



(10) **DE 10 2016 015 509 A1** 2017.07.20

(12) **Offenlegungsschrift**

(21) Aktenzeichen: **10 2016 015 509.4**

(22) Anmeldetag: **23.12.2016**

(43) Offenlegungstag: **20.07.2017**

(51) Int Cl.: **H04N 1/405 (2006.01)**

(30) Unionspriorität:
2016-007999 **19.01.2016** **JP**

(74) Vertreter:
WESER & Kollegen, 81245 München, DE

(71) Anmelder:
CANON KABUSHIKI KAISHA, Tokyo, JP

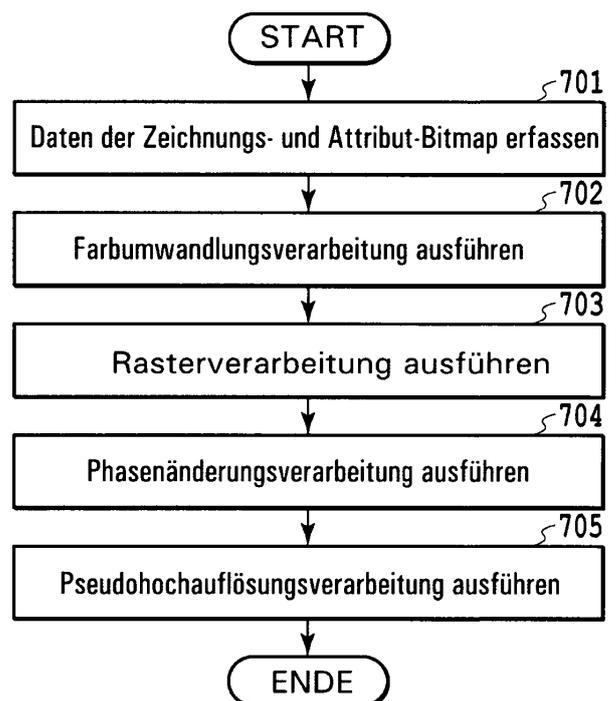
(72) Erfinder:
Nakano, Toshimitsu, Tokyo, JP

Prüfungsantrag gemäß § 44 PatG ist gestellt.

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen.

(54) Bezeichnung: **Bildverarbeitungsvorrichtung, Bildverarbeitungsverfahren und Speichermedium**

(57) Zusammenfassung: Eine Bildverarbeitungsvorrichtung enthält: eine Rasterverarbeitungseinheit (202), konfiguriert zum Erzeugen von Rasterbilddaten, die repräsentiert werden durch einen Rasterpunkt entsprechend einem Dichtewert, indem mit Hilfe einer Dithermatrix an Eingangsbilddaten eine Rasterverarbeitung vorgenommen wird; eine Phasenänderungs-Verarbeitungseinheit, konfiguriert zum Korrigieren einer Abweichung einer Laserstrahl-Abtastlinie, die zum Erzeugen eines Bilds abhängig von den Eingangsbilddaten auf einem Druckmedium dient, indem eine Phasenänderungsverarbeitung vorgenommen wird, um die Phase eines Pixels in den Rasterbilddaten in einer Nebenabtastrichtung zu verschieben; und eine Pseudohochauflösungs-Verarbeitungseinheit (204), konfiguriert zum Umwandeln der Rasterbilddaten nach der Phasenänderungsverarbeitung in Rasterbilddaten mit einer niedrigeren Auflösung, indem die Pseudohochauflösungs-Verarbeitung durchgeführt wird, wobei in der Dithermatrix Schwellenwerte derart angeordnet sind, dass die Anzahl von Pixeln in der Nebenabtastrichtung, welche den Rasterpunkt ausmachen, stets geradzahlig ist.



Beschreibung

HINTERGRUND DER ERFINDUNG

Gebiet der Erfindung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft eine Bildverarbeitungsmethode zum Beseitigen von Dichte-Ungleichmäßigkeiten in einem Bild.

Beschreibung des Standes der Technik

[0002] Als Bilddrucksystem, das in einer Farbbilderzeugungsvorrichtung eingesetzt wird, beispielsweise einem Farbdrucker oder einem Farbkopierer, ist ein elektrophotographisches System bekannt. Bei diesem elektrophotographischen System wird durch Belichten einer photoleitenden Trommel mit Laserstrahlen oder mit Hilfe eines Lichtemissionselements, beispielsweise einer Leuchtdiode, ein latentes Bild erzeugt, und das latente Bild wird mit Toner entwickelt, bei dem es sich um aufgeladenes Farbmateriale handelt. Ein Bild wird gedruckt durch Übertragen des vom Toner entwickelten Bilds auf ein Druckmedium, beispielsweise Papier, und Fixieren des Bilds. Als elektrophotographische Bilderzeugungsvorrichtung gibt es eine Tandem-Farbbilderzeugungsvorrichtung, die Entwicklerzähler und photoleitende Trommeln in der gleichen Anzahl besitzt, wie es Tonerfarben gibt, und die sequentiell Bilder unterschiedlicher Farbebenen auf ein Bildtransportband oder ein Druckmedium überträgt. In der Tandem-Farbbilderzeugungsvorrichtung ist es bekannt, dass eine Lageabweichung („Ausrichtungsabweichung“ genannt) in einem Bild für eine jeweilige Farbkomponente auftritt. Als Verfahren zum Unterdrücken der Ausrichtungsabweichung gibt es eine Methode zum Korrigieren von Bilddaten durch Messen der Stärke der Neigung und der Biegung einer Laserstrahlabtastlinie unter Verwendung eines optischen Sensors und durch Beseitigen derselben (vgl. zum Beispiel die japanische Patent-Offenlegungsschrift Nr. JP 2004-170755). Bei dieser Methode wird eine Verarbeitung zum Verschieben der Pixel innerhalb der Bilddaten in Nebenabtastrichtung jeweils um ein Pixel (eine Phasenänderungsverarbeitung) durchgeführt.

[0003] Bei jüngeren Bilderzeugungsvorrichtungen ist es üblich, einen Druckvorgang dadurch auszuführen, dass Druckdaten (PDL-Daten) von einem Host-Computer in Bitmap-Daten entwickelt werden. Wenn die Entwicklung in Bitmap-Daten mit einer höheren Auflösung erfolgt, als es der Auflösung der Bilderzeugungsvorrichtung entspricht, kommt ein Verfahren zum Einsatz, welches ein Bild mit einer hohen Auflösung unter Verwendung einer Fleck-Multiplexmethode einer Pseudoumsetzung unterzieht (siehe zum Beispiel die japanische Patent-Offenlegungsschrift Nr. JP H04-336859 (1992)). Die Fleck-Multiplexmethode ist eine Methode zum Erzeugen eines Punkts mit einer höheren Auflösung als der Auflösung der Bilderzeugungsvorrichtung, indem Punkte gebildet werden, die einander an einem Zwischenpotentialwert für benachbarte Pixel überlappen, um den Potentialwert im Überlappungsbereich auf einen hohen Pegel zu bringen.

[0004] Wenn das Verfahren nach der japanischen Patent-Offenlegungsschrift Nr. JP 2004-170755, das Bilddaten korrigiert, um eine Verzerrung aufgrund der Biegung einer Abtastzeile zu beseitigen, und das Verfahren nach der japanischen Patent-Offenlegungsschrift JP H04-336859(1992), welches ein Bild mit hoher Auflösung einer Pseudo-Reproduktion unterzieht, indem Gebrauch vom Fleck-Multiplexen gemacht wird, gleichzeitig eingesetzt werden, besteht die Möglichkeit, dass es auf einem Druckmedium zu einer Ungleichmäßigkeit im Bild kommt. Der Grund hierfür ist folgender: zunächst bewirkt die oben angesprochene Phasenänderungsverarbeitung eine Abweichung in der Pixelposition. Um die Abweichung in der Pixelposition zu verringern, reicht es aus, eine Phasenänderungsverarbeitung für Bilddaten mit hoher Auflösung auszuführen. Konsequenterweise kann man nach der Ausführung der Phasenänderungsverarbeitung für Bilddaten mit hoher Auflösung eine Verarbeitung zum Umwandeln der Bilddaten nach der Verarbeitung in solche Bilddaten vornehmen, die für das oben beschriebene Fleck-Multiplexen eine geringe Auflösung aufweisen. In diesem Fall ändern sich allerdings in den Bilddaten nach der Umwandlung in eine niedrige Auflösung aufgrund der Phasenänderungsverarbeitung die Art und die Form der erscheinenden Rasterpunkte mit der Position in der Hauptabtastrichtung, bei der die Abweichung in der Pixelposition auftritt, als Grenze. Als Ergebnis hiervon kommt es zu einer Ungleichmäßigkeit der Farbe im Bild auf dem Druckmedium. Für dieses Problem wurde eine Methode vorgeschlagen, die das Auftreten einer Dichteänderung vor und nach der Phasenänderungsverarbeitung dadurch unterdrückt, dass zwei Vektorkomponenten, die die Rasterpunktperiode repräsentieren, auf eine Kombination aus einer geraden Zahl und einer ungeraden Zahl in der Dithermatrix begrenzt werden, die für die Rasterverarbeitung verwendet wird (siehe japanische Patent-Offenlegungsschrift Nr. JP 2013-236180).

[0005] Wie oben erläutert, kommt es dann, wenn Bilddaten durch eine Pseudohochauflösungs-Verarbeitung im Anschluss an die Rasterverarbeitung und die Phasenänderungsverarbeitung mit hoher Auflösung in Bildda-

ten mit geringer Auflösung umgewandelt werden, bei Verwendung einer herkömmlichen Dithermatrix in einem Bild auf dem Druckmedium zu einer Ungleichmäßigkeit. Die oben beschriebene Methode nach der japanischen Patent-Offenlegungsschrift Nr. JP 2013-236180 löst dieses Problem unter einer gewissen Bedingung, allerdings sind die Rasterfrequenz und der Rasterwinkel der verwendeten Dithermatrix begrenzt, und es kommt vor, dass es zwischen den Farben zu Moiré kommt.

OFFENBARUNG DER ERFINDUNG

[0006] Die Bildverarbeitungsvorrichtung gemäß der vorliegenden Erfindung enthält: eine Rasterverarbeitungseinheit, konfiguriert zum Erzeugen von Rasterbilddaten, dargestellt durch einen Rasterpunkt entsprechend einem Dichtewert, indem ein Rasterverfahren unter Verwendung einer Dithermatrix für Eingangsbilddaten ausgeführt wird; eine Phasenänderungs-Verarbeitungseinheit, konfiguriert zum Korrigieren einer Abweichung einer Laserstrahl-Abtastlinie, die zum Erzeugen eines Bilds nach Maßgabe der Eingangsbilddaten auf ein Druckmedium dient, indem eine Phasenänderungsverarbeitung zum Verschieben einer Phase eines Pixels in den Rasterbilddaten in einer Nebenabtastrichtung ausgeführt wird; und eine Pseudohochauflösungs-Verarbeitungseinheit, konfiguriert zum Umwandeln von Rasterbilddaten nach der Phasenänderungsverarbeitung in Rasterbilddaten mit einer geringeren Auflösung, indem eine Pseudohochauflösungs-Verarbeitung durchgeführt wird, wobei in der Dithermatrix Schwellenwerte derart angeordnet sind, dass eine Anzahl von Pixeln in der Nebenabtastrichtung, welche den Rasterpunkt bilden, stets geradzahlig ist.

[0007] Weitere Merkmale der vorliegenden Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung beispielhafter Ausführungsformen (in Bezug auf die beigelegten Zeichnungen).

KURZE BESCHREIBUNG DER ZEICHNUNGEN

[0008] Fig. 1 ist ein Blockdiagramm eines Beispiels für einen Aufbau eines Drucksystems;

[0009] Fig. 2 ist ein Blockdiagramm eines internen Aufbaus einer Bildverarbeitungseinheit;

[0010] Fig. 3A und Fig. 3B sind jeweils ein Diagramm eines Beispiels für eine Biegecharakteristik einer Laserstrahl-Abtastzeile;

[0011] Fig. 4A ist ein Diagramm einer Biegecharakteristik einer Laserstrahl-Abtastlinie, und Fig. 4B ist ein Diagramm eines Korrekturbetrags für den Fall, dass die Biegecharakteristik nach Fig. 4A zu korrigieren ist;

[0012] Fig. 5A und Fig. 5B sind Diagramme eines Beispiels für Korrekturdaten, die bei der Phasenänderungsverarbeitung verwendet werden;

[0013] Fig. 6A ist ein Diagramm von Verarbeitungszielpixeln und eines Verarbeitungsquadrats in Bitmap-Daten, auf die eine Pseudohochauflösungs-Verarbeitung angewendet wird, Fig. 6B ist eine vergrößerte Ansicht des Verarbeitungsquadrats, Fig. 6C ist ein Konzeptdiagramm eines mehrwertigen Filters entsprechend dem Verarbeitungsquadrat, und Fig. 6D ist ein Diagramm eines spezifischen Beispiels eines Produktsummen-Koeffizienten;

[0014] Fig. 7 ist ein Flussdiagramm, das einen Verarbeitungsablauf in der Bildverarbeitungseinheit veranschaulicht;

[0015] Fig. 8A ist ein Diagramm, das ein Beispiel einer Dithermatrix entsprechend einer ersten Ausführungsform zeigt, und Fig. 8B ist ein Diagramm eines Beispiels einer herkömmlichen Dithermatrix;

[0016] Fig. 9A bis Fig. 9E sind jeweils ein Diagramm zur Darstellung eines Wachstumsprozesses eines Rasterpunkts, der von der in Fig. 8a gezeigten Dithermatrix reproduziert wird;

[0017] Fig. 10A bis Fig. 10E sind jeweils Diagramme zur Darstellung eines Wachstumsprozesses eines Rasterpunkts für die gewöhnliche Dithermatrix nach Fig. 8B;

[0018] Fig. 11A ist ein Diagramm, das Binär-Bitmap-Daten nach Ausführen einer Phasenänderungsverarbeitung für Bitmap-Daten zeigt, die mit der üblichen Dithermatrix erhalten werden, und Fig. 11B ist ein Diagramm, welches mehrwertige Bitmap-Daten nach Ausführen einer Pseudohochauflösungs-Verarbeitung für die binären Bitmap-Daten veranschaulicht;

[0019] Fig. 12A ist ein Diagramm, welches binäre Bitmap-Daten nach Ausführen einer Phasenänderungsverarbeitung für Bitmap-Daten veranschaulicht, die unter Verwendung der Dithermatrix der ersten Ausführungsform erhalten werden, und Fig. 12B ist ein Diagramm, welches mehrwertige Bitmap-Daten nach Ausführen einer Pseudohochoauflösungs-Verarbeitung für die binären Bitmap-Daten veranschaulicht;

[0020] Fig. 13A bis Fig. 13C sind Diagramme zum Erläutern eines Unterschieds gegenüber der japanischen Patent-Offenlegungsschrift Nr. JP 2013-236180;

[0021] Fig. 14 ist ein Diagramm, das ein Beispiel einer Dithermatrix gemäß einer zweiten Ausführungsform veranschaulicht; und

[0022] Fig. 15A und Fig. 15B sind Diagramme zum Erläutern der Art und Weise, wie ein Wachstumsprozess eines Rasterpunkts, der durch die Dithermatrix nach der zweiten Ausführungsform gebildet wird, zu einem anderen Prozess wechselt.

BESCHREIBUNG DER AUSFÜHRUNGSFORMEN

[0023] Im Folgenden wird unter Bezugnahme auf die begleitenden Zeichnungen die vorliegende Erfindung im Einzelnen gemäß den bevorzugten Ausführungsformen erläutert. In den folgenden Ausführungsformen dargestellte Konfigurationen sind lediglich beispielhaft, und die vorliegende Erfindung ist nicht auf die schematisch dargestellten Konfigurationen beschränkt.

(Erste Ausführungsform)

(Bildverarbeitungssystem)

[0024] Für die vorliegende Ausführungsform wird eine Erläuterung vorgestellt anhand eines Beispiels eines Mehrfunktions-Peripheriegeräts (MFP; engl. Multi Function Peripheral), welches mehrere Funktionen enthält, so zum Beispiel eine Kopierfunktion und eine Druckfunktion, wobei es sich um eine Farbbilderzeugungsvorrichtung handelt. Fig. 1 ist ein Blockdiagramm, das ein Beispiel für den Aufbau eines Drucksystems gemäß der vorliegenden Ausführungsform veranschaulicht. Das in Fig. 1 gezeigte Drucksystem enthält ein MFP 100 und einen PC 120, wobei das MFP 100 und der PC 120 miteinander über ein Netzwerk 130, zum Beispiel ein LAN, verbunden sind.

[0025] Das MFP 100 enthält eine CPU 101, einen Speicher 102, ein Festplattenlaufwerk (HDD) 103, eine Scannereinheit 104, eine Druckereinheit 105, eine PDL-Verarbeitungseinheit 106, eine RIP-Einheit 107, eine Bildverarbeitungseinheit 108, eine Anzeigeeinheit 109 und eine Netzwerkschnittstelle 110 (I/F). Eine jeweilige Einheit ist mit einer anderen Einheit über einen internen Bus 111 verbunden.

[0026] Bei der CPU 101 handelt es sich um einen Prozessor, der zentralisiert das MFP 100 steuert. Der Speicher 102 enthält einen ROM, der verschiedene Befehle (einschließlich Anwendungsprogramme) speichert, die von der CPU 101 zum Steuern des MFP 100 ausgeführt werden, außerdem verschiedene Arten von Daten, und einen RAM, der als Arbeitsbereich für die CPU 101 fungiert. Das Festplattenlaufwerk 103 ist ein Massenspeicher, der verschiedene Programme, Bilddaten etc. speichert. Die Scannereinheit 104 liest optisch eine Vorlage, die sich auf einem Dokumententisch oder dergleichen befindet, hier nicht schematisch dargestellt, und sie erfasst Bilddaten im Bitmap-Format.

[0027] Die PDL-Verarbeitungseinheit 106 analysiert PDL-Daten, die in einem von dem PC 120 empfangenen Druckauftrag enthalten sind, und erzeugt als Zwischendaten eine DL (Display-Liste). Die erzeugte DL wird an die RIP-Einheit 107 gesendet. Die RIP-Einheit 107 führt eine Renderingverarbeitung basierend auf der empfangenen DL aus und erzeugt (mehrwertige) Halbton-Bitmap-Bilddaten (engl. contone bitmap image data). Diese Halbton-Bitmap-Bilddaten sind Bilddaten mit einer Tiefe von 8 Bits oder 10 Bits und mehreren Tonstufen, welche Farben in einem Farbraum repräsentieren, beispielsweise in einem RGB-Farbraum, und die Information über diese Farben für ein jeweiliges diskretes Pixel enthalten. Insbesondere werden Zeichnungs-Bitmap-Daten und Attribut-Bitmap-Daten erzeugt. Vor der Erzeugung der Daten wird für ein jeweiliges Pixel die Attributinformation bezüglich eines Zeichnungs-Zielobjekts erzeugt. Die Attributinformation wird in diesem Fall gemäß den folgenden Kriterien festgelegt:

- Im Fall der Spezifizierung durch einen Zeichen-Erzeugungsbefehl (Zeichen-Art oder Zeichen-Code, engl. character code): Textattribut
- Im Fall der Spezifizierung durch einen Linien-Zeichenbefehl (Koordinatenpunkt, Länge, Dicke): Linienattribut
- Im Fall der Spezifizierung durch einen Graphikzeichnungsbefehl (Quadrat, Form, Koordinatenpunkt): Graphikattribut
- Im Fall der Spezifizierung durch einen Bildzeichnungsbefehl (Menge von Punkten): Bildattribut

[0028] Aus der Attributinformation werden dann Pixel, die gemäß der Verarbeitungsauflösung der Druckereinheit **105** aufgezeichnet werden, gebildet, und es werden Zeichnungs-Bitmap-Daten erzeugt, in denen (mehrwertige) Information über die zu zeichnende Farbe in einem jeweiligen Pixel eingegeben ist. Bei der vorliegenden Ausführungsform ist vorausgesetzt, dass die Pseudohochauflösungs-Verarbeitung einen Punkt mit einer Auflösung zeichnet (zum Beispiel 1200 dpi), die höher ist als die Auflösung (zum Beispiel 600 dpi) der Druckereinheit **105**. Folglich wird die Auflösung der erzeugten Zeichnungs-Bitmap-Daten hier 1200 dpi. Weiterhin werden entsprechend einem jeweiligen Pixel der Zeichnungs-Bitmap Attribut-Bitmap-Daten erzeugt, die Attributinformation für ein jeweiliges Pixel speichern. Die erzeugte Zeichnungs-Bitmap und die Attribut-Bitmap werden zwischenzeitlich in dem Speicher **102** oder auf dem Festplattenlaufwerk (HDD) **103** gespeichert oder werden der Bildverarbeitungseinheit **108** zugesendet.

[0029] Die Bildverarbeitungseinheit **108** führt die notwendige Bildverarbeitung für die zu druckenden Bitmap-format-Bilddaten in Relation zu dem Druckauftrag aus dem PC **120** oder in Bezug auf optisch von der Scannereinheit **104** gelesene Daten aus. Einzelheiten der Bildverarbeitungseinheit **108** werden weiter unten beschrieben. Die Bitmapformat-Bilddaten werden nach der Bildverarbeitung an die Druckereinheit **105** gesendet.

[0030] Die Druckereinheit **105** bildet ein elektrostatisches latentes Bild durch Aufstrahlen von Licht entsprechend den von der Bildverarbeitungseinheit **108** erzeugten Bilddaten und erzeugt ein einzelnes Farbtonebild durch Entwickeln des elektrostatischen latenten Bilds. Dann erzeugt die Druckereinheit **105** ein mehrfarbiges Tonerbild durch Überlagern einzelner Farbtonebilder, und sie erzeugt ein Farbbild auf einem Druckmedium durch Übertragen des mehrfarbigen Tonerbilds auf das Druckmedium (den Druckbogen) und durch Fixieren des mehrfarbigen Tonerbilds.

[0031] Die Anzeigeeinheit **109** enthält eine Flüssigkristallplatte oder dergleichen mit einer Touchscreen-Funktion, auf der verschiedene Arten von Information angezeigt werden, außerdem führt ein Benutzer verschiedene Operationen aus und gibt Befehle über einen auf der Anzeigeeinheit **109** dargestellten Bildschirm. Die Netzwerkschnittstelle **110** ist eine Schnittstelle zur Kommunikation, beispielsweise zum Senden und zum Empfangen eines Druckauftrags von dem über das Netzwerk **130** angeschlossenen PC **120**.

[0032] Die Komponenten der Bilderzeugungsvorrichtung sind nicht auf die oben beschriebenen Komponenten beschränkt. Beispielsweise kann es auch möglich sein, eine Eingabeeinheit wie zum Beispiel eine Maus, eine Tastatur etc. für einen Benutzer vorzusehen, damit dieser unterschiedliche Operationen anstatt über einen Touchscreen ausführen kann, außerdem kann zu dem Aufbau der Bilderzeugungsvorrichtung noch eine dazu passende Komponente hinzugefügt werden, und der Aufbau lässt sich in angemessener Weise entsprechend dem jeweiligen Verwendungszweck oder dergleichen abwandeln.

[0033] Fig. 2 ist ein Blockdiagramm, das den internen Aufbau der Bildverarbeitungseinheit **108** veranschaulicht. Die Bildverarbeitungseinheit **108** enthält eine Farbumwandlungs-Verarbeitungseinheit **201**, eine Rasterverarbeitungseinheit (engl. halftone processing unit) **202**, eine Phasenänderungseinheit **203** und eine Pseudohochauflösungs-Verarbeitungseinheit **204**. Im Folgenden wird jede Verarbeitungseinheit erläutert.

[0034] Die Farbumwandlungseinheit **201** führt eine Farbumwandlung aus, um einen Farbraum von Eingangsbilddaten in einen mit der Druckereinheit **105** kompatiblen Farbraum umzuwandeln. Wenn die Druckereinheit **105** eine Vierfarben-Viertrommel-Tandem-Druckereinheit ist, welche Toner aus vier Farben insgesamt verwendet, das heißt Cyan (C), Magenta (M), Gelb (Y) und Schwarz (K), so wird der Farbraum in einen CMYK-Farbraum umgewandelt.

[0035] Die Rasterverarbeitungseinheit **202** führt eine Pseudo-Rasterverarbeitung (engl. pseudo halftone processing) mit Hilfe des Ditherverfahrens für eine jeweilige Farbebene der Bilddaten aus, deren Farbraum in einen zu der Druckereinheit **105** kompatiblen Farbraum umgewandelt wurde. Das Ditherverfahren macht von einer Schwellenwertmatrix (Dithermatrix) Gebrauch, in welcher unterschiedliche Schwellenwerte in einer Matrix vorbestimmter Größe angeordnet sind. Die Rasterverarbeitungseinheit **202** entwickelt sequentiell die Dither-

matrix in Bezug auf die mehrwertigen Bitmap-Daten, bei denen es sich um Eingangsbilddaten handelt, und zwar in Form einer Kachel, und sie vergleicht den Schwellenwert mit dem eingegebenen Pixelwert. Die Rasterverarbeitungseinheit **202** schaltet das Pixel EIN, wenn das Vergleichsergebnis bedeutet, dass der eingegebene Pixelwert größer als der Schwellenwert ist, und sie schaltet das Pixel AUS, wenn der eingegebene Pixelwert kleiner oder gleich dem Schwellenwert ist, so dass ein Pseudorasterbild (engl. pseudo halftone image) entsteht. Durch die Rasterverarbeitung werden die eingegebenen Bilddaten mit einer kontinuierlichen Gradation (mehrwertige Bitmap-Daten) in Rasterbilddaten (engl. halftone image data) mit einer Flächen-Gradation aus Rasterpunkten (binären Bitmap-Daten), engl. halftone dots, umgewandelt. Es kann auch möglich sein, für eine jeweilige Farbebene eine andere Dithermatrix zu verwenden. Das Merkmal der vorliegenden Erfindung liegt in der Dithermatrix, und entsprechende Einzelheiten werden weiter unten erläutert.

[0036] Die Phasenänderungseinheit **203** korrigiert die Abweichung (Biegung) der Laserstrahlabtastlinie einer jeweiligen CMYK-Farbe durch Ausführen einer Linienverschiebung zum Verschieben der Linie der Bilddaten (hier der binären Bitmap-Daten) nach der Rasterverarbeitung in der Nebenabtastrichtung. Diese Linienverschiebung wird auch als „Phasenänderungsverarbeitung“ bezeichnet. **Fig. 3A** und **Fig. 3B** sind Diagramme, die beide ein Beispiel für die Biegecharakteristik der Laserstrahl-Abtastlinie veranschaulichen. In **Fig. 3A** bedeutet eine Kurve **301** die Charakteristik für den Fall, dass die Laserstrahl-Abtastlinie nach oben in Nebenabtastrichtung (Transportrichtung eines Bogens) abweicht, wenn die Laserstrahl-Abtastlinie in der Hauptabtastrichtung vorrückt. In **Fig. 3B** bedeutet eine Kurve **302** die Charakteristik für den Fall, dass die Laserstrahl-Abtastlinie in Nebenabtastrichtung nach unten abweicht, wenn die Laserstrahl-Abtastlinie in der Hauptabtastrichtung vorrückt. In den **Fig. 3A** und **Fig. 3B** bedeutet eine gerade Linie **300** den idealen Verlauf der Abtastlinie für den Fall, dass eine Abtastung in der Richtung rechtwinklig zu der Nebenabtastrichtung erfolgt, wobei die Linie nicht in der Nebenabtastrichtung abweicht, wenn die Laserstrahl-Abtastlinie in Hauptabtastrichtung vorrückt. **Fig. 4A** ist ein Diagramm, welches die Biegecharakteristik (Betrag oder Maß der Abweichung) der Laserstrahl-Abtastlinie veranschaulicht, wobei eine Kurve **401** eine Biegecharakteristik des der Hauptabtastbreite entsprechenden Laserstrahls angibt. Andererseits ist **Fig. 4B** ein Diagramm, das ein Korrekturmaß (Korrekturcharakteristik) zur Zeit der Korrektur der Biegecharakteristik nach **Fig. 4A** veranschaulicht, wobei die durch die Kurve **402** angegebene Korrekturcharakteristik so eingestellt ist, dass die Biegecharakteristik der Kurve **401** aufgehoben wird. **Fig. 5A** und **Fig. 5B** zeigen ein Beispiel spezifischer Korrekturwerte (Korrekturdaten), die bei der Phasenänderung verwendet werden, und in **Fig. 5A** bedeutet die vertikale Achse das Korrekturmaß, während die horizontale Achse die Pixelposition in der Hauptabtastrichtung repräsentiert. In **Fig. 5A** bedeutet P_1, P_2, \dots, P_n jeweils einen Punkt (Änderungspunkt), an welchem die Abtastlinie um ein Pixel in der Nebenabtastrichtung aufgrund der oben besprochenen Biegecharakteristik abweicht. Die Pixelposition des Änderungspunkts in der Hauptabtastrichtung wird manchmal auch als „Änderungsposition“ oder „Korrekturposition“ bezeichnet. **Fig. 5B** zeigt die Richtung, in der die Abtastlinie bis hin zum nächsten Änderungspunkt an einem jeweiligen der Änderungspunkte P_1, P_2, \dots, P_n verschoben wird. Die Verschiebungsrichtung an dem Änderungspunkt ist eine Aufwärtsrichtung oder eine Abwärtsrichtung. Beispielsweise ist der Änderungspunkt P_2 ein Punkt, an welchem die Linie um ein Pixel bis zum nächsten Änderungspunkt P_3 nach oben verschoben werden sollte. Folglich ist die Änderungsrichtung bei P_2 die Aufwärtsrichtung (\uparrow). In ähnlicher Weise ist auch bei P_3 die Änderungsrichtung die Aufwärtsrichtung bis hin zum nächsten Änderungspunkt P_4 . An dem Änderungspunkt P_4 ist die Änderungsrichtung die Abwärtsrichtung (\downarrow), verschieden von der zuvor beschriebenen Richtung.

[0037] Die Pseudohochauflösungs-Verarbeitungseinheit **204** führt eine Verarbeitung (eine Pseudohochauflösungs-Verarbeitung) aus, um die Rasterbilddaten im Anschluss an die Phasenänderung in Daten umzuwandeln, die eine Pseudohochauflösung repräsentieren, indem die Auflösung reduziert wird. Durch diese Pseudohochauflösungs-Verarbeitung werden die Bitmap-Daten mit einer vergleichsweise hohen Auflösung (zum Beispiel 1200 dpi) zur Zeit der Rasterverarbeitung umgewandelt in Bitmap-Daten mit einer geringeren Auflösung (zum Beispiel 600 dpi) der Druckereinheit **105**, und zwar sowohl in Haupt- als auch in Nebenabtastrichtung. **Fig. 6A** bis **Fig. 6D** sind Diagramme, die schematisch die Pseudohochauflösungs-Verarbeitung veranschaulichen. **Fig. 6A** zeigt ein Verarbeitungs-Zielpixel (ein interessierendes Pixel **1001**) und ein Verarbeitungsquadrat **1002** in binären Bitmap-Daten, auf die die Pseudohochauflösungs-Verarbeitung angewendet wird. Letztere wird ausgeführt durch eine Abtastung bei gleichzeitiger Verschiebung des Verarbeitungsquadrats **1002** und durch Ausführen einer Produktsummenoperation mit Hilfe eines mehrwertigen Filters innerhalb des Bereichs (engl. area) des Verarbeitungsquadrats **1002**. Das Verarbeitungsquadrat **1002** ist hier ein Bereich aus bis zu neun Pixeln insgesamt, darunter das interessierende Pixel **1001** und acht Nachbarpixel. In **Fig. 6A** bedeutet eine Zelle **1003** mit einer Schraffur die Position (Abtastposition) des interessierenden Pixels **1001**, für welches die Abtastung durchgeführt wird. Das Anordnungsintervall (Abtastintervall) der Abtastposition **1003** bestimmt sich durch die Reduzierungsrate der Auflösung in Hauptabtastrichtung und in Nebenabtastrichtung. Bei der vorliegenden Ausführungsform erfolgt die Auflösungs-umwandlung von 1200 dpi in 600 dpi sowohl in Haupt- als auch in Nebenabtastrichtung, weswegen das Abtastintervall 2 (= 1200/600) Pixel beträgt, das heißt, die

Abtastung erfolgt alle zwei Pixel. **Fig. 6B** ist eine vergrößerte Ansicht des Verarbeitungsquadrats **1002**, und **Fig. 6C** ist ein Konzeptdiagramm des mehrwertigen Filters entsprechend dem Verarbeitungsquadrat **1002**. Das mehrwertige Filter der vorliegenden Ausführungsform besitzt neun Produktsummen-Koeffizienten a entsprechend einem jeweiligen Pixel, welches Teil des Verarbeitungsquadrats **1002** ist. **Fig. 6D** ist ein Diagramm eines spezifischen Beispiels für den Produktsummen-Koeffizienten a in dem mehrwertigen Filter nach **Fig. 6C**. Wenn die Koordinaten des interessierenden Pixels **1001** (i, j) sind und der Pixelwert $I(i, j)$ beträgt, erhält man folgenden Ausgabewert OUT , bei dem es sich um die Ergebnisse der Produktsummenoperation gemäß folgendem Ausdruck (1) handelt:

$$OUT = \frac{15}{\sum_{k=-1}^1 \sum_{l=-1}^1 a_{(k,l)}} \sum_{k=-1}^1 \sum_{l=-1}^1 I_{(i+k, j+l)} a_{(k,l)} \quad (\text{Gleichung 1})$$

[0038] Der obige Ausdruck (1) bedeutet, dass das Produkt des Pixelwerts $I(i, j)$ eines jeweiligen Pixels, das durch zwei Werte in dem Verarbeitungsquadrat **1002** repräsentiert wird, und des den Koordinaten entsprechenden Produktsummenoperations-Koeffizienten a über neun Pixel aufsummiert wird und die Summe mit 16 Werten „0 bis 15“ normiert wird. Aus diesem Grund ist es möglich, die Anzahl von Tonstufen von 2 in 16 umzuwandeln, während die Auflösung der Bilddaten von 1200 dpi in 600 dpi umgewandelt wird. Durch Ausführen der Pseudohochauflösungs-Verarbeitung wie der vorliegenden, wird der Effekt des Spot- oder Fleck-Multiplexens erhalten, und es ist möglich, einen Druckvorgang mit einer Auflösung vorzunehmen, die höher ist als die eigentliche Auflösung, d. h. mit Pseudohochauflösung. Das heißt: bei dem oben beschriebenen Beispiel ist es möglich, ein Bild, dessen Auflösung 1200 dpi entspricht, unter Verwendung von 600-dpi-Bitmap-Daten darzustellen, und es ist daher selbst dann, wenn die Leistungsfähigkeit der Druckereinheit **105** einer Druckauflösung von 600 dpi entspricht, möglich, ein Zeichen und eine Linie zu drucken, deren Auflösung **1200** dpi entspricht.

[0039] Im Folgenden wird ein Verarbeitungsablauf in der Bildverarbeitungseinheit **108** zur Zeit der Druckverarbeitung erläutert. **Fig. 7** ist ein Flussdiagramm des Ablaufs der Verarbeitung in der Bildverarbeitungseinheit **108**. Die Verarbeitungsfolge wird von der CPU **101** ausgeführt, die das mittels Computer ausführbare Programm, das die unten beschriebene Prozedur beschreibt, aus dem ROM innerhalb des Speichers **102** in den RAM ausliest und anschließend das Programm ausführt.

[0040] Nach Empfang von Druckinstruktionen werden im Schritt **701** die Daten der Zeichnungs-Bitmap und der Attribut-Bitmap, die von der RIP-Einheit **107** erzeugt wurden, erfasst. Im Schritt **702** wandelt die Farbumwandlungseinheit **201** einen Farbraum (hier RGB) eines jeweiligen Pixels der Zeichnungs-Bitmap in einen Farbraum (hier CMYK) um, der mit der Druckereinheit **105** kompatibel ist, wozu eine Farbumwandlungs-LUT oder eine Matrix-Arithmetikoperation verwendet wird.

[0041] Im Schritt **703** wählt die Rasterverarbeitungseinheit **202** eine Dithermatrix gemäß der Attributinformation an einem jeweiligen Pixel der Attribut-Bitmap aus. Wenn es sich beispielsweise um ein Textattribut oder ein Linienattribut handelt, wird eine Dithermatrix mit hoher Rasterfrequenz ausgewählt, während im Fall des Graphikattributs oder eines Bildattributs eine Dithermatrix mit geringer Rasterfrequenz ausgewählt wird. **Fig. 8A** ist ein Beispiel für die Dithermatrix gemäß der vorliegenden Ausführungsform, und **Fig. 8B** ist ein Beispiel für die herkömmliche Dithermatrix. Das Merkmal der Dithermatrix der vorliegenden Erfindung gemäß **Fig. 8A** besteht darin, dass ein jeweiliger Schwellenwert derart angeordnet ist, dass der Rasterpunkt, der gemäß dem Dichtewert reproduziert wird, stets aus einer geradzahligem Anzahl von Pixeln in der Nebenabtastrichtung besteht. In der in **Fig. 8A** dargestellten Dithermatrix ist der gleiche Schwellenwert (zum Beispiel der Schwellenwert „7“) in einer geradzahligem Anzahl von sukzessiven Pixeln in der Nebenabtastrichtung (der vertikalen Richtung) angeordnet, und der gleiche Schwellenwert (zum Beispiel der Schwellenwert „29“), verschieden vom Schwellenwert „7“, ist in einem jeweiligen Pixel oberhalb und unterhalb der sukzessiven Pixel in der geradzahligem Anzahl angeordnet. Zumindest ein Teil der Schwellenwerte in der in **Fig. 8A** gezeigten Dithermatrix ist symmetrisch bezüglich einer in der Nebenabtastrichtung (vertikalen Richtung) der Dithermatrix verlaufenden Linie angeordnet. **Fig. 9A** bis **Fig. 9E** sind jeweils ein Diagramm, das den Wachstumsprozess des Rasterpunkts zeigt, der von der in **Fig. 8A** gezeigten Dithermatrix reproduziert wird. Wie oben beschrieben, besteht der Rasterpunkt aus Pixeln (EIN-Pixeln), deren Pixelwert (Dichtewert) größer ist als der Schwellenwert an der entsprechenden Position der Dithermatrix, ein Ergebnis des Vergleichs zwischen einem jeweiligen Pixelwert der Eingangsbilddaten und dem Schwellenwert. Der in **Fig. 9A** dargestellte Rasterpunkt ist der Rasterpunkt für den Fall, dass der Dichtewert sämtlicher Pixel der Eingangsbilddaten „1“ ist und aus insgesamt zwei Pixeln be-

steht, das heißt einem Pixel in Hauptabtastrichtung und zwei Pixeln in Nebenabtastrichtung. Der Rasterpunkt nach **Fig. 9B** ist der Rasterpunkt für den Fall, dass der Dichtewert sämtlicher Pixel der Eingangsbilddaten „20“ beträgt und insgesamt durch sechs Pixel gebildet wird, das heißt drei Pixel in der Hauptabtastrichtung und zwei Pixel in der Nebenabtastrichtung. In ähnlicher Weise ist ein jeweiliger Rasterpunkt in den **Fig. 9C** bis **Fig. 9E** der Rasterpunkt für den Fall, dass der Dichtewert in sämtlichen Pixeln der Eingangsbilddaten „28“, „36“ bzw. „48“ beträgt und aus vier Pixeln in der Nebenabtastrichtung besteht. Wie oben beschrieben, wird bei der vorliegenden Ausführungsform durch Verwendung einer Dithermatrix, bei der die Anzahl von Pixeln in der Nebenabtastrichtung des zu erzeugenden Rasterpunkts ohne Ausnahme geradzahlig ist, die Rasterverarbeitung für ein jeweiliges Pixel der Zeichnungs-Bitmap ausgeführt. Aus diesem Grund werden die Bitmap-Daten (Rasterbilddaten), in denen ein jeweiliger mehrwertiger Pixelwert in der Zeichnungs-Bitmap in einen Binärwert umgewandelt wird, erzeugt.

[0042] Im Schritt **704** korrigiert die Phasenänderungs-Verarbeitungseinheit **203** die Biegung der Laserstrahl-Abtastlinie durch Ausführen der oben beschriebenen Phasenänderung für die binären Bitmap-Daten (1200 dpi) nach der Rasterverarbeitung. Im Schritt **705** erzeugt die Pseudohochauflösungs-Verarbeitungseinheit **204** die mehrwertigen Bitmap-Daten, deren Anzahl von Werten größer ist als zwei, indem die oben beschriebene Pseudohochauflösungs-Verarbeitung für die binären Bitmap-Daten ausgeführt wird, für die die Phasenänderung ausgeführt wurde. Die erzeugten mehrwertigen Bitmap-Daten werden der Druckereinheit **15** zugeleitet und dem Druckvorgang unterzogen.

[0043] Im Folgenden wird die Wirkungsweise der vorliegenden Ausführungsform im Einzelnen erläutert. Wie oben beschrieben, erfolgt bei der vorliegenden Ausführungsform die Rasterverarbeitung durch Verwenden einer Dithermatrix, in welcher ein jeweiliger Schwellenwert derart angeordnet ist, dass der zu reproduzierende Rasterpunkt in der Nebenabtastrichtung stets aus einer geradzahlig Anzahl von Pixeln gebildet wird. Diese Dithermatrix weist das Merkmal auf, dass die Form des Rasterpunkts, der in einem Bereich erscheint, gegenüber derjenigen des Rasterpunkts, der in einem anderen Bereich benachbart zum ersteren Bereich erscheint, nicht geändert wird, wobei der Änderungspunkt als Grenze fungiert, und zwar auch dann, wenn die binären Bitmap-Daten in mehrwertige Bitmap-Daten mit einer geringen Auflösung umgewandelt werden, indem die Pseudohochauflösungs-Verarbeitung für die binären Bitmap-Daten mit hoher Auflösung nach der Phasenänderung ausgeführt wird. Es wird hier davon ausgegangen, dass der linke Bereich in Hauptabtastrichtung mit dem Änderungspunkt als Referenz als erster Bereich (oder erstes Gebiet) bezeichnet wird, während der rechte Bereich als zweiter Bereich bezeichnet wird. Im Fall der Dithermatrix der vorliegenden Ausführungsform werden die Rasterpunkte gleicher Art (Form) im ersten Bereich bzw. im zweiten Bereich gebildet. Das heißt: die Rasterpunkte, deren jeweiliger Pixelwert ihrer Bestandteilstapel gleich ist und die gleiche Muster aufweisen, in denen die Reihenfolgen der vertikalen Pixelwerte (in Nebenabtastrichtung) einander entgegengesetzt sind, werden in den jeweiligen Bereichen erzeugt. Im Folgenden soll anhand eines spezifischen Beispiels beschrieben werden, wie sich die Ergebnisse der Pseudohochauflösungs-Verarbeitung zwischen der Dithermatrix der vorliegenden Ausführungsform nach **Fig. 8A** und der herkömmlichen Dithermatrix nach **Fig. 8B** unterscheiden.

[0044] Zunächst wächst der Rasterpunkt, der durch die in **Fig. 8B** gezeigte üblicher Dithermatrix gebildet wird, jedes Mal um ein Pixel um das Zentrum (Schwerpunkt) des Rasterpunkts als Achse herum. **Fig. 10A** bis **Fig. 10E** sind jeweils Diagramme, die den Wachstumsvorgang des Rasterpunkts bei der üblichen Dithermatrix veranschaulichen. Die Rasterpunkte in **Fig. 10A** bis **Fig. 10E** entsprechen dem Dichtewert „1“, dem Dichtewert „20“, dem Dichtewert „28“, dem Dichtewert „36“ bzw. dem Dichtewert „48“, ähnlich den Rasterpunkten nach **Fig. 9A** bis **Fig. 9E**, die zuvor beschrieben wurden. Dann besitzt ein jeweiliger Rasterpunkt entsprechend einem jeweiligen Dichtewert eine Pixelkonfiguration, in welcher Wachstum jeweils um ein Pixel mit dem Schwerpunkt des Rasterpunkts als Achse gemäß obiger Beschreibung stattfindet, und die Anzahl von EIN-Pixeln in Nebenabtastrichtung nicht immer geradzahlig ist (in sämtlichen Rasterpunkten mit Ausnahme der **Fig. 10B** gibt es eine Spalte, in der die Anzahl von EIN-Pixeln in Nebenabtastrichtung ungeradzahlig ist). **Fig. 11A** zeigt binäre Bitmap-Daten (1200 dpi) nach Ausführen der Rasterverarbeitung unter Verwendung der üblichen Dithermatrix nach **Fig. 8B** für die Bilddaten, deren sämtliche Dichtewerte gleichmäßig „36“ betragen, woraufhin die Phasenänderung durchgeführt wird. In **Fig. 11A** ist die Linie **1101** der Änderungspunkt, an welchem die Linie um ein Pixel in Nebenabtastrichtung nach unten verschoben werden soll (siehe den Änderungspunkt P_4 in **Fig. 5B**). Es ist ersichtlich, dass der Rasterpunkt in dem zweiten Bereich um ein Pixel (eine Zeile) in Nebenabtastrichtung mit dem Änderungspunkt **1101** als Grenze nach unten verschoben wird. Dann wird in dem ersten Bereich und dem zweiten Bereich ein Rasterpunkt **1102** der gleichen Art (Form), gebildet aus zehn EIN-Pixeln wiederholt angeordnet. **Fig. 11B** zeigt mehrwertige Bitmap-Daten (600 dpi) nach Ausführen der Pseudohochauflösungs-Verarbeitung für die binären Bitmap-Daten (1200 dpi) nach der in **Fig. 11A** gezeigten Phasenänderung. In **Fig. 11B** ist ein durch einen Rahmen **1103** gekennzeichnete quadratischer Rasterpunkt wiederholt in der ersten Fläche angeordnet, und ein Rasterpunkt in der nach unten abstehenden Form, hier gekennzeichnet durch

einen Rahmen **1104**, der sich von dem Rasterpunkt in dem ersten Bereich unterscheidet, ist wiederholt in dem zweiten Bereich angeordnet. Das heißt, in den mehrwertigen Bitmap-Daten nach der Pseudohochauflösungs-Verarbeitung gemäß **Fig. 11B** unterscheidet sich die Pixelkonfiguration des Rasterpunkts, der in dem ersten Bereich erscheint, von derjenigen in dem zweiten Bereich, wobei der Änderungspunkt **1101** eine Grenze bildet. Aus diesem Grund ist das mehrfarbige Tonerbild, das von der Druckereinheit **105** auf einem Druckmedium erzeugt wird, verschieden, wobei der Änderungspunkt **1101** eine Grenze bildet. Das heißt, zwischen dem ersten Bereich und dem zweiten Bereich mit dem Änderungspunkt **1101** als Referenz ist das auf dem Druckmedium reproduzierte Bild in der Dichte und im Farbton verschieden, und resultierend daraus kommt die Beeinträchtigung der Bildqualität zum Vorschein. Wie oben beschrieben, wird dann, wenn die mehrwertigen Bitmap-Daten durch Ausführen der Pseudohochauflösungs-Verarbeitung nach Ausführen der Phasenänderungsverarbeitung für die binären Bitmap-Daten erhalten werden, für die die Rasterverarbeitung mit Hilfe der üblichen Dithermatrix ausgeführt wurde, die Beeinträchtigung der Bildqualität verursacht.

[0045] **Fig. 12A** zeigt binäre Bitmap-Daten (1200 dpi), die erhalten werden durch Ausführen der Rasterverarbeitung unter Verwendung der Dithermatrix gemäß der vorliegenden Ausführungsform nach **Fig. 8A** für die Bilddaten, deren Dichtewerte insgesamt gleichmäßig „36“ betragen, wobei im Anschluss daran die Phasenänderungsverarbeitung durchgeführt wird. In **Fig. 12A** bedeutet eine gestrichelte Linie **1201** den Änderungspunkt, an welchem die Linie oder Zeile um ein Pixel in Nebenabtastrichtung verschoben werden sollte. Wie in **Fig. 11A** wird der Rasterpunkt in dem zweiten Bereich um ein Pixel (eine Linie) in Nebenabtastrichtung nach unten verschoben, wobei der Änderungspunkt **1201** eine Grenze darstellt. Anschließend wird ein Rasterpunkt **1202**, der für den ersten Bereich und den zweiten Bereich gemeinsam ist und aus bis zu zehn EIN-Pixeln gebildet wird sowie die gleiche Form hat, wiederholt gemäß der in **Fig. 8A** gezeigten Dithermatrix angeordnet. **Fig. 12B** zeigt mehrwertige Bitmap-Daten (600 dpi) nach Ausführen der Pseudohochauflösungs-Verarbeitung für die binären Bitmap-Daten (1200 dpi) nach der in **Fig. 12A** dargestellten Phasenänderungsverarbeitung. In **Fig. 12B** ist ein durch einen Rahmen **1203** gekennzeichnete Rasterpunkt wiederholt in dem ersten Bereich bzw. ist ein durch einen Rahmen **1204** gekennzeichnete Rasterpunkt wiederholt in dem zweiten Bereich angeordnet.

[0046] In dem Rasterpunkt **1203** innerhalb des ersten Bereichs beträgt ein jeweiliger Pixelwert in den Bestandteilspxeln von oben ausgehend „1, 4, 3“ innerhalb der ersten Spalte, „3, 15, 10“ von oben in der zweiten Spalte, und „0, 3, 1“ von oben in der dritten Spalte. Andererseits beträgt in dem Rasterpunkt **1204** innerhalb des zweiten Bereichs ein jeweiliger Pixelwert der Bestandteilspxel von oben „3, 4, 1“ in der ersten Spalte, von oben „10, 15, 3“ in der zweiten Spalte und von oben „1, 3, 0“ in der dritten Spalte. Das heißt, wenngleich die Reihenfolge der Pixelwerte vertikal in Nebenabtastrichtung zwischen dem ersten Bereich und dem zweiten Bereich umgekehrt ist, so ist ersichtlich, dass die Rasterpunkte sämtlich aus den Pixeln gemeinsamer Pixelwerte gebildet sind. Wie oben beschrieben, ist für den Fall, dass die Dithermatrix (die Dithermatrix mit Schwellenwerten derart, dass die Anzahl von Pixeln in der Nebenabtastrichtung, welche den Rasterpunkt ausmachen, stets geradzahlig ist) gemäß der vorliegenden Ausführungsform verwendet wird, die Art (Form) des Rasterpunkts, der in dem ersten Bereich und dem zweiten, benachbarten Bereich erscheint, die gleiche, wobei der Änderungspunkt eine Grenze darstellt. Folglich wird auf einem Aufzeichnungsträger der Rasterpunkt mit der gleichen Dichte und dem gleichen Farbton sowohl in dem ersten Bereich als auch in dem zweiten Bereich mit dazwischenliegendem Änderungspunkt reproduziert, so dass es möglich ist, die Beeinträchtigung der Bildqualität zu unterdrücken.

[0047] Was diesen Punkt anbelangt, so wird auch bei der in der japanischen Patent-Offenlegungsschrift Nr. 2013-236180 offenbarten Methode durch Beschränken der zwei Vektorkomponenten, die die Periode des Rasterpunkts repräsentieren, auf die Kombination einer geraden Anzahl und einer ungeraden Anzahl die Möglichkeit geschaffen, das Auftreten einer Dichteänderung vor und nach der Phasenänderungs-Verarbeitung zu unterdrücken. Insbesondere ist es bei einer Dithermatrix, in welcher die durch eine Dithermatrix, in welcher die Periode des durch zwei Vektoren u und v repräsentierten Rasterpunkts, welche die Abstände zwischen den Rasterpunkten in Hauptabtastrichtung und Nebenabtastrichtung als Vektorkomponenten aufweisen, eine der folgenden vier Bedingungen erfüllt, möglich, den gleichen Effekt wie bei der vorliegenden Ausführungsform zu erzielen. Hier sind die beiden Komponenten (x , y) des Vektors ganze Zahlen, wobei x für die Hauptabtastrichtungs-Komponente und y für die Nebenabtastrichtungs-Komponente steht.

- Die Nebenabtastrichtungs-Komponenten von u und v sind eine gerade Zahl bzw. eine ungerade Zahl, und die Hauptabtastrichtungs-Komponente des Vektors, dessen Nebenabtastrichtungs-Komponente eine ungerade Zahl ist, ist eine gerade Zahl;
- Die Nebenabtastrichtungs-Komponenten von u und v sind eine ungerade Zahl bzw. eine gerade Zahl, und beide Hauptabtastrichtungs-Komponenten von u und v sind ungerade Zahlen;

- Beide Nebenabtastrichtungs-Komponenten von u und v sind ungerade Zahlen, und beide Hauptabtastrichtungs-Komponenten von u und v sind gerade Zahlen;
- Beide Nebenabtastrichtungs-Komponenten von u und v sind ungerade Zahlen, und die Hauptabtastrichtungs-Komponenten von u und v sind eine ungerade Zahl und eine gerade Zahl.

[0048] Für den Fall, dass die Dithermatrix eine der oben angegebenen vier Bedingungen erfüllt, ändert sich die Art (die Form) des Rasterpunkts nicht bei dem Änderungspunkt als Grenze, und zwar auch dann nicht, wenn die Pseudohochoauflösungs-Verarbeitung für die Bilddaten durchgeführt wird, an denen die Rasterverarbeitung und die Phasenänderungsverarbeitung vorgenommen wurden. Im Fall der Dithermatrix jedoch (Rasterfrequenz: 141 lpi, Rasterwinkel: 45 Grad) mit der Periode des Rasterpunkts, dargestellt durch zwei Vektorkomponenten u und v, beispielsweise gemäß **Fig. 3A**, ist keine der oben beschriebenen Bedingungen erfüllt, und daher ist es nicht möglich, die japanische Patent-Offenlegungsschrift Nr. 2013-236180 anzuwenden. **Fig. 13B** zeigt einen Zustand, in welchem ein 3×3 -Filter auf die binären Bitmap-Daten (1200 dpi) nach der in **Fig. 13A** dargestellten Phasenänderungsverarbeitung zum Umwandeln der binären Bitmap-Daten in mehrwertige (16-wertige) Bitmap-Daten angewendet wurde, und **Fig. 13C** zeigt einen Zustand, in welchem eine Abtastung alle zwei Pixel in vertikaler Richtung und horizontaler Richtung für die mehrwertigen Bitmap-Daten zum Umwandeln der Auflösung zu 600 dpi vorgenommen wurde. Aus einem Vergleich zwischen dem Rasterpunkt im ersten Bereich und dem Rasterpunkt im zweiten Bereich ist ersichtlich, dass die Pixelwerte der den Rasterpunkt ausmachenden Pixel innerhalb des ersten Bereichs von jenen innerhalb des zweiten Bereichs verschieden sind. Die folgende Tabelle listet Beispiele für Dithermatrizen auf, welche die vier Bedingungen nach dem Verfahren der japanischen Patent-Offenlegungsschrift Nr. 2013-236180 nicht erfüllen, wobei es bei sämtlichen dieser Dithermatrizen nicht möglich ist, den Effekt nach der japanischen Patent-Offenlegungsschrift Nr. 2013-236180 zu erreichen.

(Tabelle 1)

Für den Fall, dass die Auflösung 1200 dpi beträgt, beträgt die Rasterfrequenz 120 bis 180, und der Winkel beträgt 0 bis 45°.

Rasterfrequenz (lpi)	Winkel	Vektor u	Vektor v
150	0	(8, 0)	(0, 8)
120	0	(10, 0)	(0, 10)
146	13	(8, 2)	(-2, 8)
166	34	(6, 4)	(-4, 6)
134	27	(8, 4)	(-4, 8)
166	56	(4, 6)	(-6, 4)
141	45	(6, 6)	(-6, 6)
120	37	(8, 6)	(-6, 8)
150	90	(0, 8)	(-8, 0)
146	76	(2, 8)	(-2, 8)
134	63	(4, 8)	(-4, 8)
120	53	(6, 8)	(-6, 8)
120	90	(0, 10)	(-10, 0)

[0049] Was diesen Punkt anbelangt, gibt es keine Restriktionen bezüglich der Rasterfrequenz und des Rasterwinkels der Dithermatrix der vorliegenden Ausführungsform. Aus diesem Grunde ist es von Vorteil, dass das Verfahren eine größere Vielseitigkeit und einen umfangreicheren Anwendungsbereich aufweist als das Verfahren nach der japanischen Patent-Offenlegungsschrift Nr. 2013-236180.

[0050] Wie oben erläutert wurde, erfolgt bei der vorliegenden Ausführungsform die Rasterverarbeitung unter Verwendung der Dithermatrix mit Schwellenwerten derart, dass die Anzahl von Pixeln in der Nebenabtastrichtung, die den Rasterpunkt ausmachen, stets geradzahlig ist. Als Ergebnis hiervon ist es möglich, einen stabilen Rasterpunkt zu reproduzieren, der geringere Ungleichmäßigkeit bezüglich der Farbe vor und nach der Grenze des Änderungspunkts aufweist, selbst dann, wenn die Phasenänderungsverarbeitung durchgeführt wird, um die Biegung der Laserstrahl-Abtastlinie für Hochoauflösungs-Bilddaten zu korrigieren, und anschließend eine

Pseudohochoauflösungs-Verarbeitung durchgeführt wird. Außerdem unterliegen die Rasterfrequenz und der Rasterwinkel einer anwendbaren Dithermatrix keiner Beschränkung.

(Zweite Ausführungsform)

[0051] Die Dithermatrix der ersten Ausführungsform ist eine Dithermatrix mit derartigen Schwellenwerten, dass ein zu reproduzierender Rasterpunkt stets aus einer geraden Anzahl von Pixeln in der Nebenabtastrichtung gebildet wird. In diesem Fall werden die Pixel stets zu zweit oder paarweise (engl. in twos) eingeschaltet (die Pixel werden zu zweit zu EIN-Pixeln), und deshalb kann ein sogenannter Gradationssprung, der möglicherweise dann auftritt, wenn ein Rasterpunkt mit einem benachbarten Rasterpunkt verbunden wird, mit höherer Wahrscheinlichkeit auftreten als bei einer üblichen Dithermatrix und das Ausmaß des Gradationssprungs kann groß werden. Dementsprechend wird im Folgenden als zweite Ausführungsform ein Aspekt erläutert, bei dem eine Dithermatrix verwendet wird, die das Problem des Gradationssprungs berücksichtigt. Die zweite Ausführungsform ist mit Ausnahme der Dithermatrix, die für die Rasterverarbeitung verwendet wird, die gleiche wie die erste Ausführungsform, so dass im Folgenden die Dithermatrix, die die Abweichung darstellt, und der durch die Dithermatrix erzeugte Rasterpunkt erläutert werden.

[0052] Fig. 14 zeigt ein Beispiel der Dithermatrix der vorliegenden Ausführungsform. Bei dieser Dithermatrix sind, bis die Rasterpunktgröße eine spezifische Größe erreicht, Schwellenwerte derart angeordnet, dass die Anzahl von Pixeln in der Nebenabtastrichtung, welche den Rasterpunkt ausmachen, wie bei der ersten Ausführungsform stets geradzahlig ist. Für den Fall allerdings, dass die Rasterpunktgröße eine spezifische Größe übersteigt (bei der vorliegenden Ausführungsform beträgt die Anzahl von Pixeln in der Nebenabtastrichtung sechs), sind Schwellenwerte derart angeordnet, dass der Rasterpunkt jedes Mal um ein Pixel um den Schwerpunkt des Rasterpunkts als Achse wie bei einer üblichen Dithermatrix anwächst.

[0053] Fig. 15A und Fig. 15B sind Diagramme, die die Art und Weise veranschaulichen, wie das Wachstum des durch die Dithermatrix nach Fig. 14 gebildeten Rasterpunkts umschaltet. Der in Fig. 15A dargestellte Rasterpunkt ist der Rasterpunkt für den Fall, dass der Dichtewert sämtlicher Pixel der Bilddaten „102“ beträgt und durch insgesamt 30 Pixel gebildet wird, das heißt fünf Pixel in der Hauptabtastrichtung und sechs Pixel in der Nebenabtastrichtung. Für den Fall, dass die Rasterpunktgröße bis zu diesem Maß angewachsen ist, sind in dem mehrwertigen Rasterpunkt nach der Pseudohochoauflösungs-Verarbeitung die Pixel der maximalen Tonstufe (Voll-Abschnitt, engl. solid portion) auf das Zentrum des Rasterpunkts konzentriert, und daher wird der Einfluss des Rastertonpixels am Rand des Rasterpunkts auf die Schwankungen in der Dichte gering. Folglich wird das Auftreten des Gradationssprungs verhindert, oder es wird das Ausmaß des Gradationssprungs dann verhindert, wenn benachbarte Rasterpunkte verbunden werden, indem man Schwellenwerte derart anordnet, dass der Rasterpunkt jedes Mal um ein Pixel wie üblich anwächst, nachdem die Rasterpunktgröße eine vorbestimmte Größe überschritten hat.

[0054] Der in Fig. 15B dargestellte Rasterpunkt ist ein Rasterpunkt, der in unmittelbarem Anschluss daran, dass die Rasterpunktgröße eine vorbestimmte Größe übersteigt (hier beträgt die Anzahl von Pixeln in der Nebenabtastrichtung sechs), erzeugt wird, und es handelt sich um einen Rasterpunkt für den Fall, dass der Dichtewert sämtlicher Pixel der Bilddaten „106“ beträgt. Aus dem Vergleich mit dem in Fig. 15A gezeigten Rasterpunkt ergibt sich, dass nur ein Pixel, bei dem es sich um das siebte Pixel von oben in der dritten Spalte von rechts handelt, zu einem EIN-Pixel geworden ist. Auf diese Weise wird für den Fall der Dithermatrix der vorliegenden Ausführungsform in einem Stadium, in welchem die Rasterpunktgröße eine vorbestimmte Größe übersteigt, der Rasterpunkt zu einem Wachsen um jeweils ein Pixel um das Zentrum (den Schwerpunkt) des zu reproduzierenden Rasterpunkts als Achse wie bei einer üblichen Dithermatrix veranlasst. Das heißt, nachdem die Rasterpunktgröße eine vorbestimmte Größe übersteigt, wird der Rasterpunkt mit einer Pixelkonfiguration erzeugt, bei der eine Spalte, deren Höhe (Anzahl der Pixel in Nebenabtastrichtung) einer ungeraden Zahl von Pixeln entspricht, erscheint.

[0055] Wie oben erläutert, weist die Dithermatrix der vorliegenden Ausführungsform Schwellenwerte derart auf, dass der Rasterpunkt stets aus einer geraden Anzahl von Pixeln in der Nebenabtastrichtung solange gebildet wird, bis die Rasterpunktgröße eine spezifische Größe erreicht, und nachdem die Rasterpunktgröße die spezifische Größe überschritten hat, wächst der Rasterpunkt jedes Mal um ein Pixel mit dem Schwerpunkt des Rasterpunkts als Achse. Durch Ausführen der Rasterverarbeitung unter Verwendung einer solchen Dithermatrix, ist es außerdem möglich, das Auftreten des Gradationssprungs zu verhindern, während die Beeinträchtigung der Bildqualität aufgrund der Ausführung der Pseudohochoauflösungs-Umwandlungsverarbeitung nach der Phasenänderungsverarbeitung unterdrückt wird.

(Weitere Ausführungsformen)

[0056] Ein oder mehrere Ausführungsformen der Erfindung können auch durch einen Computer eines Systems oder einer Vorrichtung realisiert werden, das bzw. die computerausführbare Befehle ausliest und ausführt (zum Beispiel ein oder mehrere Programm(e)), die auf einem Speichermedium (das vollständiger auch als „nicht flüchtiges, computer-lesbares Speichermedium“ bezeichnet wird), um die Funktionen einer oder mehrerer der oben beschriebenen Ausführungsformen auszuführen, und/oder das bzw. die eine oder mehrere Schaltung(en) (zum Beispiel anwendungsspezifische integrierte Schaltungen (ASIC)) zum Ausführen der Funktionen einer oder mehrerer der oben beschriebenen Ausführungsformen erhält, ferner durch ein Verfahren, das durch den Computer des Systems oder der Vorrichtung ausgeführt wird, beispielsweise durch Lesen und Ausführen der computerausführbaren Befehle aus dem Speichermedium, um die Funktionen einer oder mehrerer der oben beschriebenen Ausführungsbeispiele auszuführen und/oder die eine oder mehreren Schaltung(en) so zu steuern, dass sie die Funktionen einer oder mehrerer der obigen Ausführungsbeispiele ausführen. Der Computer kann einen oder mehrere Prozessor(en) enthalten (zum Beispiel eine zentrale Verarbeitungseinheit (CPU), eine Mikroverarbeitungseinheit (MPU)), und kann ein Netzwerk separater Computer oder separate Prozessoren enthalten, um die computerausführbaren Befehle zu lesen und auszuführen. Die computerausführbaren Befehle können den Computer beispielsweise aus einem Netzwerk oder dem Speichermedium zugeführt werden. Das Speichermedium kann zum Beispiel eine oder mehrere Festplatte(n), einen Schreib-/Lese-Speicher (RAM), einen Festspeicher (ROM), einen Speicher verteilter Computersysteme, eine optische Disk (beispielsweise eine Compact-Disk (CD), eine Digital Versatile Disk (DVD) oder eine Blue-Ray Disk (BD)TM), einen Flash-Speicher, eine Speicherkarte und dergleichen enthalten.

[0057] Gemäß der vorliegenden Erfindung ist es dann, wenn die Auflösung durch eine Pseudohochauflösungs-Verarbeitung nach Ausführen der Rasterverarbeitung und der Phasenänderungsverarbeitung mit einer hohen Auflösung umgewandelt wird, möglich, das Auftreten einer Farb-Ungleichmäßigkeit ohne Beschränkung auf die Rasterfrequenz und den Rasterwinkel der Dithermatrix zu unterdrücken.

[0058] Während die vorliegende Erfindung unter Bezugnahme auf beispielhafte Ausführungsformen erläutert wurde, versteht sich, dass die Erfindung nicht auf die offenbarten beispielhaften Ausführungsformen beschränkt ist. Der Schutzzumfang der beigefügten Ansprüche versteht sich in deren breitester Interpretation, so dass sämtliche Modifikationen und äquivalente Strukturen und Funktionen umfasst sind.

ZITATE ENTHALTEN IN DER BESCHREIBUNG

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde automatisiert erzeugt und ist ausschließlich zur besseren Information des Lesers aufgenommen. Die Liste ist nicht Bestandteil der deutschen Patent- bzw. Gebrauchsmusteranmeldung. Das DPMA übernimmt keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

Zitierte Patentliteratur

- JP 2004-170755 [0002, 0004]
- JP 04-336859 [0003, 0004]
- JP 2013-236180 [0004, 0005, 0020, 0047, 0048, 0049]

Patentansprüche

1. Bildverarbeitungsvorrichtung, umfassend:
eine Rasterverarbeitungseinheit (**202**), konfiguriert zum Erzeugen von Rasterbilddaten, dargestellt durch einen Rasterpunkt entsprechend einem Dichtewert, indem ein Rasterverfahren unter Verwendung einer Dithermatrix für Eingangsbilddaten ausgeführt wird;
eine Phasenänderungs-Verarbeitungseinheit, konfiguriert zum Korrigieren einer Abweichung einer Laserstrahl-Abtastlinie, die zum Erzeugen eines Bilds nach Maßgabe der Eingangsbilddaten auf ein Druckmedium dient, indem eine Phasenänderungsverarbeitung zum Verschieben einer Phase eines Pixels in den Rasterbilddaten in einer Nebenabtastrichtung ausgeführt wird; und
eine Pseudohochauflösungs-Verarbeitungseinheit (**204**), konfiguriert zum Umwandeln von Rasterbilddaten nach der Phasenänderungsverarbeitung in Rasterbilddaten mit einer geringeren Auflösung, indem eine Pseudohochauflösungs-Verarbeitung durchgeführt wird, wobei in der Dithermatrix Schwellenwerte derart angeordnet sind, dass eine Anzahl von Pixeln in der Nebenabtastrichtung, welche den Rasterpunkt bilden, stets geradzahlig ist.
2. Bildverarbeitungsvorrichtung nach Anspruch 1, bei der in den Rasterbilddaten nach der Pseudohochauflösungs-Verarbeitung die gleiche Art von Rasterpunkt in benachbarten Bereichen gebildet wird, wobei eine Stelle, an der die Phase verschoben wird, eine Grenze bildet.
3. Bildverarbeitungsvorrichtung nach Anspruch 2, bei der die Rasterpunkte, deren jeweiliger Pixelwert von den Rasterpunkt bildenden Pixeln gleich ist, und die jeweilige Muster aufweisen, in denen die Reihenfolgen der vertikalen Pixelwerte in der Nebenabtastrichtung einander entgegengesetzt sind, in den jeweiligen benachbarten Bereichen erzeugt werden.
4. Bildverarbeitungsvorrichtung nach Anspruch 1, bei der die Pseudohochauflösungs-Verarbeitungseinheit die Rasterbilddaten nach der Phasenänderungsverarbeitung in Rasterbilddaten mit einer geringeren Auflösung umwandelt, indem eine Produktsummenoperation unter Einsatz eines mehrwertigen Filters ausgeführt wird.
5. Bildverarbeitungsvorrichtung nach Anspruch 1, bei der die von der Rasterverarbeitungseinheit erzeugten Rasterbilddaten binäre Bitmap-Daten sind, und die in der Pseudohochauflösungs-Verarbeitungseinheit durch Umwandeln erzeugten Rasterbilddaten mehrwertige Bitmap-Daten sind, deren Werte-Anzahl größer als 2 ist.
6. Bildverarbeitungsvorrichtung nach Anspruch 1, bei der in der Dithermatrix Schwellenwerte derart angeordnet sind, dass der Rasterpunkt jedes Mal um ein Pixel mit einem Zentrum des Rasterpunkts als Achse im Falle anwächst, dass eine Anzahl von Pixeln in der Nebenabtastrichtung, die den Rasterpunkt bilden, größer wird als eine spezifische Zahl.
7. Bildverarbeitungsvorrichtung, umfassend:
eine Rasterverarbeitungseinheit, konfiguriert zum Erzeugen von Rasterbilddaten mit einer ersten Auflösung durch Ausführen einer Rasterverarbeitung unter Verwendung einer Dithermatrix für Bilddaten mit der ersten Auflösung;
eine Korrekturereinheit, konfiguriert zum Verschieben eines Pixels in den Rasterbilddaten in einer Nebenabtastrichtung, basierend auf Korrekturinformation zum Korrigieren einer Abweichung einer Abtastlinie, die basierend auf den Rasterbilddaten ein Bild erzeugt; und
eine Auflösungs-Umwandlungseinheit, konfiguriert zum Umwandeln der Auflösung der Rasterbilddaten nach der Korrektur durch die Korrekturereinheit in eine zweite Auflösung, die niedriger ist als die erste Auflösung, wobei mindestens ein Teil der Schwellenwerte der Dithermatrix symmetrisch in Bezug auf eine Linie in der Nebenabtastrichtung der Dithermatrix angeordnet sind.
8. Bildverarbeitungsvorrichtung nach Anspruch 7, bei der die Rasterbilddaten mit der zweiten Auflösung nach der Auflösungs-Umwandlung einen ersten Bereich und einen zweiten Bereich aufweisen, die einander an einer Stelle benachbart sind, an der ein Pixel von der Korrekturereinheit verschoben wird, und der erste Bereich aus einem ersten Rasterpunktmuster und der zweite Bereich aus einem zweiten Rasterpunktmuster, bei dem es sich um das in der Nebenabtastrichtung umgekehrte erste Rasterpunktmuster handelt, gebildet ist.
9. Bildverarbeitungsverfahren, umfassend:

einen Schritt des Erzeugens von Rasterbilddaten, dargestellt durch einen Rasterpunkt entsprechend einem Dichtewert, indem eine Rasterverarbeitung unter Verwendung einer Dithermatrix für Eingangsbilddaten ausgeführt wird;

einen Schritt des Korrigierens einer Abweichung einer Laserstrahl-Abtastlinie, die zum Erzeugen eines Bilds nach Maßgabe der Eingangsbilddaten auf einem Druckmedium dient, indem eine Phasenänderungsverarbeitung ausgeführt wird zum Verschieben einer Phase eines Pixels in den Rasterbilddaten in einer Nebenabtastrichtung; und

einen Schritt des Umwandelns der Rasterbilddaten nach der Phasenänderungsverarbeitung in Rasterbilddaten mit einer geringeren Auflösung, indem eine Pseudohochauflösungs-Verarbeitung durchgeführt wird, wobei in der Dithermatrix Schwellenwerte derart angeordnet sind, dass eine Anzahl von Pixeln in der Nebenabtastrichtung, welche den Rasterpunkt bilden, stets geradzahlig ist.

10. Nichtflüchtiges, computerlesbares Speichermedium, welches ein Programm speichert, welches einen Computer veranlasst, das Bildverarbeitungsverfahren auszuführen, welches umfasst:

einen Schritt des Erzeugens von Rasterbilddaten, dargestellt durch einen Rasterpunkt entsprechend einem Dichtewert, indem eine Rasterverarbeitung unter Verwendung einer Dithermatrix für Eingangsbilddaten ausgeführt wird;

einen Schritt des Korrigierens einer Abweichung einer Laserstrahl-Abtastlinie, die zum Erzeugen eines Bilds nach Maßgabe der Eingangsbilddaten auf einem Druckmedium dient, indem eine Phasenänderungsverarbeitung ausgeführt wird zum Verschieben einer Phase eines Pixels in den Rasterbilddaten in einer Nebenabtastrichtung; und

einen Schritt des Umwandelns der Rasterbilddaten nach der Phasenänderungsverarbeitung in Rasterbilddaten mit einer geringeren Auflösung, indem eine Pseudohochauflösungs-Verarbeitung durchgeführt wird, wobei in der Dithermatrix Schwellenwerte derart angeordnet sind, dass eine Anzahl von Pixeln in der Nebenabtastrichtung, welche den Rasterpunkt bilden, stets geradzahlig ist.

Es folgen 15 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

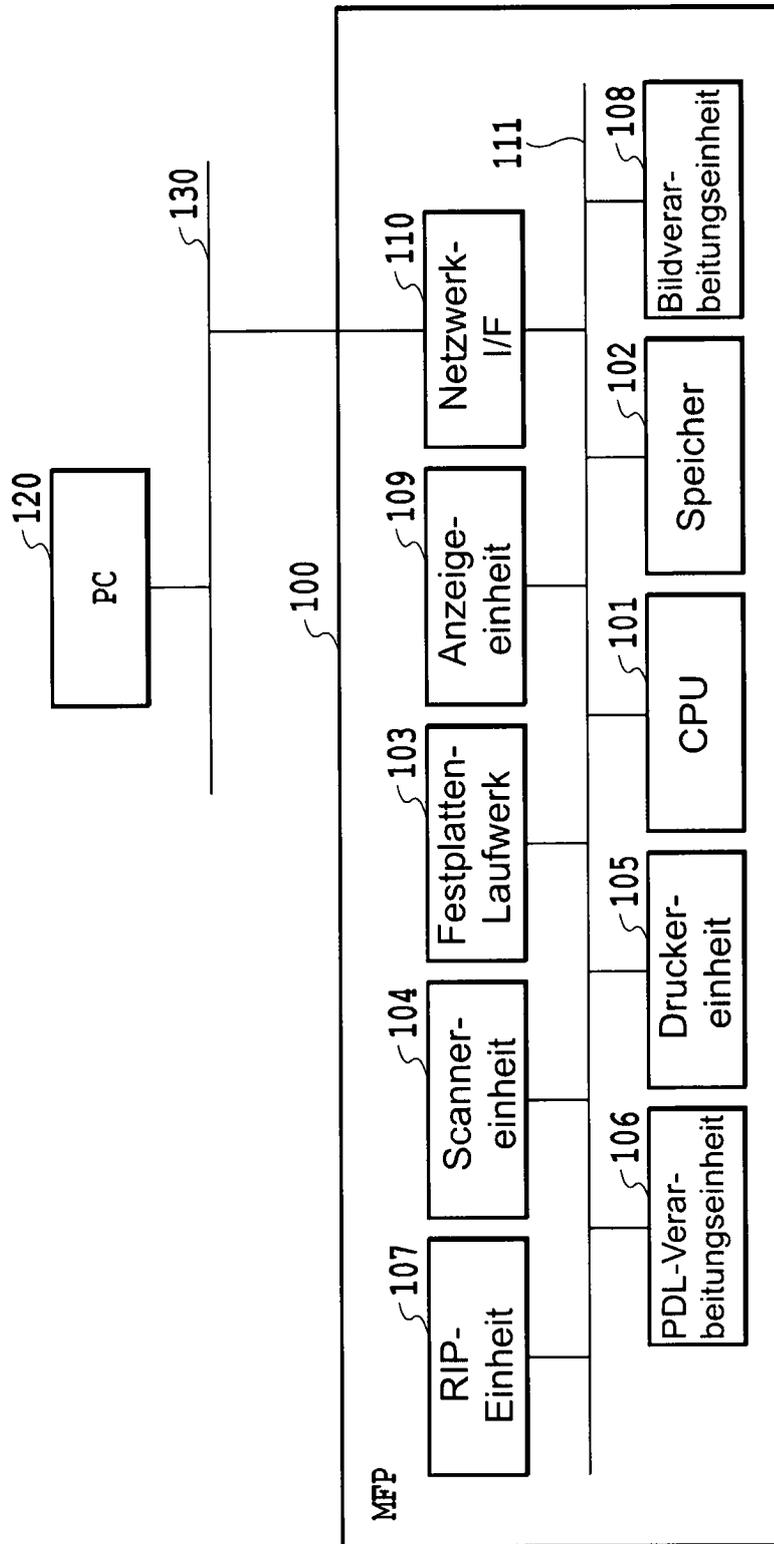


FIG.1

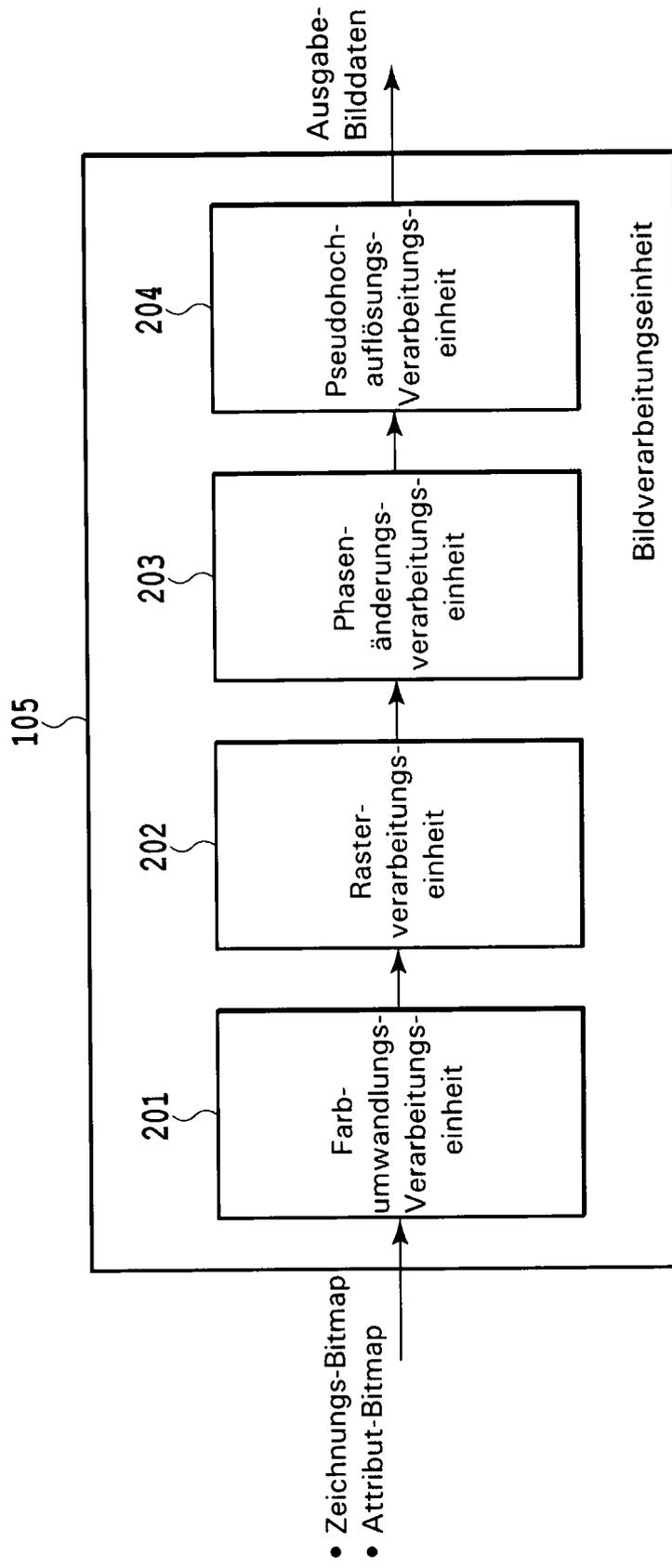


FIG.2

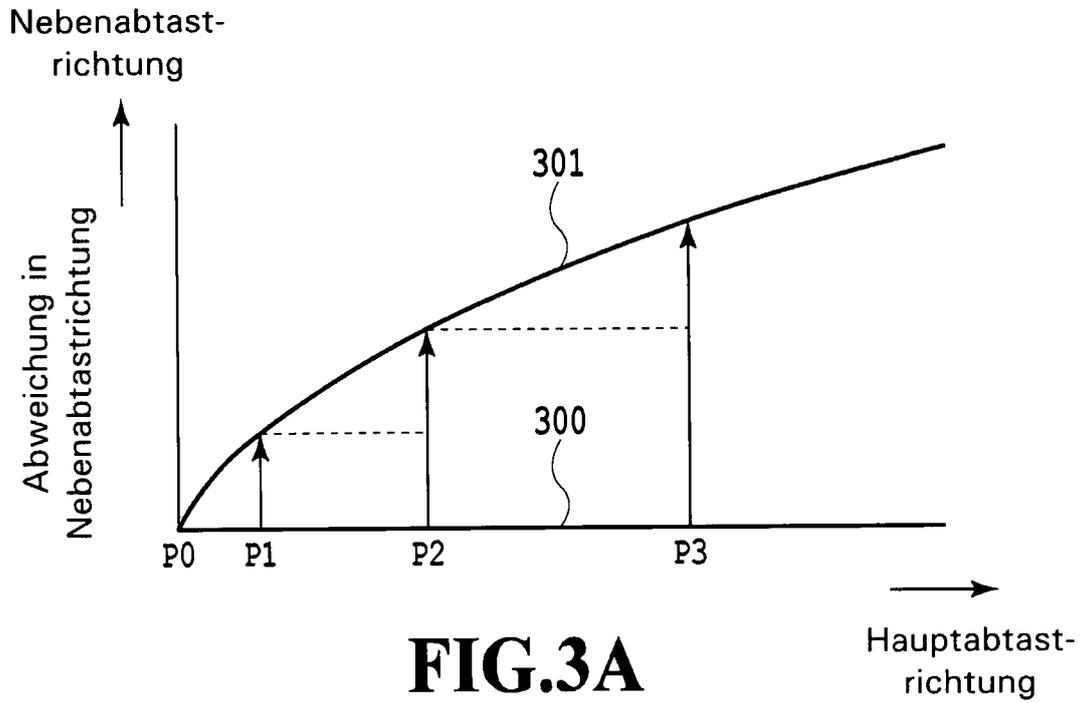


FIG.3A

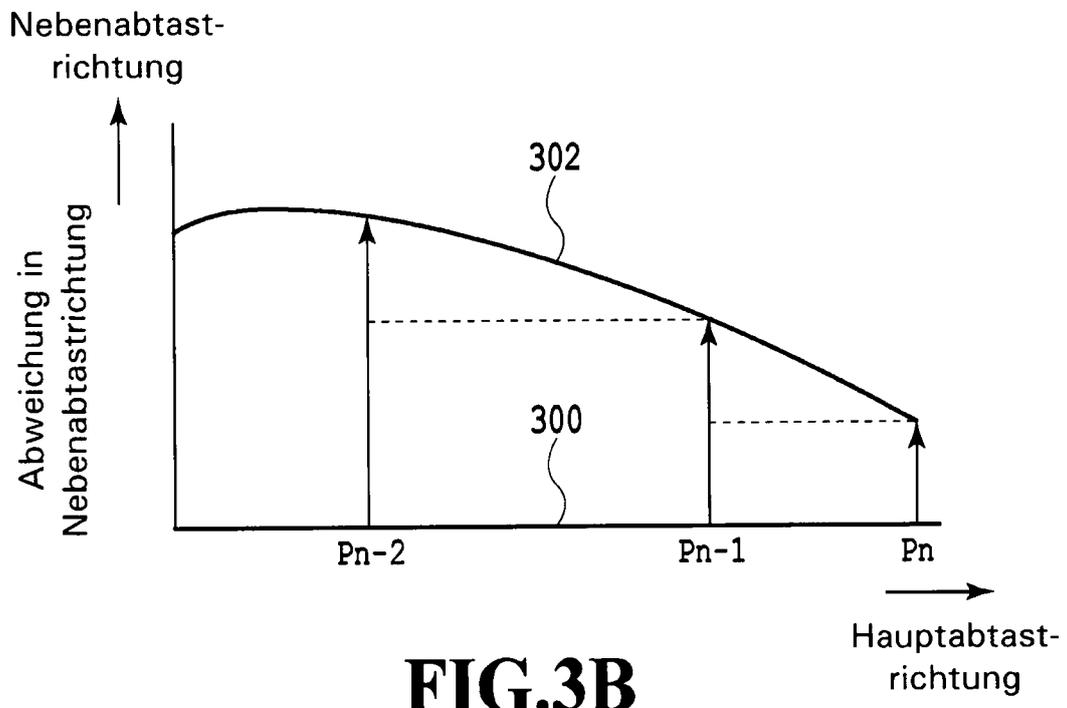
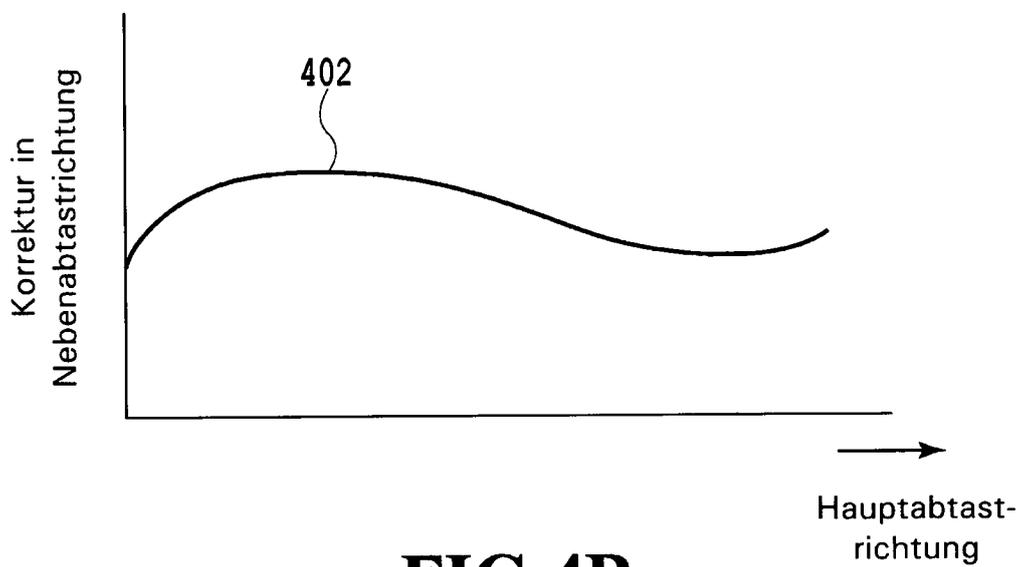
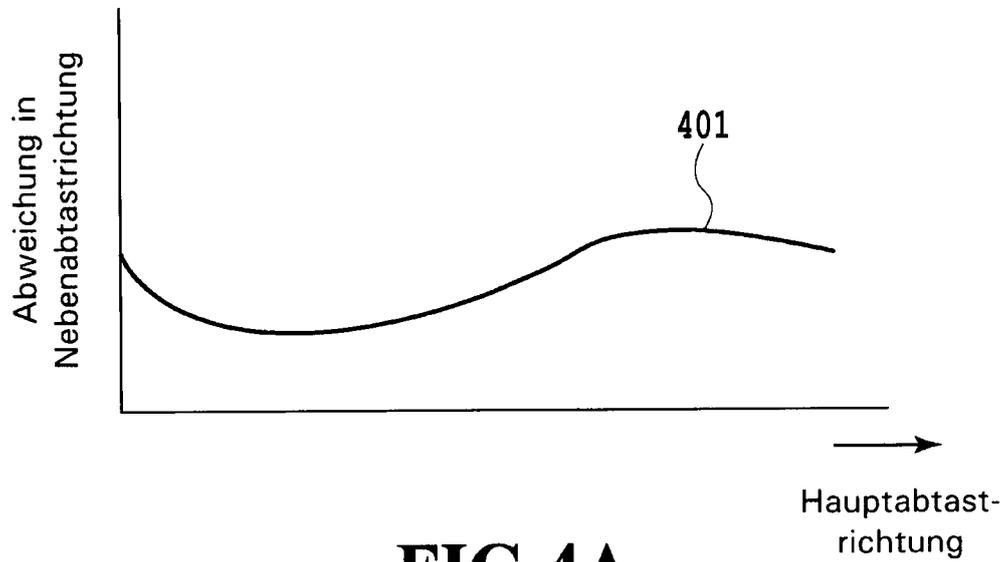


FIG.3B



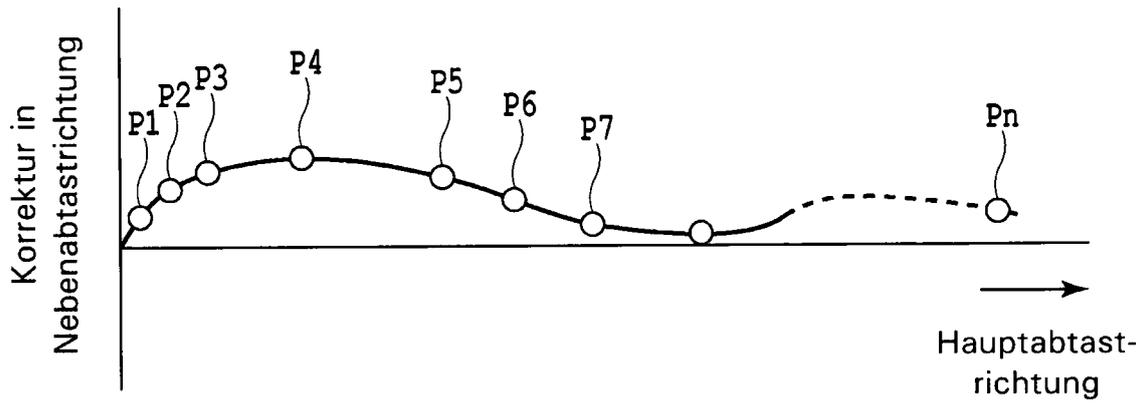


FIG.5A

Änderungspunkt	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	Pn
Richtung	↑	↑	↑	↓	↓	↓	↓	↓

FIG.5B

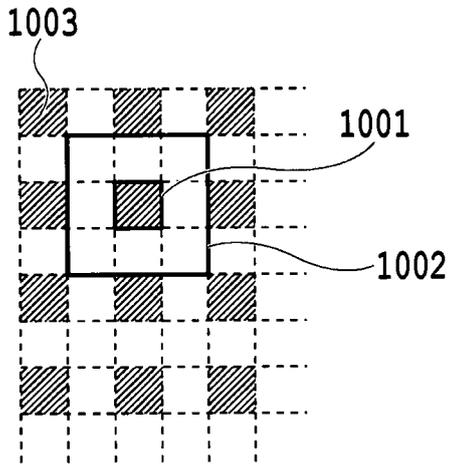


FIG. 6A

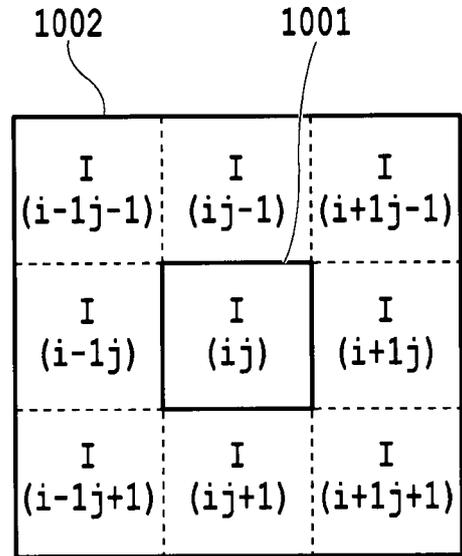


FIG. 6B

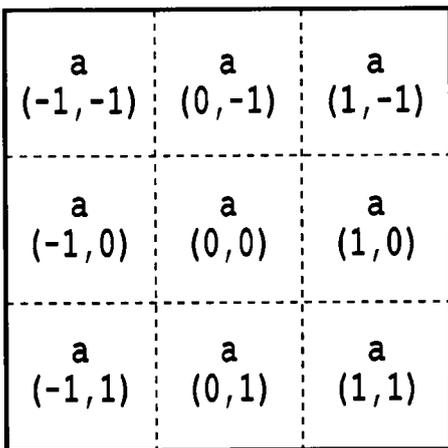


FIG. 6C

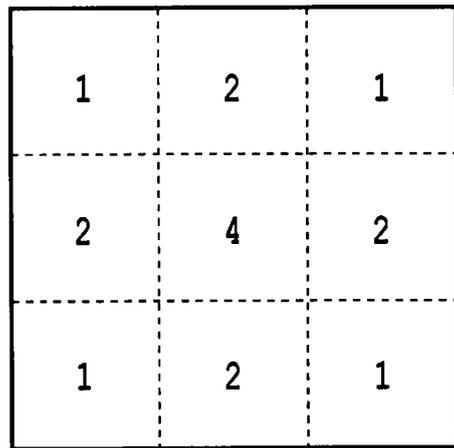


FIG. 6D

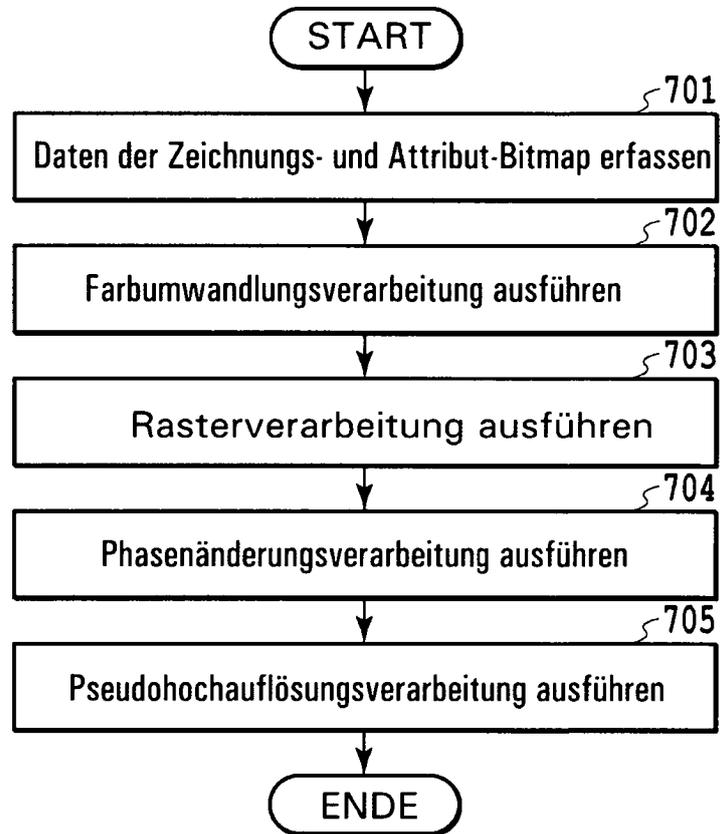


FIG.7

FIG.8A

Neben-
abtastung ↑

21	36	64	107	175	215	222	218	182	143	57	29
72	86	100	111	129	154	161	165	157	147	93	79
190	179	168	114	93	79	72	86	100	150	172	186
233	225	193	118	57	29	21	36	64	140	197	229
254	243	207	122	43	7	0	14	50	132	204	247
250	240	211	136	43	7	0	14	50	125	200	236
222	218	182	143	57	29	21	36	64	107	175	215
161	165	157	147	93	79	72	86	100	111	129	154
72	86	100	150	172	186	190	179	168	114	93	79
21	36	64	140	197	229	233	225	193	118	57	29
0	14	50	132	204	247	254	243	207	122	43	7
0	14	50	125	200	236	250	240	211	136	43	7

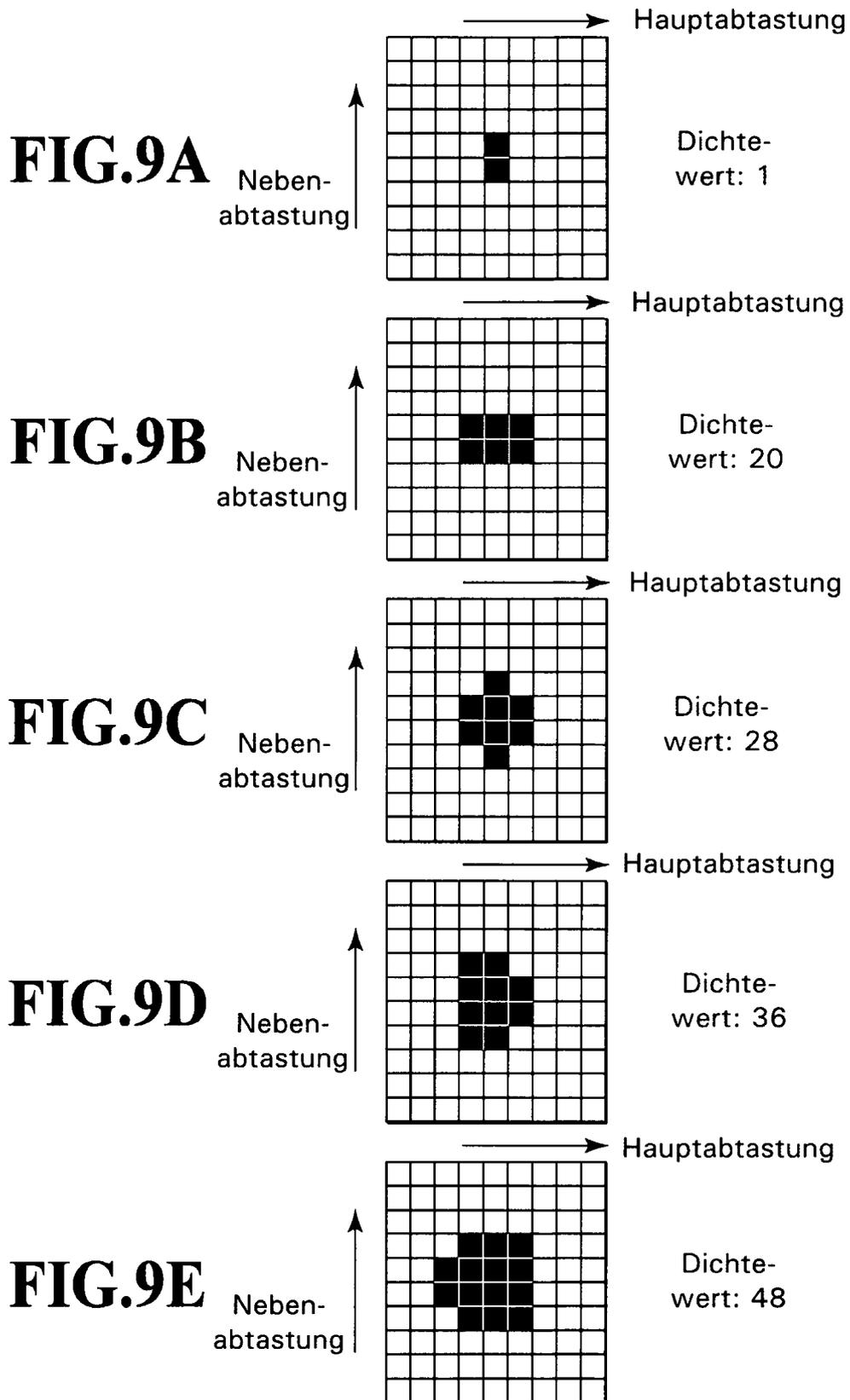
→
Hauptabtastung

FIG.8B

Neben-
abtastung ↑

32	36	68	104	175	215	222	218	182	143	79	39
93	89	97	107	129	154	161	165	157	147	118	100
190	179	168	111	82	72	64	75	86	150	172	186
233	225	193	114	57	25	21	29	61	140	197	229
254	243	207	122	43	7	0	14	47	132	204	247
250	240	211	136	54	11	4	18	50	125	200	236
222	218	182	143	79	39	32	36	68	104	175	215
161	165	157	147	118	100	93	89	97	107	129	154
64	75	86	150	172	186	190	179	168	111	82	72
21	29	61	140	197	229	233	225	193	114	57	25
0	14	47	132	204	247	254	243	207	122	43	7
4	18	50	125	200	236	250	240	211	136	54	11

→
Hauptabtastung



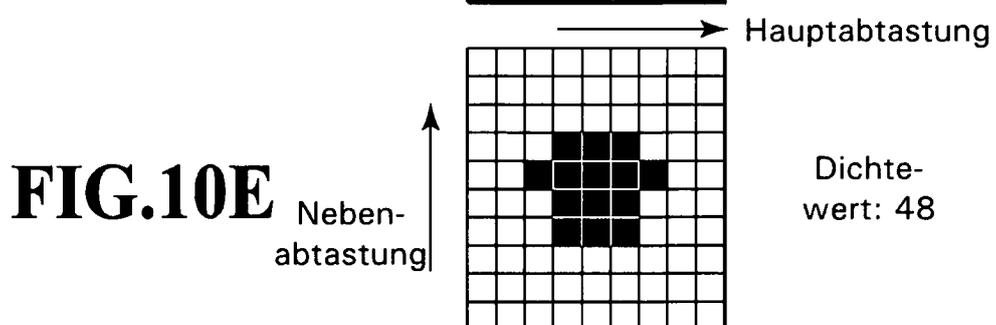
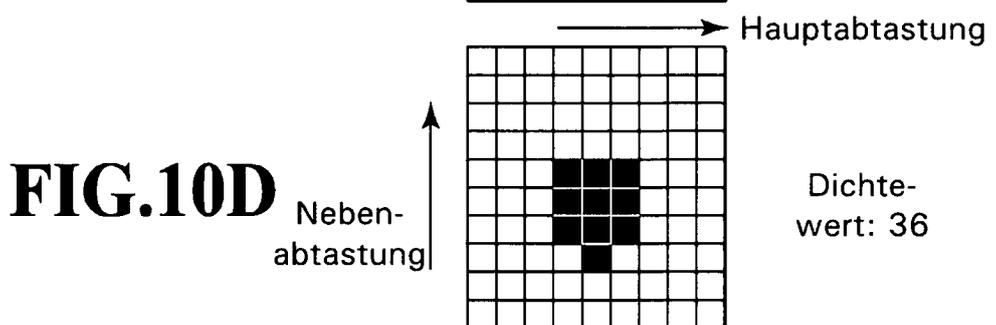
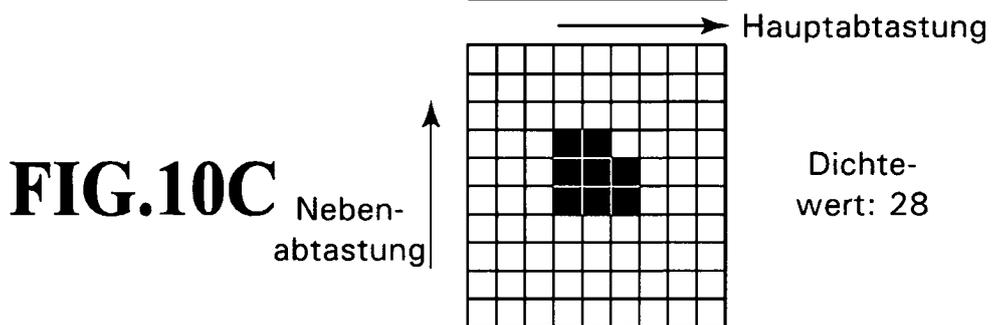
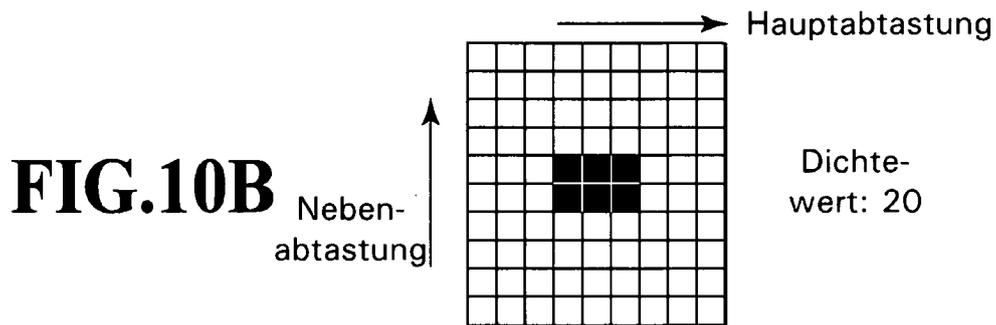
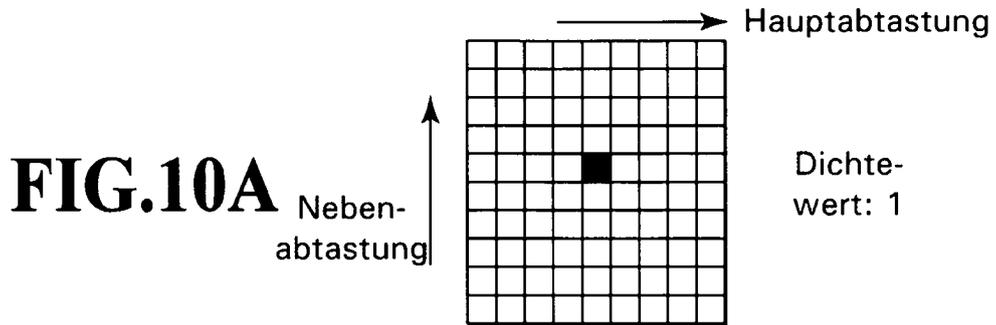


FIG.11A

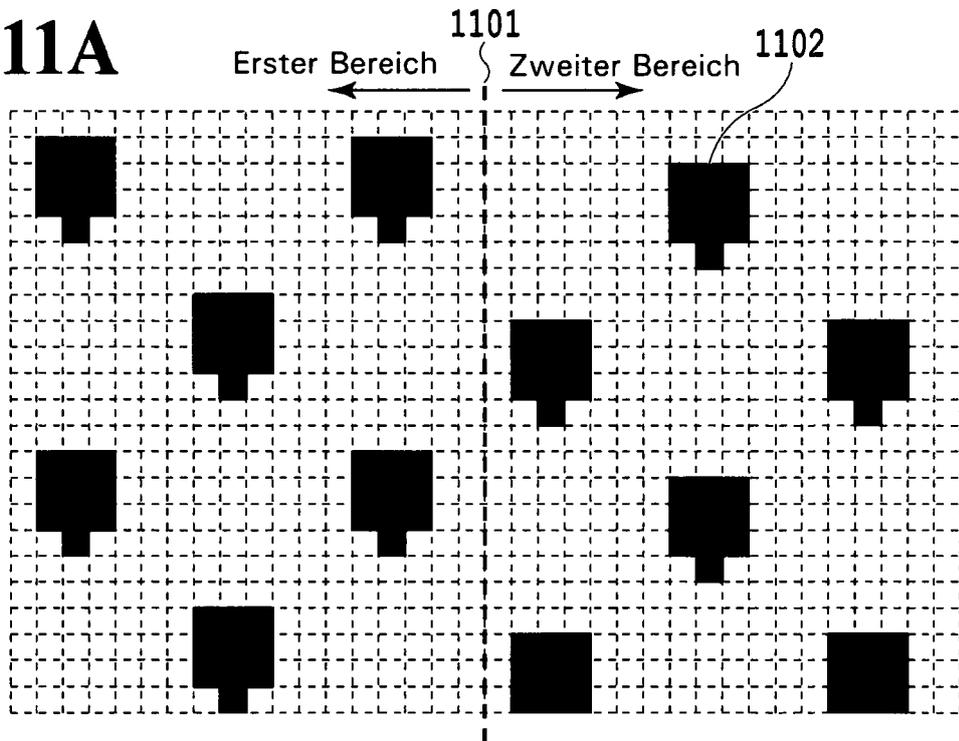


FIG.11B

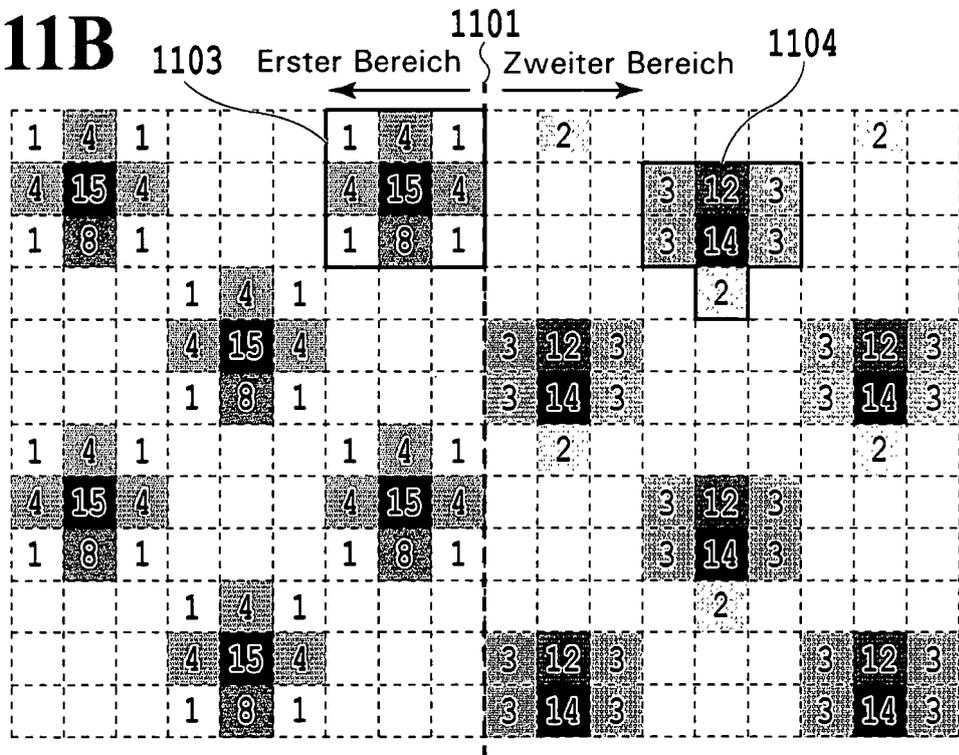


FIG.12A

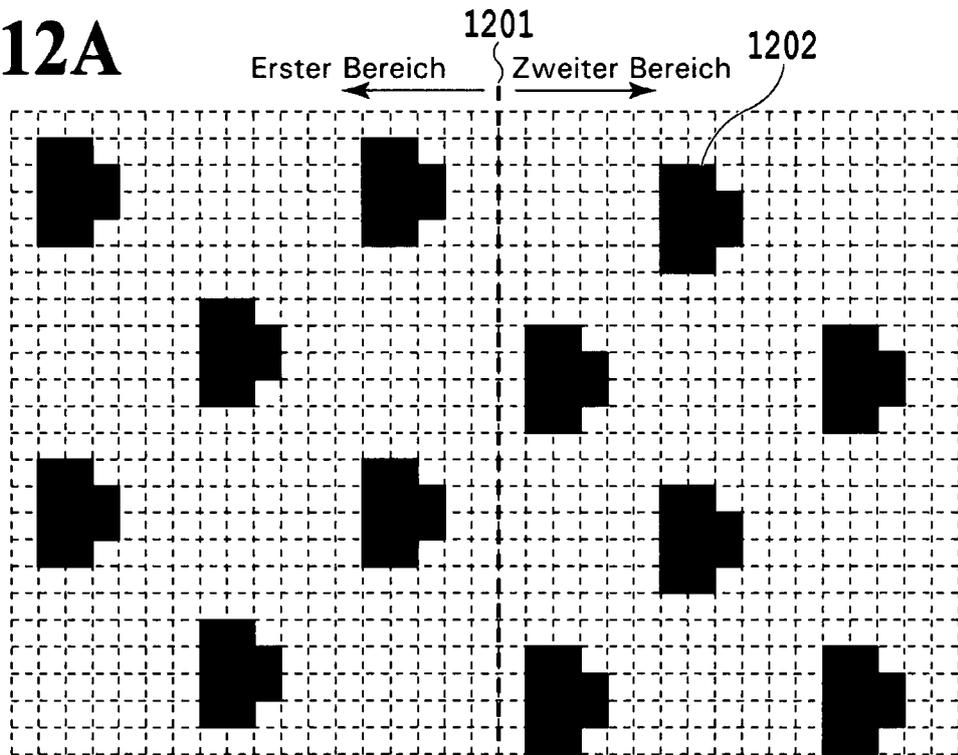


FIG.12B

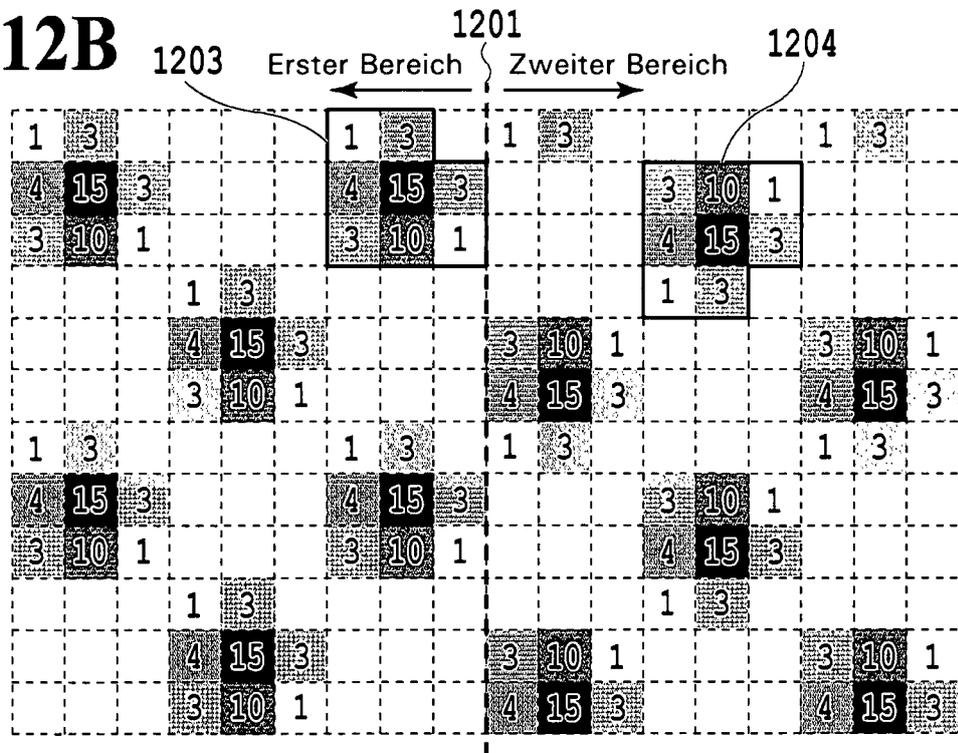


FIG.13A

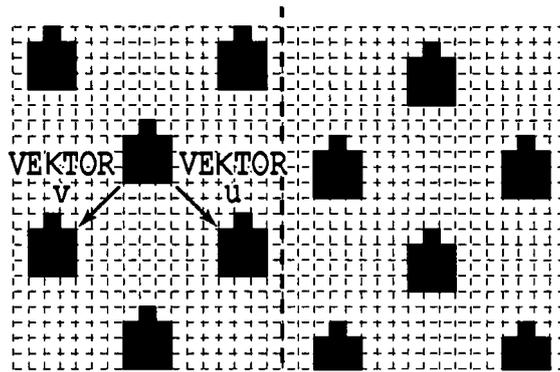


FIG.13B

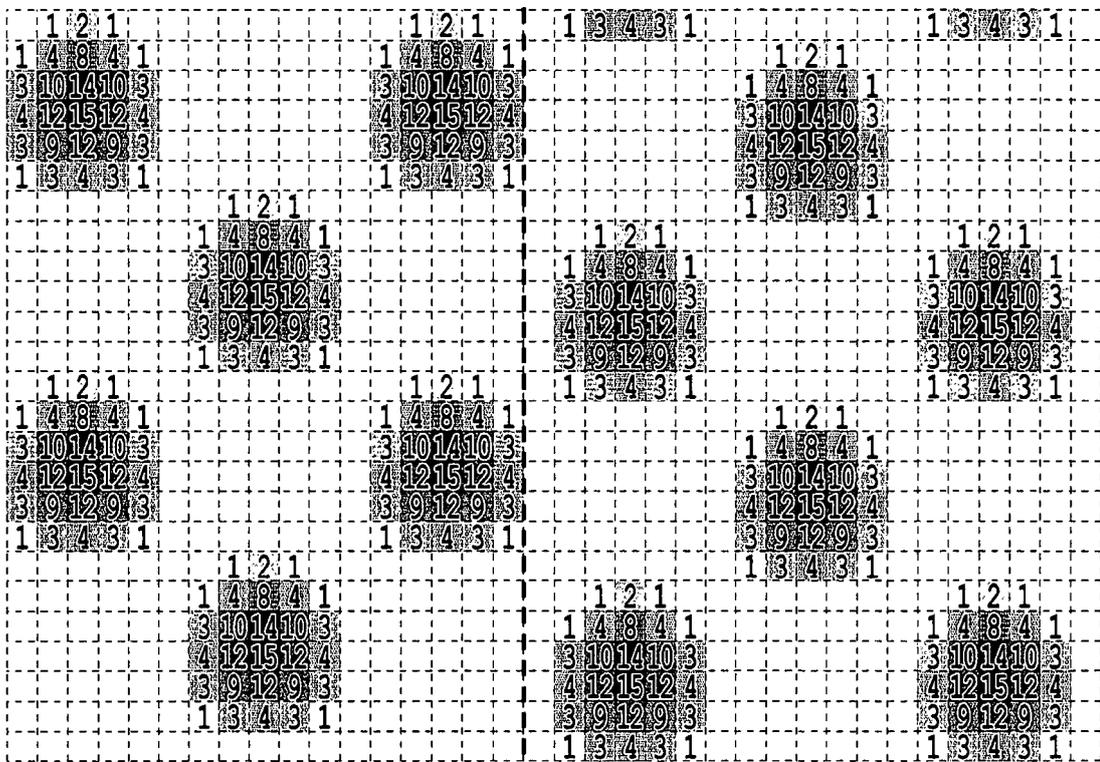
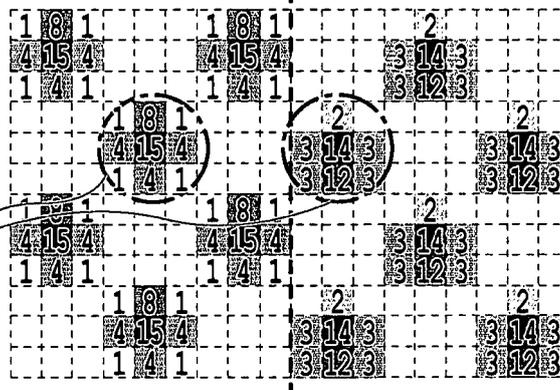


FIG.13C

Konfiguration von Pixelwerten des Punktmusters ist unterschiedlich



21	36	64	103	174	213	220	217	181	142	57	28
71	85	99	107	128	153	160	163	156	146	92	78
188	178	167	110	92	78	71	85	99	149	171	185
231	224	192	114	57	28	21	36	64	139	195	227
252	242	206	121	43	7	0	14	50	131	202	245
249	238	210	135	43	7	0	14	50	124	199	234
222	218	183	144	59	30	23	37	66	105	176	215
162	165	158	147	94	80	73	87	101	108	130	155
73	87	101	151	172	187	190	179	169	112	94	80
23	37	66	140	197	229	233	226	194	115	59	30
2	16	52	133	204	247	254	243	208	123	44	9
2	16	52	126	201	236	250	240	211	137	44	9



 Neben-
 abtastung



 Hauptabtastung

FIG.14

FIG.15A

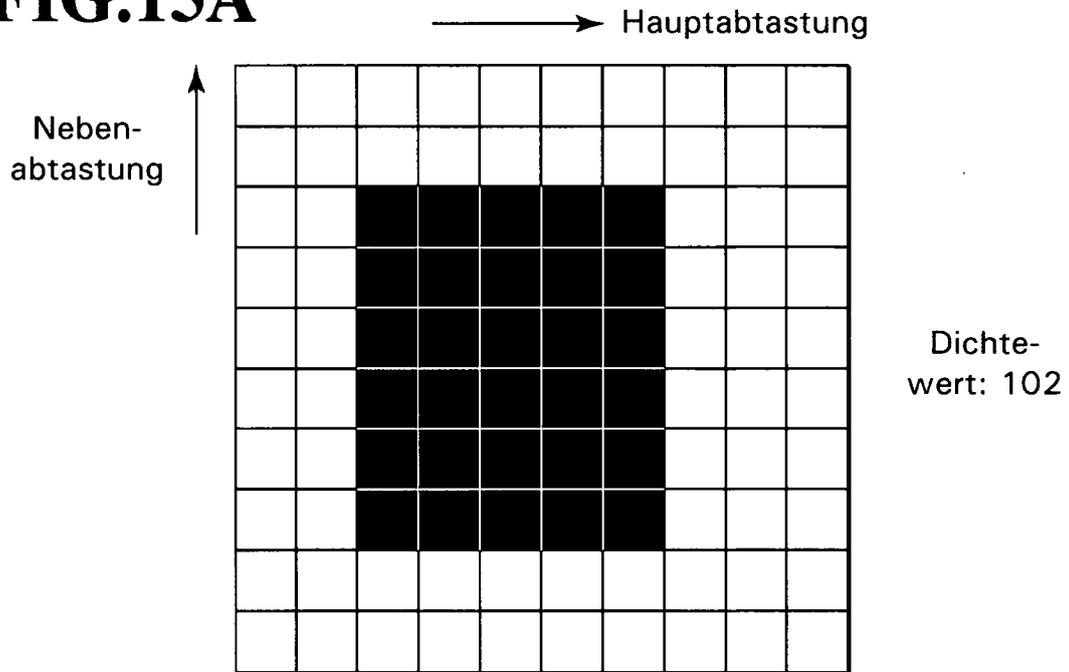


FIG.15B

