



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) DE 60 2004 008 975 T2 2008.06.19

(12)

Übersetzung der europäischen Patentschrift

(97) EP 1 439 694 B1

(21) Deutsches Aktenzeichen: 60 2004 008 975.3

(96) Europäisches Aktenzeichen: 04 250 226.0

(96) Europäischer Anmeldetag: 16.01.2004

(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: 21.07.2004

(97) Veröffentlichungstag

der Patenterteilung beim EPA: 19.09.2007

(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: 19.06.2008

(51) Int Cl.⁸: H04N 5/74 (2006.01)
H04N 9/31 (2006.01)

(30) Unionspriorität:

2003009690 17.01.2003 JP

(84) Benannte Vertragsstaaten:
DE, FR, GB

(73) Patentinhaber:

Seiko Epson Corp., Tokyo, JP

(72) Erfinder:

Kobayashi, Masanobu, Suwa-shi Nagano-ken
392-8502, JP; Wada, Osamu, Suwa-shi
Nagano-ken 392-8502, JP

(74) Vertreter:

Weickmann & Weickmann, 81679 München

(54) Bezeichnung: Bildverarbeitungssystem, Projektor und Bildverarbeitungsmethode

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 eingelebt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist (Art. 99 (1) Europäisches Patentübereinkommen).

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

Beschreibung**HINTERGRUND DER ERFINDUNG**

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft ein Bildverarbeitungssystem, einen Projektor und ein Bildverarbeitungsverfahren, welche eine Verzerrung in einem projizierten Bild, wie beispielsweise eine Trapezverzerrung und Drehung, korrigieren können.

[0002] Es wurden verschiedene Arten von Techniken zum Korrigieren einer Verzerrung, wie beispielsweise der sogenannten Trapezverzerrung, in einem Bild, das durch einen Projektor projiziert wird, vorgeschlagen.

[0003] Zum Beispiel ist eine Technik zum Erfassen einer Neigung in einem Projektor und automatischen Korrigieren einer vertikalen Verzerrung auf dem Fachgebiet bekannt.

[0004] Solch eine Technik kann es einem Benutzer jedoch nicht ermöglichen, eine horizontale Verzerrung zu korrigieren.

[0005] Aus diesem Grund muss der Benutzer eine Technik des manuellen Korrigierens der horizontalen Verzerrung durch Betätigen eines Korrekturschalters in einer Fernsteuerung anwenden, während er ein zu korrigierendes Bild betrachtet.

[0006] Solch ein manueller Vorgang braucht jedoch Zeit. Außerdem ist es schwierig, manuell eine angemessene Korrektur durchzuführen.

[0007] In Anbetracht solch eines Problems schlägt zum Beispiel die japanische Patentauslegeschrift Nr. 2000-241874 ein System vor, in welchem eine Projektionsebene mittels einer Kamera abgebildet oder aufgenommen wird und die gegenüberliegenden Seiten im Projektionsbereich in der Länge miteinander verglichen werden, um eine Verzerrung abzutasten, welche ihrerseits basierend auf dem Abtastergebnis korrigiert wird.

[0008] Die Kamera, die in dieser japanischen Patentauslegeschrift verwendet wird, ist jedoch im Projektorhauptkörper enthalten, so dass die optische Achse der Kamera im Wesentlichen identisch mit der einer Linse ist. Demnach weist der Projektionsbereich, der durch das aufgenommene Bild dargestellt wird, stets eine im Wesentlichen rechteckige Form auf. Es ist daher schwierig, die Länge der gegenüberliegenden Seiten im Projektionsbereich basierend auf dem aufgenommenen Bild zu vergleichen.

[0009] Sukthankar R. et al., „Automatic Keystone Correction for Camera-Assisted Presentation Interfaces“, Lecture Notes in Computer Science, Springer Verlag, New York, NY, US; 14. Oktober 2000

(2000-10-14), Seiten 607–614, XP001148734 ISSN: 0302-9743, offenbart ein Projektionsverfahren, das die folgende Schritte umfasst: Bestimmen einer Abbildung zwischen Punkten in einer Computeranzeige und entsprechenden Punkten in einem Kamerabild; Identifizieren eines Vierecks, das den Grenzen eines Projektionsbildschirms des Kamerabildes entspricht, unter Verwendung einer Lichtverteilungsanalyse; Entnehmen einer Abbildung aus der Computeranzeige auf den Projektionsbildschirm; Bestimmen einer optimalen Anordnung für das korrigierte Bild auf dem Projektionsbildschirm und Vorverformen jedes Bildes, um für einen Ausgleich der Trapezverzerrung zu korrigieren.

[0010] US 6,367,933 offenbart ein Verfahren und eine Vorrichtung zum Verhindern einer Trapezverzerrung.

KURZDARSTELLUNG DER ERFINDUNG

[0011] Die vorliegende Erfindung erfolgt in Anbetracht des zuvor erwähnten Problems und kann ein Bildverarbeitungssystem, einen Projektor und ein Bildverarbeitungsverfahren bereitstellen, welche eine Verzerrung in einem projizierten Bild angemessen und automatisch korrigieren können.

[0012] Zu diesem Zweck umfasst ein Bildverarbeitungssystem gemäß einem Aspekt der vorliegenden Erfindung: optische Abtastmittel zum Abtasten einer Abtastregion, auf welche ein vorbestimmtes Bild projiziert wird, und zum Ausgeben von Abtastinformationen; Leuchtdichteverteilungsanalysemittel zum Analysieren einer LeuchtdichteVerteilung in einem Projektionsbereich, der in der Abtastregion enthalten ist, basierend auf den Abtastinformationen; wobei das System gekennzeichnet ist durch: Speichermittel, die so ausgelegt sind, dass sie Winkelkorrekturdaten speichern und außerdem Koordinatendaten, welche die Ableitungskoordinaten für den Projektionsbereich angeben, speichern; und Bildsignalkorrekturmittel zum Korrigieren von Bildsignalen basierend auf den Koordinatendaten, so dass eine Verzerrung im projizierten Bild korrigiert wird, wobei in den Winkelkorrekturdaten ein Verhältnis von mittleren Leuchtdichtewerten von verschiedenen Regionen des Projektionsbereichs mit Ableitungskoordinaten zum Ableiten von Koordinaten des Projektionsbereichs in Zusammenhang steht, und wobei das Leuchtdichteverteilungsanalysemittel in Abhängigkeit von der LeuchtdichteVerteilung im Projektionsbereich auf die Winkelkorrekturdaten Bezug nimmt, um die Ableitungskoordinaten in den Koordinatendaten basierend auf den Winkelkorrekturdaten zu korrigieren.

[0013] Ein Projektor gemäß einem weiteren Aspekt der vorliegenden Erfindung umfasst: ein optisches Abtastmittel zum Abtasten einer Abtastregion, auf welche ein vorbestimmtes Bild projiziert wird, und

zum Ausgeben von Abtastinformationen; Leuchtdichteverteilungsanalysemittel zum Analysieren einer LeuchtdichteVerteilung in einem Projektionsbereich, der in der Abtastregion enthalten ist, basierend auf den Abtastinformationen; wobei der Projektor gekennzeichnet ist durch: Speichermittel, die so ausgelegt sind, dass sie Winkelkorrekturdaten speichern und außerdem Koordinatendaten, welche die Ableitungskoordinaten für den Projektionsbereich angeben, speichern; und Bildsignalkorrekturmittel zum Korrigieren von Bildsignalen basierend auf den Koordinatendaten, so dass eine Verzerrung im projizierten Bild korrigiert wird; und Bildprojektionsmittel zum Projizieren eines Bildes basierend auf den korrigierten Bildsignalen, wobei in den Winkelkorrekturdaten ein Verhältnis von mittleren Leuchtdichtewerten von verschiedenen Regionen des Projektionsbereichs mit Ableitungskoordinaten zum Ableiten von Koordinaten des Projektionsbereichs in Zusammenhang steht, und wobei das Leuchtdichtevertellungsanalysemittel in Abhängigkeit von der LeuchtdichteVerteilung im Projektionsbereich auf die Winkelkorrekturdaten Bezug nimmt, um die Ableitungskoordinaten in den Koordinatendaten basierend auf den Winkelkorrekturdaten zu korrigieren.

[0014] Ein Bildverarbeitungsverfahren gemäß einem weiteren Aspekt der vorliegenden Erfindung umfasst: optisches Abtasten einer Abtastregion, auf welche ein vorbestimmtes Bild projiziert wird, und Ausgeben von Abtastinformationen; Analysieren einer LeuchtdichteVerteilung in einem Projektionsbereich, der in der Abtastregion enthalten ist, basierend auf den Abtastinformationen; Bezug nehmen auf Winkelkorrekturdaten, in welchen ein Verhältnis von mittleren Leuchtdichtewerten von verschiedenen Regionen des Projektionsbereichs mit Ableitungskoordinaten zum Ableiten von Koordinaten des Projektionsbereichs in Zusammenhang steht; Korrigieren der Ableitungskoordinaten in Koordinatendaten, welche die Ableitungskoordinaten für den Projektionsbereich angeben, basierend auf den Winkelkorrekturdaten; und Korrigieren von Bildsignalen basierend auf den Koordinatendaten, so dass eine Verzerrung im projizierten Bild korrigiert wird.

[0015] Gemäß der vorliegenden Erfindung bestimmt das Bildverarbeitungssystem und dergleichen die Verzerrung im Projektionsbereich basierend auf der LeuchtdichteVerteilung. Demnach kann das Bildverarbeitungssystem und dergleichen jegliche Verzerrung im Bild angemessen bestimmen, selbst wenn es schwierig ist, die Verzerrung im Bild von seiner Form infolge der Tatsache zu bestimmen, dass die optische Achse eines projizierten Lichts im Wesentlichen dieselbe wie die optische Achse des Abtastmittels ist. Demnach kann das Bildverarbeitungssystem und dergleichen die Verzerrung im projizierten Bild angemessen und automatisch korrigieren.

[0016] Das Bildverarbeitungssystem und der Projektor können Umgebungsinformationsanalysemittel zum Bestimmen des Projektionsbereichs und einer Bildschirmregion, die in der Abtastregion enthalten sind, basierend auf der LeuchtdichteVerteilung gemäß den Abtastinformationen, wenn ein rechteckiges Bild auf einen rechteckigen Bildschirm projiziert werden soll, und zum Aktualisieren von vier Ableitungskoordinaten in den Koordinatendaten basierend auf Lageinformationen jedes Scheitelpunkts in dem bestimmten Projektionsbereich und der bestimmten Bildschirmregion und Ableitungskoordinateninformationen von vier Ecken in der Bildschirmregion umfassen.

[0017] Das Bildverarbeitungsverfahren kann umfassen:
Bestimmen des Projektionsbereichs und einer Bildschirmregion, die in der Abtastregion enthalten sind, basierend auf der LeuchtdichteVerteilung gemäß den Abtastinformationen, wenn ein rechteckiges Bild auf einen rechteckigen Bildschirm projiziert werden soll; und
Aktualisieren von vier Ableitungskoordinaten in den Koordinatendaten basierend auf Lageinformationen jedes Scheitelpunkts in dem bestimmten Projektionsbereich und der bestimmten Bildschirmregion und Ableitungskoordinateninformationen von vier Ecken in der Bildschirmregion.

[0018] Auf diese Weise kann das Bildverarbeitungssystem und dergleichen jegliche Verzerrung im Bild durch Verwenden von Lageinformationen für jeden Scheitelpunkt in der rechteckigen Bildschirmregion angemessen korrigieren, um die vier Ableitungskoordinaten in den Koordinatendaten zu aktualisieren.

[0019] Das Bildverarbeitungssystem und der Projektor können Umfeldanalysemittel zum Bestimmen eines helleren Zustands oder eines dunkleren Zustands basierend auf den Leuchtdichteinformationen gemäß den Abtastinformationen umfassen, wobei der hellere Zustand ein Zustand ist, der heller als ein vorbestimmter Zustand ist, und der dunklere Zustand ein Zustand ist, der dunkler als der vorbestimmte Zustand ist, wobei im helleren Zustand das Umgebungsinformationsanalysemittel die Ableitungskoordinaten in den Koordinatendaten aktualisieren kann und im dunkleren Zustand das Leuchtdichtevertellungsanalysemittel die Ableitungskoordinaten in den Koordinatendaten aktualisieren kann.

[0020] Das Bildverarbeitungsverfahren kann umfassen:
Bestimmen eines helleren Zustands oder eines dunkleren Zustands basierend auf den Leuchtdichteinformationen gemäß den Abtastinformationen;
Aktualisieren, im helleren Zustand, von vier Ableitungskoordinaten in den Koordinatendaten basierend auf den Lageinformationen und Ableitungskoordina-

teninformationen für vier Ecken in der Bildschirmregion; und

Analysieren, im dunkleren Zustand, der Leuchtdichteverteilung im Projektionsbereich basierend auf den Abtastinformationen; Bezug nehmen auf die Winkelkorrekturdaten in Abhängigkeit von der LeuchtdichteVerteilung im Projektionsbereich und Korrigieren der Ableitungskoordinaten in den Koordinatendaten basierend auf den Winkelkorrekturdaten.

[0021] Demnach kann das Bildverarbeitungssystem und dergleichen jegliche Verzerrung im projizierten Bild durch Korrigieren der Ableitungskoordinaten in den Koordinatendaten auf eine Weise, die mit der tatsächlichen Betriebsumgebung übereinstimmt, automatisch und angemessen korrigieren.

KURZE BESCHREIBUNG DER VERSCHIEDENEN ANSICHTEN DER ZEICHNUNG

[0022] [Fig. 1](#) stellt ein Bild dar, welches eine Trapezverzerrung aufweist.

[0023] [Fig. 2](#) stellt ein Bild dar, welches durch einen Sensor abgetastet wird, der in einen Projektor eingebaut ist.

[0024] [Fig. 3](#) ist eine schematische Darstellung, die einen Helligkeitsunterschied in einem Bild veranschaulicht.

[0025] [Fig. 4](#) ist ein Funktionsblockdiagramm eines Projektors gemäß einem Beispiel einer Ausführung der vorliegenden Erfindung.

[0026] [Fig. 5A](#) stellt die Inhalte von Koordinatendaten vor der Korrektur dar, und [Fig. 5B](#) stellt die Inhalte von Koordinatendaten nach der Korrektur dar.

[0027] [Fig. 6](#) stellt die Datenstruktur von Winkelkorrekturdaten gemäß einem Beispiel dieser Ausführung dar.

[0028] [Fig. 7](#) ist ein Hardwareblockdiagramm, das einen Projektor gemäß einem Beispiel dieser Ausführung veranschaulicht.

[0029] [Fig. 8](#) ist ein Flussdiagramm, das einen Bildverarbeitungsfluss gemäß einem Beispiel dieser Ausführung veranschaulicht.

[0030] [Fig. 9A](#) ist eine schematische Darstellung eines Bildes, das in der vertikalen Richtung zweigeteilt ist, und [Fig. 9B](#) ist eine schematische Darstellung eines Bildes, das in der horizontalen Richtung zweigeteilt ist.

[0031] [Fig. 10](#) ist eine schematische Darstellung, die ein Bild nach seiner Trapezverzerrungskorrektur gemäß einem Beispiel dieser Ausführung veran-

schaulicht.

[0032] [Fig. 11](#) ist eine schematische Darstellung, die ein Bild nach seiner Trapezverzerrungskorrektur gemäß einem anderen Beispiel dieser Ausführung veranschaulicht.

[0033] [Fig. 12](#) ist eine schematische Darstellung, die ein korrigiertes Bild gemäß einem Beispiel dieser Ausführungsform darstellt, das gedreht wurde.

AUSFÜHRLICHE BESCHREIBUNG DER AUSFÜHRUNGSFORM

[0034] Die vorliegende Erfindung wird nun in Verbindung mit einem Beispiel, in welchem die vorliegende Erfindung auf einen Projektor angewendet wird, der als ein Bildverarbeitungssystem zum Korrigieren einer Trapezverformung in einem projizierten Bild fungiert, und unter Bezugnahme auf die beiliegende Zeichnung beschrieben. Es ist außerdem nicht beabsichtigt, dass eine Ausführungsform, die im Folgenden dargestellt wird, den Gegenstand der Erfindung, wie in den beiliegenden Ansprüchen beschrieben, einschränkt. Zum Realisieren der Erfindung, die durch die beiliegenden Ansprüche definiert wird, sind nicht unbedingt alle Komponenten erforderlich, die in solch einer Ausführungsform dargestellt werden.

Gesamtsystem

[0035] [Fig. 1](#) stellt ein Bild dar, welches eine Trapezverzerrung aufweist.

[0036] Wenn zum Beispiel ein Projektor **20**, welcher eine Art von Bildverarbeitungssystem und links vor einem rechteckigen Bildschirm **8** angeordnet ist, ein rechteckiges Bild ohne Bildkorrektur projiziert, weist der Projektionsbereich **12** die Form eines Trapezes auf, das sein kürzestes linkes Ende und sein längstes rechtes Ende so aufweist, wie in [Fig. 1](#) dargestellt.

[0037] In dieser Ausführungsform tastet ein Sensor **30**, welcher als Abtastmittel fungiert, eine Abtastregion **14** ab, die den Projektionsbereich **12** und eine Bildschirmregion **10** enthält.

[0038] [Fig. 2](#) stellt ein Bild dar, welches durch den Sensor **30** abgetastet wird, der in den Projektor **20** eingebaut ist.

[0039] Wenn zum Beispiel der Sensor **30**, dessen optische Achse ungefähr identisch mit der optischen Achse einer Linse im Projektor **20** ist, ein Bild abtastet, scheint das abgetastete Bild auf einem Projektionsbereich **42** in der Bildschirmregion **40** ein rechteckiges, nicht verzerrtes Bild zu sein.

[0040] Tatsächlich ist der Projektionsbereich **12** jedoch von der Vorderseite des Bildschirms **8** betrach-

tet verzerrt, wie in [Fig. 1](#) dargestellt.

[0041] Diese Ausführungsform ist so ausgelegt, dass sie ein Bild gemäß einer LeuchtdichteVerteilung in der Abtastregion **14** korrigiert.

[0042] [Fig. 3](#) ist eine schematische Darstellung, die einen Helligkeitsunterschied in einem Bild veranschaulicht.

[0043] Wenn zum Beispiel ein monochromatisches Bild von der linken vorderen Seite des Bildschirms **8** projiziert wird, wie in [Fig. 1](#) dargestellt, weist der Projektionsbereich **12** seine linke Seite so, dass sie den maximalen Leuchtdichtewert hat, und seine rechte Seite so, dass sie den minimalen Leuchtdichtewert hat.

[0044] Die Ausführungsform ist so ausgelegt, dass sie das Bild in Abhängigkeit von seiner Verzerrung korrigiert, welche basierend auf der LeuchtdichteVerteilung im Projektionsbereich **12** erfasst wird. Demnach kann die Bildverzerrung angemessen erfasst werden, selbst wenn das Bild durch den Sensor **30** abgetastet wird, dessen optische Achse im Wesentlichen identisch mit der optischen Achse der Linse im Projektor **20** ist.

Funktionsblöcke

[0045] Als Nächstes werden die Funktionsblöcke im Projektor **20** zum Implementieren solch einer Funktion erläutert.

[0046] [Fig. 4](#) ist ein Funktionsblockdiagramm eines Projektors **20** gemäß einem Beispiel dieser Ausführung.

[0047] Der Projektor **20** umfasst einen Signaleingabeabschnitt **110**, einen Speicherabschnitt **120**, einen Verzerrungskorrekturabschnitt **130**, einen Sinalausgabeabschnitt **140**, einen Bilderzeugungsabschnitt **150**, einen LeuchtdichteVerteilungsanalyseabschnitt **160**, einen Umgebungsinformationsanalyseabschnitt **170**, einen Umfeldanalyseabschnitt **180** und einen Bildprojektionsabschnitt **190**.

[0048] Der Sensor **30** umfasst einen Bereichssensorabschnitt **182**.

[0049] Der Signaleingabeabschnitt **110** funktioniert so, dass er ein analoges Bildsignal, das von einem PC (Personalcomputer) oder dergleichen eingegeben wird, in ein digitales Bildsignal umwandelt.

[0050] Der Speicherabschnitt **120** hat eine Koordinatentabelle **122**, welche die Ableitungskoordinaten zum Ableiten der Koordinaten des Projektionsbereichs **12** angibt, und eine Winkelkorrekturtabelle **124** gespeichert, in welcher das Verhältnis von mittleren

Leuchtdichtewerten für eine Mehrzahl von verschiedenen Teilen im Projektionsbereich **12** mit den Ableitungskoordinaten des Projektionsbereichs **12** in Zusammenhang steht. Die Ableitungskoordinaten können zum Beispiel Koordinaten in der Koordinatenachse eines Flüssigkristalllichtventils, Koordinaten in der Koordinatenachse eines projizierten Bildes und absolute Koordinaten in drei Achsen oder X-, Y- und Z-Achsen umfassen.

[0051] Die Datenstrukturen und Inhalte der Koordinatentabelle **122** und der Winkelkorrekturtabelle **124** werden im Folgenden beschrieben.

[0052] [Fig. 5A](#) ist eine Ansicht, welche die Inhalte von Koordinatendaten **122** vor ihrer Korrektur darstellt. [Fig. 5B](#) stellt die Inhalte von Koordinatendaten **122** nach ihrer Korrektur dar. [Fig. 6](#) stellt die Datenstruktur der Winkelkorrekturtabelle **124** gemäß einem Beispiel dieser Ausführung dar.

[0053] Wie in [Fig. 5A](#) und [Fig. 5B](#) dargestellt, weist die Koordinatentabelle **122** Koordinaten in x- und y-Achsen zum Ableiten von vier Ecken A, B, C und D oder A, B', C' und D' im Projektionsbereich **12** auf.

[0054] In der Winkelkorrekturtabelle **124** stehen ein Verhältnis RH von mittleren Leuchtdichtewerten zwischen zwei Teilen, die durch horizontales Teilen des Projektionsbereichs **12** bereitgestellt werden, und ein Verhältnis RV von mittleren Leuchtdichtewerten zwischen zwei Teilen, die durch vertikales Teilen des Projektionsbereichs **12** bereitgestellt werden, jeweils mit Ableitungskoordinaten in Zusammenhang, die den Ableitungskoordinaten in der Koordinatentabelle **122** entsprechen, wie in [Fig. 6](#) dargestellt. Demnach kann der Projektor **20** die Ableitungskoordinaten durch Bestimmen dieser Verhältnisse RH und RV einheitlich bestimmen.

[0055] Der Verzerrungskorrekturabschnitt **130**, welcher als Bildsignalkorrekturmittel dient, funktioniert so, dass er Bildsignale speichert, die vom Signaleingabeabschnitt **110** eingegeben werden und einem Bild entsprechen, und die Bildsignale basierend auf der Koordinatentabelle **122** korrigiert, so dass jegliche Verzerrung im projizierten Bild korrigiert (oder skaliert) werden kann.

[0056] Die konkrete Verzerrungskorrekturtechnik kann eine Technik des Korrigierens einer Verzerrung zum Beispiel durch die herkömmliche perspektivische Verformung umfassen.

[0057] Der Bilderzeugungsabschnitt **150** funktioniert so, dass er Bildsignale erzeugt, die verwendet werden, um ein Kalibrierungsbild, wie beispielsweise ein Vollschwarzbild (ein monochromatisches Schwarzbild) oder ein Vollweißbild (ein monochromatisches Weißbild) zu projizieren, wobei diese Bildsig-

nale dann an den Signalausgabeabschnitt **140** ausgetragen werden.

[0058] Auf diese Weise kann der Projektor **20** die Kalibrierung allein ohne Notwendigkeit von Kalibrierungssignalen durchführen, die von einer externen Eingabevorrichtung, wie beispielsweise einem PC oder dergleichen in den Projektor **20** eingegeben werden, da die Kalibrierungsbildsignale innerhalb des Projektors **20** intern erzeugt werden. Der Bilderzeugungsabschnitt **150** kann weggelassen werden, wenn die Kalibrierungsbildsignale vom PC oder dergleichen direkt in den Projektor eingegeben werden können.

[0059] Der Signalausgabeabschnitt **140** funktioniert so, dass er die Bildsignale, die durch den Verzerrungskorrekturabschnitt **130** korrigiert wurden, und die Kalibrierungsbildsignale vom Bilderzeugungsabschnitt **150** empfängt und diese Bildsignale an den Bildprojektionsabschnitt **190** ausgibt, nachdem sie in analoge Bildsignale umgewandelt wurden.

[0060] Wenn der Projektor **20** nur digitale R-, G- und B-Signale verwendet, können die A/D-Umwandlung am Signaleingabeabschnitt **110** und die D/A-Umwandlung am Signalausgabeabschnitt **140** weggelassen werden.

[0061] Der Bildprojektionsabschnitt **190** umfasst einen räumlichen Lichtmodulator **192**, einen Antriebsabschnitt **194** zum Antreiben des räumlichen Lichtmodulators **192**, eine Lichtquelle **196** und eine Linse **198**.

[0062] Der Antriebsabschnitt **194** funktioniert so, dass er den räumlichen Modulator **192** basierend auf den Bildsignalen vom Bildausgabeabschnitt **140** antreibt. Und die Bildprojektionseinheit **190** projiziert das Licht von der Lichtquelle **196** durch den räumlichen Lichtmodulator **192** und die Linse **198**.

[0063] Die Lichtquelle **196** kann jede von verschiedenen Lichtquellen sein, wie beispielsweise eine Punktlichtquelle, eine Flächenlichtquelle und dergleichen.

[0064] Der Umfeldanalyseabschnitt **180** gemäß dieser Ausführungsform funktioniert so, dass er basierend auf Leuchtdichteinformationen in den Abtastinformationen vom Bereichssensorabschnitt **182** beurteilt, ob das Umfeld heller oder dunkler als ein vorbestimmter Zustand ist.

[0065] Wenn zum Beispiel ein mittlerer Leuchtdichtewert Y durch $0,3 \cdot R\text{-Signalwert} + 0,6 \cdot G\text{-Signalwert} + 0,1 \cdot B\text{-Signalwert}$ bestimmt wird, kann beurteilt werden, ob das Umfeld um einen Schwellenwert, bei welchem der mittlere Leuchtdichtewert Y etwa gleich **60** ist, heller oder dunkler ist. Diese Schwelle ist in Ab-

hängigkeit von der Einstellung des Sensors **80** oder der Abtastregion **14** eigentlich veränderlich.

[0066] Für den helleren Zustand aktualisiert der Umgebungsinformationsanalyseabschnitt **170** die Ableitungscoordinaten in der Koordinatentabelle **122**. Für den dunkleren Zustand aktualisiert der Leuchtdichteveilungsanalyseabschnitt **160** die Ableitungscoordinaten in der Koordinatentabelle **122**.

[0067] Eine Hardwarestruktur zum Implementieren jedes Teiles des zuvor erwähnten Projektors **20** kann sein, wie folgt.

[0068] [Fig. 7](#) ist ein Hardwareblockdiagramm, das einen Projektor **20** gemäß einem Beispiel dieser Ausführung veranschaulicht.

[0069] Zum Beispiel kann der Signaleingabeabschnitt **110** durch einen A/D-Wandler **930** oder dergleichen implementiert sein; der Speicherabschnitt **120** kann durch einen RAM **950** oder dergleichen implementiert sein; der Verzerrungskorrekturabschnitt **130**, der Bilderzeugungsabschnitt **150**, der Leuchtdichteveilungsanalyseabschnitt **160**, der Umgebungsinformationsanalyseabschnitt **170** beziehungsweise der Umfeldanalyseabschnitt **180** können durch eine Bildverarbeitungsschaltung **970**, einen RAM **950**, eine CPU **910** und dergleichen implementiert sein; der Signalausgabeabschnitt **140** kann durch einen D/A-Wandler **940** oder dergleichen implementiert sein; und der räumliche Lichtmodulator **192** kann durch ein Flüssigkristallfeld **920**, einen ROM **960** zum Speichern eines Flüssigkristalllichtventiltreibers zum Antreiben des Flüssigkristallfeldes **920** oder dergleichen implementiert sein.

[0070] Diese Abschnitte können so konfiguriert sein, dass sie sich die Informationen zwischen ihnen gegenseitig durch einen Systembus **980** liefern.

[0071] Der Bereichssensorabschnitt **182** kann durch einen CCD-Sensor oder dergleichen implementiert sein.

[0072] Diese Abschnitte und Teile können in Hardwareform oder in Softwareform, wie beispielsweise Treiber, implementiert werden.

[0073] Außerdem können die Funktionen des Leuchtdichteveilungsanalyseabschnitts **160** und andere durch einen Computer gemäß einem Programm implementiert werden, das aus einem Informationsspeichermedium **900** ausgelesen wird, wobei das Programm so ausgelegt ist, dass es bewirkt, dass der Computer als der Leuchtdichteveilungsanalyseabschnitt **160** und andere fungiert.

[0074] Solch ein Informationsspeichermedium **900** kann zum Beispiel durch CD-ROM, DVD-ROM,

ROM, RAM, HDD oder dergleichen entweder durch kontaktierenden oder kontaktlosen Lesemodus realisiert werden.

[0075] Anstelle des Informationsspeichermediums **900** können die zuvor erwähnten Funktionen durch Herunterladen eines Programms oder dergleichen zu ihrer Implementierung von einem Hostgerät oder dergleichen durch einen Übertragungskanal implementiert werden.

Bildverarbeitungsfluss

[0076] Als Nächstes wird der Bildverarbeitungsfluss durch Verwendung dieser Teile erläutert.

[0077] [Fig. 8](#) ist ein Flussdiagramm, welches einen Bildverarbeitungsfluss gemäß einem Beispiel dieser Ausführungsform veranschaulicht.

[0078] Nachdem der Projektor **20** aktiviert wurde, erzeugt der Bilderzeugungsabschnitt **150** Bildsignale, die verwendet werden, um ein Vollschwarzkalibrierungsbild und ein Vollweißkalibrierungsbild zu projizieren, wobei diese Bildsignale durch den Signal-ausgabeabschnitt **140** an den Bildprojektionsabschnitt **190** übertragen werden.

[0079] Der Bildprojektionsabschnitt **190** projiziert dann das Vollschwarzbild und das Vollweißbild basierend auf den Bildsignalen auf den Bildschirm **8**. Wenn jedes der Kalibrierungsbilder auf den Bildschirm **8** projiziert wird, tastet der Bereichssensorabschnitt **182** die Abtastregion **14** ab, welche die Bildschirmregion **10** und den Projektionsbereich **12** enthält (Schritt S1).

[0080] Der Bereichssensorabschnitt **182** überträgt die Abbildungsinformationen von Vollschwarz- und Vollweißbildern dann an den Umfeldanalyseabschnitt **180**.

[0081] Der Umfeldanalyseabschnitt **180** erzeugt die Unterschiedsinformationen, die durch Subtrahieren der Abbildungsinformationen des Vollschwarzbildes von den Abbildungsinformationen des Vollweißbildes geliefert werden, und erfasst den Grad von geänderter Leuchtdichte basierend auf den Unterschiedsinformationen. Und der Umfeldanalyseabschnitt **180** unterscheidet den Projektionsbereich **12**, der in der Abtastregion **14** enthalten ist, basierend auf dem erfassten Grad von geänderter Leuchtdichte.

[0082] Der Umfeldanalyseabschnitt **180** vergleicht dann den mittleren Leuchtdichtewert im Projektionsbereich **12** mit einer Schwelle, um zu beurteilen, ob das Umfeld heller oder dunkler als ein vorbestimmter Zustand ist (Schritt S2).

[0083] Wenn der Umfeldanalyseabschnitt **180** ur-

teilt, dass der mittlere Leuchtdichtewert im Projektionsbereich **12** dunkler als die Schwelle ist, dann überträgt der Umfeldanalyseabschnitt **180** die Abbildungsinformationen der Vollschwarz- und Vollweißbilder und die Koordinateninformationen des Projektionsbereichs **12** an den Leuchtdichteverteilungsanalyseabschnitt **160**.

[0084] Der Leuchtdichteverteilungsanalyseabschnitt **160** berechnet den mittleren Leuchtdichtewert zwischen den geteilten Bildteilen und dann das Verhältnis von mittleren Leuchtdichtewerten zwischen den jeweiligen Bildteilen.

[0085] [Fig. 9A](#) ist eine schematische Darstellung eines Bildes, das in der vertikalen Richtung zweigeteilt ist, und [Fig. 9B](#) ist eine schematische Darstellung eines Bildes, das in der horizontalen Richtung zweigeteilt ist.

[0086] Es wird nun angenommen, dass der Projektionsbereich **12** in rechte und linke Teile geteilt ist und dass der mittlere Leuchtdichtewert im linken Teil **YL** ist, während der mittlere Leuchtdichtewert im rechten Teil **YR** ist, wie in [Fig. 9A](#) dargestellt. Es wird weiter angenommen, dass der Projektionsbereich **12** in obere und untere Teile geteilt ist und dass der mittlere Leuchtdichtewert im oberen Teil **YT** ist, während der mittlere Leuchtdichtewert im unteren Teil **YB** ist, wie in [Fig. 9B](#) dargestellt.

[0087] Der Leuchtdichteverteilungsanalyseabschnitt **160** bestimmt, dass YR/YL das horizontale Verhältnis **RH** ist, wenn **YR** gleich oder höher als **YL** ist; dass $-(YL/YR)$ **RH** ist, wenn **YR** niedriger als **YL** ist; dass YT/YB das vertikale Verhältnis **RV** ist, wenn **YT** gleich oder höher als **YB** ist; und dass $-(YB/YT)$ **RV** ist, wenn **YT** niedriger als **YB** ist.

[0088] Und der Leuchtdichteverteilungsanalyseabschnitt **160** nimmt auf die Winkelkorrekturtabelle **124** Bezug, um x- und y-Werte für vier Punkte **A'**, **B'**, **C'** und **D'** zu erhalten, welche jeweils die Ableitungskoordinaten angeben, die in Abhängigkeit von den Werten **RH** und **RV** korrigiert wurden.

[0089] Der Leuchtdichteverteilungsanalyseabschnitt **160** schreibt ferner die jeweiligen erhaltenen x- und y-Werte für die vier Punkte **A'**, **B'**, **C'** und **D'** in die Koordinatentabelle **122**, um sie zu aktualisieren.

[0090] Wie erwähnt, erfasst für den dunkleren Zustand der Leuchtdichteverteilungsanalyseabschnitt **160** die Lagebeziehung zwischen dem Bildschirm **8** und dem Projektor **20** basierend auf dem Leuchtdichtegradienten im Projektionsbereich **12** und korrigiert die Koordinatentabelle **122** basierend auf der Winkelkorrekturtabelle **124** (Schritt S3).

[0091] Wenn der Umfeldanalyseabschnitt **180** ur-

teilt, dass der mittlere Leuchtdichtewert im Projektionsbereich **12** heller als die Schwelle ist, dann überträgt der Umfeldanalyseabschnitt **180** die Abbildungsinformationen der Vollschwarz- und Vollweißbilder und die Koordinateninformationen des Projektionsbereichs **12** an den Umgebungsinformationsanalyseabschnitt **170**.

[0092] Der Umgebungsinformationsanalyseabschnitt **170** erfasst die Koordinateninformationen in der Bildschirmregion **10** basierend auf der LeuchtdichteVerteilung aus den Abbildungsinformationen des Vollschwarzbildes.

[0093] Wenn die Bildschirmregion **10** vollständig im Projektionsbereich **12** enthalten ist, korrigiert der Umgebungsinformationsanalyseabschnitt **170** die Koordinatentabelle **122** unter Verwendung der Koordinaten für vier Ecken in der Bildschirmregion **10** und basierend auf den Koordinateninformationen des Projektionsbereichs **12** und den Koordinateninformationen der Bildregion **10**.

[0094] Wenn die Bildschirmregion **10** nicht vollständig im Projektionsbereich **12** enthalten ist, legt der Umgebungsinformationsanalyseabschnitt **170** in der Bildregion **10** ein Rechteck bestehend aus vier Eckkoordinaten fest und reduziert und verschiebt das Rechteck derart, dass das Rechteck vollständig im Inneren des Projektionsbereich **12** enthalten ist, wie in [Fig. 11](#) dargestellt. Der Umgebungsinformationsanalyseabschnitt **170** korrigiert dann die Koordinatentabelle **122** unter Verwendung der vier Eckkoordinaten zu einem Zeitpunkt, zu dem das Rechteck vollständig im Projektionsbereich **12** enthalten ist.

[0095] Der Abschnitt des Projektionsbereichs **12**, welcher durch diese Prozeduren verborgen blieb, kann ein Bild mit einer Farbe (z.B. Schwarz) anzeigen, die identisch mit jener der Bildschirmregion **10** ist.

[0096] Wie erwähnt, korrigiert der Umgebungsinformationsanalyseabschnitt **170** für den helleren Zustand die Koordinatentabelle **122**, um die Konfiguration des Projektionsbereichs **12** an die Bildschirmregion **10** anzupassen (Schritt S4).

[0097] Der Verzerrungskorrekturabschnitt **130** korrigiert dann die Bildsignale, um die Verzerrung des Bildes basierend auf den Ableitinformationen der vier Eckkoordinaten, die in der Koordinatentabelle **122** enthalten sind, welche durch den LeuchtdichteVerteilungsanalyseabschnitt **160** oder den Umgebungsinformationsanalyseabschnitt **170** korrigiert wurde (Schritt S5).

[0098] Der Bildprojektionsabschnitt **190** projiziert dann ein Bild basierend auf den korrigierten Bildsignalen (Schritt S6).

[0099] Durch die zuvor erwähnte Prozedur projiziert der Projektor **20** das Bild, in welchem jegliche Trapezverzerrung korrigiert wurde.

[0100] [Fig. 10](#) ist eine schematische Ansicht, die ein Bild nach der Korrektur seiner Trapezverzerrung gemäß einem Beispiel dieser Erfindung darstellt.

[0101] Bevor der Projektionsbereich **12** korrigiert wird, kann er zum Beispiel die Form solch eines Trapezes aufweisen, wie durch ein Viereck ABCD dargestellt. Der Projektor **20** kann einen Projektionsbereich **12** jedoch in solch eine rechteckige Form umbilden, wie durch A'B'C'D' dargestellt, indem er die Bildsignale korrigiert.

[0102] Wie erwähnt, kann gemäß dieser Ausführungsform der Projektor **20** eine Verzerrung im Projektionsbereich **12** basierend auf der Verteilung des Leuchtdichtewerts bestimmen. Demnach kann der Projektor **20** die Bildverzerrung selbst in solch einem Fall angemessen unterscheiden, in dem es schwierig ist, die Verzerrung von der Form des abgetasteten Bildes zu unterscheiden, da die optischen Achsen der Linse **198** und des Sensors **30** miteinander identisch sind. Demnach kann die Verzerrung im projizierten Bild automatisch und angemessen korrigiert werden. Ein Sensor mit seiner niedrigeren Auflösung kann als der Sensor **30** angewendet werden, da es nicht notwendig ist, die Form des Projektionsbereichs **12** genau zu bestimmen und da nur die LeuchtdichteVerteilung im Projektionsbereich **12** benötigt wird.

[0103] Gemäß dieser Ausführungsform kann die Bildverzerrung durch Unterscheiden, ob das Umfeld heller oder dunkler ist, angemessen korrigiert werden. Wenn es schwierig ist, irgendeine Änderung im Leuchtdichtewert zu unterscheiden, kann solch eine Korrektur durch Aktualisieren von vier Ableitungskoordinaten in den Koordinatendaten **122** unter Verwendung der Lageinformationen in Bezug auf die jeweiligen Scheitelpunkte in der Bildschirmregion **10** realisiert werden. Demnach kann der Projektor **20** in verschiedenen Betriebsumgebungen angewendet werden.

Modifikationen

[0104] Obwohl die bevorzugte Ausführungsform der vorliegenden Erfindung beschrieben wurde, ist die vorliegende Erfindung nicht auf die zuvor erwähnten Formen beschränkt.

[0105] Obwohl die Ausführungsform im Hinblick auf die Trapezverzerrung im Projektionsbereich **12** beschrieben wurde, kann der Projektor **20** das Bild selbst dann korrigieren, wenn die Verzerrung im Projektionsbereich **12** infolge von Drehung auftritt.

[0106] [Fig. 12](#) ist eine schematische Ansicht, wel-

che ein korrigiertes Bild gemäß einem Beispiel dieser Ausführung darstellt, das gedreht wurde.

[0107] In diesem Fall legt der Umgebungsinformationsanalyseabschnitt **170** ein Rechteck fest, das Koordinaten für vier Ecken in der Bildschirmregion **10** umfasst, und er reduziert und verschiebt das Rechteck derart, dass es vollständig im Inneren des Projektionsbereichs **12** enthalten ist. Der Umgebungsinformationsanalyseabschnitt **170** korrigiert dann die Koordinatentabelle **122** unter Verwendung der vier Eckkoordinaten zu dem Zeitpunkt, zu dem das Rechteck vollständig im Projektionsbereich **12** enthalten ist.

[0108] Außerdem kann ein Neigungs- oder Schwerkraftsensor in den Projektor **20** eingebaut sein, derart dass die vertikale Verzerrung in einem Trapez durch solch einen Sensor korrigiert werden kann, während die horizontale Verzerrung im Trapez basierend auf den Abtastinformationen vom Sensor **30** korrigiert werden kann.

[0109] Wenn eine Linse **198** eine Brennweitenverstellfunktion hat, kann der Projektor **20** Informationen in Bezug auf die Brennweitenverstellung (z.B. numerische Werte, wie durch eine Null bei der maximalen Teleskopsicht und durch eine Eins bei der maximalen Pantoskopsicht dargestellt) erfassen und dann die Trapezverzerrung basierend auf diesen Informationen korrigieren.

[0110] Demnach kann die Trapezverzerrung selbst dann automatisch und angemessen korrigiert werden, wenn die Teleskop- oder Pantoskopfunktion verwendet werden soll.

[0111] Obwohl die Ausführungsform im Hinblick auf den Projektionsbereich **12** beschrieben wurde, der durch den Projektor **20** in zwei vertikale oder horizontale Regionen geteilt wird, wie in [Fig. 9A](#) und [Fig. 9B](#) dargestellt, kann der Projektionsbereich **12** in mehr Regionen als zwei (z.B. fünf, neun oder andere) geteilt werden. In diesem Fall kann der Projektor **20** den mittleren Leuchtdichtewert für jede der geteilten Regionen zur Bildverarbeitung bestimmen.

[0112] Obwohl die Ausführungsform im Hinblick auf die Winkelkorrekturtabelle **124** beschrieben wurde, die bewirkt, dass das Verhältnis von mittleren Leuchtdichtewerten zwischen verschiedenen Regionen im Projektionsbereich **12** mit den Ableitungskoordinaten im Projektionsbereich **12** im Zusammenhang gebracht werden, kann das Verhältnis von mittleren Leuchtdichtewerten durch einen Differenzwert im mittleren Leuchtdichtewert ersetzt werden.

[0113] Obwohl die Ausführungsform im Hinblick auf Vollschwarz- und Vollweißkalibrierungsbilder beschrieben wurde, ist die vorliegende Erfindung nicht auf solche Kalibrierungsbilder beschränkt, sondern

kann auf jede von verschiedenen Arten von Kalibrierungsbildern angewendet werden.

[0114] Obwohl die Ausführungsform im Hinblick auf den Projektor **20** beschrieben wurde, der als ein Bildverarbeitungssystem fungiert, wird die vorliegende Erfindung auf jede andere von verschiedenen Frontprojektionsbildanzeigevorrichtungen als den Projektor **20** wirksam angewendet.

[0115] Der Projektor **20** kann ein Flüssigkristallprojektor oder ein Projektor sein, der ein DMD (Digital Micromirror Device) verwendet. DMD ist eine Handelsmarke, die der US Texas Instruments gehört.

[0116] Außerdem kann die Funktion des Projektors **20** nur durch den Projektor **20** oder durch eine Mehrzahl von dezentralisierten Verarbeitungseinheiten (z.B. einen Projektor und einen PC) realisiert werden.

[0117] Außerdem kann der Projektor **20** vom Sensor **30** getrennt sein oder sie können als eine Einheit ausgebildet sein.

Patentansprüche

1. Bildverarbeitungssystem (**20**) umfassend:
optische Abtastmittel (**30**) zum Abtasten einer Abtastregion (**14**), auf welche ein vorbestimmtes Bild projiziert wird, und zum Ausgeben von Abtastinformationen;
Leuchtdichteveilungsanalysemittel (**160**) zum Analysieren einer Leuchtdichtevertteilung in einem Projektionsbereich (**12**), der in der Abtastregion (**14**) enthalten ist, basierend auf den Abtastinformationen; das System (**20**) gekennzeichnet durch:
Speichermittel (**120**), die so ausgelegt sind, dass sie Winkelkorrekturdaten speichern und außerdem Koordinatendaten, welche die Ableitungskoordinaten für den Projektionsbereich (**12**) angeben, speichern; und
Bildsignalkorrekturmittel (**130**) zum Korrigieren von Bildsignalen basierend auf den Koordinatendaten, so dass eine Verzerrung im projizierten Bild korrigiert wird,
wobei in den Winkelkorrekturdaten ein Verhältnis von mittleren Leuchtdichtewerten von verschiedenen Regionen des Projektionsbereichs (**12**) mit Ableitungskoordinaten zum Ableiten von Koordinaten des Projektionsbereichs (**12**) in Zusammenhang steht, und
wobei das Leuchtdichteveilungsanalysemittel (**160**) in Abhängigkeit von der Leuchtdichtevertteilung im Projektionsbereich (**12**) auf die Winkelkorrekturdaten Bezug nimmt, um die Ableitungskoordinaten in den Koordinatendaten basierend auf den Winkelkorrekturdaten zu korrigieren.
2. Bildverarbeitungssystem (**20**) nach Anspruch 1, ferner umfassend:

Umgebungsinformationsanalysemittel (**170**) zum Bestimmen des Projektionsbereichs (**12**) und einer Bildschirmregion, die in der Abtastregion (**14**) enthalten sind, basierend auf der LeuchtdichteVerteilung gemäß den Abtastinformationen, wenn ein rechteckiges Bild auf einen rechteckigen Bildschirm projiziert werden soll, und zum Aktualisieren von vier Ableitungskoordinaten in den Koordinatendaten basierend auf Lageinformationen jedes Scheitelpunkts in dem vorbestimmten Projektionsbereich (**14**) und der vorbestimmten Bildschirmregion und Ableitungskoordinateninformationen von vier Ecken in der Bildschirmregion.

3. Bildverarbeitungssystem (**20**) nach Anspruch 2, ferner umfassend:

Umfeldanalysemittel (**180**) zum Bestimmen eines helleren Zustands und eines dunkleren Zustands basierend auf den Leuchtdichteinformationen gemäß den Abtastinformationen, wobei der hellere Zustand ein Zustand ist, der heller als ein vorbestimmter Zustand ist, und der dunklere Zustand ein Zustand ist, der dunkler als der vorbestimmte Zustand ist, wobei im helleren Zustand das Umgebungsinformationsanalysemittel (**170**) die Ableitungskoordinaten in den Koordinatendaten aktualisiert und im dunkleren Zustand das LeuchtdichteVerteilungsanalysemittel (**160**) die Ableitungskoordinaten in den Koordinatendaten aktualisiert.

4. Projektor (**20**), umfassend:

optische Abtastmittel (**30**) zum Abtasten einer Abtastregion (**14**), auf welche ein vorbestimmtes Bild projiziert wird, und zum Ausgeben von Abtastinformationen;

LeuchtdichteVerteilungsanalysemittel (**160**) zum Analysieren einer LeuchtdichteVerteilung in einem Projektionsbereich (**12**), der in der Abtastregion (**14**) enthalten ist, basierend auf den Abtastinformationen; der Projektor (**20**) gekennzeichnet durch:

Speichermittel (**120**), die so ausgelegt sind, dass sie Winkelkorrekturdaten speichern und außerdem Koordinatendaten, welche die Ableitungskoordinaten für den Projektionsbereich (**12**) angeben, speichern; und

Bildsignalkorrekturmittel (**130**) zum Korrigieren von Bildsignalen basierend auf den Koordinatendaten, so dass eine Verzerrung im projizierten Bild korrigiert wird,

Bildprojektionsmittel (**190**) zum Projizieren eines Bildes basierend auf den korrigierten Bildsignalen, wobei in den Winkelkorrekturdaten ein Verhältnis von mittleren Leuchtdichtewerten von verschiedenen Regionen des Projektionsbereichs (**12**) mit Ableitungskoordinaten zum Ableiten von Koordinaten des Projektionsbereichs (**12**) in Zusammenhang steht, und

wobei das LeuchtdichteVerteilungsanalysemittel (**160**) in Abhängigkeit von der LeuchtdichteVerteilung im Projektionsbereich auf die Winkelkorrekturdaten

Bezug nimmt, um die Ableitungskoordinaten in den Koordinatendaten basierend auf den Winkelkorrekturdaten zu korrigieren.

5. Bildverarbeitungsverfahren, umfassend: optisches Abtasten einer Abtastregion (**14**), auf welche ein vorbestimmtes Bild projiziert wird, und Ausgeben von Abtastinformationen;

Analysieren einer LeuchtdichteVerteilung in einem Projektionsbereich (**12**), der in der Abtastregion (**12**) enthalten ist, basierend auf den Abtastinformationen; Bezug nehmen auf Winkelkorrekturdaten, in welchen ein Verhältnis von mittleren Leuchtdichtewerten von verschiedenen Regionen des Projektionsbereichs (**12**) mit Ableitungskoordinaten zum Ableiten von Koordinaten des Projektionsbereichs (**12**) in Zusammenhang steht,

Korrigieren der Ableitungskoordinaten in Koordinatendaten, welche die Ableitungskoordinaten für den Projektionsbereich (**12**) angeben, basierend auf den Winkelkorrekturdaten; und

Korrigieren von Bildsignalen basierend auf den Koordinatendaten, so dass eine Verzerrung im projizierten Bild korrigiert wird.

6. Bildverarbeitungsverfahren nach Anspruch 5, ferner umfassend:

Bestimmen des Projektionsbereichs (**12**) und einer Bildschirmregion, die in der Abtastregion (**14**) enthalten sind, basierend auf der LeuchtdichteVerteilung gemäß den Abtastinformationen, wenn ein rechteckiges Bild auf einen rechteckigen Bildschirm projiziert werden soll; und

Aktualisieren von vier Ableitungskoordinaten in den Koordinatendaten basierend auf Lageinformationen jedes Scheitelpunkts im vorbestimmten Projektionsbereich (**12**) und der vorbestimmten Bildschirmregion und Ableitungskoordinateninformationen von vier Ecken in der Bildschirmregion.

7. Bildverarbeitungsverfahren nach Anspruch 6, ferner umfassend:

Bestimmen eines helleren Zustands und eines dunkleren Zustands basierend auf den Leuchtdichteinformationen gemäß den Abtastinformationen;

Aktualisieren, im helleren Zustand, von vier Ableitungskoordinaten in den Koordinatendaten basierend auf den Lageinformationen und Ableitungskoordinateninformationen für vier Ecken in der Bildschirmregion; und

Analysieren, im dunkleren Zustand, der LeuchtdichteVerteilung im Projektionsbereich (**12**) basierend auf den Abtastinformationen; Bezug nehmen auf die Winkelkorrekturdaten in Abhängigkeit von der LeuchtdichteVerteilung im Projektionsbereich (**12**) und Korrigieren der Ableitungskoordinaten in den Koordinatendaten basierend auf den Winkelkorrekturdaten.

Es folgen 12 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

FIG. 1

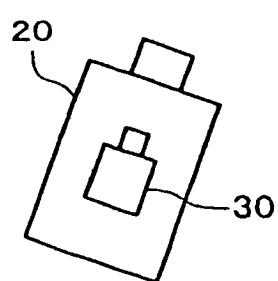
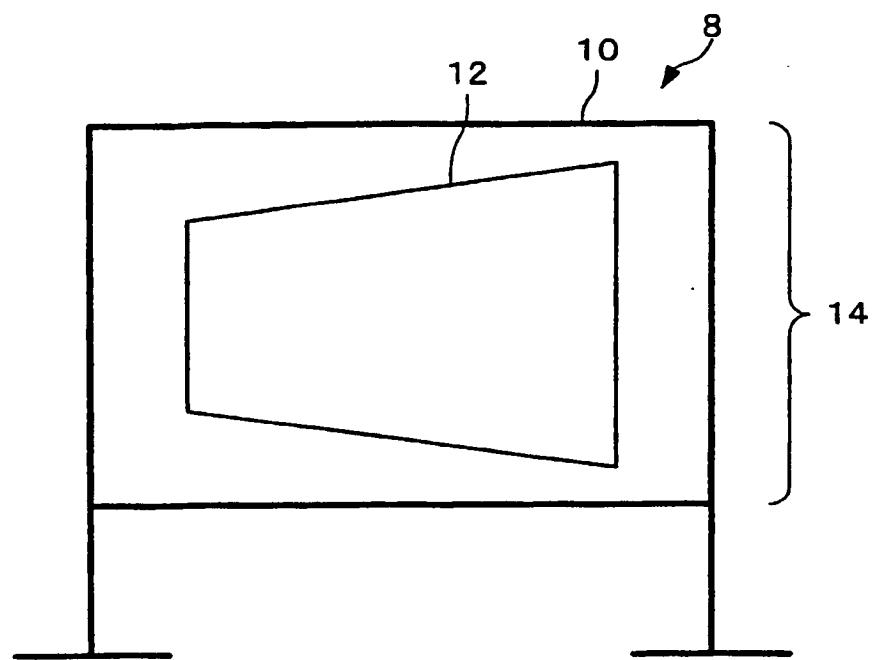


FIG. 2

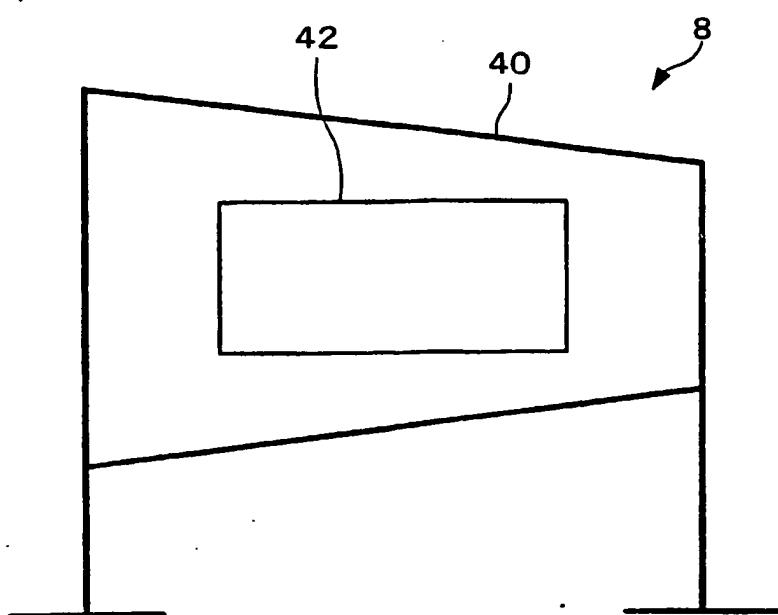


FIG. 3

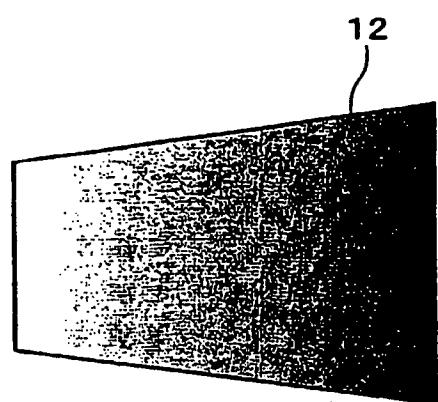


FIG. 4

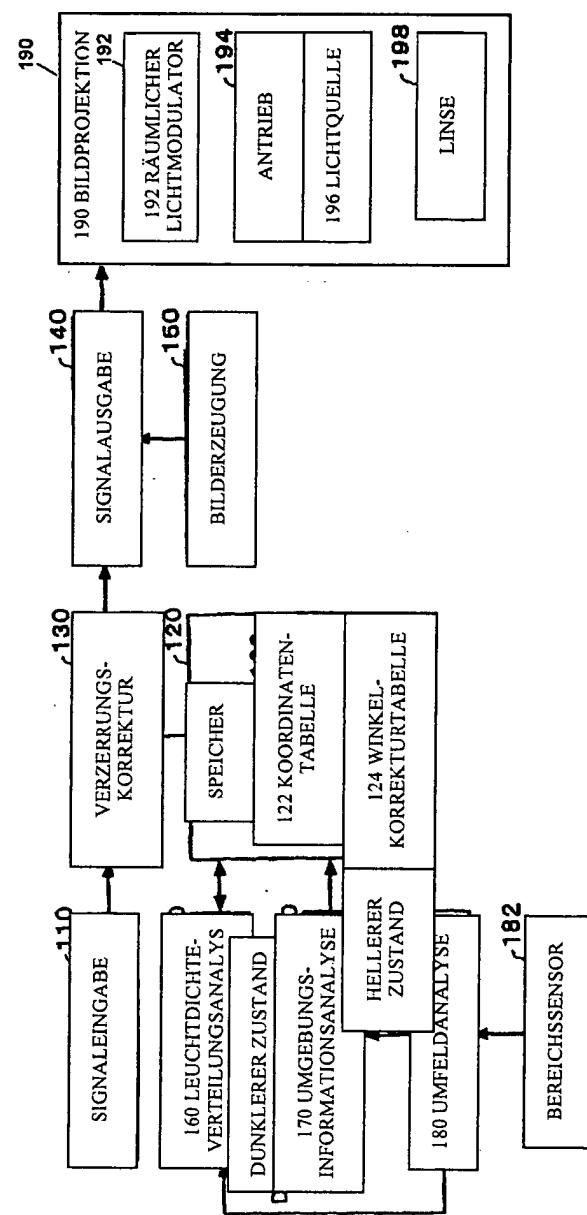


FIG. 5A

r122

	x	y
A	0	0
B	0	767
C	1023	767
D	1023	0

FIG. 5B

r122

	x	y
A'	134	1
B'	0	767
C'	1020	693
D'	871	74

FIG. 6

r¹²⁴

RH	RV	A'		B'		C'		D'	
		x	y	x	y	x	y	x	y
1	1	0	0	0	767	1023	767	1023	0
1.1	1	16	12	16	755	1023	767	1023	0
1.2	1	32	24	32	743	1023	767	1023	0
1.3	1	48	36	48	731	1023	767	1023	0
:	:	:	:	:	:	:	:	:	:

FIG. 7

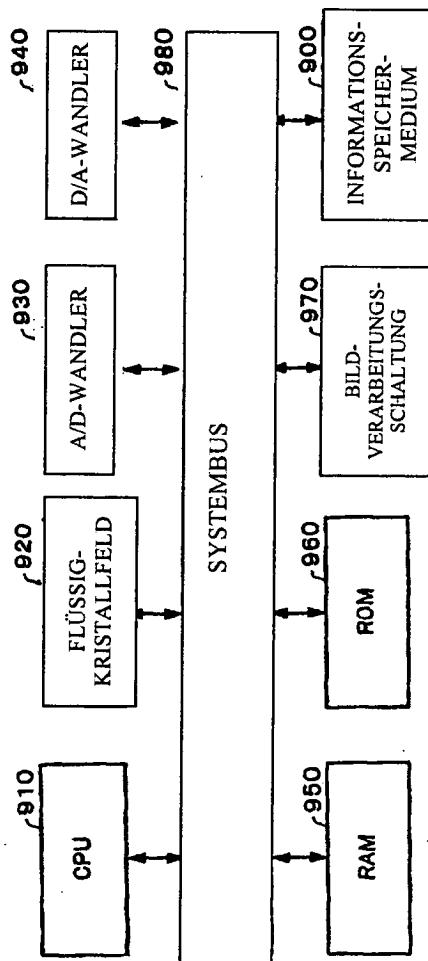


FIG. 8

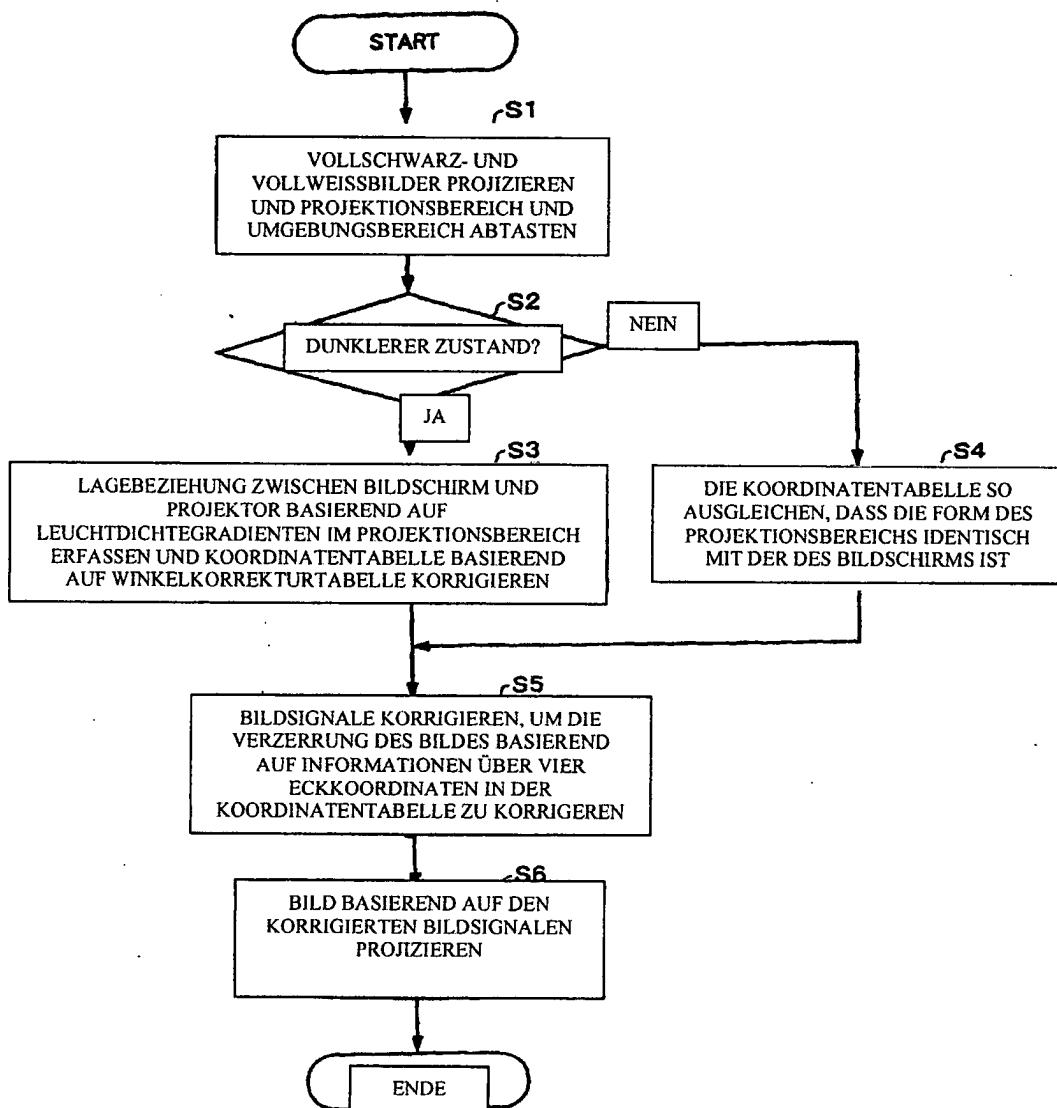


FIG. 9A

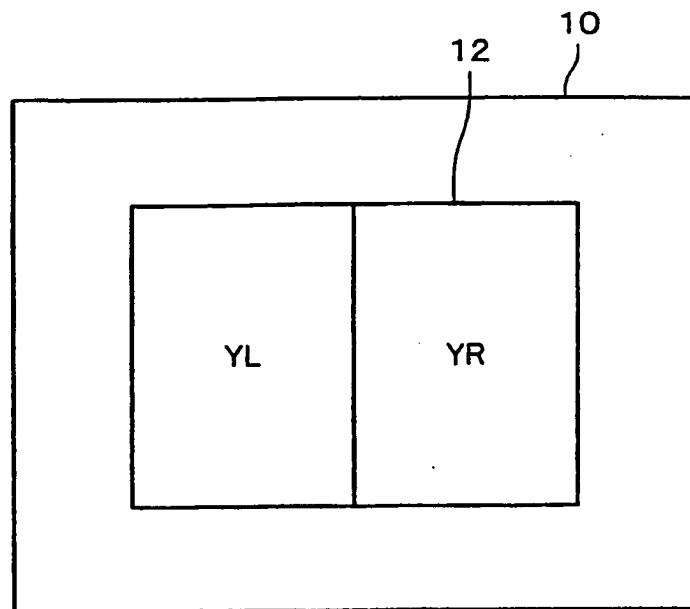


FIG. 9B

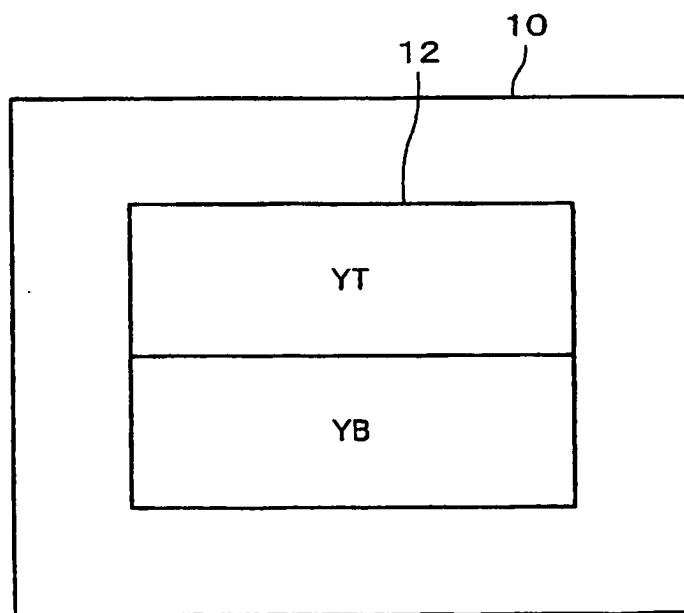


FIG. 10

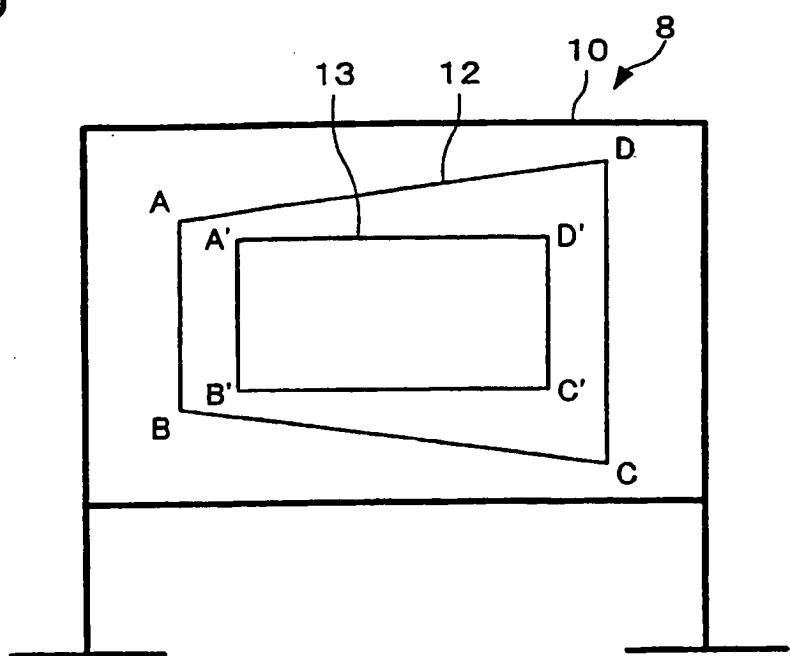


FIG. 11

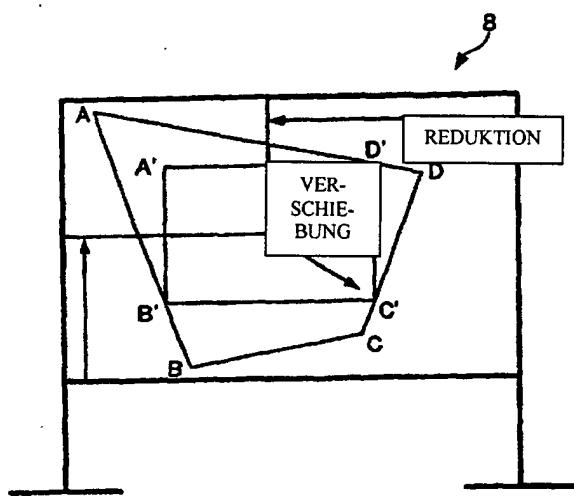


FIG. 12

