



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 603 01 026 T2** 2006.06.01

(12) **Übersetzung der europäischen Patentschrift**

(97) **EP 1 343 332 B1**

(21) Deutsches Aktenzeichen: **603 01 026.1**

(96) Europäisches Aktenzeichen: **03 004 822.7**

(96) Europäischer Anmeldetag: **04.03.2003**

(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: **10.09.2003**

(97) Veröffentlichungstag

der Patenterteilung beim EPA: **20.07.2005**

(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: **01.06.2006**

(51) Int Cl.⁸: **H04N 13/00** (2006.01)
G06T 7/00 (2006.01)

(30) Unionspriorität:

2002060841 06.03.2002 JP

(73) Patentinhaber:

Fuji Jukogyo K.K., Tokio/Tokyo, JP

(74) Vertreter:

Meissner, Bolte & Partner GbR, 80538 München

(84) Benannte Vertragsstaaten:

DE, FR, GB

(72) Erfinder:

Sogawa, Yoshiyuki, Tokyo, JP

(54) Bezeichnung: **System zur Untersuchung von stereoskopischen Bildmerkmalen**

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**HINTERGRUND DER ERFINDUNG****1. Gebiet der Erfindung**

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft ein Stereoskopbildcharakteristik-Prüfsystem zum Prüfen der Eigenschaften eines Stereoskopbilds, das von einer Stereokamera aufgenommen ist, zum Erzeugen von Korrekturdaten.

2. Beschreibung des Stands der Technik

[0002] Bisher ist eine Stereoskopbildererkennungstechnik unter Verwendung einer Vielzahl von Kameras als eine Technik der dreidimensionalen Erkennung eines Raums bekannt. Die Stereoskopbildererkennungstechnik wird beispielsweise bei einer Hindernisdetektiervorrichtung angewandt, die an einem Fahrzeug, wie etwa einem Kraftfahrzeug angebracht ist. Gemäß dieser Technik werden unter Detektierung des Abstands zwischen dem Kraftfahrzeug und einem zu detektierenden festen Objekt ein vor dem Fahrzeug befindliches Hindernis und die Ausbildung einer Fahrbahn erkannt, was zur Verbesserung der Sicherheit beiträgt.

[0003] Im allgemeinen wenden Vorrichtungen, die mit der Stereoskopbildererkennungstechnik arbeiten, ein Verfahren an, um nach einem Übereinstimmungspunkt auf Bildern zu suchen, die von einer Stereokamera bildenden Kameras aufgenommen sind, um eine Parallaxe zwischen diesen zu erhalten und dann aus der Parallaxe Abstandsinformation zu berechnen. Um die Erkennungsfähigkeit der Vorrichtung zu erhalten, ist es erforderlich, die Zuverlässigkeit der Suche nach dem Übereinstimmungspunkt und die Präzision der Parallaxendetektierung sicherzustellen.

[0004] In der eigenen ungeprüften JP-Patentanmeldung Nr. 11-325889 (EP-A-0957642) hat die Anmelderin daher ein Verfahren zum Korrigieren einer nichtlinearen Positionsabweichung zwischen den von einer Stereokamera aufgenommenen Bildern vorgeschlagen, um die optischen Achsen der Bilder auszufluchten, was zu einer einheitlichen Grundlinie für die Suche nach Übereinstimmung führt.

[0005] In der eigenen ungeprüften JP-Patentanmeldung Nr. 2001-91245 (entsprechend der EP-A-1 087 336) hat die Anmelderin eine Technik zum Korrigieren eines Parallaxendetektierfehlers vorgeschlagen, der durch die Eigenschaften und Änderungen optischer Systeme, wie etwa Objektive verursacht wird. Ferner hat die Anmelderin in der eigenen ungeprüften JP-Patentanmeldung Nr. 2001-92968 (EP-A-1087205) eine Technik zum Korrigieren einer Übereinstimmungssuche-Ausgangsposition vorge-

schlagen, so daß ein geeigneter Suchbereich in Abhängigkeit von einer Position auf einem Bild vorgegeben werden kann.

[0006] Das Dokument US-A-5 768 443 zeigt ein Verfahren zum Kalibrieren einer Vielzahl von Kameras unter Verwendung von Kalibrierzielen, die jeweils eine Referenzmarkierung haben.

[0007] Die Aufrechterhaltung der Leistungsfähigkeit der Stereoskopbild-Erkennungsvorrichtung erfordert jedoch ein System, das umfassende und hochgenaue Korrekturdaten für die Charakteristika von Stereoskopbildern für jede Vorrichtung erhalten kann, bevor die Vorrichtung zum Versand gelangt oder bei Neueinstellung nach dem Versand. Ferner wird bevorzugt, daß Korrekturdaten in einem möglichst einfach ausgebildeten System erhalten werden können, um einen Faktor auszuschalten, der zu einem Kostenanstieg der Vorrichtung führt.

[0008] Es ist eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung, ein Stereoskopbildcharakteristik-Prüfsystem anzugeben, das imstande ist, die Eigenschaften eines Stereoskopbilds umfassend zu prüfen, und zwar mit einer einfachen Systemausbildung mit hoher Genauigkeit, um hochgenaue Korrekturdaten für die Korrektur einer Änderung der Bildeigenschaften zu erhalten.

[0009] Die Erfindung ist im Patentanspruch 1 angegeben. Vorteilhafte Ausführungsformen sind in den Unteransprüchen angegeben.

[0010] Bei dem Stereoskopbildcharakteristik-Prüfsystem der vorliegenden Erfindung ist ein Prüfbildschirm, der ein Gittermuster hat, in der Aufnahme- richtung einer Stereokamera angeordnet, die eine Vielzahl von Kameras aufweist. Die Koordinaten jedes Gitterpunkts von jedem von den Bildern eines Stereoskopbilds, das durch Fotografieren des Prüfbildschirms erhalten ist, werden entsprechend jeder von den die Stereokamera bildenden Kameras erhalten. Auf der Grundlage der erhaltenen Koordinaten und der vorher gespeicherten idealen Koordinaten jedes Gitterpunkts werden Korrekturdaten zum Korrigieren einer Änderung der Stereoskopbildcharakteristika erzeugt, wobei die Änderung zumindest durch die Eigenschaften der Stereokamera verursacht ist.

[0011] Weitere Merkmale und Vorteile der vorliegenden Erfindung ergeben sich aus der nachstehenden Beschreibung.

[0012] [Fig. 1](#) ist ein Schema, das die Konfiguration eines Stereoskopbildcharakteristik-Prüfsystems gemäß der vorliegenden Erfindung zeigt;

[0013] [Fig. 2](#) ist ein Diagramm zur Erläuterung eines Referenzmarkierungsmusters;

[0014] **Fig. 3** ist ein Diagramm zur Erläuterung eines Kreuzmusters;

[0015] **Fig. 4** ist eine Vergrößerung eines Bereichs in der Nähe eines Gitterschnittpunkts;

[0016] **Fig. 5** ist eine Vergrößerung eines Bereichs in der Nähe einer Referenzmarkierung;

[0017] **Fig. 6** ist ein Ablaufdiagramm eines Prozesses zum Berechnen der Koordinaten jedes Gitterpunkts;

[0018] **Fig. 7** ist ein Diagramm zur Erläuterung einer Übereinstimmungssuche zwischen einem Kreuzmuster und einem Gitterpunkt;

[0019] **Fig. 8** ist ein Diagramm zur Erläuterung der Beziehung zwischen übereinstimmenden Korrelationswerten und einem Übereinstimmungspunkt;

[0020] **Fig. 9** ist ein Ablaufdiagramm eines Prozesses zum Berechnen von Bildkoordinatentransformations-Korrekturdaten;

[0021] **Fig. 10** ist ein Ablaufdiagramm eines Prozesses zum Berechnen von Übereinstimmungssuche-Ausgangspunkt-Korrekturdaten; und

[0022] **Fig. 11** ist ein Ablaufdiagramm eines Prozesses zum Berechnen von Betrachtungswinkel-Korrekturdaten.

[0023] **Fig. 1** zeigt ein Stereoskopbildcharakteristik-Prüfsystem zum Prüfen der Eigenschaften eines Stereoskopbilds, um Korrekturdaten zu erhalten. Das Stereoskopbildcharakteristik-Prüfsystem weist folgendes auf: eine Stereokamera **1**, die eine Vielzahl von Kameras umfaßt (zwei Kameras bei der vorliegenden Ausführungsform), die als Prüfobjekte dienen; einen Prüfbildschirm **2**, der als ein zu fotografierendes Objekt dient, wobei der Bildschirm genutzt wird, um die Eigenschaften von Bildern zu prüfen, die von der Stereokamera **1** aufgenommen wurden; und eine Bildverarbeitungseinheit **10**, die mit der Stereokamera **1** verbunden ist.

[0024] Die Stereokamera **1** weist eine Referenzkamera **1a** und eine Vergleichskamera **1b** auf, die miteinander synchronisiert sind und von denen jede eine Abbildungseinrichtung, wie etwa ein ladungsgekoppeltes Element bzw. CCD-Element aufweist, und deren Verschlusszeit variabel ist. Die Referenzkamera **1a** nimmt ein Bild auf, das als Referenzbild zur Verwendung für die Stereoverarbeitung dient. Die Vergleichskamera **1b** nimmt ein Bild auf, das als Vergleichsbild zur Verwendung bei der Stereoverarbeitung dient. Die Referenzkamera **1a** und die Vergleichskamera **1b** sind an einer Strebe **1c** mit einer vorbestimmten Grundlinienlänge dazwischen befestigt,

so daß die optischen Achsen im wesentlichen parallel zueinander sind.

[0025] Die Bildverarbeitungseinheit **10** weist folgendes auf: eine Stereoskopbilderkennungseinheit **11** zum Durchführen eines Stereoübereinstimmungsvorgangs der Suche nach einem Übereinstimmungsbereich in jedem vorbestimmten kleinen Bereich (z. B. einem kleinen Bereich von 4×4 Pixel) von einem Paar von Bildern (Stereoskopbild), die von der Stereokamera **1** aufgenommen sind, um eine Parallaxe zu erhalten, und anschließendes Durchführen verschiedener Erkennungsprozesse auf der Grundlage von dreidimensionaler Abstandsverteilungsinformation auf der Basis der erhaltenen Parallaxe; eine Stereoskopbildcharakteristik-Detektiereinheit **12** zum Detektieren der Eigenschaften des Stereoskopbilds, wobei die Einheit **12** mit der Stereoskopbilderkennungseinheit **11** verbunden ist; eine Korrekturdatenerzeugungseinheit **13** zum Erzeugen von Korrekturdaten auf der Grundlage der Stereoskopbildcharakteristika; und eine Korrekturdatenschreibereinheit **14** zum Einschreiben der erzeugten Korrekturdaten in die Stereoskopbilderkennungseinheit **11**.

[0026] In der Bildverarbeitungseinheit **10** kann die Stereoskopbilderkennungseinheit **11** mit den Einheiten **12**, **13** und **14** integriert oder separat davon angeordnet sein. Die Stereokamera **1**, die als Prüfobjekt dient, ist mit der Stereoskopbilderkennungseinheit **11** in einer Eins-zu-Eins-Relation kombiniert. Daher wird die Kombination aus Kamera **1** und Einheit **11** als eine Prüfgruppe behandelt.

[0027] Anders ausgedrückt, es werden die beiden Kameras **1a** und **1b**, welche die Stereokamera **1** bilden, in einem ersten Herstellungsschritt mechanisch so eingestellt, daß zwischen ihnen eine vorbestimmte relative Positionsbeziehung besteht, so daß beispielsweise die optischen Achsen zueinander parallel sind, und werden dann an der Strebe **1c** festgelegt.

[0028] Für die von den Kameras **1a** und **1b** aufgenommenen Bilder gibt es jedoch nicht geringe lineare und nichtlineare Positionsabweichungen zwischen ausgegebenen Bildern infolge einer Abweichung zwischen den optischen Achsen, die bedingt ist durch Beschränkungen hinsichtlich der Genauigkeit der mechanischen Montage, durch den Einfluß von Änderungen der Brennweiten von Objektiven oder von Verzeichnungen der Objektive, durch Unterschiede der Vergrößerungs- und Verkleinerungsverhältnisse in aufgenommenen Bildern aufgrund einer Neigung der Lichtdetektieroberflächen von Abbildungseinrichtungen und durch Änderungen der Empfindlichkeit der Abbildungseinrichtungen und Eigenschaften von Signalverarbeitungsschaltkreisen.

[0029] In der Stereoskopbilderkennungseinheit **11**

zum Verarbeiten eines Stereoskopbilds kann innerhalb eines einstellbaren Bereichs eine Änderung der Signalcharakteristika vorhanden sein infolge von Änderungen der Verstärkungsfaktoren oder des Offsets von Verstärkern in Signalverarbeitungssystemen, die den beiden Kameras **1a** und **1b** entsprechen, und von Änderungen der Eigenschaften von Schaltelementen, wie etwa A/D-Wandlern. Infolgedessen gibt es lineare und nichtlineare Positionsabweichungen zwischen einem Paar von Originalbildern, die der Bildverarbeitung unterzogen werden sollen.

[0030] Daher werden vor dem Versand oder bei der Nacheinstellung nach dem Versand auf der Basis von Bildern, die durch Fotografieren des Prüfbildschirms **2** mit der Stereokamera **1** erhalten sind, die Stereokamera **1** und die Stereoskopbildererkennungseinheit **11** jeweils geprüft in Bezug auf die Verzeichnungscharakteristika und Brennweitencharakteristika von Objektiven, die horizontalen und vertikalen Verlagerungscharakteristika der optischen Achsen der Kameras, die Drehrichtungscharakteristika der Kameras, die Betrachtungswinkel-Verteilungscharakteristika der Kameras, die Parallaxen-Verteilungscharakteristika bei unendlichem Abstand und die äquidistanten Oberflächenverteilungscharakteristika, die durch Fotografieren von Objekten, die im gleichen Abstand angeordnet sind, erhalten sind. Dann werden Korrekturdaten auf der Grundlage der Prüfergebnisse erzeugt.

[0031] Die Korrekturdaten werden in einem nichtflüchtigen Speicher in der Stereoskopbildererkennungseinheit **11** gespeichert, die mit der Stereokamera **1** in einer Eins-zu-Eins-Relation kombiniert ist. Somit kann im Gebrauch mit Sicherheit eine korrekte Abstandsverteilungsinformation im tatsächlichen Betriebszustand erhalten werden.

[0032] Wenn eine Schaltkreisabweichung in der Stereoskopbildererkennungseinheit **11** vernachlässigbar ist, kann die Stereokamera **1** allein als Prüfobjekt vorgegeben werden, und das vorliegende Prüfsystem kann die Stereoskopbildererkennungseinheit **11** ausschließen. Nachdem die Charakteristika der Stereokamera **1** geprüft sind, werden Korrekturdaten in der Stereoskopbildererkennungseinheit **11** gespeichert. Danach kann die Stereokamera **1** mit der Stereoskopbildererkennungseinheit **11** in einer Eins-zu-Eins-Relation kombiniert werden.

[0033] Insbesondere wird auf dem Prüfbildschirm **2** ein Muster gezeichnet, das auf Gitterlinien in vorbestimmten Intervallen basiert (beispielsweise jedes Intervalls, das ein Bruchteil der Grundlinienlänge der Stereokamera **1** ist). Die Stereokamera **1** und der Prüfbildschirm **2** werden in vorgegebenen Positionen relativ zueinander richtig angeordnet, so daß die Stereokamera **1** dem Prüfbildschirm in der Aufnahme-richtung zugewandt ist.

[0034] Die Stereoskopbildcharakteristik-Detektierereinheit **12** erhält die Koordinaten von jedem Gitterpunkt (Schnittpunkt der Gitterlinien) auf jedem von zwei Originalbildern, die durch Fotografieren des Prüfbildschirms **2** mit der Stereokamera **1** erhalten sind. Die Korrekturdatenerzeugungseinheit **13** erzeugt Korrekturdaten zur Korrektur einer Änderung der Bildcharakteristika auf der Basis der erhaltenen Koordinaten von jedem Gitterpunkt und der vorher gespeicherten idealen Koordinaten von jedem Gitterpunkt.

[0035] Die Korrekturdaten enthalten Koordinatentransformations-Korrelationsdaten zur geometrischen Korrektur der Koordinaten von jedem Gitterpunkt auf jedem Bild, Parallaxen-Korrekturdaten für die Abstandskorrektur auf der Basis des Betrachtungswinkel-Korrekturverhältnisses (des Verhältnisses des tatsächlichen Betrachtungswinkels zu dem Betrachtungswinkel in einem Idealzustand) und Übereinstimmungspunktsuchbereich-Korrekturdaten zur Korrektur einer Übereinstimmungspunktsuche-Ausgangsposition unter Berücksichtigung einer Abweichung zwischen dem unendlichen Abstand entsprechenden Punkten.

[0036] Als Basisdaten werden Koordinatentransformations-Korrekturdaten für jeden Gitterpunkt aus einer Differenz zwischen den Koordinaten jedes Gitterpunkts auf jedem Bild und den gespeicherten idealen Koordinaten erzeugt. Für die Koordinatentransformations-Korrekturdaten für jedes Pixel werden die Koordinaten von jeweiligen Gitterpunkten interpoliert, um die Koordinatentransformations-Korrekturdaten für jedes Pixel zu erhalten, so daß alle Pixel entsprechende Korrekturdaten haben. Das Betrachtungswinkel-Korrekturverhältnis wird erhalten aus dem Verhältnis des Gitterabstands an dem erhaltenen Bild zu dem vorher gespeicherten idealen Gitterabstand.

[0037] Das Betrachtungswinkel-Korrekturverhältnis wird für jedes Pixel vom Ende des Bildes integriert, um Parallaxen-Korrekturdaten und Übereinstimmungspunkt-Suchbereich-Korrekturdaten auf der Basis des Betrachtungswinkel-Korrekturverhältnisses zu erhalten.

[0038] Speziell sind auf dem Prüfbildschirm **2** Referenzmarkierungen **3a** und **3b** an Gitterpositionen in im wesentlichen dem gleichen Abstand voneinander wie dem Abstand zwischen den beiden Kameras **1a** und **1b** der Stereokamera eingezeichnet. Dabei ist die Referenzmarkierung **3a** in Gittersegmente gezeichnet, die den Schnittpunkt (den zentralen Gitterpunkt auf dem Referenzbild) einer zentralen vertikalen Gitterlinie **2a** für die Referenzkamera **1a** und einer zentralen horizontalen Linie **2c** umgeben, und die Referenzmarkierung **3b** ist in Gittersegmente gezeichnet, die den Schnittpunkt (den zentralen Gitterpunkt auf dem Vergleichsbild) einer zentralen vertikalen

len Gitterlinie **2b** für die Vergleichskamera **1b** und der zentralen horizontalen Linie **2c** umgeben.

[0039] Die Referenzmarkierungen **3a** und **3b**, die jeweils den Kameras **1a** und **1b** entsprechen, sind so angebracht, daß sie eine Form haben, die eine Übereinstimmungssuche für jeden Gitterpunkt nicht beeinflußt. Die Beziehung zwischen den Kameras **1a** und **1b** ist bekannt, und die jeweiligen Ausgangspositionen für die Übereinstimmungssuche können klar vorgegeben werden. Bei der vorliegenden Ausführungsform haben die Referenzmarkierungen **3a** und **3b** die gleiche Gestalt.

[0040] Als Referenzmuster für die Referenzmarkierungen **3a** und **3b** auf dem Prüfbildschirm **2** wird vorher ein in [Fig. 2](#) gezeigtes Referenzmarkierungsmuster **4** in der Stereoskopbildcharakteristik-Detektiereinheit **12** gespeichert. Als Referenzmuster für jeden Gitterpunkt wird ebenfalls vorher ein in [Fig. 3](#) gezeigtes Kreuzmuster **5** in der Stereoskopbildcharakteristik-Detektiereinheit **12** gespeichert. Wenn die Koordinaten jedes Gitterpunkts auf jedem Bild erhalten werden, wird eine zweidimensionale Übereinstimmungssuche in Horizontal- und Vertikalrichtung ausgeführt, während gleichzeitig unter Verwendung des Referenzmarkierungsmusters **4** und des Kreuzmusters **5** ein Bildkorrelationswert berechnet wird.

[0041] Anders ausgedrückt, es wird zum Erhalten der Koordinaten von jedem Gitterpunkt auf jedem Bild zuerst eine Suche nach Übereinstimmung zwischen dem Referenzmarkierungsmuster **4** und jeder der Referenzmarkierungen **3a** und **3b** auf den Bildern von den Kameras **1a** und **1b** durchgeführt.

[0042] Auf der Basis der Koordinaten von jedem Gitterpunkt, der durch das Übereinstimmungssuchergebnis unter Nutzung der Referenzmarkierung erhalten wird, werden die Koordinaten von benachbarten Gitterpunkten durch die Suche nach Übereinstimmung mit dem Kreuzmuster **5** sequentiell detektiert. Dabei ist der aktuelle Suchbereich auf eine vorgegebene relative Position auf der Basis der Koordinaten des zum vorhergehenden Zeitpunkt detektierten Gitterpunkts eingestellt, so daß verhindert wird, daß ein Gitterpunkt an einer inkorrekten Position detektiert wird.

[0043] Bevorzugt werden die Koordinaten von jedem Gitterpunkt auf jedem Bild erhalten als ein Auflösungsäquivalent zu einem Pixel oder weniger unter Berücksichtigung von Bildkorrelationswerten von Koordinaten nahe den Koordinaten, an denen der Bildkorrelationswert die größte Übereinstimmung bezeichnet. Gemäß der vorliegenden Ausführungsform wird als ein Bildkorrelationswert eine Stadtblockdistanz (City Block Distance) angewandt, die als die Summe von Absolutwerten von Differenzen von Werten von Koordinaten zwischen zweidimensionalen

Ebenen definiert ist. Die Stadtblockdistanz wird berechnet unter Nutzung der Gesamtsumme der Absolutwerte von Differenzen der Helligkeit (Leuchtdichte) zwischen Pixel von zwei Bildern.

[0044] In diesem Fall hat die Gitterlinie des Prüfbildschirms **2** bevorzugt eine Abstufung, deren Helligkeit sich graduell oder vielstufig oder kontinuierlich von dem Mittelpunkt der Gitterlinie zu dem Hintergrund ändert. Der Grund dafür ist folgender. Im allgemeinen sind in einer Abbildungseinrichtung, wie etwa einer CCD-Einrichtung, die in der Stereokamera **1** verwendet wird, Fotodetektierzellen (Pixel) in Quer- und Längsrichtung angeordnet, und zwischen den Pixel existieren immer Totzonen.

[0045] Wenn also im Fall der Durchführung eines Teilpixelprozesses der Detektierung von Koordinateninformation bei einer Auflösung, die äquivalent einem Pixel oder weniger ist, ein als die Grenze zwischen der Gitterlinie und dem Hintergrund dienendes Bild in einer Totzone erzeugt wird, können die Koordinaten des Gitterpunkts nicht korrekt detektiert werden. Daher hat die Gitterlinie eine vielstufige Abstufung oder eine kontinuierliche Abstufung, wobei sich die Helligkeit von der Mitte ausgehend ändert, so daß eine Datenmenge erhalten wird, in der Positionsinformation des Grenzbereichs zwischen der Gitterlinie und dem Hintergrund einen Gradienten über eine Vielzahl von Pixel hat. Infolgedessen können die Koordinaten des Gitterpunkts bei einer Auflösung, die äquivalent einem Pixel oder weniger ist, korrekt detektiert werden.

[0046] Hinsichtlich der Farbe des Prüfbildschirms **2** wird bevorzugt, daß der Hintergrund schwarz ist und die Gitterlinien und die Referenzmarkierungen **3a** und **3b** weiß sind. Im allgemeinen ist Weiß für Beleuchtung empfänglich, und Schwarz wird durch Beleuchtung kaum beeinflusst. Außerdem hat die Bilderzeugungseinrichtung im allgemeinen ein Signalausgabeformat, in dem Schwarz einen Nullpegel darstellt.

[0047] Auch wenn es daher einen Unterschied zwischen den Empfindlichkeiten von Kameras gibt, wird ein schwarzer Signalpegel im Gegensatz zu einem weißen Signalpegel durch die Empfindlichkeit kaum beeinflusst. Andererseits ist in einem für die Detektierung der Übereinstimmung verwendeten Muster das Flächenverhältnis des Hintergrunds groß. Daher ist das Detektierergebnis der Koordinaten des Gitterpunkts in Bezug auf einen Signalpegel der Hintergrundfarbe empfindlich.

[0048] Deshalb können für den Prüfbildschirm **2** korrektere Gitterpunkt-Koordinatendaten erhalten werden, wenn der Hintergrund Schwarz vorgegeben ist und die Gitterlinien und die Referenzmarkierungen **3a** und **3b** Weiß vorgegeben sind. Somit können

hochgenaue Korrekturdaten erzeugt werden. In diesem Fall ist in der Abstufung von der Gitterlinie bis zu dem Hintergrund, wie die [Fig. 4](#) und [Fig. 5](#) zeigen, die Helligkeit zum Hintergrund hin niedriger eingestellt und zum Mittelpunkt der Gitterlinie hin höher eingestellt. Die in [Fig. 5](#) gezeigte Referenzmarkierung ist ebenfalls Weiß vorgegeben.

[0049] Unter Bezugnahme auf das Ablaufdiagramm von [Fig. 6](#) wird nachstehend ein Prozeß zur Berechnung der Koordinaten jedes Gitterpunkts in der Stereoskopbildcharakteristik-Detektiereinheit **12** beschrieben. Ein Prozeß zur Erzeugung von Bildkoordinatentransformations-Korrekturdaten, ein Prozeß zur Erzeugung von Übereinstimmungssuche-Ausgangspunkt-Korrekturdaten und ein Prozeß zur Erzeugung von Betrachtungswinkel-Korrekturdaten wird anschließend unter Bezugnahme auf die Ablaufdiagramme der [Fig. 9](#) bzw. [Fig. 10](#) bzw. [Fig. 11](#) beschrieben.

[0050] In dem Prozeß der Stereoskopbildcharakteristik-Detektierung werden im Schritt S101 Spezifikationskonstanten der Stereokamera **1** und Variable von verschiedenen Prozessen initialisiert. In Schritt S102 wird ein Rahmen von jedem von dem Referenzbild und dem Vergleichsbild, die durch Fotografieren des Prüfbildschirms **2** mit der Stereokamera **1** erhalten sind, abgetastet.

[0051] Anschließend geht der Prozeß zum Schritt S103 weiter. Ein erster Suchbereich auf dem Referenzbild wird auf der Grundlage der Positionsbeziehung zwischen der Referenzkamera **1a** und der Referenzmarkierung **3a** auf dem Prüfbildschirm **2** vorgegeben. Die Suche nach Übereinstimmung mit dem gespeicherten Referenzmarkierungsmuster wird innerhalb des ersten Suchbereichs zweidimensional durchgeführt unter Verwendung der Stadtblockdistanz (Grad der Übereinstimmung).

[0052] In Schritt S104 werden unter Verwendung der Horizontalrichtung als X-Koordinate und der Vertikalrichtung als Y-Koordinate mit der Teilpixeloperation die Koordinaten (X, Y) des Gitterpunkts auf dem Referenzbild entsprechend der Referenzmarkierung des Referenzbilds mit einer Auflösung in Einheiten erhalten, die äquivalent oder kleiner als ein Pixel sind.

[0053] Für die Teilpixeloperation, die in Einheiten ausgeführt wird, die äquivalent einem oder kleiner als ein Pixel sind, kann z. B. eine Methode zum Bezeichnen der Position eines kleinsten Werts auf der Basis der Verteilung von Stadtblockdistanzen und anschließend Berechnen der Koordinaten eines kleinsten Punkts durch lineare Approximation oder dergleichen angewandt werden.

[0054] Ferner wird im Schritt S105 der erste Such-

bereich auf dem Vergleichsbild auf der Basis der Positionsbeziehung zwischen der Vergleichskamera **1b** und der Referenzmarkierung **3b** auf dem Prüfbildschirm **2** vorgegeben. Die Suche nach Übereinstimmung mit dem gespeicherten Referenzmarkierungsmuster wird zweidimensional innerhalb des ersten Suchbereichs auf dem Vergleichsbild durchgeführt unter Verwendung der Stadtblockdistanz (Übereinstimmungsgrad). Im Schritt S106 werden mit der Teilpixeloperation die Koordinaten (X, Y) des Gitterpunkts auf dem Vergleichsbild entsprechend der Referenzmarkierung des Vergleichsbilds erhalten.

[0055] Dann geht der Prozeß zum Schritt S107 weiter. Zum Suchen eines Gitterpunkts benachbart dem vorhergehenden gesuchten Gitterpunkts auf dem Referenzbild wird ein Suchbereich für den aktuellen Gitterpunkt in einer vorbestimmten relativen Position auf der Basis des Gitterabstands vorgegeben, der aus den Koordinaten des vorher gesuchten Gitterpunkts erhalten ist, wie es in [Fig. 7](#) gezeigt ist. Im Schritt S108 wird die Suche nach Übereinstimmung mit dem gespeicherten Kreuzmuster **5** zweidimensional in dem vorgegebenen Suchbereich auf dem Referenzbild unter Verwendung der Stadtblockdistanz (Übereinstimmungsgrad) durchgeführt.

[0056] [Fig. 8](#) zeigt Übereinstimmungskorrelationswerte (Stadtblockdistanzen) von jeweiligen Abtastvorgängen. Ein Punkt, der den kleinsten Übereinstimmungskorrelationswert hat, ist ein Übereinstimmungspunkt.

[0057] Anschließend geht der Ablauf zum Schritt S109 weiter. Die dem Gitterpunkt auf dem Referenzbild entsprechenden Koordinaten (X, Y) werden mit der Teilpixeloperation erhalten. Im Schritt S110 wird bestimmt, ob die Suche an dem Referenzbild beendet ist. Wenn die Suche nicht beendet ist, springt der Ablauf zum Schritt S107 zurück, der Suchbereich für den nächsten benachbarten Gitterpunkt wird neu vorgegeben, und die obigen Verarbeitungsschritte werden ausgeführt. Wenn die gesamte Suche auf dem Referenzbild abgeschlossen ist, werden im Schritt S111 und weiteren Schritten die Koordinaten von Gitterpunkten auf dem Vergleichsbild erhalten.

[0058] Im Schritt S111 wird ein Suchbereich für den aktuellen Gitterpunkt auf dem Vergleichsbild vorgegeben. Im Schritt S112 wird die Suche nach Übereinstimmung mit dem gespeicherten Kreuzmuster zweidimensional in dem Suchbereich auf dem Vergleichsbild unter Verwendung des Stadtblockabstands (Übereinstimmungsgrad) durchgeführt. Im Schritt S113 werden mit der Teilpixeloperation die Koordinaten (X, Y) entsprechend dem Gitterpunkt auf dem Vergleichsbild erhalten.

[0059] Im Schritt S114 wird bestimmt, ob die Suche auf dem Vergleichsbild beendet ist. Wenn die Suche

nicht abgeschlossen ist, springt der Ablauf zum Schritt S111 zurück, der Suchbereich für den nächsten benachbarten Gitterpunkt wird vorgegeben, und die obigen Verarbeitungsschritte werden ausgeführt. Wenn die gesamte Suche an dem Vergleichsbild abgeschlossen ist, dann ist der vorliegende Ablauf abgeschlossen.

[0060] Mit dem obigen Prozeß werden die Koordinaten von allen Gitterpunkten auf dem Referenzbild und dem Vergleichsbild erhalten. Anschließend werden in dem Prozeß des Berechnens von Bildkoordinatentransformations-Korrekturdaten, der in [Fig. 9](#) gezeigt ist, Koordinatentransformations-Korrekturdaten auf der Basis einer Differenz zwischen den Koordinaten von jedem Gitterpunkt und der vorher gespeicherten Koordinate des entsprechenden idealen Gitterpunkts erzeugt.

[0061] In dem Bildkoordinatentransformations-Korrekturdaten-Berechnungsprozeß wird zuerst im Schritt S201 eine Initialisierung durchgeführt.

[0062] Im Schritt S202 werden ideale Gitterpunkte des Referenzbilds und tatsächliche Gitterpunkte auf dem Referenzbild numeriert, und die idealen Gitterpunkte des Referenzbilds werden mit den jeweiligen tatsächlichen Gitterpunkten auf dem Referenzbild in Übereinstimmung gebracht. Im Schritt S203 werden ideale Gitterpunkte des Vergleichsbilds und tatsächliche Gitterpunkte auf dem Vergleichsbild numeriert, und die idealen Gitterpunkte des Referenzbilds werden mit den jeweiligen tatsächlichen Gitterpunkten auf dem Vergleichsbild in Übereinstimmung gebracht.

[0063] Anschließend wird im Schritt S204 eine Differenz zwischen den Koordinaten (X_{Rn} , Y_{Rn}) des idealen Gitterpunkts des Referenzbilds und den Koordinaten (X_n , Y_n) des entsprechenden tatsächlichen Gitterpunkts auf dem Referenzbild mit dem Betrag der Koordinatenkorrelation für den idealen Gitterpunkt des Referenzbilds vorgegeben. Die X-Achsen-Komponente ΔX_n und die Y-Achsen-Komponente ΔY_n des Koordinatenkorrekturbetrags werden berechnet.

[0064] Im Schritt S205 wird ebenso eine Differenz zwischen den Koordinaten (X_{Rn} , Y_{Rn}) des idealen Gitterpunkts des Vergleichsbilds und den Koordinaten (X_n , Y_n) des entsprechenden tatsächlichen Gitterpunkts auf dem Vergleichsbild mit dem Betrag der Koordinatenkorrektur für den idealen Gitterpunkt des Vergleichsbilds vorgegeben. Die X-Achsen-Komponente ΔX_n und die Y-Achsen-Komponente ΔY_n der Koordinatenkorrekturmenge werden berechnet.

[0065] Im Schritt S206 wird der Betrag der Koordinatenkorrektur (ΔX_{pn} , ΔY_{pn}) für jedes Pixel aus dem Betrag der Koordinatenkorrektur (ΔX_n , ΔY_n) für den

idealen Gitterpunkt des Referenzbilds durch Interpolationsberechnung erhalten, so daß eine Koordinatentransformations-Korrekturdatentabelle gebildet wird. Im Schritt S207 wird der Betrag der Koordinatenkorrektur (ΔX_{pn} , ΔY_{pn}) für jedes Pixel aus dem Betrag der Koordinatenkorrektur (ΔX_n , ΔY_n) für den idealen Gitterpunkt auf dem Vergleichsbild durch Interpolationsberechnung erhalten, so daß die Koordinatentransformations-Korrekturdatentabelle gebildet wird. Dann wird dieser Ablauf beendet.

[0066] Unter tatsächlichen Betriebsbedingungen im Gebrauch, wobei die Stereokamera **1** und die Stereoskopbild-Erkennungseinheit **11** miteinander in einer Eins-zu-Eins-Relation kombiniert sind, werden auf der Basis der Koordinatentransformations-Korrekturdatentabelle Quer- und Längsabweichungen und Rotationsabweichungen zwischen dem Referenzbild und dem Vergleichsbild, Verzeichnungen von Objekten, Änderungen der Brennweiten korrigiert. So kann eine korrekte Parallaxe detektiert werden.

[0067] Unter Bezugnahme auf [Fig. 10](#) wird nun der Prozeß des Berechnens von Übereinstimmungssuche-Anfangspunkt-Korrekturdaten beschrieben. Bei diesem Prozeß werden im Schritt S301 die X-Koordinaten von Pixel an den vertikalen Gitterlinien der Referenz- und Vergleichsbilder erhalten durch Interpolation der Koordinaten des Gitterpunkts in der Y-Achsen-Richtung. Anschließend werden im Schritt S302 die vertikalen Gitterlinien der Referenz- und Vergleichsbilder numeriert unter Verwendung der vertikalen Gitterlinien, die durch die jeweiligen zentralen Gitterpunkte der Referenz- und Vergleichsbilder verlaufen, als Referenzen.

[0068] Anschließend geht der Ablauf zum Schritt S303 weiter. Eine Differenz zwischen den X-Koordinaten von Pixel auf den vertikalen Gitterlinien, welche die gleiche Anzahl N der Referenz- und Vergleichsbilder haben, d. h. eine Abweichung zwischen Punkten, die einem unendlichen Abstand entsprechen, wird berechnet. Im Schritt S304 wird die Differenz zwischen den X-Koordinaten der Pixel auf den vertikalen Gitterlinien zwischen den benachbarten Gitterlinien in der X-Achsen-Richtung interpoliert, um die Abweichung zwischen den dem unendlichen Abstand entsprechenden Punkten der Referenz- und Vergleichsbilder in jedem kleinen Bereich (z. B. einem kleinen Bereich von 4×4 Pixel) auf dem Referenzbild zu erhalten.

[0069] Im Schritt S305 wird von der Abweichung zwischen den dem unendlichen Abstand entsprechenden Punkten ein vorbestimmter Wert subtrahiert, um den Korrekturbetrag für den Übereinstimmungssuche-Ausgangspunkt für jeden kleinen Bereich auf dem Referenzbild zu erhalten. Damit ist der Prozeß abgeschlossen.

[0070] Unter tatsächlichen Betriebsbedingungen im Gebrauch, wobei die Stereokamera **1** mit der Stereoskopbild-Erkennungseinheit **11** in einer Eins-zu-Eins-Relation kombiniert ist, kann unter Verwendung des Betrags der Übereinstimmungssuche-Ausgangspunktkorrektur der Ausgangspunkt für die Übereinstimmungssuche geeignet vorgegeben werden in Abhängigkeit von einer Abweichung zwischen den dem unendlichen Abstand entsprechenden Punkten. Infolgedessen können starke Betriebsbelastungen während des Stereoübereinstimmungsvorgangs niedrig gehalten werden, und eine Fehlübereinstimmung wird verhindert, was zu erhöhter Zuverlässigkeit führt.

[0071] [Fig. 11](#) ist ein Ablaufdiagramm des Prozesses zum Berechnen von Betrachtungswinkel-Korrekturdaten. Im Schritt S401 werden die X-Koordinaten von Pixel an den vertikalen Gitterlinien der Referenz- und Vergleichsbilder erhalten durch Interpolation der Koordinaten eines Gitterpunkts in der Y-Achsen-Richtung. Im Schritt S402 werden die vertikalen Gitterlinien der Referenz- und Vergleichsbilder nummeriert unter Verwendung der vertikalen Gitterlinien, die durch die zentralen Gitterpunkte der jeweiligen Bilder verlaufen, als Referenzen.

[0072] Anschließend geht der Ablauf zu Schritt S403. Eine Differenz (Gitterabstand) D zwischen den X-Koordinaten von Pixel, welche die gleiche Y-Koordinate auf den benachbarten vertikalen Gitterlinien des Vergleichsbilds haben, wird als ein einziger tatsächlicher Betrachtungswinkel für jedes Pixel auf jeder vertikalen Gitterlinie des Vergleichsbilds erhalten. Im Schritt S404 wird das Betrachtungswinkel-Korrekturverhältnis R für jedes Pixel auf jeder vertikalen Gitterlinie des Vergleichsbilds berechnet unter Nutzung des Gitterabstands D , der den tatsächlichen Betrachtungswinkel bezeichnet, und eines vorbestimmten idealen Gitterabstands M ($R = D/M$).

[0073] Danach geht der Ablauf zum Schritt S405. Das Betrachtungswinkel-Korrekturverhältnis R wird vom linken Ende (Anfangswertposition) des Vergleichsbilds in der horizontalen Abtastrichtung integriert, um einen Betrachtungswinkelkorrekturverhältnis-Integrationswert S für jedes Pixel auf jeder vertikalen Gitterlinie des Vergleichsbilds zu erhalten.

[0074] Im Schritt S406 wird der Betrachtungswinkelkorrekturverhältnis-Integrationswert S von jedem Pixel auf jeder vertikalen Gitterlinie zwischen den benachbarten vertikalen Gitterlinien in der X-Achsen-Richtung interpoliert, um eine Betrachtungswinkelkorrekturverhältnis-Integrationswerttabelle für die X-Koordinaten auf dem Vergleichsbild für jede verarbeitete Abtastzeile (z. B. vier Abtastzeilen) zu erhalten.

[0075] Anders ausgedrückt, es entsprechen Paral-

axendaten, die durch Übereinstimmungspunktsuche in dem Stereoskopbild erhalten sind, einem Wert, der durch Integration einer Differenz zwischen kleinsten Betrachtungswinkeln für jedes Pixel in der Parallaxendetektier-Abtastrichtung erhalten ist. Daher wird der Betrachtungswinkelkorrekturverhältnis-Integrationswert S , der durch Integration des Betrachtungswinkelkorrekturverhältnisses R für jedes Pixel des Vergleichsbilds von der Anfangsposition der Bildkoordinate erhalten ist, zu Korrekturdaten gesetzt, die eine Differenz zwischen Objektivbrennweiten, den Einflüssen von Objektivverzerrungen und Differenzen der Aufnahmerichtungen umfassen. Parallaxendaten, die bei der Übereinstimmungssuche durch die Stereoskopbild-Erkennungseinheit **11** im tatsächlichen Gebrauchszustand erhalten werden, können unter Verwendung der Korrekturdaten unmittelbar korrigiert werden.

[0076] Anschließend wird im Schritt S407 eine Differenz (Abweichung zwischen Punkten, die dem unendlichen Abstand entsprechen) zwischen den X-Koordinaten von Pixel auf den vertikalen Gitterlinien, welche die gleiche Zahl N der Referenz- und Vergleichsbilder haben, erhalten. Im Schritt S408 wird eine Differenz zwischen den X-Koordinaten von Pixel auf den vertikalen Gitterlinien zwischen den benachbarten vertikalen Gitterlinien in der X-Achsen-Richtung interpoliert, um eine Tabelle von Abweichungen zwischen dem unendlichen Abstand entsprechenden Punkten der Referenz- und Vergleichsbilder für jeden kleinen Bereich (z. B. 4×4 Pixel) in dem Referenzbild zu bilden.

[0077] Im Schritt S409 wird die Abweichung zwischen den einem unendlichen Abstand entsprechenden Punkten der Referenz- und Vergleichsbilder zu der X-Koordinate des kleinen Bereichs in dem Referenzbild addiert, um die X-Koordinate des dem unendlichen Abstand entsprechenden Punkts in dem Vergleichsbild zu erhalten, der dem kleinen Bereich von 4×4 Pixel in dem Referenzbild entspricht. Im Schritt S410 wird unter Bezugnahme auf die Betrachtungswinkel-Korrekturverhältnis-Integrationswerttabelle auf der Basis der X-Koordinate des dem unendlichen Abstand entsprechenden Punkts in dem Vergleichsbild eine Betrachtungswinkel-Korrekturverhältnis-Integrationswerttabelle des dem unendlichen Abstand entsprechenden Punkts für jeden kleinen Bereich von 4×4 Pixel in dem Referenzbild erzeugt. Dann wird der vorliegende Ablauf abgeschlossen.

[0078] Im tatsächlichen Gebrauchszustand, in dem die Stereokamera **1** mit der Stereoskopbildererkennungseinheit **11** in einer Eins-zu-Eins-Relation kombiniert ist, können die Einflüsse einer Differenz zwischen den Brennweiten von Objektiven, von Objektivverzerrungen und einer Differenz in den Aufnahmerichtungen in Bezug auf den Suchübereinstimmungspunkt und den dem unendlichen Abstand ent-

sprechenden Punkt auf dem Vergleichsbild korrigiert werden, und zwar durch Bezugnahme auf die Betrachtungswinkel-Korrekturverhältnis-Integrationstabelle und die Betrachtungswinkel-Korrekturverhältnis-Integrationstabelle des dem unendlichen Abstand entsprechenden Punkts.

[0079] Wie oben gesagt, können bei der vorliegenden Ausführungsform vor dem Versand oder bei Nacheinstellung nach dem Versand die allgemeinen Charakteristika der Stereokamera **1** und der Stereoskopbilderkennungseinheit **11**, die mit der Stereokamera **1** kombiniert ist, in einer einfachen Systemkonstruktion mit hoher Genauigkeit geprüft werden, und es können umfassende und hochgenaue Korrekturdaten erhalten werden.

[0080] Es ist daher möglich, eine wirksame Funktionsweise einer Korrekturvorrichtung zuzulassen, die für jede von verschiedenen auf dem Markt befindlichen Vorrichtungen verwendbar ist, die jeweils eine Stereokamera verwenden. Somit können die Genauigkeit der Abstandsinformation und deren Zuverlässigkeit verbessert werden.

[0081] Außerdem können gemäß dem vorliegenden Prüfsystem zahlreiche Korrekturdaten durch eine einmalige Aufnahme berechnet werden. Somit kann die Automatisierung ohne weiteres realisiert werden, und eine Einstellung kann rascher als mit mechanischer Einstellung erfolgen, was zu verringerten Kosten der Vorrichtung führt.

[0082] Wie oben beschrieben, werden gemäß dem Stereoskopbildcharakteristik-Prüfsystem der vorliegenden Erfindung vor dem Versand einer Stereokamera aufweisenden Vorrichtung oder bei Nacheinstellung nach dem Versand die Stereoskopbildcharakteristika in einer einfachen Systemkonstruktion genau geprüft, und es können umfassende und hochgenaue Korrekturdaten erhalten werden. Bei Verwendung des vorliegenden Systems können Korrekturvorrichtungen von zahlreichen Vorrichtungen auf dem Markt, die jeweils eine Stereokamera haben, wirksam funktionieren, was zu einer Verbesserung der Erkennungsgenauigkeit auf der Basis von korrekter Abstandsinformation und erhöhter Zuverlässigkeit führt.

[0083] Es ist offensichtlich, daß viele unterschiedliche Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung möglich sind, ohne daß dies eine Abweichung vom Umfang der Erfindung bedeutet. Es versteht sich, daß die Erfindung nicht auf die spezifischen Ausführungsformen beschränkt ist, ausgenommen die Definitionen in den beigefügten Patentansprüchen.

Patentansprüche

1. Stereoskopbildcharakteristik-Prüfsystem zum

Prüfen der Eigenschaften eines Stereoskopbildes, das von einer Stereokamera (**1**) aufgenommen ist, die eine Vielzahl von Kameras (**1a**, **1b**) hat, und zum Erzeugen von Korrekturdaten, wobei das Prüfsystem folgendes aufweist: einen Prüfbildschirm (**2**), der ein Gittermuster hat und in der Aufnahmerichtung der Stereokamera (**1**) angeordnet ist, und Einrichtungen (**10**) zum Erhalten der Koordinaten jedes Gitterpunkts auf jedem von den Bildern, die ein durch Fotografieren des Prüfbildschirms (**2**) mit der Stereokamera (**1**) erhaltenes Stereoskopbild bilden und den jeweiligen, die Stereokamera (**1**) bildenden Kameras (**1a**, **1b**) entsprechen, und zum Erzeugen von Korrekturdaten zum Korrigieren einer Änderung der Eigenschaften der Stereokamera (**1**); **dadurch gekennzeichnet**, daß der Prüfbildschirm (**2**), der ein Gittermuster hat, mit daran vorgesehenen Referenzmarkierungen (**3a**, **3b**) versehen ist, die den jeweiligen Kameras (**1a**, **1b**) entsprechen; und daß die Einrichtungen (**10**) zum Erhalten der Koordinaten jedes Gitterpunkts ausgebildet sind zum Berechnen eines Korrelationswerts zwischen den Referenzmarkierungen (**3a**, **3b**) auf den Bildern und eines Referenzmarkierungsmusters (**4**), das vorher als Referenzmuster in Bezug auf die Referenzmarkierungen (**3a**, **3b**) gespeichert worden ist, um nach einem Übereinstimmungspunkt zu suchen, und zum Erhalten der Koordinaten von benachbarten Gitterpunkten durch Suchen nach einem Übereinstimmungspunkt mit einem Kreuzmuster, das vorher als ein Referenzmuster in Bezug auf jeden von den Gitterpunkten gespeichert worden ist, und zum Erzeugen von Korrekturdaten zum Korrigieren einer Änderung der Eigenschaften des Stereoskopbildes auf der Basis der erhaltenen Koordinaten und von idealen Koordinaten eines vorher gespeicherten Gitterpunkts, wobei die Änderung zumindest durch die Eigenschaften der Stereokamera verursacht ist.

2. System nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß jede Gitterlinie auf dem Prüfbildschirm (**2**) so ausgebildet ist, daß sie eine Abstufung hat, deren Helligkeit sich vielstufig oder kontinuierlich von dem Mittelpunkt der Gitterlinie zu dem Hintergrund ändert.

3. System nach Anspruch 1 und 2, dadurch gekennzeichnet, daß auf dem Prüfbildschirm (**2**) die Helligkeit der Gitterlinie höher als die des Hintergrunds ist.

4. System nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Korrekturdaten Korrekturdaten der geometrischen Koordinatentransformation sind, die durch Interpolation der Differenz zwischen den Koordinaten jedes Gitterpunkts auf dem Bild und den Koordinaten jedes Gitterpunkts des idealen Gitters auf dem Bild für jedes Pixel berechnet sind.

5. System nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß es eine Einrichtung aufweist, um das Stereoskopbild von der Stereokamera (1) durch eine Bildverarbeitungseinheit (10) aufzunehmen, die mit der Stereokamera (1) kombiniert ist, und um die Korrekturdaten in einen nichtflüchtigen Speicher (11) in der Bildverarbeitungseinheit (10) automatisch einzuschreiben.

6. System nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Korrekturdaten Parallaxen-Korrekturdaten sind, und zwar auf der Basis von Betrachtungswinkel-Korrekturdaten, die aus dem Verhältnis des Gitterabstands auf dem Bild und des Gitterabstands des idealen Gitters erhalten sind.

7. System nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Korrekturdaten diejenigen für die Korrektur der Ausgangsposition für die Suche nach einem Übereinstimmungspunkt in Abhängigkeit von einer Abweichung zwischen erhaltenen, dem unendlichen Abstand entsprechenden Punkten sind, und zwar auf der Basis von einer Differenz zwischen den Koordinaten auf den vertikalen Gitterlinien von entsprechenden Pixeln zwischen jeweiligen Bildern.

Es folgen 8 Blatt Zeichnungen

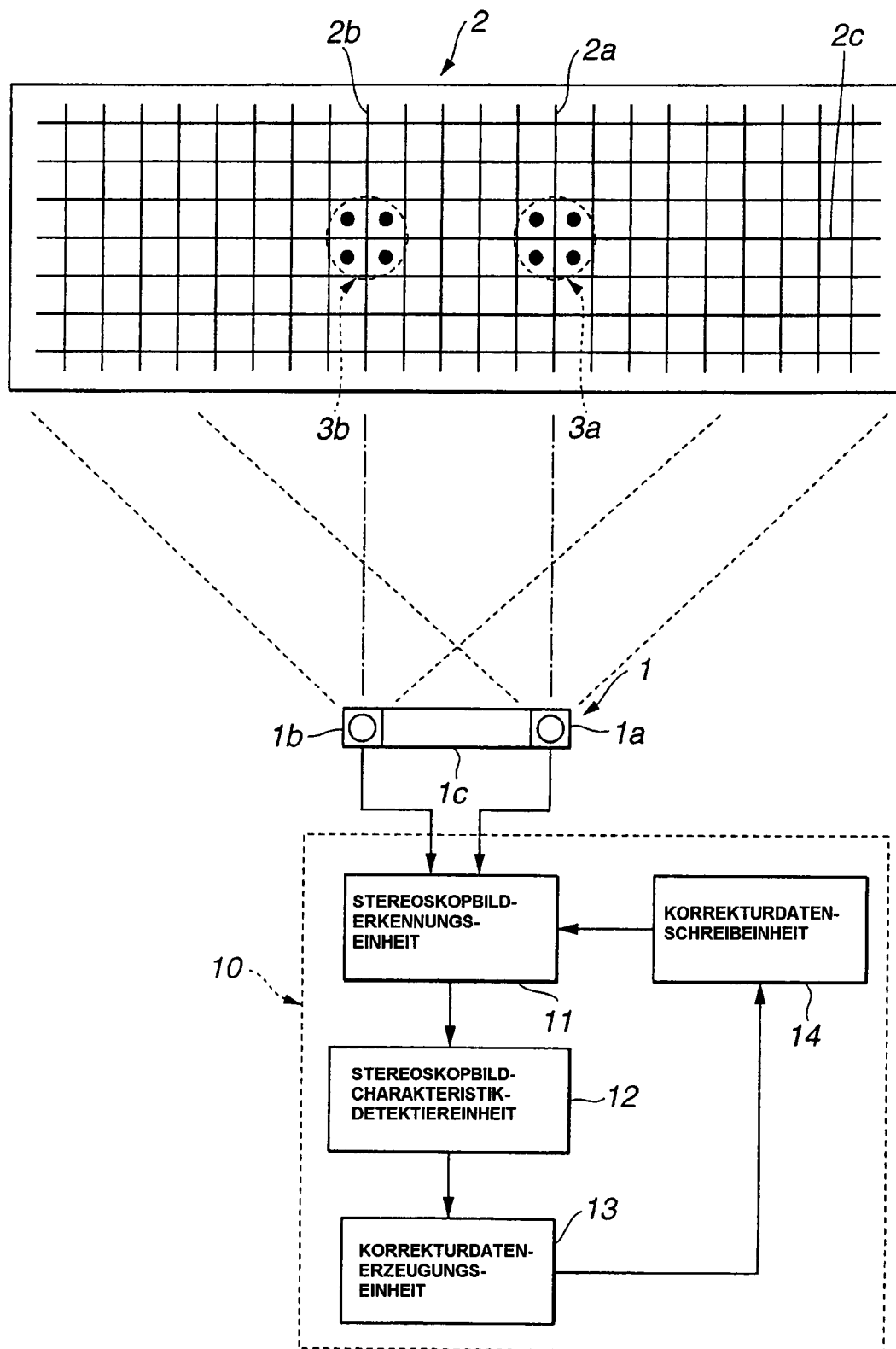
FIG.1

FIG.2

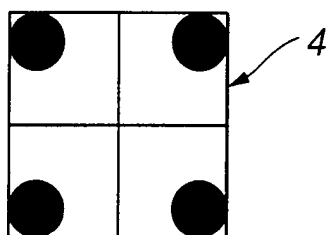


FIG.3

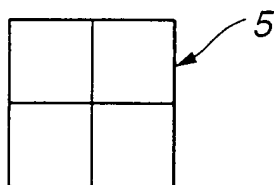


FIG.4

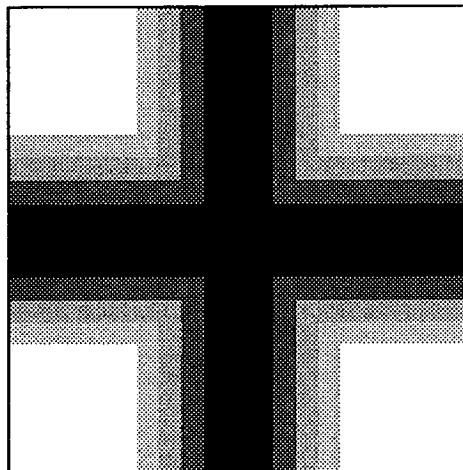


FIG.5

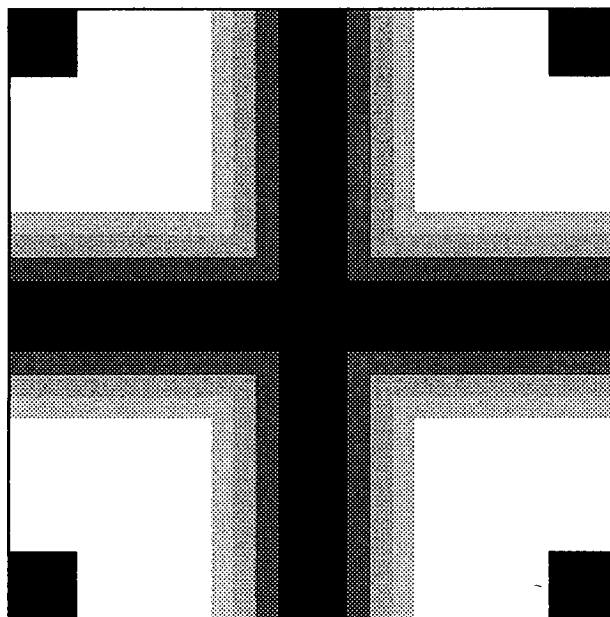


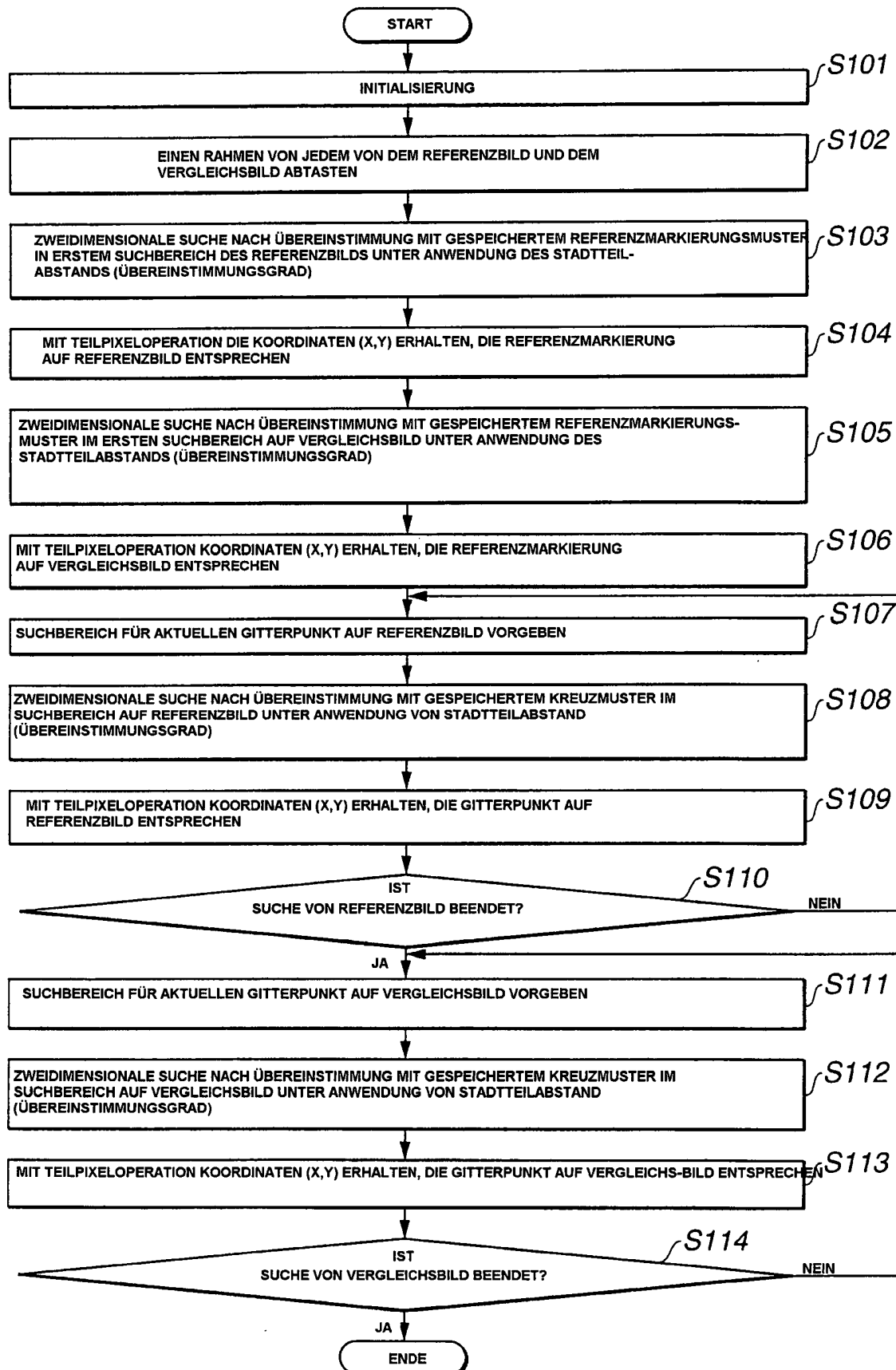
FIG.6

FIG.7

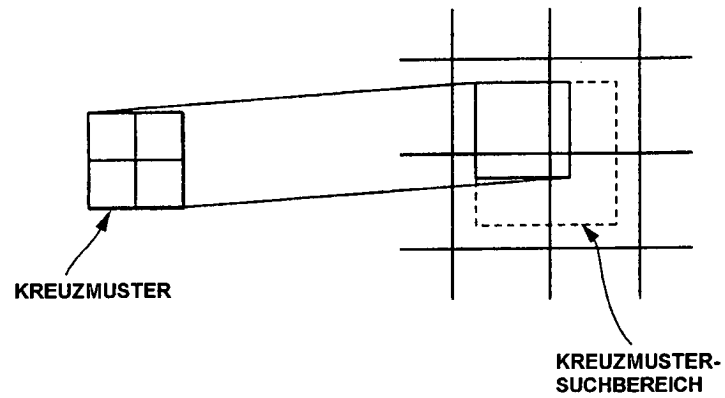


FIG.8

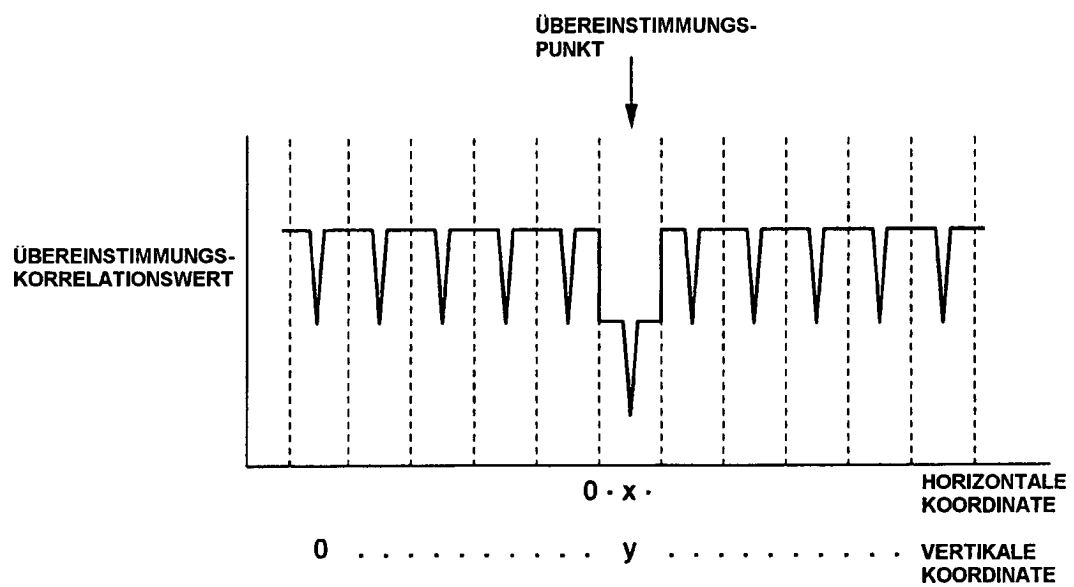


FIG.9

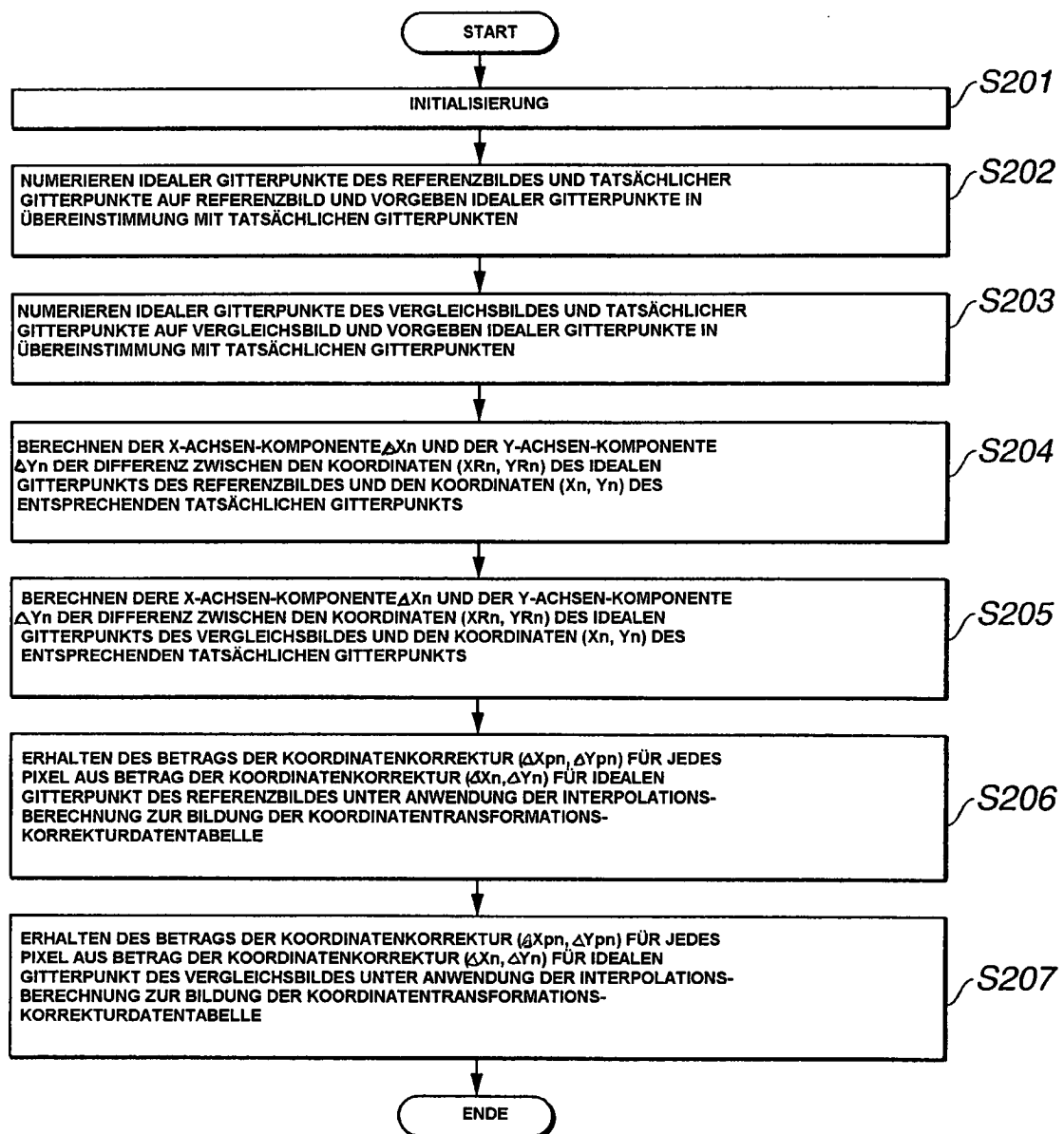


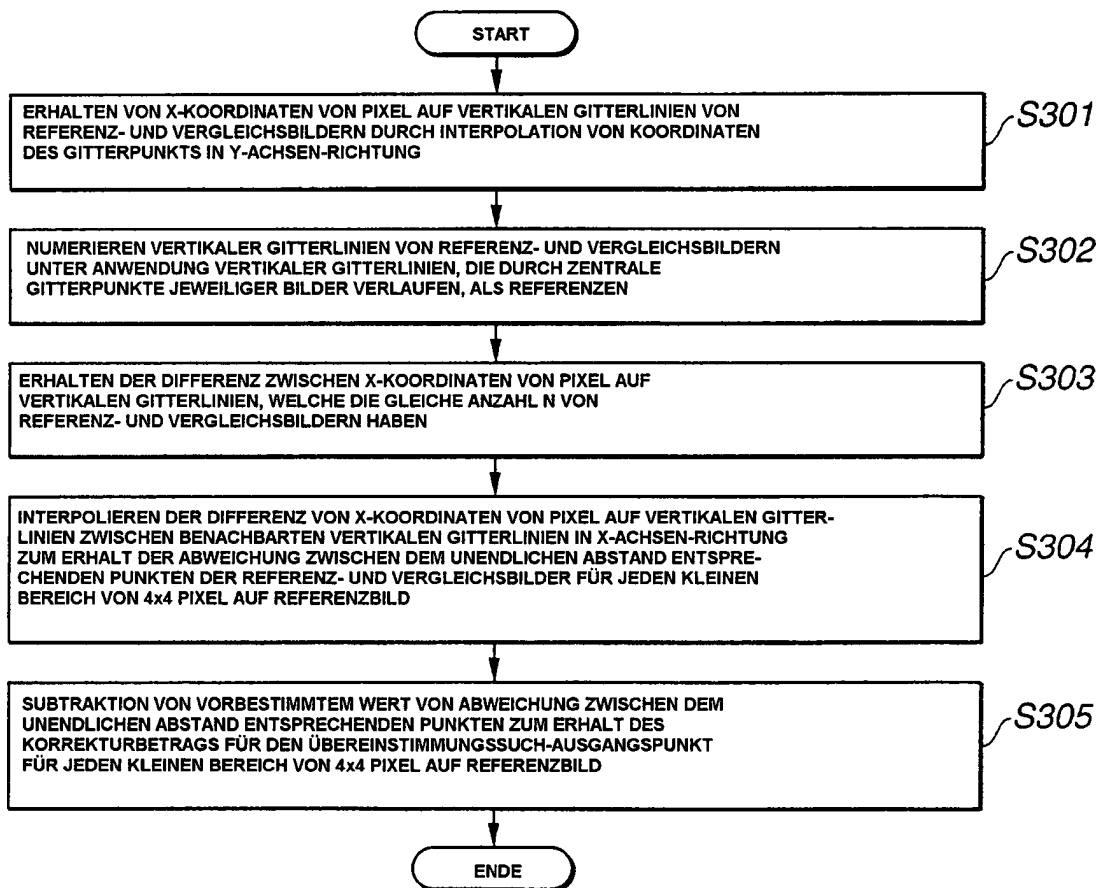
FIG.10

FIG.11