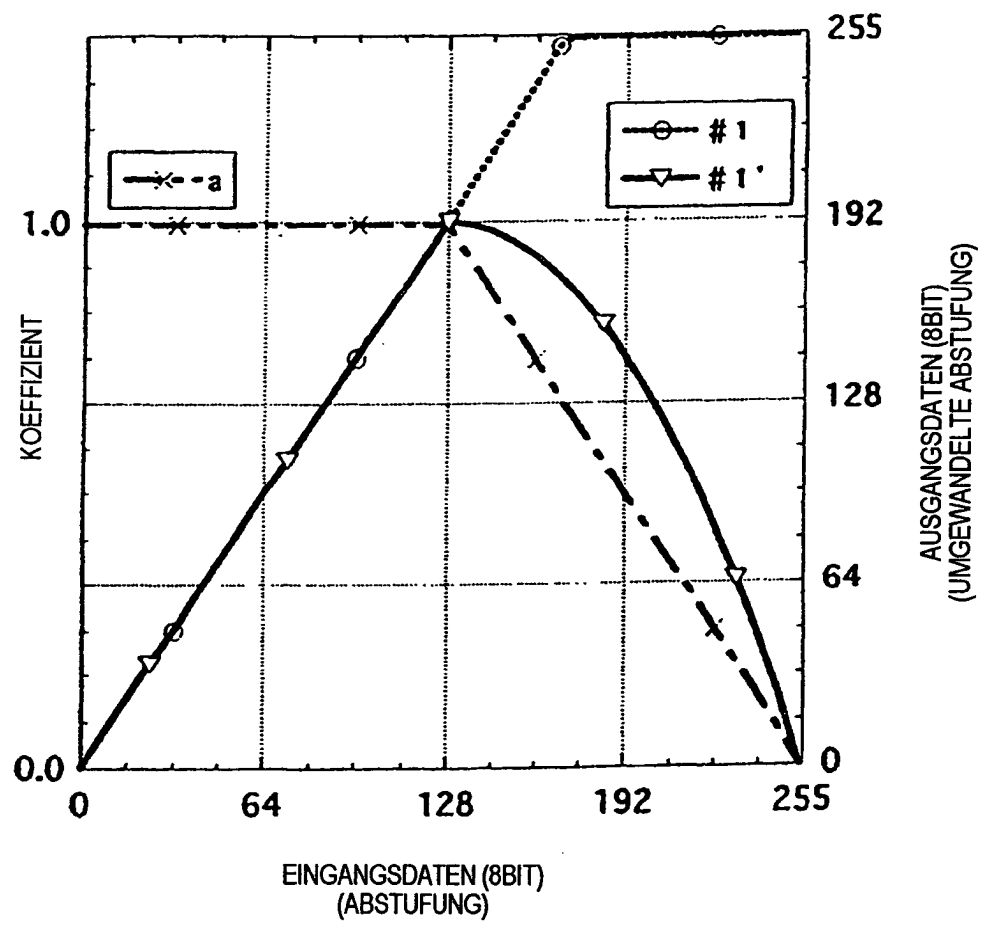


FIG. 12

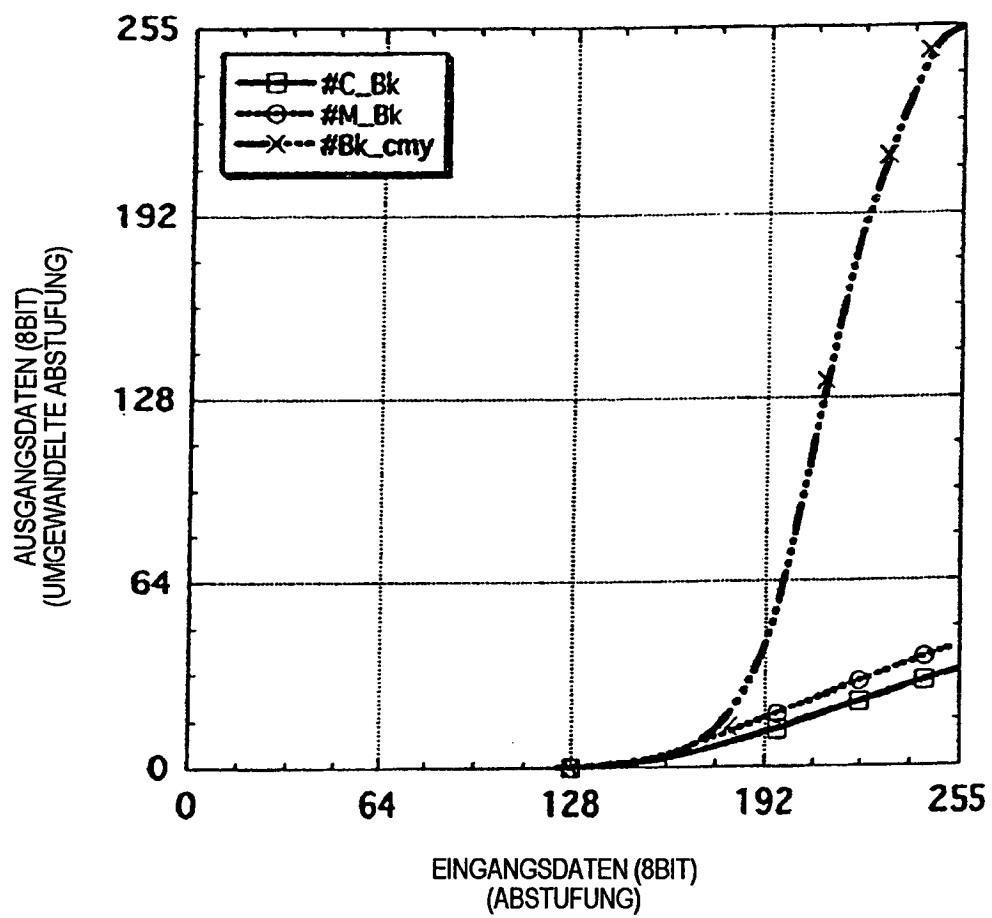


FIG. 13

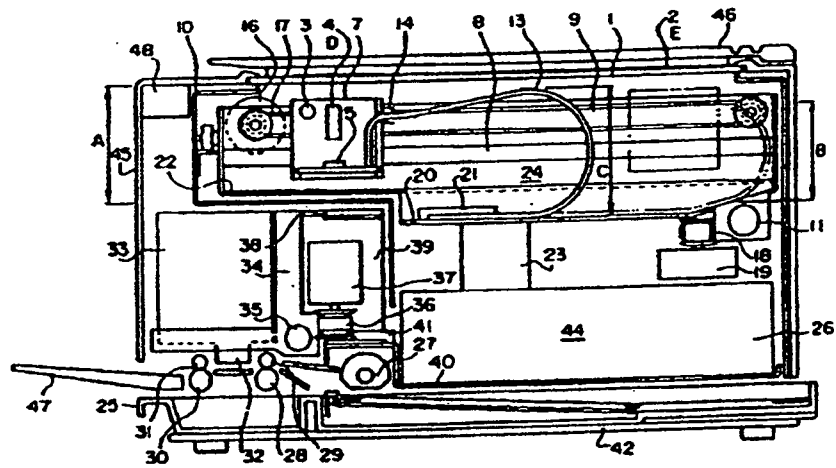


FIG. 14

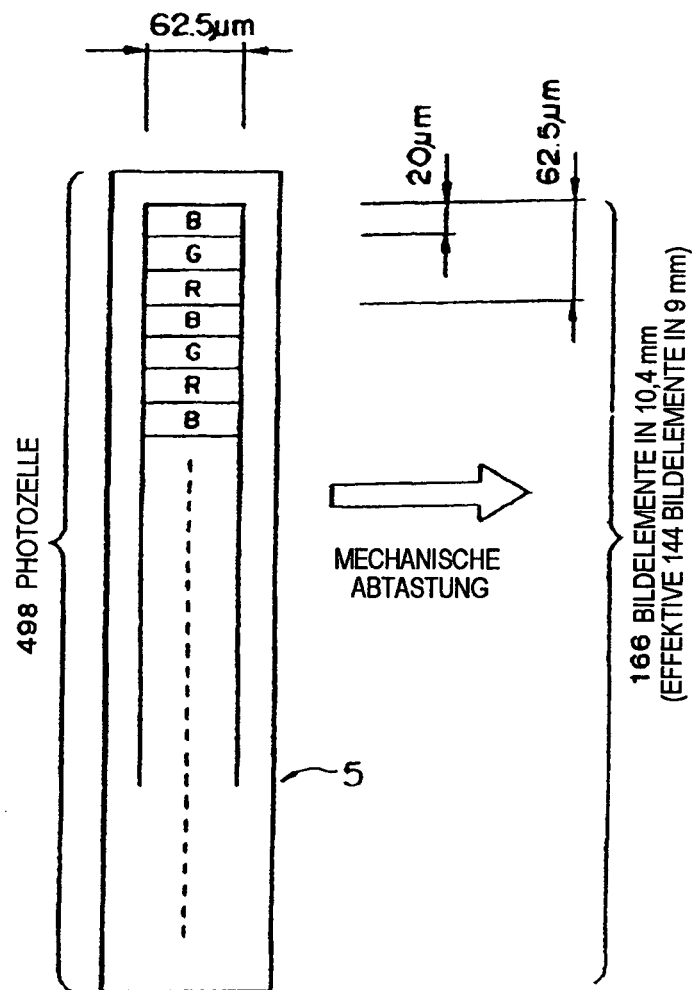


FIG. 15

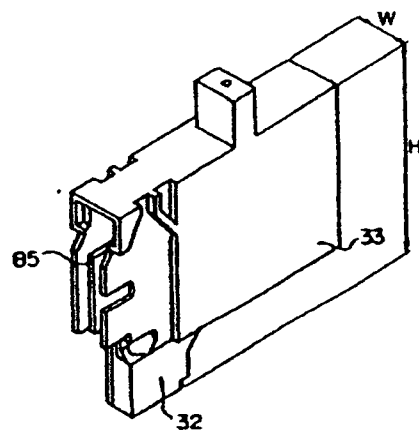


FIG. 16

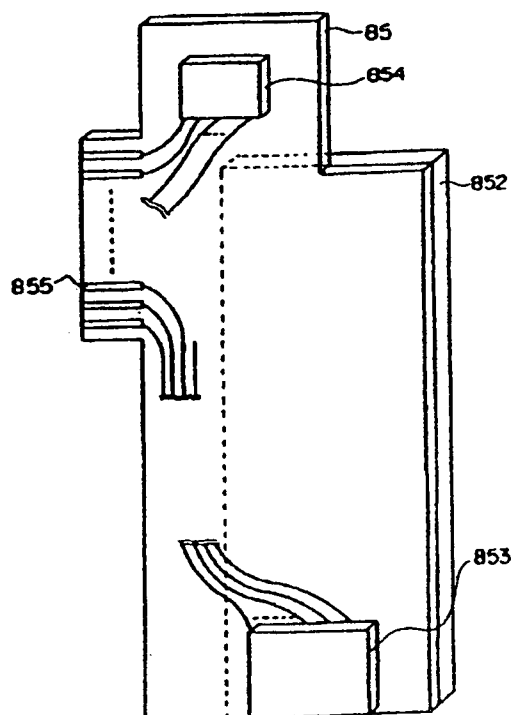


FIG. 17A

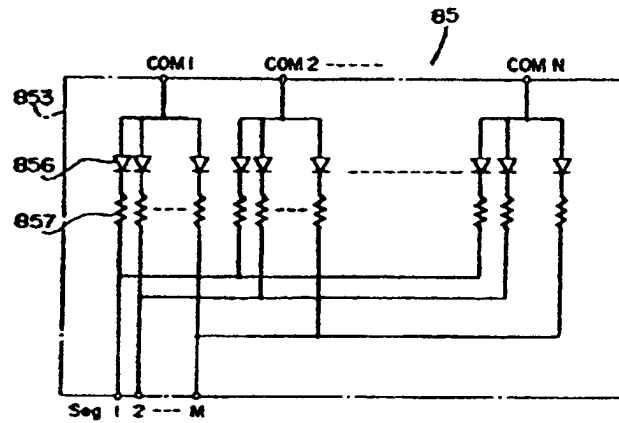


FIG. 17B

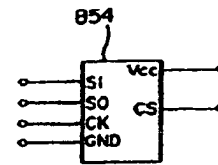


FIG. 18

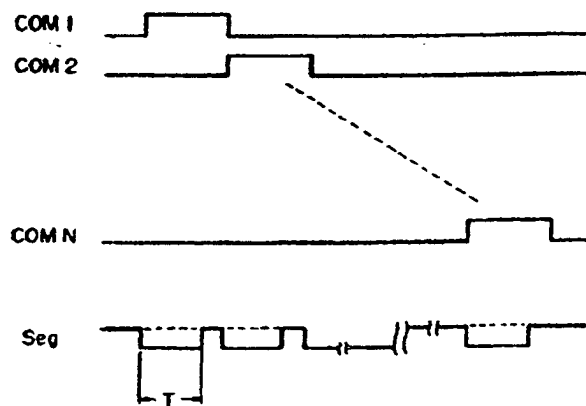


FIG. 19A

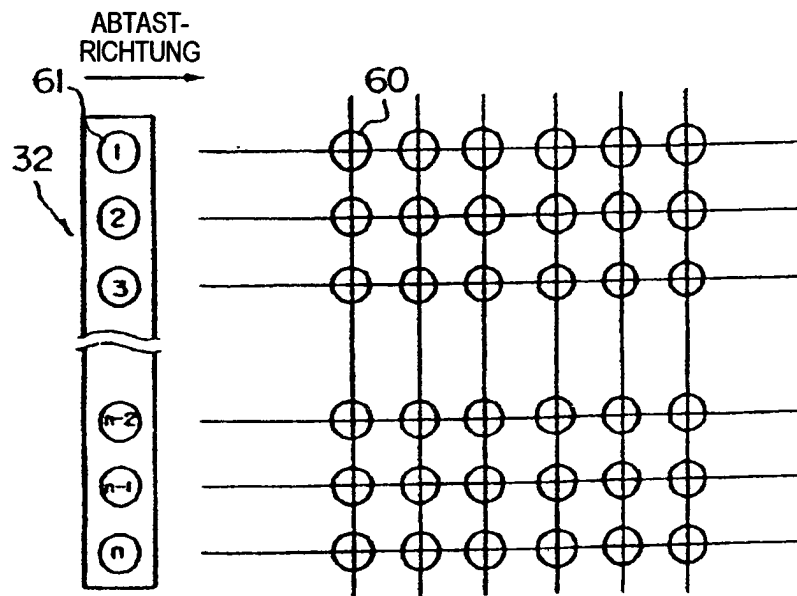


FIG. 19B

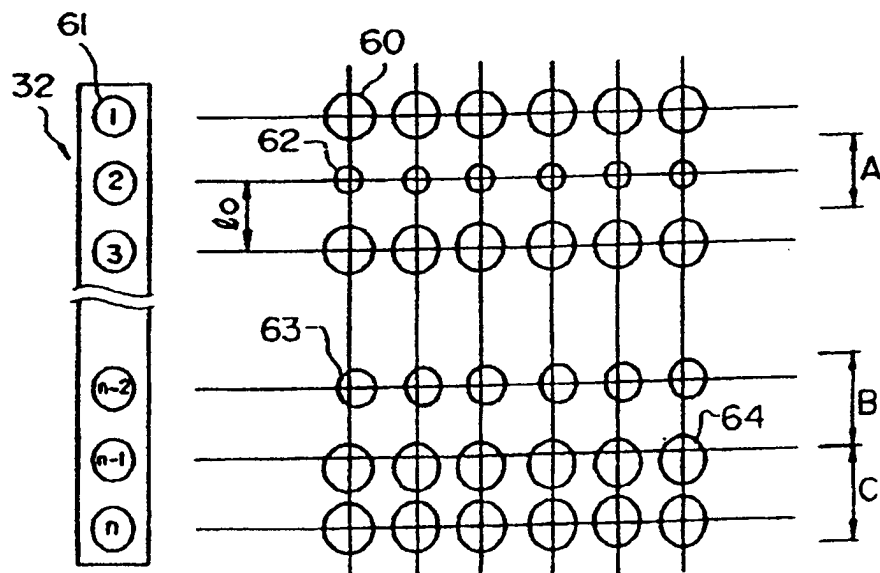


FIG. 20A

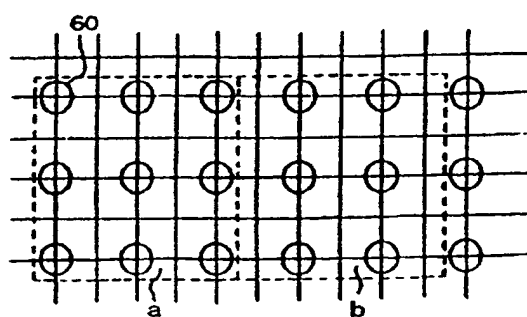


FIG. 20B

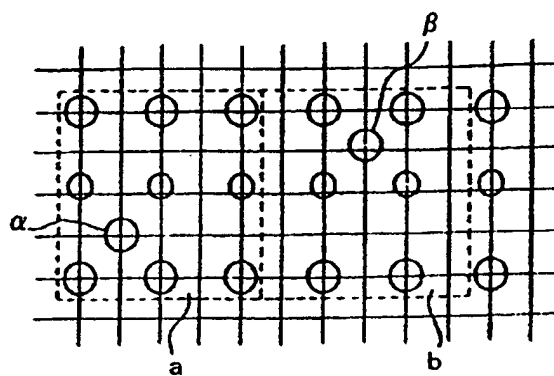


FIG. 21

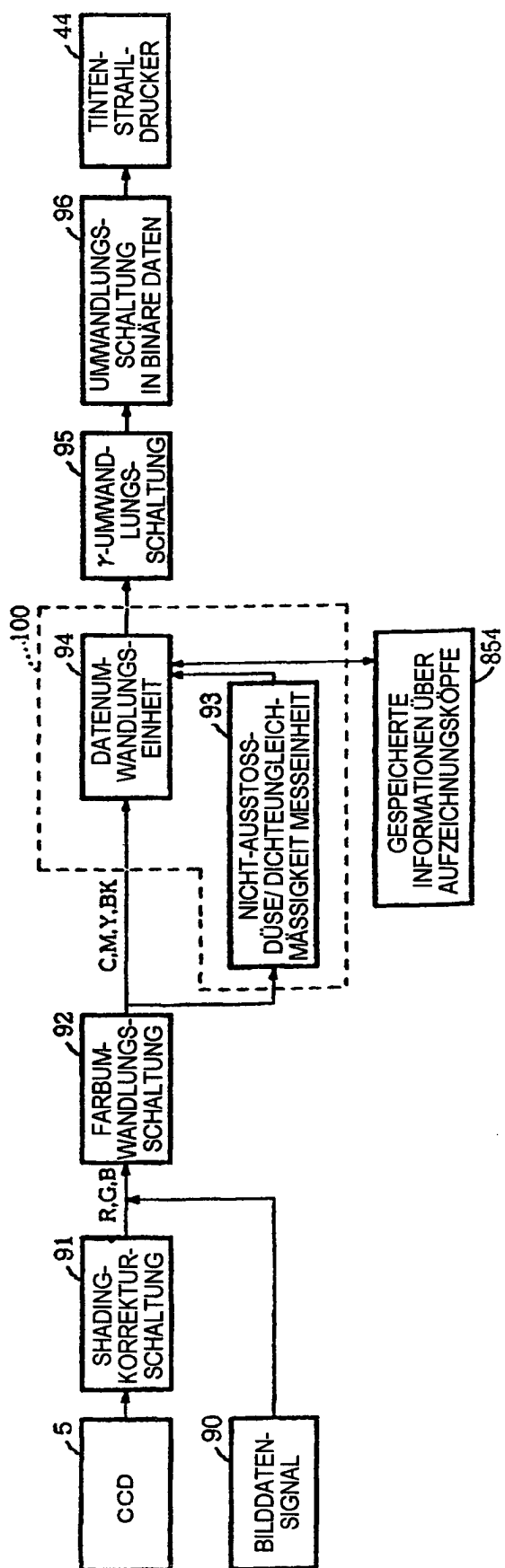


FIG. 22

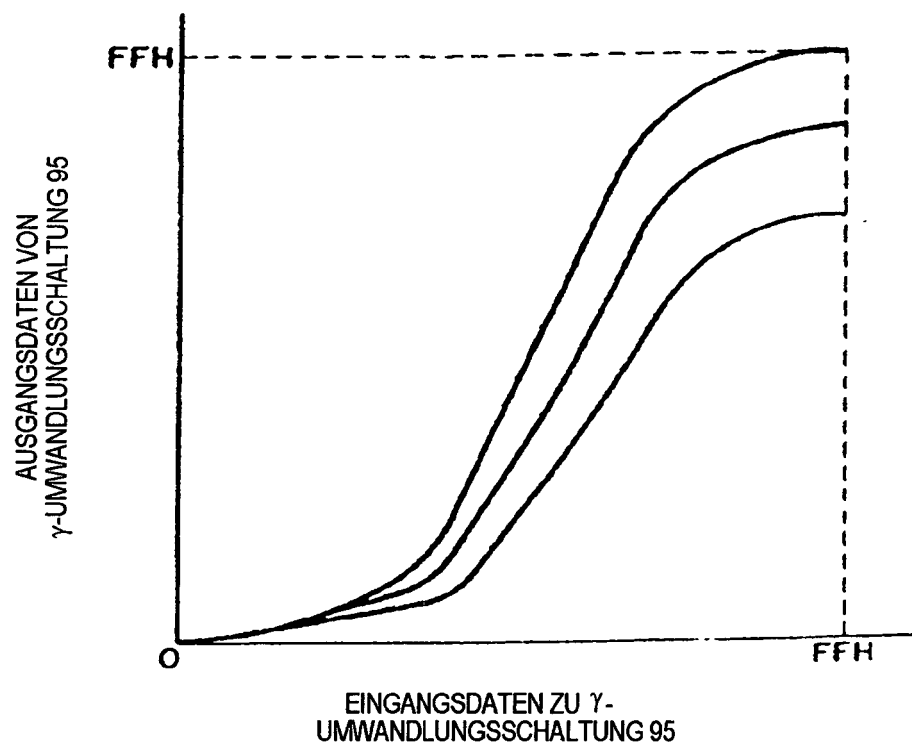


FIG. 23

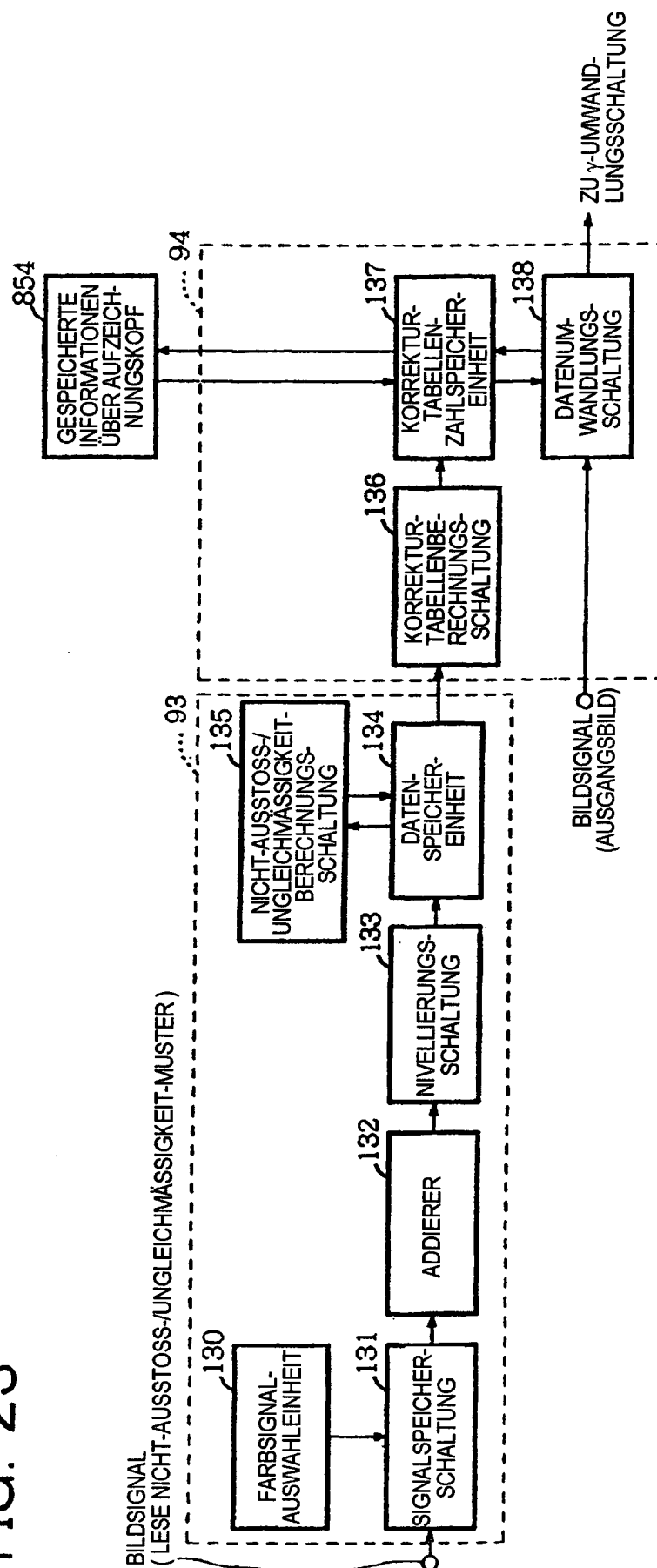


FIG. 24

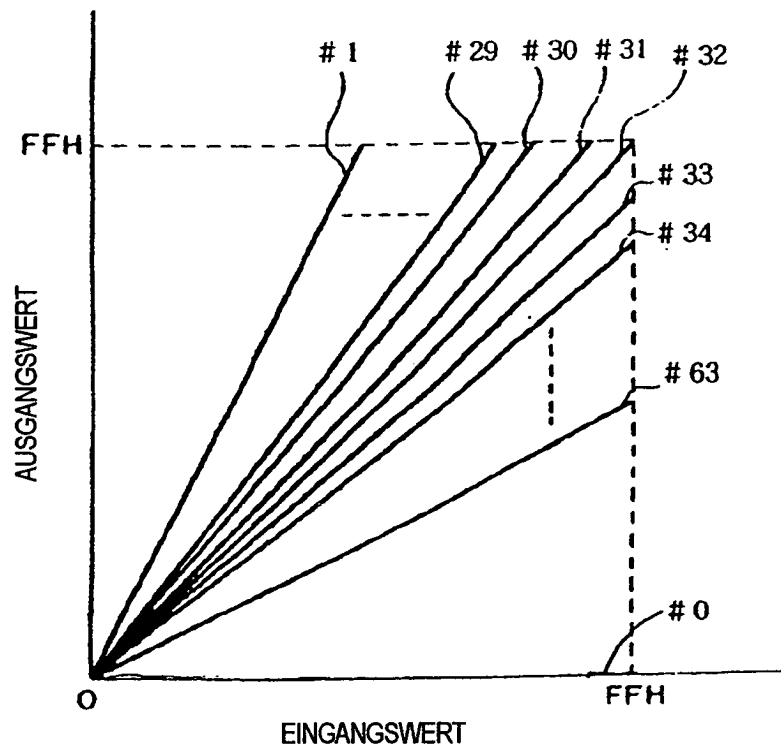


FIG. 25

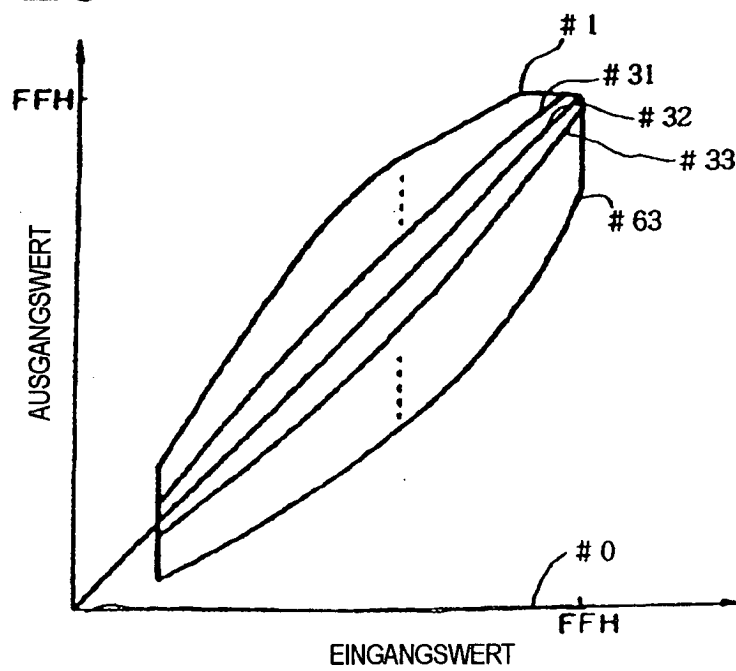


FIG. 26

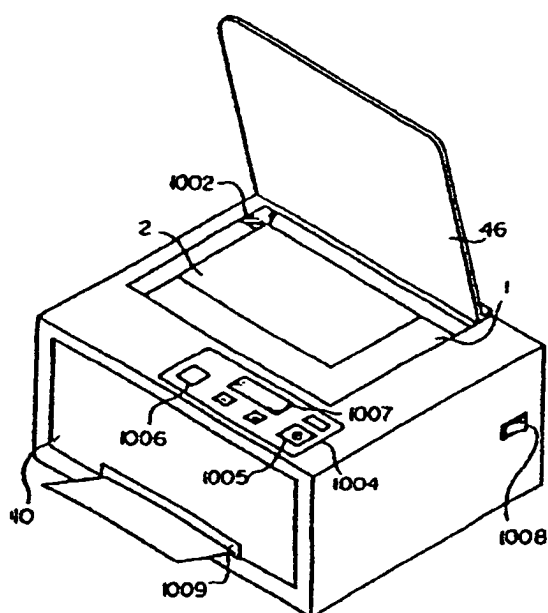


FIG. 27

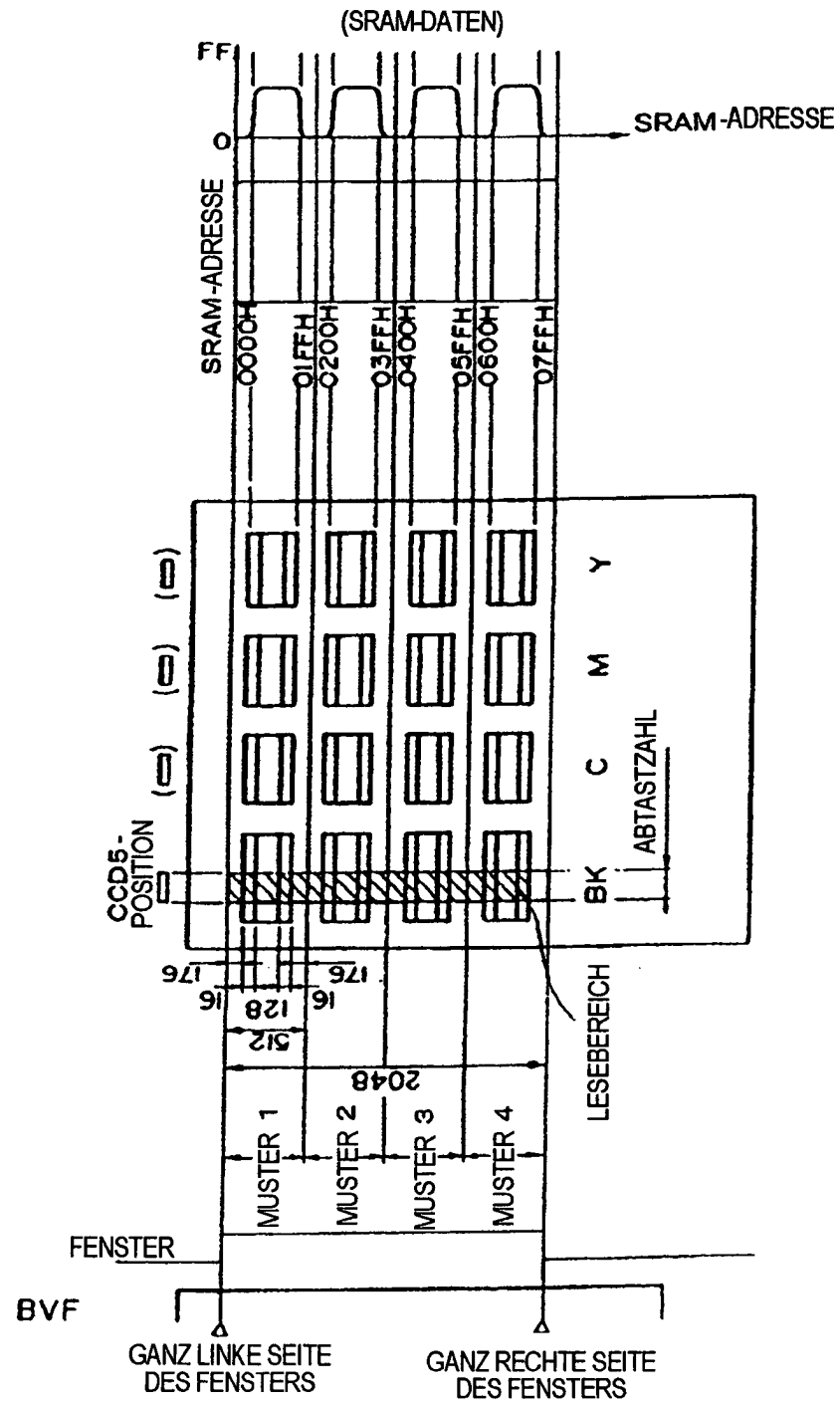


FIG. 28

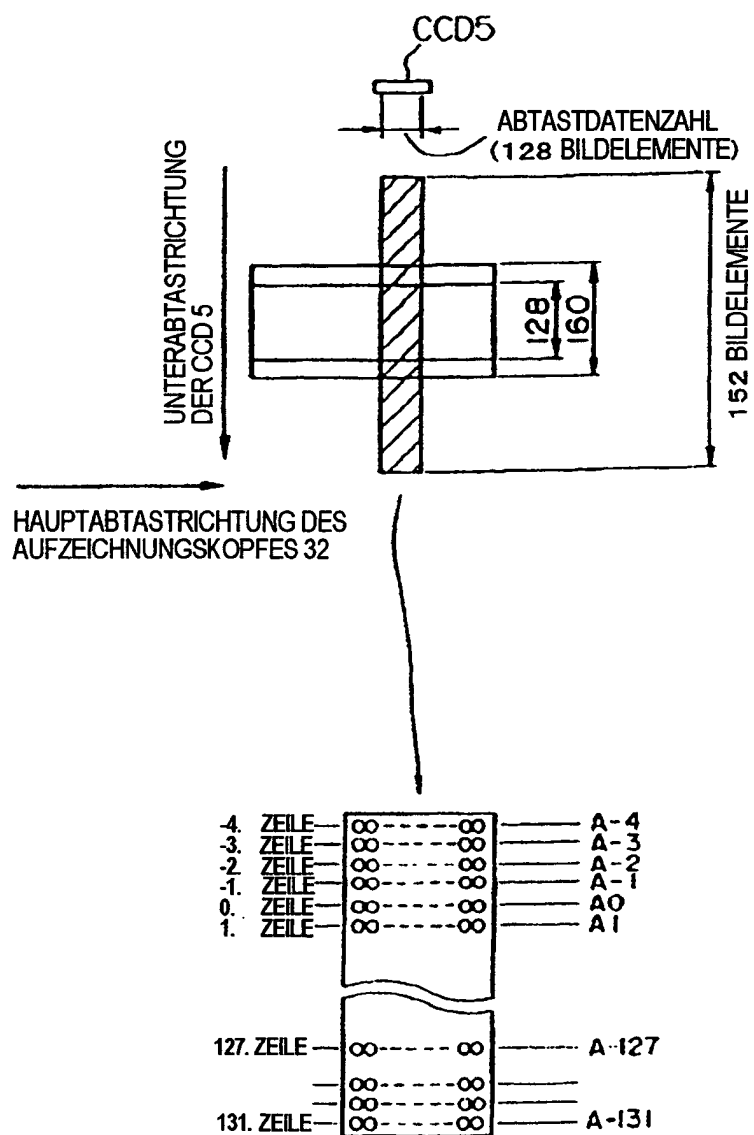


FIG. 29A

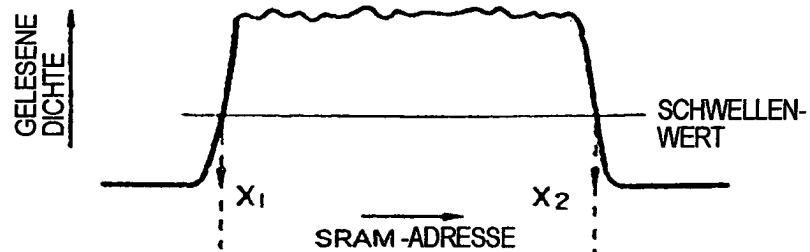


FIG. 29B

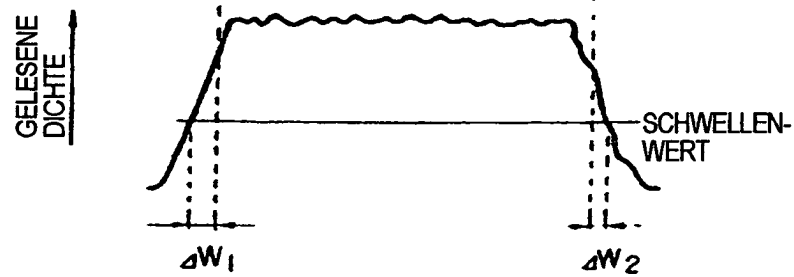


FIG. 29C

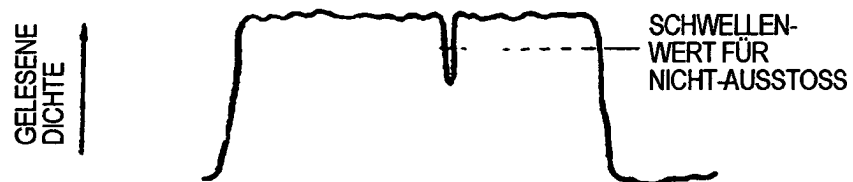
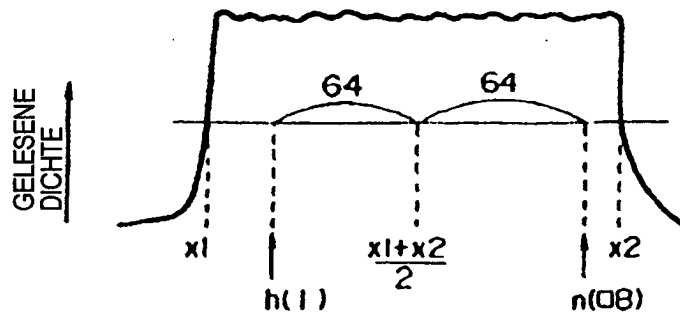


FIG. 30



$$AVE = \frac{1}{128} \sum_{i=1}^n n(i)$$

$$ave(i) = \{n(i-1) + n(i) + n(i+1)\} / 3$$

FIG. 31

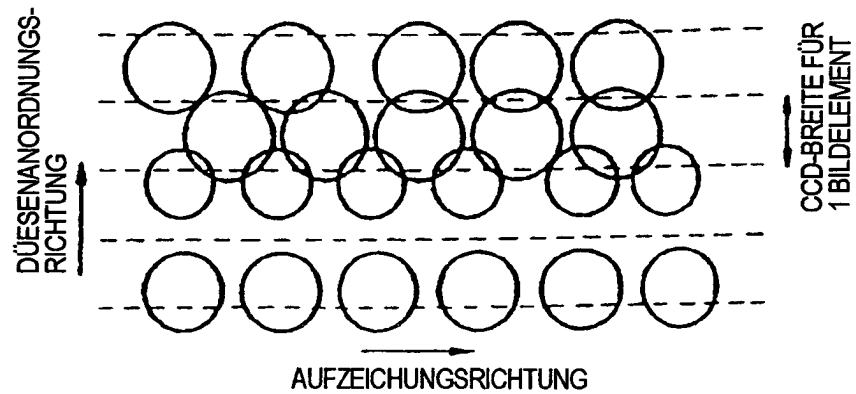


FIG. 32

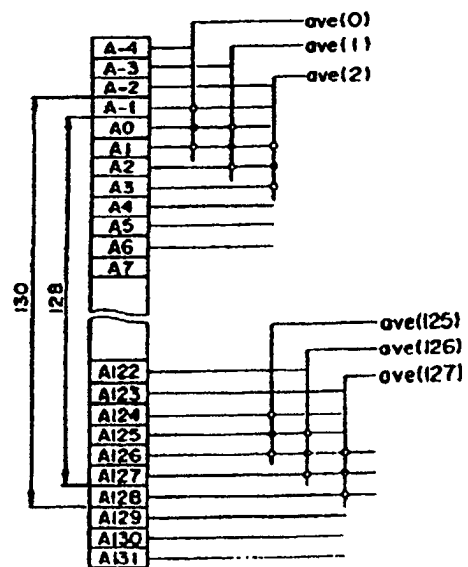


FIG. 33A

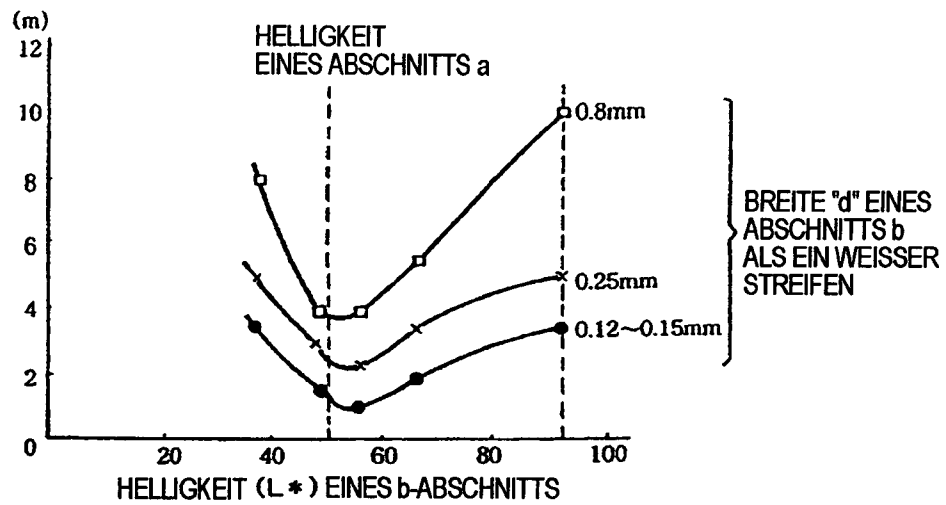


FIG. 33B

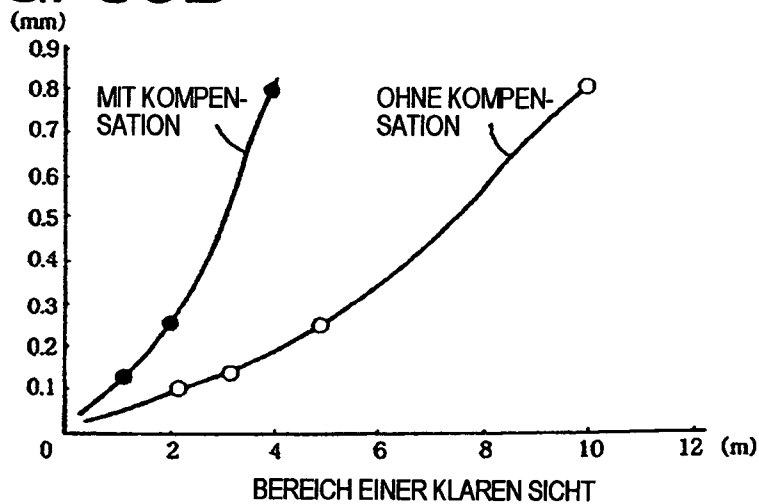


FIG. 33C

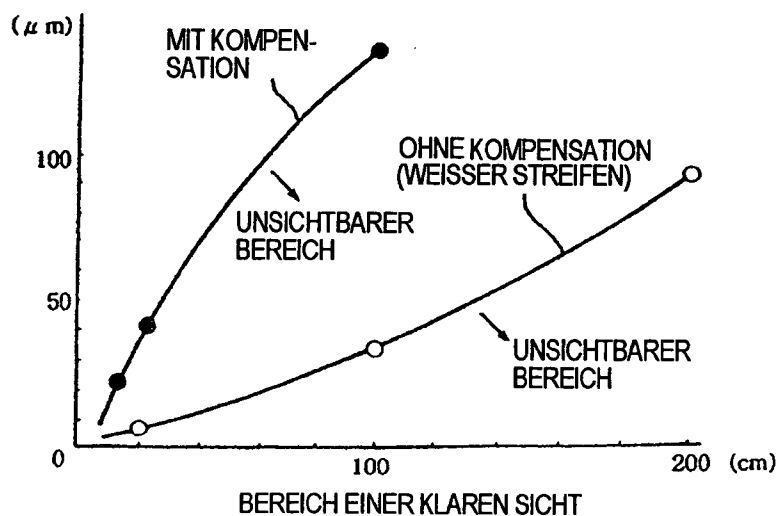


FIG. 34A

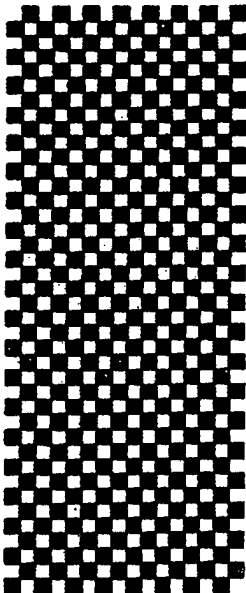


FIG. 34B

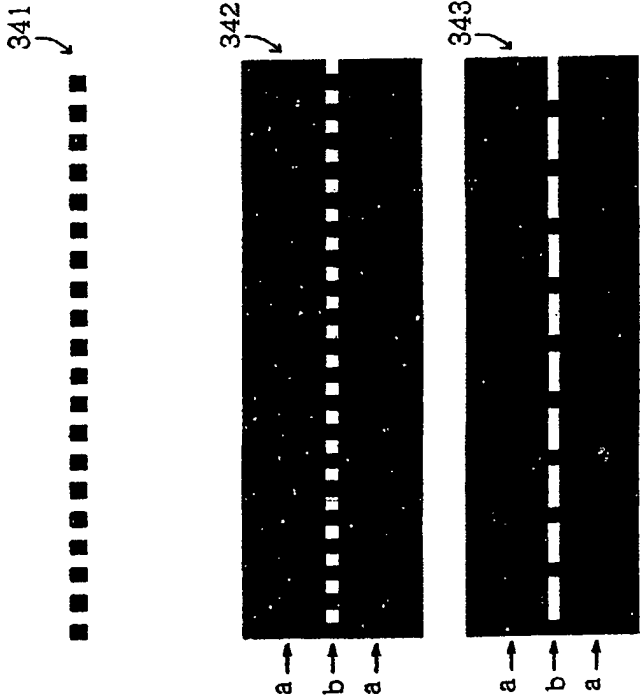


FIG. 35A

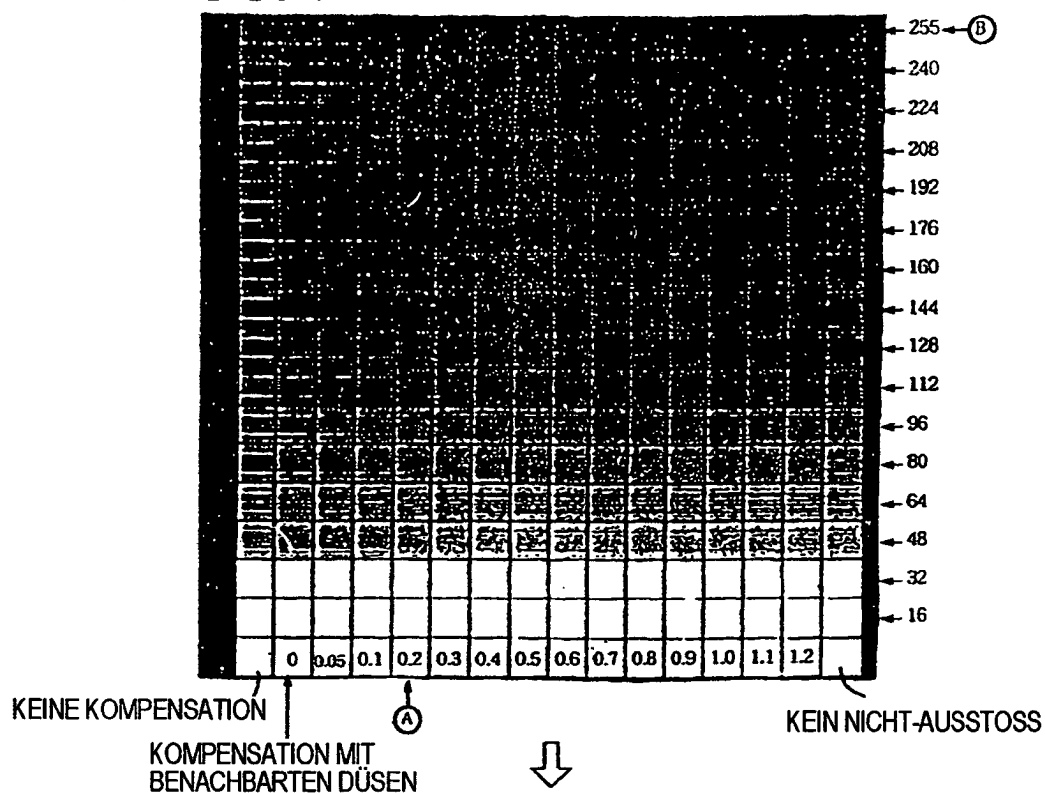


FIG. 35B

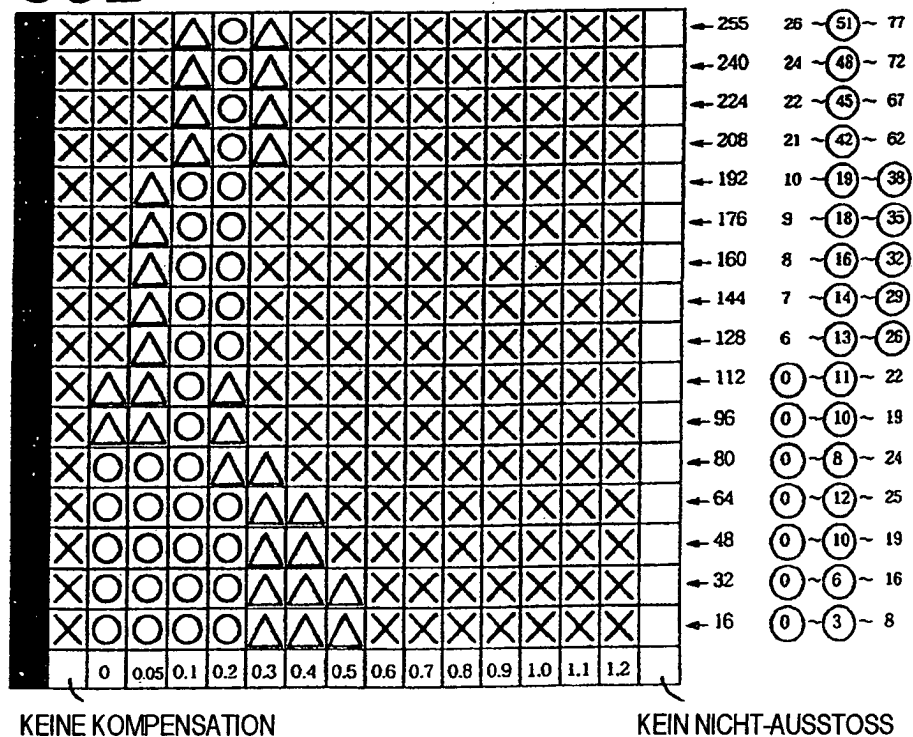


FIG. 36

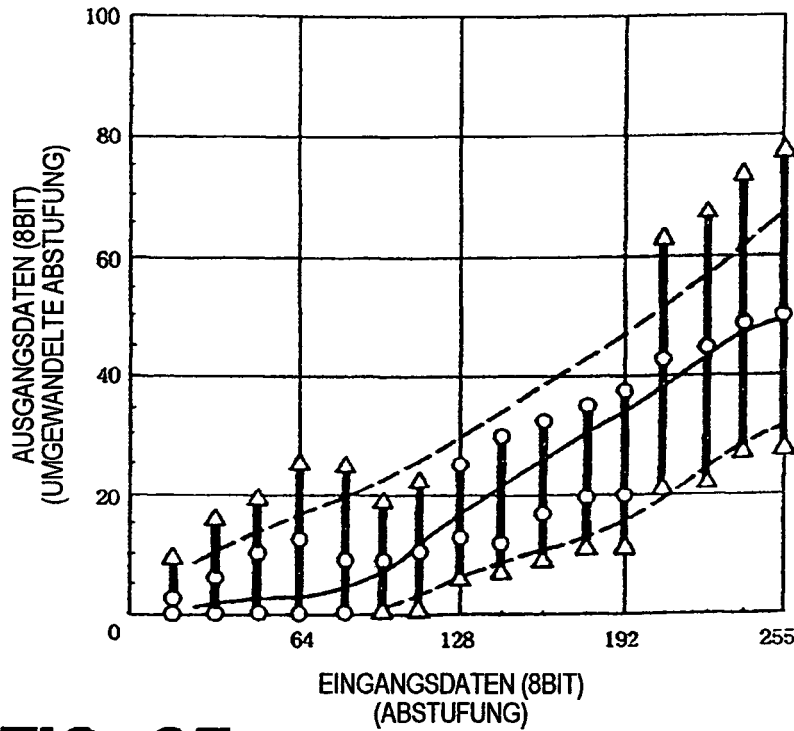


FIG. 37

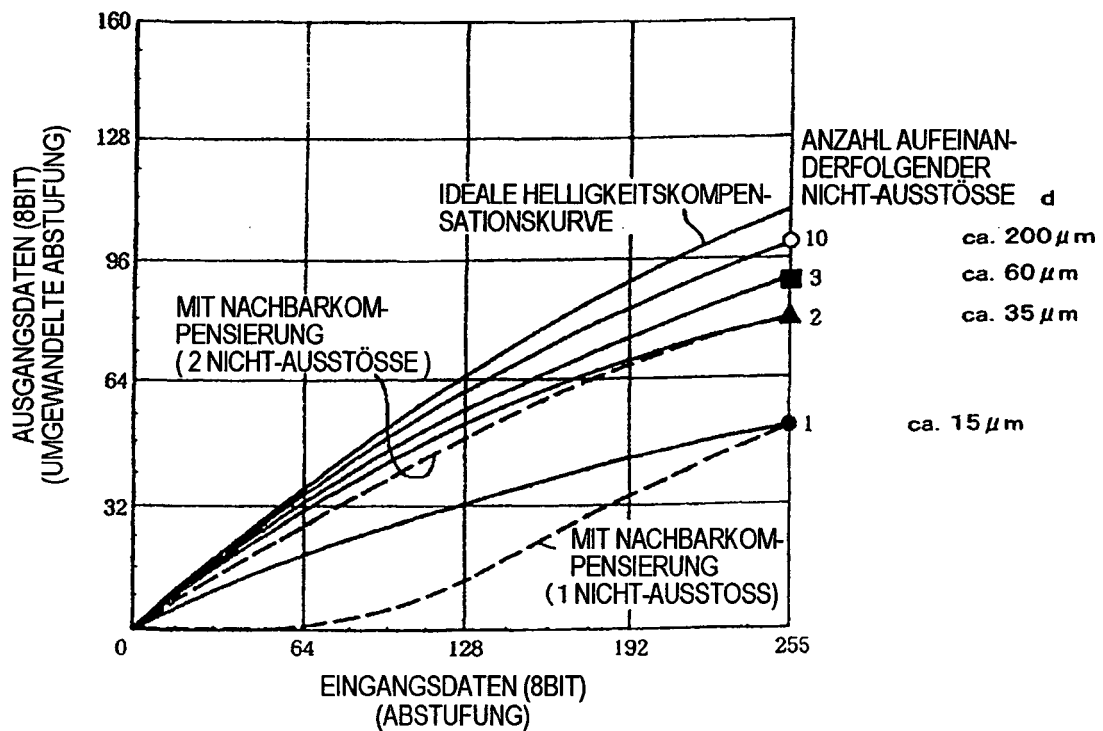


FIG. 38

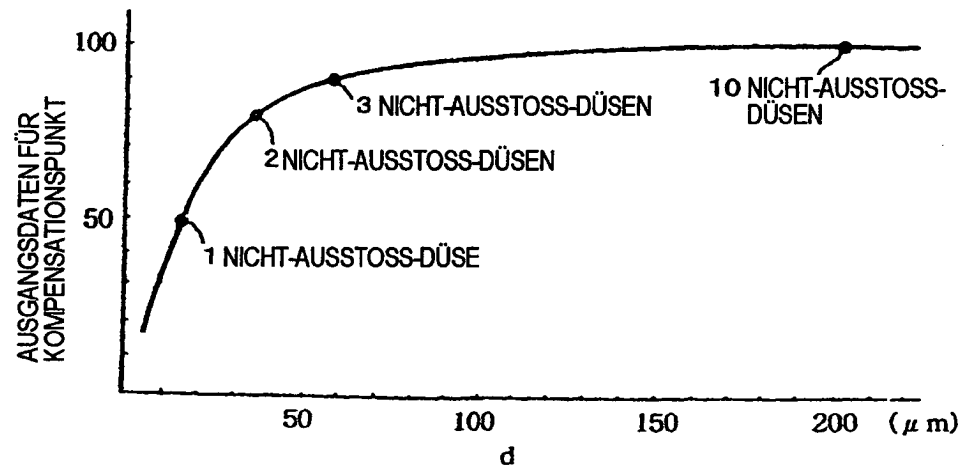


FIG. 39

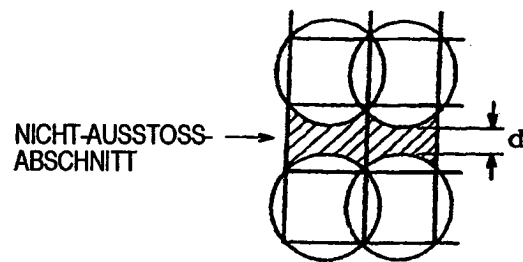


FIG. 40

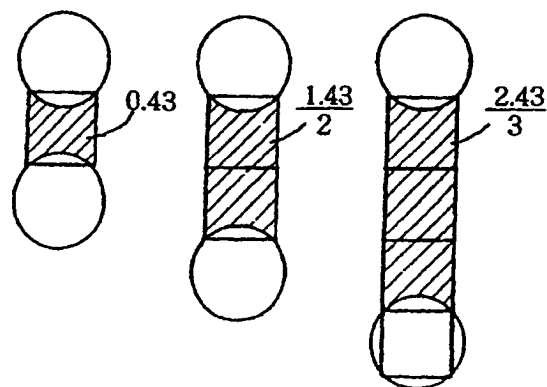


FIG. 41

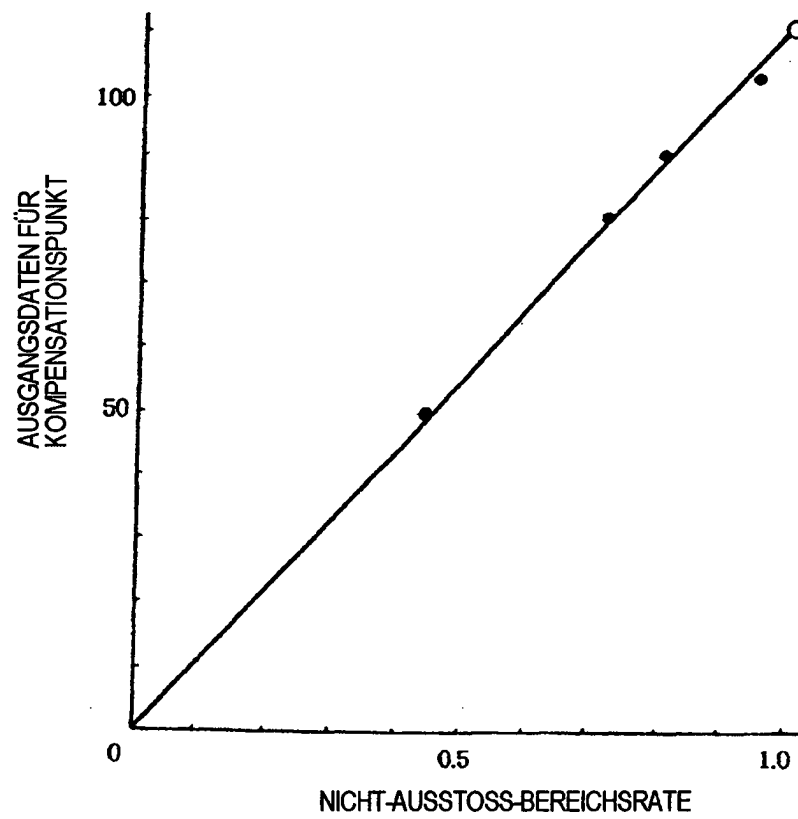


FIG. 42

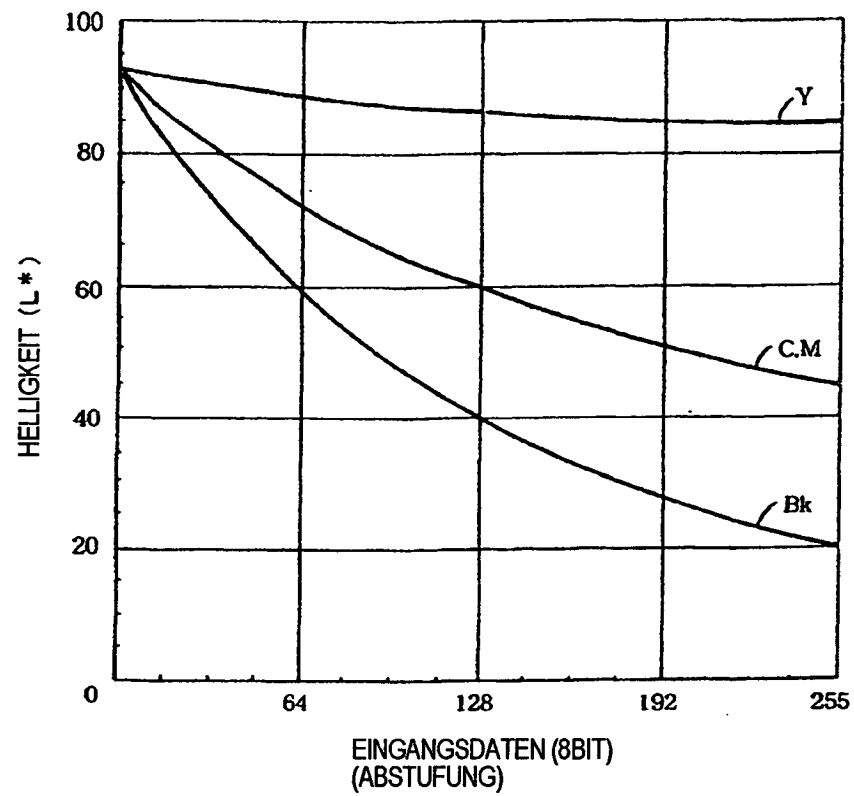


FIG. 43

