



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 699 14 593 T2** 2004.12.16

(12) **Übersetzung der europäischen Patentschrift**

(97) **EP 1 072 153 B1**

(51) Int Cl.7: **H04N 5/14**

(21) Deutsches Aktenzeichen: **699 14 593.7**

(86) PCT-Aktenzeichen: **PCT/JP99/01978**

(96) Europäisches Aktenzeichen: **99 914 746.5**

(87) PCT-Veröffentlichungs-Nr.: **WO 99/55078**

(86) PCT-Anmeldetag: **14.04.1999**

(87) Veröffentlichungstag
der PCT-Anmeldung: **28.10.1999**

(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: **31.01.2001**

(97) Veröffentlichungstag
der Patenterteilung beim EPA: **04.02.2004**

(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: **16.12.2004**

(30) Unionspriorität:
10758498 17.04.1998 JP

(84) Benannte Vertragsstaaten:
DE, FR, GB

(73) Patentinhaber:
**Matsushita Electric Industrial Co., Ltd., Kadoma,
Osaka, JP**

(72) Erfinder:
**KAWABATA, Minoru, Takatsuki-shi, Osaka
569-1046, JP; KAGEYAMA, Atsuhisa, Ibaraki-shi,
Osaka 567-0876, JP; TAKESHIMA, Masahiro,
Takatsuki-shi, Osaka 569-1044, JP**

(74) Vertreter:
**Patent- und Rechtsanwälte Bardehle, Pagenberg,
Dost, Altenburg, Geissler, 81679 München**

(54) Bezeichnung: **VERFAHREN UND VORRICHTUNG ZUR KORREKTUR VON FALSCHEN KONTUREN**

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

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

Beschreibung

TECHNISCHES GEBIET

[0001] Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf eine Vorrichtung und ein Verfahren zur Korrektur von falschen Konturen, die verwendet werden, wenn ein Bildsignal digitaler Signalverarbeitung unterworfen wird.

STAND DER TECHNIK

[0002] In den letzten Jahren, da ein Fernsehempfänger oder Ähnliches in Bildqualität verbessert und multifunktional gemacht wurde, wurde ein Bildsignal häufig digitaler Signalverarbeitung unterworfen. Zum Beispiel wurde Grauwertkorrektur durch die digitale Signalverarbeitung gemacht, um den Kontrast eines Bildes zu erhöhen. Wenn ein quantisiertes digitales Signal solch digitaler Signalverarbeitung unterworfen wird, kann eine unnatürliche Kontur, welche als eine falsche Kontur bezeichnet wird, in einigen Fällen in einem auf einem Bildschirm angezeigten Bild entstehen. Im Gegensatz dazu ist eine Technik zum Entfernen einer falschen Kontur, welche durch digitale Signalverarbeitung erzeugt wird, z. B. in JP-A-6-62280 offenbart.

[0003] Mit Bezug nun auf die Zeichnungen wird eine Beschreibung einer konventionellen Schaltung zur Korrektur falscher Konturen gemacht, welche in JP-A-6-62280 offenbart ist. **Fig. 9** ist ein Blockdiagramm, welches die Konfiguration der konventionellen Schaltung zur Korrektur falscher Konturen zeigt. Die Schaltung zur Korrektur falscher Konturen umfasst einen Zufallszahlenerzeuger **5**, eine Beurteilungsschaltung **6** und eine Additionsschaltung **7**, und empfängt ein n-Bitdigiales Bildsignal A. Ein Signal F, das auf vorherbestimmten niederwertigen Bits besteht von den n Bits, die das eingegebene digitale Bildsignal A ausmachen, wird der Beurteilungsschaltung **6** zugeführt. Der Zufallszahlenerzeuger **5** gibt eine digitale Zufallszahl H aus, die die gleiche Bitbreite wie die Bitbreite des Signals F hat. Die Beurteilungsschaltung **6** vergleicht einen Wert, der durch das Signal F repräsentiert wird, das aus den vorherbestimmten niederwertigen Bits des digitalen Bildsignals A besteht, mit der digitalen Zufallszahl H, die von dem Zufallszahlenerzeuger **5** ausgegeben wird, und gibt ein Signal, das "1" oder "0" repräsentiert, als ein Korrektursignal I aus, abhängig von den Ergebnissen des Vergleichs. Die Additionsschaltung **7** ist ein Addierer, der die gleiche Bitbreite wie die der höherwertigen Bits G des digitalen Bildsignals A hat, und addiert die höherwertigen Bits G des digitalen Bildsignals A und das Korrektursignal I, das von der Beurteilungsschaltung **6** ausgegeben wird, um ein korrigiertes Ausgabesignal J zu erzeugen.

[0004] Gemäß der oben erwähnten Schaltung zur

Korrektur falscher Konturen wird das Korrektursignal I, das keine Regularität hat, zu den höherwertigen Bits G des digitalen Bildsignals A addiert. Daher sind das Signal F, das aus den niederwertigen Bits besteht, das der Beurteilungsschaltung **6** eingegeben wird, aus den n Bits, die das digitale Bildsignal A ausmachen, und das Korrektursignal I, das von der Beurteilungsschaltung **6** ausgegeben wird, nicht miteinander korreliert innerhalb der Genauigkeit des Zufallszahlenerzeugers **5**. In einem Fall, in dem ein Bild, das kaum in Helligkeit oder Farbton wechselt, quantisiert wird, indem auf diese Weise eine Korrektur gemacht wird, die keine Korrelation mit dem Bild hat, wird die Position auf einem Bildschirm, wo sich der Quantisierungspegel ändert, rückwärts und vorwärts und rechts und links verstreut, so dass eine unnatürliche falsche Kontur reduziert wird. Infolgedessen macht es solch ein digitales Bildsignal nach der Korrektur möglich, ein Bild zu erhalten, dessen Bildqualität davor geschützt ist, vermindert zu werden durch eine Quantisierung, deren Pegel niedrig ist.

[0005] In der konventionellen Schaltung zur Korrektur falscher Konturen wird das digitale Bildsignal einer Variation unterworfen, die einem Wechsel in dem höchstwertigen Bit entspricht, ohne mit einem Bild korreliert zu sein, damit die Position auf dem Bildschirm, wo der Quantisierungspegel sich ändert, nicht mit dem Bildsignal korreliert ist. Sogar wenn ein Signal, das ein Bild repräsentiert, dessen Helligkeit konstant ist, eingegeben wird, wird daher ein Bild, das Rauschen enthält, das die Anzeige auf dem Bildschirm vergrößert, erhalten durch die Variation des Bildsignals, korrespondierend mit dem Wechsel in dem höchstwertigen Bit.

[0006] Daher ist es eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung, eine Vorrichtung zur Korrektur falscher Konturen bereitzustellen, die dazu geeignet ist, eine falsche Kontur in einem Bild basierend auf einem digitalen Bildsignal zu reduzieren, während vermieden wird, dass die Bildqualität vermindert wird durch solch einen Nebeneffekt oder Ähnlichem, verursacht durch Korrektur der falschen Kontur, dass die oben erwähnten Rauschen auftreten.

[0007] Die Erfindung ist wie in den unabhängigen Vorrichtungsansprüchen 1 und 8 und den unabhängigen Verfahrensansprüchen 9 und 14 dargelegt.

KURZE BESCHREIBUNG DER ZEICHNUNGEN

[0008] **Fig. 1** ist ein Blockdiagramm, welches die Konfiguration einer Vorrichtung zur Korrektur falscher Konturen gemäß einer ersten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung zeigt;

[0009] **Fig. 2** ist ein Blockdiagramm, das die Konfiguration einer Vorrichtung zur Korrektur falscher Konturen gemäß einer zweiten Ausführungsform der

vorliegenden Erfindung zeigt;

[0010] Fig. 3 ist ein Blockdiagramm, welches die Konfiguration einer Vorrichtung zur Korrektur falscher Konturen gemäß einer dritten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung zeigt;

[0011] Fig. 4A bis 4C sind virtuelle Signalwellenformdiagramme zum Erklären des Betriebs der Vorrichtung zur Korrektur falscher Konturen gemäß der ersten Ausführungsform;

[0012] Fig. 5 ist ein virtuelles Signalwellenformdiagramm zum Erklären des Betriebs der Vorrichtung zur Korrektur falscher Konturen gemäß der zweiten Ausführungsform;

[0013] Fig. 6 ist ein Diagramm zum Erklären des Betriebs der Vorrichtung zur Korrektur falscher Konturen gemäß der dritten Ausführungsform;

[0014] Fig. 7 ist ein Blockdiagramm, welches die detaillierte Konfiguration der Vorrichtung zur Korrektur falscher Konturen gemäß der dritten Ausführungsform zeigt;

[0015] Fig. 8A bis 8B sind virtuelle Signalwellenformdiagramme zum Erklären des Betriebs der Vorrichtung zur Korrektur falscher Konturen, die in Fig. 7 gezeigt ist; und

[0016] Fig. 9 ist ein Blockdiagramm, welches die Konfiguration einer konventionellen Schaltung zur Korrektur falscher Konturen zeigt.

BESTE AUSFÜHRUNGSART, UM DIE ERFINDUNG AUSZUFÜHREN

[0017] Um die vorliegende Erfindung in größerem Detail zu beschreiben, wird eine Beschreibung in Übereinstimmung mit den beigefügten Zeichnungen gemacht.

[0018] Fig. 4 ist ein virtuelles Signalwellenformdiagramm, das einen Wechsel in einem Signalwert, repräsentiert durch ein digitales Bildsignal, zeigt. In vielen Fällen kann ein quantisiertes digitales Bildsignal in einem Zustand sein, in dem es einen Ein-Bit-Wechsel gibt, wie in Fig. 4A gezeigt, oder in einem Zustand, in dem es keinen Wechsel gibt. Der Ein-Bit-Wechsel ist ein Signalwertwechsel, der mit der minimalen Quantisierungseinheit korrespondiert. Wenn die Anzahl der Bits, die zum Zuordnen von Graustufen verwendet werden, nicht weniger als acht ist, ist ein Schritt, der mit dem Ein-Bit-Wechsel korrespondiert, in einem Bild, das auf einem Bildschirm angezeigt wird, solch ein Schritt, dass er kaum mit den menschlichen Augen bestätigt werden kann.

[0019] Jedoch tritt zu einer Zeit ein Wechsel, der

das Zweifache der minimalen Quantisierungseinheit (hiernach bezeichnet als "Doppel-Bit-Wechsel"), wie in Fig. 4B gezeigt, abhängig von den Inhalten der digitalen Signalverarbeitung, der ein Bildsignal unterworfen ist, in einem digitalen Bildsignal a, das als das Ergebnis der digitalen Signalverarbeitung erhalten wird. Das heißt, wenn Grauwertkorrektur durch die digitale Signalverarbeitung gemacht wird, um z. B. den Kontrast eines Bildes zu erhöhen, kann der Doppel-Bit-Wechsel in einigen Fällen auftreten. In solch einem Fall erscheint der Doppel-Bit-Wechsel als eine unnatürliche falsche Kontur in einem Bild, das auf dem digitalen Bildsignal basiert.

[0020] Deshalb wird in jeder der Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung Verarbeitung zum Erkennen des Doppel-Bit-Wechsels in dem digitalen Bildsignal und zum Reduzieren der falschen Kontur auf der Basis der Ergebnisse der Erkennung durchgeführt. Die Details jeder der Ausführungsformen werden beschrieben werden.

Erste Ausführungsform

[0021] Fig. 1 ist ein Blockdiagramm, welches die Konfiguration einer Vorrichtung zur Korrektur von falschen Konturen gemäß einer ersten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung zeigt. Die Vorrichtung zur Korrektur falscher Konturen umfasst eine Doppel-Bit-Wechsel-Erkennungsschaltung **1** und eine Signalkorrekturschaltung **2a**. Ein digitales Bildsignal a, das der Vorrichtung zur Korrektur falscher Konturen eingegeben wird, wird der Doppel-Bit-Wechsel-Erkennungsschaltung **1** und der Signalkorrekturschaltung **2a** zugeführt.

[0022] Die Doppel-Bit-Wechsel-Erkennungsschaltung **1** erkennt, wenn es eine Differenz gibt, die das Zweifache der minimalen Quantisierungseinheit (die Quantisierungsschrittgröße) ist, zwischen aneinander grenzenden Pixeln in einem Bild, das durch das digitale Bildsignal A repräsentiert wird, d. h., es eine Differenz gibt, die das Zweifache eines Ein-Bit-Wechsels ist, zwischen den Werten der aneinander grenzenden Pixel, die Differenz zwischen den Werten der Pixel als einen "Doppel-Bit-Wechsel", und gibt ein Signal aus, das die Ergebnisse der Erkennung repräsentiert als ein Doppel-Bit-Wechsel-Erkennungssignal B. Die Doppel-Bit-Wechsel-Erkennungsschaltung **1** kann durch die gleiche Struktur wie die einer Doppel-Bit-Wechsel-Erkennungsschaltung **10** in einer Vorrichtung zur Korrektur falscher Konturen, die in Fig. 7 gezeigt ist, die später beschrieben wird, verwirklicht werden. Als der Doppel-Bit-Wechsel betrachtet werden ein Doppel-Bit-Wechsel, der sich auf Pixel bezieht, die in der horizontalen Richtung aneinander grenzen, und ein Doppel-Bit-Wechsel, der sich auf Pixel bezieht, die in der vertikalen Richtung aneinander grenzen, in dem Bild, das durch das digitale Bildsignal a repräsentiert wird. Es wird nun beschrie-

ben werden unter Berücksichtigung, dass die Doppel-Bit-Wechsel-Erkennungsschaltung **1** den Doppel-Bit-Wechsel erkennt, der sich auf die Pixel bezieht, die in der horizontalen Richtung aneinander stoßen. Jedoch wird später Bezug genommen werden auf den Doppel-Bit-Wechsel, der sich auf die Pixel bezieht, die in der vertikalen Richtung aneinander grenzen.

[0023] Die Signalkorrekturschaltung **2a** korrigiert den Doppel-Bit-Wechsel in dem digitalen Bildsignal **a** in Wechsel in zwei minimalen Quantisierungseinheiten (hiernach bezeichnet als "Ein-Bit-Wechsel") unter Verwendung des Doppel-Bit-Wechsel-Erkennungssignals **b**, und gibt das digitale Bildsignal, das solcher Korrektur unterworfen wurde, als ein korrigiertes Bildsignal **C 1** aus. Die Signalkorrekturschaltung **2a** kann durch die gleiche Struktur wie die der Signalkorrekturschaltung **20** in der Vorrichtung zur Korrektur falscher Konturen, die in **Fig. 7** gezeigt ist, die später beschrieben wird, verwirklicht werden.

[0024] Der Betrieb der Vorrichtung zur Korrektur falscher Konturen gemäß der vorliegenden Ausführungsform, konfiguriert wie oben beschrieben, wird mit Bezug auf **Fig. 4** beschrieben werden.

[0025] In der Vorrichtung zur Korrektur falscher Konturen gemäß der vorliegenden Ausführungsform wird, wenn das digitale Bildsignal **A**, in dem ein Doppel-Bit-Wechsel vorkommt, wie in **Fig. 4B** gezeigt, darin eingegeben wird, der Doppel-Bit-Wechsel durch die Doppel-Bit-Wechsel-Erkennungsschaltung **1** erkannt. In der Signalkorrekturschaltung **2a** wird ein Bereich, in dem der Doppel-Bit-Wechsel vorliegt (hiernach bezeichnet als ein Doppel-Bit-Wechselbereich) in dem digitalen Bildsignal **A** konvertiert in zwei Bereiche, in denen jeweils Ein-Bit-Wechsel vorliegen (hiernach bezeichnet als Ein-Bit-Wechselbereiche) unter Verwendung des Doppel-Bit-Wechsel-Erkennungssignals **B**, das die Ergebnisse der Erkennung repräsentiert. Das heißt, das digitale Bildsignal **A** wird korrigiert in ein Signal, in dem Ein-Bit-Wechsel auftreten in zwei Schritten auf solch eine Weise, dass ein Ein-Bit-Wechsel zuerst auftritt unmittelbar vor dem Zeitpunkt, zu dem der Doppel-Bit-Wechsel auftritt, und ein Ein-Bit-Wechsel weiter auftritt nach einem Ablauf einer Periode von vier Takten von dem Zeitpunkt, zu dem der erste Ein-Bit-Wechsel auftritt, wie z. B. in **Fig. 4C** gezeigt. Es sei bemerkt, dass eine Periode von n Takten (n ist eine natürliche Zahl) eine Periode bedeutet, die korrespondiert mit n Perioden eines Taktsignals, das aus Pulsen besteht, die jeweils mit Pixeln korrespondieren, d. h., eine Periode, die mit n Pixeln korrespondiert.

[0026] Die Doppel-Bit-Wechsel-Erkennungsschaltung **1** in der oben erwähnten Ausführungsform erkennt nicht einen Signalwertwechsel, der den Doppel-Bit-Wechsel überschreitet, d. h. das Zweifache

der minimalen Quantisierungseinheit. Der Grund dafür ist, dass es beurteilt wird, dass ein Bereich, in dem der Signalwertwechsel vorliegt, der den Doppel-Bit-Wechsel überschreitet, in dem digitalen Bildsignal **A** nicht mit einer falschen Kontur korrespondiert, sondern mit einer echten Kontur in dem Bild korrespondiert, das durch das digitale Bildsignal **A** repräsentiert wird.

[0027] Wie im Vorhergehenden beschrieben, gemäß der vorliegenden Ausführungsform, wird die falsche Kontur erkannt durch Erkennen des Doppel-Bit-Wechselbereichs in dem digitalen Bildsignal **A** und wird entfernt durch Zerlegen des Doppel-Bit-Wechselbereichs in die zwei Ein-Bit-Wechselbereiche. Korrektur wird daher nur für einen Signalebereich gemacht, der zu der falschen Kontur korrespondiert, so dass die falsche Kontur reduziert werden kann, während solch ein Nebeneffekt vermieden wird, dass Rauschen in der konventionellen falschen Konturkorrektur auftritt. In der vorliegenden Ausführungsform wird der Signalwertwechsel, der den Doppel-Bit-Wechsel überschreitet, in dem digitalen Bildsignal **A** (der Signalwertwechsel überschreitet das Zweifache der minimalen Quantisierungseinheit) nicht erkannt, wobei dadurch vermieden wird, die echte Kontur einer falschen Konturkorrektur zu unterwerfen. Infolgedessen ist es möglich, zuverlässig nur die falsche Kontur zu reduzieren, während die echte Kontur davor bewahrt wird, durch die falsche Konturkorrektur verwischt zu werden.

Zweite Ausführungsform

[0028] **Fig. 2** ist ein Blockdiagramm, welches die Konfiguration einer Vorrichtung zur Korrektur falscher Konturen gemäß einer zweiten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung zeigt. Die Vorrichtung zur Korrektur falscher Konturen umfasst eine Doppel-Bit-Wechsel-Erkennungsschaltung **1** und eine Signalkorrekturschaltung **2b**, wie in der ersten Ausführungsform. Die zweite Ausführungsform unterscheidet sich von der ersten Ausführungsform dadurch, dass die Vorrichtung zur Korrektur falscher Konturen ferner eine Schaltung **3** zur Erkennung vorderseitiger und rückseitiger Flachheit aufweist. In der vorliegenden Ausführungsform wird ein digitales Bildsignal **A**, das der Vorrichtung zur Korrektur falscher Konturen eingegeben wird, der Doppel-Bit-Wechsel-Erkennungsschaltung **1**, der Signalkorrekturschaltung **2b** und der Schaltung **3** zur Erkennung vorderseitiger und rückseitiger Flachheit zugeführt.

[0029] Die Funktion und die Struktur der Doppel-Bit-Wechsel-Erkennungsschaltung **1** in der vorliegenden Ausführungsform sind dieselben wie die der Doppel-Bit-Wechsel-Erkennungsschaltung **1** in der ersten Ausführungsform und daher wird die Beschreibung derselben nicht wiederholt.

[0030] Die Schaltung **3** zur Erkennung vorderseitiger und rückseitiger Flachheit erkennt, ob das digitale Bildsignal A flach ist oder nicht in vorherbestimmten Bereichen vor und nach einem Doppel-Bit-Wechsel, der durch die Doppel-Bit-Wechsel-Erkennungsschaltung **1** erkannt wird, und gibt das Ergebnis der Erkennung als ein Flachheitserkennungssignal D aus. Wenn das digitale Bildsignal A keinen Signalwertwechsel beinhaltet, der nicht weniger als der Doppel-Bit-Wechsel ist in einem vorherbestimmten Bereich, d. h., in einem Zustand ist, in dem es keinen Signalwertwechsel gibt, oder in einem Zustand ist, in dem es einen Wechsel gibt, der ein Ein-Bit-Wechsel ist, soll das digitale Bildsignal A in dem Bereich flach sein. Die Schaltung zur Erkennung vorderseitiger und rückseitiger Flachheit **3** kann verwirklicht werden durch die gleiche Struktur wie die einer Schaltung zur Erkennung vorderseitiger und rückseitiger Flachheit **30** in der Vorrichtung zur Korrektur falscher Konturen, die in **Fig. 7** gezeigt ist, die später beschrieben wird.

[0031] Die Signalkorrekturschaltung **2b** korrigiert den Doppel-Bit-Wechsel in dem digitalen Bildsignal A in zwei Ein-Bit-Wechsel auf der Basis eines Doppel-Bit-Wechsel-Erkennungssignals B von der Doppel-Bit-Wechsel-Erkennungsschaltung **2** und dem Flachheitserkennungssignal D von der Schaltung zur Erkennung vorderseitiger und rückseitiger Flachheit, und gibt das digitale Bildsignal nach der Korrektur als ein korrigiertes Bildsignal C2 aus. Die Signalkorrekturschaltung **2b** kann auch verwirklicht werden durch die gleiche Struktur wie die der Signalkorrekturschaltung **20** in der Vorrichtung zur Korrektur falscher Konturen, die in **Fig. 7** gezeigt ist, die später beschrieben wird.

[0032] Der Betrieb der Vorrichtung zur Korrektur falscher Konturen gemäß der vorliegenden Ausführungsform, die wie oben beschrieben konfiguriert ist, wird mit Bezug auf **Fig. 5** beschrieben werden. **Fig. 5** ist ein virtuelles Signalwellenformdiagramm, welches ein Beispiel eines Signalwertwechsels zeigt, der durch das digitale Bildsignal A repräsentiert wird.

[0033] Auch in der vorliegenden Ausführungsform korrigiert die Signalkorrekturschaltung **2b** einen Doppel-Bit-Wechselbereich in dem digitalen Bildsignal A in zwei Ein-Bit-Wechselbereiche, wie in **Fig. 4C** gezeigt, unter Verwendung des Doppel-Bit-Wechsel-Erkennungssignals B von der Doppel-Bit-Wechsel-Erkennungsschaltung **1**, wie in der ersten Ausführungsform. Die zwei Ein-Bit-Wechsel-Bereiche, die in der Korrektur erzeugt werden, sind voneinander um eine Periode von vier Takten getrennt. Wenn eine Vielzahl von Doppel-Bit-Wechselbereichen in dem digitalen Bildsignal A vorliegt, und ein Intervall zwischen den zwei Doppel-Bit-Wechselbereichen innerhalb der Periode von vier Takten ist, beeinflusst jedoch die Korrektur für einen der zwei Doppel-Bit-Wechselbereiche nachteilig die Korrektur für den anderen Dop-

pel-Bit-Wechsel-Bereich. Das heißt, in diesem Fall kann eine falsche Kontur nicht angemessen korrigiert werden in der Signalkorrekturschaltung **2b**. Darüber hinaus, wenn die Doppel-Bit-Wechselbereiche fortlaufend in kurzen Intervallen in dem digitalen Bildsignal A vorliegen, ist es hochwahrscheinlich, dass die Doppel-Bit-Wechselbereiche nicht mit der falschen Kontur korrespondieren. In der vorliegenden Ausführungsform wird eine Periode von fünf Takten angewendet als ein Wert, der durch Ausprobieren bestimmt wurde, unter der Annahme, dass die Anzahl von effektiven Pixeln in der horizontalen Richtung **720** ist. Wenn das Intervall zwischen den zwei Doppel-Bit-Wechselbereichen kürzer ist als die Periode von fünf Takten, dann sollen die zwei Doppel-Bit-Wechselbereiche nicht einer Korrektur zur Reduzierung der falschen Kontur unterworfen werden.

[0034] Aus der oben erwähnten Ansicht erkennt in der vorliegenden Ausführungsform die Schaltung **3** zur Erkennung vorderseitiger und rückseitiger Flachheit ob das digitale Bildsignal A flach ist oder nicht in Perioden von fünf Takten vor und nach dem Doppel-Bit-Wechsel, d. h., ob dort kein Wechsel ist oder doch, der nicht weniger als der Doppel-Bit-Wechsel ist, wie in **Fig. 5** gezeigt, und die Ergebnisse der Erkennung als das Flachheitserkennungssignal D ausgibt. Die Signalkorrekturschaltung **2b** korrigiert, wenn der Doppel-Bit-Wechsel in dem digitalen Bildsignal A vorliegt und das digitale Bildsignal A flach ist in den Perioden von fünf Takten vor und nach dem Doppel-Bit-Wechsel, den Doppel-Bit-Wechselbereich in zwei Ein-Bit-Wechselbereiche unter Verwendung des Doppel-Bit-Wechsel-Erkennungssignals B sowie des Flachheitserkennungssignals D.

[0035] Wie in dem Vorhergehenden beschrieben, gemäß der vorliegenden Ausführungsform, wird Korrektur zum Entfernen einer falschen Kontur nur gemacht, wenn der Doppel-Bit-Wechsel in dem digitalen Bildsignal D erkannt wird, und das digitale Bildsignal A in den Perioden von fünf Takten vor und nach dem Doppel-Bit-Wechsel flach ist, während sie nicht gemacht wird, wenn eine Vielzahl von Doppel-Bit-Wechseln vorliegt, und ein Intervall zwischen den zwei Doppel-Bit-Wechseln nicht mehr als eine Periode von vier Takten ist. Daher kann ein digitales Bildsignal, in dem die Doppel-Bit-Wechsel häufig auftreten, einer Verarbeitung zur Korrektur falscher Konturen unterworfen werden, die keinen fehlerhaften Betrieb hat. Weiter ist es möglich, nur die falsche Kontur einer Verarbeitung zur Korrektur falscher Konturen zu unterwerfen in dem Bereich, in welchem kein nachteiliger Effekt durch die Verarbeitung zur Korrektur falscher Konturen ausgeübt wird.

Dritte Ausführungsform

[0036] **Fig. 3** ist ein Blockdiagramm, welches die

Konfiguration einer Vorrichtung zur Korrektur falscher Konturen gemäß einer dritten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung zeigt. Die Vorrichtung zur Korrektur falscher Konturen umfasst eine Doppel-Bit-Wechsel-Erkennungsschaltung **1**, eine Signalkorrekturschaltung **2c** und eine Schaltung **3** zur Erkennung vorderseitiger und rückseitiger Flachheit, wie in der zweiten Ausführungsform. Die dritte Ausführungsform unterscheidet sich von der zweiten Ausführungsform darin, dass die Vorrichtung zur Korrektur falscher Konturen ferner eine Zufallszahlen-Erzeugungsschaltung **4** umfasst. In der vorliegenden Ausführungsform wird ein digitales Bildsignal A, das der Vorrichtung zur Korrektur falscher Konturen eingegeben wird, der Doppel-Bit-Wechsel-Erkennungsschaltung **1**, der Signalkorrekturschaltung **2c** und der Schaltung **3** zur Erkennung vorderseitiger und rückseitiger Flachheit zugeführt, wie in der zweiten Ausführungsform.

[0037] Die Funktionen und die Strukturen der Doppel-Bit-Wechsel-Erkennungsschaltung **1** und der Schaltung zur Erkennung vorderseitiger und rückseitiger Flachheit **3** in der vorliegenden Ausführungsform sind dieselben wie die der Doppel-Bit-Wechsel-Erkennungsschaltung **1** und der Schaltung **3** zur Erkennung vorderseitiger und rückseitiger Flachheit in der zweiten Ausführungsform und daher wird die Beschreibung derselben nicht wiederholt.

[0038] Die Zufallszahlen-Erzeugungsschaltung **4** erzeugt eine Zufallszahl, die nicht mit dem eingegebenen digitalen Bildsignal A und einem korrigierten Bildsignal C3, das ein Ausgabesignal ist, korreliert ist, und gibt ein Zufallszahlensignal E aus, welches die Zufallszahl repräsentiert.

[0039] Die Signalkorrekturschaltung **2c** korrigiert einen Doppel-Bit-Wechsel in dem digitalen Bildsignal A in zwei Ein-Bit-Wechsel auf der Basis eines Doppel-Bit-Wechsel-Erkennungssignals B von der Doppel-Bit-Wechsel-Erkennungsschaltung **2**, eines Flachheitserkennungssignals D von der Schaltung zur Erkennung vorderseitiger und rückseitiger Flachheit **3** und dem Zufallszahlensignal E von der Zufallszahlen-Erzeugungsschaltung **4** und gibt als das korrigierte Bildsignal C3 das digitale Bildsignal aus, das solcher Korrektur unterworfen wurde. Die Signalkorrekturschaltung **2c** kann auch durch die gleiche Struktur wie die der Signalkorrekturschaltung **20** in der Vorrichtung zur Korrektur falscher Konturen, die in **Fig. 7** gezeigt ist, die später beschrieben wird, verwirklicht werden.

[0040] Der Betrieb der Vorrichtung zur Korrektur falscher Konturen gemäß der vorliegenden Ausführungsform, die konfiguriert ist wie oben beschrieben, wird mit Bezug auf **Fig. 6** beschrieben werden.

[0041] Auch in der vorliegenden Ausführungsform

korrigiert die Signalkorrekturschaltung einen Doppel-Bit-Wechselbereich in dem digitalen Bildsignal A in zwei Ein-Bit-Wechselbereiche, wie in **Fig. 4C** gezeigt, unter Verwendung des Doppel-Bit-Wechsel-Erkennungssignals B, wie in der zweiten Ausführungsform. Wenn eine falsche Kontur sich in der vertikalen Richtung in einem Bild ausdehnt, das durch das digitale Bildsignal A repräsentiert wird, sind die Positionen der zwei Ein-Bit-Wechsel, die in der Korrektur erzeugt werden, immer identisch, wie in (a) in **Fig. 6** gezeigt, in der zweiten Ausführungsform. Daher können die Ein-Bit-Wechselbereiche nach der Korrektur, in einigen Fällen, wie eine vertikale Linie aussehen, nachdem sie longitudinal in einer Reihe aufgestellt sind in dem Bild, das auf einem Bildschirm angezeigt wird, abhängig von dem Zustand des eingegebenen digitalen Bildsignals A.

[0042] In der vorliegenden Ausführungsform werden die Positionen der Ein-Bit-Wechsel-Bereiche, die durch Korrigieren des Doppel-Bit-Wechselbereichs in dem digitalen Bildsignal A erzeugt werden, für jede Zeile verschoben, wie in (b) in **Fig. 6** gezeigt, unter Verwendung des Zufallszahlensignals E in der Zufallszahlen-Erzeugungsschaltung **4**. Infolgedessen ist es möglich, solch ein Phänomen zu verhindern, dass die Ein-Bit-Wechselbereiche, die in der Korrektur falscher Konturen erzeugt werden, wie eine vertikale Linie aussehen, nachdem sie longitudinal in einer Reihe aufgestellt werden, in dem Bild, das auf dem Bildschirm angezeigt wird.

[0043] **Fig. 7** ist ein detailliertes Blockdiagramm, welches ein Beispiel der Konfiguration der Vorrichtung zur Korrektur falscher Konturen gemäß der vorliegenden Ausführungsform zeigt. Die Doppel-Bit-Wechsel-Erkennungsschaltung **1**, die Signalkorrekturschaltung **2c**, die Schaltung zur Erkennung vorderseitiger und rückseitiger Flachheit **3** und die Zufallszahlen-Erzeugungsschaltung **4**, die in **Fig. 3** gezeigt sind, korrespondieren jeweils mit einer Doppel-Bit-Wechsel-Erkennungsschaltung **10**, einer Signalkorrekturschaltung **20**, einer Schaltung zur Erkennung vorderseitiger und rückseitiger Flachheit **30** und einer Zufallszahlen-Erzeugungsschaltung **40**, wie in **Fig. 7** gezeigt.

[0044] In dem Konfigurationsbeispiel wird die Doppel-Bit-Wechsel-Erkennungsschaltung **10** gebildet durch Ein-Takt-Differenzierungsschaltung **12**, eine Ganzwellen-Gleichrichterschaltung **14**, einen Pegelvergleicher **16** und eine Verzögerungsschaltung **18**. Die Ein-Takt-Differenzierungsschaltung **12** erzeugt als ein Differenzierungssignal ein Signal, das einen Wert hat, der mit einer Differenz zwischen Signalwerten korrespondiert, die um eine Periode von einem Takt voneinander separiert sind, d. h. eine Differenz zwischen den Werten von aneinander stoßenden Pixeln in dem digitalen Bildsignal A, und gibt ein Merker-Signal Flg aus, das anzeigt, ob der Wert der Dif-

ferenz positiv oder negativ ist. Die Ganzwellen-Gleichrichterschaltung **14** kehrt die Polarität eines negativen Signalbereichs des Differenzierungssignal von der Ein-Takt-Differenzierungsschaltung **12** um, um das Differenzierungssignal in ein Signal zu konvertieren, das nur einen positiven Wert hat, und gibt das Signal als ein Ganzwellen-Gleichrichtersignal aus. Der Pegelvergleicher **16** vergleicht den Wert des Ganzwellen-Gleichrichtersignals mit einem Referenzwert, der mit einem Doppel-Bit-Wechsel korrespondiert, der ein vorher gesetzter Wert ist, und gibt ein digitales Signal aus, das nur dann einen H-Pegel einnimmt, wenn der Wert des Ganzwellen-Gleichrichtersignals gleich dem Referenzwert ist, während es in den anderen Fällen einen L-Pegel annimmt. Die Verzögerungsschaltung **18** gibt ein Signal aus, das durch Verzögern des digitalen Signals um eine vorherbestimmte Anzahl von Takten erhalten wird, als ein Doppel-Bit-Wechsel-Erkennungssignal B.

[0045] Die Schaltung zur Erkennung vorderseitiger und rückseitiger Flachheit wird durch eine Schaltung zum Abtrennen des niederwertigsten Bits **32**, eine Ganzwellen-Gleichrichterschaltung **34**, eine Verzögerungsschaltung, die eine Kaskadenverbindung von zehn Ein-Takt-Verzögerungselemente T ist, und eine ODER-Schaltung **36** gebildet. Die Schaltung zum Abtrennen des niederwertigsten Bits **32** empfängt das Differenzierungssignal von der Ein-Takt-Differenzierungsschaltung **12** in der Doppel-Bit-Wechsel-Erkennungsschaltung **10** und gibt ein Signal aus, das durch Abtrennen des niederwertigsten Bits des Differenzierungssignals erhalten wird. Wenn das eingegebene Differenzierungssignal ein analoges Signal ist, konvertiert die Schaltung zum Abtrennen des niederwertigsten Bits **32** das Differenzierungssignal in digitales Signal und schneidet das niederwertigste Bit des digitalen Signals ab. Anstatt das Differenzierungssignal zu verwenden, das von der Ein-Takt-Differenzierungsschaltung **12** ausgegeben wird, kann eine Ein-Takt-Differenzierungsschaltung separat vorgesehen werden in der Schaltung zur Erkennung vorderseitiger und rückseitiger Flachheit **30**, kann das digitale Bildsignal A zu der Ein-Takt-Differenzierungsschaltung eingegeben werden, und das Differenzierungssignal, das durch die eine Takt-Differenzierungsschaltung erhalten wird, kann der Schaltung zum Abtrennen des niederwertigsten Bits **32** eingegeben werden. Das Signal von der Schaltung zum Abtrennen des niederwertigsten Bits **32** wird eingegeben zu der Verzögerungsschaltung, welche die zehn Ein-Takt-Verzögerungselemente T umfasst, durch die Ganzwellen-Gleichrichterschaltung **34**, welche die gleiche Funktion hat wie die Ganzwellen-Gleichrichterschaltung **14** in der Doppel-Bit-Wechsel-Erkennungsschaltung **10**. Das Signal, das zu der Verzögerungsschaltung eingegeben wird, nimmt einen L-Pegel an, wenn kein Wechsel in dem digitalen Bildsignal A vorliegt oder wenn ein Wechsel vorliegt, der ein Ein-Bit-Wechsel in dem di-

gitalen Bildsignal A ist, während es einen H-Pegel annimmt, wenn ein Wechsel vorliegt, der nicht weniger als der Doppel-Bit-Wechsel in dem digitalen Bildsignal A ist. Die ODER-Schaltung **36** empfängt ein Eingangssignal zu der Verzögerungsschaltung, ein Ausgangssignal von jedem der Verzögerungselemente T in der ersten Stufe bis zur vierten Stufe von den zehn Verzögerungselementen T, welche die Verzögerungsschaltung bilden, und ein Ausgangssignal an jedem der Verzögerungselemente T von der sechsten Stufe bis zur zehnten Stufe, und gibt ein Signal aus, welches das logische ODER der Signale als ein Flachheitserkennungssignal D repräsentiert. Das Flachheitserkennungssignal D nimmt, zu jedem der Zeitpunkte in Einheiten von Takten, einen L-Pegel an, wenn ein Signal von der Ganzwellen-Gleichrichterschaltung **34** zu einem L-Pegel in Perioden von fünf Takten vor und nach einem Zeitpunkt unter Ausschluss des Zeitpunkts ist, während es einen H-Pegel in den anderen Fällen annimmt. Infolgedessen nimmt das Flachheitserkennungssignal D einen L-Pegel an, wenn es keinen Signalwertwechsel gibt in den Perioden von fünf Takten vor und nach dem Doppel-Bit-Wechsel in dem digitalen Bildsignal A, oder wenn es einen Wechsel gibt, der ein Ein-Bit-Wechsel ist, während es einen H-Pegel annimmt, wenn es einen Wechsel gibt, der nicht weniger als der Doppel-Bit-Wechsel ist.

[0046] Die Zufallszahlen-Erzeugungsschaltung **40** kann als eine Schaltung zur Erzeugung einer Pseudo-Zufallszahl verwirklicht werden unter Verwendung eines linearen Feedback-Schieberegisters oder Ähnlichem. In dem Konfigurationsbeispiel ist die Zufallszahlen-Erzeugungsschaltung **40** verwirklicht durch eine Look-up-Tabelle zum Empfangen eines horizontalen Synchronisierungssignals Sh und Ausgeben eines Signals als ein Zufallszahlensignal E, das einen Wert repräsentiert, der variiert abhängig von einer horizontalen Zeile, die durch das horizontale Synchronisierungssignal repräsentiert wird. Die Look-up-Tabelle ist so gesetzt, dass die Position des Ein-Bit-Wechsels, der durch das Zufallszahlensignal E bestimmt wird, fälschlicherweise zufällig verschoben wird für jede Zeile, wie in (d) in **Fig. 6** gezeigt, zum Korrigieren des Doppel-Bit-Wechsels.

[0047] Die Signalkorrekturschaltung **20** wird gebildet durch eine Verzögerungsschaltung **22**, einen Addierer-Subtrahierer **24** und eine Additions-Subtraktionssteuerschaltung **20**. Die Verzögerungsschaltung **22** verzögert das digitale Bildsignal A um eine vorherbestimmte Anzahl von Takten, und gibt das digitale Bildsignal nach der Verzögerung aus. Die Additions-Subtraktionssteuerschaltung **26** erzeugt ein Steuersignal Cop, das aus einem Additionsbefehlssignal Cadd und einem Subtraktionsbefehlssignal Csub besteht, als ein Signal zum Steuern einer Operation, die durch den Addierer-Subtrahierer **24** ausgeübt wird auf der Basis des Doppel-Bit-Wechsel-Er-

kennungssignals B und des Merkersignals Fig von der Doppel-Bit-Wechsel-Erkennungsschaltung **10**, dem Flachheitserkennungssignal D von der Schaltung zur Erkennung vorderseitiger und rückseitiger Flachheit **30** und dem Zufallszahlensignal E von der Zufallszahlen-Erzeugungsschaltung **40**. Der Addierer-Subtrahierer **24** addiert oder subtrahiert einen vorherbestimmten Wert zu oder von dem digitalen Bildsignal nach der Verzögerung, das von der Verzögerungsschaltung **22** ausgegeben wird, für eine vorherbestimmte Periode abhängig von dem Steuersignal Cop, und gibt das digitale Bildsignal nach der Operation als ein korrigiertes Bildsignal C3 aus. Die Verzögerungsschaltung **22** in der Signalkorrekturschaltung **20** und die Verzögerungsschaltung **18** in der Doppel-Bit-Wechsel-Erkennungsschaltung **10** werden eingeführt, um das Zeitverhalten einzustellen zwischen dem digitalen Bildsignal A, dem Doppel-Bit-Wechsel-Erkennungssignal B, dem Flachheitserkennungssignal D und so weiter, um Operationen wie in **Fig. 8** gezeigt, zu verwirklichen, wie später beschrieben.

[0048] **Fig. 8A** ist ein Signalwellenformdiagramm, das ein Beispiel einer Operation der Signalkorrekturschaltung **20** zeigt. **Fig. 8A** veranschaulicht keine tatsächliche Signalwellenform hinsichtlich des digitalen Bildsignals A und des korrigierten Bildsignals C3, sondern eine virtuelle Signalwellenform, die Signalwertänderungen zeigt, die durch die digitalen Signale A und C3 repräsentiert werden. Wenn ein Doppel-Bit-Wechsel in der Richtung, in welcher der Signalwert in dem digitalen Bildsignal A, wie in **Fig. 8A** gezeigt, vorliegt, wird das Doppel-Bit-Wechsel-Erkennungssignal B, das die Position des Doppel-Bit-Wechsels repräsentiert sowie das Merkersignal Fig, das anzeigt, dass der Wert des Differenzierungssignals von der Ein-Takt-Differenzierungsschaltung **12** positiv ist, zu der Additions-Subtraktionssteuerschaltung **26** eingegeben. Die Tatsache, dass das Merkersignal Fig anzeigt, dass der Wert des Differenzierungssignals positiv ist, bedeutet, dass der Doppel-Bit-Wechsel ein Wechsel in der Richtung ist, in welcher der Wert des digitalen Bildsignals A zunimmt. In diesem Fall wird das Additionsbefehlssignal Cadd in dem Steuersignal Cop, das von der Additions-Subtraktions-Steuerschaltung **26** ausgegeben wird, aktiv (nimmt einen H-Pegel an) für nur eine Periode von n1 Takten unmittelbar vor dem Zeitpunkt, zu dem der Doppel-Bit-Wechsel auftritt, falls das Flachheitserkennungssignal D aktiv ist (in einem L-Pegel ist). Andererseits wird das Subtraktionsbefehlssignal Csub in dem Steuersignal Cop aktiv (nimmt einen H-Pegel an) für nur eine Periode von n2 Takten unmittelbar nach dem Zeitpunkt, zu dem der Doppel-Bit-Wechsel auftritt, falls das Flachheitserkennungssignal D aktiv ist (in einem L-Pegel ist). Die jeweiligen Werte der Zahlen von Takten n1 und n2 werden bestimmt durch das Zufallszahlensignal E. Der Addierer-Subtrahierer **24** addiert einen Wert, der mit

der minimalen Quantisierungseinheit korrespondiert (d. h. einen Wert, der mit dem Ein-Bit-Wechsel korrespondiert) zu dem Wert des digitalen Bildsignals A, während das Additionsbefehlssignal Cadd aktiv ist, während es den Wert, der mit der minimalen Quantisierungseinheit korrespondiert, von dem Wert des digitalen Bildsignals A subtrahiert, während das Subtraktionsbefehlssignal Csub aktiv ist. Infolgedessen wird ein digitales Bildsignal, in welchem ein Doppel-Bit-Wechselbereich korrigiert wird in zwei Ein-Bit-Wechsel, erhalten, wie in **Fig. 8A** gezeigt. Das Signal wird dann ausgegeben von der Signalkorrekturschaltung **20** als das korrigierte Bildsignal C3. Falls das Flachheitserkennungssignal D inaktiv ist, sind das Additionsbefehlssignal Cadd und das Subtraktionsbefehlssignal Csub nicht aktiv. Wenn es einen anderen Doppel-Bit-Wechsel oder einen Wechsel, der nicht weniger als der Doppel-Bit-Wechsel ist, in Perioden von fünf Takten vor und nach dem Doppel-Bit-Wechsel gibt, wird daher der Doppel-Bit-Wechsel nicht der oben erwähnten Korrektur unterworfen.

[0049] **Fig. 8B** ist ein Signalwellenformdiagramm, welches ein Beispiel einer anderen Operation der Signalkorrekturschaltung **20** zeigt. **Fig. 8B** veranschaulicht keine tatsächliche Signalwellenform hinsichtlich des digitalen Bildsignals A und des korrigierten Bildsignals C3, sondern eine virtuelle Signalwellenform, die Signalwertwechsel zeigt, die durch die digitalen Signale A und C3 repräsentiert werden. Wenn es einen Doppel-Bit-Wechsel gibt in der Richtung, in welcher der Signalwert in dem digitalen Bildsignal A abnimmt, wie in **Fig. 8B** gezeigt, werden das Doppel-Bit-Wechsel-Erkennungssignal B, das die Position des Doppel-Bit-Wechsels repräsentiert, sowie das Merkersignal Fig, das anzeigt, dass der Wert des Differenzierungssignals von der Ein-Takt-Differenzierungsschaltung **12** negativ ist, zu der Addition-Subtraktionssteuerschaltung **26** eingegeben. Die Tatsache, dass das Merkersignal Fig anzeigt, dass der Wert des Differenzierungssignals negativ ist, bedeutet, dass der Doppel-Bit-Wechsel ein Wechsel in der Richtung ist, in welcher der Wert des digitalen Bildsignals A abnimmt. In diesem Fall wird das Subtraktionsbefehlssignal Csub in dem Steuersignal Cop, das von der Additions-Subtraktions-Steuerschaltung **26** ausgegeben wird, aktiv für nur eine Periode von n1 Takten unmittelbar vor dem Zeitpunkt, zu dem der Doppel-Bit-Wechsel auftritt, falls das Flachheitserkennungssignal D aktiv ist. Andererseits wird das Additionsbefehlssignal Cadd in dem Steuersignal Cop aktiv für nur eine Periode von n2 Takten unmittelbar nach dem Zeitpunkt, zu dem der Doppel-Bit-Wechsel auftritt, falls das Flachheitserkennungssignal D aktiv ist. Der Addierer-Subtrahierer **24** führt Addition und Subtraktion zu und von dem digitalen Bildsignal von der Verzögerungsschaltung **22** durch auf der Basis des Subtraktionssignals Csub und des Additionssignals Cadd. Infolgedessen wird ein digitales Bildsig-

nal, in dem ein Doppel-Bit-Wechselbereich korrigiert wird, in zwei Ein-Bit-Wechsel erhalten, wie in **Fig. 8B** gezeigt. Das Signal wird dann von der Signalkorrekturschaltung **20** als das korrigierte Bildsignal C3 ausgegeben. Die jeweiligen Werte der Zahlen von Takten n1 und n2 werden bestimmt durch das Zufallszahlensignal E, wie oben beschrieben. Wenn es einen anderen Doppel-Bit-Wechsel oder einen Wechsel gibt, der nicht weniger als der Doppel-Bit-Wechsel in Perioden von fünf Takten vor und nach dem Doppel-Bit-Wechsel ist, wird das Flachheitserkennungssignal D inaktiv, so dass der Doppel-Bit-Wechsel nicht der oben erwähnten Korrektur unterworfen wird.

[0050] Durch die oben erwähnten Operationen der Signalkorrekturschaltung **20** wird der Doppel-Bit-Wechsel in dem digitalen Bildsignal A korrigiert zu den zwei Ein-Bit-Wechseln, wie in **Fig. 8A** und **8B** gezeigt. Das heißt, der Doppel-Bit-Wechsel wird zerlegt in einen Ein-Bit-Wechsel n1 Takte vor dem Zeitpunkt, zu dem der Doppel-Bit-Wechsel auftritt, und einen Ein-Bit-Wechsel n2 Takte nach dem Zeitpunkt, zu dem der Doppel-Bit-Wechsel auftritt. Wenn es einen anderen Doppel-Bit-Wechsel oder einen Wechsel gibt, der nicht weniger als der Doppel-Bit-Wechsel ist, in den Perioden von fünf Takten vor und nach dem Doppel-Bit-Wechsel, wird der Doppel-Bit-Wechsel nicht korrigiert. Da n1 und n2 durch das Zufallszahlensignal E bestimmt werden, verändern sich die Positionen der zwei Ein-Bit-Wechsel, die durch Korrektur für den Doppel-Bit-Wechsel erzeugt werden, d. h., falsche Konturkorrekturen werden verschoben für jede Zeile, wie in (b) in **Fig. 6** gezeigt.

[0051] Wie im Vorhergehenden beschrieben, gemäß der vorliegenden Ausführungsform, ist es möglich, die gleichen Effekte wie diejenigen der ersten und zweiten Ausführungsformen zu erhalten, und solch ein Phänomen zu verhindern, dass die Ein-Bit-Wechselbereiche, die in der Korrektur falscher Konturen erzeugt werden, wie eine vertikale Linie aussehen, nachdem sie longitudinal in einer Reihe angeordnet werden in einem Bild, das auf einem Bildschirm angezeigt wird.

Modifiziertes Beispiel

[0052] Wie in dem Vorhergehenden beschrieben, obwohl in jeder der oben erwähnten Ausführungsformen ein Intervall zwischen den zwei Ein-Bit-Wechseln, die durch Korrektur für den Doppel-Bit-Wechsel in dem digitalen Bildsignal A erzeugt werden, eine Periode von vier Takten sein soll, wie in **Fig. 4C** gezeigt, ist das Intervall nicht begrenzt auf die Periode von vier Takten. Zum Beispiel kann das Intervall eine Periode von nicht weniger als zwei Takten sein.

[0053] Obwohl die Schaltung zur Erkennung vorderseitiger und rückseitiger Flachheit **3**, die in den zwei-

ten und dritten Ausführungsformen verwendet wird, erkennt, ob das digitale Bildsignal A flach ist in den Perioden von fünf Takten vor und nach dem Doppel-Bit-Wechsel, ist die Periode, während welcher erkannt wird, ob das digitale Bildsignal flach ist, vor und nach dem Doppel-Bit-Wechsel (diese Periode wird hiernach bezeichnet als eine "flache" Periode), nicht begrenzt auf die Periode von fünf Takten. Eine geeignete Länge der flachen Periode hängt davon ab, wie lange ein Intervall sein soll zwischen zwei Doppel-Bit-Wechseln, die in dem digitalen Bildsignal existieren, um zu beurteilen, dass die Doppel-Bit-Wechsel mit falschen Konturen korrespondieren. Zum Beispiel wird ein Bild, das durch das digitale Bildsignal repräsentiert wird, statistisch untersucht, wodurch es möglich gemacht wird, eine geeignete Länge als die flache Periode zu bestimmen, abhängig von der Anzahl von Pixeln in der horizontalen Richtung in dem Bild. Wie bereits beschrieben, muss die flache Periode länger als das Intervall zwischen den zwei Ein-Bit-Wechseln, die durch Korrektur für den Doppel-Bit-Wechsel erzeugt werden (die Periode von vier Takten in jeder der oben aufgeführten Ausführungsformen) sein, um zu erreichen, dass die Korrektur falscher Konturen keinen fehlerhaften Betrieb hat.

[0054] Darüber hinaus kann, während die Vorrichtung zur Korrektur falscher Konturen gemäß jeder der oben aufgeführten Ausführungsformen als eine Vorrichtung verwendet werden kann zum Unterwerfen des digitalen Bildsignals, das in Echtzeit gesendet wird, z. B. ein Bildsignal in einem Fernsehempfänger, einer falschen Konturkorrekturverarbeitung, es auch verwendet werden zum Durchführen von Verarbeitung zur Korrektur falscher Konturen als Bildverarbeitung für gespeicherte Bilddaten. Das heißt, es ist auch möglich, die Vorrichtung zur Korrektur falscher Konturen gemäß jeder der Ausführungsformen zu verwenden, indem ein Bildsignal betrachtet wird, das erhalten wird durch aufeinanderfolgendes Auslesen von Bilddaten, die in einer Speichervorrichtung, wie einem Halbleiterspeicher oder einer Festplattenvorrichtung, gespeichert sind, als das digitale Bildsignal A in der Ausführungsform.

[0055] Weiterhin, während in jeder der Ausführungsformen der Doppel-Bit-Wechsel, der sich auf Pixel bezieht, die in der horizontalen Richtung aneinander stoßen, erkannt wird, kann auch der Doppel-Bit-Wechsel, der sich auf Pixel bezieht, die in der vertikalen Richtung aneinander stoßen, erkannt werden, um eine falsche Kontur zu entfernen, die sich in der horizontalen Richtung erstreckt. Wenn der Doppel-Bit-Wechsel, der sich auf die Pixel bezieht, die in der vertikalen Richtung aneinander stoßen, erkannt wird, kann, um die falsche Kontur zu korrigieren, Verarbeitung für jeden Takt in jeder der Komponenten geändert werden in Verarbeitung für jede Zeile in der Vorrichtung zur Korrektur falscher Konturen, die in **Fig. 7** gezeigt ist, z. B. in solch einer Weise, dass die

Ein-Takt-Differenzierungsschaltung ersetzt wird durch eine Ein-Takt-Differentiationsschaltung zum Erzeugen als Differenzierungssignal eines Signals, das einen Wert hat, der mit einer Differenz zwischen Signalwerten, die voneinander getrennt sind um eine Periode, die einer Zeile in dem digitalen Bildsignal A entspricht, korrespondiert, und jedes der Ein-Takt-Verzögerungselemente T in der Schaltung zur Erkennung vorderseitiger und rückseitiger Flachheit **30** wird ersetzt durch ein Ein-Zeilen-Verzögerungselement.

[0056] In den Ausführungsformen und dem modifizierten Beispiel, die oben beschrieben sind, erkennt die Doppel-Bit-Wechsel-Erkennungsschaltung **1** nur den Doppel-Bit-Wechsel in dem digitalen Bildsignal A (oder die aneinander stoßenden Pixel, die sich nur um einen Wert unterscheiden, der das Zweifache der minimalen Quantisierungseinheit ist) unter der Annahme, dass ein Bereich, in dem ein Signalwertwechsel, der den Doppel-Bit-Wechsel überschreitet, in dem digitalen Bildsignal nicht mit einer falschen Kontur korrespondiert. Wenn ein Signalwertwechsel, der nicht weniger als das Dreifache der minimalen Quantisierungseinheit ist, d. h. ein Signalwertwechsel, der nicht weniger als ein dreifacher Bitwechsel ist, auftritt durch digitale Signalverarbeitung, der das digitale Bildsignal A unterworfen ist, und solch ein Signalwertwechsel in der Anzeige auf einem Bildschirm auftaucht, kann nicht nur der Doppel-Bit-Wechsel, sondern auch der Signalwertwechsel, der nicht weniger als der dreifache Bitwechsel ist, erkannt werden, um eine Korrektur zu machen zum Reduzieren der falschen Kontur auf der Basis der Ergebnisse der Erkennung. Um dies zu erreichen, kann der Pegelvergleich **16** in der Vorrichtung zur Korrektur falscher Konturen, der in **Fig. 7** gezeigt ist, z. B. so modifiziert werden, dass er ein digitales Signal ausgibt, das in einem H-Pegel ist, wenn der Wert des Ganzwellen-Gleichrichtersignals nicht weniger als der Referenzwert ist, und sonst in einem L-Pegel ist. In diesem Fall wird die Korrektur für einen Signalwertwechsel, der nicht weniger als der Doppel-Bit-Wechsel ist, der nicht mit der falschen Kontur korrespondiert, durch die Schaltung zur Erkennung vorderseitiger und rückseitiger Flachheit **30** vermieden.

INDUSTRIELLE ANWENDBARKEIT

[0057] Die vorliegende Erfindung wird angewandt auf eine Vorrichtung zur Korrektur falscher Konturen zum Reduzieren einer falschen Kontur in einem Bild, basierend auf einem digitalisierten Bildsignal. Zum Beispiel ist die vorliegende Erfindung geeignet für eine Schaltung zur Korrektur einer falschen Kontur zum Unterwerfen eines digitalen Bildsignals in einem Fernsehempfänger einer Signalverarbeitung zum Entfernen einer falschen Kontur. Ferner ist sie auch anwendbar auf eine Vorrichtung zur Korrektur falscher Konturen als Bildverarbeitung für Bilddaten, die

in einer Speichervorrichtung gespeichert sind.

Patentansprüche

1. Vorrichtung zur Korrektur von falschen Konturen zur Reduzierung einer falschen Kontur in einem Bild, das auf einem digitalen Bildsignal basiert, aufweisend:
 - eine Schaltung zur Erkennung von Doppel-Bit-Wechseln zum Erkennen in dem digitalen Bildsignal einer Signalwertänderung, welche das Doppelte der minimalen Quantisierungseinheit des digitalen Bildsignals ist, als einen Doppel-Bit-Wechsel, und zum Ausgeben eines Signals, das die Ergebnisse der Erkennung als ein Doppel-Bit-Wechsel-Erkennungssignal repräsentiert; und
 - eine Signalkorrekturschaltung zum Korrigieren eines Doppel-Bit-Wechselbereichs, der ein Bereich ist in dem der Doppel-Bit-Wechsel vorliegt, in dem digitalen Bildsignal zur Reduzierung der falschen Kontur auf der Basis des Doppel-Bit-Wechsel-Erkennungssignals.
2. Vorrichtung zur Korrektur von falschen Konturen nach Anspruch 1, worin die Signalkorrekturschaltung den Doppel-Bit-Wechselbereich in dem digitalen Bildsignal korrigiert in einen Bereich, in dem zwei Ein-Bit-Wechsel vorliegen, von denen jeder ein Signalwertwechsel entsprechend der minimalen Quantisierungseinheit ist, auf der Basis des Doppel-Bit-Wechsel-Erkennungssignals.
3. Vorrichtung zur Korrektur von falschen Konturen nach Anspruch 1, weiterhin aufweisend eine Schaltung zur Erkennung der vorderseitigen und rückseitigen Flachheit zum Bewerten, ob oder ob nicht ein Signalwertwechsel von nicht weniger als dem Doppelten der minimalen Quantisierungseinheit in vorherbestimmten Sektionen vor und nach dem Doppel-Bit-Wechsel in dem digitalen Bildsignal vorliegt, und zum Ausgeben eines Signals, das die Ergebnisse der Bewertung repräsentiert als ein Flachheitserkennungssignal, wobei die Schaltung zur Signalkorrektur korrigiert, nur wenn kein Signalwertwechsel von nicht wenigstens dem Doppelten der minimalen Quantisierungseinheit in den vorherbestimmten Sektionen vor und nach dem Doppel-Bit-Wechsel vorliegt, den Doppel-Bit-Wechselbereich um die falsche Kontur zu reduzieren auf der Basis des Flachheitserkennungssignals.
4. Vorrichtung zur Korrektur von falschen Konturen nach Anspruch 3, worin die vorherbestimmten Sektionen jeweils fünf benachbarten Pixeln in dem digitalen Bildsignal entsprechende Sektionen sind.
5. Vorrichtung zur Korrektur von falschen Konturen nach Anspruch 2, weiterhin aufweisend eine Schaltung zur Erkennung der vorderseitigen und

rückseitigen Flachheit zum Bewerten, ob oder ob nicht ein Signalwechsel von nicht weniger als dem Doppelten der minimalen Quantisierungseinheit in vorherbestimmten Sektionen vor und nach dem Doppel-Bit-Wechsel in dem digitalen Bildsignal vorliegt, und zum Ausgeben eines Signals, das die Ergebnisse der Bewertung repräsentiert als ein Flachheitserkennungssignal, wobei die Signalkorrekturschaltung korrigiert, nur wenn kein Signalwertwechsel von nicht weniger als dem Doppelten der minimalen Quantisierungseinheit in den vorherbestimmten Sektionen vorliegt, den Doppel-Bit-Wechselbereich zum Reduzieren der falschen Kontur auf der Basis des Flachheitserkennungssignals, und zum Bestimmen der Positionen der zwei Ein-Bit-Wechsel derart, dass ein Intervall zwischen den Ein-Bit-Wechseln kürzer ist als die vorherbestimmten Sektionen in der Korrektur.

6. Vorrichtung zur Korrektur von falschen Konturen nach Anspruch 2, weiterhin aufweisend eine Schaltung zur Zufallszahlenerzeugung zum Erzeugen eines Zufallszahlensignals, das eine pseudozufällige Zahl repräsentiert, wobei die Schaltung zur Signalkorrektur bestimmt, auf der Basis des Zufallszahlensignals, die Positionen der zwei Ein-Bit-Wechsel, die durch Korrektur des Doppel-Bit-Wechselbereichs zu erzeugen sind.

7. Vorrichtung zur Korrektur von falschen Konturen nach Anspruch 6, worin die Schaltung zur Zufallszahlenerzeugung ein zu dem digitalen Bildsignal korrespondierendes horizontales Synchronisationssignal erhält, und als das Zufallszahlensignal ein Signal ausgibt, das einen Wert repräsentiert, der variiert in Abhängigkeit von einer horizontalen Linie, repräsentiert durch das horizontale Synchronisationssignal.

8. Vorrichtung zur Korrektur von falschen Konturen zur Reduzierung einer falschen Kontur in einem auf einem digitalen Bildsignal basierenden Bild, aufweisend:
eine Wechselerkennungsschaltung zum Erkennen eines Signalwertwechsels von nicht weniger als dem Doppelten der minimalen Quantisierungseinheit des digitalen Bildsignals in dem digitalen Bildsignal, und zum Ausgeben eines Signals, das die Ergebnisse der Erkennung repräsentiert als ein Wechselerkennungssignal;
eine Schaltung zur Erkennung der vorderseitigen und rückseitigen Flachheit zum Bewerten, ob oder ob nicht ein Signalwertwechsel von nicht weniger als dem Doppelten der minimalen Quantisierungseinheit in vorherbestimmten Sektionen vor und nach dem durch die Wechselerkennungsschaltung erkannten Signalwertwechsel in dem digitalen Bildsignal vorliegt, und zum Ausgeben eines Signals, das die Ergebnisse der Bewertung repräsentiert als ein Flachheitserkennungssignal; und
eine Schaltung zur Signalkorrektur zum Korrigieren,

nur wenn dort kein Signalwertwechsel von nicht weniger als dem Doppelten der minimalen Quantisierungseinheit in den vorherbestimmten Sektionen vorliegt, eines Bereichs, in dem ein besagter Signalwertwechsel vorliegt, der durch die Wechselerkennungsschaltung in dem digitalen Bildsignal erkannt wird, um die falsche Kontur zu Reduzieren auf der Basis des Wechselerkennungssignals und des Flachheitserkennungssignals.

9. Verfahren zur Korrektur von falschen Konturen zum Reduzieren einer falschen Kontur in einem auf einem digitalen Bildsignal basierenden Bild, aufweisend:
einen Doppel-Bit-Wechsel-Erkennungsschritt zum Erkennen, als einen Doppel-Bit-Wechselbereich, eines Bereichs, wo die Werte von benachbarten Pixeln sich durch einen Wert vom Doppelten der minimalen Quantisierungseinheit des digitalen Bildsignals unterscheiden in einem durch das digitale Bildsignal repräsentierte Bild, und
einen Korrekturschritt zum Korrigieren der Werte der Pixel in dem Doppel-Bit-Wechselbereich, um die falsche Kontur zu Reduzieren.

10. Verfahren zur Korrektur von falschen Konturen nach Anspruch 9, worin in dem Signalkorrekturschritt die Werte der Pixel in dem Doppel-Bit-Wechselbereich auf der Basis der Ergebnisse der Erkennung in dem Erkennungsschritt nach der Art korrigiert werden, dass dort zwei Ein-Bit-Wechselbereiche vorliegen, wobei jeder der Ein-Bit-Wechselbereiche als ein Bereich definiert ist, in dem ein Ein-Bit-Wechsel vorliegt, und die Werte der benachbarten Pixel sich durch die minimale Quantisierungseinheit unterscheiden.

11. Verfahren zur Korrektur von falschen Konturen nach Anspruch 9, weiterhin aufweisend einen Schritt zur Erkennung vorderseitiger und rückseitiger Flachheit zum Erkennen, in den vorherbestimmten Bereichen vor und nach den benachbarten Pixeln in dem Doppel-Bit-Wechselbereich, ob oder ob nicht benachbarte Pixel vorliegen, deren Werte sich durch nicht weniger als das Doppelte der minimalen Quantisierungseinheit unterscheiden, wobei in dem Korrekturschritt die Werte der Pixel in dem Doppel-Bit-Wechselbereich korrigiert werden, nur wenn auf der Basis der Ergebnisse der Erkennung in dem Schritt zur Erkennung vorderseitiger und rückseitiger Flachheit in den vorherbestimmten Abschnitten keine benachbarte Pixel vorliegen, deren Werte sich durch nicht weniger als dem Doppelten der minimalen Quantisierungseinheit unterscheiden.

12. Verfahren zur Korrektur von falschen Konturen nach Anspruch 10, weiterhin aufweisend einen Schritt zur Erkennung vorderseitiger und rückseitiger zum Erkennen, in den vorherbestimmten Abschnitten vor und nach den benachbarten Pixeln in

dem Doppel-Bit-Wechselbereich, ob oder ob nicht dort benachbarte Pixel vorliegen, deren Werte sich durch nicht weniger als das Doppelte der minimalen Quantisierungseinheit unterscheiden, wobei in dem Korrekturschritt die Werte der Pixel in dem Doppel-Bit-Wechselbereich korrigiert werden, nur wenn in den vorherbestimmten Abschnitten kein Signalwertwechsel von nicht weniger als dem Doppelten der minimalen Quantisierungseinheit vorliegt, auf der Basis der Ergebnisse der Erkennung in dem Schritt zur Erkennung vorderseitiger und rückseitiger Flachheit, und die Positionen der zwei Ein-Bit-Wechselbereiche derart bestimmt werden, dass ein Intervall zwischen den Ein-Bit-Wechselbereichen kürzer ist als die vorherbestimmten Abschnitte in der Korrektur.

13. Verfahren zur Korrektur von falschen Konturen nach Anspruch 10, weiterhin aufweisend einen Schritt zur Erzeugung von Zufallszahlen zum Erzeugen einer Pseudozufallszahl, wobei in dem Korrekturschritt die Positionen der durch die Korrektur des Doppel-Bit-Wechselbereichs zu erzeugenden besagten zwei Ein-Bit-Wechselbereiche bestimmt werden auf der Basis der Pseudozufallszahl.

14. Verfahren zur Korrektur von falschen Konturen zum Reduzieren einer falschen Kontur in einem auf einem digitalen Bildsignal basierendem Bild, aufweisend:
 einen Schritt zur Erkennung einer Veränderung zum Erkennen eines Veränderungsbereichs in einem durch das digitale Bildsignal repräsentierten Bild, wo die Werte benachbarter Pixel sich durch nicht weniger als das Doppelte der minimalen Quantisierungseinheit des Bildsignals unterscheiden;
 einen Schritt zur Erkennung vorderseitiger und rückseitiger Flachheit zum Erkennen, in vorherbestimmten Abschnitten vor und nach den benachbarten Pixeln in dem in dem Schritt zur Erkennung erkannten besagten Veränderungsbereich, ob oder ob nicht dort benachbarte Pixel vorliegen, deren Werte sich um nicht weniger als das Doppelte der minimalen Quantisierungseinheit unterscheiden; und
 einen Korrekturschritt zum Korrigieren der Werte der Pixel in dem von dem Schritt zur Erkennung von Veränderungen erkannten Veränderungsbereich, nur wenn keine benachbarten Pixel, deren Werte sich durch nicht weniger als das Doppelte der minimalen Quantisierungseinheit unterscheiden, in den vorherbestimmten Abschnitten vorliegen, auf der Basis der Ergebnisse der Erkennung in dem Schritt zur Erkennung von Veränderungen und der Ergebnisse der Erkennung in dem Schritt zur Erkennung vorderseitiger und rückseitiger Flachheit, um die falsche Kontur zu Reduzieren.

Es folgen 6 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

FIG. 1

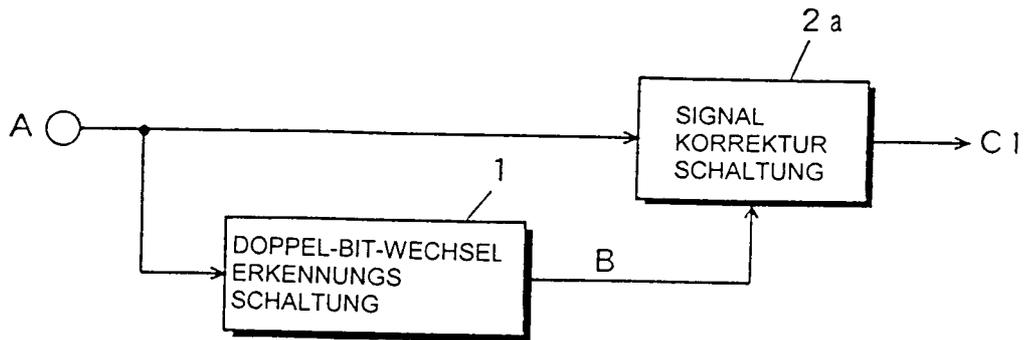


FIG. 2

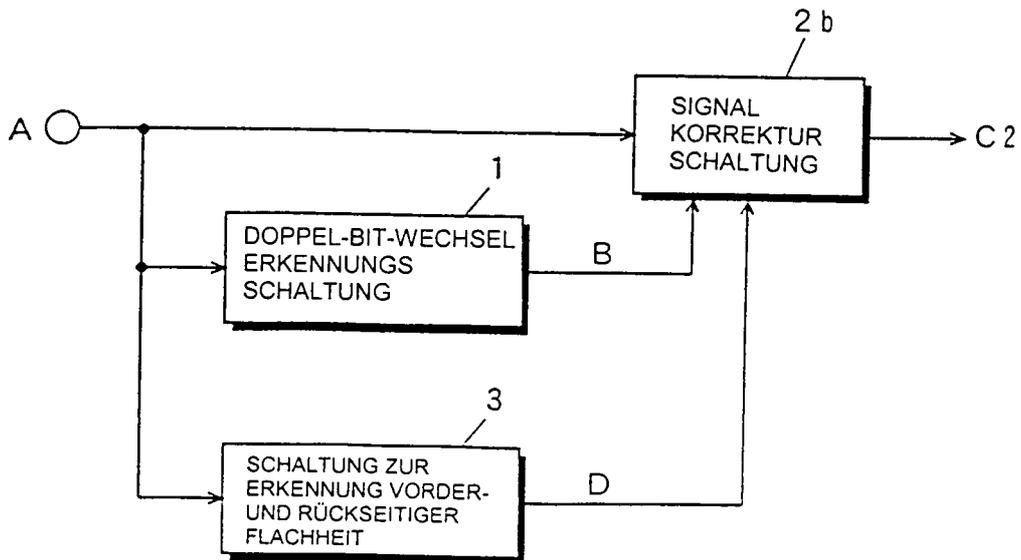


FIG. 3

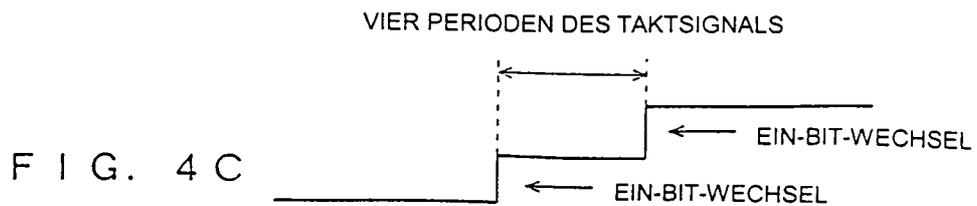
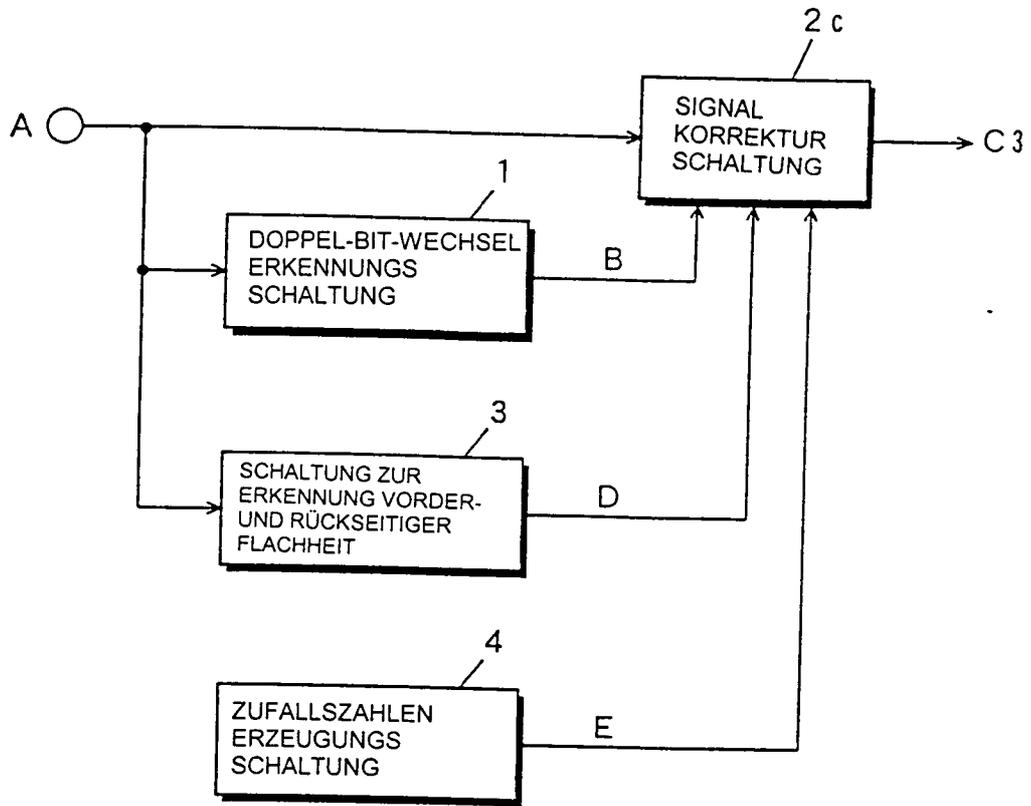


FIG. 5

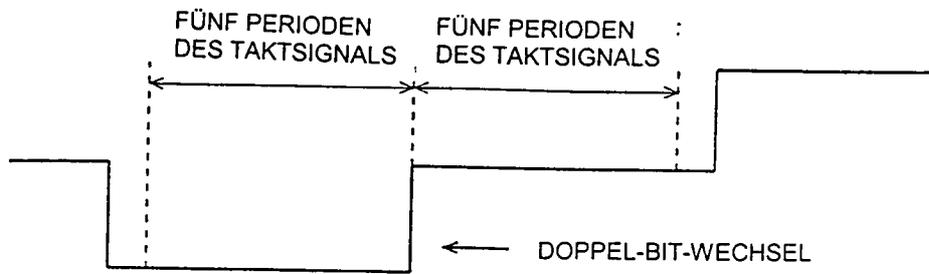


FIG. 6

ABTASTZEILE	NACH KORREKTUR FALSCHER KONTUREN	
1	<p>(a)</p>	<p>(b)</p>
2		
3		
4		
5		
6		

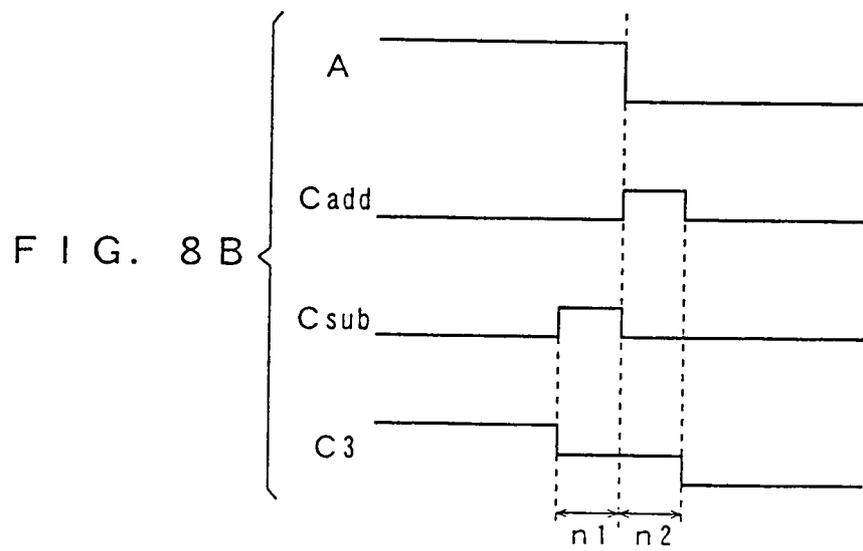
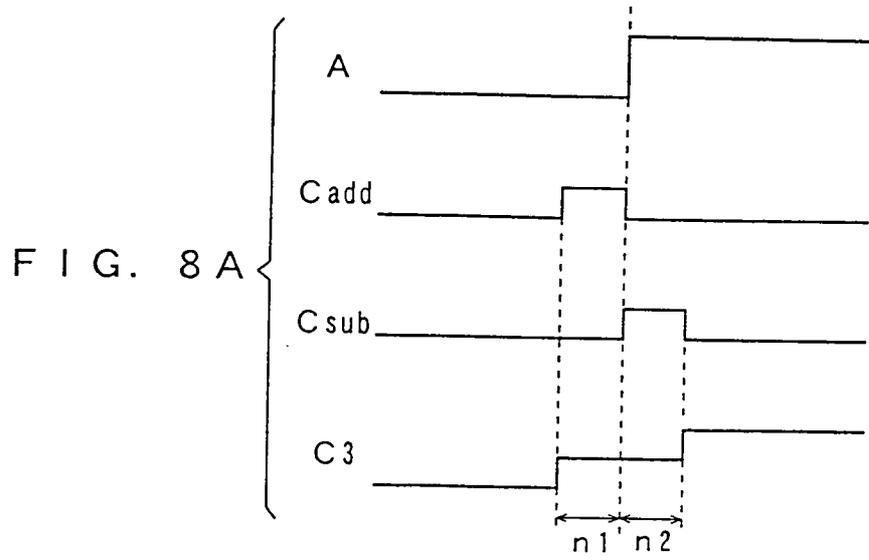


FIG. 9

