



(19)  
Bundesrepublik Deutschland  
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 603 04 649 T2** 2007.04.05

(12) **Übersetzung der europäischen Patentschrift**

(97) **EP 1 408 683 B1**

(21) Deutsches Aktenzeichen: **603 04 649.5**

(96) Europäisches Aktenzeichen: **03 255 189.7**

(96) Europäischer Anmeldetag: **21.08.2003**

(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: **14.04.2004**

(97) Veröffentlichungstag

der Patenterteilung beim EPA: **19.04.2006**

(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: **05.04.2007**

(51) Int Cl.<sup>8</sup>: **H04N 5/21** (2006.01)  
**H04N 5/217** (2006.01)

(30) Unionspriorität:

**2002061494 09.10.2002 KR**

(73) Patentinhaber:

**Samsung Electronics Co., Ltd., Suwon, Kyonggi, KR**

(74) Vertreter:

**Patentanwälte Ruff, Wilhelm, Beier, Dauster & Partner, 70174 Stuttgart**

(84) Benannte Vertragsstaaten:

**DE, FR, GB, NL**

(72) Erfinder:

**Lee, Ho-yung, Paldal-gu, Suwon-city, Kyungki-do, KR; Kim, Chang-yeong, Guseong-myeon, Yongin-city, Kyungki-do, KR; Kim, Young-sun, Gwonseon-gu, Suwon-city, Kyungki-do, KR; Sono, Koichi, Paldal-gu, Suwon-city, Kyungki-do, KR; Hong, Chang-wan, Guseong-eub, Yongin-city, Kyungki-do, KR**

(54) Bezeichnung: **Verfahren und Vorrichtung zur Reduktion von falschen Konturen in Digitalanzeigen mit Pulszahlmodulation**

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

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

## Beschreibung

**[0001]** Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Vorrichtung zum Reduzieren von falschen Konturen in Digitalanzeigegegeräten darunter Plasmaanzeigegegeräten mit Pulszahlmodulation.

**[0002]** Mit der Entwicklung von großen Anzeigegegeräten zusammen mit dem Beginn der Ausstrahlung von Fernsehen in Hochauflösung (HDTV, high-definition television) rückten superdünne und große Anzeigegegeräten wie Plasmaanzeigevorrichtungen (PDP, plasma display panel) und Digitalmikrospiegelanzeigevorrichtungen (DMD, digital micromirror device) in den Mittelpunkt. Im Gegensatz zu einer Kathodenstrahlröhre (CRT, cathode ray tube) unter Verwendung bekannter Betriebsverfahren zeigen solche Matrixanzeigevorrichtungen Graustufen unter Verwendung von Pulszahlmodulation. Ein TV-Feld wird in eine Mehrzahl von Unterfeldern in einer Zeitdomäne unterteilt und eine Graustufe wird unter Verwendung von Kombinationen von Helligkeitswerten der einzelnen Unterfelder dargestellt, die ausgehend von der Anzahl an Erhaltungsimpulsen in einer Erhaltungsperiode für jedes Unterfeld gesteuert werden. Bei solchen Verfahren zum Darstellen einer Graustufe unter Verwendung von Pulszahlmodulation, verändert sich eine Emissionsposition jedes Unterfelds unausweichlich in Abhängigkeit von einem eingegebenen Grauwert in der Zeitdomäne. Obwohl eine Graustufe für stehende Bilder ohne Verzerrung angezeigt werden kann, treten bei bewegten Bildern falsche Konturen auf, die bei einem Originalbild nicht vorhanden ist, da die Emissionsposition jedes Unterfelds sich selbst bei einer geringen Veränderung eines Eingabegrauwerts signifikant verändert. Mit anderen Worten, Emissionsmusteränderung in der Zeitdomäne wird räumlich ausgedrückt, wodurch falsche Kontur hervorgerufen wird.

**[0003]** [Fig. 1](#) stellt ein Beleuchtungsverfahren dar, das in PDPs verwendet wird. Die horizontale Achse gibt die Zeit an und die vertikale Achse gibt die Anzahl von horizontalen Abtastlinien an. Ein Feld ist in eine Mehrzahl von Unterfeldern unterteilt und jedes Unterfeld ist in eine Adressenperiode und eine Erhaltungsperiode unterteilt. Während der Erhaltungsperiode wird eine PDP-Zelle unter Verwendung eines Erhaltungsimpulses entladen, so dass die Erhaltungsperiode über eine Zeitspanne beibehalten wird, die einem Leuchtgewicht in Abhängigkeit von einer Graustufe eines Eingabebilds entspricht, und die Graustufe der Bildinformation wird durch selektives Kombinieren der Unterfelder angezeigt.

**[0004]** [Fig. 2](#) zeigt ein Beispiel des Auftretens falscher Kontur. Ein Frame ist aus 8 Unterfeldern zusammengesetzt und Unterfelder weisen ein Leuchtgewichtsverhältnis von 1:2:4:8:16:32:64:128 auf und Graustufen von 127 (Pixel A) und 128 (Pixel B). Wenn die Retina des Menschen in einer Feldperiode um ein Pixel parallel nach rechts wandert, wird eine auf der menschlichen Retina integrierte Graustufe durch die Integration von Unterfeldern in der Zeitrichtung ausgedrückt. Wenn dementsprechend aufgrund zum Beispiel einer Bewegung in einem bewegten Bild, eine große Differenz im Emissionsmuster eines Unterfelds an der selben Position auftritt, wird von der Retina räumlich eine Graustufe wahrgenommen, die eine vollkommen andere Helligkeit aufweist als die Helligkeit eines ursprünglichen Eingabepixels, wodurch falsche Kontur hervorgerufen wird.

**[0005]** Um das Problem der falschen Kontur zu lösen, wurden ausgewählte Kombination von Unterfeldern zum Minimieren der Emissionsmusterübergänge, die mit einem hohen Leuchtgewicht verbunden sind, vorgeschlagen, Verfahren zum Einsetzen eines Ausgleichsimpulses an einer Position, wo Auftreten einer falschen Kontur vorhergesagt ist, und Verfahren zum Zerstreuen falscher Konturen.

**[0006]** In der ausgewählten Kombination von Unterfeldern (offenbart in US-Patenten Nr. 6,268,890 B1 und 6,310,588 B1) sind Unterfelder im Wesentlichen in aufsteigender oder absteigender Reihenfolge von Leuchtgewichten angeordnet, und eine Unterfeldkombination, die die Anzahl von Unterfeldern mit hohem Leuchtgewicht minimiert, die "an" sind, wird aus Unterfeldkombinationen, für die Darstellen einer Graustufe möglich ist ausgewählt, wodurch Auftreten falscher Konturen reduziert wird. Bei diesem Verfahren wird eine Veränderung bei "an/aus" Unterfelddiffusion zeitweilig ausgesetzt, wodurch sich das Auftreten von falscher Kontur reduziert. Da jedoch Leuchtmusterübergang von Unterfeldern mit relativ hohem Leuchtgewicht nicht vollständig eliminiert ist, kann falsche Kontur nicht effizient eliminiert werden. Außerdem bewirkt eine starke Bewegung einen großen Fehler und daher wird aufgrund von Fehlerdiffusion leicht Rauschen wahrgenommen.

**[0007]** In einem Verfahren unter Verwendung eines Ausgleichsimpulses (offenbart in US-Patent Nr. 6,097,368) wird der Übergang zwischen Unterfeldern, der falsche Kontur hervorrufen kann, erfasst und ein Ausgleichsimpuls eingesetzt, bevor der Übergang auftritt. Um einen akkuraten Ausgleichsimpuls zu erhalten, ist eine komplexe Bewegungsabschätzereinrichtung erforderlich. Dementsprechend ist dieses Verfahren in der Praxis schwierig anzuwenden. Um dieses Problem zu lösen, werden eine Mehrzahl von optimalen Ausgleichsimpulskodes in Bezug auf einen anstehenden Helligkeitswert offline berechnet und dann gespeichert, und ein optimaler Ausgleichsimpulskode, der falsche Kontur minimiert, wird unter Verwendung der Helligkeitswerte von

zwei entsprechenden Pixeln zwischen anstehenden und vorherigen Feldern ausgewählt. Die effiziente Eliminierung falscher Kontur ist jedoch begrenzt.

**[0008]** In einem Verfahren zum Zerstreuen falscher Kontur (offenbart in US-Patent Nr. 6,088,012) werden Unterfelder mit relativ hohen Leuchtgewichten in kleinere Unterfelder mit unterteilten Gewichten unterteilt, und die kleineren Unterfelder werden in einem Feld zerstreut. Da jedoch die höheren Leuchtgewichte mit einem großen Zeitintervall verwendet werden, um hohe Grauwerte in einem bewegten Bild darzustellen, tritt bei bewegten Bildern eine Unschärfe auf.

**[0009]** EP 0973147 offenbart ein Verfahren zum Reduzieren falscher Kontur, bei dem zunächst eine Bewegungsrichtung und eine bewegte Menge eines Bildes erfasst wird. Ausgehend von der Bildbewegungsinformation werden dann neue Bilddaten erzeugt, was einen von der Retina aufgenommenen Ton ergibt.

**[0010]** EP 0822536 offenbart ein Verfahren zum Reduzieren falscher Kontur, bei dem eine Position eines Halbtonbildes auf einer Anzeigevorrichtung in jedem Frame von Unterframe zu Unterframe verändert wird.

**[0011]** US 6052491 diskutiert Verfahren zum Reduzieren falscher Kontur des Typs, der durch Quantisierungsfehler bei der Umwandlung von analog in digital bedingt ist. Diese Art von falscher Konturbildung zeigt sich gleichermaßen bei stehenden wie bewegten Bildern. Die Verfahren beinhalten Dithering von Ausgabewerten und Fehlerdiffusion.

**[0012]** Gemäß einem Aspekt der vorliegenden Erfindung wird eine Vorrichtung zum Reduzieren von falschen Konturen in einem Digitalanzeigergerät zur Verfügung gestellt, wobei die Vorrichtung umfasst: einen Datenkonverter so angeordnet, dass er ein Bildsignal derart verarbeitet, dass eine Graustufe des Bildsignals in einem bestimmten Bereich liegt; einen Fehlerdiffusor so angeordnet, dass er einen Fehler zwischen einer Graustufe eines anstehenden Pixels in einem anstehenden Frame des vom Datenkonverter empfangenen Bildsignals und einer Graustufe des anstehenden Pixels im anstehenden Frame, nachdem er einer Graustufenveränderung unterzogen ist, zu Pixeln neben dem anstehenden Pixel im anstehenden Frame verteilt; eine erste Graustufenveränderungseinheit so angeordnet, dass sie das Bildsignal vom Fehlerdiffusor empfängt, eine Differenz in einer Graustufe zwischen jedem Pixel im anstehenden Frame des Bildsignals berechnet, nachfolgend als anstehendes Framepixel bezeichnet, und einem Pixel, das dem anstehenden Framepixel in einem vorherigen Frame des Bildsignals entspricht, nachfolgend als vorheriges Framepixel bezeichnet, und selektiv die Graustufe des anstehenden Framepixels ausgehend von der Graustufendifferenz verändert, derart, dass ein Übergang im Emissionsmuster höher gewichteter Unterfelder, bei den Unterfeldern, die nicht alle das selbe Gewicht haben und die entsprechend der Graustufe des anstehenden Framepixels leuchten, zwischen dem anstehenden Framepixel und dem vorherigen Framepixel reduziert wird; und einen Unterfeldkonverter so angeordnet, dass er Unterfelder entsprechend der Graustufe konvertiert, die von der ersten Graustufenveränderungseinheit ausgegeben ist.

**[0013]** Bevorzugt stellt der Unterfeldkonverter die Graustufen von Unterfeldern im Bildsignal mit ganzzahligen Gewichten D0 bis D9 in aufsteigender Ordnung von einem geringeren zu einem höheren Wert entsprechend einer bestimmten Regel dar, derart, dass die Gewichte D0, D1, D2, D3, D4, D5 und D6 in einer arithmetischen Folge angeordnet sind, so dass  $D3 = D0 + D1 + D2 + 1$ ,  $D4 = D3 + d$ ,  $D5 = D4 + d$  und  $D6 = D5 + d$  und derart, dass die Gewichte D7, D8 und D9  $D7 = D8 = D9 = D6 + d$  erfüllen.

**[0014]** Bevorzugt stellt der Unterfeldkonverter die Graustufen von Unterfeldern im Bildsignal mit Gewichten D0 bis D9 in aufsteigender Ordnung von einem geringeren zu einem höheren Wert entsprechend einer bestimmten Regel dar, derart, dass die höchsten Gewichte D7, D8 und D9 nicht zulassen, dass ein Übergang der Emissionsmuster mit einer Zunahme in der Graustufe des Bildsignals auftritt, und derart, dass höhere Gewichte D3, D4, D5 und D6 einen Aus-Zustand mit einer regulären Verteilung bei der Zunahme der Graustufe des Bildsignals ermöglichen.

**[0015]** Alternativ kann der Unterfeldkonverter die Graustufen von Unterfeldern im Bildsignal mit Gewichten D0 bis D9 in aufsteigender Ordnung von einem geringeren zu einem höheren Wert entsprechend einer bestimmten Regel darstellen, derart, dass ein Emissionsmuster sich nur bei den Gewichten D0, D1, D2, D3, D4, D5 und D6 mit einer Veränderung der Graustufe des Bildsignals ändert.

**[0016]** Bevorzugt beinhaltet die erste Graustufenveränderungseinheit einen Framespeicherteil, der das Bildsignal vom Datenkonverter empfängt und Information zu einem anstehend eingegebenen Frame als vorherige Frameinformation für einen nächsten Eingabeframe speichert; eine Pixelübergangsbestimmungseinrichtung,

die anstehende Frameinformation des Bildsignals vom Fehlerdiffusor empfängt und die vorherige Frameinformation vom Framespeicherteil und einen Grad an Graustufenübergang zwischen jedem Pixel im anstehenden Frame und einem entsprechenden Pixel im vorherigen Frame bestimmt; eine Standbildbestimmungseinrichtung, die den Grad an Graustufenübergang von der Pixelübergangsbestimmungseinrichtung empfängt und ausgehend vom Grad des Graustufenübergangs und einem bestimmten Wert bestimmt, ob der anstehende Frame ein Standbild ist; einen Pixelgruppenzahlspeicherteil, der Pixelgruppenzahlinformation bezüglich jedes Pixels im vorherigen Frame ausgehend von der Graustufe des Pixels nach erfolgter Graustufenveränderung speichert; und eine zweite Graustufenveränderungseinheit, die wenn die Standbildbestimmungseinrichtung bestimmt, dass der anstehende Frame kein Standbild ist, die Graustufe des anstehenden Frame nach einem bestimmten Verfahren verändert, unter Verwendung der anstehenden Frameinformation ausgegeben vom Fehlerdiffusor, dem Grad des Graustufenübergangs ausgegeben von der Pixelübergangsbestimmungseinrichtung, der vorherigen Frameinformation gespeichert im Framespeicherteil und der Pixelgruppenzahlinformation gespeichert im Pixelgruppenzahlspeicherteil.

**[0017]** Bevorzugt gibt die zweite Graustufenveränderungseinheit eine Graustufe des vorherigen Frames aus, wenn die Standbildbestimmungseinrichtung den anstehenden Frame als Standbild bestimmt.

**[0018]** Bevorzugt bestimmt die Pixelübergangsbestimmungseinrichtung den Grad an Graustufenübergang zwischen einem speziellen Pixel im anstehenden Frame, d. h. einem anstehenden Framepixel, und einem entsprechenden Pixel im vorherigen Frame, d. h. einem vorherigen Framepixel, unter Verwendung eines Graustufenmittelwerts aller Pixel in einem Quadratblock, der eine bestimmte Größe aufweist und das anstehende Framepixel in seiner Mitte trägt, einem Mittelwert absoluter Werte der Graustufen aller Pixel, die im Quadratblock enthalten sind, mit Ausnahme des anstehenden Framepixels, einem Mittelwert absoluter Werte von Differenzen zwischen den Graustufen aller Pixel, die im Quadratblock enthalten sind und entsprechenden Graustufen aller Pixel in einem Quadratblock, der die bestimmte Größe aufweist und das vorherige Framepixel in seiner Mitte trägt und einem Absolutwert einer Differenz zwischen der Graustufe des anstehenden Framepixels und der Graustufe des vorherigen Framepixels.

**[0019]** Bevorzugt bestimmt die Standbildbestimmungseinrichtung den anstehenden Frame als Standbild, wenn ein Verhältnis der Anzahl der Pixel, von denen bestimmt ist, dass sie weniger Bewegung aufweisen als eine bestimmte Menge im anstehenden Frame des von der Pixelübergangsbestimmungseinrichtung empfangenen Bildsignals, zu einer Gesamtzahl von Pixeln im anstehenden Frame größer ist als der bestimmte Wert.

**[0020]** Bevorzugt vergleicht die zweite Graustufenveränderungseinheit den Grad an Graustufenübergang von der Pixelübergangsbestimmungseinrichtung mit einem bestimmten Wert und verändert die Graustufe jedes Pixels im anstehenden Frame ausgehend vom Ergebnis des Vergleichs.

**[0021]** Bevorzugt vergleicht die zweite Graustufenveränderungseinheit den Grad an Graustufenübergang von der Pixelübergangsbestimmungseinrichtung mit einem bestimmten Wert, und wenn der Grad an Graustufenübergang geringer ist als der bestimmte Wert, und wenn eine Pixelgruppenzahl eines Pixels im anstehenden Frame, d. h. das anstehende Framepixel, sich von einer Pixelgruppenzahl eines entsprechenden Pixels im vorherigen Frame unterscheidet, d. h. dem vorherigen Framepixel, die Pixelgruppenzahl des anstehenden Framepixels auf eine Pixelgruppenzahl nahe der Pixelgruppenzahl des vorherigen Framepixels unter den Pixelgruppenzahlen neben der Pixelgruppenzahl des anstehenden Framepixels verändert.

**[0022]** Bevorzugt verändert, wenn der Unterfeldkonverter die Graustufen von Unterfeldern im Bildsignal mit Gewichten D0 bis D9 in aufsteigender Ordnung von einem geringeren zu einem höheren Wert entsprechend einer bestimmten Regel darstellt, die zweite Graustufenveränderungseinheit Gewichte, die die Graustufe des anstehenden Framepixels darstellen, derart, dass ein Emissionsmuster des anstehenden Frame gleich dem des vorherigen Frames in Bezug auf die Gewichte D3, D4 und D5 ist.

**[0023]** Bevorzugt verändert, wenn der Unterfeldkonverter die Graustufen von Unterfeldern im Bildsignal mit Gewichten D0 bis D9 in aufsteigender Ordnung von einem geringeren zu einem höheren Wert entsprechend einer bestimmten Regel darstellt, die zweite Graustufenveränderungseinheit Gewichte, die die Graustufe des anstehenden Framepixels darstellen, derart, dass eine Verteilung von An-Zuständen bei den Gewichten D3, D4, D5 und D6 in diagonaler Richtung regulär ist, wenn die An-Zustände der Gewichte D0 bis D9 in einer aufsteigenden Ordnung der Graustufen angeordnet sind.

**[0024]** Gemäß einem anderen Aspekt der vorliegenden Erfindung wird ein Verfahren zum Reduzieren von falschen Konturen in einem Digitalanzeigergerät zur Verfügung gestellt, wobei das Verfahren umfasst: (a) Verar-

beiten eines Bildsignals, derart, dass eine Graustufe des Bildsignals in einem bestimmten Bereich liegt; (b) Verteilen eines Fehlers zwischen einer Graustufe eines anstehenden Pixels in einem anstehenden Frame des Bildsignals erhalten aus Schritt (a) und einer Graustufe des anstehenden Pixels in einem anstehenden Frame nach erfolgter Graustufenveränderung zu Pixeln neben dem anstehenden Pixel im anstehenden Frame; (c) Berechnen einer Differenz in einer Graustufe zwischen jedem Pixel im anstehenden Frame des Bildsignals erhalten aus Schritt (b), nachfolgend als anstehendes Framepixel bezeichnet, und einem Pixel entsprechend dem anstehenden Framepixel in einem vorherigen Frame des Bildsignals erhalten aus Schritt (b) und selektives Verändern der Graustufe des anstehenden Framepixels ausgehend von der Graustufendifferenz, derart, dass höher gewichtete Unterfelder, bei den Unterfeldern, die nicht alle das selbe Gewicht haben und die entsprechend der Graustufe des anstehenden Framepixels leuchten, in einem An- oder Aus-Zustand kontinuierlich sind; und (d) Konvertieren von Unterfeldern gemäß einer Graustufe erhalten aus Schritt (c).

**[0025]** Bevorzugt beinhaltet Schritt (d): Darstellen der Graustufen von Unterfeldern im Bildsignal mit Gewichten  $D_0$  bis  $D_9$  in aufsteigender Ordnung von einem geringeren zu einem höheren Wert entsprechend einer bestimmten Regel, derart, dass die Gewichte  $D_0$ ,  $D_1$ ,  $D_2$ ,  $D_3$ ,  $D_4$ ,  $D_5$  und  $D_6$  in einer arithmetischen Folge angeordnet sind, so dass  $D_3 = D_0 + D_1 + D_2 + 1$ ,  $D_4 = D_3 + d$ ,  $D_5 = D_4 + d$  und  $D_6 = D_5 + d$  und derart, dass die Gewichte  $D_7$ ,  $D_8$  und  $D_9$   $D_7 = D_8 = D_9 = D_6 + d$  erfüllen.

**[0026]** Bevorzugt beinhaltet Schritt (d): Darstellen der Graustufen von Unterfeldern im Bildsignal mit Gewichten  $D_0$  bis  $D_9$  in aufsteigender Ordnung von einem geringeren zu einem höheren Wert entsprechend einer bestimmten Regel, derart, dass die höchsten Gewichte  $D_7$ ,  $D_8$  und  $D_9$  nicht zulassen, dass ein Übergang der Emissionsmuster mit einer Zunahme in der Graustufe des Bildsignals auftritt, und derart, dass höhere Gewichte  $D_3$ ,  $D_4$ ,  $D_5$  und  $D_6$  einen Aus-Zustand mit einer regulären Verteilung bei der Zunahme der Graustufe des Bildsignals ermöglichen.

**[0027]** Bevorzugt beinhaltet Schritt (c) in (c1) Speichern von Information zu einem anstehend eingegebenen Frame des Bildsignals erhalten aus Schritt (a) als vorherige Frameinformation für einen nächsten Eingabeframe; (c2) Bestimmen eines Grads an Graustufenübergang zwischen jedem Pixel im anstehenden Frame und einem entsprechenden Pixel im vorherigen Frame ausgehend von anstehender Frameinformation des Bildsignals erhalten aus Schritt (a) und der vorherigen Frameinformation erhalten aus Schritt (c1); (c3) Bestimmen, ob der anstehende Frame ein Standbild ist ausgehend vom Grad des Graustufenübergangs und einem bestimmten Wert; (c4) Speichern von Pixelgruppenzahlinformation bezüglich jedes Pixels im vorherigen Frame ausgehend von der Graustufe des Pixels nach erfolgter Graustufenveränderung; und (c5) wenn der anstehende Frame kein Standbild ist, Verändern der Graustufe des anstehenden Frame nach einem bestimmten Verfahren unter Verwendung der anstehenden Frameinformation, dem Grad des Graustufenübergangs, der vorherigen Frameinformation und der Pixelgruppenzahlinformation.

**[0028]** Bevorzugt umfasst Schritt (c5) Ausgeben einer Graustufe des vorherigen Frames, wenn der anstehende Frame als Standbild in Schritt (c3) bestimmt ist.

**[0029]** Bevorzugt umfasst Schritt (c2) Bestimmen des Grads an Graustufenübergang zwischen einem speziellen Pixel im anstehenden Frame, d. h. einem anstehenden Framepixel, und einem entsprechenden Pixel im vorherigen Frame, d. h. einem vorherigen Framepixel, unter Verwendung eines Graustufenmittelwerts aller Pixel in einem Quadratblock, der eine bestimmte Größe aufweist und das anstehende Framepixel in seiner Mitte trägt, einem Mittelwert absoluter Werte der Graustufen aller Pixel, die im Quadratblock enthalten sind, mit Ausnahme des anstehenden Framepixels, einem Mittelwert absoluter Werte von Differenzen zwischen den Graustufen aller Pixel, die im Quadratblock enthalten sind und entsprechenden Graustufen aller Pixel in einem Quadratblock, der die bestimmte Größe aufweist und das vorherige Framepixel in seiner Mitte trägt und einem Absolutwert einer Differenz zwischen der Graustufe des anstehenden Framepixels und der Graustufe des vorherigen Framepixels.

**[0030]** Bevorzugt umfasst Schritt (c3) Bestimmen des anstehenden Frames als Standbild, wenn ein Verhältnis der Anzahl der Pixel, von denen bestimmt ist, dass sie weniger Bewegung aufweisen als eine bestimmte Menge im anstehenden Frame des Bildsignals in Schritt (c2), zu einer Gesamtzahl von Pixeln im anstehenden Frame größer ist als der bestimmte Wert.

**[0031]** Bevorzugt umfasst Schritt (c5) Vergleichen des Grads an Graustufenübergang von Schritt (c2) mit einem bestimmten Wert und Verändern der Graustufe jedes Pixels im anstehenden Frame ausgehend vom Ergebnis des Vergleichs.

**[0032]** Bevorzugt umfasst Schritt (c5) Vergleichen des Grads an Graustufenübergang von Schritt (c2) mit einem bestimmten Wert und wenn der Grad an Graustufenübergang geringer ist als der bestimmte Wert und wenn eine Pixelgruppenzahl eines Pixels im anstehenden Frame, d. h. das anstehende Framepixel, sich von einer Pixelgruppenzahl eines entsprechenden Pixels im vorherigen Frame unterscheidet, d. h. dem vorherigen Framepixel, Verändern der Pixelgruppenzahl des anstehenden Framepixels auf eine Pixelgruppenzahl nahe der Pixelgruppenzahl des vorherigen Framepixels unter den Pixelgruppenzahlen neben der Pixelgruppenzahl des anstehenden Framepixels.

**[0033]** Bevorzugt umfasst Schritt (c5), wenn die Graustufen von Unterfeldern im Bildsignal mit Gewichten D0 bis D9 in aufsteigender Ordnung von einem geringeren zu einem höheren Wert entsprechend einer bestimmten Regel darstellt sind: Verändern von Gewichten, die die Graustufe des anstehenden Framepixels darstellen, derart, dass ein Emissionsmuster des anstehenden Frame gleich dem des vorherigen Frames in Bezug auf die Gewichte D3, D4 und D5 wird.

**[0034]** Bevorzugt umfasst Schritt (c5), wenn die Graustufen von Unterfeldern im Bildsignal mit Gewichten D0 bis D9 in aufsteigender Ordnung von einem geringeren zu einem höheren Wert entsprechend einer bestimmten Regel darstellt sind: Verändern von Gewichten, die die Graustufe des anstehenden Framepixels darstellen, derart, dass eine Verteilung von An-Zuständen bei den Gewichten D3, D4, D5 und D6 in diagonaler Richtung regulär wird, wenn die An-Zustände der Gewichte D0 bis D9 in einer aufsteigenden Ordnung der Graustufen angeordnet sind.

**[0035]** Bevorzugt umfasst Schritt (c5), wenn die Graustufe des Bildsignals in 25 Graustufen gemäß einem bestimmten Standard unterteilt wird und dann die Pixelgruppenzahlen von null sequentiell den 25 Graustufen zugewiesen werden, keine Veränderung von Graustufen entsprechend den Pixelgruppenzahlen 0 und 5.

**[0036]** Die vorliegende Erfindung stellt auch ein Computersoftwareprodukt zur Verfügung, das so angeordnet ist, dass es das obige Verfahren ausführt.

**[0037]** Gemäß einem anderen Aspekt der vorliegenden Erfindung wird eine Vorrichtung zum Betreiben eines Digitalanzeigergeräts zur Verfügung gestellt, wobei die Vorrichtung umfasst: eine Bildsignaleingabeeinheit, die nur ein analoges Bildsignal von einem eingegebenen Gesamtbildsignal trennt; einen Analog-Digital-Konverter, der das analoge Bildsignal in ein digitales Bildsignal konvertiert; eine Gammakorrekturereinheit, die das digitale Bildsignal so korrigiert, dass es für die Charakteristiken eines Plasmaanzeigergeräts (PDP) geeignet ist; eine Eliminierungseinheit für falsche Konturen, die Unterfelder durch selektives Verändern einer Graustufe des korrigierten digitalen Bildsignals in Abhängigkeit von einem Grad des Graustufenübergangs zwischen jedem anstehenden Framepixel und einem entsprechenden vorherigen Framepixel im Bildsignal konvertiert, so dass falsche Konturen reduziert werden; und eine Anzeigesteuereinheit, die das von der Eliminierungseinheit für falsche Konturen erhaltene Bildsignal nach Unterfeldkonvertierung auf dem PDP anzeigt, worin die Eliminierungseinheit für falsche Konturen die oben beschriebene Vorrichtung zum Reduzieren von falschen Konturen umfasst.

**[0038]** Die vorliegende Erfindung stellt auf diese Weise ein Verfahren und eine Vorrichtung zum Reduzieren von falschen Konturen in einem Digitalanzeigergerät mit einer Plasmaanzeigevorrichtung unter Verwendung von Pulszahlmodulation zur Verfügung.

**[0039]** Die vorliegende Erfindung stellt auch eine Vorrichtung zum Betreiben eines Digitalanzeigergeräts mit einer Plasmaanzeigevorrichtungter Verwendung von Pulszahlmodulation und mit einer Vorrichtung zum Reduzieren falscher Konturen zur Verfügung.

**[0040]** Die obigen und andere Merkmale und Vorteile der vorliegenden Erfindung werden besser ersichtlich aus einer ausführlichen Beschreibung bevorzugter Ausführungsformen mit Bezug zu den begleitenden Zeichnungen, in denen:

**[0041]** [Fig. 1](#) ein Diagramm zur Erläuterung eines Emissionsverfahrens ist, das in einem Plasmaanzeigergerät (PDP, plasma display panel) verwendet wird;

**[0042]** [Fig. 2](#) ein Diagramm ist, das ein Beispiel des Auftretens falscher Kontur zeigt;

**[0043]** [Fig. 3](#) ein Blockdiagramm einer Vorrichtung zum Betreiben eines PDP gemäß einer bevorzugten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung ist;

- [0044] [Fig. 4](#) ein Blockdiagramm einer in [Fig. 3](#) gezeigten Eliminierungseinheit für falsche Konturen ist;
- [0045] [Fig. 5](#) ein Diagramm einer bevorzugten Ausführungsform von Emissionsmustern bei der Unterfeldkonversion gemäß der vorliegenden Erfindung ist;
- [0046] [Fig. 6](#) ein Diagramm einer bevorzugten Ausführungsform der Funktion einer in [Fig. 4](#) gezeigten Pixelübergangsbestimmungseinrichtung ist;
- [0047] [Fig. 7](#) ein Diagramm zur Erläuterung einer bevorzugten Ausführungsform einer Maske ist, die zur Berechnung eines Übergangsinformationsparameters gemäß der vorliegenden Erfindung verwendet wird;
- [0048] [Fig. 8](#) ein Blockdiagramm einer bevorzugten Ausführungsform eines in [Fig. 3](#) gezeigten Fehlerdiffusers ist;
- [0049] [Fig. 9](#) ein Diagramm einer bevorzugten Ausführungsform der Anwendung der Fehlerdiffusion gemäß der vorliegenden Erfindung ist;
- [0050] [Fig. 10](#) ein Diagramm einer bevorzugten Ausführungsform des kontinuierlichen An-Zustands eines Unterfelds gemäß der vorliegenden Erfindung ist;
- [0051] [Fig. 11](#) ein Diagramm zur Erläuterung des Übergangs von höheren Leuchtblocks in jedem Pixel mit einer anderen Pixelgruppenzahl gemäß der vorliegenden Erfindung ist;
- [0052] [Fig. 12](#) ein Diagramm zur Erläuterung einer bevorzugten Ausführungsform eines Verfahrens zum Konvertieren eines höheren Leuchtblocks gemäß der vorliegenden Erfindung ist;
- [0053] [Fig. 13](#) ein Diagramm zur Erläuterung einer bevorzugten Ausführungsform der Konfiguration von Pixelgruppenzahldifferenzdaten gemäß der vorliegenden Erfindung ist;
- [0054] [Fig. 14](#) ein Fließbild eines Verfahrens zum Eliminieren von falschen Konturen gemäß einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung ist; und
- [0055] [Fig. 15](#) eine bevorzugte Ausführungsform der Konfiguration zum Berechnen des Emissionsmusterübergangs unter Verwendung von Emissionsmusterbits gemäß der vorliegenden Erfindung ist.
- [0056] Nachfolgend werden bevorzugte Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung ausführlich mit Bezug zu den begleitenden Zeichnungen beschrieben. Die vorliegende Erfindung wird zur Verfügung gestellt, um falsche Konturen effektiv zu reduzieren, die unausweichlich auftreten, wenn eine flache Matrixanzeigevorrichtung wie eine Plasmaanzeigevorrichtung (PDP) die Graustufen eines bewegten Bildes anzeigt. Die vorliegende Erfindung konfiguriert Leuchtgewichte von Unterfeldern derart, dass Emissionsmusterübergang nur bei relativ geringen Leuchtgewichten auftritt, wodurch das Auftreten falscher Konturen unterdrückt wird und verändert die Graustufe eines anstehenden Framepixel derart, dass der Einfluss einer Bewegung zwischen einem vorherigen Framepixel und dem anstehenden Framepixel, die an der selben räumlichen Position gelegen sind, beim Emissionsmusterübergang eines Unterfeldes minimiert wird, wodurch der Grad falscher Kontur reduziert wird. Indessen wird, um Bildverzerrung aufgrund eines Fehlers zwischen einem Eingangssignal und einem durch Einstellen der Graustufe des Eingangssignals erzeugten veränderten Signal zu minimieren, der Fehler zu peripheren Pixeln verteilt, so dass ein Fehler in der Graustufe zwischen dem Eingangssignal und einem tatsächlich angezeigten Signal ausgeglichen wird. In der vorliegenden Erfindung wird eine Graustufe in Abhängigkeit vom Bewegungsumfang eingestellt, so dass ein Fehler gering ist, wenn die Bewegung gering ist. Selbst bei großer Bewegung ist der Grad der Wahrnehmung von diffundiertem Rauschen aufgrund von Fehlerdiffusion reduziert, da eine Graustufe, die den Emissionsmusterübergang von relativ höher gewichteten Unterfeldern zwischen einem vorherigen Framepixel und einem anstehenden Eingabepixel unter den Graustufen, die neben der Graustufe des anstehenden Eingabepixels liegen mit einer kleinen Differenz hierzu minimiert.
- [0057] [Fig. 3](#) ist ein Blockdiagramm einer Vorrichtung zum Betreiben eines PDP gemäß einer bevorzugten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung. Eine Bildsignaleingabeeinheit **100** trennt nur ein Bildsignal von einem eingegebenen Gesamtbildsignal. Ein Analog-Digital-Konverter (A/D) **110** konvertiert das abgetrennte analoge Bildsignal in ein digitales Bildsignal. Eine Gammakorrekturereinheit **120** korrigiert ein Bildsignal, das so konfiguriert wird, dass es Kathodenstrahlröhrencharakteristiken (CRT) entspricht, so dass es PDP-Charakteristiken entspricht. Eine Eliminierungseinheit **130** für falsche Konturen konvertiert Unterfelder durch Verändern

der Graustufe eines Eingabebildsignals in Abhängigkeit vom Bewegungsumfang, so dass falsche Konturen minimiert werden. Eine Anzeigesteuereinheit **140** zeigt ein Eingabebildsignal, das ausgehend von Unterfeldern kodiert ist, auf einer PDP an.

**[0058]** [Fig. 4](#) ist ein Blockdiagramm einer in [Fig. 3](#) gezeigten Eliminierungseinheit **130** für falsche Konturen. In der Eliminierungseinheit **130** für falsche Konturen arbeitet ein Datenkonverter **131**, so dass Eingabedaten in einem bestimmten Graustufenbereich gebracht werden. Ein Fehlerdiffusor **132** verteilt einen Fehler zu peripheren Pixeln, um Bildverzerrung aufgrund des Fehlers zwischen einem ursprünglichen Signal und einem Signal mit Graustufenveränderung zu minimieren. Eine erste Graustufenveränderungseinheit **133** empfängt das Bildsignal vom Fehlerdiffusor **132**, erhält eine Graustufendifferenz zwischen jedem Pixel in einem anstehenden Frame und dem entsprechenden Pixel in einem vorhergehenden Frame, verändert die Graustufe des anstehenden Framepixels ausgehend von der Graustufendifferenz derart, dass Emissionsmusterübergang zwischen anstehenden höher gewichteten Unterfeldern und den höher gewichteten Unterfeldern des vorherigen Framepixels minimiert wird. Ein Unterfeldkonverter **134** konvertiert Unterfelder entsprechend der veränderten Graustufe.

**[0059]** Die erste Graustufenveränderungseinheit **133** kann eine Pixelübergangsbestimmungseinrichtung **1332** aufweisen, die den Umfang der Bewegung zwischen jedem Pixel in einem anstehenden Frame und dem entsprechenden Pixel in einem vorherigen Frame bestimmt; einen Framespeicherteil **1331**, der vorherige Framedaten speichert; eine zweite Graustufenveränderungseinheit **1334**, die so funktioniert, dass sie den Emissionsmusterübergang eines Unterfelds in Pixeleinheiten reduziert; einen Pixelgruppenzahlspeicherteil **1335**, der Emissionsmusterinformation höher gewichteter Unterfelder in jedem vorherigen Framepixel durch die räumlichen Positionen vorheriger Framepixel speichert; und eine Standbildbestimmungseinrichtung **1333**, die bestimmt, ob ein Eingabebildsignal einem Standbild entspricht.

**[0060]** [Fig. 5](#) ist ein Diagramm einer bevorzugten Ausführungsform eines Emissionsmusters bei der Unterfeldkonversion gemäß der vorliegenden Erfindung. [Fig. 6](#) ist ein Diagramm einer bevorzugten Ausführungsform der Funktion der Pixelübergangsbestimmungseinrichtung **1332**. [Fig. 7](#) ist ein Diagramm zur Erläuterung einer bevorzugten Ausführungsform einer Maske, die zum Berechnen eines Übergangsinformationsparameters gemäß der vorliegenden Erfindung verwendet wird. [Fig. 8](#) ist ein Blockdiagramm einer bevorzugten Ausführungsform des in [Fig. 3](#) gezeigten Fehlerdiffusors **132**. [Fig. 9](#) ist ein Diagramm einer bevorzugten Ausführungsform der Anwendung der Fehlerdiffusion gemäß der vorliegenden Erfindung. [Fig. 10](#) ist ein Diagramm einer bevorzugten Ausführungsform des kontinuierlichen An-Zustands eines Unterfelds gemäß der vorliegenden Erfindung. [Fig. 11](#) ist ein Diagramm zur Erläuterung des Übergangs in höher gewichtete Unterfelder in jedem Pixel mit einer anderen Pixelgruppenzahl gemäß der vorliegenden Erfindung. [Fig. 12](#) ist ein Diagramm zur Erläuterung einer bevorzugten Ausführungsform eines Verfahrens zum Konvertieren eines höher gewichteten Unterfelds gemäß der vorliegenden Erfindung. [Fig. 13](#) ist ein Diagramm zur Erläuterung einer bevorzugten Ausführungsform der Konfiguration von Pixelgruppenzahldifferenzdaten gemäß der vorliegenden Erfindung. Nachfolgend wird jedes Element einer Vorrichtung zum Reduzieren von falschen Konturen gemäß der vorliegenden Erfindung ausführlich mit Bezug zu den [Fig. 5](#) bis [Fig. 13](#) beschrieben.

**[0061]** Wenn Unterfelder gemäß der in der vorliegenden Erfindung verwendeten Regeln konfiguriert werden, kann die Graustufe eines Eingabebildes mit hoher Leuchtkraft unter einem darstellbaren Graustufenbereich liegen. Der Datenkonverter **131** konvertiert Eingabedaten derart, dass ein nicht darstellbarer Graustufenwert in dem darstellbaren Graustufenbereich angezeigt werden kann, um ein Bild ohne Verzerrung anzuzeigen. In einer tatsächlichen Implementierung können Eingabedaten unter Verwendung der in [Fig. 3](#) gezeigten Gammakorrekturereinheit **120** konvertiert werden. Da das menschliche Auge einen leuchtstarken Bereich nicht leicht identifizieren kann, ist der Einfluss der Datenkonversion nicht hoch. Allgemein wird, wenn die Zahl der Unterfelder zunimmt, ein nicht darstellbarer Graustufenteil mit hoher Leuchtkraft sehr gering. Bei einer kleinen Anzahl von Unterfeldern ist ein nicht darstellbarer Graustufenteil mit hoher Leuchtkraft groß. Wenn jedoch die Zahl der Unterfelder abnimmt, nimmt eine Leuchtperiode zu und daher nimmt die maximale Leuchtkraft zu. Wenn dementsprechend eine nicht darstellbare Graustufe mehr als 200 beträgt, wird der Einfluss der Datenkonversion kaum wahrgenommen. Bei einer großen Zahl von Unterfeldern können alle Graustufen angezeigt werden.

**[0062]** Die Pixelübergangsbestimmungseinrichtung **1332** bestimmt einen Grad des Graustufenübergangs zwischen einem ursprünglichen Pixel in einem vorherigen Frame, der im Framespeicherteil **1331** gespeichert ist, und einem anstehenden Framepixel. Die Pixelübergangsbestimmungseinrichtung **1332** verwendet Differenzinformation zwischen Pixeln. Das Ergebnis der Bestimmung wird verwendet, um den Umfang von Bewegung zwischen den beiden entsprechenden Pixeln im jeweiligen vorhergehenden und anstehenden Frame zu

bestimmen und zu bestimmen, ob ein anstehendes Eingabebild ein Standbild ist. Allgemein sind verschiedene Arten von Rauschen in einem Eingabebild vorhanden. Wenn nur die Differenz zwischen Pixeln verwendet wird, ist der Einfluss des Rauschens im Eingabebild groß. Dementsprechend verwendet die vorliegende Erfindung  $3 \times 3$  Blockdaten, um den Grad des Graustufenübergangs zwischen Pixeln zu bestimmen. Beim Bestimmen des Grads des Graustufenübergangs, wie in [Fig. 6](#) gezeigt, werden ein  $3 \times 3$  Block mit einem anstehenden Framepixel in der Mitte und ein  $3 \times 3$  Block an der selben räumlichen Position wie der  $3 \times 3$  Block mit dem anstehenden Framepixel in einem vorherigen Frame zum Berechnen von Parametern gemäß der Formeln (1) bis (4) verwendet.

$$\text{Mean}_{\text{block}}(i, j; t) = \frac{1}{9} \times \sum_{k=-1}^{k=1} \sum_{l=-1}^{l=1} x(i+k, j+l; t) \quad \dots(1)$$

$$\text{Var}_{\text{block}}(i, j; t) = \frac{1}{8} \times \sum_{k=-1}^{k=1} \sum_{l=-1}^{l=1} |x(i+k, j+l; t) - x(i, j; t)| \quad \dots(2)$$

$$\text{Mean}_{\text{diff}}(i, j) = \frac{1}{9} \times \sum_{k=-1}^{k=1} \sum_{l=-1}^{l=1} |x(i+k, j+l; t-1) - x(i+k, j+l; t)| \quad \dots(3)$$

$$\text{Pixel}_{\text{diff}}(i, j) = |x(i, j; t-1) - x(i, j; t)| \quad \dots(4)$$

**[0063]** Hier bezeichnen  $t$  und  $t-1$  den anstehenden Frame und den vorherigen Frame,  $k$  und  $l$  bezeichnen die Spalten und Zeilen jedes Pixels im  $3 \times 3$  Block und  $i$  und  $j$  bezeichnen zusammen die Position des anstehenden oder vorherigen Framepixels in der Mitte des  $3 \times 3$  Blocks. Wenn  $|\text{Mean}_{\text{block}}(i, j; t) - \text{Mean}_{\text{block}}(i, j; t-1)|$ ,  $|\text{Var}_{\text{block}}(i, j; t) - \text{Var}_{\text{block}}(i, j; t-1)|$ ,  $|\text{Mean}_{\text{diff}}(i, j; t) - \text{Mean}_{\text{diff}}(i, j; t-1)|$  und  $|\text{Pixel}_{\text{diff}}(i, j; t) - \text{Pixel}_{\text{diff}}(i, j; t-1)|$  kleiner sind als ein bestimmter Schwellenwert, wird für das anstehende Framepixel eine geringe Bewegung bestimmt und ansonsten wird für das anstehende Framepixel eine starke Bewegung bestimmt. Flasche Konturen werden im Falle einer geringen Bewegung nicht merklich wahrgenommen, werden aber deutlich bemerkt im Falle einer starken Bewegung.

**[0064]** Deshalb wird bei der vorliegenden Erfindung der Grad einer Veränderung in der Graustufe in Abhängigkeit vom Bewegungsumfang bestimmt. In [Fig. 4](#) bestimmt eine Standbildbestimmungseinrichtung **1333** den anstehenden Frame als Standbild, wenn ein Verhältnis der Anzahl der Pixel, die mit einer geringen Bewegung bestimmt wurden, zu einer Gesamtzahl von Pixeln im anstehenden Frame größer ist als ein bestimmter Schwellenwert. Dann wird Information zum anstehenden Frame zum Konvertieren einer Graustufe des nächsten Frames verwendet.

**[0065]** [Fig. 5](#) zeigt ein Beispiel einer Unterfeldkonversionstabelle, die in der vorliegenden Erfindung verwendet wird. In der Unterfeldkonversionstabelle werden für Unterfelder Gewichte  $D_0, D_1, D_2, D_3, D_4, D_5$  und  $D_6$  so bestimmt, dass sie in einer arithmetischen Folge angeordnet sind, so dass Gewichte  $D_0, D_1$  und  $D_2$   $D_0 + D_1 + D_2 + 1 = D_3$  erfüllen und Gewichte  $D_3, D_4, D_5$  und  $D_6$   $D_4 = D_3 + d, D_5 = D_4 + d$  und  $D_6 = D_5 + d$  erfüllen. Gewichte  $D_7, D_8$  und  $D_9$  für am höchsten gewichtete Unterfelder sind gleich, d. h.  $D_7 = D_8 = D_9 = D_6 + d$ . Da bei der vorliegenden Erfindung Unterfelder in monotoner Zunahme höherer Gewichte angeordnet sind, werden höhere Gewichte mit einem großen Zeitintervall nicht zum Ausdrücken hoher Leuchtkraft verwendet, wodurch verhindert wird, dass in bewegten Bildern ein Verschmieren auftritt. Da außerdem die am höchsten gewichteten Unterfelder, die den höchsten Gewichten  $D_7, D_8$  und  $D_9$  entsprechen, keinen Übergang von einem an zu aus erfahren, wenn eine Eingabegraustufe zunimmt, kann das Auftreten falscher Konturen reduziert werden. Unterfelder, die den oben beschriebenen Regeln entsprechen, können auf verschiedene Weise konfiguriert werden. Wenn zum Beispiel zehn Unterfelder vorhanden sind, weisen sie ein Gewichtsverhältnis von  $1:2:4:8:16:24:32:40:40:40$  auf. Wenn elf Unterfelder vorhanden sind, weisen sie ein Gewichtsverhältnis von  $1:2:4:8:16:24:32:40:40:40:40$  auf. Wie in [Fig. 5](#) gezeigt ist, wird wenn Unterfelder konfiguriert werden, so dass sie den oben beschriebenen Regeln entsprechen, der Übergang (schattierter Teil) von an zu aus der höher gewichteten Unterfelder entsprechend den höheren Gewichten  $D_3$  bis  $D_9$ , die das Auftreten falscher Konturen am meisten beeinflussen, regelmäßig wiederholt, wenn die Graustufe zunimmt. Dementsprechend kann das Emissionsmuster der höher gewichteten Unterfelder in einem anstehenden Framepixel mit einer Bewegung effektiv gleich einem vorherigen Framepixel gemacht werden, ohne dass die Eingabegraustufe des anstehen-

den Framepixels sehr stark verändert wird.

[0066] **Fig. 8** ist ein detailliertes Blockdiagramm des Fehlerdiffusors **132**, der einen Fehler, der zwischen einem Eingangssignal und einem Ausgangssignal der zweiten Graustufenveränderungseinheit **1334** aufgrund einer Graustufenveränderung bei vier benachbarten Pixeln auftritt, wie in **Fig. 9** gezeigt, bei bestimmten unterschiedlichen Verhältnissen verteilt.

[0067] In **Fig. 8** verzögert ein Verzögerungsteil **132a** einen Fehler um eine Pixelperiode  $1D$ . Ein Verzögerungsteil **132b** verzögert den Fehler um eine (eine Zeile – ein Pixel) Periode  $1H - 1D$ . Ein Verzögerungsteil **132c** verzögert den Fehler um eine Zeilenperiode  $1H$ . Ein Verzögerungsteil **132d** verzögert den Fehler um eine (eine Zeile + ein Pixel) Periode  $1H + 1D$ .

[0068] Verzögerte Fehler werden mit den entsprechenden bestimmten Verhältnissen  $W1$ ,  $W2$ ,  $W3$  und  $W4$  multipliziert und dann zu den ursprünglichen Eingabewerten der entsprechenden benachbarten Pixel hinzuaddiert.

[0069] Insbesondere wie in **Fig. 9** gezeigt, werden  $7/16$  eines Fehlers, der in Bezug auf das anstehende Framepixel in der räumlichen Position  $(i, j)$  auftritt, zu einem Pixel in einer Position  $(i, j + 1)$  verteilt,  $1/16$  des Fehlers werden zu einem Pixel in einer Position  $(i + 1, j - 1)$  verteilt,  $5/16$  des Fehlers werden zu einem Pixel in einer Position  $(i + 1, j)$  verteilt und  $3/16$  des Fehlers werden zu einem Pixel in einer Position  $(i + 1, j + 1)$  verteilt. Nachfolgend wird Kodierung an Pixelwerten vorgenommen, bei denen der Fehler teilweise addiert ist. Da Fehler kontinuierlich zu peripheren Pixeln verteilt werden und ein Mittelwert der ursprünglichen Pixelwerte erhalten bleibt, kann der Mangel an Graustufen überwunden werden und ein Mittelwert von Eingabepixelwerten kann erhalten bleiben.

[0070] Da üblicherweise 12-Bitdaten in den Fehlerdiffusor **1332** eingegeben werden und 8-Bitdaten aus der zweiten Graustufenveränderungseinheit **1334** ausgegeben werden, werden die unteren 4 Bits verworfen, selbst wenn ein Pixel in seiner Graustufe nicht verändert ist. Dementsprechend wird die Funktion des Fehlerdiffusors **1332** bei allen Eingabepixeln angewendet.

[0071] **Fig. 10** zeigt ein Beispiel der kontinuierlichen Einhaltung des An-Zustands eines Unterfelds, ohne dass in Abhängigkeit von einer Eingabegraustufe zwischen AN und AUS konvertiert wird, um fundamental zu verhindern, dass falsche Konturen auftreten. In diesem Beispiel ist die Zahl darstellbarer Graustufen gering, wie 11, wenn zehn Unterfelder vorhanden sind, 12, wenn elf Unterfelder vorhanden sind oder 13, wenn zwölf Unterfelder vorhanden sind. Da die Zahl darstellbarer Graustufen beschränkt ist, ist ein Fehler, der in einem digitalen Bild mit 256 Graustufen auftritt, sehr groß. Wenn ein Unterfeld kontinuierlich AN gehalten wird, wie in **Fig. 10** gezeigt, werden üblicherweise Graustufen 1 und 2 als Graustufe 1 ausgedrückt, Graustufen 3 bis 6 als Graustufe 3 ausgedrückt, Graustufen 7 bis 14 als Graustufe 7 ausgedrückt, Graustufen 15 bis 30 als Graustufe 15 ausgedrückt, Graustufen 31 bis 54 als Graustufe 31 ausgedrückt, Graustufen 55 bis 86 als Graustufe 55 ausgedrückt, Graustufen 87 bis 126 als Graustufe 87 ausgedrückt, Graustufen 127 bis 182 als Graustufe 127 ausgedrückt, Graustufen 183 bis 254 als Graustufe 183 ausgedrückt und Graustufe 255 wird als Graustufe 255 ausgedrückt. Dementsprechend weist ein Maximum eines Fehlers einen sehr hohen Wert von 71 auf, so dass ein Fehlerdiffusionsmuster leicht wahrgenommen wird, selbst wenn kontinuierlich ein An-Zustand nur bei Pixeln eines Bereichs mit einem hohen Bewegungsumfang eingehalten wird. Da außerdem ungefähr die Hälfte aller der 11 darstellbaren Graustufen in einem geringeren Graustufenbereich von 1 bis 30 konzentriert ist, gibt es viele Einschränkungen beim tatsächlichen Reproduzieren eines Bildes. Selbst wenn ein Fehler gering ist, kann darüber hinaus der Einfluss der Fehlerdiffusion in einem Teil eines Bildes mit sehr geringen Graustufen auf einem PDP leicht wahrgenommen werden, die Bildreproduzierbarkeit kann beeinträchtigt sein.

[0072] Bei der vorliegenden Erfindung wird nach Bestimmen des Vorhandenseins/Fehlens von Bewegung ohne Unterteilung des Bewegungsumfangs jedes Pixels Übergang von Leuchtblöcken mit höheren Gewichten effektiv eliminiert, so dass verhindert werden kann, dass falsche Konturen auftreten. In **Fig. 11**, da das Emissionsmuster von Unterfeldern mit den Gewichten  $D3$  bis  $D9$  viel Einfluss auf das Auftreten von falschen Konturen aufweist, mit der Ausnahme der Gewichte  $D0$  bis  $D2$ , die geringen Einfluss auf das Auftreten von falschen Konturen aufweisen, wenn die Pixelgruppenzahl eines anstehenden Framepixels sich von der des entsprechenden vorherigen Framepixels, das an der selben räumlichen Position wie das anstehende Framepixel gelegen ist, aufgrund des Auftretens von Bewegung unterscheidet, unterscheidet sich der AN/AUS-Zustand der höher gewichteten Unterfelder mit den Gewichten  $D3$  bis  $D9$  zwischen den anstehenden und vorherigen Framepixels aufgrund einer unregelmäßigen Veränderung des Leuchtmusters, wodurch falsche Konturen hervorgerufen werden. Dementsprechend ist eine Veränderung der Graustufe des anstehenden Framepixels not-

wendig, um zu verhindern, dass die höher gewichteten Unterfelder den Übergang zwischen AN und AUS machen, so dass das Auftreten falscher Konturen vermieden wird. Wenn die Konfiguration von Unterfeldern gemäß der vorliegenden Erfindung verwendet wird, wie in [Fig. 11](#) gezeigt, erfahren die gewichteten Unterfelder mit den Gewichten D7 bis D9 keinen Übergang von AN zu AUS, wenn die Graustufe zunimmt. Dementsprechend ist eine Veränderung in einer Leuchtposition in der Zeitdomäne gering und daher weisen die gewichteten Unterfelder mit den Gewichten D7 bis D9 geringen Einfluss auf das Auftreten von falschen Konturen auf. In dessen verändert sich der Leuchtzustand der gewichteten Unterfelder mit den Gewichten D3 bis D6 bei einer Änderung in einer Eingabegraustufe unregelmäßig und daher weisen die gewichteten Unterfelder mit den Gewichten D3 bis D6 einen starken Einfluss auf das Auftreten falscher Konturen auf. Dementsprechend ist es notwendig, eine temporäre Veränderung in einer Leuchtposition in Bezug auf die Gewichte D3 bis D6 zu eliminieren, um falsche Konturen zu reduzieren. In der Konfiguration der Unterfelder gemäß der vorliegenden Erfindung werden die gewichteten Unterfelder mit den Gewichten D3 bis D6 mit einer großen temporären Veränderung in Abhängigkeit von einer Graustufenveränderung regelmäßig wiederholt, so dass ein Fehler, der bei Graustufenveränderung auftritt, reduziert wird, was unten beschrieben wird.

**[0073]** [Fig. 12](#) stellt die Konversion gewichteter Unterfelder in Abhängigkeit vom Übergang höher gewichteter Unterfelder dar. In [Fig. 12](#) stellt eine erste Darstellung die Konversion gewichteter Unterfelder eines anstehenden Eingabepixels dar, das eine geringe Bewegung aufweist, und eine zweite Darstellung stellt die Konversion von gewichteten Unterfeldern eines anstehenden Eingabepixels dar, das einen großen Bewegungsumfang aufweist. In einer PDP kann Fehlerdiffusion in einem Teil eines Bildes mit geringen Graustufen leicht wahrgenommen werden, selbst wenn ein Fehler klein ist, so dass Graustufenveränderung nicht bei Pixeln mit Pixelgruppennzahlen 0 und 1 durchgeführt wird, selbst wenn Bewegung vorkommt. Wenn jedoch Bewegung bei Pixeln mit anderen Pixelgruppennzahlen auftritt, wird die Graustufe eines anstehenden Eingabepixels so verändert, dass es eine Graustufe entsprechend einer Pixelgruppennzahl aufweist, die der Pixelgruppennzahl des anstehenden Eingabepixels benachbart ist und das selbe Leuchtmuster der höher gewichteten Unterfelder aufweist wie ein vorheriges Framepixel, das an der selben räumlichen Position wie das anstehende Eingabepixel gelegen ist, wie in [Fig. 12](#) gezeigt.

**[0074]** Bei der vorliegenden Erfindung wird Graustufenveränderung zum Verhindern von falschen Konturen unter Verwendung von Bewegungsinformation vorgenommen, die in Bezug auf jedes Pixel erfasst wird, wobei ein vorheriges Framepixel und ein anstehendes Framepixel verwendet werden, bevor sie einer Fehlerdiffusion unterzogen werden, und Differenzinformation einer Pixelgruppennzahl zwischen einem vorherigen Framepixel und dem anstehenden Framepixel, wobei die Differenzinformation den Emissionsmusterübergang von höher gewichteten Unterfeldern zwischen den vorherigen und anstehenden Framepixels angibt. Wenn jedoch ein anstehendes Eingabepixel eine Graustufe an der Grenze eines Graustufenbereichs aufweist, in dem der Übergang einer Pixelgruppennzahl erfolgt, unterscheidet sich die Pixelgruppennzahl des anstehenden Eingabepixels, d. h. des ursprünglichen Pixels, von dem des anstehenden Framepixels, das kodiert und auf einer PDP angezeigt wird, aufgrund von Diffusion eines Fehlers, der in einem vorherigen Pixel im anstehenden Frame auftritt. Da falsche Kontur durch die Graustufe eines auf einer PDP angezeigten Pixels beeinflusst wird, und Graustufenveränderung gemäß der vorliegenden Erfindung unter Verwendung der Pixelgruppennzahlübergangsinformation vorgenommen wird, die Emissionsmusterübergang von höher gewichteten Unterfeldern zwischen einem vorherigen Framepixel und einem anstehenden Framepixel angibt, ist es notwendig, die Pixelgruppennzahl einer Graustufe zu erfassen, die tatsächlich angezeigt wurde.

**[0075]** Dementsprechend wird eine Differenz zwischen der Pixelgruppennzahl eines ursprünglichen vorherigen Framepixels vor Fehlerdiffusion und die Pixelgruppennzahl entsprechend der tatsächlich angezeigten Graustufe für das ursprüngliche vorherige Framepixel in der Pixelgruppennzahlsspeichereinheit **1335** gespeichert, wie in [Fig. 4](#) gezeigt. [Fig. 13](#) zeigt die Konfiguration der Pixelgruppennzahldifferenzdaten, die aus einem Zeichenbit (Sign Bit) und Zwei-Bit-Differenzdaten gebildet ist. Beim Bestimmen des Bewegungsumfangs werden ursprüngliche vorherige Framepixeldaten aus dem Framespeicherteil **1331** ausgelesen, so dass Pixelgruppennzahlinformation eines tatsächlich kodierten vorherigen Framepixels unter Verwendung nur der Pixelgruppennzahldifferenz zurückgewonnen werden kann.

**[0076]** Die Pixelgruppennzahleninformation des tatsächlich kodierten vorherigen Framepixels, die für Graustufenveränderung notwendig ist, wird gemäß Formel (5) erhalten.

$$\text{Index}_{\text{prev}}\{p_e'(i, j; t - 1)\} = \text{Index}\{p(i, j; t - 1)\} - \text{Index}_{\text{diff}}\{p_e'(i, j; t - 1)\} \quad (5)$$

**[0077]** Hier gibt die Indexfunktion eine Pixelgruppennzahl entsprechend einer Eingabegraustufe an,  $\text{Index}_{\text{diff}}$  gibt eine Differenz zwischen der Pixelgruppennzahl eines ursprünglichen vorherigen Framepixels vor einer Feh-

lerdiffusion an und eine Pixelgruppenzahl, die einer Graustufe entspricht, die erhalten ist, nachdem das ursprüngliche vorherige Framepixel kodiert und einer Graustufenveränderung unterzogen ist,  $p_e'(i, j; t - 1)$  gibt die Graustufe des vorherigen Framepixels nach Graustufenveränderung und Fehlerdiffusion an und  $p(i, j; t - 1)$  gibt die Graustufe des ursprünglichen vorherigen Framepixels an.

**[0078]** Wenn ein vorheriger Frame durch die Standbildbestimmungseinrichtung **1333** als Standbild bestimmt ist, werden die unteren vier Bits der 12-Biteingabedaten eines anstehenden Frame verworfen und die 8-Bitpixeldaten werden aufgrund Fehlerdiffusion mit einer erhöhten Graustufe ausgegeben. Wenn der vorherige Frame kein Standbild ist, wird ausgehend von dem durch die Pixelübergangsbestimmungseinrichtung **1332** erhaltenen Bewegungsumfang und der Pixelgruppenzahl eines vorherigen Framepixels Graustufenveränderung vorgenommen. Wenn ein Pixel einen geringen Bewegungsumfang aufweist, ist eine Pixelgruppenzahldifferenz gering. Dementsprechend wird das Emissionsmuster höher gewichteter Unterfelder wie in der in [Fig. 12](#) gezeigten ersten Darstellung eingestellt. Die Graustufenveränderung kann durch Formel (6) ausgedrückt werden.

$$\begin{aligned}
 &\text{if}(\text{index}_{\text{prev}}\{p_e'(i, j; t - 1)\} < \text{index}\{p_e(i, j; t)\}) \\
 &p_e'(i, j; t) = [\text{index}\{p_e(i, j; t)\} - 1] \times D_3 + D_{3-1} \\
 &\text{if}(\text{index}_{\text{prev}}\{p_e'(i, j; t - 1)\} > \text{index}\{p_e(i, j; t)\}) \\
 &p_e'(i, j; t) = [\text{index}\{p_e(i, j; t)\} + 1] \times D_3 \\
 &\text{if}(\text{index}_{\text{prev}}\{p_e'(i, j; t - 1)\} = \text{index}\{p_e(i, j; t)\}) \\
 &p_e'(i, j; t) = p_e(i, j; t)
 \end{aligned} \tag{6}$$

**[0079]** Obwohl der Emissionsmusterübergang höher gewichteter Unterfelder geringen Einfluss auf das Auftreten falscher Konturen hat, wenn ein geringer Bewegungsumfang vorliegt, können falsche Konturen aufgrund einer Verringerung der Genauigkeit im Messen des Bewegungsumfangs auftreten, die auf einem Schwellenwert beruht, der zum Erleichtern der Hardwareimplementierung verwendet wird. Um dieses Problem zu überwinden, wird in der vorliegenden Erfindung, selbst wenn für ein anstehendes Pixel ein geringer Bewegungsumfang bestimmt ist, Graustufenveränderung am anstehenden Pixel vorgenommen, wenn eine Pixelgruppenzahldifferenz zwischen dem anstehenden Pixel und einem vorherigen Framepixel nach dem Kodieren vorliegt. Da die Pixelgruppenzahldifferenz gering ist, wenn ein geringer Bewegungsumfang vorliegt, wird das anstehende Pixel verändert, so dass seine Graustufe einer Pixelgruppenzahl entspricht, die der Pixelgruppenzahl des anstehenden Pixels am nächsten kommt, ausgehend von einer Identifizierung der Beträge der Pixelgruppenzahlen, so dass ein Fehler aufgrund der Graustufenveränderung minimiert werden kann. Ein bei der Graustufenveränderung nach Formel (6) auftretender Fehler ist so gering, dass er in einem bewegten Bild nicht wahrgenommen wird, und der Einfluss der Bewegungsmessungsgenauigkeit wird reduziert.

**[0080]** Da indessen eine Wahrscheinlichkeit des Auftretens falscher Konturen in einem bewegten Bild groß ist, wenn ein hoher Bewegungsumfang vorliegt, ist es beim Unterdrücken des Auftretens von falschen Konturen effektiv, die höher gewichteten Unterfelder eines anstehenden Framepixels mit dem selben An/Aus-Zustand zu versehen, wie der eines vorherigen Framepixels. Wenn ein großer Bewegungsumfang vorliegt, ist es zweckmäßig, dass Unterfeldleuchtblöcke kontinuierlich in einem An-Zustand gehalten werden, um falsche Konturen zu reduzieren. Wie oben erwähnt, nimmt jedoch ein Fehler zu, der auftritt wenn eine Graustufe zum Erreichen eines kontinuierliche An-Zustands verändern wird. Um den Effekt des kontinuierlichen An-Zustands zu optimieren, müssen alle Pixel in einem Frame im kontinuierlichen An-Zustand sein. Dementsprechend kann die herkömmliche Technologie zum Verändern von Graustufen nur Pixel mit einem großen Bewegungsumfang verändern, so dass die Pixel kontinuierlich an bleiben, das Auftreten falscher Konturen teilweise unterdrücken, ist aber nicht effektiv.

**[0081]** Bei der vorliegenden Erfindung wird, damit die höheren Leuchtblöcke eines anstehenden Framepixels den selben AN/AUS-Zustand aufweisen wie die eines vorherigen Framepixels, die Graustufe des anstehenden Framepixels in Abhängigkeit von der Pixelgruppenzahl des vorherigen Framepixels nach Kodierung verändert, wie es in der zweiten Darstellung von [Fig. 12](#) gezeigt ist. Wenn das vorherige Framepixel nach Kodierung und das anstehende Framepixel vor Kodierung die selbe Pixelgruppenzahl aufweisen, wird die Graustufe des anstehenden Framepixels vor Kodierung ausgegeben wie es ist. Ansonsten wird die Graustufe des anstehenden Framepixels auf eine Graustufe verändert, die einer Pixelgruppenzahl entspricht, die dem anstehenden Framepixel am nächsten kommt und das selbe Emissionsmuster der höher gewichteten Unterfelder aufweist wie das vorherige Framepixel nach Kodierung. In der Konfiguration von Unterfeldern gemäß der vorliegenden Erfindung, wie in [Fig. 5](#) gezeigt, sind die Aus-Zustände der Unterfelder mit den Gewichten D3, D4, D5 und D6, die Einfluss auf das Auftreten falscher Konturen haben, in diagonalen Richtung regelmäßig verteilt. Außerdem sind die Unterfelder jedes Pixels an nur einem der Gewichte D3, D4, D5 und D6 AUS geschaltet, wenn die Pixelgruppenzahl zunimmt. Dementsprechend sind Pixelgruppenzahlen mit dem selben Emissionsmuster hö-

her gewichteter Unterfelder wie ein vorheriges Framepixel nach Kodierung nahe der Pixelgruppenzahl eines anstehenden Framepixels vor Kodierung. Folglich kann bei der Graustufenveränderung das Auftreten falscher Konturen effektiv mit nur einem kleinen Fehler unterdrückt werden. Wenn zum Beispiel die Pixelgruppe eines anstehenden Eingabepixels 11 beträgt, beinhalten die Pixelgruppenzahlen 9, 10, 12 und 13 zusammen alle Emissionsmuster der höher gewichteten Unterfelder mit den Gewichten D3 bis D6 (d. h. alle höher gewichteten Unterfelder mit den Gewichten D3 bis D6 sind an, nur ein höher gewichtetes Unterfeld mit dem Gewicht D3 ist aus, nur ein höher gewichtetes Unterfeld mit dem Gewicht D4 ist aus, nur ein höher gewichtetes Unterfeld mit dem Gewicht D5 ist aus und nur ein höher gewichtetes Unterfeld mit dem Gewicht D6 ist aus), was in einem vorherigen Framepixel auftreten kann, diskontinuierlicher Übergang im Emissionsmuster der höher gewichteten Unterfelder zwischen dem vorherigen Framepixel und dem anstehenden Framepixel kann effektiv eliminiert werden, indem die Graustufe des anstehenden Framepixels ein wenig verändert wird.

**[0082]** In einem Beispiel der Graustufenveränderung, wenn ein vorheriges Framepixel nach Kodierung ein kontinuierliches Emissionsmuster der höher gewichteten Unterfelder aufweist, wie in einer der Gruppenzahlen 3, 6, 10, 15, 20 und 25 in [Fig. 5](#) gezeigt, und wenn ein anstehendes Framepixel vor Kodierung ein Emissionsmuster der höher gewichteten Unterfelder aufweist, in denen unter den höher gewichteten Unterfeldern mit den entsprechenden Gewichten D3 bis D6 nur eines ausgeschaltet ist, wird die Graustufe des anstehenden Framepixels wie folgt verändert.

a) wenn nur ein höher leuchtender Block mit dem Gewicht D6 ausgeschaltet wird (d. h. wenn die Pixelgruppenzahl des anstehenden Framepixels 6, 11, 16 oder 21 ist), wird die Graustufe entsprechend der Formel (7) verändert.

$$p_e'(i, j; t) = [\text{index}\{p_e(i, j; t)\} - 1] \times D_3 + D_3 - 1 \quad (7)$$

b) wenn nur ein höher leuchtender Block mit dem Gewicht D5 ausgeschaltet wird (d. h. wenn die Pixelgruppenzahl des anstehenden Framepixels 7, 12, 17 oder 22 ist), wird die Graustufe entsprechend der Formel (8) verändert.

$$p_e'(i, j; t) = [\text{index}\{p_e(i, j; t)\} - 2] \times D_3 + D_3 - 1 \quad (8)$$

c) wenn nur ein höher leuchtender Block mit dem Gewicht D4 ausgeschaltet wird (d. h. wenn die Pixelgruppenzahl des anstehenden Framepixels 8, 13, 18 oder 23 ist), wird die Graustufe entsprechend der Formel (9) verändert.

$$p_e'(i, j; t) = [\text{index}\{p_e(i, j; t)\} + 2] \times D_3 + D_3 - 1 \quad (9)$$

d) wenn nur ein höher leuchtender Block mit dem Gewicht D3 ausgeschaltet wird (d. h. wenn die Pixelgruppenzahl des anstehenden Framepixels 9, 14, 19 oder 24 ist), wird die Graustufe entsprechend der Formel (10) verändert.

$$p_e'(i, j; t) = [\text{index}\{p_e(i, j; t)\} + 1] \times D_3 + D_3 - 1 \quad (10)$$

**[0083]** Gleichermaßen wird, wenn ein vorheriges Framepixel nach Kodierung ein Emissionsmuster der höher gewichteten Unterfelder aufweist, in dem nur ein höher leuchtender Block mit dem Gewicht D6 ausgeschaltet wird, wie in einer der Gruppenzahlen 6, 11, 16 und 21 von [Fig. 5](#) gezeigt, und wenn ein anstehendes Framepixel vor Kodierung ein Emissionsmuster der höher gewichteten Unterfelder aufweist, in denen unter den höher gewichteten Unterfeldern mit den entsprechenden Gewichten D3 bis D6 nur eines der höher gewichteten Unterfelder mit den entsprechenden Gewichten D5, D4 und D3 ausgeschaltet ist, oder das kontinuierliche Emissionsmuster aufweist, die Graustufe des anstehenden Framepixels wie folgt verändert.

a) wenn nur ein höher gewichtetes Unterfeld mit dem Gewicht D5 ausgeschaltet wird, (d. h. wenn die Pixelgruppenzahl des anstehenden Framepixels 7, 11, 16 oder 21 ist), wird die Graustufe entsprechend der Formel (11) verändert.

$$p_e'(i, j; t) = [\text{index}\{p_e(i, j; t)\} - 1] \times D_3 + D_3 - 1 \quad (11)$$

b) wenn nur ein höher gewichtetes Unterfeld mit dem Gewicht D4 ausgeschaltet wird, (d. h. wenn die Pixelgruppenzahl des anstehenden Framepixels 12, 17 oder 22 ist), wird die Graustufe entsprechend der Formel (12) verändert.

$$p_e'(i, j; t) = [\text{index}\{p_e(i, j; t)\} - 2] \times D_3 + D_3 - 1 \quad (12)$$

c) wenn nur ein höher gewichtetes Unterfeld mit dem Gewicht D3 ausgeschaltet wird, (d. h. wenn die Pixelgruppennzahl des anstehenden Framepixels 1, 4, 8, 13, 18 oder 23 ist), wird die Graustufe entsprechend der Formel (13) verändert.

$$p_e'(i, j, t) = [\text{index}\{p_e(i, j, t)\} + 2] \times D_3 + D_3 - 1 \quad (13)$$

d) wenn irgendein kontinuierliches Emissionsmuster ausgehend vom gewichteten Unterfeld mit dem Gewicht D3 auftritt (d. h. die Pixelgruppennzahl des anstehenden Framepixels 3, 6, 10, 15, 20 oder 25 ist), wird die Graustufe entsprechend der Formel (14) verändert.

$$p_e'(i, j, t) = [\text{index}\{p_e(i, j, t)\} + 1] \times D_3 + D_3 - 1 \quad (14)$$

**[0084]** Gleichermaßen wird, wenn ein vorheriges Framepixel nach Kodierung ein Emissionsmuster der höher gewichteten Unterfelder aufweist, in denen nur ein höher gewichtetes Unterfeld mit den Gewichten D5, D4 oder D3 ausgeschaltet ist, die Graustufe eines anstehenden Framepixels vor dem Kodieren auf eine ähnliche Weise wie oben beschrieben verändert.

**[0085]** Bei der Graustufenveränderung zum Minimieren des Übergangs im Emissionsmuster der höher gewichteten Unterfelder zwischen vorherigen und anstehenden Framepixeln nimmt die Anzahl von Zustandsformeln zu, die notwendig ist zum Herausfinden einer Pixelgruppennzahl, die den Emissionsmusterübergang minimiert, und daher nimmt die Verarbeitungsgeschwindigkeit mit einer Zunahme der Auflösung eines Frames ab. Um dieses Problem zu überwinden, kann der Grad des Leuchtmusterübergangs zwischen vorherigen und anstehenden Framepixeln berechnet werden, wenn das anstehende Framepixel einen hohen Bewegungsumfang aufweist und dann kann Graustufenveränderung vorgenommen werden, um den berechneten Grad an Emissionsmusterübergang zu minimieren.

**[0086]** Im Falle gewichteter Unterfelder mit den höchsten Gewichten D7 bis D9 in der Konfiguration von Unterfeldern gemäß der vorliegenden Erfindung, tritt kein diskontinuierlicher Aus-Zustand auf, wenn eine Graustufe zunimmt. Dementsprechend wird das Emissionsmuster der höher gewichteten Unterfelder mit den Gewichten D3 bis D6, die die Hauptfaktoren zum Auslösen falscher Konturen sind, in vollkommen lineare Muster aufgeteilt (entsprechend den Pixelgruppennzahlen 1, 3, 6, 10, 15, 20 und 25), Gewicht D3 AUS-Muster (entsprechend den Pixelgruppennzahlen 0, 2, 5, 9, 14, 19 und 24), Gewicht D4 AUS-Muster (entsprechend den Pixelgruppennzahlen 4, 8, 13, 18 und 23), Gewicht D5 AUS-Muster (entsprechend den Pixelgruppennzahlen 7, 12, 17 und 22) und Gewicht D6 AUS-Muster (entsprechend den Pixelgruppennzahlen 11, 16 und 21). Die folgende Tabelle zeigt Emissionsmuster zum Berechnen des Emissionsmusterübergangsgrads gemäß der vorliegenden Erfindung.

Tabelle

Emissionsmuster	Emissionsmusterbits
vollk. lineares Muster	1111111
Gewicht 8 AUS-Muster	1110111
Gewicht 16 AUS-Muster	1111011
Gewicht 24 AUS-Muster	1111101
Gewicht 32 AUS-Muster	1111110

**[0087]** Eine Musterdifferenz (PD, pattern difference), die Übergang in den Emissionsmusterbits zwischen einem anstehenden Framepixel und einem vorherigen Framepixel angibt, wird als Maß ermittelt, das den Grad des Emissionsmusterübergangs dazwischen angibt, was für Graustufenveränderung notwendig ist, unter Verwendung der Formel (15).

$$PD = [A \text{ XOR } B][1 \ 2 \ 4 \ 8 \ 16 \ 24 \ 32]^T \quad (15)$$

**[0088]** Hier bezeichnen A und B Emissionsmusterbits des vorherigen Framepixels und der Emissionsmusterbits des anstehenden Framepixels. Wenn zum Beispiel die Pixelgruppennzahl des vorherigen Framepixels 6 ist,

mit einem vollständig linearen Muster, und die die Pixelgruppenzahl des anstehenden Framepixels 7 ist, mit einem Gewicht D5 AUS-Muster, ist  $A = [1\ 1\ 1\ 1\ 1\ 1\ 1]$ ,  $B = [1\ 1\ 1\ 1\ 1\ 0\ 1]$  und  $PD = [0\ 0\ 0\ 0\ 0\ 1\ 0][1\ 2\ 4\ 8\ 16\ 24\ 32] = 24$ .

**[0089]** Mit anderen Worten, wenn das Emissionsmuster der höher gewichteten Unterfelder des vorherigen Framepixels sich von dem des anstehenden Framepixels unterscheidet, weist PD einen Wert ungleich null auf. Wenn umgekehrt, das vorherige und das anstehende Framepixel das selbe Emissionsmuster aufweisen, zum Beispiel wenn das vorherige und das anstehende Framepixel jeweils die Pixelgruppenzahl 11 mit einem Aus-Zustand beim Gewicht 32 und die Pixelgruppenzahl 16 mit einem Aus-Zustand am Gewicht 32 aufweisen, ist  $A = [1\ 1\ 1\ 1\ 1\ 1\ 0]$ ,  $B = [1\ 1\ 1\ 1\ 1\ 1\ 0]$  und  $PD = [0\ 0\ 0\ 0\ 0\ 0\ 0][1\ 2\ 4\ 8\ 16\ 24\ 32] = 0$ . Wenn folglich das anstehende und das vorherige Framepixel das selbe Emissionsmuster aufweisen, hat PD einen Wert von null.

**[0090]** Ausgehend von der oben beschriebenen Beziehung wird eine Pixelgruppenzahl, die eine minimale PD ergibt, in Bezug auf alle Pixelgruppenzahlen im Variationsbereich der Pixelgruppenzahl von  $-2$  bis  $2$ , wie in [Fig. 15](#) gezeigt, unter Verwendung der Pixelgruppenzahlen der entsprechenden vorherigen und anstehenden Framepixel ermittelt. Hier zeigt [Fig. 15](#) eine bevorzugte Ausführungsform der Konfiguration der Berechnung von Emissionsmusterübergang unter Verwendung von Emissionsmusterbits gemäß der vorliegenden Erfindung. Dann wird Graustufenveränderung gemäß Formel (16) unter Verwendung des Inkrements  $\Delta$  einer Pixelgruppenzahl vorgenommen, die einen PD-Wert in einem Variationsbereich von Pixelgruppenzahlen von  $-2$  bis  $2$  minimiert.

$$p_e'(i, j; t) = [\text{index}\{p_e(i, j; t)\} + \Delta] \times D_3 + D_3 - 1 \quad (16)$$

**[0091]** [Fig. 14](#) ist ein Fließbild eines Verfahrens zum Eliminieren falscher Konturen gemäß einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung. Es wird unter Verwendung der Formeln (1) bis (4) in Schritt **1401** bestimmt, ob ein Eingabebild ein Standframe ist. Schritt **1401** kann gemäß den Umständen ausgelassen werden. Wenn bestimmt ist, dass das Eingabebild ein Standframe ist, wird das Eingabebild ohne Veränderung seiner Graustufe in Schritt **1405** ausgegeben. Wenn jedoch bestimmt ist, dass das Eingabebild kein Standframe ist, wird die Pixelgruppenzahl eines Pixels des Eingabebilds in Schritt **1402** berechnet.

**[0092]** Eine Differenz zwischen der berechneten Pixelgruppenzahl des anstehenden Pixels und einer Pixelgruppenzahl entsprechend der Graustufe eines vorherigen Framepixels, das tatsächlich angezeigt ist, an der selben räumlichen Position wie das anstehende Pixel, wird in Schritt **1403** berechnet.

**[0093]** Es wird in Schritt **1404** bestimmt, ob die berechnete Differenz null ist. Wenn bestimmt ist, dass die berechnete Differenz null ist, wird die Graustufe des anstehenden Pixels in Schritt **1405** ohne Veränderung ausgegeben. Folglich wird, wenn bestimmt ist, dass die berechnete Differenz ungleich null ist, die Graustufe des anstehenden Pixels in Schritt **1406** verändert.

**[0094]** Die berechnete Pixelgruppenzahldifferenz zwischen dem anstehenden Pixel und dem vorherigen Framepixel wird in Schritt **1407** gespeichert. Danach wird in Schritt **1408** bestimmt, ob das anstehende Pixel das letzte in dem Eingabebild ist. Wenn bestimmt ist, dass das anstehende Pixel nicht das letzte ist, schreitet das Verfahren zu Schritt **1402** fort, um den Vorgang an einem anderen Pixel im Eingabebild durchzuführen.

**[0095]** Die bevorzugte Ausführungsform der vorliegenden Erfindung wurde bezüglich eines PDP erläutert, aber es versteht sich für die Fachleute, dass sie verschiedentlich auf jegliche anderen digitalen Anzeigergeräte angewendet werden kann, die Pulszahlmodulation verwenden, wie digitale Mikrospiegelvorrichtungen (DMD), ohne vom Geist und Rahmen der vorliegenden Erfindung abzuweichen.

**[0096]** Die oben beschriebenen bevorzugten Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung können als Programme ausgeführt sein, die durch ein computerlesbares Aufzeichnungsmedium in einem universellen digitalen Computer betrieben werden können. Außerdem können die in den oben beschriebenen Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung verwendeten Datenstrukturen unter Verwendung verschiedener Vorrichtungen in einem computerlesbaren Aufzeichnungsmedium aufgezeichnet sein. Das computerlesbare Aufzeichnungsmedium kann ein Speichermedium sein, wie ein Magnetspeichermedium (zum Beispiel eine ROM, Floppy-Disk oder Festplatte), ein optisch lesbares Medium (zum Beispiel eine CD-ROM oder DVD) oder Trägerwellen (zum Beispiel durch das Internet übertragen).

**[0097]** Wie oben beschrieben wird bei der vorliegenden Erfindung das Vorhandensein/Fehlen von Bewegung in einem anstehenden Eingabepixel unter Verwendung von Differenzinformation zwischen dem anstehenden

Eingabepixel und einem vorherigen Framepixel bestimmt, ohne durch ein kompliziertes Verfahren Bewegungsinformation zu extrahieren. Wenn das Vorliegen von Bewegung bestimmt ist, wird das Emissionsmuster höher gewichteter Unterfelder zwischen tatsächlichen PDP-Betriebsdaten bezüglich des vorherigen Framepixels und anstehenden Eingabedaten verglichen und die Graustufe des anstehenden Eingabepixels verändert, so dass es das selbe Emissionsmuster gewichteter Unterfelder wie die tatsächlichen PDP-Betriebsdaten bezüglich des vorherigen Framepixels aufweist, wodurch falsche Konturen eliminiert werden. In der Konfiguration von Unterfeldern gemäß der vorliegenden Erfindung ist Emissionsmusterübergang der höher gewichteten Unterfelder mit einer Zunahme einer Eingabegraustufe regelmäßig und daher kann ein Fehler aufgrund von Graustufenveränderung reduziert werden. Folglich wird der Grad der Wahrnehmung verteilten Rauschens aufgrund von Fehlerdiffusion reduziert. Im Falle eines Standbildes werden die ursprünglich eingegebenen Daten ausgegeben wie sie sind, wodurch Probleme vermieden werden, die durch das Fehlen von Graustufen bedingt sind.

**[0098]** Während diese Erfindung insbesondere mit Bezug zu bevorzugten Ausführungsformen gezeigt und beschrieben wurde, versteht es sich für die Fachleute, dass verschiedene Änderungen in Form und Details hierzu vorgenommen werden können, ohne den Geist und Rahmen der Erfindung zu verlassen, wie sie in den beigefügten Ansprüchen definiert ist. Die bevorzugten Ausführungsformen sollten nur im Sinne einer Beschreibung betrachtet werden und nicht zum Zwecke der Einschränkung. Deshalb ist der Rahmen der Erfindung nicht durch die ausführliche Beschreibung der Erfindung definiert, sondern durch die beigefügten Ansprüche und der Rahmen wird als in der vorliegenden Erfindung eingeschlossen betrachtet.

### Patentansprüche

1. Vorrichtung zum Reduzieren von falschen Konturen in einem Digitalanzeigergerät, wobei die Vorrichtung umfasst:

einen Datenkonverter (**131**) so angeordnet, dass er ein Bildsignal derart verarbeitet, dass eine Graustufe des Bildsignals in einem bestimmten Bereich liegt;

einen Fehlerdiffusor (**132**) so angeordnet, dass er einen Fehler zwischen einer Graustufe eines anstehenden Pixels in einem anstehenden Frame des vom Datenkonverter (**131**) empfangen Bildsignals und einer Graustufe des anstehenden Pixels im anstehenden Frame, nachdem er einer Graustufenveränderung unterzogen ist, zu Pixeln neben dem anstehenden Pixel im anstehenden Frame verteilt;

eine erste Graustufenveränderungseinheit (**133**) so angeordnet, dass sie das Bildsignal vom Fehlerdiffusor (**132**) empfängt, eine Differenz in einer Graustufe zwischen jedem Pixel im anstehenden Frame des Bildsignals berechnet, nachfolgend als anstehendes Framepixel bezeichnet, und einem Pixel, das dem anstehenden Framepixel in einem vorherigen Frame des Bildsignals entspricht, nachfolgend als vorheriges Framepixel bezeichnet, und selektiv die Graustufe des anstehenden Framepixels ausgehend von der Graustufendifferenz verändert, derart, dass ein Übergang im Emissionsmuster höher gewichteter Unterfelder, bei den Unterfeldern, die nicht alle das selbe Gewicht haben und die entsprechend der Graustufe des anstehenden Framepixels leuchten, zwischen dem anstehenden Framepixel und dem vorherigen Framepixel reduziert wird; und einen Unterfeldkonverter (**134**) so angeordnet, dass er Unterfelder entsprechend der Graustufe konvertiert, die von der ersten Graustufenveränderungseinheit ausgegeben ist.

2. Vorrichtung nach Anspruch 1, worin der Unterfeldkonverter (**134**) die Graustufen von Unterfeldern im Bildsignal mit ganzzahligen Gewichten D0 bis D9 in aufsteigender Ordnung von einem geringeren zu einem höheren Wert entsprechend einer bestimmten Regel darstellt, derart, dass die Gewichte D0, D1, D2, D3, D4, D5 und D6 in einer arithmetischen Folge angeordnet sind, so dass  $D3 = D0 + D1 + D2 + 1$ ,  $D4 = D3 + d$ ,  $D5 = D4 + d$  und  $D6 = D5 + d$  und derart, dass die Gewichte D7, D8 und D9  $D7 = D8 = D9 = D6 + d$  erfüllen, wo d eine positive ganzzahlige Konstante ist.

3. Vorrichtung nach Anspruch 1, worin der Unterfeldkonverter (**134**) die Graustufen von Unterfeldern im Bildsignal mit ganzzahligen Gewichten D0 bis D9 in aufsteigender Ordnung von einem geringeren zu einem höheren Wert entsprechend einer bestimmten Regel darstellt, derart, dass die höchsten Gewichte D7, D8 und D9 nicht zulassen, dass ein Übergang der Emissionsmuster mit einer Zunahme in der Graustufe des Bildsignals auftritt, und derart, dass höhere Gewichte D3, D4, D5 und D6 einen Aus-Zustand mit einer regulären Verteilung bei der Zunahme der Graustufe des Bildsignals ermöglichen.

4. Vorrichtung nach Anspruch 1, worin der Unterfeldkonverter (**134**) die Graustufen von Unterfeldern im Bildsignal mit ganzzahligen Gewichten D0 bis D9 in aufsteigender Ordnung von einem geringeren zu einem höheren Wert entsprechend einer bestimmten Regel darstellt, derart, dass ein Emissionsmuster sich nur bei den Gewichten D0, D1, D2, D3, D4, D5 und D6 mit einer Veränderung der Graustufe des Bildsignals ändert.

5. Vorrichtung nach Anspruch 1, worin die erste Graustufenveränderungseinheit (**133**) umfasst:  
 einen Framespeicherteil (**1331**), der das Bildsignal vom Datenkonverter (**131**) empfängt und Information zu einem anstehend eingegebenen Frame als vorherige Frameinformation für einen nächsten Eingabeframe speichert;  
 eine Pixelübergangsbestimmungseinrichtung (**1332**), die anstehende Frameinformation des Bildsignals vom Fehlerdiffusor (**132**) empfängt und die vorherige Frameinformation vom Framespeicherteil (**1331**) und einen Grad an Graustufenübergang zwischen jedem Pixel im anstehenden Frame und einem entsprechenden Pixel im vorherigen Frame bestimmt;  
 eine Standbildbestimmungseinrichtung (**1333**), die den Grad an Graustufenübergang von der Pixelübergangsbestimmungseinrichtung (**1332**) empfängt und ausgehend vom Grad des Graustufenübergangs und einem bestimmten Wert bestimmt, ob der anstehende Frame ein Standbild ist;  
 einen Pixelgruppenzahlspeicherteil (**1335**), der Pixelgruppenzahlinformation bezüglich jedes Pixels im vorherigen Frame ausgehend von der Graustufe des Pixels nach erfolgter Graustufenveränderung speichert; und  
 eine zweite Graustufenveränderungseinheit (**1334**), die wenn die Standbildbestimmungseinrichtung (**1333**) bestimmt, dass der anstehende Frame kein Standbild ist, die Graustufe des anstehenden Frame nach einem bestimmten Verfahren verändert, unter Verwendung der anstehenden Frameinformation ausgegeben vom Fehlerdiffusor (**132**), dem Grad des Graustufenübergangs ausgegeben von der Pixelübergangsbestimmungseinrichtung (**1332**), der vorherigen Frameinformation gespeichert im Framespeicherteil (**1331**) und der Pixelgruppenzahlinformation gespeichert im Pixelgruppenzahlspeicherteil (**1335**).

6. Vorrichtung nach Anspruch 5, worin die zweite Graustufenveränderungseinheit (**1334**) eine Graustufe des vorherigen Frames ausgibt, wenn die Standbildbestimmungseinrichtung (**1333**) den anstehenden Frame als Standbild bestimmt.

7. Vorrichtung nach Anspruch 5 oder 6, worin die Pixelübergangsbestimmungseinrichtung (**1332**) den Grad an Graustufenübergang zwischen einem speziellen Pixel im anstehenden Frame, d. h. einem anstehenden Framepixel, und einem entsprechenden Pixel im vorherigen Frame, d. h. einem vorherigen Framepixel, bestimmt unter Verwendung eines Graustufenmittelwerts aller Pixel in einem Quadratblock, der eine bestimmte Größe aufweist und das anstehende Framepixel in seiner Mitte trägt, einem Mittelwert absoluter Werte der Graustufen aller Pixel, die im Quadratblock enthalten sind, mit Ausnahme des anstehenden Framepixels, einem Mittelwert absoluter Werte von Differenzen zwischen den Graustufen aller Pixel, die im Quadratblock enthalten sind und entsprechenden Graustufen aller Pixel in einem Quadratblock, der die bestimmte Größe aufweist und das vorherige Framepixel in seiner Mitte trägt und einem Absolutwert einer Differenz zwischen der Graustufe des anstehenden Framepixels und der Graustufe des vorherigen Framepixels.

8. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 5 bis 7, worin die Standbildbestimmungseinrichtung (**1332**) den anstehenden Frame als Standbild bestimmt, wenn ein Verhältnis der Anzahl der Pixel, von denen bestimmt ist, dass sie weniger Bewegung aufweisen als eine bestimmte Menge im anstehenden Frame des von der Pixelübergangsbestimmungseinrichtung (**1332**) empfangenen Bildsignals, zu einer Gesamtzahl von Pixeln im anstehenden Frame größer ist als der bestimmte Wert.

9. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 5 bis 8, worin die zweite Graustufenveränderungseinheit (**1334**) den Grad an Graustufenübergang von der Pixelübergangsbestimmungseinrichtung mit einem bestimmten Wert vergleicht und die Graustufe jedes Pixels im anstehenden Frame ausgehend vom Ergebnis des Vergleichs verändert.

10. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 5 bis 8, worin die zweite Graustufenveränderungseinheit (**1334**) den Grad an Graustufenübergang von der Pixelübergangsbestimmungseinrichtung (**1332**) mit einem bestimmten Wert vergleicht, und wenn der Grad an Graustufenübergang geringer ist als der bestimmte Wert, und wenn eine Pixelgruppenzahl eines Pixels im anstehenden Frame, d. h. das anstehende Framepixel, sich von einer Pixelgruppenzahl eines entsprechenden Pixels im vorherigen Frame unterscheidet, d. h. dem vorherigen Framepixel, die Pixelgruppenzahl des anstehenden Framepixels auf eine Pixelgruppenzahl nahe der Pixelgruppenzahl des vorherigen Framepixels unter den Pixelgruppenzahlen neben der Pixelgruppenzahl des anstehenden Framepixels verändert.

11. Vorrichtung nach Anspruch 5, worin, wenn der Unterfeldkonverter (**134**) die Graustufen von Unterfeldern im Bildsignal mit ganzzahligen Gewichten D0 bis D9 in aufsteigender Ordnung von einem geringeren zu einem höheren Wert entsprechend einer bestimmten Regel darstellt, die zweite Graustufenveränderungseinheit (**1334**) Gewichte, die die Graustufe des anstehenden Framepixels darstellen, derart verändert, dass ein Emissionsmuster des anstehenden Frame gleich dem des vorherigen Frames in Bezug auf die Gewichte D3,

D4 und D5 ist.

12. Vorrichtung nach Anspruch 5, worin, wenn der Unterfeldkonverter (**134**) die Graustufen von Unterfeldern im Bildsignal mit ganzzahligen Gewichten D0 bis D9 in aufsteigender Ordnung von einem geringeren zu einem höheren Wert entsprechend einer bestimmten Regel darstellt, die zweite Graustufenveränderungseinheit (**1334**) Gewichte, die die Graustufe des anstehenden Framepixels darstellen, derart verändert, dass eine Verteilung von An-Zuständen bei den Gewichten D3, D4, D5 und D6 in diagonaler Richtung regulär ist, wenn die An-Zustände der Gewichte D0 bis D9 in einer aufsteigenden Ordnung der Graustufen angeordnet sind.

13. Vorrichtung nach Anspruch 5, worin, wenn die Graustufe des Bildsignals in 25 Graustufen gemäß einem bestimmten Standard unterteilt wird und dann die Pixelgruppennzahlen von null sequentiell den 25 Graustufen zugewiesen werden, die zweite Graustufenveränderungseinheit (**1334**) Graustufen entsprechend der Pixelgruppennzahlen 0 und 1 nicht verändert.

14. Vorrichtung nach Anspruch 13, worin die zweite Graustufenveränderungseinheit (**1334**) Pixelgruppennzahleninformation des vorherigen Framepixels nach erfolgter Graustufenveränderung unter Verwendung der folgenden Formel erhält:

$$\text{Index}_{\text{prev}}\{p_e'(i, j; t - 1)\} = \text{Index}\{p(i, j; t - 1)\} - \text{Index}_{\text{diff}}\{p_e'(i, j; t - 1)\}$$

wo die Index-Funktion eine Pixelgruppennzahl angibt, die einem Eingabegrauwert entspricht,  $\text{Index}_{\text{diff}}$  eine Differenz angibt zwischen der Pixelgruppennzahl eines ursprünglichen vorherigen Framepixels vor Durchführung von Fehlerdiffusion und einer Pixelgruppennzahl entsprechend einem Grauwert, der nach Codieren und Graustufenveränderung des ursprünglichen vorherigen Framepixels erhalten ist,  $p_e'(i, j; t - 1)$  die Graustufe des vorherigen Framepixels nach erfolgter Graustufenveränderung und Fehlerdiffusion angibt, und  $p(i, j; t - 1)$  die Graustufe des ursprünglichen vorherigen Framepixels angibt.

15. Vorrichtung nach Anspruch 5, worin, wenn der Grad des Graustufenübergangs empfangen von der Pixelübergangsbestimmungseinrichtung (**1332**) geringer ist als ein bestimmter Wert, die zweite Graustufenveränderungseinheit (**1334**) die Graustufe des anstehenden Frames unter Verwendung der folgenden Formel verändert:

$$\begin{aligned} &\text{if}(\text{index}_{\text{prev}}\{p_e'(i, j; t - 1)\} < \text{index}\{p_e(i, j; t)\}) \\ &p_e'(i, j; t) = [\text{index}\{p_e(i, j; t)\} - 1] \times D_3 + D_{3-1} \\ &\text{if}(\text{index}_{\text{prev}}\{p_e'(i, j; t - 1)\} > \text{index}\{p_e(i, j; t)\}) \\ &p_e'(i, j; t) = [\text{index}\{p_e(i, j; t)\} + 1] \times D_3 \\ &\text{if}(\text{index}_{\text{prev}}\{p_e'(i, j; t - 1)\} = \text{index}\{p_e(i, j; t)\}) \\ &p_e'(i, j; t) = p_e(i, j; t) \end{aligned}$$

wo die Index-Funktion eine Pixelgruppennzahl angibt, die einem Eingabegrauwert entspricht,  $\text{Index}_{\text{diff}}$  eine Differenz angibt zwischen der Pixelgruppennzahl eines ursprünglichen vorherigen Framepixels vor Durchführung von Fehlerdiffusion und einer Pixelgruppennzahl entsprechend einem Grau, das nach Codieren und Graustufenveränderung des ursprünglichen vorherigen Framepixels erhalten ist,  $p_e'(i, j; t - 1)$  die Graustufe des vorherigen Framepixels nach erfolgter Graustufenveränderung und Fehlerdiffusion angibt,  $p(i, j; t - 1)$  die Graustufe des ursprünglichen vorherigen Framepixels angibt und  $D_3$  ein viertes Gewicht angibt, wenn der Unterfeldkonverter die Graustufen von Unterfeldern im Bildsignal mit ganzzahligen Gewichten D0 bis D9 in aufsteigender Ordnung von einem geringeren zu einem höheren Wert entsprechend einer bestimmten Regel darstellt.

16. Vorrichtung nach Anspruch 5, worin, wenn der Unterfeldkonverter (**134**) die Graustufen von Unterfeldern im Bildsignal mit ganzzahligen Gewichten D0 bis D9 in aufsteigender Ordnung von einem geringeren zu einem höheren Wert entsprechend einer bestimmten Regel darstellt, die zweite Graustufenveränderungseinheit (**1334**) die Graustufe des anstehenden Framepixels gemäß der folgenden Formel verändert, unter Verwendung einer Pixelgruppennzahl entsprechend einem Emissionsmuster von höher gewichteten Unterfeldern derart, dass eine Differenz zwischen dem Emissionsmuster von Gewichten entsprechend der Graustufe des vorherigen Framepixels nach erfolgter Graustufenveränderung und dem Emissionsmuster von Gewichten entsprechend der Graustufe des anstehenden Framepixels minimiert ist:

$$p_e'(i, j; t) = [\text{index}\{p_e(i, j; t)\} + \Delta] \times D_3 + D_3 - 1$$

wo  $p_e'(i, j; t)$  die Graustufe des anstehenden Framepixels erhalten als Ergebnis der Graustufenveränderung an-

gibt,  $\text{Index}\{p_e(i, j; t)\}$  eine Pixelgruppenzahl entsprechend der Graustufe des anstehenden Framepixels angibt,  $D_3$  ein viertes Gewicht angibt und  $\Delta$  ein Inkrement einer Pixelgruppenzahl zum Minimieren eines PD-Werts im Variationsbereich einer Pixelgruppenzahl von  $-2$  bis  $2$  angibt.

17. Verfahren zum Reduzieren von falschen Konturen in einem Digitalanzeigergerät, wobei das Verfahren umfasst:

- a. Verarbeiten eines Bildsignals, derart, dass eine Graustufe des Bildsignals in einem bestimmten Bereich liegt;
- b. Verteilen eines Fehlers zwischen einer Graustufe eines anstehenden Pixels in einem anstehenden Frame des Bildsignals erhalten aus Schritt a. und einer Graustufe des anstehenden Pixels in einem anstehenden Frame nach erfolgter Graustufenveränderung zu Pixeln neben dem anstehenden Pixel im anstehenden Frame;
- c. Berechnen einer Differenz in einer Graustufe zwischen jedem Pixel im anstehenden Frame des Bildsignals erhalten aus Schritt b., nachfolgend als anstehendes Framepixel bezeichnet, und einem Pixel entsprechend dem anstehenden Framepixel in einem vorherigen Frame des Bildsignals erhalten aus Schritt b. und selektives Verändern der Graustufe des anstehenden Framepixels ausgehend von der Graustufendifferenz, derart, dass höher gewichtete Unterfelder, bei den Unterfeldern, die nicht alle das selbe Gewicht haben und die entsprechend der Graustufe des anstehenden Framepixels leuchten, in einem An- oder Aus-Zustand kontinuierlich sind; und
- d. Konvertieren von Unterfeldern gemäß einer Graustufe erhalten aus Schritt c.

18. Verfahren nach Anspruch 17, worin Schritt d. umfasst: Darstellen der Graustufen von Unterfeldern im Bildsignal mit ganzzahligen Gewichten  $D_0$  bis  $D_9$  in aufsteigender Ordnung von einem geringeren zu einem höheren Wert entsprechend einer bestimmten Regel, derart, dass die Gewichte  $D_0, D_1, D_2, D_3, D_4, D_5$  und  $D_6$  in einer arithmetischen Folge angeordnet sind, so dass  $D_3 = D_0 + D_1 + D_2 + 1$ ,  $D_4 = D_3 + d$ ,  $D_5 = D_4 + d$  und  $D_6 = D_5 + d$  und derart, dass die Gewichte  $D_7, D_8$  und  $D_9$   $D_7 = D_8 = D_9 = D_6 + d$  erfüllen.

19. Verfahren nach Anspruch 17, worin Schritt d. umfasst: Darstellen der Graustufen von Unterfeldern im Bildsignal mit ganzzahligen Gewichten  $D_0$  bis  $D_9$  in aufsteigender Ordnung von einem geringeren zu einem höheren Wert entsprechend einer bestimmten Regel, derart, dass die höchsten Gewichte  $D_7, D_8$  und  $D_9$  nicht zulassen, dass ein Übergang der Emissionsmuster mit einer Zunahme in der Graustufe des Bildsignals auftritt, und derart, dass höhere Gewichte  $D_3, D_4, D_5$  und  $D_6$  einen Aus-Zustand mit einer regulären Verteilung bei der Zunahme der Graustufe des Bildsignals ermöglichen.

20. Verfahren nach Anspruch 17, worin Schritt d. umfasst: Darstellen der Graustufen von Unterfeldern im Bildsignal mit ganzzahligen Gewichten  $D_0$  bis  $D_9$  in aufsteigender Ordnung von einem geringeren zu einem höheren Wert entsprechend einer bestimmten Regel, derart, dass ein Emissionsmuster sich nur bei den Gewichten  $D_0, D_1, D_2, D_3, D_4, D_5$  und  $D_6$  mit einer Veränderung der Graustufe des Bildsignals ändert.

21. Verfahren nach Anspruch 17, worin Schritt c. umfasst:

- c1. Speichern von Information zu einem anstehend eingegebenen Frame des Bildsignals erhalten aus Schritt a. als vorherige Frameinformation für einen nächsten Eingabeframe;
- c2. Bestimmen eines Grads an Graustufenübergang zwischen jedem Pixel im anstehenden Frame und einem entsprechenden Pixel im vorherigen Frame ausgehend von anstehender Frameinformation des Bildsignals erhalten aus Schritt a. und der vorherigen Frameinformation erhalten aus Schritt c1.;
- c3. Bestimmen, ob der anstehende Frame ein Standbild ist ausgehend vom Grad des Graustufenübergangs und einem bestimmten Wert;
- c4. Speichern von Pixelgruppenzahlinformation bezüglich jedes Pixels im vorherigen Frame ausgehend von der Graustufe des Pixels nach erfolgter Graustufenveränderung; und
- c5. wenn der anstehende Frame kein Standbild ist, Verändern der Graustufe des anstehenden Frame nach einem bestimmten Verfahren unter Verwendung der anstehenden Frameinformation, dem Grad des Graustufenübergangs, der vorherigen Frameinformation und der Pixelgruppenzahlinformation.

22. Verfahren nach Anspruch 21, worin Schritt c5. umfasst: Ausgeben einer Graustufe des vorherigen Frames, wenn der anstehende Frame als Standbild in Schritt c3 bestimmt ist.

23. Verfahren nach Anspruch 21, worin Schritt c2. umfasst:

Bestimmen des Grads an Graustufenübergang zwischen einem speziellen Pixel im anstehenden Frame, d. h. einem anstehenden Framepixel, und einem entsprechenden Pixel im vorherigen Frame, d. h. einem vorherigen Framepixel, unter Verwendung eines Graustufenmittelwerts aller Pixel in einem Quadratblock, der eine bestimmte Größe aufweist und das anstehende Framepixel in seiner Mitte trägt, einem Mittelwert absoluter Werte der Graustufen aller Pixel, die im Quadratblock enthalten sind, mit Ausnahme des anstehenden Framepixels,

einem Mittelwert absoluter Werte von Differenzen zwischen den Graustufen aller Pixel, die im Quadratblock enthalten sind und entsprechenden Graustufen aller Pixel in einem Quadratblock, der die bestimmte Größe aufweist und das vorherige Framepixel in seiner Mitte trägt und einem Absolutwert einer Differenz zwischen der Graustufe des anstehenden Framepixels und der Graustufe des vorherigen Framepixels.

24. Verfahren nach Anspruch 21, worin Schritt c3. umfasst:

Bestimmen des anstehenden Frames als Standbild, wenn ein Verhältnis der Anzahl der Pixel, von denen bestimmt ist, dass sie weniger Bewegung aufweisen als eine bestimmte Menge im anstehenden Frame des Bildsignals in Schritt c2., zu einer Gesamtzahl von Pixeln im anstehenden Frame größer ist als der bestimmte Wert.

25. Verfahren nach Anspruch 21, worin Schritt c5. umfasst:

Vergleichen des Grads an Graustufenübergang von Schritt c2. mit einem bestimmten Wert und Verändern der Graustufe jedes Pixels im anstehenden Frame ausgehend vom Ergebnis des Vergleichs.

26. Verfahren nach Anspruch 21, worin Schritt c5. umfasst:

Vergleichen des Grads an Graustufenübergang von Schritt c2. mit einem bestimmten Wert und wenn der Grad an Graustufenübergang geringer ist als der bestimmte Wert und wenn eine Pixelgruppennzahl eines Pixels im anstehenden Frame, d. h. das anstehende Framepixel, sich von einer Pixelgruppennzahl eines entsprechenden Pixels im vorherigen Frame unterscheidet, d. h. dem vorherigen Framepixel, Verändern der Pixelgruppennzahl des anstehenden Framepixels auf eine Pixelgruppennzahl nahe der Pixelgruppennzahl des vorherigen Framepixels unter den Pixelgruppennzahlen neben der Pixelgruppennzahl des anstehenden Framepixels.

27. Verfahren nach Anspruch 21, worin, wenn die Graustufen von Unterfeldern im Bildsignal mit ganzzahligen Gewichten D0 bis D9 in aufsteigender Ordnung von einem geringeren zu einem höheren Wert entsprechend einer bestimmten Regel darstellt sind, umfasst Schritt c5.: Verändern von Gewichten, die die Graustufe des anstehenden Framepixels darstellen, derart, dass ein Emissionsmuster des anstehenden Frame gleich dem des vorherigen Frames in Bezug auf die Gewichte D3, D4 und D5 wird.

28. Verfahren nach Anspruch 21, worin, wenn die Graustufen von Unterfeldern im Bildsignal mit ganzzahligen Gewichten D0 bis D9 in aufsteigender Ordnung von einem geringeren zu einem höheren Wert entsprechend einer bestimmten Regel darstellt sind, umfasst Schritt c5.: Verändern von Gewichten, die die Graustufe des anstehenden Framepixels darstellen, derart, dass eine Verteilung von An-Zuständen bei den Gewichten D3, D4, D5 und D6 in diagonaler Richtung regulär wird, wenn die An-Zustände der Gewichte D0 bis D9 in einer aufsteigenden Ordnung der Graustufen angeordnet sind.

29. Verfahren nach Anspruch 21, worin, wenn die Graustufe des Bildsignals in 25 Graustufen gemäß einem bestimmten Standard unterteilt wird und dann die Pixelgruppennzahlen von null sequentiell den 25 Graustufen zugewiesen werden, Schritt c5. keine Veränderung von Graustufen entsprechend den Pixelgruppennzahlen 0 und 5 umfasst.

30. Verfahren nach Anspruch 29, worin Schritt c5. umfasst:

Erhalten von Pixelgruppennzahleninformation des vorherigen Framepixels nach erfolgter Graustufenveränderung unter Verwendung der folgenden Formel:

$$\text{Index}_{\text{prev}}\{p_e'(i, j; t - 1)\} = \text{Index}\{p(i, j; t - 1)\} - \text{Index}_{\text{diff}}\{p_e'(i, j; t - 1)\}$$

wo die Index-Funktion eine Pixelgruppennzahl angibt, die einem Eingabegrauwert entspricht,  $\text{Index}_{\text{diff}}$  eine Differenz angibt zwischen der Pixelgruppennzahl eines ursprünglichen vorherigen Framepixels vor Durchführung von Fehlerdiffusion und einer Pixelgruppennzahl entsprechend einem Grauwert, der nach Codieren und Graustufenveränderung des ursprünglichen vorherigen Framepixels erhalten ist,  $p_e'(i, j; t - 1)$  die Graustufe des vorherigen Framepixels nach erfolgter Graustufenveränderung und Fehlerdiffusion angibt, und  $p(i, j; t - 1)$  die Graustufe des ursprünglichen vorherigen Framepixels angibt.

31. Verfahren nach Anspruch 21, worin, wenn der Grad des Graustufenübergangs von Schritt c2. geringer ist als ein bestimmter Wert, Schritt c5. Verändern der Graustufe des anstehenden Frames unter Verwendung der folgenden Formel umfasst:

$$\begin{aligned} &\text{if}(\text{index}_{\text{prev}}\{p_e'(i, j; t - 1)\} < \text{index}\{p_e(i, j; t)\}) \\ &p_e'(i, j; t) = [\text{index}\{p_e(i, j; t)\} - 1] \times D_3 + D_{3-1} \\ &\text{if}(\text{index}_{\text{prev}}\{p_e'(i, j; t - 1)\} > \text{index}\{p_e(i, j; t)\}) \end{aligned}$$

$$p_e'(i, j; t) = [\text{index}\{p_e(i, j; t)\} + 1] \times D_3$$

$$\text{if}(\text{index}_{\text{prev}}\{p_e'(i, j; t - 1)\} = \text{index}\{p_e(i, j; t)\})$$

$$p_e'(i, j; t) = p_e(i, j; t)$$

wo die Index-Funktion eine Pixelgruppennzahl angibt, die einem Eingabegrauwert entspricht,  $\text{Index}_{\text{diff}}$  eine Differenz angibt zwischen der Pixelgruppennzahl eines ursprünglichen vorherigen Framepixels vor Durchführung von Fehlerdiffusion und einer Pixelgruppennzahl entsprechend einem Grauwert, der nach Codieren und Graustufenveränderung des ursprünglichen vorherigen Framepixels erhalten ist,  $p_e'(i, j; t - 1)$  die Graustufe des vorherigen Framepixels nach erfolgter Graustufenveränderung und Fehlerdiffusion angibt,  $p_e(i, j; t - 1)$  die Graustufe des ursprünglichen vorherigen Framepixels angibt und  $D_3$  ein viertes Gewicht angibt, wenn der Unterfeldkonverter die Graustufen von Unterfeldern im Bildsignal mit ganzzahligen Gewichten  $D_0$  bis  $D_9$  in aufsteigender Ordnung von einem geringeren zu einem höheren Wert entsprechend einer bestimmten Regel darstellt.

32. Computerprogramm umfassend Computerprogrammcodemittel geeignet zum Ausführen aller Schritte nach einem der Ansprüche 17 bis 31, wenn des Programm auf einem Computer läuft.

33. Computerprogramm nach Anspruch 32, ausgebildet auf einem computerlesbaren Medium.

34. Vorrichtung zum Betreiben eines Digitalanzeigegeräts, wobei die Vorrichtung umfasst:  
 eine Bildsignaleingabeeinheit (**100**) so angeordnet, dass sie nur ein analoges Bildsignal von einem eingegebenen Gesamtbildsignal trennt;  
 einen Analog-Digital-Konverter (**110**) so angeordnet, dass er das analoge Bildsignal in ein digitales Bildsignal konvertiert;  
 eine Gammakorrekturereinheit (**120**) so angeordnet, dass sie das digitale Bildsignal so korrigiert, dass es für die Charakteristiken eines Plasmaanzeigegeräts geeignet ist;  
 eine Eliminierungseinheit (**130**) für falsche Konturen so angeordnet, dass sie Unterfelder durch selektives Verändern einer Graustufe des korrigierten digitalen Bildsignals in Abhängigkeit von einem Grad des Graustufenübergangs zwischen jedem anstehenden Framepixel und einem entsprechenden vorherigen Framepixel im Bildsignal konvertiert, so dass falsche Konturen reduziert werden; und  
 eine Anzeigesteuereinheit (**140**) so angeordnet, dass sie das von der Eliminierungseinheit (**130**) für falsche Konturen erhaltene Bildsignal nach Unterfeldkonvertierung auf dem Plasmaanzeigegerät anzeigt,  
 worin die Eliminierungseinheit (**130**) für falsche Konturen die Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 16 umfasst.

Es folgen 13 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

FIG. 1

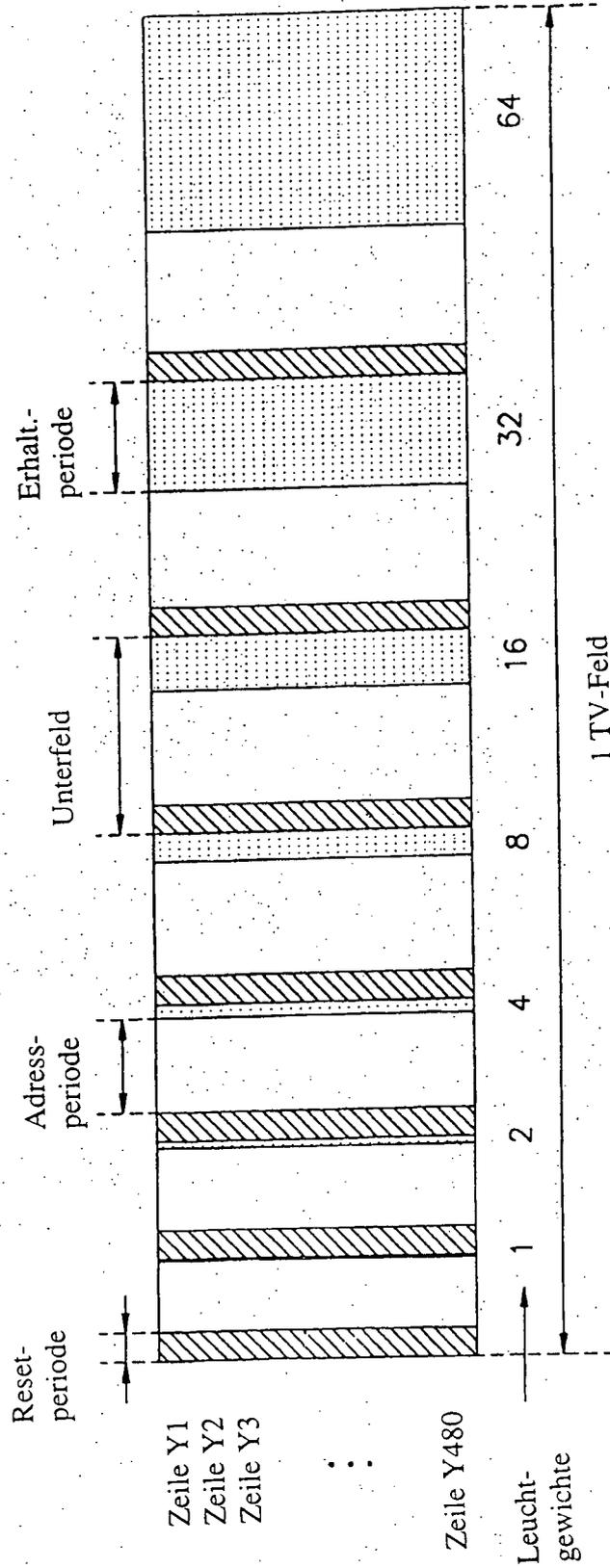


FIG. 2

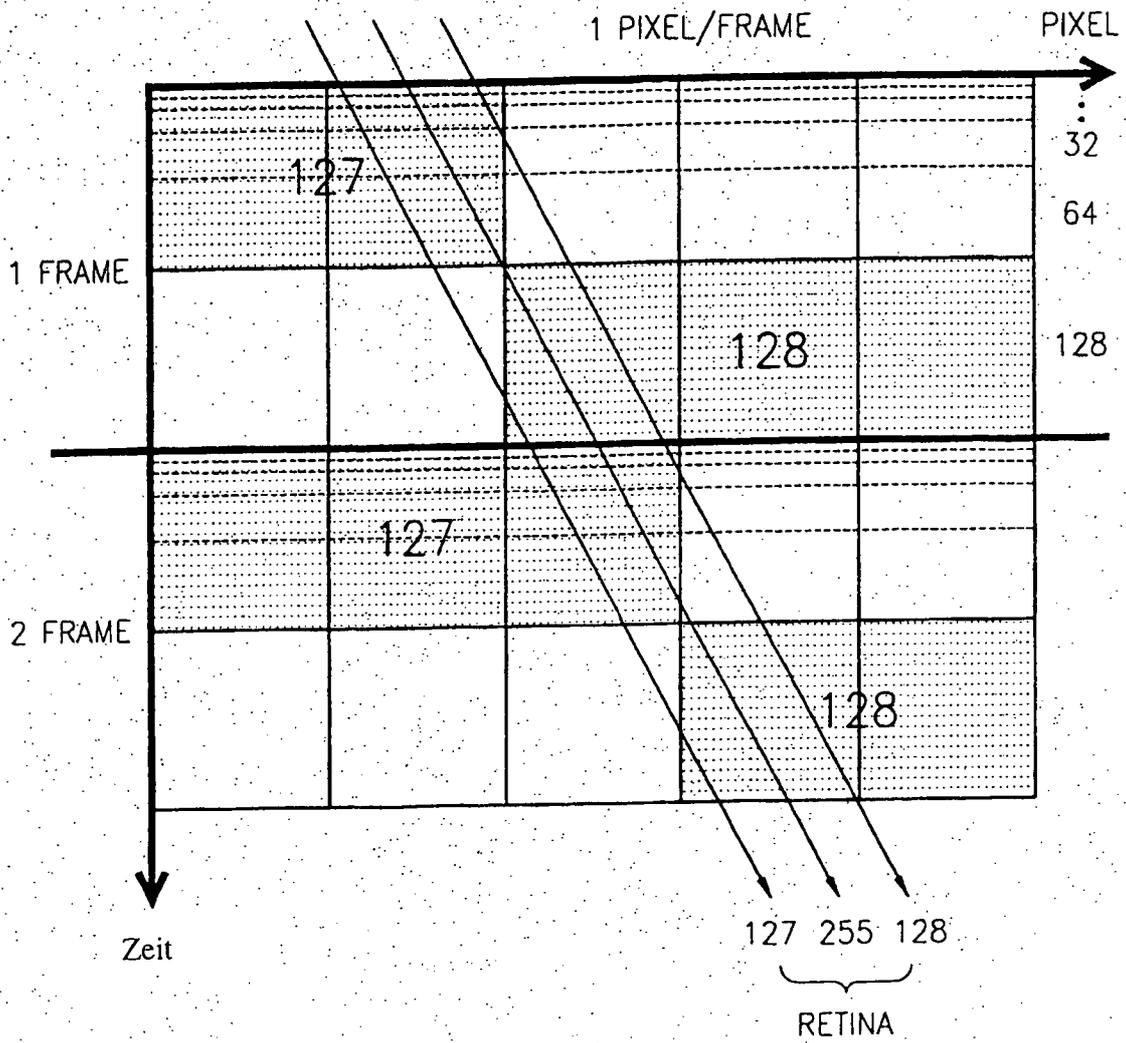


FIG. 3

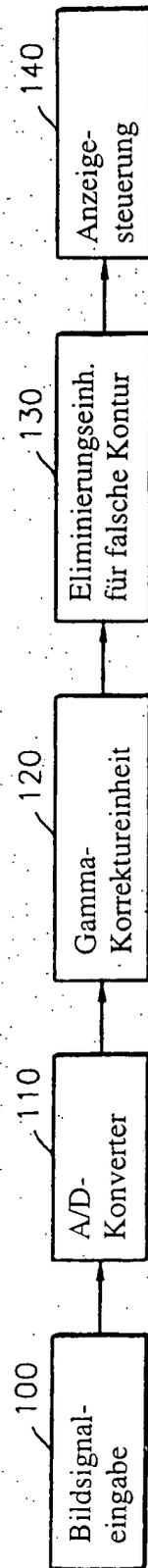


FIG. 4

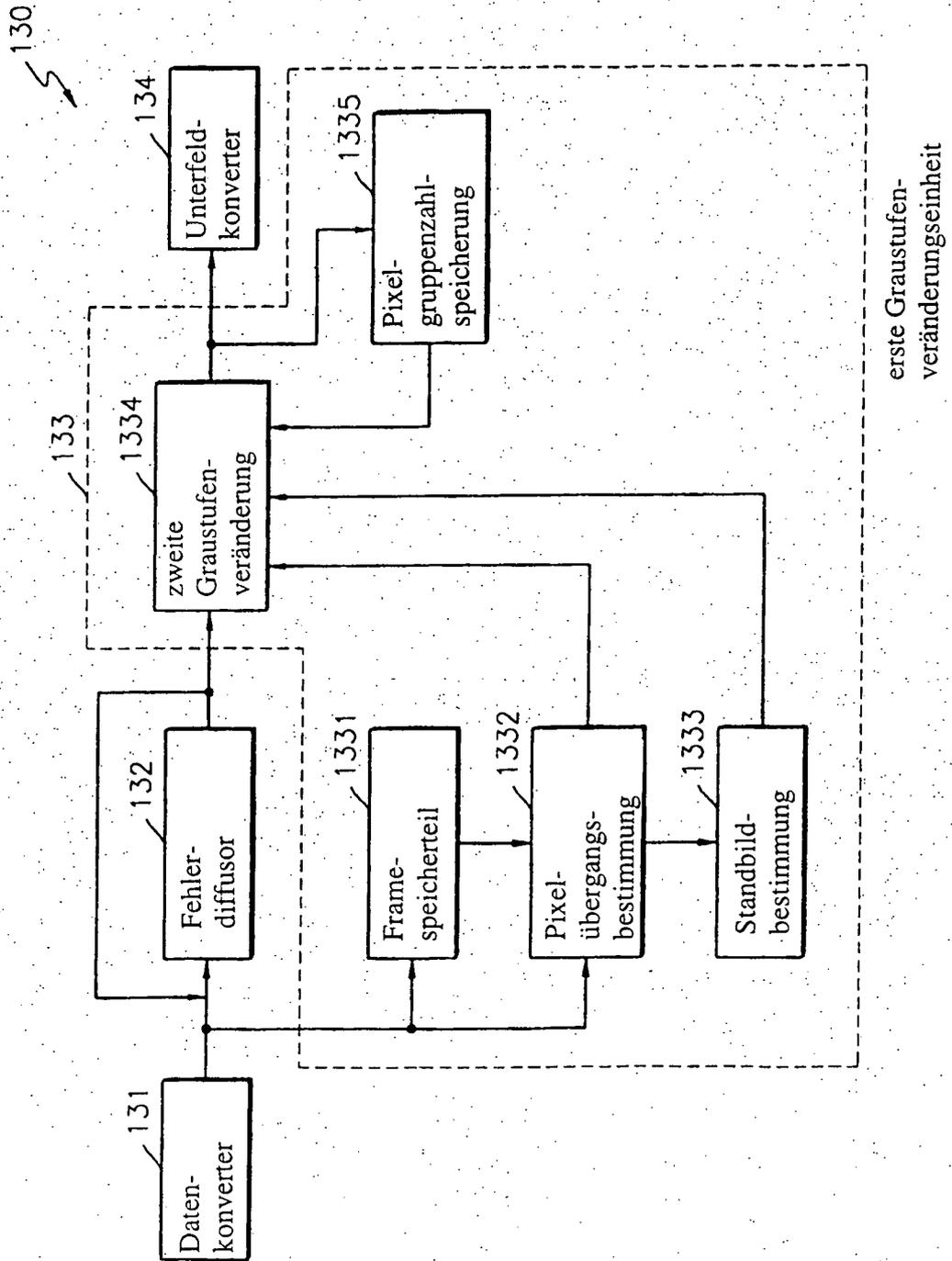


FIG. 5

Graustufe	Pixel- gruppen- zahl	binär									
		D0	D1	D2	D3	D4	D5	D6	D7	D8	D9
0~D3×1-1	0				×	×	×	×	×	×	×
D3×1~D3×2-1	1				●	×	×	×	×	×	×
D3×2~D3×3-1	2				×	●	×	×	×	×	×
D3×3~D3×4-1	3				●	●	×	×	×	×	×
D3×4~D3×5-1	4				●	×	●	×	×	×	×
D3×5~D3×6-1	5				×	●	●	×	×	×	×
D3×6~D3×7-1	6				●	●	●	×	×	×	×
D3×7~D3×8-1	7				●	●	×	●	×	×	×
D3×8~D3×9-1	8				●	×	●	●	×	×	×
D3×9~D3×10-1	9				×	●	●	●	×	×	×
D3×10~D3×11-1	10				●	●	●	●	×	×	×
D3×11~D3×12-1	11				●	●	●	×	●	×	×
D3×12~D3×13-1	12				●	●	×	●	●	×	×
D3×13~D3×14-1	13				●	×	●	●	●	×	×
D3×14~D3×15-1	14				×	●	●	●	●	×	×
D3×15~D3×16-1	15				●	●	●	●	●	×	×
D3×16~D3×17-1	16				●	●	●	×	●	●	×
D3×17~D3×18-1	17				●	●	×	●	●	●	×
D3×18~D3×19-1	18				●	×	●	●	●	●	×
D3×19~D3×20-1	19				×	●	●	●	●	●	×
D3×20~D3×21-1	20				●	●	●	●	●	●	×
D3×21~D3×22-1	21				●	●	●	×	●	●	●
D3×22~D3×23-1	22				●	●	×	●	●	●	●
D3×23~D3×24-1	23				●	×	●	●	●	●	●
D3×24~D3×25-1	24				×	●	●	●	●	●	●
D3×25~D3×26-1	25				●	●	●	●	●	●	●

FIG. 6

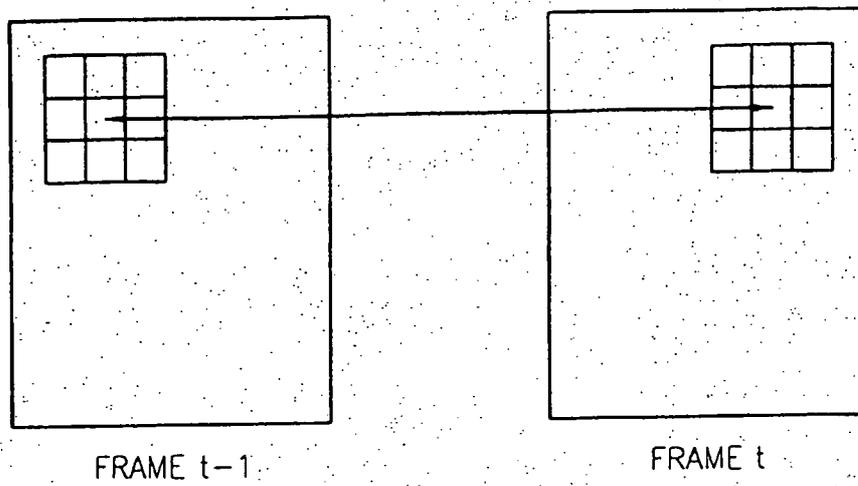


FIG. 7

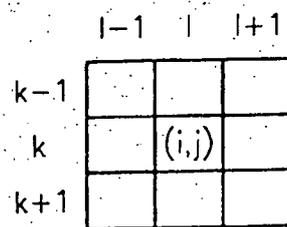


FIG. 8

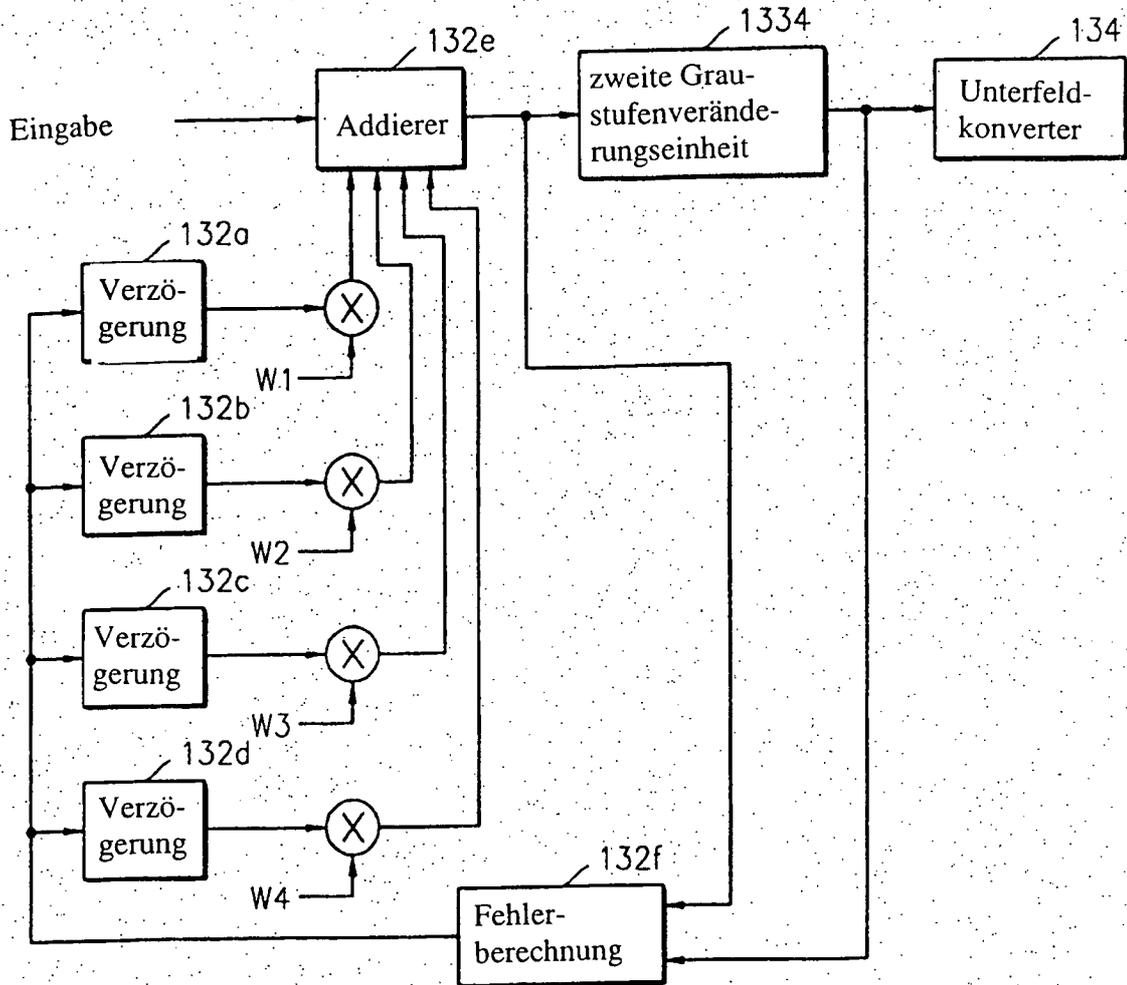


FIG. 9

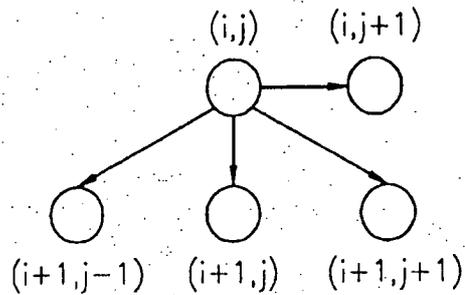


FIG. 10

Grau- stufe	Gewicht im Unterfeld									
	1	2	4	8	16	24	32	40	56	72
0	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×
1	●	×	×	×	×	×	×	×	×	×
3	●	●	×	×	×	×	×	×	×	×
7	●	●	●	×	×	×	×	×	×	×
15	●	●	●	●	×	×	×	×	×	×
31	●	●	●	●	●	×	×	×	×	×
55	●	●	●	●	●	●	×	×	×	×
87	●	●	●	●	●	●	●	×	×	×
127	●	●	●	●	●	●	●	●	×	×
183	●	●	●	●	●	●	●	●	●	×
255	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●

FIG. 11

Pixelgruppenzahl	D3	D4	D5	D6	D7	D8	D9
0	×	×	×	×	×	×	×
1	●	×	×	×	×	×	×
2	×	●	×	×	×	×	×
3	●	●	×	×	×	×	×
4	●	×	●	×	×	×	×
5	×	●	●	×	×	×	×
6	●	●	●	×	×	×	×
7	●	●	×	●	×	×	×
8	●	×	●	●	×	×	×
9	×	●	●	●	×	×	×
10	●	●	●	●	×	×	×
11	●	●	●	×	●	×	×
12	●	●	×	●	●	×	×
13	●	×	●	●	●	×	×
14	×	●	●	●	●	×	×
15	●	●	●	●	●	×	×
16	●	●	●	×	●	●	×
17	●	●	×	●	●	●	×
18	●	×	●	●	●	●	×
19	×	●	●	●	●	●	×
20	●	●	●	●	●	●	×
21	●	●	●	×	●	●	●
22	●	●	×	●	●	●	●
23	●	×	●	●	●	●	●
24	×	●	●	●	●	●	●
25	●	●	●	●	●	●	●

FIG. 12

Pixelgruppenzahl	Konversion höher gewichteter Unterfelder	
	erste Darstellung	zweite Darstellung
0	0	0
1	1	1
2	2	2
3	3	3
4	4	4
5	4,5,6	3,4,5,6,7
6	5,6,7	4,5,6,7,8
7	6,7,8	5,6,7,8,9
8	7,8,9	6,7,8,9,10
9	8,9,10	7,8,9,10,11
10	9,10,11	8,9,10,11,12
11	10,11,12	9,10,11,12,13
12	11,12,13	10,11,12,13,14
13	12,13,14	11,12,13,14,15
14	13,14,15	12,13,14,15,16
15	14,15,16	13,14,15,16,17
16	15,16,17	14,15,16,17,18
17	16,17,18	15,16,17,18,19
18	17,18,19	16,17,18,19,20
19	18,19,20	17,18,19,20,21
20	19,20,21	18,19,20,21,22
21	20,21,22	19,20,21,22,23
22	21,22,23	20,21,22,23,24
23	22,23,24	21,22,23,24,25
24	23,24,25	22,23,24,25
25	24,25	23,24,25

FIG. 13

Sign. Bit (ein Bit)	Differenzdaten (zwei Bits)
------------------------	-------------------------------

Sign. Bit	Differenzdaten	Ausgabe Differenzdaten
0	00	0
	01	1
	10	2
	11	3
1	00	0
	01	-1
	10	-2
	11	-3

FIG. 14

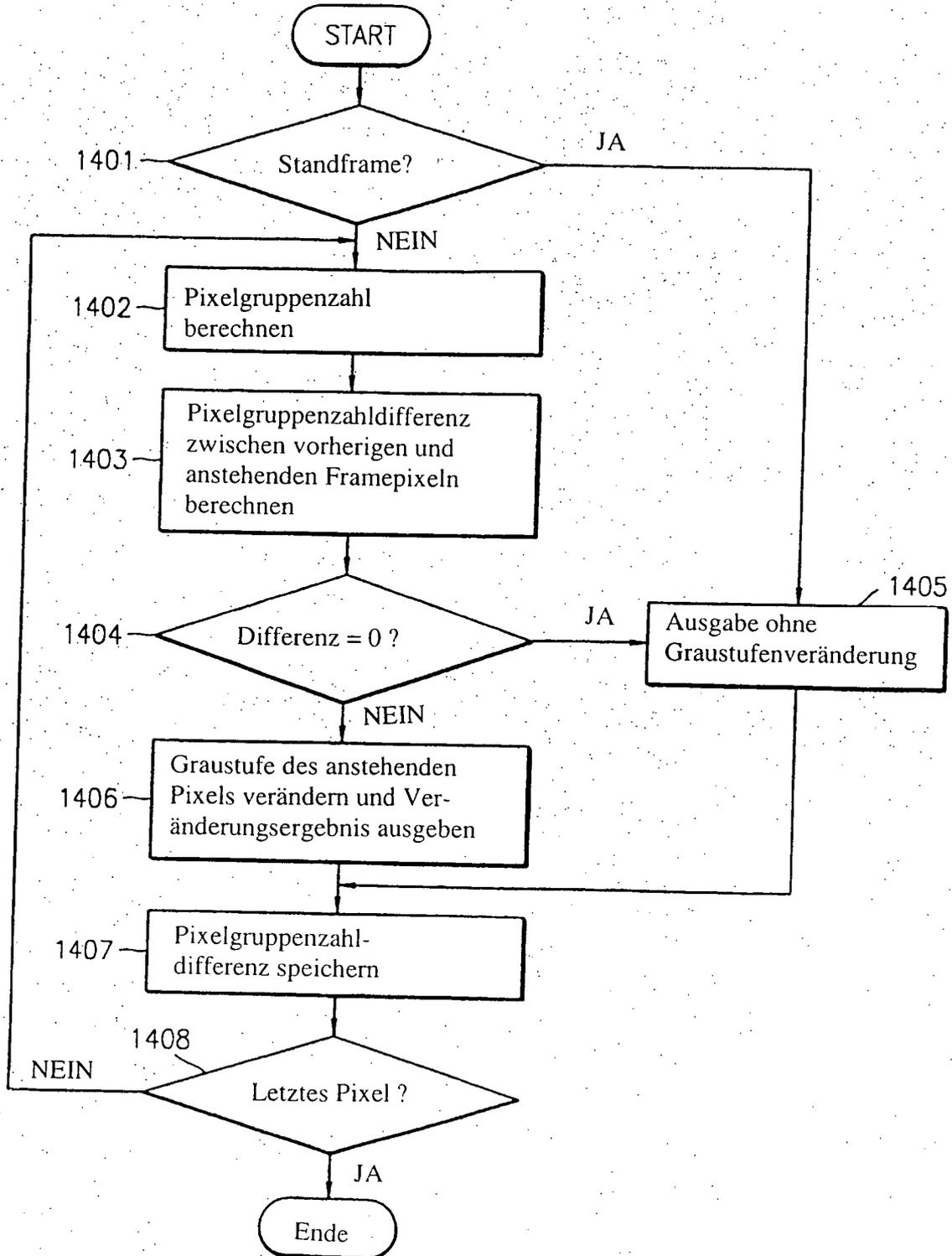


FIG. 15

