



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) DE 601 32 042 T2 2008.12.11

(12)

Übersetzung der europäischen Patentschrift

(97) EP 1 151 867 B1

(21) Deutsches Aktenzeichen: 601 32 042.5

(96) Europäisches Aktenzeichen: 01 110 690.3

(96) Europäischer Anmeldetag: 02.05.2001

(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: 07.11.2001

(97) Veröffentlichungstag
der Patenterteilung beim EPA: 26.12.2007

(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: 11.12.2008

(51) Int Cl.⁸: B41J 2/165 (2006.01)

B41J 2/21 (2006.01)

(30) Unionspriorität:

2000132174 01.05.2000 JP
2001124239 23.04.2001 JP

(84) Benannte Vertragsstaaten:

DE, ES, FR, GB, IT, NL

(73) Patentinhaber:

Canon K.K., Tokyo, JP

(72) Erfinder:

Koitabashi, Noribumi, Tokyo, JP; Yashima,
Masataka, Tokyo, JP; Shibata, Tsuyoshi, Tokyo, JP

(74) Vertreter:

Weser & Kollegen, 81245 München

(54) Bezeichnung: Aufzeichnungsgerät und -verfahren

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 eingereicht, 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**GEBIET DER ERFINDUNG UND STAND DER TECHNIK**

[0001] Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf eine Aufzeichnungsvorrichtung, die unter Nutzung eines Aufzeichnungskopfes mit einer Mehrzahl in einem vorbestimmten Muster angeordneter Aufzeichnungselemente aufzeichnet, und auf ein mit einer solchen Aufzeichnungsvorrichtung benutztes Aufzeichnungsverfahren. Insbesondere bezieht sich die vorliegende Erfindung auf eine Aufzeichnungsvorrichtung, die einen Aufzeichnungskopf mit einer Mehrzahl in einem vorbestimmten Muster angeordneter Düsen hat und durch Austragen der Tinte aus der Mehrzahl Düsen aufzeichnet.

[0002] Eine Tintenstrahllaufzeichnungsvorrichtung, die durch Austragen der Tinte aus den im Aufzeichnungskopf angeordneten Düsen auf einem Aufzeichnungsmedium aufzeichnet, ist in letzter Zeit in großer Auswahl in Vorrichtungen zum Einsatz gekommen, wie beispielsweise Druckern, Faxgeräten, Kopierern und dergleichen. Ebenso wurde in den letzten Jahren eine Tintenstrahllaufzeichnungsvorrichtung hinsichtlich der Bildqualität erheblich verbessert, und deren Einsatz auf dem Gebiet eines zur Aufzeichnung eines Farbbildes mittels einer Mehrzahl farblich unterschiedlicher Tinten, geeigneten Farbdruckers steigt drastisch an. Offensichtlich ist die Bildqualität einer der wichtigen Aspekte der Leistung einer Aufzeichnungsvorrichtung. Ein anderer wichtiger Aspekt der Leistung der Aufzeichnungsvorrichtung ist die Aufzeichnungsgeschwindigkeit. Daher wurde, um die Aufzeichnungsgeschwindigkeit einer Tintenstrahllaufzeichnungsvorrichtung zu steigern, nicht nur die Frequenz erhöht, mit der der Aufzeichnungskopf angesteuert wird, um Tinte auszutragen, sondern es wurde auch die Anzahl der in einem Aufzeichnungskopf angeordneten Düsen erhöht.

[0003] Jedoch leidet ein Tintenstrahlkopf manchmal an einem Symptom, „Austragfehler“ genannt. Mit anderen Worten schafft es ein Tintenstrahlkopf manchmal nicht, Tinte auszutragen. Es gibt viele Ursachen, weshalb ein Tintenstrahlkopf das Austragen unterlässt. Einige dieser Ursachen sind Fremdkörper, die während der Herstellung des Kopfes in eine Düse oder in Düsen eines Aufzeichnungskopfes eingetreten sind, sowie Verschleiß der Düsen und/oder der Elemente zum Austragen der Tinte, da die Nutzungsdauer anwächst. In den Fällen letzterer Ursachen ist es möglich, dass ein Austragausfall unerwartet auftritt, während eine Aufzeichnungsvorrichtung in Gebrauch ist.

[0004] Des Weiteren kann manchmal ein Austragausfall auch kein kompletter Ausfall sein. Beispielsweise kann sich, obwohl Tinte ausgetragen wird, die Richtung, in der Tinte ausgetragen wird, wesentlich von der vorbestimmten unterscheiden (was nachfolgend als „abweichender Austrag“ bezeichnet werden kann), oder das Volumen eines Tintentröpfchens kann sich im Wesentlichen vom vorbestimmten unterscheiden (welches nachfolgend als „Tintentröpfchendurchmesserabweichung“ bezeichnet werden kann). Ein solcher Zustand einer bestimmten Düse, d. h. ein Zustand, bei dem sich eine bestimmte Düse verschlechtert hat so weit, dass sie die Bildqualität ernsthaft vermindern wird und nicht zum Aufzeichnen eingesetzt werden sollte, wird zusammen mit dem „kompletten Austragausfall“ beschrieben.

[0005] In der Vergangenheit war ein auf die Herstellung eines Aufzeichnungskopfes zurückzuführender Austragausfall nicht so sehr ein Problem, da die Häufigkeit der Erscheinung solch eines Problems durch die Verbesserung des Herstellungsumfeldes und dergleichen reduziert werden konnte. Jedoch kann man dieses Problem nicht mehr ignorieren, da man die Anzahl der in einem Aufzeichnungskopf angeordneten Düsen erhöht hat, um die Aufzeichnungsgeschwindigkeit zu steigern, wie dieses in den letzten Jahren auch geschehen ist. Die Herstellung eines Aufzeichnungskopfes frei von einer defekten Düse oder eines Aufzeichnungskopfes, der wahrscheinlich keinen unerwarteten Austragausfall erleidet, steigert die Herstellungskosten, was zur Steigerung der Aufzeichnungskopfkosten führt.

[0006] Das Auftreten eines Austragausfalls, wie der oben beschriebene, führt zur Bildung eines Bildes mit einem Defekt, zum Beispiel einer ungewollten weißen Linie. Um eine defekte oder ausgefallene Düse auszugleichen, gibt es einige Technologien – siehe beispielsweise EP-A-0783973 oder EP-A-0855270. Eine dieser Technologien schafft einen Ausgleich für eine defekte oder ausgefallene Düse mittels einer normalen Düse, d. h. mittels einer ordentlich funktionierenden Düse, derart, dass der mit der defekten oder ausgefallenen Düse korrespondierende Bildabschnitt, also der Bildabschnitt, der nicht aufgezeichnet wird und als weiße Linie verbleibt, solange er nicht ausgeglichen ist, nicht als weiße Linie belassen wird. Diese Technologie hängt von einem durch eine Tintenstrahllaufzeichnungsvorrichtung genutzten Aufzeichnungsverfahren ab, bei dem ein bestimmter Abschnitt eines Aufzeichnungsmediums zwei oder mehr Male durch einen Aufzeichnungskopf gelesen wird, um den zu diesem Abschnitt des Aufzeichnungsmediums korrespondierenden Abschnitt eines Bildes zu vervollständigen.

[0007] Auf der anderen Seite ist, um die Aufzeichnungsgeschwindigkeit zu steigern, ein so genanntes Eindurchlaufaufzeichnungsverfahren vorteilhaft: es ist erwünscht, dass ein bestimmter Abschnitt eines Bildes durch einen einzigen Scandurchlauf eines Aufzeichnungskopfs über den zu dem bestimmten Abschnitt des Bildes korrespondierenden Abschnitt des Aufzeichnungsmediums vervollständigt wird. Wenn jedoch ein Aufzeichnungskopf mit einer defekten oder ausgefallenen Düse (nachfolgend auch als „schlechte Düse“ bezeichnet) in Verbindung mit dem so genannten Eindurchlaufaufzeichnungsverfahren benutzt wird, ist es nahezu unmöglich, ein Bild so aufzuzeichnen, dass der zu der defekten oder ausgefallenen Düse korrespondierende Abschnitt eines Aufzeichnungsmediums aus einer normal funktionierenden Düse mit Tinte ausgefüllt wird, um den zur schlechten Düse korrespondierenden Abschnitt des Bildes unerkennbar zu machen. Weiter ist es, sogar im Fall des so genannten Mehrdurchlauf-Aufzeichnungsverfahrens, d. h. einem Verfahren, bei dem ein bestimmter Abschnitt eines Aufzeichnungsmediums zwei oder mehreren Scandurchläufen eines Aufzeichnungskopfes unterzogen wird, obwohl dies von der Position einer schlechten Düse und/oder der Anzahl schlechter Düsen abhängt, manchmal ziemlich schwierig, eine schlechte Düse so auszugleichen, dass der zur schlechten Düse korrespondierende Bildabschnitt unerkennbar dargestellt wird.

ZUSAMMENFASSUNG DER ERFINDUNG

[0008] Die vorliegende Erfindung wurde im Hinblick auf die oben beschriebenen technischen Probleme geschaffen, und ihre Hauptaufgabe ist es, eine kostengünstige Hochgeschwindigkeitstintenstrahllaufzeichnungsvorrichtung bereitzustellen, bei dem die Steigerung der Herstellungskosten eines Tintenstrahlkopfes wegen Kosten zur Verbesserung der Qualität eines Tintenstrahls vermieden wird. Als ein Mittel, diese Aufgabe zu realisieren, stellt die vorliegende Erfindung ein Verfahren bereit zum Ausgleich einer wegen Herstellungsfehlern oder wegen durch Gebrauch verursachtem allmählichem Verschleiß eines Tintenstrahlkopfes resultierenden schlechten Düse derart, dass die aus einer Anomalität, wie einer ungewollten weißen Linie, welche auftreten würde, wenn der Ausgleich nicht geschaffen wird, resultierende Ungleichmäßigkeit eines Bildes für das menschliche Auge nicht erkennbar ist.

[0009] Die vorbezeichneten Aufgaben werden durch die Aufzeichnungsvorrichtung zur Erzeugung eines Farbbildes gemäß Anspruch 1 und das Verfahren zur Erzeugung eines Farbbildes gemäß Anspruch 19 gelöst. Die anderen Ansprüche beziehen sich auf Weiterentwicklungen.

[0010] Diese und andere Aufgaben, Merkmale und Vorteile der vorliegenden Erfindung ergeben sich im einzelnen aus der folgenden Beschreibung bevorzugter Ausführungsformen der Erfindung in Verbindung mit den beigefügten Zeichnungen.

KURZBESCHREIBUNG DER ZEICHNUNGEN:

[0011] Fig. 1A und Fig. 1B sind skizzenartige Zeichnungen, um einen fehlenden Abschnitt eines gedruckten Bildes, und ein anderes, in einer Weise, dass es den fehlenden Abschnitt des Bildes ausfüllt, gedrucktes Bild zu zeigen. Fig. 1C ist eine grafische Darstellung, um die Beziehung zwischen der Breite des fehlenden Abschnitts eines Bildes und dem Abstand, über den der fehlende Abschnitt des Bildes nicht durch das menschliche Auge erfasst werden kann, zu zeigen.

[0012] Fig. 2 ist ein Blockdiagramm für ein Verfahren zum Ausgleich einer schlechten Düse mittels nur einer Düse für schwarze Tinte.

[0013] Fig. 3 ist ein Blockdiagramm eines Ausgleichmittels.

[0014] Fig. 4 ist eine skizzenartige Zeichnung, um ein Ausgleichverfahren, genannt Kopfabschattung, zu beschreiben.

[0015] Fig. 5 ist eine grafische Darstellung, die die Helligkeit jeder Farbe in Relation zum Eingabewert zeigt.

[0016] Fig. 6 ist eine grafische Darstellung, die die für den Ausgleich einer schlechten Düse mittels einer hinsichtlich der Tintenfarbe zur schlechten Düse unterschiedlichen Düse genutzten Tabellen zeigt.

[0017] Fig. 7 ist eine grafische Darstellung, die die für den Ausgleich einer schlechten Düse mittels einer hinsichtlich der Tintenfarbe zur schlechten Düse unterschiedlichen Düse genutzten Tabellen zeigt.

[0018] Fig. 8 ist eine grafische Darstellung, die die für den Ausgleich einer schlechten Düse mittels einer hin-

sichtlich der Tintenfarbe zur schlechten Düse unterschiedlichen Düse genutzten Tabellen zeigt.

[0019] [Fig. 9](#) ist ein Flussdiagramm des durch einen Datenumwandlungsberechnungsschaltkreis ausgeführten Vorgangs.

[0020] [Fig. 10](#) ist eine Zeichnung eines Beispiels eines Musters zum Testen der Austragleistung jeder Düse, dessen Mittelabschnitt mit einer Mehrzahl stufenförmigen Linien ausgefüllt ist.

[0021] [Fig. 11](#) ist eine grafische Darstellung eines Beispiels einer mit einem Koeffizienten a multiplizierter Dichtekorrekturtabelle.

[0022] [Fig. 12](#) ist eine grafische Darstellung eines Beispiels einer zum Ausgleich einer schlechten Düse mittels einer hinsichtlich der Farbe zur schlechten Düse unterschiedlichen Düse genutzten Ausgleichtabelle.

[0023] [Fig. 13](#) ist eine Teilansicht eines Farbkopieres als Beispiel einer Tintenstrahlaufzeichnungsvorrichtung in einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung und zeigt dessen Aufbau.

[0024] [Fig. 14](#) ist eine detaillierte Zeichnung eines CCD-Liniensensors (photosensitives Element)

[0025] [Fig. 15](#) ist eine perspektivische Außenansicht einer Tintenstrahlpatrone.

[0026] [Fig. 16](#) ist eine perspektivische Detailansicht des Druckertintenstrahlsubstrats **85**.

[0027] [Fig. 17](#) ist ein Schaltbild des wesentlichen Abschnitts des Tintenstrahlsubstrats **85**.

[0028] [Fig. 18](#) ist ein Diagramm zum sequentiellen Antreiben des Wärmeerzeugungselementes **857**.

[0029] [Fig. 19](#) ist eine Zeichnung, um die Art und Weise zu zeigen, wie Aufzeichnen durchgeführt wird.

[0030] [Fig. 20](#) ist eine Zeichnung, um die Art und Weise zu zeigen, wie ein Aufzeichnungskopf in Halbton (50%) aufzeichnet.

[0031] [Fig. 21](#) ist ein Blockdiagramm eines Bildverarbeitungsabschnitts in einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung.

[0032] [Fig. 22](#) ist eine grafische Darstellung, um die Beziehung zwischen der Eingabe und der Ausgabe der γ -Umwandlungsschaltung **95** zu zeigen.

[0033] [Fig. 23](#) ist ein Blockdiagramm der wesentlichen Abschnitte des Datenverarbeitungsabschnitts **100**.

[0034] [Fig. 24](#) ist eine grafische Darstellung, um die Beispiele der Dichtekorrekturtabellen für einige Düsen zu zeigen.

[0035] [Fig. 25](#) ist eine grafische Darstellung, um die Beispiele der nichtlinearen Dichtekorrekturtabellen für einige Düsen zu zeigen.

[0036] [Fig. 26](#) ist eine perspektivische Außenansicht der Hauptanordnung einer Tintenstrahlaufzeichnungsvorrichtung.

[0037] [Fig. 27](#) ist eine detaillierte Zeichnung eines durch einen Druckkopf zu druckenden Testmusters, um eine auf der im gedruckten Muster durch das Lesen des gedruckten Musters erfassten Ungleichmäßigkeit basierende schlechte Düse zu erkennen.

[0038] [Fig. 28](#) ist eine Zeichnung des Aufzeichnungsmusters eines Aufzeichnungskopfes mit 128 Düsen.

[0039] [Fig. 29](#) ist eine Zeichnung des Musters der Druckdichtetdaten.

[0040] [Fig. 30](#) ist eine Zeichnung, um die Beziehung zwischen dem Muster der Druckdichtetdaten und der Düsenposition zu zeigen.

[0041] [Fig. 31](#) ist eine detaillierte Zeichnung eines bestimmten Abschnitts des Testmusters, welches abgesehen wird.

[0042] [Fig. 32](#) ist eine Zeichnung zur Beschreibung der Dichtedaten für Bildelemente.

BEVORZUGTE AUSFÜHRUNGSFORMEN DER VORLIEGENDEN ERFINDUNG:

[0043] Die bevorzugten Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung werden beschrieben.

[0044] In der nachfolgenden Beschreibung wird eine Düse, die verfehlt hat, Tinte auszutragen, eine Düse, die hinsichtlich der Richtung, in der ein Tintentröpfchen aus dieser ausgetragen wird, abgewichen ist, und eine Düse, die hinsichtlich der Menge, in der Tinte ausgetragen wird, abweicht, als Düse bezeichnet, die nicht zum Aufzeichnen genutzt werden kann. In der vorliegenden Erfindung werden diese Düsen als Düsen oder Aufzeichnungselemente behandelt, die nicht aufzeichnen. Der Kern der vorliegenden Erfindung ist, diese Düsen, die verfehlt haben, richtig Tinte auszutragen, auszugleichen, so dass der zu der ausgefallenen Düse korrespondierende Abschnitt eines Bildes weniger auffällig sein wird. Nachstehend werden konkrete Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung detailliert beschrieben. Im Übrigen wird eine Düse, die begonnen hat, normales Aufzeichnen zu verfehlten, in der folgenden Beschreibung der Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung manchmal als schlechte Düse oder schlechtes Aufzeichnungselement bezeichnet.

[0045] Zuerst wird ein Verfahren beschrieben zum Aufzeichnen während des Ausgleichs verschiedener, zu den fehlenden Abschnitten eines vor dem Ausgleich gedruckten Bildes, korrespondierender schlechter Düsen, so dass die zu den schlechten Düsen korrespondierenden Abschnitte eines nachfolgend zu druckenden Bildes nicht als auffällige weiße Linien erscheinen.

<Helligkeitsausgleich>

[0046] Bei diesem Verfahren wird ein Bild während des Ausgleichs einer bestimmten Düse, die begonnen hat, einen Austragausfall oder dergleichen zu erleiden, unter Nutzung einer anderen Düse oder einer hinsichtlich der Tintenfarbe zur bestimmten Düse unterschiedlichen Ersatzdüse aufgezeichnet, so dass die Punkte, die die bestimmte Düse aufzeichnen würde, gäbe es keinen Austragausfall, durch eine andere, hinsichtlich der Tintenfarbe unterschiedliche Düse aufgezeichnet werden. Spezieller werden Ausgabedaten (nachfolgend „Bilddaten“) für eine Ersatzdüse basierend auf den Originalbilddaten für eine bestimmte Düse, die begonnen hat, einen Austragausfall zu erleiden, gebildet, so dass die durch die Ersatzdüse realisierte Helligkeit des Bildes mit der Helligkeit des Bildes, die durch die auf den Originalbilddaten basierende bestimmte Düse realisiert worden wäre, gäbe es keinen Austragausfall, übereinstimmt. Genauer gesagt, werden die Ausgabedaten für die Ersatzdüse so gebildet, dass die Helligkeit des Abschnitts des Bildes, der durch die Ersatzdüse aufgezeichnet wird, mit der Helligkeit des Abschnitts des Bildes, der durch die auf den Originalausgabedaten basierend bestimmte Düse hätte gebildet werden können, gäbe es keinen Austragausfall, übereinstimmt. Genauer gesagt, wird die Helligkeit derart bestimmt, dass die Helligkeit eines zusammenhängenden einfarbigen Bildes, das durch die Ersatzdüse aufgezeichnet wird, mit der Helligkeit eines zusammenhängenden einfarbigen Bildes, das durch die bestimmte, auf den Originalausgabedaten basierende Düse aufgezeichnet wird, übereinstimmt, gäbe es keinen Austragausfall. Wenn die Ersatzdüse hinsichtlich der Helligkeit der Bilder, die sie aufzeichnet, der verfehlenden, bestimmten Düse angepasst wird, wie oben beschrieben, werden die Punkte, die die bestimmte Düse verfehlten würde aufzuzeichnen, durch die Ersatzdüse ausgeglichen, so dass die fehlenden Punkte unauffällig werden.

[0047] Offenbar ist es erwünscht, dass die Farbe des fehlenden Punktes durch Farbe ausgeglichen wird, die hinsichtlich der Chromatizität der Originalfarbe des fehlenden Punktes so nah wie möglich ist. Beispielsweise ist es bekannt, dass ein gewöhnlicher Farbtintenstrahldrucker vier Farben nutzt: Cyan(C)-Tinte, Magenta(M)-Tinte, Gelb(Y)-Tinte und Schwarz(Bk)-Tinte. Wenn es erforderlich ist, den Austragausfall einer Düse für Cyantinte eines Farbtintenstrahldruckers, der eine Mehrzahl hinsichtlich der Farbe unterschiedlicher Tinten nutzt, wie oben beschrieben, auszugleichen, kann der Ausgleich mittels einer Aufzeichnungskopfdüse, die Magentatinte austrägt, die hinsichtlich der Helligkeit der nahezu identisch der Cyantinte ist, oder einer Aufzeichnungskopfdüse, die schwarze Tinte austrägt, die hinsichtlich der Helligkeit der Cyantinte relativ nah ist, durchgeführt werden. Noch konkreter werden die Ausgabedaten für eine Schwarzintendüse oder Magentatintendüse in Ausgabedaten umgewandelt, die die gleiche Helligkeit realisieren, die die Ausgabedaten für die ausgefallene Cyantintendüse erzielt hätten, und ein Bild wird basierend auf den durch die Kombination der umgewandelten Daten und den Originaldaten für die Schwarzintendüse oder die Magentatintendüse ausgegeben.

[0048] Daher ist es, auch wenn ein Austragausfall auftritt, möglich, den Austragausfall durch Ausführen eines Prozesses auszugleichen, der als nächstes unter Bezugnahme auf [Fig. 2](#) beschrieben wird.

[0049] [Fig. 2](#) ist ein Flussdiagramm für das oben genannte Verfahren zum Helligkeitsausgleich. In Schritt S1 wird ein Kopf oder eine Düse, die verfehlt hat, Tinte auszutragen, identifiziert. Diese Identifizierung wird durch Auslesen der Daten, die hinsichtlich der als während der Kopfherstellung für funktionsunfähig identifizierten Düsen, in einen E2PROM geschrieben wurden, auf der Basis der durch die Aufzeichnungsvorrichtung ausgegebenen Bilder durchgeführt, oder sie wird mittels eines zur Ermittlung einer funktionsunfähigen Düse geeigneten Sensors durchgeführt. Als Konfiguration zum Ermitteln einer funktionsunfähigen Düse können verschiedene Konfigurationen eingesetzt werden, beispielsweise eine Konfiguration zur optischen Ermittlung des Zustands des Tintenaustrags, eine Konfiguration zur Ermittlung einer funktionsunfähigen Düse durch Auslesen eines durch eine Bilderzeugungsvorrichtung aufgezeichneten Testbildes und dergleichen. Als nächstes werden in Schritt S2 die Farbausgabedaten (mehrwertige Daten) einer funktionsunfähigen Düse ausgelesen, und die angestrebte Helligkeit wird von den ausgelesenen Daten erhalten. Als nächstes werden in Schritt S3 die Daten für die Farbe der durch eine Ersatzdüse auszutragenden Tinte entsprechend dem von den Ausgabedaten für die funktionsunfähige Düse erhaltenen Helligkeitswert erzeugt. Wie oben beschrieben, werden diese Ausgleichsdaten derart erzeugt, dass die Ersatzdüse hinsichtlich der Helligkeit der Bilder, die sie aufzeichnet, der funktionsunfähigen Düse entspricht. In einem realen Betrieb wird eine Tabelle, die die Werte der Ausgabedaten für jede Farbe und die korrespondierenden Helligkeitswerte zeigt, genutzt, um die Ausgabedaten für die Ersatzdüse in Daten umzuwandeln, die mit den Daten für die ausgelassene Düse übereinstimmen. In [Fig. 2](#) ist eine mit Ziffer 21 bezeichnete Tabelle die für einen Prozess, in dem schwarze Tinte zum Ausgleich des fehlenden Punktes genutzt wird, genutzte Tabelle. Der Prozess wird später beschrieben.

[0050] Die Erfinder der vorliegenden Erfindung haben die folgende Feststellung gemacht. Wenn ein Abschnitt eines Bildes, der eine Breite d hat, bei der Aufzeichnung ausfällt, wird dieser Abschnitt als eine weiße Linie wahrgenommen. Vorausgesetzt, dass der Wert d ausreichend klein ist, wird, wenn ein Ausgleich für die Düsen, die verfehlt haben, diesen Streifen des Bildabschnitts oder den fehlenden Abschnitt b eines Bildes aufzuzeichnen, mittels einer hinsichtlich der Tintenfarbe zur ausgefallenen Düse unterschiedlichen anderen Düse geschaffen wird, der zu dem fehlenden Abschnitt b korrespondierenden Abschnitt eines danach mit Tinte, die hinsichtlich der Farbe unterschiedlich zur Tinte ist, die die Umgebung des zum fehlenden Abschnitt b korrespondierenden Abschnitts des Bildes färben wird, gedruckten Bildes ausgefüllt, die Helligkeit des Abschnitts eines danach gedruckten Bildes, korrespondierend zum fehlenden Abschnitt b , wird so nah an die Originalhelligkeit oder an die Helligkeit der den zum fehlenden Abschnitt b korrespondierenden Abschnitt umgebenden Gebiete angeglichen, dass es unmöglich sein wird, diesen Abschnitt des Bildes von den umgebenden Gebieten zu unterscheiden, trotz der Tatsache, dass sich ersterer hinsichtlich der Farbe von letzterem unterscheidet.

[0051] Noch konkreter zeigt [Fig. 1A](#) ein Bild, dessen Farbe a ist, und von dem b ein langer und schmaler Abschnitt ist, der beim Drucken ausgelassen wurde. Die Breite dieses Streifens ist d . [Fig. 1B](#) zeigt ein Bild, das dasselbe wie das in [Fig. 1](#) ist und durch den gleichen Aufzeichnungskopf aufgezeichnet wird, außer, dass, während das Bild in [Fig. 2](#) aufgezeichnet wurde, ein Ausgleich für die Düsen, die den Abschnitt b mittels einer anderen Düse des gleichen Aufzeichnungskopfes, der Tinte hinsichtlich der Farbe unterschiedlich zu den ausgefallenen Düsen ausgetragen hat, bewerkstelligt haben, geschaffen wurde, so dass die Helligkeit des zum fehlenden Abschnitt oder zum Abschnitt b korrespondierenden Abschnitts des Bildes so nah wie möglich an die Helligkeit der umgebenden Gebiete herankam. [Fig. 1C](#) ist eine grafische Darstellung, die die Ergebnisse von Experimenten zeigt, in denen die Beziehung zwischen der Breite d und dem Abstand untersucht wurde, aus welchem der zum Abschnitt b korrespondierende Abschnitt eines Bildes wahrnehmbar ist. In diesen Experimenten wurden die Gebiete a in Cyan oder Magenta aufgezeichnet, und es wurde, während die Breite d und der Abstand zwischen dem Bild und dem Auge des Betrachters verändert wurde, getestet, ob der Streifen b als eine Anomalität ermittelt werden konnte oder nicht. In einer Hälfte der Experimente wurde kein Ausgleich für die Düsen, die ausgefallen sind, den Streifen b aufzuzeichnen, geschaffen; mit anderen Worten wurde der Streifen b als leerer (weißer) Streifen belassen, wohingegen in der anderen Hälfte der Experimente der Ausgleich für die ausgefallenen Düsen mittels der Düsen, die schwarze Tinte ausgetragen haben, geschaffen wurde. In [Fig. 1C](#) bezeichnet die Achse der x -Koordinate die Breite b , und die Achse der y -Koordinate bezeichnet den größten Abstand, aus dem die Anomalität ermittelt werden konnte. Ebenso bezeichnen in [Fig. 1C](#) weiße Punkte das Experiment, bei dem kein Ausgleich geschaffen wurde, und schwarze Punkte bezeichnen das Experiment, bei dem der oben genannte Ausgleich geschaffen wurde. Wie aus [Fig. 1C](#) deutlich wird, konnte, wenn die Breite d des streifenförmigen b -Abschnitts ca. 20 μm betrug, der Abschnitt b nicht wahrgenommen werden, so lange der Abstand zwischen dem Bild und dem Auge des Betrachters nicht geringer als 80 cm war, wohingegen wenn die Breite d des Abschnitts b ca. 10 μm betrug, der Abschnitt nicht wahrgenommen werden konnte, so lange der oben genannte Abstand nicht geringer als 40 cm war. Mit anderen Worten zeigt [Fig. 1C](#),

dass, wenn der Abstand zwischen einem Bild und dem Auge des Betrachters nicht geringer als 40 cm ist, der Abschnitt b des Bildes mit einer Breite von ca. 10 µm schwer zu ermitteln ist, und dass, wenn der Abstand zwischen einem Bild und dem Auge des Betrachters nicht geringer als 80 cm ist, der Abschnitt b des Bildes mit einer Breite von ca. 20 µm schwer wahrnehmbar ist.

[0052] Auf der anderen Seite wurde im Fall, in dem Bilder aufgezeichnet wurden, während die Düsen, die verfehlt haben, den Abschnitt b aufzuzeichnen, mit der Nutzung von Düsen, die in schwarzer Farbe aufzeichnen, ausgeglichen wurden, die Beziehung zwischen dem Bild und dem Auge des Betrachters durch schwarze Punkte in [Fig. 1C](#) dargestellt. Es ist aus den schwarzen Punkten in [Fig. 1C](#) erkennbar, dass, wenn die Breite d ca. 90 µm betrug, der Abschnitt b schwer zu ermitteln war, so lange der Abstand zwischen dem Bild und dem Auge des Betrachters nicht geringer als 40 cm war, und ebenso, wenn die Breite d von Abschnitt b ca. 50 µm betrug, der Abschnitt b schwer zu ermitteln war, so lange der Sichtabstand nicht geringer als 20 cm war. Mit anderen Worten bewiesen die Studien, dass der Abschnitt b viel schwerer zu ermitteln war, wenn der oben genannte Ausgleich hinsichtlich der Helligkeit mittels der hinsichtlich der Farbe zu den ausgefallenen Düsen unterschiedlichen Düsen geschaffen wurde, als wenn kein Ausgleich geschaffen wurde.

[0053] Wie aus den Ergebnissen der oben genannten Studien offensichtlich wird, wenn ein Aufzeichnungsvorgang in einer Weise ausgeführt wird, dass die ausgefallenen Düsen mittels anderer hinsichtlich der Tintenfarbe zu den ausgefallenen Düsen unterschiedlichen Düsen ausgeglichen werden, so dass die Helligkeit des Abschnitts eines danach gedruckten, zu dem fehlenden Abschnitt b des vorstehenden Bildes, das durch die Ersatzdüsen aufgezeichnet wird, korrespondierenden Bildes mit der Helligkeit der zu dem zu dem fehlenden Abschnitt b des vorstehenden Bildes korrespondierenden benachbarten Gebieten übereinstimmt, die Ermittelbarkeit des zum Abschnitt b korrespondierenden Abschnittes, im Vergleich dazu, wenn der Ausgleich nicht geschaffen wurde, auf ca. 1/10 abfallen.

[0054] Ebenso blieb, auch wenn die Größe des Abschnitts b erhöht wurde, die Ermittelbarkeit des Abschnitts b in Relation zum Abschnitt a ziemlich die gleiche.

[0055] Daher ist es offensichtlich, dass, wenn der Abschnitt b schmal genug in Relation zum Betrachtungsabstand ist und ein Ausgleich für die ausgefallenen Düsen mit anderen, hinsichtlich der Tintenfarbe zu den ausgefallenen Düsen unterschiedlichen Düsen, geschaffen wurde, so dass die Helligkeit des Abschnitts b mit der Helligkeit des Abschnitts b, den die ausgefallenen Düsen versehen hätten, übereinstimmt, der Abschnitt b als eine abnorme Linie schwer zu ermitteln ist.

[0056] In den oben beschriebenen Studien wurde der Ausgleich mit der Nutzung von Düsen, die schwarze Tinte austragen, geschaffen. Dasselbe kann, auch wenn Düsen, die andere Tinte als schwarze Tinte austragen, als Ersatzdüse verwendet werden, gesagt werden. Insbesondere konnte in den oben beschriebenen Studien, wenn der Sichtabstand 25 cm betrug, der Abschnitt b ermittelt werden, wenn die Breite d nicht geringer als 60 µm (d ist ca. 60 µm) war. Daher ist offensichtlich, dass, wenn nur eine einzige Düse eines Druckers, der in 400 dpi druckt, nicht austrägt (zwei nicht aufeinander folgende Düsen nicht austragen), die Anomalität oder die ungewollte Linie nicht ermittelt werden kann. Auch wenn die Anzahl der ausgefallenen Düsen zwei oder mehr beträgt, wird der Ausgleich ein angemessen gutes Ergebnis bieten.

<Helligkeitsübereinstimmung basierend auf schwarzer Tinte>

[0057] Dieses Ausgleichverfahren zeichnet sich dadurch aus, dass ein Ausgleich für ausgefallene Düsen mit der Nutzung anderer Düsen oder aktiver Düsen, die schwarze Punkte auf dem Aufzeichnungsmedium positionieren, geschaffen wird, und dass die Helligkeit eines gleichmäßig mit den auf der Basis der Ausgabedaten ausgetragenen Punkten bedeckten Gebietes der Helligkeit eines gleichmäßig mit den auf der Basis der Ausgabedaten ausgetragenen Punkten, die durch die ausgefallenen Düsen, basierend auf den Ausgabedaten für die ausgefallenen Düsen, ausgetragen worden wären, sehr nahe kommt.

[0058] Offensichtlich ist es erwünscht, dass die Farbe der zum Ausgleich genutzten Tinte hinsichtlich der Chromatizität der Farbe der Tinte für die ausgefallenen Düsen so nah wie möglich kommt. Beispielsweise wenn es erforderlich ist, einen Helligkeitsausgleich für eine ausgefallene Düse zum Austragen von Cyanfarbe zu schaffen, ist erwünscht, dass die Helligkeit der Nutzung von Magenta- oder Schwarztinte angepasst wird. Jedoch ist hinsichtlich der Chromatizität die Grenze zwischen einem Gebiet mit Cyanfarbe und einem Gebiet mit Magentafarbe aufgrund des Unterschiedes hinsichtlich der Chromatizität zwischen Cyan- und Magentafarben relativ deutlich erkennbar. Daher ist der Helligkeitsausgleich mittels schwarzer Tinte noch wünschenswerte als der Helligkeitsausgleich mittels Magentafarbe. Noch konkreter werden die Ausgabedaten für die Düse

für Cyantinte in Ausgabedaten für eine Düse für schwarze Tinte umgewandelt, und schwarze Tinte wird basierend auf einer Kombination der so erhaltenen Ausgabedaten für eine Düse für schwarze Tinte und den Originaldaten für schwarze Tinte ausgetragen.

[0059] Beispielsweise werden die Ausgabedaten für Cyantinte in Ausgabedaten für schwarze Tinte auf folgende Art und Weise umgewandelt.

[0060] [Fig. 5](#) ist eine grafische Darstellung, die die Helligkeitsabstufung zeigt, wenn das Aufzeichnen auf Normalpapier mittels hinsichtlich der Farbe unterschiedlicher Tinten ausgeführt wird. Die Achse der x-Koordinate bezeichnet Eingabewert und die Achse der y-Koordinate bezeichnet Helligkeit. Beispielsweise, wenn die Daten für Cyanfarbe „192“ waren, war die entsprechende Helligkeit L ca. „56“. Auf der anderen Seite war ein Eingabewert für schwarze Farbe, bei dem die entsprechende Helligkeit ca. „56“ wurde, ca. „56“. Basierend auf dieser Erkenntnis werden, nach der Ermittlung des Ausfalls der Düse für Cyantinte, die Daten „192“ für eine Düse für Cyantinte in die „56“-Daten für die Düse für schwarze Tinte umgewandelt.

[0061] [Fig. 6](#) zeigt die Beziehung zwischen den Daten für eine Düse für Cyantinte und für eine Düse für Magentatinte und die durch die Umwandlung für den Ausgleich einer ausgefallenen Düse für Cyantinte oder einer ausgefallenen Düse für Magentatinte erhaltenen Daten für eine Düse für schwarze Tinte. Mit anderen Worten zeigt [Fig. 6](#) die Beziehung zwischen den Eingabedaten und den Ausgabedaten in der für den Ausgleich einer ausgefallenen Düse durchgeführten Datenumwandlung. In der grafischen Darstellung repräsentiert eine Linie #C-Bk den Fall, in dem der Ausgleich für eine ausgefallene Düse für Cyantinte mittels einer Düse für schwarze Tinte geschaffen wurde, und eine Linie #M-Bk repräsentiert den Fall, in dem der Ausgleich für eine ausgefallene Düse für Magentatinte mittels einer Düse für schwarze Tinte geschaffen wurde. Beim Ausgleich einer ausgefallenen Düse für Cyantinte oder einer Düse für Magentatinte mittels einer Düse für schwarze Tinte kann die Wirkung einer ausgefallenen Düse für Cyantinte oder einer ausgefallenen Düse für Magentatinte durch Umwandlung der Daten für die Düse für Cyantinte oder Düse für Magentatinte in Daten für die Düse für schwarze Tinte, gemäß einer Tabelle zur Durchführung einer Umwandlung, wie die durch [Fig. 6](#) dargestellte Umwandlung, und Steuerung der Düse für schwarze Tinte, basierend auf einer Kombination der so erhaltenen Daten mit den Originaldaten für die Düse für schwarze Tinte, reduziert werden. Die Helligkeit eines zusammenhängenden gelben Farbabschnitts eines Bildes unterscheidet sich nicht sehr von der der Oberfläche gewöhnlichen Papiers. Mit anderen Worten ist es, da ein Punkt oder ein Streifen im gelben Abschnitt eines Bildes, der nicht aufgezeichnet wurde, mit dem menschlichen Auge schwierig zu ermitteln ist, unnötig, eine ausgefallene Düse für gelbe Tinte mittels einer hinsichtlich der Tintenfarbe unterschiedlichen Düse auszugleichen. Im Übrigen repräsentiert eine Linie #Bk-cmy in [Fig. 6](#) den Fall, bei dem ein Ausgleich für eine ausgefallene Düse für schwarze Tinte mittels einer Düse für Cyantinte, einer Düse für Magentatinte und einer Düse für Gelbtinte geschaffen wird. Wie ersichtlich aus der Linie #Bk-cmy, ist es möglich, eine ausgefallene Schwarztintendüse mittels einer Kombination der Cyan-, Magenta- und Gelbtintendüsen zu kompensieren.

[0062] Offensichtlich ändern sich die in den [Fig. 5](#) und [Fig. 6](#) gezeigten Beziehungen abhängig von den Aufzeichnungsmedium- und Tintentypen, von der Menge, in der Tinte ausgetragen wird, und ähnlichen Faktoren. Daher müssen verschiedene Umwandlungstabellen aufgestellt werden, so dass eine sachgerechte Tabelle, abhängig von einem zu nutzenden System, ausgewählt werden kann.

<Ausgleich durch Schwarztintendüse>

[0063] Im oben beschriebenen Ausgleichsverfahren wurde der Ausgleich einer ausgefallenen Düse für eine der hinsichtlich der Farbe unterschiedlichen Tinten mittels einer hinsichtlich der Tintenfarbe zur ausgefallenen Düse unterschiedliche Düse auf eine Art und Weise geschaffen, bei der der zur ausgefallenen Düse korrespondierende Abschnitt eines Bildes durch die Ersatzdüse oder die hinsichtlich der Tintenfarbe unterschiedliche Düse aufgezeichnet wird, so dass die durch die Ersatzdüse realisierte Helligkeit dieses Abschnitts mit der Helligkeit übereinstimmt, die realisiert worden wäre, wenn die ausgefallene Düse nicht ausgefallen wäre. Das Ausgleichsverfahren, das als nächstes beschrieben wird, ist ein Verfahren derart, dass die Daten für die ausgefallene Düse in Daten für eine Düse für schwarze Tinte, unabhängig der Helligkeit, umgewandelt werden. Dieses Verfahren zeichnet sich dadurch aus, dass ein Ausgleich für eine ausgefallene Düse durch Ersetzen der Punkte, die positioniert worden wären, gäbe es keinen Austragausfall, durch die durch eine hinsichtlich der Tintenfarbe zur ausgefallenen Düse unterschiedliche Düse ausgetragenen Punkte geschaffen wird, und dass der Ausgleich mittels einer Düse für schwarze Tinte geschaffen wird.

[0064] In diesem Verfahren werden die Daten für die ausgefallene Düse als OR-Daten für eine Düse für schwarze Tinte genutzt.

[0065] Es ist vorteilhaft, dass auf den mehrwertigen Daten für die ausgefallene Düse basierende, mittels derartiger Berechnungen, wie Multiplizieren mit einem gleich bleibenden Faktor, erhaltene Daten als OR-Daten für die Düse für schwarze Tinte genutzt werden, oder dass der Ausgleich auf der Basis der auf den mehrwertigen Daten der ausgefallenen Düse basierenden Daten erhaltenen Daten für Schwarzinten, mittels Quantierung, wie Binarisierung oder dergleichen, geschaffen wird.

[0066] Weiter kann der zur ausgefallenen Düse korrespondierende Abschnitt eines Bildes mittels einer Düse für schwarze Tinte nach der Quantelung, wie Binarisierung, aufgezeichnet werden. In diesem Fall kann die Punktdichte durch Ausblenden bzw. Maskieren der zum Aufzeichnen genutzten Daten reduziert werden.

[0067] Gemäß diesem Verfahren kann der Ausgleich durch einfache Kalkulation, ohne das Erfordernis, eine Tabelle für jede Farbe aufzustellen, geschaffen werden. Daher kann dieses Verfahren den zu einer ausgefallenen Düse korrespondierenden Abschnitt eines Bildes ohne komplizierten Vorrichtungsaufbau unerkennbar machen.

<Ausgleich durch Kopfabschattung>

[0068] Als nächstes wird ein Verfahren, den zu einer ausgefallenen Düse korrespondierenden Abschnitt eines Bildes mittels Kopfabschattung unerkennbar zu machen, beschrieben. Kopfabschattung ist eine Technik, die eingesetzt wird, um einen Aufzeichnungskopf mit einer Mehrzahl Düsen abzuhalten, ein Bild hinsichtlich der Dichte ungleichmäßig zu erzeugen, wenn die Mehrzahl Düsen hinsichtlich der Austrageigenschaften unterschiedlich ist. Gemäß dieser Technik wird beim Aufzeichnen mittels eines Aufzeichnungskopfes mit einer Mehrzahl Düsen jede Düse mit Daten zum Dichteausgleich belegt, um ein Bild zu erzeugen, dessen Ungleichmäßigkeit hinsichtlich der Dichte nicht wahrnehmbar ist. Noch konkreter wird die Dichte eines mit dem Aufzeichnungskopf aufgezeichneten Testbildes mittels einem Scanner abgelesen, und die zu den hinsichtlich der Dichte niedrigen Abschnitten des Bildes korrespondierenden Düsen werden mit zusätzlichen Daten zur Steigerung der Dichte des Abschnitts niedriger Dichte des Bildes belegt. Im Gegensatz hierzu werden die zu dem hinsichtlich der Dichte hohen Abschnitt des Bildes korrespondierenden Düsen mit Daten (zusätzlichen Daten) zur Reduzierung der Dichte, bei der die zum Abschnitt hoher Dichte des Bildes korrespondierende Düse aufzeichnet, belegt.

[0069] Beim Kopfabschattungsverfahren in dieser Ausführungsform wird, wenn ein Punkt oder Streifen eines nicht-aufgezeichneten Gebietes in einem Testbild ermittelt wird, die Druckdichte der Düsen zum Aufzeichnen der an das nicht-aufgezeichnete Gebiet angrenzenden Gebiete erhöht, so dass, wenn ein Bild in einem normalen Betrieb erzeugt wird, der zum nicht-aufgezeichneten Gebiet im Testbild korrespondierende Abschnitt des Bildes unerkennbar wird.

[0070] Wie separat und noch konkreter später beschrieben wird, wird bei der Kopfabschattung die Dichte eines durch einen Aufzeichnungskopf mit einer Mehrzahl Düsen aufgezeichneten Testmusters abgelesen, und das Ausgabe-y jeder Düse wird gemäß der Ungleichmäßigkeit hinsichtlich der ausgelesenen Dichte modifiziert, um das Auftreten einer Ungleichmäßigkeit hinsichtlich der Dichte in einem normalen Druckbetrieb zu verhindern. Wenn ein Bild bei einer Auflösung innerhalb eines Bereiches von 400 dpi–600 dpi erzeugt wird, wird die Ausgabe einer bestimmten Düse modifiziert, so dass der Dichtewert des durch eine bestimmte Düse aufzuzeichnenden Gebietes der Durchschnittswert zwischen dem Dichtewert des durch die bestimmte Düse aufgezeichneten Gebietes im Testmuster und den Dichtewerten der durch die bestimmte Düse flankierenden, Düsen aufgezeichneten Gebiete wird.

[0071] Daher wird, wenn es eine ausgefallene Düse gibt, der Dichtewert für die durch die ausgefallene Düse flankierenden Düsen aufzuzeichnende Gebiete reduziert. So werden gemäß der Kopfabschattung, wenn es eine ausgefallene Düse gibt, die Druckdaten für die ausgefallene Düse flankierenden Düsen im Sinne, die Dichte zu steigern, justiert.

[0072] In Folge dessen wird in den Umgebungen des zur ausgefallenen Düse korrespondierenden Abschnitts des Bildes die Druckpunktzahl der an den zur ausgefallenen Düse korrespondierenden Abschnitt angrenzenden Abschnitte (einschließlich beider Seiten des zur ausgefallenen Düse korrespondierenden Abschnitts) nahezu die selbe wie die Punktzahl für das gleiche Gebiet ohne ausgefallene Düse, die Ungleichmäßigkeit hinsichtlich der Dichte wird in diesem Abschnitt des Bildes unerkennbar gemacht.

[0073] Die [Fig. 4A](#), [Fig. 4B](#), [Fig. 4C](#), [Fig. 4D](#) und [Fig. 4E](#) zeigen schematisch die Vorgehensweise, mit der die Bilddaten für die eine ausgefallene Düse flankierenden Düsen durch Kopfabschattung modifiziert werden.

Die [Fig. 4A](#), [Fig. 4B](#), [Fig. 4C](#) und [Fig. 4D](#) stellen jeweils einen Fall dar, in dem, wenn das Aufzeichnen bei einer Druckdichte von 100% durchgeführt wird, vier Punkte pro Zelle des Rasters positioniert werden. [Fig. 4E](#) stellt einen Fall dar, bei dem, wenn das Aufzeichnen bei einer Druckdichte von 100% durchgeführt wird, zwei Punkte pro Quadrat positioniert werden. In diesen Zeichnungen deckt sich die vertikale Richtung mit der Richtung, in der die Düsen eines Aufzeichnungskopfes angeordnet sind, und mit dem Bezugszeichen A bezeichnete Gebiete sind die unaufgezeichneten Abschnitte eines Bildes oder die zu einer ausgefallenen Düse korrespondierenden Abschnitte eines Bildes.

[0074] [Fig. 4A](#) zeigt die Art und Weise, in der ein Bild bei 1/4 Druckdichte aufgezeichnet wird. In diesem Fall werden die Daten der die ausgefallene Düse flankierenden Düsen im Sinne, die Dichte zu steigern, modifiziert, was zu einer Steigerung der Punktzahl führt. [Fig. 4E](#) zeigt die Art und Weise, in der ein Bild bei 1/8 Druckdichte aufgezeichnet wird. Wenn die Druckdichte so niedrig ist wie im durch [Fig. 4E](#) dargestellten Fall, ist ein aus der Existenz einer ausgefallenen Düsen resultierender unaufgezeichneter Punkt oder Streifen so unerkennbar, wie er ist, und daher ist, da die Anzahl der durch die die ausgefallene Düse flankierenden Düsen positionierten Punkte aufgrund des Ausgleichs der ausgefallenen Düse steigt, die scheinbare Dichte dieses durch einen defekten Aufzeichnungskopf oder einen Aufzeichnungskopf mit einer ausgefallenen Düse aufgezeichneten Abschnitts basierend auf den modifizierten Daten, nicht so sehr unterschiedlich zur scheinbaren Dichte dieses durch einen normalen Aufzeichnungskopf aufgezeichneten Abschnitts.

[0075] [Fig. 4B](#) zeigt die Art und Weise, in der ein Bild bei 1/2 Druckdichte (50%) aufgezeichnet wird, und [Fig. 4C](#) zeigt die Art und Weise, in der ein Bild bei 3/4 Druckdichte (75%) aufgezeichnet wird. Im durch [Fig. 4C](#) dargestellten Fall ist die Druckdichte ziemlich hoch, und daher ist es, wenn nur die die ausgefallene Düsen flankierenden Düsen zum Ausgleich der ausgefallenen Düse involviert werden, unmöglich, die Bilddichte, die realisiert worden wäre, wenn die ausgefallene Düse nicht ausgefallen wäre, zu realisieren. Daher werden nicht nur die Daten für die unmittelbar an die ausgefallene Düse angrenzenden Düsen im Sinne, die Bilddichte zu erhöhen, modifiziert, sondern auch die Daten für die zweiten Düsen von der ausgefallenen Düse werden im Sinne, die Bilddichte zu erhöhen, modifiziert. Wie aus den [Fig. 4B](#) und [Fig. 4C](#) erkennbar, ist, je höher die Dichte, mit der Punkte positioniert werden, der zu einer ausgefallenen Düse korrespondierende Abschnitt eines Bildes (durch Pfeilkennzeichnung A bezeichneter Abschnitt) umso unscheinbarer, d. h., desto wahrscheinlicher ist er als eine ungewollte Linie ermittelbar.

[0076] Aus der obigen Beschreibung der Kopfabschattung wird offensichtlich, dass Kopfabschattung sehr nützlich ist, wenn ein Bild bei einer relativ niedrigen Druckdichte aufgezeichnet wird, da sie die Dichtereduzierung der des zu einer ausgefallenen Düse korrespondierenden Abschnitts eines Bildes verhindern kann.

[0077] [Fig. 4F](#) stellt einen Fall dar, in dem die y-Korrektur der unmittelbar an einer für ausgefallen befindeten Düse angrenzenden Düsen durch oben beschriebene Kopfabschattung oder ähnliche Technik justiert wird. In [Fig. 4F](#) repräsentiert eine Linie **4a** einen Fall, in dem die Ausgabe nicht justiert wurde, und Linie **4b** repräsentiert einen Fall, in dem die Originaldaten so modifiziert wurden, dass die y-Korrektur im Sinne, die Dichte auf das 1,5-fache der Originaldichte zu steigern, justiert ist. Wie aus diesen Zeichnungen erkennbar, können die Bilddaten so modifiziert werden, dass die Ausgabe der unmittelbar an die ausgefallene Düse angrenzenden Düsen so eingestellt ist, dass die Dichte durch Justierung der y-Korrektur auf das Maximum des 1,5-fachen der Originaldichte gesteigert wird.

[0078] Ebenso in [Fig. 4F](#) repräsentiert eine Linie **4c** einen Fall, bei dem das Aufzeichnen während des Ausgleichs für eine ausgefallene Düse mit der Nutzung von hinsichtlich der Tintenfarbe zur ausgefallenen Düsen unterschiedlichen Düsen durchgeführt wurde. Dieser Fall wird später beschrieben.

[0079] Wie oben beschrieben, gleicht die Kopfabschattungstechnik die Punktzahl für den an den zur ausgefallenen Düse korrespondierenden Abschnitt angrenzenden Abschnitt des Bildes in etwa an die Punktzahl für den Abschnitt des Bildes an, der den Abschnitt des Bildes, der an den zur ausgefallenen Düse korrespondierenden Abschnitt des Bildes angrenzt, umgibt, und daher ist der zur ausgefallenen Düse korrespondierende Abschnitt des Bildes weniger wahrscheinlich als eine ungewollte Linie zu ermitteln.

<Kombination Ausgleich auf Helligkeit basierend und Ausgleich auf Kopfabschattung basierend>

[0080] Es ist möglich, oben beschriebenes Ausgleichverfahren, in dem der zur ausgefallenen Düse korrespondierende Abschnitt eines Bildes mittels einer hinsichtlich der Tintenfarbe zur ausgefallenen Düse unterschiedlichen Düse aufgezeichnet wird, und ein Ausgleichverfahren, bei dem der zur ausgefallenen Düse korrespondierende Abschnitt eines Bildes mit der Nutzung der der ausgefallenen Düse benachbarten Düsen auf-

gezeichnet wird, kombiniert einzusetzen.

[0081] Als nächstes wird ein Verfahren beschrieben, in dem das oben beschriebene Ausgleichverfahren, in dem der zur ausgefallenen Düse korrespondierende Abschnitt eines Bildes mittels einer hinsichtlich der Tintenfarbe zur ausgefallenen Düse unterschiedlichen Düse aufgezeichnet wird, und ein Ausgleichverfahren, in dem der zur ausgefallenen Düse korrespondierende Abschnitt eines Bildes mit der Nutzung der benachbarten Düsen aufgezeichnet wird, kombiniert eingesetzt wird, um den zur ausgefallenen Düse korrespondierenden Abschnitt unscheinbarer zu machen.

[0082] Beim Einsetzen dieses Verfahrens ist erwünscht, dass ein Aufzeichnungskopf bedarfsgerecht eingesetzt wird, um die Leistung des Aufzeichnungskopfes aus verschiedenen Perspektiven des Aufzeichnungskopfes zu optimieren. Bei diesem Kombinationsverfahren gleicht, während das Aufzeichnen bei einer relativ niedrigen Druckdichte durchgeführt wird, die Kopfabschattung die Punktzahl des umgebenden Gebietes, d. h. die Kombination der unmittelbaren Umgebung des zur ausgefallenen Düse korrespondierenden Abschnitts eines Bildes und der beiden, die unmittelbare Umgebung flankierenden Abschnitte etwa der Punktzahl, die positioniert worden wäre, wenn die ausgefallene Düse nicht ausgefallen wäre, an, und daher wird eine Ungleichmäßigkeit hinsichtlich der Dichte, wie oben beschrieben ([Fig. 4A–Fig. 4E](#)), nicht ermittelt.

[0083] Jedoch bleibt, wenn die Kopfabschattungstechnik während dem Aufzeichnen bei einer relativ hohen Druckdichte eingesetzt wird, beispielsweise während des Aufzeichnens eines Vollfarbenbildes, der zur ausgefallenen Düse korrespondierende Abschnitt des Vollfarbenbildes auffällig und erscheint als weiße Linie. Daher wird die Kopfabschattung zum Ausgleich nur während des Aufzeichnens bei relativ niedriger Druckdichte genutzt, und während des Aufzeichnens bei relativ hoher Druckdichte wird der Ausgleich mittels des Ausgleichverfahrens, basierend auf Helligkeit geschaffen, d. h. des Verfahrens, bei dem hinsichtlich der Tintenfarbe zur ausgefallenen Düse unterschiedliche Düsen zum Ausgleich eingesetzt werden. Mit anderen Worten kann, unabhängig von der Druckdichte, das Kombinationsverfahren verhindern, dass eine ausgefallene Düse nachteilige Ergebnisse auf einem Bild hinterlässt.

[0084] [Fig. 4F](#) stellt Fälle dar, in denen das Ausgleichverfahren, basierend auf Kopfabschattung, und das eine hinsichtlich der Tintenfarbe unterschiedliche Düse einsetzende Ausgleichverfahren, basierend auf Helligkeit, kombiniert eingesetzt wird. Noch spezieller wird, wenn die Druckdichte relativ hoch ist, beispielsweise, wenn die Druckdichte nicht niedriger als $3/4$ (76%) 3 ist, der Ausgleich für eine ausgefallene Düse durch Ausfüllen des zur ausgefallenen Düse korrespondierenden Abschnitts mit zur Originalfarbe unterschiedlicher Farbe mittels einer, hinsichtlich der Tintefarbe zur ausgefallenen Düse unterschiedlichen Düse auf eine Art und Weise geschaffen, dass die Helligkeit des zur ausgefallenen Düse korrespondierenden Abschnitts des Bildes mit der Helligkeit seiner, hinsichtlich der Farbe unterschiedlichen Umgebung, wie durch die gepunktete Linie **4c** in der Zeichnung dargestellt, übereinstimmt, wohingegen, wenn die Druckdichte relativ niedrig ist, beispielsweise nicht höher als $3/4$ (70%), der zur ausgefallenen Düse korrespondierende Abschnitt eines Bildes durch Steigerung der Dichte des zu den unmittelbar zur ausgefallenen Düse angrenzenden Düsen korrespondierenden Abschnitts des Bildes mittels Erhöhung durch Justieren der y-Korrektur der Ausgaben der, die ausgefallene Düse flankierenden, Düsen um ein 1/5-faches der Originalausgaben, wie durch eine gerade Linie **4b** in der Grafische Darstellung gekennzeichnet, unerkennbar gemacht wird. In [Fig. 4F](#) repräsentiert eine gerade Linie **4b** einen Fall, in dem die Ausgaben der die ausgefallene Düsen flankierenden, Düsen um ein 1,6-faches der normalen Ausgabe erhöht werden, um die ausgefallene Düse durch Justieren der y-Korrektur auszugleichen.

[0085] Als nächstes werden die oben erwähnten Ausgleichverfahren detailliert unter Bezugnahme auf eine Tintenstrahlaufzeichnungsvorrichtung beschrieben.

[0086] Die vorliegende Erfindung ist auf einen Drucker mit einer Scanfunktion anwendbar. Die vorliegende Erfindung ist ebenso auf einen beliebigen Drucker anwendbar, in den mittels Auslesen eines Testmusters zum Ermitteln ausgefallener Düsen und ungleichmäßiger Dichte auf Dichteanomalität bezogene Daten und Daten der ausgefallenen Düse eingegeben werden können. Jedoch werden in dieser Ausführungsform die Ausgleichverfahren unter Bezugnahme auf einen zum Lesen und Aufzeichnen eines Farbbildes geeigneten Tintenstrahlfarbkopierer beschrieben.

(Erste Ausführungsform)

<Helligkeitsausgleichverfahren basierend auf Schwarztinte>

[0087] In dieser Ausführungsform wird der Ausgleich für eine ausgefallene Düse für Cyantinte und eine aus-

gefallene Düse für Magentatinte mittels einer Düse für Schwarztinte, basierend auf den Bilddaten für die aus gefallene Düse, geschaffen derart, dass die Helligkeit des zur ausgefallenen Düse korrespondierenden Abschnitts mit der Helligkeit der umgebenden Abschnitte eines Bildes übereinstimmt.

[0088] Nachfolgend wird die bevorzugte Ausführungsform der vorliegenden Erfindung detailliert unter Bezugnahme der beigefügten Zeichnungen beschrieben.

[0089] [Fig. 13](#) ist eine Schnittdarstellung eines Farbkopierers einschließlich einer Tintenstrahllaufzeichnungsvorrichtung in dieser Ausführungsform und zeigt den Aufbau hiervon.

[0090] Dieser Farbkopierer umfasst einen Bildlese/Bearbeitungsabschnitt (nachfolgend „Leserabschnitt 24“) und einen Druckerabschnitt 44. Der Leserabschnitt 24 umfasst: einen CCD-Zeilensensor 5, ausgestattet mit drei Filtern: R-, G- und B-Farbsfiltern, und einer Glasplatte 1 für eine Vorlage. Eine auf der Glasplatte 1 positionierte Vorlage 2 wird durch den CCD-Sensor 5 gescannt und gelesen, und die erhaltenen Daten bezüglich der Vorlage 2 werden mittels einer Bildverarbeitungsschaltung verarbeitet. Die Prozessdaten werden zum Druckerabschnitt 44 mit vier Tintenstrahlköpfen: Tintenstrahlkopf für Cyantinte, Tintenstrahlkopf für Magentatinte, Tintenstrahlkopf für Gelbtinte und Tintenstrahlkopf für Schwarztinte, gesendet. Der Drucker 5 zeichnet ein Bild auf einem Aufzeichnungsmedium, wie Papier (nachfolgend „Aufzeichnungspapier“) unter Nutzung von vier Tintenstrahlköpfen, basierend auf den zum Druckerabschnitt 44 gesendeten Bilddaten, auf. Im Übrigen ist der Druckerabschnitt 44 zum Aufzeichnen eines auf externen Daten, die mittels der Bildverarbeitungsschaltung verarbeitet werden, basierenden Bildes geeignet.

[0091] Als nächstes wird der Betrieb der Vorrichtung detailliert beschrieben.

[0092] Der Leserabschnitt 24 umfasst Abschnitte 1–23, und der Druckerabschnitt 44 umfasst Abschnitte 25–43. In [Fig. 13](#) grenzt die obere, linke Seite der Zeichnung an die Vorderseite der Vorrichtung, welcher ein Anwender zugewandt ist.

[0093] Der Druckerabschnitt 44 hat einen Tintenstrahlkopf 32 (nachfolgend bezeichnet als Aufzeichnungskopf), der ein Bild durch Austragen von Tinte aufzeichnet. Der Aufzeichnungskopf 32 hat beispielsweise 128 Düsen zum Austragen von Tinte, die in einem vorbestimmten Muster angeordnet sind. Die Außenseite jeder Düse hat eine Austragöffnung. In dieser Ausführungsform sind 128 Düsen in einer vorbestimmten Richtung mit einem Abstand von 63,5 Mikrometer ausgerichtet und aktiviert, 8,128 mm breit pro Scandurchlauf aufzuzeichnen. Daher wird während des Aufzeichnens auf Aufzeichnungspapier der Transport des Aufzeichnungspapiers (in zweiter Scanrichtung) temporär gestoppt, und in diesem Zustand wird der Aufzeichnungskopf 32 in Richtung senkrecht zur Ebene der [Fig. 13](#) bewegt, und zeichnet 8,128 mm breit mit einem erforderlichen Abstand auf. Dann wird das Aufzeichnungspapier exakt um 8,128 mm transportiert und gestoppt, und in diesem Zustand wird der nächste 8,128 mm breite Abschnitt des Bildes aufgezeichnet. Diese Kombination des Bewegens des Aufzeichnungspapiers und des 8,123 mm breiten Aufzeichnens des Bildes wird wiederholt. Diese Aufzeichnungsrichtung wird als erste Scanrichtung bezeichnet, und die Richtung, in der Aufzeichnungspapier transportiert wird, wird als zweite Scanrichtung bezeichnet. Unter Bezugnahme auf [Fig. 13](#) ist die erste Scanrichtung die zur Ebene der [Fig. 13](#) senkrechten Richtung, und die zweite Scanrichtung ist die Links-nach-Rechts-Richtung in [Fig. 13](#).

[0094] Der Leserabschnitt 24 liest die Vorlage 2 durch wiederholtes, 8,128 breites Scannen in ähnlicher Art und Weise wie der Druckerabschnitt 44. Die Leserichtung wird als erste Scanrichtung bezeichnet, und die Richtung, in der sich der Leserabschnitt 24 bewegt, um den nächsten Streifen der Vorlage 2 abzulesen, wird als zweite Scanrichtung bezeichnet. Die erste Scanrichtung ist die Links- und Rechtsrichtung in [Fig. 13](#), und die zweite Scanrichtung ist die zur Ebene der [Fig. 13](#) senkrechte Richtung.

[0095] Die Funktion des Leserabschnitts 24 ist wie folgt.

[0096] Die Vorlage 2 auf der Glasplatte 1 wird mittels einer Lampe 3 an einem Wagen 7 zum ersten Scannen beleuchtet, und das Bild der Vorlage 2 wird zu einem photosensitiven Element 5 (CCD-Zeilensensor) durch eine Linsenanordnung 4 geleitet. Der erste Scanwagen 7 steht mit einer Hauptscanschiene 8 an einer zweiten Scaneinheit 9 in Eingriff und ist entlang der ersten Scanschiene 8 verschiebbar aktiviert. Weiter ist der erste Scanwagen 7 mit einem ersten Scangurt 17 mittels eines nicht dargestellten Verbindungsgliedes verbunden. Der erste Scanwagen 7 wird in Links- oder Rechtsrichtung durch die Rotation eines ersten Scanmotors 16 während des Ablesens der Vorlage 2 bewegt.

[0097] Die zweite Scaneinheit **9** steht mit einer fest an einem optischen Einheitsrahmen **10** fixierten zweiten Scanschiene **11** in Eingriff und ist entlang der zweiten Scanschiene **11** verschiebbar aktiviert. Weiter ist die zweite Scaneinheit **9** mittels eines nicht dargestellten Verbindungsgliedes mit einem zweiten Scangurt **18** verbunden. Daher wird die zweite Scaneinheit **9** in eine zur Ebene der [Fig. 13](#) senkrechte Richtung bewegt, um den nächsten Streifen der Vorlage abzulesen.

[0098] Das zum CCD **5** gesendete Bild der Vorlage **2** wird durch den CCD **5** abgelesen und der CCD **5** gibt Bildsignale in Entsprechung zur Vorlage **2** aus. Diese Bildsignale werden an die zweite Scaneinheit **9** mittels eines flexiblen, schlingenförmig gebogenen, Signalkabels **13** übermittelt. Ein Ende des Signalkabels **13** ist mittels eines Spannabschnitts **14** des ersten Scanwagens **7** gespannt, und das andere Ende ist an der unteren Fläche **20** der zweiten Scaneinheit **9** mittels eines Gliedes **21** fixiert und mit einem zweiten Scansignal-Kabel **23**, welches die zweite Scaneinheit **9** und die elektrische Einheit **26** des Druckerabschnitts **44** verbindet, verbunden. Das Signalkabel **13** folgt der Bewegung des ersten Scanwagens **7**, und das zweite Signalkabel **23** folgt der Bewegung der zweiten Scaneinheit **9**.

[0099] [Fig. 14](#) ist eine Zeichnung zur Darstellung des Elementes des CCD-Zeilensensors **5** in dieser Ausführungsform. Dieser Zeilensor **5** umfasst **498** in einer geraden Linie angeordnete Photozellen. Da eine Kombination von drei Photozellen oder Photozellen für R-, G- und B-Primärfarben einem einzigen Bildelement entsprechen, kann dieser Zeilensor theoretisch **166** Bildelemente ablesen. Jedoch beträgt die Anzahl der tatsächlichen Bildelemente **144**. Eine Kombination der **144** Bildelemente ist ca. 9 mm breit.

[0100] Als nächstes wird die Funktion des Druckerabschnitts **44** beschrieben.

[0101] Das Aufzeichnungspapier wird ein Blatt nach dem anderen aus einer Aufzeichnungspapierkassette **25** mittels einer durch eine nicht dargestellte Stromquelle angetriebenen Blattvorschubwalze **27** gesendet. Dann wird das Aufzeichnen auf dem Aufzeichnungspapier durch den Aufzeichnungskopf **32** durchgeführt, während das Aufzeichnungspapier zwischen einem Paar Walzen **28** und **29** und einem anderen Paar Walzen **30** und **31** transportiert wird. Der Aufzeichnungskopf **32** ist mit einem Tintenbehälter **33** integral und abnehmbar am ersten Scanwagen **34** des Druckers montiert. Des Druckers erster Scanwagen **34** steht verschiebbar mit der ersten Scanschiene **35** des Druckers in Eingriff.

[0102] Der erste Scanwagen **34** des Druckers ist mittels eines nicht dargestellten Verbindungsgliedes mit dem ersten Scangurt **36** verbunden. Daher bewegt sich der erste Scanwagen **34** des Druckers, während der erste Scanmotor **37** rotiert, in der zur Ebene der [Fig. 13](#) senkrechten Richtung und führt den ersten Scanvorgang aus.

[0103] Der erste Scanwagen **34** des Druckers ist mit einem Arm **38**, an welchem ein Ende eines Druckersignalkabels **39** zur Übertragung von Signalen zum Aufzeichnungskopf **32** fixiert ist, versehen. Das andere Ende des Druckersignalkabels **39** ist an einer Mittelplatte **40** des Druckers fixiert und mit einer elektrischen Einheit **26** verbunden. Das Druckersignalkabel **39** folgt der Bewegung des ersten Scanwagens **34** des Druckers und ist so konfiguriert, dass es nicht mit dem oberhalb des ersten Scanwagens **34** des Druckers positionierten optischen Einheitsrahmen **10** in Berührung kommt.

[0104] Bezuglich des zweiten Scans des Druckerabschnitts **44** wird das Aufzeichnungspapier jedes Mal, wenn das Paar Walzen **28** und **29** und das Paar Walzen **30** und **31** mittels einer nicht dargestellten Stromquelle gedreht werden, um 8,128 mm transportiert. Ein Bezugszeichen **42** kennzeichnet die Unterplatte des Druckerabschnitts **44**; **45** eine Außenplatte; **46** eine Andruckplatte zum Andrücken der Vorlage **2** gegen die Glasplatte **1**; **1009** eine Austragöffnung ([Fig. 26](#)); **47** einen Ablageeinsatz; und ein Bezugszeichen **48** kennzeichnet die elektrische Einheit.

[0105] [Fig. 15](#) ist eine perspektivische Außenansicht der Tintenstrahlpatrone des Druckerabschnitts **44** des Farbkopieres in dieser Ausführungsform. [Fig. 16](#) ist eine perspektivische Ansicht des in [Fig. 15](#) dargestellten Tintenstrahlsubstrates **85** und zeigt die Elemente des Tintenstrahlsubstrates **85**.

[0106] In [Fig. 16](#) ist das Tintenstrahlsubstrat mit dem Bezugszeichen **85** gekennzeichnet; eine Wärmeabstrahlaluminiumplatte mit **852**; eine Heizplatine, umfassend ein Wärmeerzeugungselement und eine Diodenmatrix mit **853**; und ein Speichermedium, in dem die Daten bezüglich jeder der **854** Düsen im Voraus gespeichert werden, ist mit dem Bezugszeichen **854** bezeichnet. Das Speichermedium **854** ist ein nicht flüchtiger Speicher, wie ein EEPROM, oder kann ein beliebiges anderes Medium sein, so lange es mit der vorliegenden Erfindung kompatibel ist.

[0107] In dieser Ausführungsform werden Daten im Speichermedium **854** im Hinblick darauf gespeichert, ob eine jeweilige Düse ausgefallen ist oder nicht. Jedoch können Daten, bezogen auf ungleichmäßige Dichte oder dergleichen, ebenso im Speichermedium **854** gespeichert werden.

[0108] Mit einem Bezugszeichen **855** ist ein elektrischer Kontakt bezeichnet, an dem das Tintenstrahlsubstrat **85** elektrisch mit der Hauptanordnung des Druckerabschnitts **44** verbunden ist. in [Fig. 16](#) ist eine Mehrzahl in einer geraden Linie angeordneten Austragöffnungen nicht dargestellt.

[0109] Mit der Bereitstellung der oben beschriebenen baulichen Anordnung liest, da der Aufzeichnungskopf **32** in der Vorrichtungshauptanordnung montiert ist, die Vorrichtungshauptanordnung die Daten bezüglich der ausgefallenen Düsen aus dem Aufzeichnungskopf **32** aus und führt eine vorbestimmte Steuerung zur Reduzierung von Ungleichmäßigkeit hinsichtlich Dichte, basierend auf den ausgelesenen Daten, durch, um zu gewährleisten, dass ein Bild mit guter Qualität erzeugt wird.

[0110] [Fig. 17A](#) und [Fig. 17B](#) sind Schaltbilder für die wesentlichen elektrischen Schaltungen auf dem Tintenstrahlsubstrat **85**. In [Fig. 17A](#) ist der durch eine einzeln gepunktete Linie umrandete Abschnitt die elektrische Schaltung der Heizplatine **853**. Die Heizplatine **853** umfasst eine Mehrzahl Wärmeerzeugungselemente **857** und eine Mehrzahl Leckstromverhinderungsdioden **856**, die in Eins-zu-Eins-Entsprechung in Reihe geschaltet und angeordnet derart sind, eine N×M-Matrix zu bilden. Diese Wärmeerzeugungselemente **857** sind in eine Mehrzahl Blöcke unterteilt, und jeder Block wird, wie in [Fig. 18](#) gezeigt, sequentiell angesteuert. Der Betrag der zugeführten Energie, um jedes Wärmeerzeugungselement **857** anzutreiben, wird durch Änderung der Breite (T) des auf die Segmentseite (Seg) der Matrix angelegten Impulses gesteuert.

[0111] [Fig. 17B](#) zeigt ein Beispiel eines EEPROM **854** in [Fig. 16](#). In dieser Ausführungsform werden die Daten bezüglich der ausgefallenen Düsen gespeichert. Diese Daten der ausgefallenen Düsen werden hintereinander an den Bildverarbeitungsabschnitt der Vorrichtungshauptanordnung in Entsprechung zu einem von der Vorrichtungshauptanordnungsseite gesendeten Bedarfssignal DI (Adresssignal) ausgegeben.

[0112] [Fig. 21](#) ist ein Blockdiagramm zur Darstellung des Aufbaus des Bildverarbeitungsabschnitts in dieser Ausführungsform.

[0113] Unter Bezugnahme auf [Fig. 21](#) werden die durch den CCD-Sensor **5** oder ein kontaktloses photographisches Element eingelesenen Bildsignale hinsichtlich der Sensorempfindlichkeit mittels einer Abschattungsausgleichschaltung **91** ausgeglichen. Dann werden die drei Primärlichtfarben, d. h. Rot, Grün und Blau repräsentierenden, Bildsignale in Signale zur Erzeugung von vier Primärfarben zum Farbdrucken, d. h. Cyan, Magenta, Gelb und Schwarz, durch eine Farbumwandlungsschaltung **92** umgewandelt.

[0114] Normalerweise wird diese Umwandlung auf der Basis einer dreidimensionalen LUT (Nachschlagetabelle) durchgeführt. Jedoch muss das Umwandlungsverfahren nicht auf das in dieser Ausführungsform zum Einsatz kommende Verfahren beschränkt sein. Weiter kann in Bezug auf die Farben zum Drucken helles Cyan, d. h. Cyan mit niedrigerer Dichte, helles Magenta, d. h. Magenta mit niedrigerer Dichte und dergleichen zusätzlich zu Cyan-, Magenta-, Gelb- und Schwarzfarben zum Drucken beinhaltet sein.

[0115] Weiter können Bilddaten direkt von einer externen Quelle in die Farbumwandlungsschaltung **92** eingegeben werden.

[0116] Die, auf dem Rot, dem Grün und dem Blau basierenden, erzeugten, die Primärfarben des Lichts repräsentierenden Cyan-, Gelb- und Schwarzsingale werden in einen Datenumwandlungsabschnitt **94** eingegeben. Im Datenumwandlungsabschnitt **94** werden die Cyan-, Magenta-, Gelb- und Schwarzsingale mit den im Speichermedium **854** des Tintenstrahlkopfes gespeicherten Daten für die ausgefallene Düse oder den durch Berechnung erhaltenen Daten für die ausgefallene Düse unter Nutzung des vorgenannten Detektionsmusters für ausgefallene Düse moduliert und einer γ-Korrektur-Schaltung **95** zugeführt. Die Eigenschaften jeder Düse im Tintenstrahlkopf **32** werden im Speicher innerhalb des Datenumwandlungsabschnitts **94** gespeichert.

[0117] Unter Bezugnahme auf [Fig. 22](#) ist die γ-Korrektur-Schaltung **95** mit mehreren Funktionen zur Berechnung der auf den Eingabedaten basierenden Ausgabedaten versehen. Aus diesen Funktionen wird gemäß dem Dichteausgleich eine für jede Farbe und der Nutzerpräferenz hinsichtlich des Farbtöns adäquate ausgewählt. Die Auswahl der Funktion wird ebenso gemäß der Tinteneigenschaften und Aufzeichnungspapiereigenschaften getroffen. Weiter kann die γ-Korrektur-Schaltung **95** in der Farbumwandlungsschaltung **92** enthalten

sein. Die Ausgabe der γ-Korrektur-Schaltung **95** wird an die Binarisierungsschaltung **96** gesendet.

[0118] In dieser Ausführungsform wird ein Fehlerverteilungsverfahren (ED) eingesetzt.

[0119] Die Ausgabe der Binarisierungsschaltung **96** wird an den Druckabschnitt **44** gesendet, und das Aufzeichnen wird durch den Aufzeichnungskopf **32** ausgeführt.

[0120] In dieser Ausführungsform wird die Binarisierungsschaltung **96** eingesetzt, um ein Bild auszugeben. Die Anwendung der vorliegenden Erfindung ist nicht auf die Binarisierungsschaltung **96** beschränkt. Beispielsweise kann eine auf dem ternären System basierende Schaltung, die große und kleine Punkte erzeugt, oder eine auf $(n + 1)$ basierende Schaltung, die #0–#n-Punkte in einem einzelnen Bildelement positioniert, genutzt werden. Mit anderen Worten muss eine Schaltungsauswahl nur gemäß Ausgabeverfahrenauswahl getroffen werden.

[0121] Als nächstes wird ein Detektionsabschnitt für ausgefallene Düse/ungleichmäßige Dichte **93** und der Datenumwandlungsabschnitt **94** des Datenverarbeitungsabschnitts **100**, welche den wünschenswerten Teil des Betriebs bezüglich der vorliegenden Erfindung ausführen, beschrieben.

[0122] [Fig. 23](#) ist ein Blockdiagramm zur Darstellung des Datenverarbeitungsabschnitts **100** in [Fig. 21](#) und zeigt die wesentlichen Abschnitte und deren Funktionen. In der Zeichnung entsprechen der durch unterbrochene Linien umrandete linke und rechte Abschnitt der Ermittlungsschaltung einer ausgefallenen Düse/ungleichmäßigen Dichte **93** bzw. dem Datenumwandlungsabschnitt **94**.

[0123] Zuerst wird der Betrieb des Detektionsabschnitts einer ausgefallenen Düse/ungleichmäßigen Dichte **93** konkret beschrieben.

[0124] Dieser Betrieb umfasst einen Prozess, in dem ein Muster zur Ermittlung einer ausgefallenen Düse und ungleichmäßigen Dichte gedruckt werden, einen Prozess, in dem das gedruckte Muster abgelesen wird, und einen Prozess, in dem erforderliche Berechnungen, basierend auf den durch Ablesen des gedruckten Testmusters erhaltenen Daten, durchgeführt werden. Dieser Betrieb wird ausgeführt, wenn die Daten bezüglich einer ausgefallenen Düse erneuert werden müssen. Jedoch kann, wenn es unnötig ist, die Daten der ausgefallenen Düse zu erneuern, dieser Betrieb übersprungen werden.

[0125] In dieser Ausführungsform wird der Ausgleich für ungleichmäßige Dichte nicht geschaffen. Jedoch können Daten bezüglich ungleichmäßiger Dichte durch den Detektionsabschnitt einer ausgefallenen Düse/ungleichmäßigen Dichte **93** erhalten werden und in einer anderen Ausführungsform genutzt werden. Daher wird ebenso die Beschreibung des Ausgleichs für ungleichmäßige Dichte aufgeführt.

[0126] Beim Erneuern der Daten der ausgefallenen Düse wird zuerst das Muster zur Ermittlung ausgefallener Düsen und ungleichmäßiger Dichte gedruckt. Jedoch wird vor dem Drucken dieses Musters ein Kopfleistungswiederherstellungsvorgang ausgeführt. In diesem Kopfleistungswiederherstellungsvorgang werden ein Prozess, in welchem am Aufzeichnungskopf **32** haftende verfestigte Tinte entfernt wird, ein Prozess, in welchem Tinte durch die Düsen gesaugt wird, um Blasen innerhalb der Düsen zu entfernen und um Kopfheizer abzukühlen, und dergleichen andere Prozesse in Folge ausgeführt. Es ist sehr empfehlenswert, dass der Reinigungsvorgang als Vorgang zur Vorbereitung des Aufzeichnungskopfes **32** zum Drucken des Musters zum Ermitteln ausgefallener Düsen und ungleichmäßiger Dichte im günstigsten Zustand ausgeführt wird.

[0127] Nach dem Kopfleistungswiederherstellungsvorgang wird das in [Fig. 27](#) gezeigte Detektionsmuster der ausgefallenen Düse/ungleichmäßigen Dichte gedruckt. Das Muster besteht aus sechzehn Halbton(50%)-Blöcken: Vier in vertikaler Richtung der Zeichnung ausgerichtete Blöcke werden für jede Farbe gedruckt. Das Muster wird an einem vorbestimmten Punkt auf einem Aufzeichnungsblatt gedruckt. Jeder Block wird durch drei Scandurchläufe vervollständigt. Während des ersten und dritten Durchlaufs wird Tinte aus nur den unteren und oberen 16 Düsen des Aufzeichnungskopfes **32** ausgetragen, wohingegen entsprechend während dem zweiten Durchlauf Tinte aus allen 128 Düsen ausgetragen wird. Daher entspricht die Breite jedes Blocks 160 Düsen. Der Grund, die Breite jedes Blocks 160 Düsen entsprechend zu bilden, ist wie folgt.

[0128] Unter Bezugnahme auf [Fig. 28](#) zeigen, wenn der Aufzeichnungskopf **32** mit 128 Düsen zum Drucken eines durch den CCD-Sensor **5** oder dergleichen zum Erhalten von Dichtedaten an abzulesenden Testmusters eingesetzt wird, die daraus hervorgehenden Daten wahrscheinlich die Auswirkungen der Farbe des Aufzeichnungspapiers an sich, auf dem das Testmuster gedruckt wird. Daher besteht, wenn jeder Block durch einen

einigen ersten Scan vervollständigt wird, indem Tinte aus allen 128 Düsen ausgetragen wird, die Möglichkeit, dass die Dichtedaten für die Düsen an den oberen und unteren Enden des Aufzeichnungskopfes **32** nicht zuverlässig sind. Daher wird in dieser Ausführungsform das Testmuster durch drei erste Scandurchläufe des Aufzeichnungskopfes **32**, wie oben beschrieben, vervollständigt, wodurch dem Muster eine Breite entsprechend 160 Düsen gegeben wird, und das Gebiet jedes Blocks, dessen Dichte nicht niedriger als ein vorbestimmter Wert (Schwellenwert) ist, wird als zuverlässiges Testmustergebiet genutzt. Dann wird angenommen, dass die Mitte dieses Gebietes hinsichtlich der vertikalen Richtung der Zeichnung zur Mitte des Aufzeichnungskopfes **32** hinsichtlich der Richtung, in der die 128 Düsen ausgerichtet sind, korrespondiert, und zwei Punkte, welche oberhalb und unterhalb dieser Mitte des zuverlässigen Testmusters durch einen Abstand entsprechend (Gesamtdüsenanzahl)/2 (in dieser Ausführungsform 64) getrennt sind, kommen in Betracht, zur ersten und 128sten Düse entsprechend zu korrespondieren.

[0129] Die Anzahl der zum Drucken des oberen und unteren Abschnitts des Testmusters, zu nutzenden Düsen muss nicht auf 16 beschränkt sein. In dieser Ausführungsform ist die Anzahl auf 16 eingestellt, um Datenspeicherplatz zu sparen.

[0130] Nach dem Drucken des Testmusters wird das Aufzeichnungspapier **2**, auf dem das Testmuster gedruckt wurde, an der in [Fig. 26](#) gezeigten Vorlagenablageplatte **1** derart positioniert, dass die Oberfläche, auf der das Testmuster gedruckt wurde, nach unten zeigt und die vier, in zur ersten Scanrichtung des CCD-Sensors **5** paralleler Richtung ausgerichtete Blöcke der selben Farbe sind. Dann wird das Ablesen des Detektionstestmusters für ausgefallene Düse/ungleichmäßige Dichte gestartet.

[0131] Vor dem Ablesen des Detektionstestmusters für ausgefallene Düse/ungleichmäßige Dichte wird zuerst die Abschattung des CCD-Sensors **5** mittels einer in [Fig. 26](#) gezeigten Referenzplatte **1002** aus weißer Farbe ausgeführt, und dann wird das Ablesen des Detektionstestmusters für ausgefallene Düse/ungleichmäßige Dichte gestartet. Hier entspricht eine Zeile einem einzelnen Scandurchlauf durch den CCD-Scanner **5**, welcher vier Blöcke der gleichen Farbe im Testmuster abliest. Daher werden Daten betreffend vier Blöcke beispielsweise schwarzer Farbe im Speicher gespeichert, indem der CCD-Sensor **5** einen einzelnen Scandurchlauf während dem Ablesen der vier Blöcke der gleichen Farbe ausführt. Wie vorher beschrieben, wurde das Testmuster über das vorbestimmte Gebiet des Aufzeichnungspapiers gedruckt, so dass die Daten (Dichtedaten) betreffend die vier Blöcke schwarzer Farbe über ein vorbestimmtes Gebiet des Speichers gespeichert werden. Üblicherweise sind die vom Auslesen des Testmusters resultierenden Daten in der in [Fig. 29\(a\)](#), in der die x-Achse die Adresse des Lesers repräsentiert und die y-Achse die Dichte repräsentiert, gezeigten Art. Ebenfalls wie vorher beschrieben, wird das Gebiet jeden Blocks, dessen Dichte nicht niedriger als der Schwellenwert ist, als tatsächliches (zuverlässiges) Testgebiet genutzt. Hier wird bestätigt, ob eine Adresse entsprechend dem Punkt in einem bestimmten Block, bei dem die Dichte den Schwellenwert erstmals während dem fortgeschrittenen Ablesen übersteigt, innerhalb eines akzeptablen Bereichs liegt. Angenommen, die durch den Leser ermittelte Adresse der Kante des Blocks ist x , wird überprüft, ob die Adresse $X1$ innerhalb eines Bereichs von $X \pm \delta x$ liegt oder nicht, und weiter, ob die Dichte des zu einer Adresse $X1 + 160$ korrespondierenden Dichte höher als der Schwellenwert ist oder nicht.

[0132] Wenn diese Bedingungen nicht erfüllt sind, besteht die Möglichkeit, dass das Testmuster (Aufzeichnungspapier) schief positioniert wurde. Daher wird bestimmt, dass ein Fehler gemacht wurde. Dann wird das Ablesen wiederholt oder die Daten werden gewechselt, und die oben beschriebene Überprüfung wird nochmals durchgeführt. Durch den oben beschriebenen Ablauf werden die Daten in Eins-zu-Eins-Entsprechung den Düsen angepasst. Um ausgefallene Düsen zu finden, wird die Dichte jedes Bildelementes innerhalb des als zuverlässigen Testbereich erachteten Bereiches von $X1$ bis $X2$ herausgesucht und überprüft, ob sie nicht höher ist als der zur Ermittlung, ob eine Düse ausgefallen ist oder nicht, eingestellte Schwellenwert.

[0133] Im Allgemeinen sinkt, wenn nur eine Düse ausfällt, wie in [Fig. 29C](#) gezeigt, die Dichte des zur ausgefallenen Düse korrespondierenden Abschnitts eines Bildes nicht auf einen Pegel gleich dem Dichtepegel des leeren Abschnitts des Bildes. Daher wird in dieser Ausführungsform ein Detektionsschwellenwert für eine ausgefallene Düse getrennt von dem Detektionsschwellenwert für ungleichmäßige Dichte festgelegt, und wenn die Dichte des Abschnitts eines Bildes innerhalb eines zuverlässigen Bereichs, entsprechend einer bestimmten Düse geringer ist, als der Detektionsschwellenwert für diese ausgefallene Düse, wird bestimmt, dass diese Düse verfehlt hat, Tinte auszutragen.

[0134] Im Übrigen ist es möglich, dass, wenn die Bedingung eines Aufzeichnungskopfes an sich instabil ist, einige der Düsen plötzlich verfeheln, Tinte auszutragen.

[0135] Beispielsweise wird, wenn die Dichten der identischen Punkte in allen vier Blöcken der gleichen Farbe unterhalb des Detektionsschwellenwertes für eine ausgefallene Düse liegen, bestimmt, dass die zu diesen Punkten korrespondierende Düse definitiv verfehlt hat, Tinte auszutragen. Jedoch wird, wenn ein Punkt mit einer Dichte unterhalb des Schwellenwertes in nur einem der vier Blöcke aufgefunden wird, bestimmt, dass der Fehler der zu diesem Punkt korrespondierenden Düse nur ein sporadischer war. In so einem Fall kann der Rest der Daten zur Berechnung genutzt werden, oder es kann bestimmt werden, dass der gegenwärtige Ablauf zur Ermittlung ausgefallener Düse/ungleichmäßiger Dichte fehlerhaft ist. Wenn bestimmt wird, dass der gegenwärtige Ablauf fehlerhaft ist, wird der Vorgang vom Drucken des Testmusters an neu gestartet. Anstatt der Einstellung eines separaten Schwellenwertes zur Bestimmung, ob eine Düse verfehlt hat, auszutragen oder nicht, kann der vorgenannte Schwellenwert zur Auffindung des zuverlässigen Bereichs innerhalb jeden Blocks des Testmusters etwas höher eingestellt werden, so dass der Schwellenwert zur Auffindung des zuverlässigen Bereichs innerhalb jeden Blocks ebenso zur Auffindung einer ausgefallenen Düse genutzt werden kann.

[0136] Die so erhaltenen Daten werden in den Rechnerschaltkreis für ausgefallene Düse/ungleichmäßige Dichte 135 eingegeben ([Fig. 23](#)).

[0137] Die in dieser Ausführungsform ausgeführte Berechnung dient dem Auffinden einer ausgefallenen Düse. Hier jedoch wird der Vorgang zum Einstellen eines Dichteverhältnisses zur Korrektur ungleichmäßiger Dichte zusammen mit dem Vorgang zum Auffinden einer ausgefallenen Düse beschrieben.

[0138] Hier sei angenommen, dass Daten mit dem in [Fig. 29C](#) gezeigten Muster eingegeben werden, und dann werden die Schritte des Vorgangs zum Auffinden einer ausgefallenen Düse in der Reihenfolge beschrieben, in der sie ausgeführt werden. Zuerst wird die Adresse der Mitte des gedruckten Testmusters durch Mitteilung des Wertes der Adressen X1 und X2, entsprechend den Kantenabschnitten des gedruckten Testmusters erhalten, an denen die Dichte plötzlich entsprechend steigt oder abfällt. Es sei angenommen, dass die so erhaltene Adresse der Mitte des gedruckten Testmusters mit dem Mittelpunkt zwischen der 64sten und 65sten Düse übereinstimmt. Daher entsprechen die von der Mitteladresse in einem 64 Bildelementen in die Richtungen der oberen und unteren Enden des Aufzeichnungskopfes 32 übereinstimmenden Abstand weg positionierten Daten den Dichten der durch die erste Düse und 128ste Düse aufgezeichneten Abschnitte. Mit dieser Berechnung wird die Druckdichte $n(i)$ für jede Düse, einschließlich der Grenzen zwischen den durch den ersten und zweiten Scandurchlauf des Aufzeichnungskopfes 32 gedruckten Abschnitten jedes Blocks und zwischen den durch die zweiten und dritten Scandurchlauf des Aufzeichnungskopfes 32 gedruckten Abschnitten des gleichen Blocks erhalten. An diesem Punkt wird, wenn die Druckdichte $n(i)$ einer beliebigen Düse niedriger ist als der Detektionsschwellenwert für eine ausgefallene Düse, bestimmt, dass diese Düse verfehlt hat, Tinte auszutragen, und die Dichteverhältnisdaten $d(i)$ für diese Düse werden auf 0 gesetzt: $d(i) = 0$. In dieser Ausführungsform wird die Berechnung des Dichteverhältnisses, welche als nächstes beschrieben wird, nicht ausgeführt. Daher werden die Dichteverhältnisdaten für andere Düsen auf 1 gesetzt: $d(i) = 1$.

[0139] Dichteverhältnisdaten werden auf folgende Art und Weise eingestellt.

[0140] Zuerst werden die durchschnittliche Dichte AVE aller Düsen außer der ausgefallenen Düse, und das Verhältnis der Dichte jeder Düse relativ zur durchschnittlichen Dichte AVE als Dichteverhältnisdaten für jede Düse genutzt: $d(i) = n(i)/AVE$.

[0141] Jedoch ist es sehr riskant, die wie oben definierten Dichteverhältnisdaten für jede Düse zu nutzen, mit anderen Worten, die basierend auf den zu einem Gebiet mit einer Größe entsprechend nur einem einzigen Bildelement korrespondierenden Dichtedaten, ohne Modifikation. Dies beruht auf folgender Ursache. Unter Bezugnahme auf [Fig. 31](#) gibt die gemessene Dichte jedes Bildelements in jedem Block des Testmusters die Dichte der durch die Düsen gebildeten Punkte wieder, die die Düse, die den Bildabschnitt, dessen Dichte gemessen wird, flankieren. Weiter ist es unvermeidlich, dass jede Düse in linker und rechter Richtung etwas versetzt ist. Zusätzlich ist es wünschenswert, die Tatsache in Betracht zu ziehen, dass die Art und Weise, wie das menschliche Auge Dichteungleichmäßigkeit in einem bestimmten Gebiet eines Drucks ermittelt, nicht nur von der Bedingung des bestimmten Gebietes beeinflusst wird, sondern ebenso vom Zustand der Umgebung des bestimmten Gebietes.

[0142] Daher ist es wünschenswert, dass folgendes Verfahren genutzt wird. Vor der Bestimmung der Dichte für jede Düse wird die durchschnittliche Dichte jeder Düse und der beiden unmittelbar angrenzenden Düsen, mit anderen Worten, der Durchschnitt der Dichtedaten für drei Bildelemente ($A_i - 1; A_i, A_i + 1$) erhalten, und diese durchschnittlichen Dichte $ave(i)$ wird als Düsendichte für die Düse genutzt. Dann werden die Dichteverhältnisdaten $d(i)$ für jede Düse, basierend auf diesen durchschnittlichen Dichtedaten $ave(i)$: $d(i) = ave(i)/AVE$

eingestellt. Daher werden in der Realität diese Dichteverhältnisdaten genutzt, um eine Korrekturtabelle zu erzeugen, welche später beschrieben wird.

[0143] Die Dichteverhältnisdaten $d(i)$ werden durch eine Korrekturberechnungstabelle **136** ([Fig. 23](#)) verarbeitet, um eine Korrekturtabelle für jede Düse zu erzeugen.

[0144] Darstellung der Tabellennummer mit $T(i)$, $T(i)$

```
=  
#63 : 1,31 < d(i)  
#(d(i) - 1) × 100 + 32 : 0,69 < d(i) < 1,31  
#1 0 < d(i) < 0,69  
#0 d(i) = 0.
```

[0145] Hier sind 64 Korrekturtabellen #0, wie in [Fig. 24](#) gezeigt, aufgestellt. In Tabelle 32 ist der Eingabewert immer gleich dem Ausgabewert. Daher ist die die Tabelle 32 kennzeichnende Linie in [Fig. 24](#) eine gerade Linie mit einer Neigung von 1. Diese Tabelle 32 ist die für Düsen, welche in der durchschnittlichen Dichte von 128 Düsen aufzeichnen, verwendete Tabelle. Die Tabellenneigung steigt oder fällt graduell, ebenso wie der Wert der Tabellennummer fällt oder steigt, abhängig davon, auf welcher Seite der Tabelle 32 eine bestimmte Tabelle ist. Noch spezieller ist der Ausgabewert in Tabelle 32 identisch mit dem Eingabewert, der 50% (80H) beträgt, oder der Dichte des Testmusters, wohingegen der Ausgabewert im Rest der Tabellen um 1% erhöht oder gesenkt ist, ebenso wie der Wert der Tabellennummer fällt oder steigt, abhängig davon, auf welcher Seite der Tabelle 32 eine bestimmte Tabelle ist. Daher wird ein Eingabesignal, welches immer bei 80H liegt, in ein Ausgabesignal in dem Verhältnis in Tabelle $T(i)$ umgewandelt. Die Tabellennummer #0 entspricht einer ausgefallenen Düse, und daher wurde der Ausgabewert auf 0 gesetzt.

[0146] Der Prozess zur Erzeugung einer Korrekturtabelle für jede Düse endet, nachdem 128 Korrekturtabellen in Eins-zu-Eins-Entsprechung für 128 Düsen erzeugt wurden.

[0147] In dieser Ausführungsform wird der oben beschriebene Prozess zur Bestimmung des Dichteverhältnisses nicht ausgeführt. Stattdessen werden Tabelle #0 oder Tabelle #32 für alle Düsen aufgestellt.

[0148] Nach der Vervollständigung des Ablesen der vier Blöcke derselben Farbe im Testmuster, d. h. einem einzelnen Scandurchlauf über das Testmuster in der ersten Scanrichtung des Lesers, und Erzeugung einer Korrekturtabelle für jede Düse, wird der gleiche Vorgang für die drei anderen Spalten der Blöcke im Testmuster wiederholt. Mit anderen Worten wird der oben beschriebene Vorgang für vier Farben ausgeführt. Nachdem die Korrekturtabellen für alle vier Farben erzeugt sind, wird der Korrekturtabellennummernhalteabschnitt **137**, in den die Aufzeichnungskopfnummer vom Speichermedium **854** eingelesen wurde, erneuert; die Inhalte im Korrekturtabellennummernhalteabschnitt **137** und Aufzeichnungskopfdatenspeichermedium **854** werden mit den neuesten Korrekturtabellennummern ersetzt.

[0149] Daher werden, wenn der Vorgang zur Ermittlung ausgefallener Düsen oder ungleichmäßiger Dichte nicht ausgeführt wird, die Korrekturtabellennummern, die im Aufzeichnungskopfdatenspeichermedium **854** gespeichert wurden, in den folgenden Prozessen verwendet.

[0150] In der Datenumwandlungsberechnungsschaltung **138** werden eingegebene Bildsignale in Signale zur Steuerung von Düsen unter Nutzung der oben beschriebenen Korrekturtabellen umgewandelt. Der Ablauf dieses Prozesses ist in [Fig. 9](#) dargestellt.

[0151] Nachdem sie in den Datenumwandlungsabschnitt **94** eingegeben wurden, werden Cyan-, Magenta-, Gelb- und Schwarzbildsignale den Düsen beigeordnet, die tatsächlich ein Bild aufzeichnen. Weiter werden Daten bezüglich der jedem Bildelement während dem Aufzeichnen zugeordneten Farben ausgewählt und zusammen verarbeitet.

[0152] Dann wird die Dichtekorrekturtabelle für jede Düse nachgeschlagen, und die Daten werden umgewandelt. Diese Datenumwandlung wird auf zwei unterschiedliche Arten ausgeführt, abhängig davon, ob die Korrekturtabellennummer zwischen #1–#63, einschließlich #1 und 63, fällt, oder #0 ist, mit anderen Worten, wenn eine bestimmte Düse ausgefallen ist.

[0153] Wenn die Korrekturtabellennummer eine der #1–#63 ist, werden Eingabesignale zu einem Datenad-

dierabschnitt jeder Farbe, ohne Modifikation, gesendet.

[0154] Auf der anderen Seite werden, wenn die Korrekturtabellennummer #0 ist, mit anderen Worten, wenn eine bestimmte Düse verfehlt hat, Tinte auszutragen, Daten zum Ausgleichen dieser Düse erzeugt. Beispielsweise wird, wenn ein Eingabesignal für Cyanfarbe ist, die #C-K-Ausgleichtabelle genutzt, um Daten für eine Düse für schwarze Farbtinte zu erzeugen, und wenn ein Eingabesignal für Magentafarbe ist, wird die #M-K-Ausgleichtabelle genutzt, um Daten für eine Düse für schwarze Tinte zu erzeugen. Jedoch werden, wenn ein Eingabesignal für gelbe Tinte ist, Daten für eine Düse für schwarze Tinte nicht erzeugt. Weiter, wenn ein Eingabesignal für schwarze Farbe ist, werden Daten für eine Düse für Cyantinte, eine Düse für Magentatinte und eine Düse für Gelbtinte unter Nutzung der Bk-cmy-Ausgleichtabelle erzeugt.

[0155] In dieser Ausführungsform werden diese Ausgleichtabellen so erzeugt, dass ein Ausgleich so geschaffen wird, den zur ausgefallenen Düse korrespondierenden Abschnitt eines Bildes hinsichtlich der Helligkeit an die umgebenden Gebiete anzupassen. [Fig. 5](#) ist eine grafische Darstellung, die die Beziehung zwischen Ausgabedaten und Eingabedaten hinsichtlich der Helligkeit für alle vier Farben zeigt. Die Ausgleichtabellen wurden basierend auf dieser Kurve, erzeugt. Beispielsweise ist, wenn der Wert der Daten für die Farbe Cyan „192“ ist (acht Bit Eingabe), die entsprechende Helligkeit ca. „56“.

[0156] Auf der anderen Seite ist ein Acht-Bit-Eingabewert, bei welchem die Helligkeit für Schwarztinte ca. „56“ wird, ca. „56“ ($Bk = 56$). Daher wird C = 192 in $Bk = 56$ umgewandelt. [Fig. 6](#) zeigt die Umwandlungstabelle zur Umwandlung von Daten für die Farbe Cyan in Daten für die Farbe Schwarz zusammen mit der Umwandlungstabelle zur Umwandlung der Daten für die Farbe Magenta in Daten für die Farbe Schwarz.

[0157] Kein Ausgleich wird für eine Düse für die Farbe Gelb geschaffen, in Anbetracht der Tatsache, dass Gelb eine sehr große Helligkeit hat. Der Ausgleich für eine bestimmte Düse für Schwarztinte wird durch Umwandlung der Daten für die Düse in Daten für Düsen für Cyan-, Magenta- und Gelbdüsen, die der bestimmten Düse entsprechen, im gleichen Verhältnis geschaffen. Die so erhaltene Ausgleichtabelle ist ebenso in [Fig. 6](#) gezeigt, und durch Linie #Bk-cmy dargestellt.

[0158] Die Ausgleichdaten werden unter Nutzung dieser Ausgleichtabellen erzeugt. Jedoch ist erwünscht, dass die Beziehung zwischen dem Durchmesser jedes aufzuzeichnenden Punktes und dem Bildelementabstand berücksichtigt wird. Beispielsweise betragen in dieser Ausführungsform der Durchmesser jedes aufzuzeichnenden Punktes ca. 95 µm und der Bildelementabstand 63,5 µm. Diese Maßangaben werden eingestellt, um zu gewährleisten, dass, wenn Aufzeichnen bei 100% Dichte durchgeführt wird, ein Gebietsfaktor von 100% erreicht wird, auch wenn einige Tintentröpfchen etwas entfernt von deren Zielen auftreffen.

[0159] Daher wird, wenn nur eine Düse ausgefallen ist, das Erscheinungsbild eines Bildelementes, des zur ausgefallenen Düse korrespondiert, erheblich durch die Punkte beeinflusst, die zu den beiden das erste Bildelement flankierenden Bildelementen gehören.

[0160] Mit anderen Worten beeinflussen die auf dem zur ausgefallenen Düse korrespondierenden Abschnitt des Bildes aufgezeichneten Punkte die das Bildelement, zu dem die ausgefallene Düse korrespondiert, flankierenden Bildelemente.

[0161] Das bedeutet, dass, mit Ausnahme einer Situation, in der zwei oder mehr aufeinander folgende Düsen alle ausgefallen sind, Daten zum Ausgleich für eine ausgefallene Düse hinsichtlich des Wertes kleiner sind, als der Wert der grundsätzlich basierend auf Helligkeit erzeugten Daten.

[0162] Daher wird in dieser Ausführungsform die in [Fig. 7](#) gezeigte Ausgleichtabelle genutzt.

[0163] Im Übrigen können unterschiedliche Ausgleichtabellen aufgestellt werden, um verschiedene Situationen zu handhaben, beispielsweise, wenn nur eine Düse verfehlt hat, Tinte auszutragen, wenn zwei aufeinander folgende Düsen verfehlt haben, Tinte auszutragen, oder wenn drei aufeinander folgende Düsen verfehlt haben, Tinte auszutragen. Mit der Bereitstellung solcher Tabellen kann ein Ausgleich für eine einzige oder mehrere ausgefallene Düsen, hinsichtlich der Helligkeit, präziser geschaffen werden.

[0164] Beispielsweise ist erwünscht, dass, wenn nur eine Düse verfehlt hat, Tinte auszutragen, die in [Fig. 7](#) gezeigte Tabelle genutzt wird; wenn zwei aufeinander folgende Düsen verfehlt haben, Tinte auszutragen, wird ein solcher Ausgleich, der zwischen die in den [Fig. 6](#) und [Fig. 7](#) gezeigten Ausgleichtabellen passt, verwendet; und wenn drei aufeinander folgende Düsen verfehlt haben, Tinte auszutragen, wird die in [Fig. 7](#) gezeigte Aus-

gleichtabelle für die beiden Enddüsen genutzt, und die in [Fig. 6](#) gezeigte Ausgleichtabelle wird für die Mitteldüse genutzt.

[0165] Die erzeugten Ausgleichdaten für jede Farbe werden an den Datenadditionsabschnitt gesendet.

[0166] Der Datenadditionsabschnitt ist geeignet, die Daten für jede Farbe zu halten, und ebenso erforderliche Berechnungen auszuführen. Wenn die in den Datenadditionsabschnitt eingegebenen Daten der erste Datenstapel sind, wird dieser Datenstapel ohne Modifizierung gehalten. Jedoch wird, wenn schon ein anderer Datenstapel in dem Datenadditionsabschnitt ist, der neue Datenstapel zum bestehenden Datenstapel addiert. Wenn die Summe der Daten 255 (FFH) übersteigt, werden die Daten für 255 gehalten. In dieser Ausführungsform werden zwei Datenstapel einfach addiert. Jedoch können verschiedene Berechnungen ausgeführt werden, oder Daten können, falls erforderlich, unter Nutzung von Tabellen verarbeitet werden.

[0167] Nachdem die Daten für die Farben Cyan, Magenta, Gelb und Schwarz alle addiert sind, wird die Summe der Daten zum Datenkorrekturabschnitt gesendet und der Datenaddierabschnitt wird rückgestellt, um zur Verarbeitung der Daten für das nächste Bildelement vorbereitet zu sein. Die an den Datenkorrekturabschnitt gesendeten Daten werden gemäß der Korrekturtabelle (#0–#63) umgewandelt, welche der Düse entspricht, für die Ausgleich geschaffen wird. Dies beendet die Datenumwandlungssequenz.

[0168] Die durch oben beschriebenen Datenumwandlungsprozess erhaltenen Daten werden an entsprechende Düsen mittels einer γ-Korrektur-Schaltung **95**, einer Binarisierungsschaltung **86** und dergleichen gesendet, um ein Bild auszugeben.

[0169] Ein mittels oben beschriebenem Prozess gedrucktes Bild war so gut, dass der zur ausgefallenen Düse korrespondierende Abschnitt der Bildes nur dann ermittelt werden konnte, wenn er intensiv aus kleiner Entfernung betrachtet wurde.

(Ausführungsform 2)

<Ausgleich durch Kopfabschattung>

[0170] In dieser Ausführungsform wird Ausgleich für eine schlechte Düse, der ausgeführt wurde, um Ungleichmäßigkeit hinsichtlich der Bilddichte zu reduzieren, mittels Kopfabschattung geschaffen. Als nächstes wird Kopfabschattung noch konkreter beschrieben.

[0171] Das in dieser Ausführungsform genutzte System zum Kompensieren einer schlechten Düse ist nahezu das gleiche wie das in der ersten Ausführungsform genutzte, außer dass in dieser Ausführungsform die Daten zum Ausfüllen des zur schlechten Düse korrespondierenden Abschnitts eines Bildes mittels einer hinsichtlich der Tintenfarbe zur schlechten Düse unterschiedlichen Düse nicht erzeugt werden.

[0172] Nachfolgend wird der Datenumwandlungsprozess, d. h. der durch die Kombination des Detektionsabschnitts für schlechte Düse/ungleichmäßige Dichte **93** und des Datenumwandlungsabschnitts **94** ausgeführte Prozess unter Bezugnahme auf diese beiden Punkte beschrieben.

[0173] Unter Bezugnahme auf [Fig. 21](#) ist der durch den Detektionsabschnitt für schlechte Düse/ungleichmäßige Dichte ausgeführte Prozess grundsätzlich der gleiche wie der in der ersten Ausführungsform. Unter Bezugnahme auf [Fig. 23](#) wird zuerst ein Testmuster, welches zur Ermittlung einer schlechten Düse/ungleichmäßigen Dichte abgelesen wird, gedruckt, und dieses Testmuster wird unter Nutzung des CCD-Sensors abgelesen. Dann werden die durch das Auslesen erhaltenen Daten derartigen Prozessen, wie Addieren, Mitteln und dergleichen unterzogen. Als Ergebnis wird die Druckdichte $n(i)$ für jede Düse erhalten, wie in [Fig. 30](#) gezeigt.

[0174] Zuerst wird, um zu vereinfachen, diese Ausführungsform zu verstehen, die Grundursache der Erscheinung von Ungleichmäßigkeit hinsichtlich der Dichte beschrieben.

[0175] [Fig. 19A](#) ist eine vergrößerte Zeichnung eines bestimmten Abschnitts eines durch einen idealen Aufzeichnungskopf **32** gedruckten Bildes. In der Zeichnung kennzeichnet Bezugszahlen **62** eine Öffnung, durch die Tinte ausgetragen wird. Wie aus der Zeichnung ersichtlich, werden, wenn das Aufzeichnen mittels dieses Aufzeichnungskopfes **32** ausgeführt wird, eine Mehrzahl Tintenpunkte **60**, in einem vorbestimmten Muster angeordnete, Punkte auf einem Aufzeichnungspapier durch dieselbe Anzahl Tintentröpfchen, die hinsichtlich des Durchmessers nahezu identisch sind, in Eins-zu-Eins-Entsprechung erzeugt.

[0176] Diese Zeichnung zeigt den Fall, in dem das Aufzeichnen durch Öffnen aller Düsen ausgeführt wurde. Jedoch kann, auch wenn beispielsweise der Durchsatz auf 50% reduziert wurde, um ein Halbtontbild zu bilden, ein Bild mit gleichmäßiger Dichte erzeugt werden, so lange der ideale Aufzeichnungskopf genutzt wird.

[0177] Im Vergleich zu dem in [Fig. 19B](#) gezeigten Fall haben Punkte **62** und **63**, d. h. die durch zweite und $(n - 2)$ -te Düsen erzeugte Punkte, einen kleineren Durchmesser als andere. Weiter sind die durch $(n - 2)$ -ten und $(n - 1)$ -ten Düsen erzeugten Punkte versetzt von den idealen Auftreffpunkten entsprechend für die Tintentröpfchen aus den $(n - 2)$ -ten und $(n - 1)$ -ten Düsen. Noch spezieller ist der zur $(n - 2)$ -ten Düse korrespondierende Punkt **63** nach oben zur rechten Seite hin versetzt. Infolgedessen erscheint ein Gebiet A in [Fig. 19A](#) als eine Linie mit einem hellen Farbton. Hinsichtlich der Gebiete B und C ist der Abstand zwischen den, zu den $(n - 1)$ -ten und $(n - 2)$ -ten Düsen korrespondierenden, Mitten der Punkte größer als der Durchschnittsabstand **10** zwischen den Mitten der angrenzenden beiden normalen Punkte hinsichtlich der Richtung, in der die Düsenöffnungen angeordnet sind, und daher erscheint das Gebiet B als hinsichtlich des Farbtons der umgebenden Gebiete hellere Linie, wohingegen der Abstand zwischen den Mitten der zu den $(n - 1)$ -ten Düsen und n -ten Düsen korrespondierenden, Punkte kleiner als der Durchschnittsabstand **10** ist, und daher erscheint das Gebiet C als hinsichtlich des Farbtons dunklere Linie als die Umgebungsgebiete.

[0178] Wie aus obigem erkennbar, resultiert eine Ungleichmäßigkeit hinsichtlich der Dichte aus dem Fehler des Durchmessers des durch ein Tintentröpfchen gebildeten Punktes und einem Fehler der Position des durch ein Tintentröpfchen gebildeten Punktes (was allgemein „positionelle Abweichung“ genannt wird).

[0179] Als Mittel zum Umgang mit dem Auftreten dieser ungleichmäßigen Dichte gibt es ein wirkungsvolles Verfahren, wonach die Bilddichte eines gegebenen Gebietes eines Bildes ermittelt wird und die Menge der auf dieses Gebiet auszutragenden Tinte gemäß des ermittelten Wertes der Bilddichte dieses Gebietes gesteuert wird.

[0180] Spezieller werden, um ein Bild, das hinsichtlich der Dichte angemessen gleichmäßig ist, unter Nutzung eines Aufzeichnungskopfes, der hergestellt wurde, um in der in [Fig. 20A](#) gezeigten Art und Weise (der idealen Art und Weise) in Halbton bei 50%iger Dichte zu drucken, aber mit „Punktdurchmesserfehler“ und „positioneller Abweichung“, wie in [Fig. 20B](#) gezeigt, druckt, folgende Messungen durchgeführt. Ein Verfahren besteht darin, eine Aufzeichnungsvorrichtung derart zu steuern, dass das gesamte durch die Punkte abgedeckte Gebiet innerhalb des durch die gestrichelte Linie a in [Fig. 20B](#) umrandeten Gebietes hinsichtlich der Größe innerhalb des Gebietes a in [Fig. 20A](#) so eng wie das durch die Punkte abgedeckte, Gesamtgebiet werden wird. Mittels einer derartigen Steuerung wird, auch wenn der durch ein Austragmuster, wie in [Fig. 20B](#) gezeigt, gekennzeichnete Aufzeichnungskopf benutzt wird, um ein Bild aufzuzeichnen, die Dichte des resultierenden Bildes dem menschlichen Auge so in Erscheinung treten, als wenn das Bild wie in [Fig. 20A](#) aufgezeichnet worden wäre.

[0181] Wenn dieselbe Steuerung ebenfalls für das Gebiet in [Fig. 20B](#) ausgeführt wird, werden die Wirkungen dieses Aufzeichnungskopfes praktisch eliminiert.

[0182] [Fig. 20B](#) wurde gezeichnet, um die Erläuterung der Dichtekorrektursteuerung zu vereinfachen, und zeigt die Ergebnisse der Steuerung. In [Fig. 20B](#) sind mit Bezugszeichens c(und P, zur Korrektur positionierte, Punkte bezeichnet.

[0183] Es sollte erwähnt werden, dass dieses System ebenfalls auf eine spannungslose Düse unter Annahme angewendet werden kann, dass der Durchmesser des durch die spannungslose Düse gebildeten Punktes unbeschränkt nahe 0 wird.

[0184] Unter diesem Gesichtspunkt ist es wünschenswert, dass die Dichteverhältnisdaten für jede Düse wie folgt, ähnlich derer in der ersten Ausführungsform, sind:

$$D(i) = ave(i)/AVE$$

$$Ave(i) = (n(i-1) + n(i) + n(i+1))/3$$

$$\begin{aligned} & 128 \\ & AVE = \sum_i (n(i)/128) \end{aligned}$$

[0185] Mit anderen Worten wird, wenn Düse io spannungslos ist, $n(io)$ auf $d(io)$: $n(io) = d(io)$ eingestellt. Infolgedessen beanspruchen die geltenden Dichten $ave(io + 1)$ und $(io - 1)$ entsprechend den Düsen $(io + 1)$ und $(io - 1)$ viel kleinere Werte, verglichen mit denen der $n(io + 1)$ und $n(io - 1)$. Infolgedessen werden die Dichte-verhältnisdaten $d(io + 1)$ und $d(io - 1)$ in praxisnaher Hinsicht kleiner und daher derart gesteuert, dass höhere Dichte bewirkt wird, basierend auf der Korrekturtabelle, welche später beschrieben wird, um eine spannungslose Düse auszugleichen. Daher muss die mathematische Formel zur Berechnung der wirkungsvollen Dichte $ave(i)$ für jede Düse nicht auf die vorgenannte mathematische Formel zur Berechnung des Durchschnittswertes der Dichten eines gegebenen Bildelementes und der die gegebenen Bildelemente flankierenden Bildelemente, eingeschränkt sein. Beispielsweise kann eine Formel, wie $ave(i) = (2n(io - 1) + 2n(io + 1))/5$ genutzt werden, um einen gewichteten Durchschnittswert zu erhalten. Mit anderen Worten kann eine Auswahl gemäß den Umständen getroffen werden.

[0186] Die so erhaltenen Dichte-verhältnisdaten $d(i)$ werden durch die Korrekturtabellenberechnungsschaltung **136** im Datenumwandlungsabschnitt **94** bearbeitet, um eine Korrekturtabelle für jede Düse aufzustellen. Dieser Prozess ist der gleiche wie der in der ersten Ausführungsform, und daher wird die detaillierte Beschreibung dieses Prozesses hier übersprungen.

[0187] Es gibt 64 Korrekturtabellenlinien in [Fig. 24](#), die Anzahl der Korrekturtabellen können, falls erforderlich, erhöht oder gesenkt werden. Des Weiteren können nicht-lineare Tabellen, wie die in [Fig. 25](#) gezeigten, abhängig vom Typ des Mediums, auf welchem Tinte ausgetragen wird, und/oder von Tinteneigenschaften, eingesetzt werden.

[0188] Nach der Erzeugung einer Korrekturtabelle für jede der gesamten Düsen, wie oben beschrieben, werden die Inhalte des Korrekturtabellennummernhalteabschnittes **137** und des Speichermediums **854** des Aufzeichnungskopfes erneuert. Die Umwandlung der Daten zur Ausgabe eines Bildes wird durch die Datenumwandlungsberechnungsschaltung **138**, basierend auf den so erzeugten Korrekturtabellen, d. h. auf den erneuerten Inhalten des Korrekturtabellennummernhaltschnittes **137** und des Speichermediums **854** des Aufzeichnungskopfes, ausgeführt. Diese Umwandlungen sind ziemlich die gleichen wie die in der ersten Ausführungsform. Jedoch wird in dieser Ausführungsform der Ausgleich nicht mittels einer hinsichtlich der Tintenfarbe unterschiedlichen Düse geschaffen, und daher ist in dieser Ausführungsform der Umwandlungsprozess viel einfacher.

[0189] Mit anderen Worten ist der Ablauf des Umwandlungsprozesses in dieser Ausführungsform nahezu der gleiche wie der in [Fig. 9](#) gezeigte, außer dass er einen Schritt (Schritt S2003 in [Fig. 9](#)), in dem Daten in Eins-zu-Eins-Entsprechung den Düsen angepasst werden, einen Schritt (Schritt S2005 in [Fig. 9](#)), in dem Daten zur Schaffung eines Ausgleichs mittels einer hinsichtlich der Tintenfarbe unschiedlichen Düse erzeugt werden, und einen Schritt (Schritt S2006 in [Fig. 9](#)) benötigt, in dem die Daten addiert werden. Die durch den oben beschriebenen Prozess erhaltenen Korrekturdaten werden, falls erforderlich, in die γ-Korrektur-Schaltung **95** eingegeben, und durch die Binarisierungsschaltung **96** binarisiert, um zur Ausgabe eines Bildes genutzt zu werden.

[0190] Ein durch den oben beschriebenen Prozess gebildetes Bild war ausgezeichnet, und zeigt, insbesondere in den Glanzlichtabschnitten des Bildes, nahezu keine Auswirkung eines Austragausfalls.

(Ausführungsform 3)

[0191] Diese Ausführungsform ist eine Kombination der ersten Ausführungsform, bei der der Ausgleich für eine schlechte Düse mittels einer hinsichtlich der Tintenfarbe zur schlechten Düse unterschiedlichen Düse geschaffen wird, und der zweiten Ausführungsform, bei der ein Ausgleich für eine schlechte Düse durch Kopfabfassung geschaffen wird. So können dieselben Systeme wie die der ersten und zweiten Ausführungsform für diese Ausführungsform genutzt werden.

[0192] Nachfolgend wird der Datenumwandlungsprozess beim Druckvorgang dieser Ausführungsform beschrieben.

[0193] Unter Bezugnahme auf das Blockdiagramm in [Fig. 21](#) und [Fig. 26](#) ist der im Detektionsabschnitt aus gefallener Düse/ungleichmäßiger Dichte **93** ausgeführte Vorgang in dieser Ausführungsform derselbe wie der in der zweiten Ausführungsform. Mit anderen Worten wird das Drucken eines Detektionstestmusters aus gefallener Düse/ungleichmäßiger Dichte, das Ablesen des Detektionstestmusters aus gefallener Düse/ungleichmäßiger Dichte, die Ermittlung schlechter Düsen, die Berechnung der Druckdichte für jede Düse und die Berech-

nung der Dichteverhältnisdaten für jede Düse ausgeführt.

[0194] Die so erhaltenen Dichteverhältnisdaten werden durch die Korrekturtabellenberechnungsschaltung **136** des Datenumwandlungsabschnitts **94** in der gleichen Weise wie in der ersten Ausführungsform bearbeitet, um eine Korrekturtabelle für jede Düse zu erzeugen. Dann werden die Inhalte des Korrekturtabellennummernhalteabschnitts **137** und des Speichermediums **854** des Aufzeichnungskopfes mit den durch die Korrekturtabellenberechnungsschaltung **136** erzeugten Korrekturtabellen erneuert, und die erneuerten Inhalte werden von der Datenumwandlungsberechnungsschaltung **138** genutzt. Der in der Datenumwandlungsberechnungsschaltung **138** ausgeführte Prozess ist grundsätzlich der gleiche wie der in der ersten Ausführungsform ([Fig. 9](#)).

[0195] Die vorliegende Ausführungsform unterscheidet sich von der ersten und zweiten Ausführungsform nur hinsichtlich der Inhalte der zum Ausgleich einer ausgefallenen Düse, d. h., einer Düse mit einer Korrekturtabellennummer #0 mittels einer hinsichtlich der Tintenfarbe zur ausgefallenen Düse unterschiedlichen Düse, genutzten Korrekturtabelle. Mit anderen Worten wird in dieser Ausführungsform der Ausgleich für eine ausgefallene Düse durch Kopfabschattung in einer Art und Weise ausgeführt, dass die Druckdichten der die ausgefallene Düse flankierenden Düsen im Sinne, die ausgefallene Düse auszugleichen, korrigiert werden, und daher ist erwünscht, dass der Ausgleich durch eine hinsichtlich der Tintenfarbe zur ausgefallenen Düse unterschiedliche Düse nicht geschaffen wird, während der Glanzlichtabschnitt eines Bildes aufgezeichnet wird, d. h. während die Aufzeichnung bei relativ niedriger Druckdichte ausgeführt wird. Des Weiteren wird, während der Schattenabschnitt eines Bildes aufgezeichnet wird, d. h. während die Aufzeichnung bei relativ hoher Druckdichte ausgeführt wird, der Ausgleich für die ausgefallene Düse durch die die ausgefallene Düse flankierenden Düsen geschaffen, wie oben erwähnt, und daher ist der Bedarf an einem Ausgleich für die ausgefallene Düse durch eine hinsichtlich der Tintenfarbe zur ausgefallenen Düse unterschiedliche Düse relativ gering. So wird in dieser Ausführungsform die Datenumwandlung unter Nutzung der auf unterschiedlichen Farben basierenden Ausgleichtabelle in [Fig. 8](#) durchgeführt.

[0196] Mit anderen Worten wird in dieser Ausführungsform eine größere Anzahl Punkte auf den zu den einer ausgefallene Düse flankierenden Düsen korrespondierenden Gebieten eines Aufzeichnungsmediums durch die vorgenannte Kopfabschattung positioniert, verglichen mit dem Fall, dass der Ausgleich nicht geschaffen wird, und daher kann die Anzahl der zum Ausgleichen für eine ausgefallene Düse durch eine hinsichtlich der Tintenfarbe zur ausgefallenen Düse unterschiedlichen Düse zu positionierenden Punkte reduziert werden. Beispielsweise zeigt [Fig. 4](#) Abbildungen der Korrekturtabellen. Wenn die Eingabedaten wie in [Fig. 24](#) gezeigt sind, werden die Druckdichten für die eine ausgefallene Düse flankierenden Düsen um das 1,5-fache der Originaldaten erhöht (Korrekturzeile **4b**), verglichen damit, dass kein Ausgleich geschaffen wird (Korrekturzeile **4a**), um die ausgefallene Düse auszugleichen. Diese Korrektur entspricht den [Fig. 4\(a\), 4\(b\) und 4\(d\)](#). Die Größe jeder Zelle der Raster in den [Fig. 4\(a\), 4\(b\), 4\(c\) und 4\(d\)](#) stellt die Größe eines Gebietes dar, in dem vier Punkte aufgezeichnet werden. Mit anderen Worten zeigt [Fig. 4\(a\)](#) das Punkteverteilungsmuster für eine relativ niedrige Druckdichte, in der ein einziger Punkt pro Zelle des Rasters positioniert wird.

[0197] Der in [Fig. 4](#) gezeigte Aufzeichnungskopf zum Drucken der Punkte hat eine Mehrzahl in vertikaler Richtung der Zeichnung angeordnete Düsen. [Fig. 4](#) zeigt einen Fall, in dem die zum dritten Punkt von oben korrespondierende Düse verfehlt hat auszutragen. In der Zeichnung stellt ein in einer durchgehenden Linie gezeichneter Kreis die Position des durch eine normale Düse aufgezeichneten Punktes dar, und ein in einer dünnen, gestrichelte Linie gezeichneter Kreis stellt die Position des Punktes dar, der durch eine ausgefallene Düse aufgezeichnet worden wäre, wäre die ausgefallene Düse nicht ausgefallen. Weiter stellt ein in einer dicken, gestrichelten Linie gezeichneter Kreis den zum Ausgleich für die ausgefallene Düse aufgezeichneten Punkt dar. Wie aus dieser Zeichnung ersichtlich, ist erwünscht, dass die Druckdichte der die ausgefallene Düse flankierenden Düsen auf das 1,5-fache der Originaldruckdichte erhöht wird.

[0198] Jedoch ist in einem Bild mit hoher Punktedichte eine weiße Linie deutlicher als in einem Bild mit niedriger Punktedichte. Weiter wird die Größe eines Punktes, der gebildet wird, wenn ein Tintentröpfchen in festgelegter Größe auf einen bestimmten Aufzeichnungsmediumtyp ausgetragen wird, kleiner als die Größe eines Punktes, der gebildet wird, wenn ein Tintentröpfchen derselben Größe auf die anderen Aufzeichnungsmediumtypen ausgetragen wird. Daher ist, wenn das Aufzeichnen auf ersterem Aufzeichnungsmediumtyp ausgeführt wird, auch wenn das Aufzeichnen bei einer Druckdichte höher als 1/2 Druckdichte ausgeführt wird, eine weiße Linie deutlich. So wird, wenn das Aufzeichnen bei relativ hoher Druckdichte ausgeführt wird, der zur ausgefallenen Düse korrespondierende Abschnitt eines Bildes mit hinsichtlich der Farbe zu den Punkten, welche durch die ausgefallene Düse, wenn diese nicht ausgefallen wäre, positioniert worden wären, unterschiedlichen Punkten ausgefüllt, so dass der zur ausgefallenen Düse korrespondierende Abschnitt des Bildes unscheinbar

sein wird. Noch konkreter wird in dieser Ausführungsform beim Aufzeichnen bei 2/3 (75%) Druckdichte oder höher der Ausgleich einer ausgefallenen Düse derart geschaffen, dass die Dichten der die ausgefallene Düse flankierenden Düsen bei 100% oder deren Originaldruckdichten beibehalten werden, wohingegen der zur ausgefallenen Düse korrespondierende Abschnitt eines Bildes mit hinsichtlich der Farbe zu den Punkten, die positioniert worden wären, wäre die ausgefallene Düse nicht ausgefallen, unterschiedlichen Punkten ausgefüllt wird. Grundsätzlich müssen, um ein Bild so zu drucken, dass sich der zur ausgefallenen Düse korrespondierende Abschnitt des Bildes mittels nur der die ausgefallene Düse flankierenden Düsen unerkennbar entwickelt, die Druckdichten der die ausgefallene Düse flankierenden Düsen auf eine Druckdichte höher als 100% gesteigert werden. Jedoch wird der zur ausgefallenen Düse korrespondierende Abschnitt des Bildes mit hinsichtlich der Farbe zu den Originalpunkten unterschiedlichen Punkten ausgefüllt, und daher ist es möglich, die Anzahl der durch die die ausgefallene Düse flankierenden Düsen aufzuzeichnenden Punkte gleich der Originalanzahl beizubehalten; die Druckdichten der die ausgefallene Düse flankierenden Düsen müssen nicht erhöht werden.

[0199] Wenn ein Bild während der Umwandlung der Daten ausgegeben wurde, war die Bildqualität nahezu über das gesamte Bild, von den Glanzlichtabschnitten bis zu den Schattenabschnitten, ausgezeichnet.

(Ausführungsform 4)

[0200] Diese Ausführungsform unterscheidet sich von der dritten Ausführungsform hinsichtlich der folgenden beiden Punkte. Erstens wird nicht nur eine ausgefallene Düse ermittelt, sondern ebenso wird eine Düse mit hohem Anteil an „positioneller Abweichung“ ermittelt, und beide Düsentyphen werden als ausgefallene Düse behandelt. Zweitens werden die Düsendichtekorrekturtabellen für die eine ausgefallene Düse flankierenden Düsen korrigiert. Nachfolgend wird diese Ausführungsform aufgrund dieser beiden Punkte beschrieben.

[0201] Das in dieser Ausführungsform genutzte System ist das gleiche wie in der dritten Ausführungsform.

[0202] Im Detektionsabschnitt ausgefallener Düse/ungleichmäßiger Dichte **93** in dieser Ausführungsform werden die folgenden Schritte nacheinander ausgeführt:

1. Drucken eines Detektionsmusters ausgefallener Düse/ungleichmäßiger Dichte;
2. Ermittlung einer ausgefallenen Düse/ungleichmäßigen Dichte;
3. Ausgabe des Musters der ungleichmäßigen Dichte;
4. Lesen des Musters der ungleichmäßigen Dichte;
5. Drucken der Dichteberechnung für jede Düse; und
6. Dichteverhältnisdatenberechnung für jede Düse.

[0203] Der Typ eines zuerst gedruckten Detektionsmusters ausgefallener Düse/ungleichmäßiger Dichte muss nicht auf das oben beschriebene beschränkt sein. In dieser Ausführungsform wird das in [Fig. 10](#) gezeigte Testmuster genutzt, dessen Mittelabschnitt mit einer Mehrzahl stufenförmiger Linien ausgefüllt ist, und dessen linke und rechte Abschnitte in 50%-Halbtön aufgezeichnet sind. Die linken und rechten Abschnitte dieses Testmusters werden genutzt, um die gesamten Positionen der Düsen, wie in der ersten Ausführungsform, zu ermitteln, und der Mittelabschnitt des Testmusters oder der mit den stufenförmigen Linien ausgefüllte Abschnitt wird genutzt, jede Düse der Position des dadurch gebildeten Punktes anzugeleichen. Die durch das Ablesen des mit den stufenförmigen Linien ausgefüllten Abschnittes des Testbildes erhaltenen Daten werden genutzt, um die Position des Maximalwertes mit der Düsenposition zu vergleichen.

[0204] In dieser Ausführungsform wird die Datensammlung bzw. das Sampling beim Ablesen des Diagramms in der gleichen Art und Weise wie beim Ablesen der Aufzeichnungsdichte ausgeführt. Wenn die Position einer bestimmten Düse nicht zur Position des Maximalwertes korrespondiert, wird bestimmt, dass diese Düse verfehlt hat auszutragen oder die „positionelle Abweichung“ groß ist, und Korrekturtabelle #3 wird dieser Düse zugeordnet, und Korrekturtabelle #32 wird anderen Düsen zugeordnet, und der nächste Schritt wird ausgeführt.

[0205] Als nächstes werden die ausgefallene Düse und die Düse mit großer „positioneller Abweichung“ nicht zum Aufzeichnen genutzt. Mit anderen Worten wird das Lesemuster der ungleichmäßigen Dichte in der dritten Ausführungsform unter Nutzung der im unmittelbar vorangegangenen Schritt erhaltenen Korrekturtabellen ausgegeben. Dann wird das Ablesen der ungleichmäßigen Dichte, die Druckdichteberechnung für jede Düse und die Berechnung der Dichtverhältnisdaten für jede Düse durchgeführt.

[0206] Wie aus obiger Beschreibung dieser Ausführungsform ersichtlich, dauert es, wenn das Ausgleichverfahren in dieser Ausführungsform zum Einsatz kommt, etwas länger. Jedoch wird in dieser Ausführungsform nicht nur eine ausgefallene Düse ermittelt, sondern es wird auch eine Düse mit einer großen „positionellen Ab-

weichung" ermittelt, und daher kann ein sehr viel genauerer Ausgleich geschaffen werden.

[0207] Als nächstes wird der durch den Datenumwandlungsabschnitt **94** ausgeführte Prozess beschrieben.

[0208] Die Dichteverhältnisdaten d(i) für jede Düse werden in die in [Fig. 23](#) gezeigte Korrekturtabellenberechnungsschaltung **136** eingelesen, und eine Dichtekorrekturtabelle wird für jede Düse erzeugt. Die Art und Weise, auf die die Tabelle erzeugt wird, ist grundsätzlich die gleiche wie in der dritten Ausführungsform, außer dass in dieser Ausführungsform der folgende Korrekturprozess zugefügt wird.

[0209] Während die Dichtekorrekturtabelle #0 für eine ausgefallene Düse eingestellt wird, werden die Dichtekorrekturtabellen für die die ausgefallene Düse flankierenden Düsen modifiziert; sie werden mit dem durch die Linie a in [Fig. 11](#) dargestellten Koeffizienten multipliziert. Dann werden die Resultate dieser Multiplikation als Dichtekorrekturtabellen für die die ausgefallene Düse flankierenden Düsen genutzt.

[0210] Beispielsweise wenn eine unmittelbar zu einer Düse mit Korrekturtabelle #1 benachbarte Düse ausgefallen ist, wird die Korrekturtabelle der Düse mit Korrekturtabelle #1 von Korrekturtabelle #1 in Korrekturtabelle #1' modifiziert.

[0211] Wie oben beschrieben, wird in dieser Ausführungsform nach der Korrektur der Dichtekorrekturtabelle der Datenumwandlungsprozess unter Nutzung der Tabelle für den Ausgleich mittels unterschiedlicher Farbe, in [Fig. 12](#) gezeigt, ausgeführt. Konzeptionell wird in dieser Ausführungsform bei der Aufzeichnung des Glanzlichtabschnitts der Ausgleich hauptsächlich durch Kopfabschattung geschaffen, und bei der Aufzeichnung des Schattenabschnitts eines Bildes wird der Ausgleich hauptsächlich durch Ausfüllen des zu einer ausgefallenen Düse korrespondierenden Abschnitts des Bildes mit hinsichtlich der Farbe zu den Originalpunkten unterschiedlichen Punkten geschaffen.

[0212] Wenn ein Bild nach dem Umwandeln der Daten, wie oben beschrieben, ausgegeben wird, war die Bildqualität nahezu über die Gesamtfläche des Bildes ausgezeichnet.

[0213] Die vorliegende Erfindung ist sehr wirkungsvoll, wenn sie mit einem Tintenstrahllaufzeichnungssystem genutzt wird, insbesondere, wenn sie mit einem Tintenstrahllaufzeichnungskopf, der eine zum Austragen von Tinte genutzte Einrichtung zur Erzeugung thermischer Energie (beispielsweise einen elektrothermischen Wandler oder einen Laser) umfasst, und in dem der Zustand der Tinte durch die thermische Energie geändert wird, eingesetzt wird, und ebenso mit einer einen derartigen Tintenstrahllaufzeichnungskopf einsetzenden Aufzeichnungsvorrichtung. Dies beruht auf der Tatsache, dass gemäß einem derartigen Aufzeichnungssystem das Aufzeichnen bei hoher Dichte ausgeführt werden kann und ein hochpräzises Bild erzeugt werden kann.

[0214] Die vorliegende Erfindung ist besonders zweckmäßig nutzbar in einem Tintenstrahllaufzeichnungskopf und einer Aufzeichnungsvorrichtung, worin thermische Energie durch einen elektrothermischen Wandler, einen Laserstrahl oder dergleichen genutzt wird, um eine Änderung des Zustands der Tinte zu bewirken, um die Tinte auszutragen oder auszuliefern. Dies liegt daran, dass die hohe Dichte der Bildelemente und die hohe Auflösung der Aufzeichnung möglich sind.

[0215] Der typische Aufbau und das Funktionsprinzip sind vorzugsweise die in den US-Patenten Nr. 4,723,129 und Nr. 4,740,796 offenbarten. Das Prinzip und der Aufbau sind auf ein Aufzeichnungssystem des so genannten On-Demand-Typs und auf ein Aufzeichnungssystem des kontinuierlichen Typs anwendbar. Besonders jedoch ist es für den On-Demand-Typ geeignet, da das Prinzip so ist, dass mindestens ein Steuersignal an den auf einem flüssigkeit(tinten-)haltigen Blatt oder an einer Flüssigkeitsleitung positionierten elektrothermischen Wandler angelegt wird, das Steuersignal ausreicht, um einen so schnellen Temperaturanstieg über eine Abweichung vom Kernbildungssiedepunkt hinaus zu erzeugen, bei dem die thermische Energie durch den elektrothermischen Wandler erzeugt wird, um Filmsieden auf dem Heizabschnitt des Aufzeichnungskopfes zu bewirken, wodurch eine Blase in der Flüssigkeit (Tinte) in Entsprechung zu jedem der Steuersignale gebildet werden kann. Durch die Erzeugung, Entwicklung und Kontraktion der Blase wird die Flüssigkeit (Tinte) durch eine Austragöffnung ausgetragen, um mindestens ein Tröpfchen zu erzeugen. Das Steuersignal hat vorzugsweise die Form eines Impulses, da die Entwicklung und Kontraktion der Blase unverzögert bewirkt werden kann, und daher die Flüssigkeit (Tinte) mit schneller Reaktion ausgetragen wird. Das Steuersignal in Form eines Impulses ist vorzugsweise so wie in den US-Patenten Nr. 4,463,359 und Nr. 4,345,262 offenbart. Darüber hinaus ist die Temperaturanstiegsrate der Heizfläche vorzugsweise so wie im US-Patent Nr. 4,313,124 offenbart.

[0216] Der Aufbau des Aufzeichnungskopfes kann wie in den US-Patenten Nr. 4,558,333 und Nr. 4,459,600 gezeigt sein, worin der Heizabschnitt sowie der Aufbau der Kombination der Austragöffnung, der Flüssigkeitsleitung und des elektrothermischen Wandlers in einem gekrümmten Abschnitt positioniert sind, wie in den oben genannten Patenten offenbart. Darüber hinaus ist die vorliegende Erfindung auf den in der JP 123670/1984-A offenbarten Aufbau, worin ein gemeinsamer Schlitz als Austragöffnung für mehrere elektrothermische Wandler genutzt wird, und auf den in der JP 138461/1984-A offenbarten Aufbau, worin eine Öffnung zum Absorbieren von Druckwellen der thermischen Energie entsprechend dem Austragabschnitte gebildet wird, anwendbar. Grund hierfür ist, dass die vorliegende Erfindung wirksam ist, den Aufzeichnungsvorgang mit Gewissheit und bei hoher Effizienz, unabhängig vom Aufzeichnungskopftyp, auszuführen.

[0217] Die vorliegende Erfindung ist wirkungsvoll auf einen Aufzeichnungskopf vom so genannten Vollzeilen-typ mit einer Länge entsprechend der maximalen Aufzeichnungsbreite anwendbar. Ein solcher Aufzeichnungskopf kann einen einzelnen Aufzeichnungskopf und mehrere Aufzeichnungsköpfe kombiniert umfassen, um die maximale Breite abzudecken.

[0218] Darüber hinaus ist die vorliegende Erfindung auf einen Aufzeichnungskopf vom seriellen Typ, worin der Aufzeichnungskopf an der Hauptanordnung fixiert ist, auf einen austauschbaren Aufzeichnungskopf vom Chiptyp, der elektrisch mit der Hauptanordnung verbunden ist und mit der Tinte beliefert werden kann, wenn er in der Hauptanordnung montiert ist, oder einen Aufzeichnungskopf vom Patronentyp mit einem integralen Tintenbehälter anwendbar.

[0219] Die Bereitstellung der Reinigungseinrichtungen und/oder der Hilfseinrichtungen für den einleitenden Vorgang ist vorteilhaft, da sie weiter die Wirkungen der vorliegenden Erfindung stabilisieren können. In Bezug auf diese Einrichtungen gibt es eine Bedeckeinrichtung für den Aufzeichnungskopf, eine Reinigungseinrichtung dafür, eine Druck- oder Saugeeinrichtung, eine Vorheizeinrichtung, die ein elektrothermischer Wandler, ein Zusatzheizelement oder eine Kombination hiervon sein kann. Ebenfalls können Einrichtungen zum Bewirken eines Vor-Austrags (nicht für den Aufzeichnungsvorgang) den Aufzeichnungsvorgang stabilisieren.

[0220] Bezuglich der Variationen des montierbaren Aufzeichnungskopfes kann dieser einzeln, einer einzelnen Farbtinte entsprechend, oder mehrfach, der Mehrzahl Tintenmaterialien mit unterschiedlicher Aufzeichnungsfarbe oder -dichte entsprechend, sein. Die vorliegende Erfindung ist wirkungsvoll auf eine Vorrichtung mit mindestens einem monochromatischen Modus, hauptsächlich mit Schwarz, einem Mehrfarbenmodus mit unterschiedlichen Farbtintenmaterialien und/oder einem Vollfarbenmodus, eine Mischung der Farben nutzend, anwendbar, die eine integral gebildete Aufzeichnungseinheit oder eine Kombination von mehreren Aufzeichnungsköpfen sein kann.

[0221] Des Weiteren ist in der vorstehenden Ausführungsform die Tinte flüssig gewesen. Sie kann jedoch ein Tintenmaterial sein, das unterhalb der Raumtemperatur verfestigt, aber bei Raumtemperatur verflüssigt ist. Da die Tinte innerhalb der Temperatur von nicht niedriger als 30°C und nicht höher als 80°C geregelt wird, um die Viskosität der Tinte zu stabilisieren, um den stabilisierten Austrag in der gebräuchlichen Aufzeichnungsvorrichtung dieses Typs bereitzustellen, kann die Tinte eine solche sein, die innerhalb des Temperaturbereichs flüssig ist, wenn das Aufzeichnungssignal in der vorliegenden Erfindung auf andere Tintentypen anwendbar ist. In einem von diesen wird der Temperaturanstieg infolge thermischer Energie positiv durch deren Verwendung für die Zustandsänderung der Tinte vom festen Zustand in den flüssigen Zustand verhindert. Ein anderes Tintenmaterial verfestigt, wenn es ausgetreten ist, um die Verdampfung der Tinte zu verhindern. In beiden Fällen erzeugt die Anwendung des Aufzeichnungssignals thermische Energie, und Tinte verflüssigt, und die verflüssigte Tinte kann ausgetragen werden. Ein anderes Tintenmaterial kann dann, wenn es das Aufzeichnungsmaterial erreicht, beginnen, fest zu sein. Die vorliegende Erfindung ist ebenso auf ein solches Tintenmaterial, das beispielsweise während dem Aufbringen der thermischen Energie verflüssigt, anwendbar. Ein solches Tintenmaterial kann als flüssiges oder festes Material in Durchgangslöchern oder in einem porösen Blatt gebildeten Vertiefungen, wie in der JP 56847/1079-A oder JP 71260/1985-A offenbart, gespeichert sein. Das Blatt ist den elektrothermischen Wandlern gegenüber platziert. Das für die oben beschriebenen Tintenmaterialien wirkungsvollste ist das Filmsiedesystem.

[0222] Die Tintenstrahlaufzeichnungsvorrichtung kann als Ausgabeterminal einer Informationsverarbeitungsvorrichtung, wie eines Computers oder dergleichen, als Kopierzvorrichtung, kombiniert mit einem Bildleser oder dergleichen, oder als Faxgerät mit Informationssende- und -empfangsfunktionen genutzt werden.

[0223] Während die Erfindung unter Bezugnahme auf die darin offenbarten Aufbauten beschrieben wurde, ist sie nicht auf die dargelegten Details beschränkt, und die Anmeldung ist vorgesehen, um derartige Modifikati-

onen und Änderungen, wie sie im Rahmen der Zwecke der Verbesserungen auftreten können, oder den Schutzmfang der folgenden Ansprüche, abzudecken.

Patentansprüche

1. Aufzeichnungsvorrichtung zur Erzeugung eines Farbbildes auf dem Aufzeichnungsmaterial, umfassend:
einen Aufzeichnungskopf mit einer Mehrzahl Aufzeichnungselemente,
eine Aufzeichnungskopftreibereinrichtung zum Treiben der Aufzeichnungselemente des Aufzeichnungskopfes in Übereinstimmung mit Bilddaten, um ein Bild auf dem Aufzeichnungsmaterial zu erzeugen,
eine Mehrzahl Ergänzungseinrichtungen zum auf verschiedene Weise erfolgenden Bewirken von Ergänzungen zwecks Ergänzung in einem aufgezeichneten Bild vorhandener Defekte, die von einem nicht arbeitenden Aufzeichnungselement herrühren, und
eine Steuereinrichtung zum selektiven Betreiben der Mehrzahl Ergänzungseinrichtungen in Abhängigkeit von einem Aufzeichnungsbild zum Bewirken der Ergänzung.

2. Vorrichtung nach Anspruch 1, wobei die Ergänzungseinrichtung einschließt: eine erste Ergänzungseinrichtung zum Bewirken einer Ergänzung für eine Aufzeichnungsposition, die vom nicht arbeitenden Aufzeichnungselement mit einer Aufzeichnung zu versehen ist, mit einer sich von einer Farbe des nicht arbeitenden Aufzeichnungselementes unterscheidenden Farbe.

3. Vorrichtung nach Anspruch 2, wobei die erste Ergänzungseinrichtung ein Aufzeichnen mit verschiedenen Farben bewirkt und die Aufzeichnung mit den gleichen Farben wie die nicht arbeitenden Aufzeichnungselemente, aber mit ähnlichen Helligkeiten bewirkt.

4. Vorrichtung nach Anspruch 3, wobei die erste Ergänzungseinrichtung eine Korrekturereinrichtung aufweist zum Korrigieren von Bilddaten entsprechend den nicht arbeitenden Aufzeichnungselementen in Übereinstimmung mit der Farbe des entsprechenden Aufzeichnungselementes, welches die Ergänzung bewirkt, wobei die erste Ergänzungseinrichtung die Ergänzung auf der Basis der durch die Korrekturereinrichtung korrigierten Bilddaten bewirkt.

5. Vorrichtung nach Anspruch 1, wobei die Ergänzungseinrichtung einschließt: eine zweite Ergänzungseinrichtung zum Bewirken einer Ergänzung wegen des Defektes durch Korrigieren von Bilddaten entsprechend einem Aufzeichnungselement benachbart zum nicht arbeitenden Aufzeichnungselement auf der Basis der dem letzteren entsprechenden Bilddaten.

6. Vorrichtung nach Anspruch 5, wobei die zweite Ergänzungseinrichtung eine durch die Bilddaten entsprechend dem Aufzeichnungselement benachbart zum nicht arbeitenden Aufzeichnungselement angegebene Bilddichte korrigiert, und zwar in Übereinstimmung mit der Bilddichte, die durch mehrwertige Bilddaten des nicht arbeitenden Aufzeichnungselementes angegeben werden.

7. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, wobei die Ergänzungseinrichtung einschließt:
eine erste Ergänzungseinrichtung zum Bewirken einer Ergänzung für eine Aufzeichnungsposition, welche durch das nicht arbeitende Aufzeichnungselement mit einer Aufzeichnung zu versehen ist, mit einer Farbe, die sich von einer Farbe des nicht arbeitenden Aufzeichnungselementes unterscheidet, und
eine zweite Ergänzungseinrichtung zum Bewirken einer Ergänzung wegen des Defektes durch Korrigieren von Bilddaten entsprechend einem Aufzeichnungselement benachbart zum nicht arbeitenden Aufzeichnungselement auf der Basis der dem letzteren entsprechenden Bilddaten.

8. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, wobei die Steuereinrichtung die Ergänzungseinrichtung in Übereinstimmung mit einer Druckdichte (duty) des aufzuzeichnenden Bildes auswählt.

9. Vorrichtung nach Anspruch 8, wobei, wenn das aufzuzeichnende Bild eine hohe Druckdichte hat, die Steuereinrichtung die erste Ergänzungseinrichtung auswählt, und wenn das aufzuzeichnende Bild eine niedrige Druckdichte hat, die Steuereinrichtung die zweite Ergänzungseinrichtung auswählt.

10. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 9, wobei das nicht arbeitende Aufzeichnungselement ein für einen Aufzeichnungsbetrieb ungeeignet gewordenes Aufzeichnungselement einschließt.

11. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 10, wobei der Aufzeichnungskopf eine Mehrzahl Düsen einschließt, wobei die Tinte aus der Düse durch Treiben des Aufzeichnungselementes ausgestoßen wird.

12. Vorrichtung nach Anspruch 11, wobei das Aufzeichnungselement einen elektrothermischen Wandler zum Zuführen thermischer Energie zur Tinte zur Erzeugung einer Blase in der Tinte einschließt.

13. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 12, zum Erzeugen eines Farbbildes auf dem Aufzeichnungsmaterial mit verschiedenen Farben, umfassend:

eine Ergänzungseinrichtung zum Bewirken einer Ergänzungsaufzeichnung mit einer anderen Farbe als der des nicht arbeitenden Aufzeichnungselementes und mit ähnlichen Helligkeiten für eine Aufzeichnungsposition, welche vom nicht arbeitenden Aufzeichnungselement mit einer Aufzeichnung zu versehen ist.

14. Vorrichtung nach Anspruch 13, wobei die Ergänzungseinrichtung einschließt: eine Korrekturereinrichtung zum Korrigieren von Bilddaten entsprechend den nicht arbeitenden Aufzeichnungselementen in Übereinstimmung mit der Farbe, mit der die Ergänzung zu bewirken ist, wobei die Ergänzungseinrichtung die Ergänzung auf der Basis der von der Korrekturereinrichtung korrigierten Bilddaten bewirkt.

15. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 14, zur Erzeugung eines Farbbildes auf dem Aufzeichnungsmaterial mit verschiedenen Farben, umfassend:

eine Ergänzungseinrichtung zum Bewirken einer Ergänzungsaufzeichnung mit einem Aufzeichnungselement für eine Aufzeichnung in schwarzer Farbe, und zwar für eine Aufzeichnungsposition entsprechend einem nicht arbeitenden Aufzeichnungselement von Aufzeichnungselementen für nicht-schwarze Farbaufzeichnung.

16. Vorrichtung nach Anspruch 15, wobei die Ergänzungseinrichtung eine Korrekturereinrichtung zum Korrigieren der Bilddaten entsprechend dem nicht arbeitenden Aufzeichnungselement in Übereinstimmung mit einer durch die Bilddaten angegebenen Farbe einschließt und die Ergänzungseinrichtung die Aufzeichnung auf der Basis der durch die Korrekturereinrichtung korrigierten Bilddaten bewirkt.

17. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 16, aufweisend:

eine Eingabeeinrichtung zum Eingeben mehrwertiger Bilddaten, die eine Bilddichte angeben, eine Korrekturereinrichtung zum Korrigieren von Bilddaten entsprechend einem Aufzeichnungselement, welches benachbart zu dem nicht arbeitenden Aufzeichnungselement der Mehrzahl Aufzeichnungselemente ist, eine Erzeugungseinrichtung zum Erzeugen von Treiberdaten zum Treiben der Aufzeichnungselemente entsprechend hierzu auf der Basis der durch die Korrekturereinrichtung korrigierten Bilddaten, und eine Aufzeichnungssteuereinrichtung zur Steuerung der Aufzeichnungselemente des Aufzeichnungskopfes in Übereinstimmung mit den so erzeugten Treiberdaten zum Bewirken der Aufzeichnung.

18. Vorrichtung nach Anspruch 17, wobei die Korrekturereinrichtung mehrwertige Bilddaten korrigiert entsprechend dem Aufzeichnungselement, das benachbart zum nicht arbeitenden Aufzeichnungselement angeordnet ist.

19. Verfahren zur Erzeugung eines Farbbildes auf dem Aufzeichnungsmaterial in Übereinstimmung mit Bilddaten unter Einsatz eines Aufzeichnungskopfes, welcher eine Mehrzahl Aufzeichnungselemente hat, wobei das Verfahren die Schritte umfasst:

einen Schritt zum Identifizieren eines nicht arbeitenden Aufzeichnungselementes der Mehrzahl Aufzeichnungselemente,

einen Schritt zum Erkennen eines durch den Aufzeichnungskopf aufgezeichneten Bildes,

einen Schritt zum Bereitstellen unterschiedlicher Ergänzungarten zur Ergänzung von Defekten in einem aufgezeichneten Bild, die aus einem nicht arbeitenden Aufzeichnungselement der Aufzeichnungselemente herführen, Auswählen einer Ergänzungsart aus den verschiedenen Ergänzungarten und Bewirken einer Steuerung in Übereinstimmung mit der ausgewählten Art, und

einen Schritt zum Bewirken der Aufzeichnung mit Ergänzung wegen des nicht arbeitenden Aufzeichnungselementes auf die ausgewählte Art.

20. Verfahren nach Anspruch 19, wobei der Ergänzungsschritt einschließt: einen ersten Ergänzungsschritt zum Bewirken einer Ergänzung für eine Aufzeichnungsposition, welche vom nicht arbeitenden Aufzeichnungselement mit einer Aufzeichnung zu versehen ist, mit einer Farbe, die sich von einer Farbe des nicht arbeitenden Aufzeichnungselementes unterscheidet.

21. Verfahren nach Anspruch 20, wobei der erste Ergänzungsschritt ein Aufzeichnen bewirkt mit verschiedenen Farben und ein Aufzeichnen bewirkt mit den gleichen Farben wie die nicht arbeitenden Aufzeichnungselemente, aber mit ähnlichen Helligkeiten.

22. Verfahren nach Anspruch 21, wobei der erste Ergänzungsschritt einschließt: einen Korrekturschritt zum Korrigieren von Bilddaten entsprechend den nicht arbeitenden Aufzeichnungselementen in Übereinstimmung mit der Farbe, die dem die Ergänzung bewirkenden Aufzeichnungselement entspricht, wobei der erste Ergänzungsschritt die Ergänzung auf der Basis der von der Korrekturereinrichtung korrigierten Bilddaten bewirkt.

23. Verfahren nach Anspruch 19, wobei der Ergänzungsschritt einschließt: einen zweiten Ergänzungsschritt zum Bewirken einer Ergänzung wegen des Defektes durch Korrigieren von Bilddaten entsprechend einem Aufzeichnungselement benachbart zum nicht arbeitenden Aufzeichnungselement, auf der Basis der dem letzteren entsprechenden Bilddaten.

24. Verfahren nach Anspruch 23, wobei der zweite Ergänzungsschritt eine von den Bilddaten entsprechend dem Aufzeichnungselement benachbart zum nicht arbeitenden Aufzeichnungselement angegebene Bilddichte korrigiert, und zwar in Übereinstimmung mit der durch mehrwertige Bilddaten für das nicht arbeitende Aufzeichnungselement angegebenen Bilddichte.

25. Verfahren nach Anspruch 19, wobei der Ergänzungsschritt einschließt: einen ersten Ergänzungsschritt zum Bewirken einer Ergänzung für eine Aufzeichnungsposition, die vom nicht arbeitenden Aufzeichnungselement mit einer Aufzeichnung zu versehen ist, mit einer Farbe, die sich von einer Farbe des nicht arbeitenden Aufzeichnungselementes unterscheidet, und einen zweiten Ergänzungsschritt zum Bewirken einer Ergänzung wegen des Defektes durch Korrigieren von Bilddaten entsprechend einem Aufzeichnungselement benachbart zum nicht arbeitenden Aufzeichnungselement auf der Basis der dem letzteren entsprechenden Bilddaten.

26. Verfahren nach Anspruch 25, wobei, wenn das aufzuzeichnende Bild eine hohe Druckdichte (duty) hat, der Auswahlschritt den ersten Ergänzungsschritt auswählt, und wenn das aufzuzeichnende Bild eine niedrige Druckdichte hat, der Auswahlschritt den zweiten Ergänzungsschritt auswählt.

27. Verfahren nach einem der Ansprüche 19 bis 26, wobei das nicht arbeitende Aufzeichnungselement ein für einen Aufzeichnungsbetrieb ungeeignet gewordenes Aufzeichnungselement einschließt.

28. Verfahren nach einem der Ansprüche 19 bis 27, zur Erzeugung eines Farbbildes auf dem Aufzeichnungsmaterial mit verschiedenen Farben, wobei der Aufzeichnungskopf eine Mehrzahl Aufzeichnungselemente hat, umfassend:

einen Schritt zum Bewirken einer Ergänzungsaufzeichnung mit einer anderen Farbe als der des nicht arbeitenden Aufzeichnungselementes und mit ähnlichen Helligkeiten für eine Aufzeichnungsposition, welche vom nicht arbeitenden Aufzeichnungselement mit einer Aufzeichnung zu versehen ist.

29. Verfahren nach Anspruch 28, wobei der Ergänzungsschritt einschließt: einen Korrekturschritt zum Korrigieren von Bilddaten entsprechend den nicht arbeitenden Aufzeichnungselementen in Übereinstimmung mit der Farbe, mit der die Ergänzung zu bewirken ist, wobei der Ergänzungsschritt die Ergänzung auf der Basis der durch den Korrekturschritt korrigierten Bilddaten bewirkt.

30. Verfahren nach einem der Ansprüche 19 bis 29, wobei der Aufzeichnungskopf eine Mehrzahl Düsen einschließt, wobei die Tinte aus der Düse durch Treiben des Aufzeichnungselementes ausgestoßen wird.

31. Verfahren nach Anspruch 30, wobei das Aufzeichnungselement einen elektrothermischen Wandler zum Zuführen thermischer Energie zur Tinte zur Erzeugung einer Blase in der Tinte einschließt.

32. Aufzeichnungsverfahren nach einem der Ansprüche 19 bis 31, zur Erzeugung eines Farbbildes auf dem Aufzeichnungsmaterial mit verschiedenen Farben unter Verwendung eines Aufzeichnungskopfes mit einer Mehrzahl Aufzeichnungselemente, umfassend:

einen Schritt zum Bewirken einer Ergänzungsaufzeichnung mit einem Aufzeichnungselement für eine Aufzeichnung in schwarzer Farbe, und zwar für eine Aufzeichnungsposition entsprechend einem nicht arbeitenden Aufzeichnungselement von Aufzeichnungselementen für Aufzeichnung in nicht-schwarzer Farbe.

33. Verfahren nach Anspruch 32, wobei der Ergänzungsschritt einen Korrekturschritt zum Korrigieren der Bilddaten entsprechend dem nicht arbeitenden Aufzeichnungselement in Übereinstimmung mit einer durch die Bilddaten angegebenen Farbe einschließt und der Ergänzungsschritt die Aufzeichnung auf der Basis der durch den Korrekturschritt korrigierten Bilddaten bewirkt.

34. Verfahren nach einem der Ansprüche 19 bis 33, zur Erzeugung eines Farbbildes auf dem Aufzeich-

nungsmaterial in Übereinstimmung mit Bilddaten unter Einsatz eines Aufzeichnungskopfes mit einer Mehrzahl Aufzeichnungselemente, wobei das Verfahren die Schritte umfasst:
einen Schritt zum Eingeben mehrwertiger Bilddaten, die eine Bilddichte angeben,
einen Schritt zum Identifizieren eines nicht arbeitenden Aufzeichnungselementes aus der Mehrzahl Aufzeichnungselemente auf der Basis einer Änderung in den Dichten eines durch den Aufzeichnungskopf aufgezeichneten Testmusters,
einen Schritt zum Korrigieren der Bilddaten auf der Basis einer Änderung der Dichten entsprechend betroffener Aufzeichnungselemente zur Erhöhung einer Bilddichte der Bilddaten für das Aufzeichnungselement, das dem nicht arbeitenden Aufzeichnungselement benachbart ist,
einen Schritt zum Erzeugen von Treiberdaten zum Treiben der Aufzeichnungselemente in Entsprechung hierzu auf der Basis der durch den Korrekturschritt korrigierten Bilddaten, und
einen Schritt zur Aufzeichnungssteuerung der Aufzeichnungselemente des Aufzeichnungskopfes in Übereinstimmung mit den so erzeugten Treiberdaten zum Bewirken der Aufzeichnung.

35. Verfahren nach Anspruch 34, wobei der Korrekturschritt die mehrwertigen Bilddaten entsprechend dem benachbart zum nicht arbeitenden Aufzeichnungselement gelegenen Aufzeichnungselement korrigiert.

36. Speichermedium zur Speicherung eines Programms mit einer Kodeeinrichtung, die das Aufzeichnungsverfahren nach einem der Ansprüche 19 bis 35 auszuführen vermag, wenn das Programm auf einem Computer läuft.

Es folgen 24 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

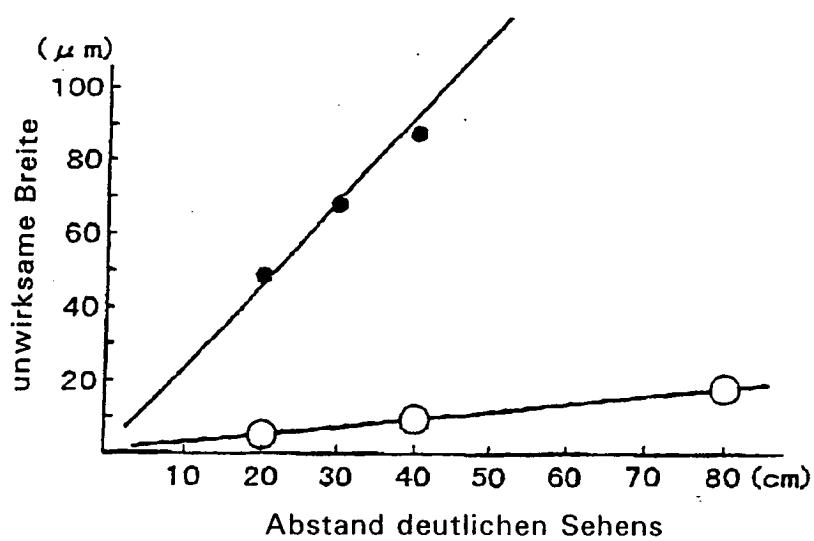
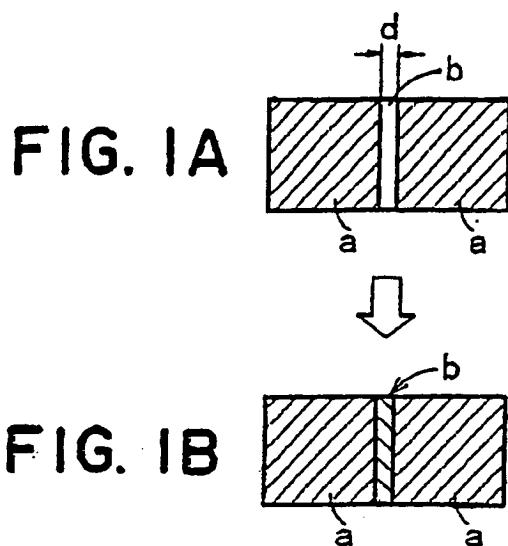


FIG. IC

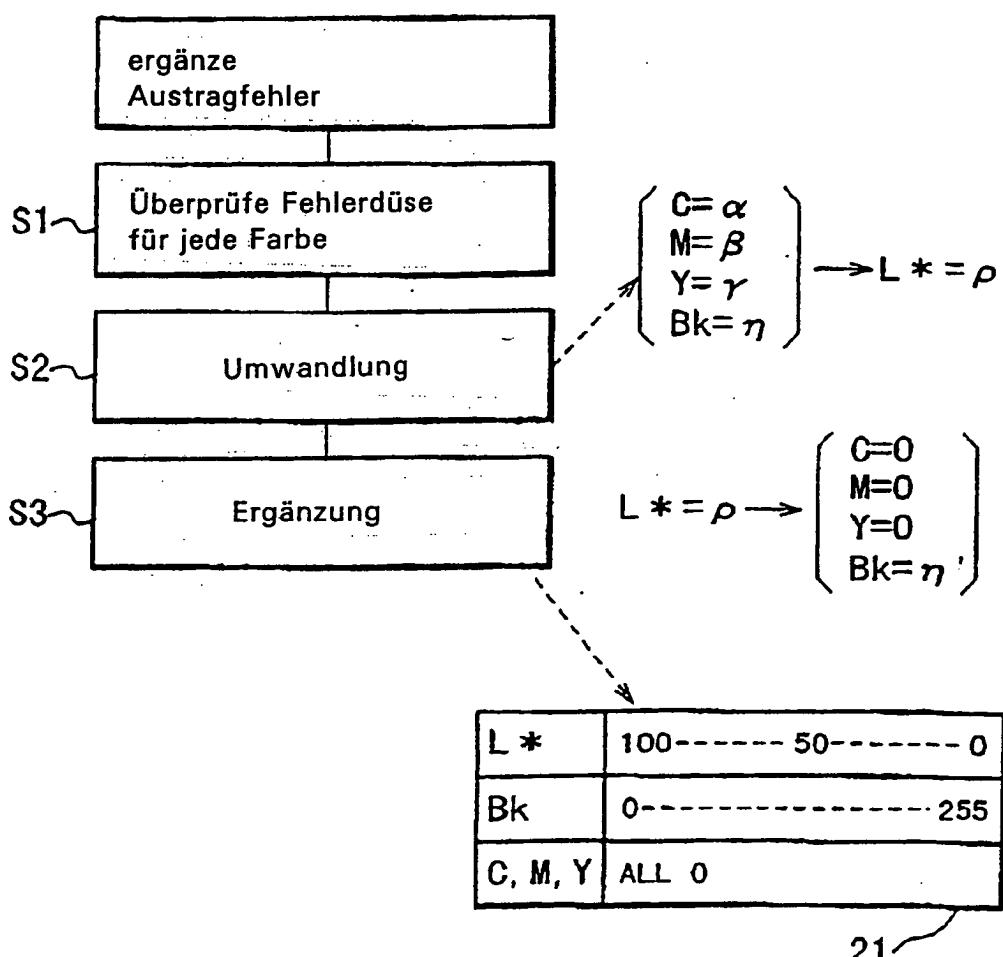


FIG. 2

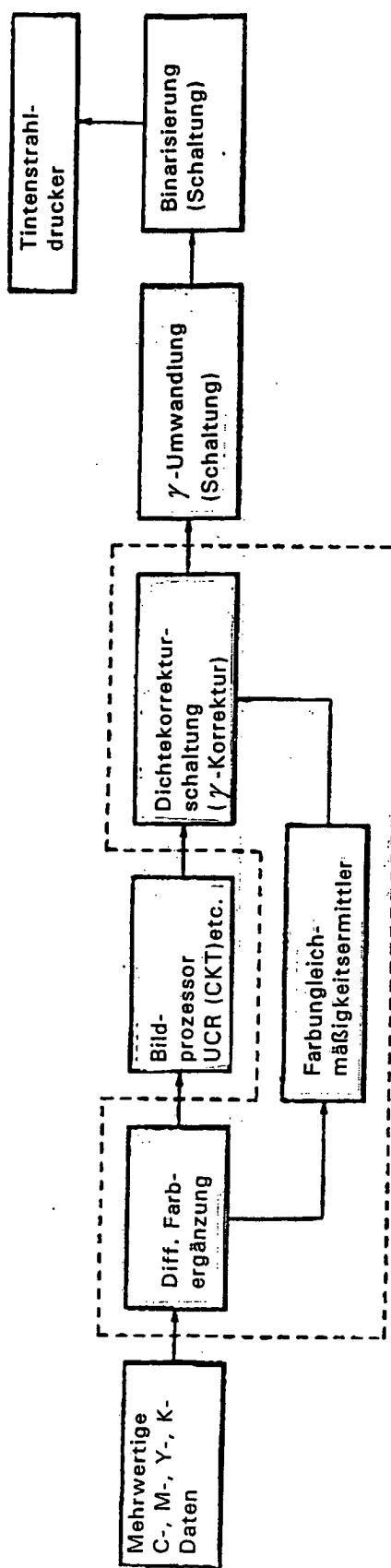


FIG. 3A

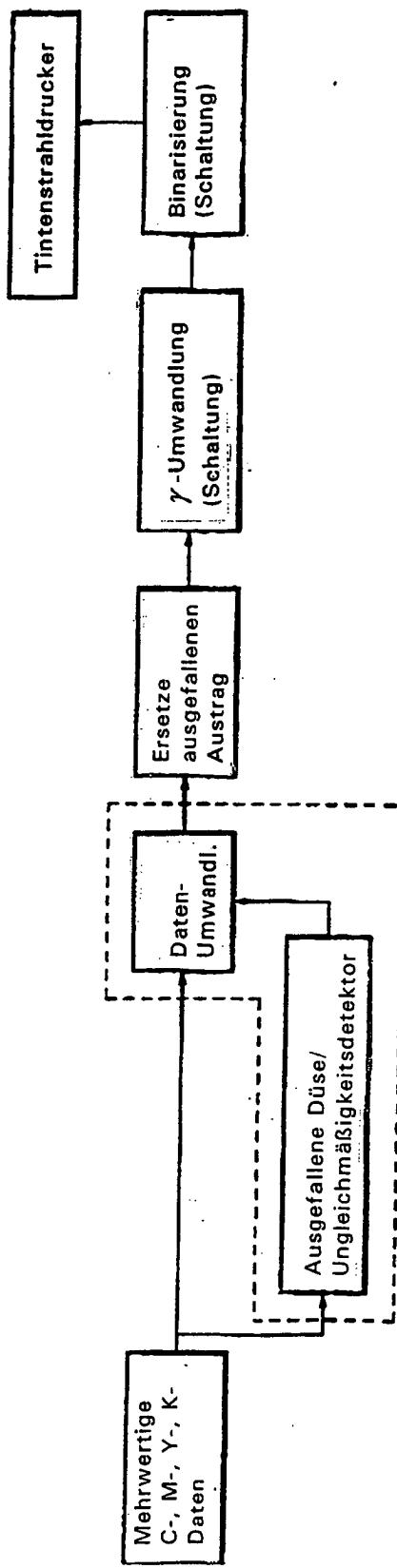


FIG. 3B

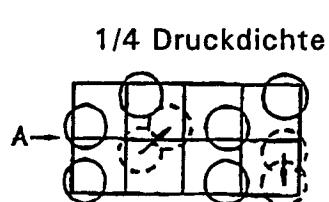


FIG. 4A



FIG. 4B

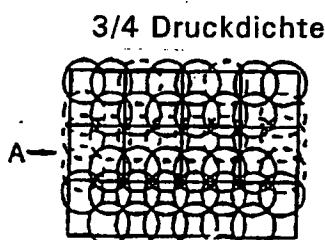


FIG. 4C

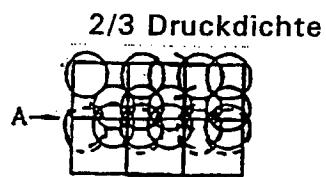


FIG. 4D

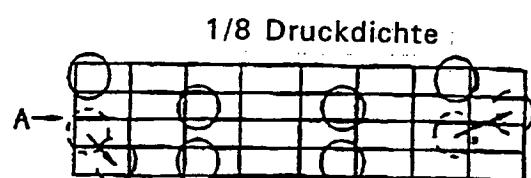


FIG. 4E

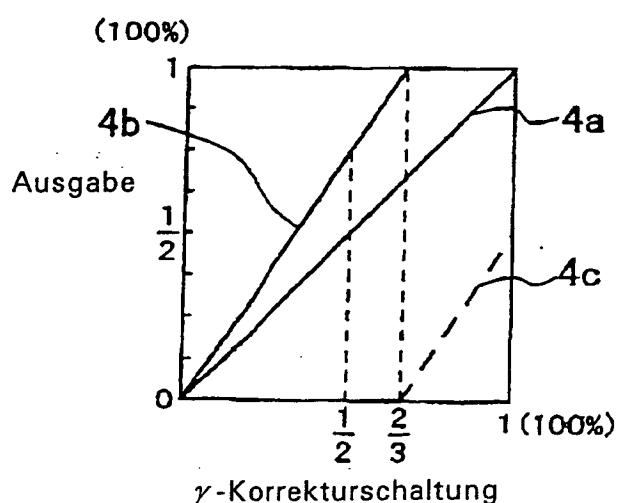


FIG. 4F

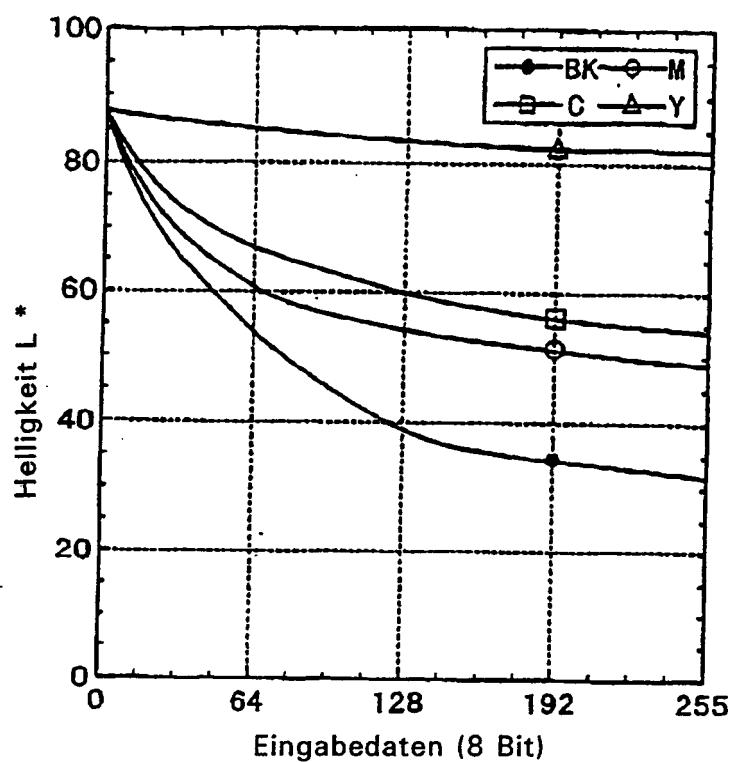


FIG. 5

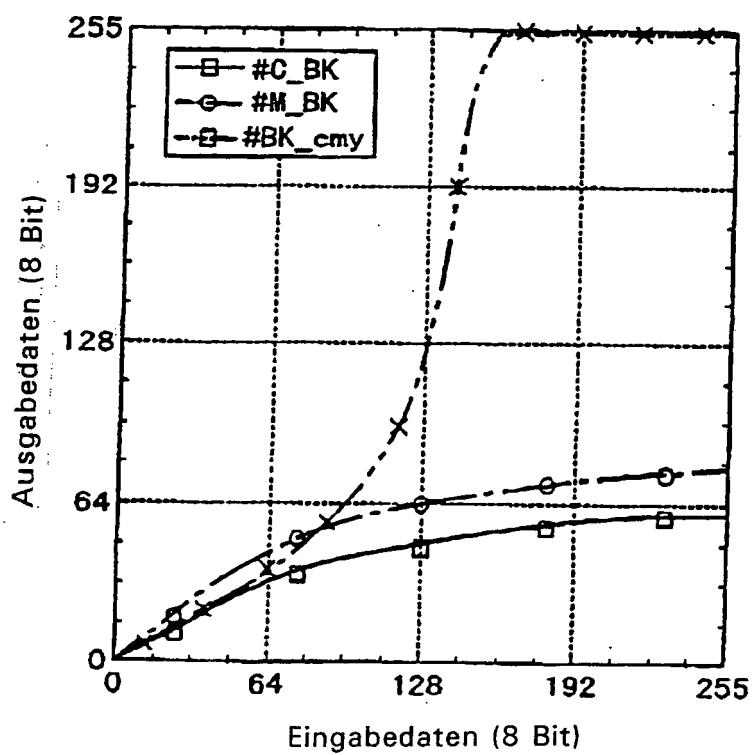


FIG. 6

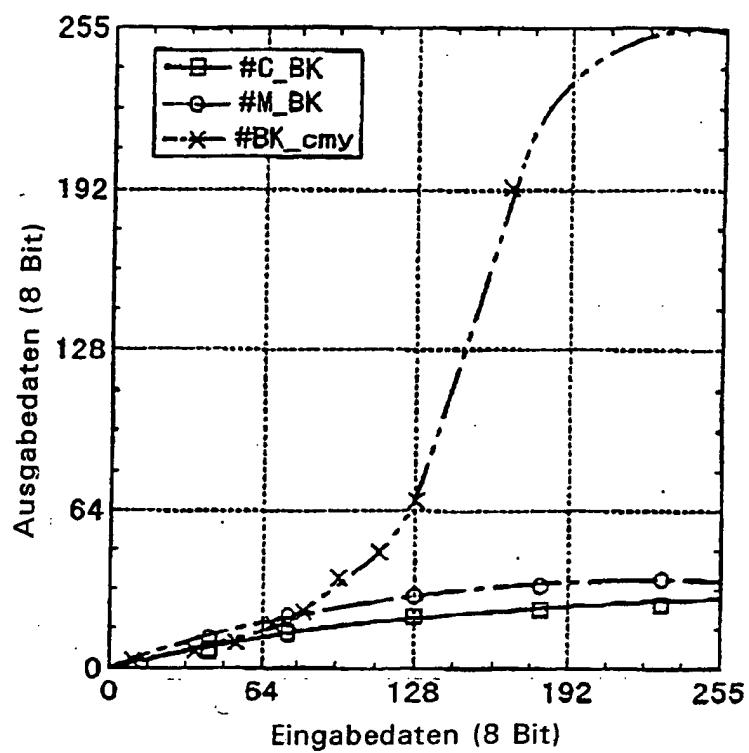


FIG. 7

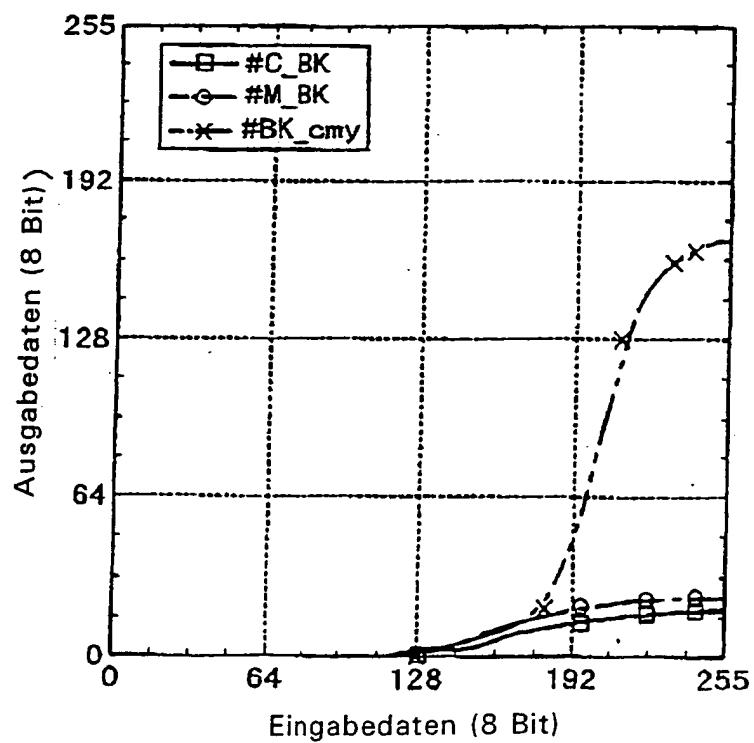


FIG. 8

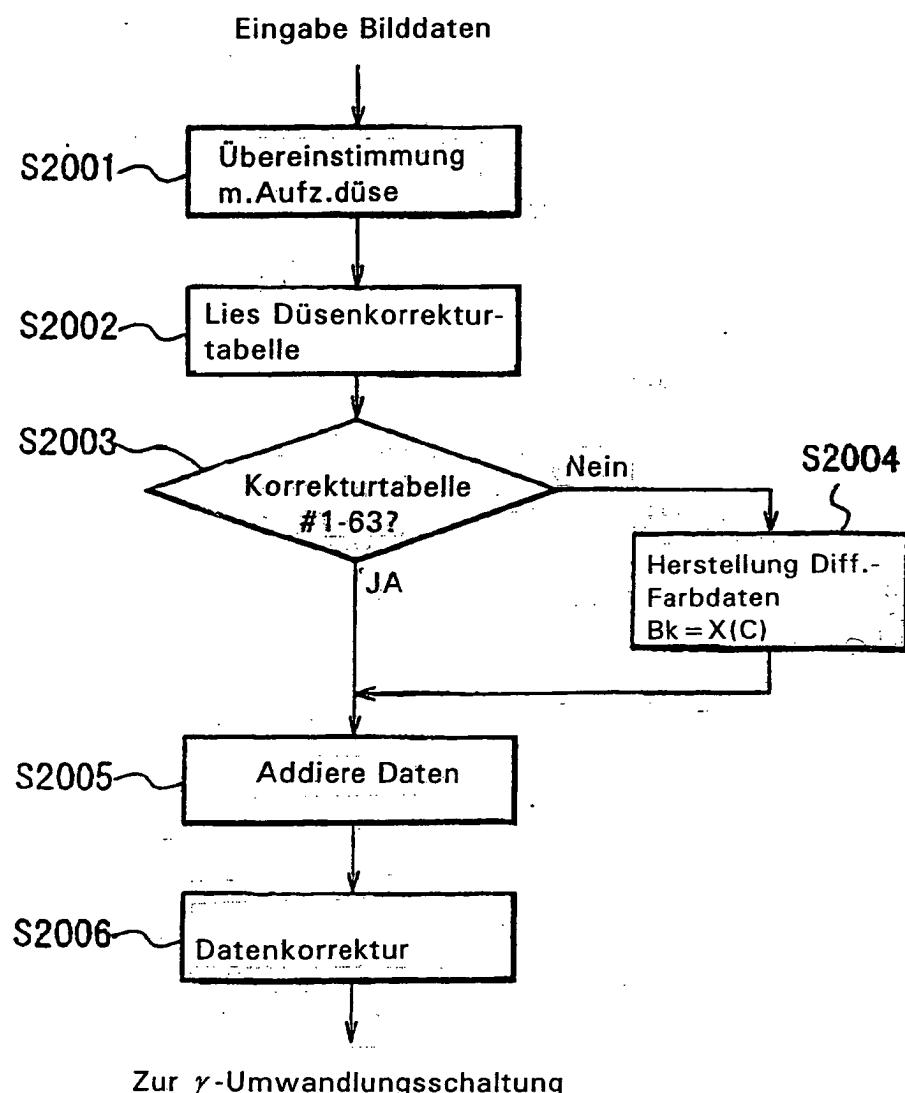


FIG. 9

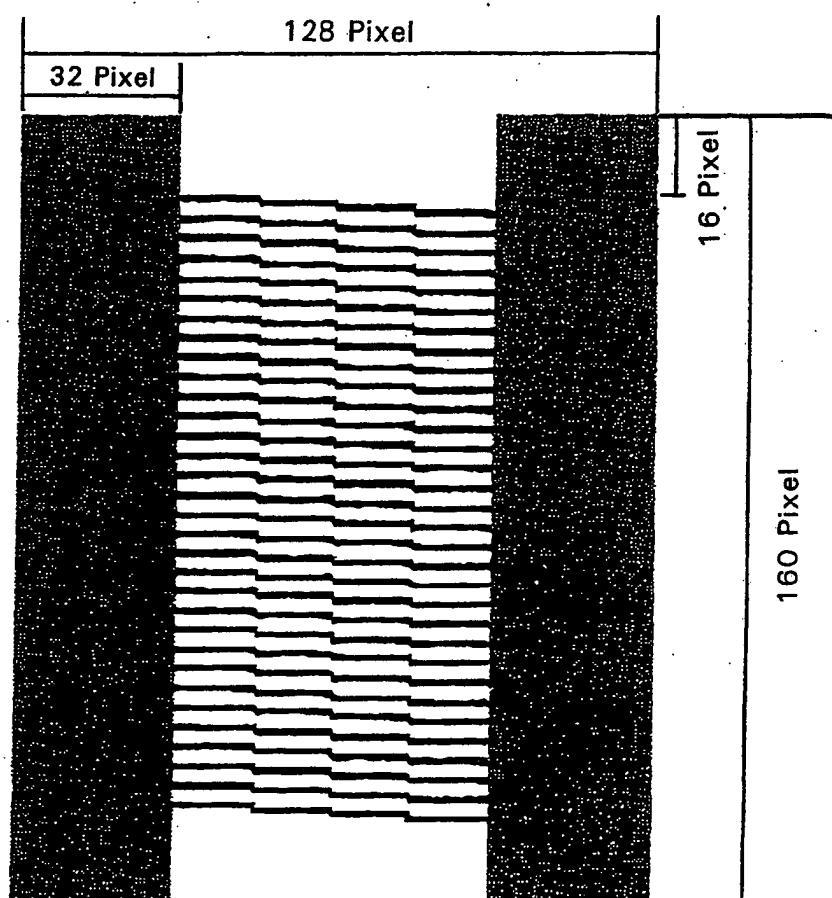
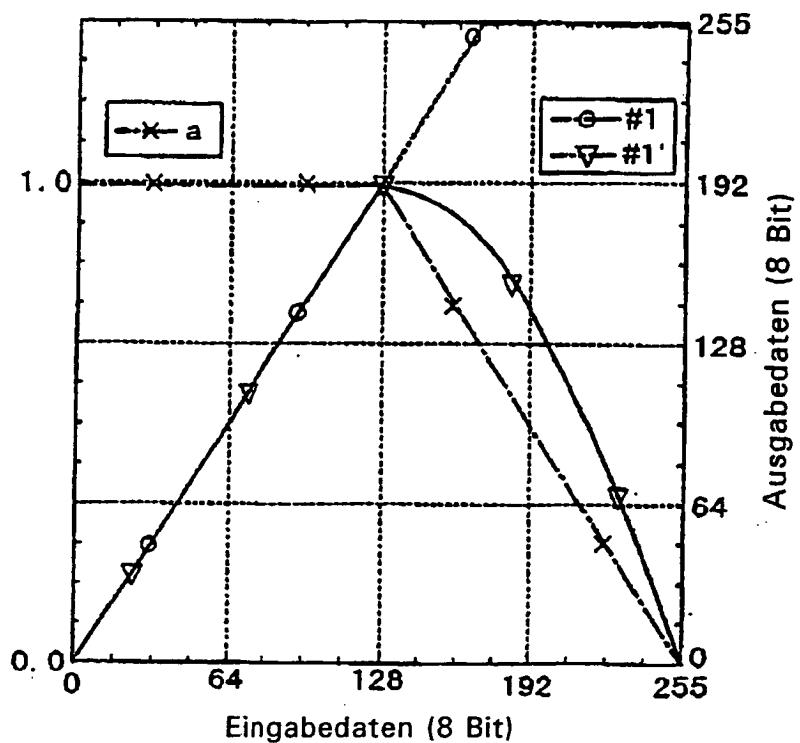
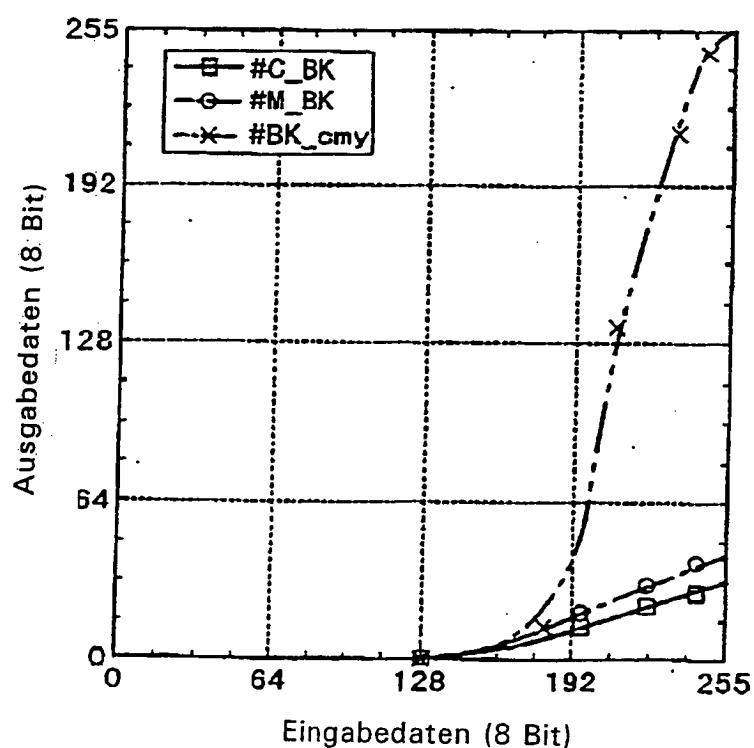


FIG. 10

**FIG. 11****FIG. 12**

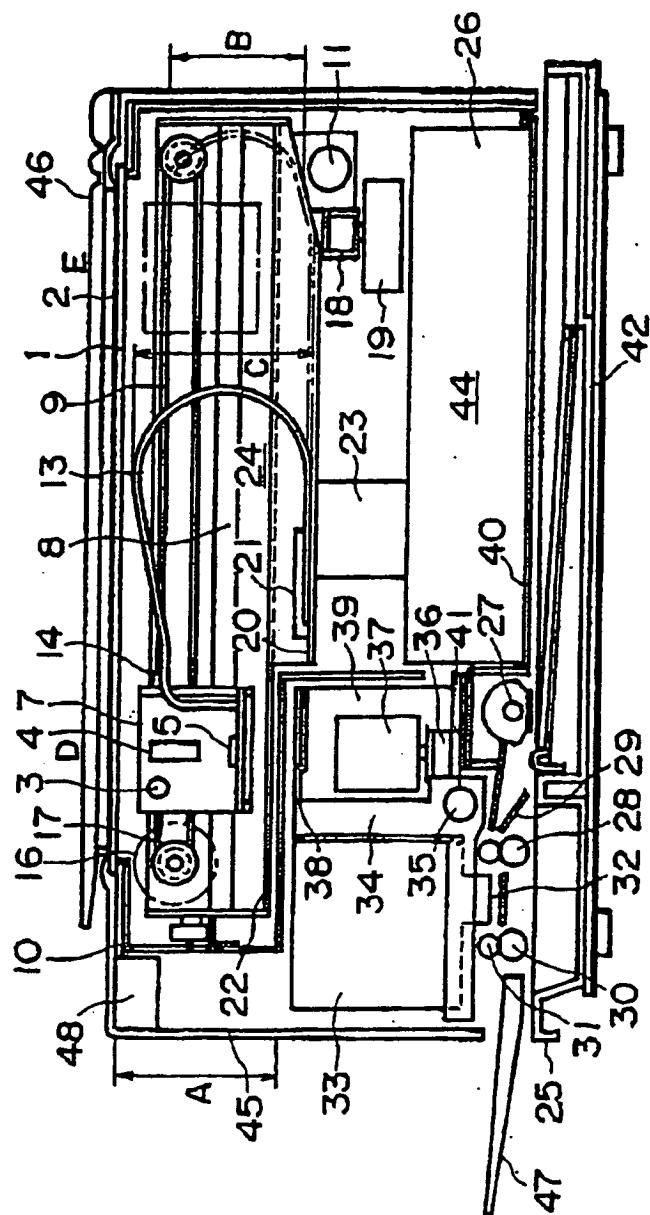


FIG. 13

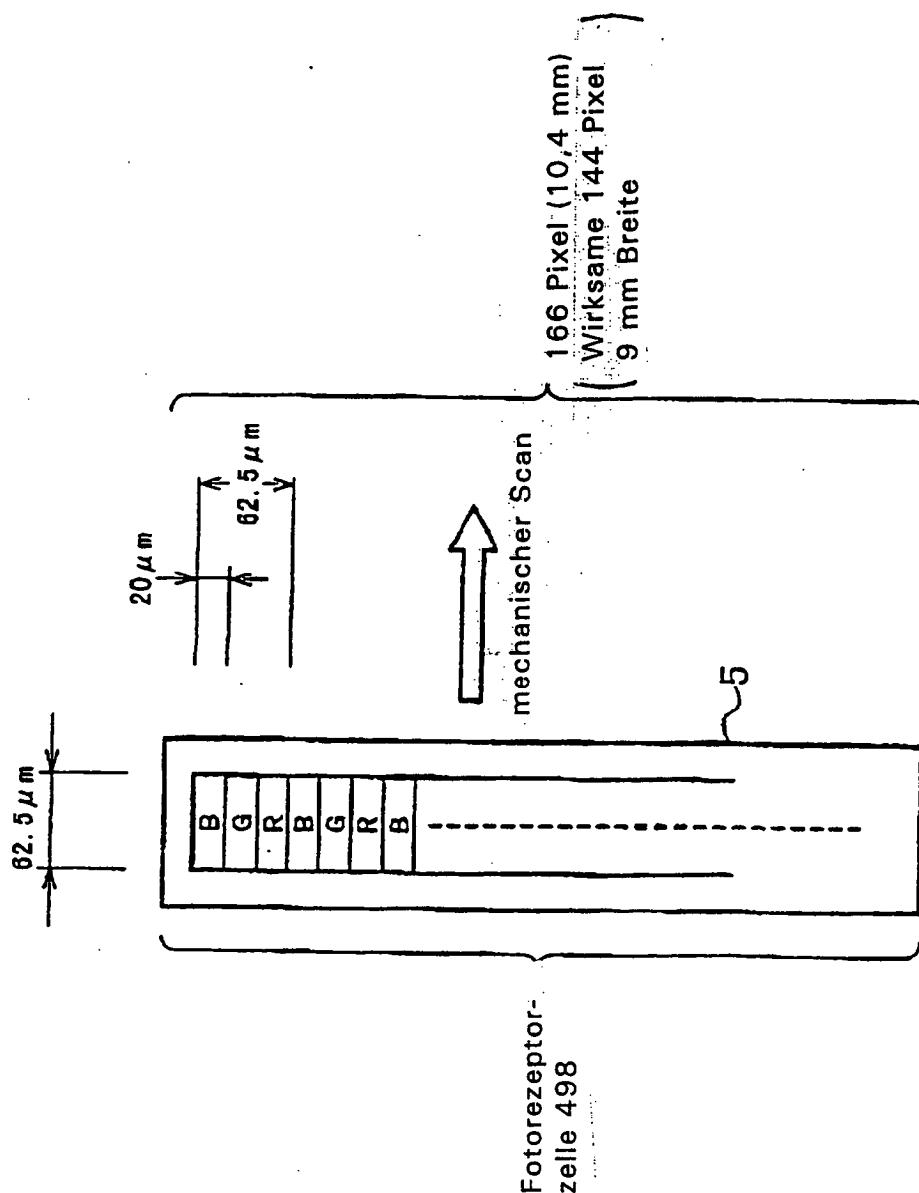


FIG. 14

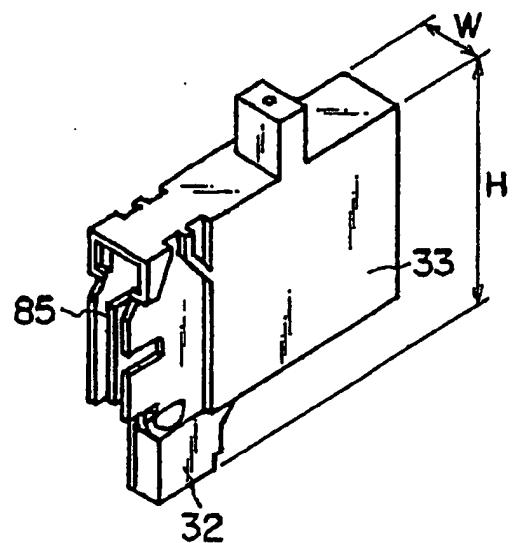


FIG. 15

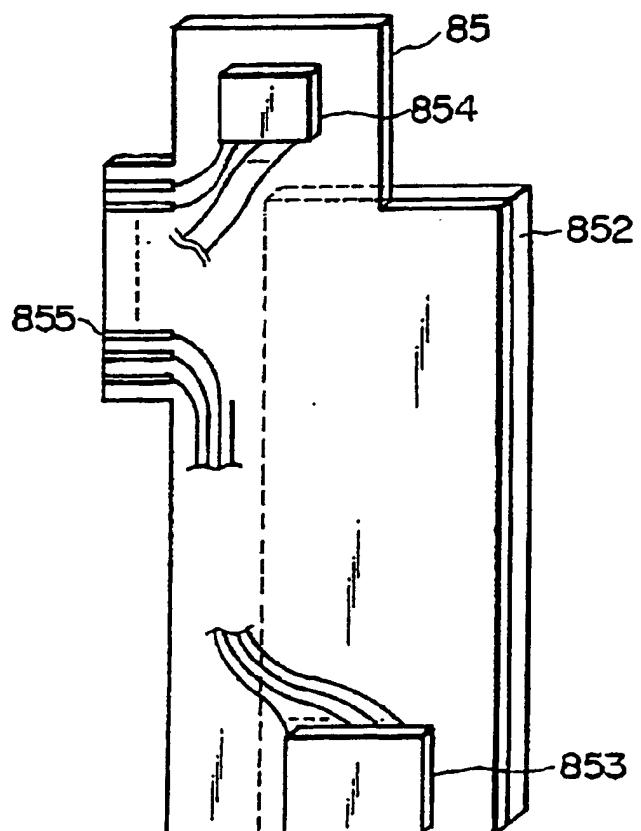


FIG. 16

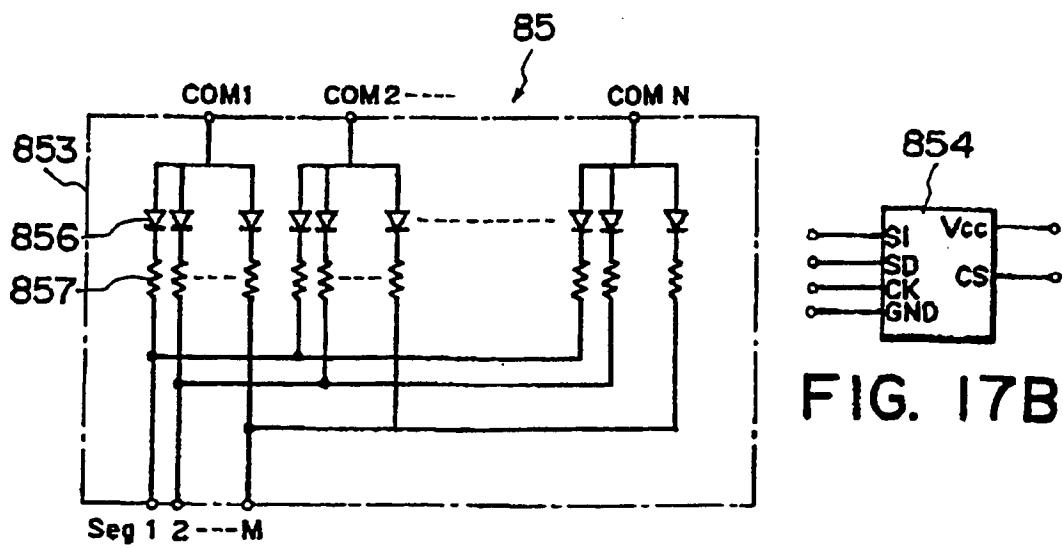


FIG. 17A

FIG. 17B

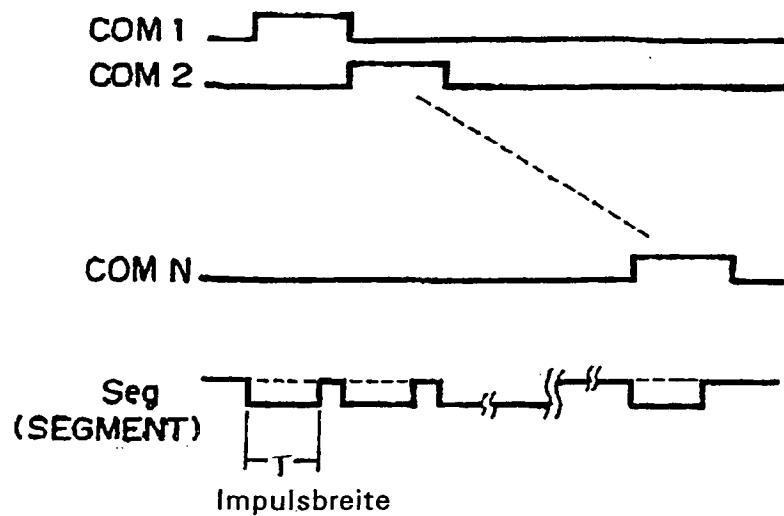


FIG. 18

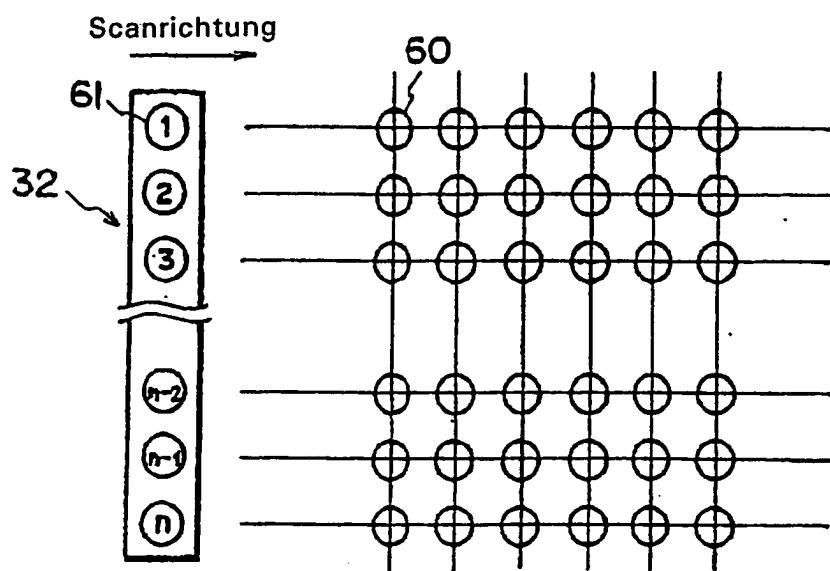


FIG. 19A

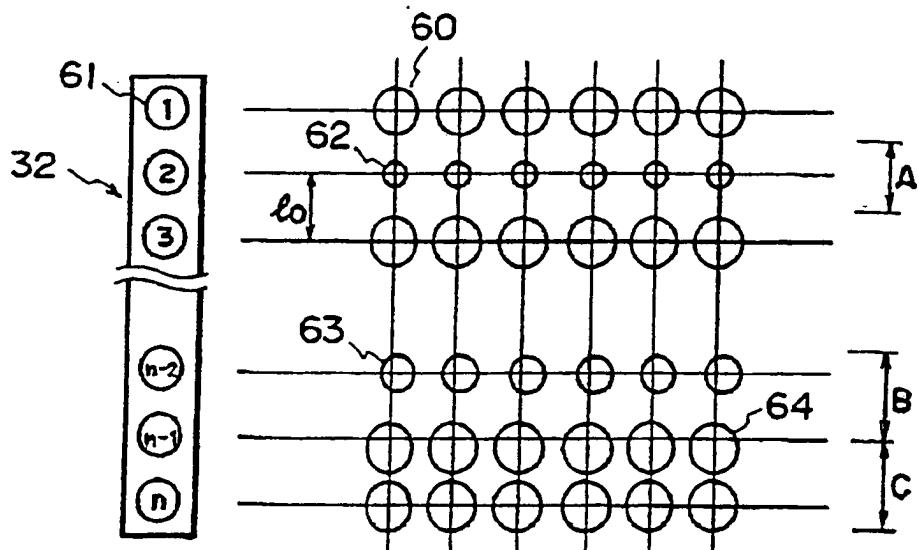


FIG. 19B

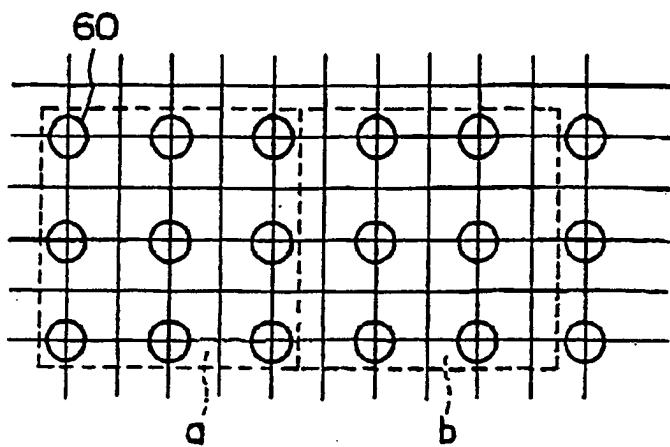


FIG. 20A

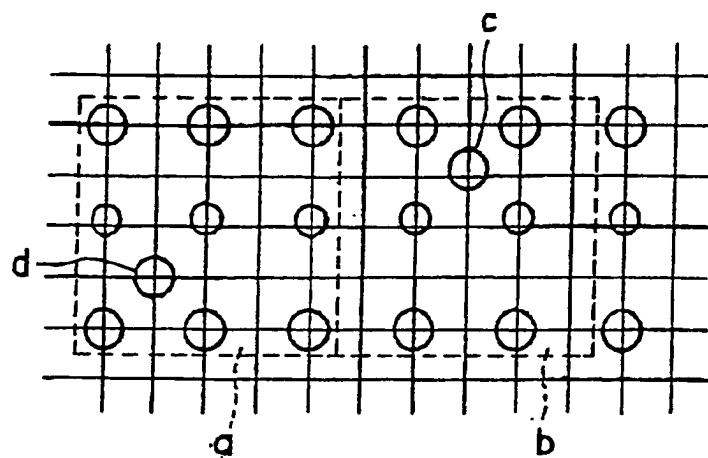


FIG. 20B

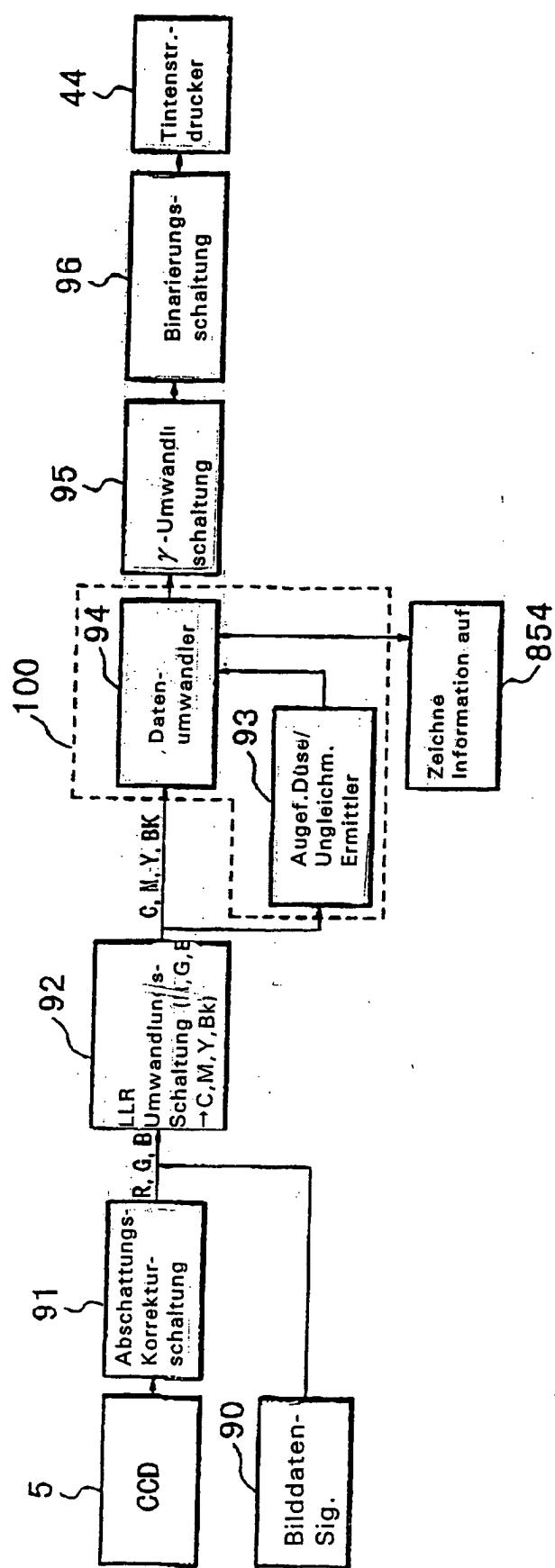


FIG. 21

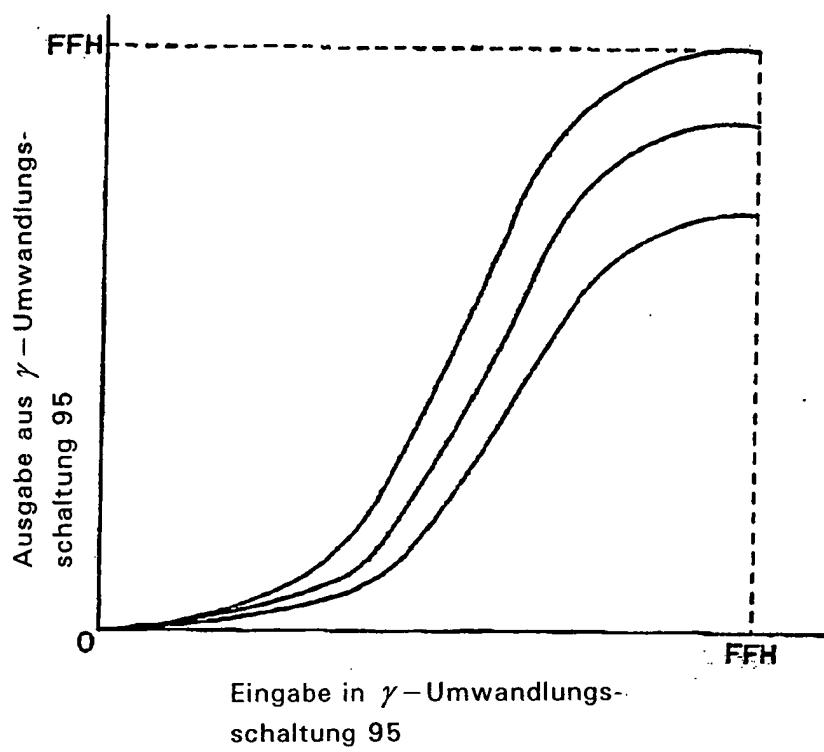


FIG. 22

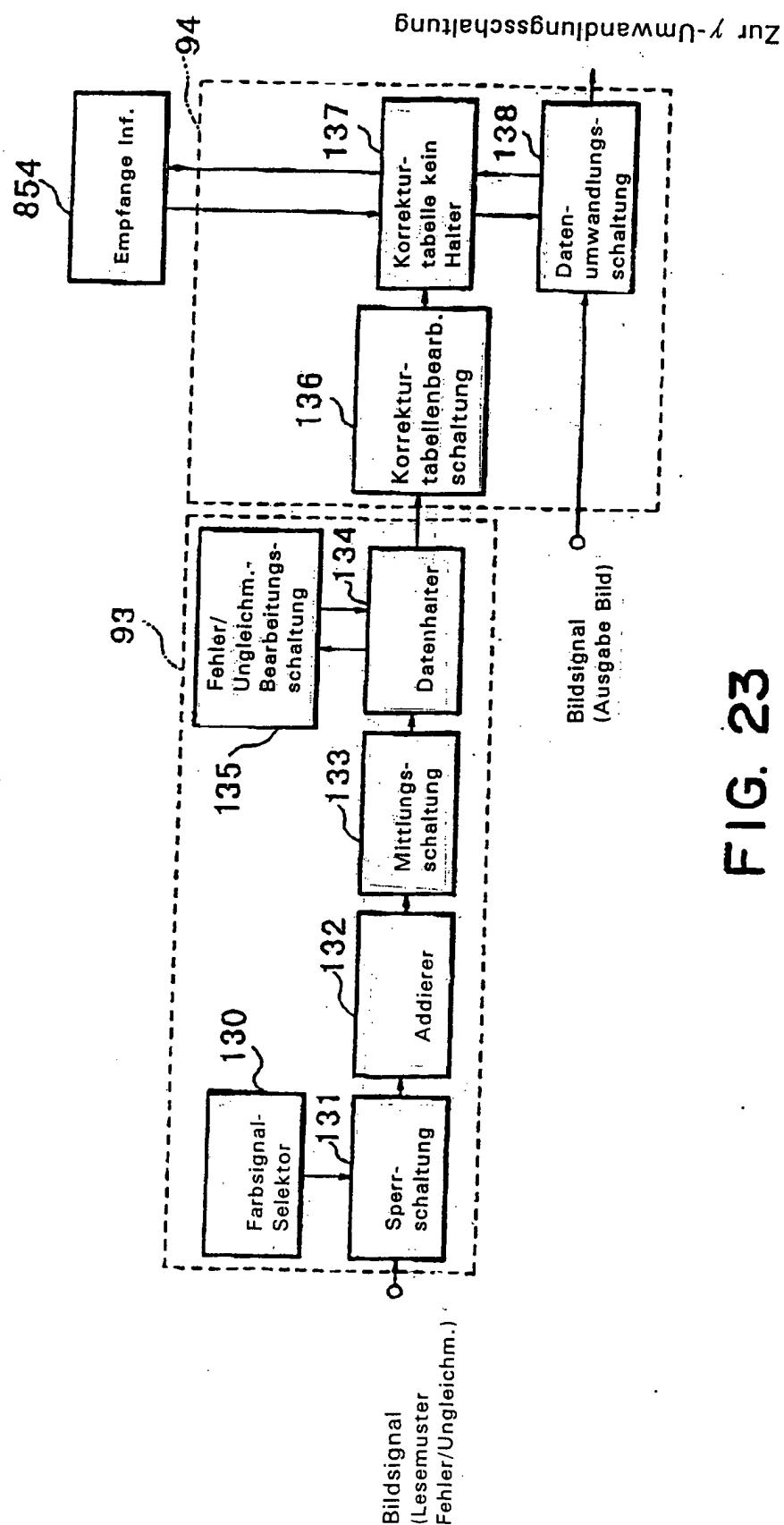


FIG. 23

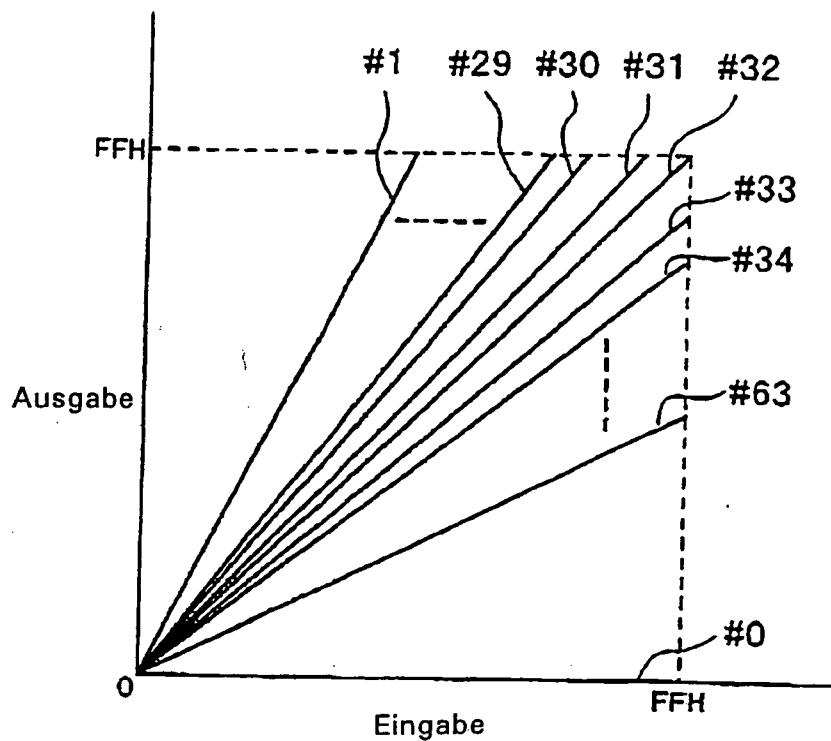


FIG. 24

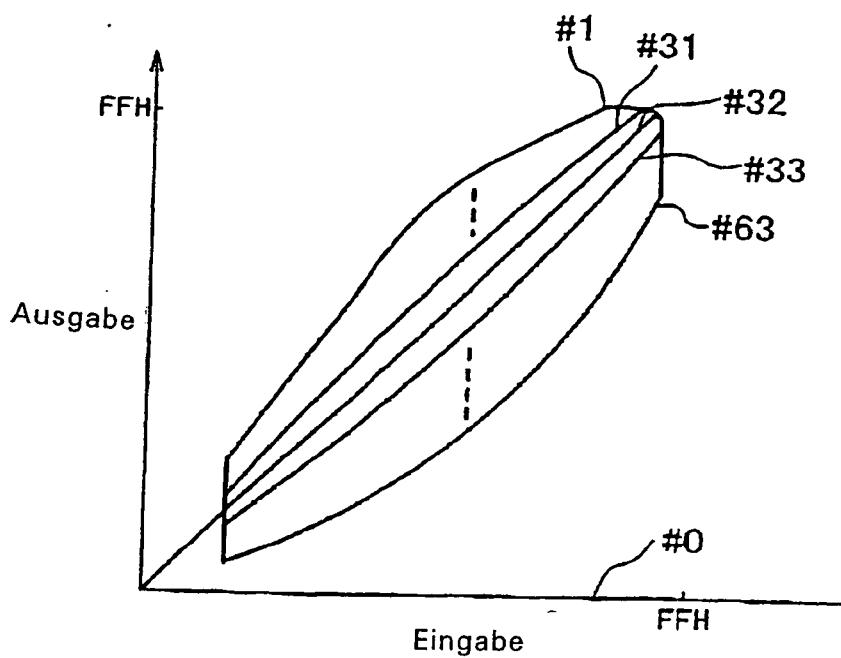


FIG. 25

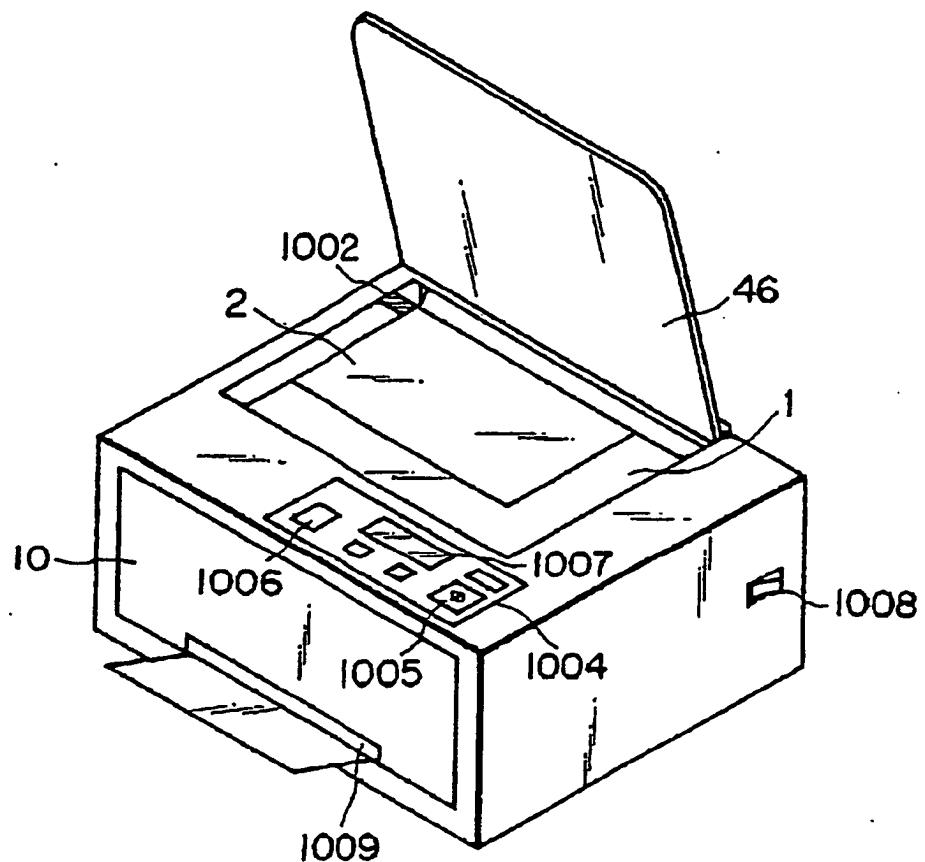


FIG. 26

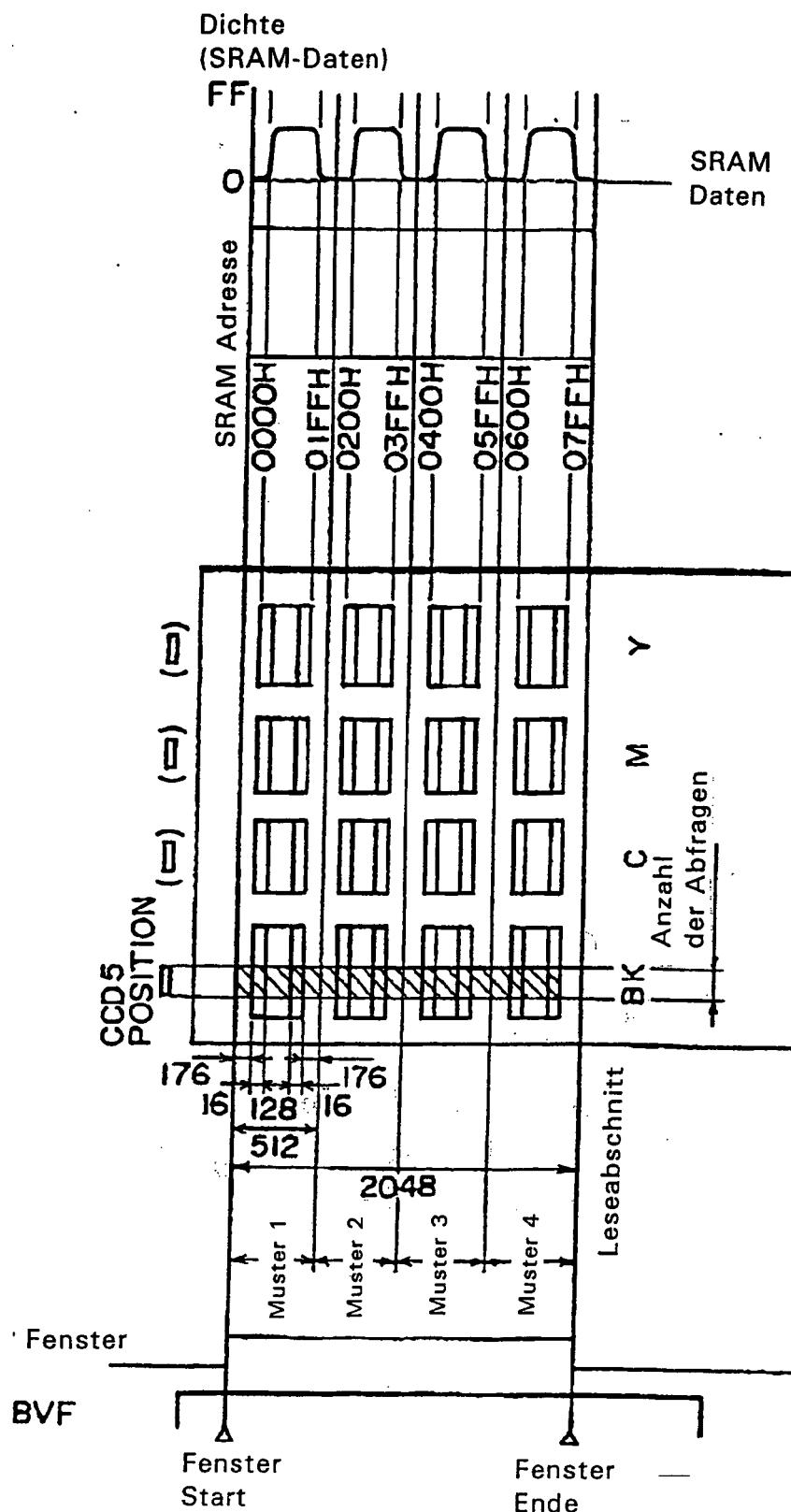


FIG. 27

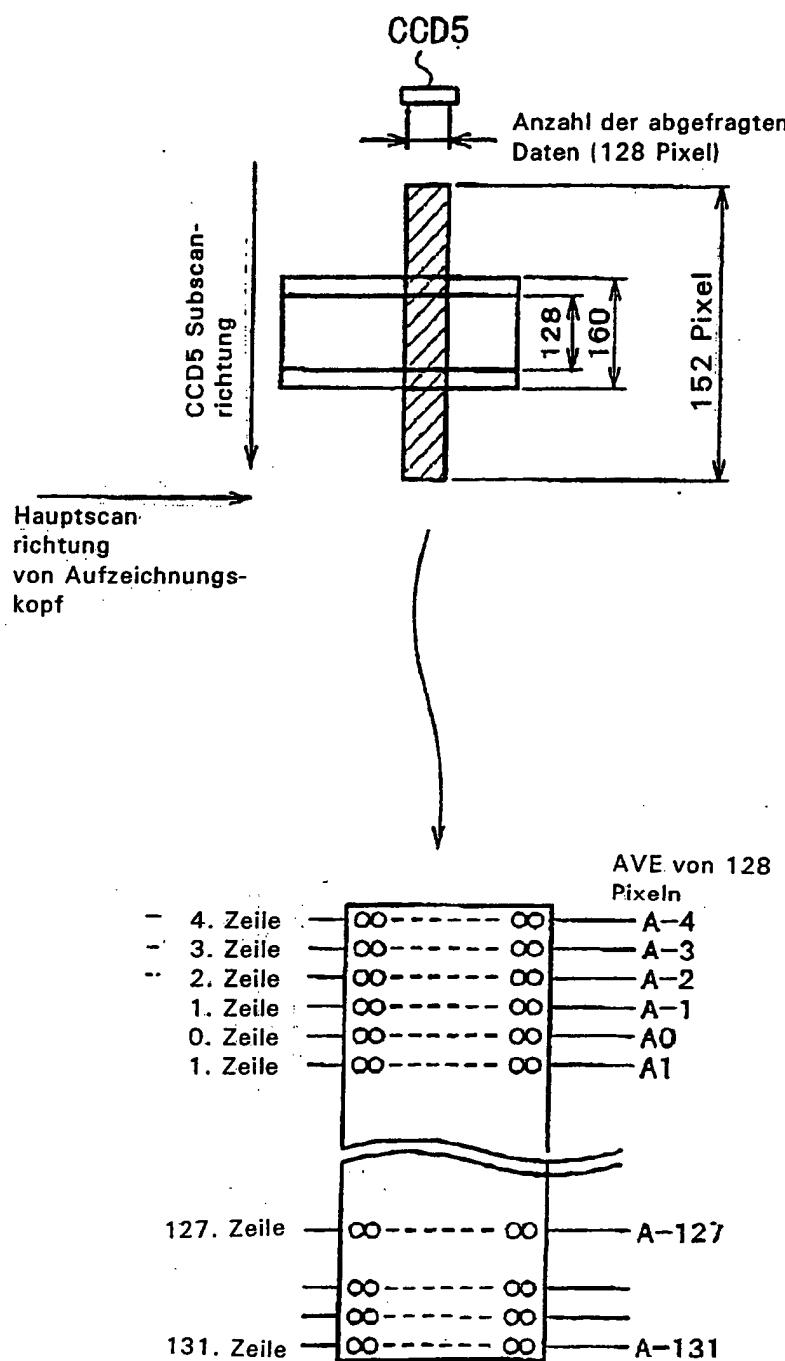


FIG. 28

FIG. 29A

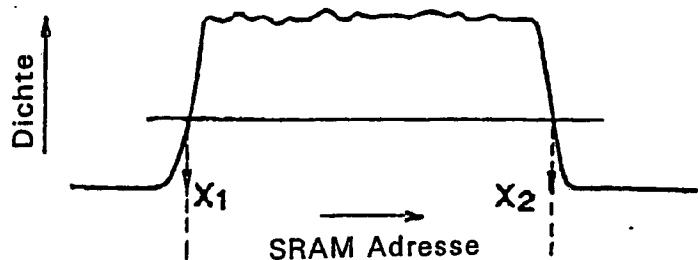


FIG. 29B

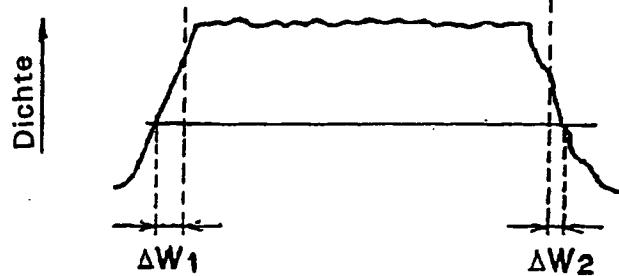


FIG. 29C

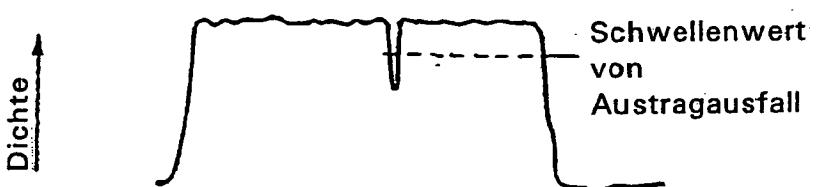
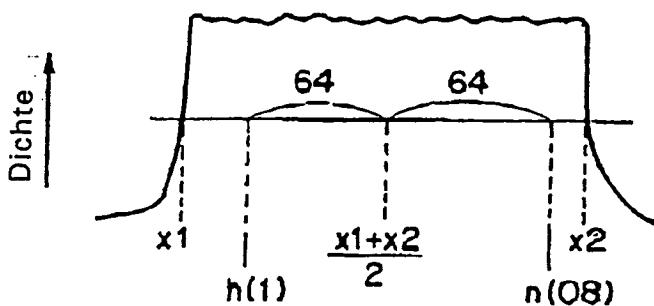


FIG. 30



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

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

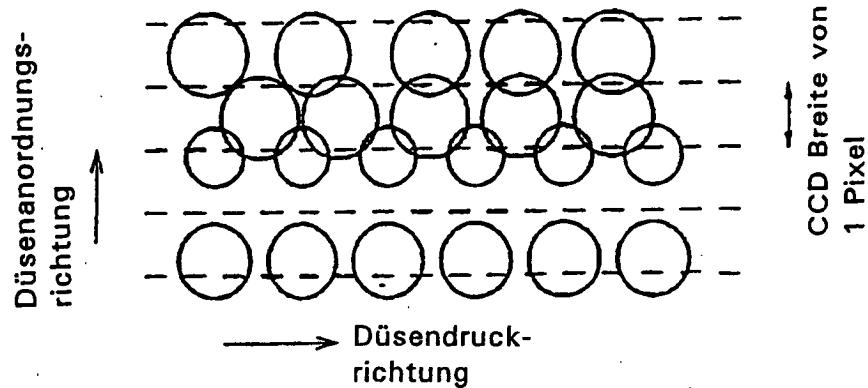


FIG. 31

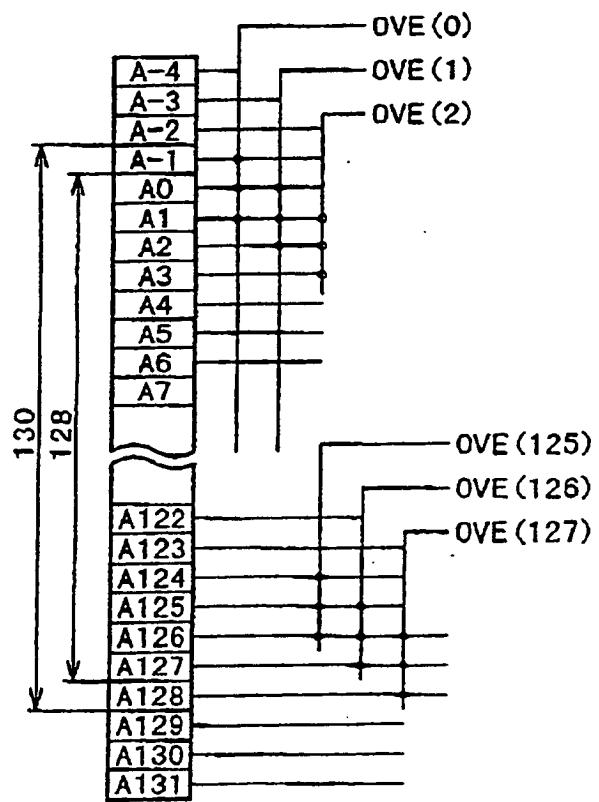


FIG. 32