



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 11 2007 003 473 T5** 2010.06.10

(12)

Veröffentlichung

der internationalen Anmeldung mit der
(87) Veröffentlichungs-Nr.: **WO 2008/139565**
in deutscher Übersetzung (Art. III § 8 Abs. 2 IntPatÜG)
(21) Deutsches Aktenzeichen: **11 2007 003 473.4**
(86) PCT-Aktenzeichen: **PCT/JP2007/059473**
(86) PCT-Anmeldetag: **07.05.2007**
(87) PCT-Veröffentlichungstag: **20.11.2008**
(43) Veröffentlichungstag der PCT Anmeldung
in deutscher Übersetzung: **10.06.2010**

(51) Int Cl.⁸: **H04N 5/225** (2006.01)
B60R 1/00 (2006.01)
H04N 7/18 (2006.01)

(71) Anmelder:
FUJITSU LIMITED, Kawasaki-shi, Kanagawa, JP

(72) Erfinder:
Shimizu, Seiya, Kawasaki-shi, Kanagawa, JP

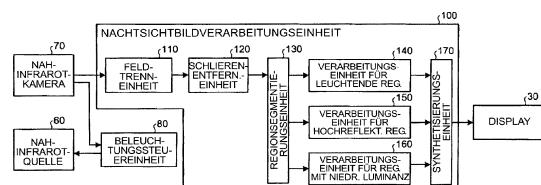
(74) Vertreter:
W. Seeger und Kollegen, 81369 München

(54) Bezeichnung: **Nachtsichtgerät**

(57) Hauptanspruch: Nachtsichtgerät zum Aufnehmen eines Bildes eines Gegenstandes unter Verwendung von reflektiertem Licht von emittiertem Infrarotlicht, welches Nachtsichtgerät umfasst:

eine Bildsegmentierungseinheit, die ein aufgenommenes Bild in eine Vielzahl von Regionen segmentiert, auf der Basis eines Luminanzwertes eines beleuchteten Bildes, das ein Bild repräsentiert, das aufgenommen wird, wenn das Infrarotlicht emittiert wird, und eines Luminanzwertes eines nichtbeleuchteten Bildes, das ein Bild repräsentiert, das aufgenommen wird, wenn das Infrarotlicht nicht emittiert wird; und

eine Luminanzwertkorrektureinheit, die Luminanzwerte der Regionen auf der Basis der Eigenschaften der durch die Bildsegmentierungseinheit segmentierten Regionen korrigiert.



Beschreibung

TECHNISCHES GEBIET

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft ein Nachtsichtgerät, das ein Bild eines Gegenstandes unter Verwendung von reflektiertem Licht von emittiertem Infrarotlicht aufnimmt.

HINTERGRUNDTECHNIK

[0002] In letzter Zeit ist zum Erhöhen der Sicherheit eines Fahrers, der nachts (oder zu lichtarmer Zeit) ein Fahrzeug fährt, eine Technik zum Montieren eines Nachtsichtgerätes an ein Fahrzeug und Anzeigen eines Bildes (eines Nachtsichtbildes) einer Straße vor dem Fahrzeug mit hoher Sichtbarkeit für einen Fahrer in der Praxis eingesetzt worden. Das Nachtsichtgerät vom Fahrzeugmontagetyp wird grob klassifiziert in ein Nachtsichtgerät unter Verwendung eines Ferninfrarotsystems und ein Nachtsichtgerät unter Verwendung eines Nahinfrarotsystems.

[0003] Das Nachtsichtgerät unter Verwendung eines Ferninfrarotsystems realisiert seine Funktion durch Abbilden von Wärme (Ferninfrarotstrahl), die durch eine Person oder ein Fahrzeug vorn auf der Straße erzeugt wird, durch eine Ferninfrarotkamera. Da eine Wärmequelle selbst visualisiert wird, ist eine Abbildung auch unter dem Umstand ohne Beleuchtung möglich. In dem Ferninfrarotsystem ist eine Abbildung jedoch nicht möglich, wenn ein Hintergrund und ein Objekt keine Temperaturdifferenz aufweisen, so dass Verkehrsschilder, ein Anstrich auf der Straßenoberfläche oder dergleichen nicht abgebildet werden können. Ferner ist das Nachtsichtgerät unter Verwendung eines Ferninfrarotsystems teuer.

[0004] Andererseits emittiert das Nachtsichtgerät unter Verwendung eines Nahinfrarotsystems Nahinfrarotlicht nach vorn, bildet das reflektierte Licht mit einer Kamera ab, die ein Nahinfrarotwellenlängenband abbilden kann, und zeigt das Bild an. Das System kann sogar ein Objekt abbilden, das keine Wärme erzeugt, und kann ein Bild erhalten, das einem visuellen Bild ähnlich ist. Ferner ist das Nachtsichtgerät unter Verwendung eines Nahinfrarotsystems nicht so teuer wie das Nachtsichtgerät unter Verwendung eines Ferninfrarotsystems.

[0005] Das Nachtsichtgerät unter Verwendung eines Nahinfrarotsystems ist jedoch gegenüber einem Leuchtmittel mit starkem Licht wie etwa einem Scheinwerfer eines entgegenkommenden Fahrzeugs anfällig und kann Verkehrsschilder, die aus einem rekursiv-reflektierendem Material hergestellt sind, auf Grund der starken Reflexion nicht lesen.

[0006] Um die Probleme zu lösen, gibt es eine Technik zum Reduzieren des Einflusses eines Leuchtmittels,

indem Nahinfrarotlicht impulsweise emittiert wird und ein Nachtsichtbild unter Verwendung eines Differenzbildes zwischen einem Bild, wenn es beleuchtet wird, und einem Bild, wenn es nicht beleuchtet wird, korrigiert wird (siehe Patentdokument 1 und Patentdokument 2).

Patentdokument 1: Japanische offengelegte Patentveröffentlichung Nr. 2002-274258

Patentdokument 2: Japanische offengelegte Patentveröffentlichung Nr. 2003-87644

OFFENBARUNG DER ERFINDUNG

DURCH DIE ERFINDUNG ZU LÖSENDES PROBLEM

[0007] Es ist jedoch ein Problem gewesen, dass auch dann, wenn ein Nachtsichtbild unter Verwendung eines Nachtsichtgerätes unter Einsatz eines Nahinfrarotsystems aufgenommen wird und das Nachtsichtbild unter Verwendung der herkömmlichen Techniken (zum Beispiel Patentdokument 1 oder Patentdokument 2) korrigiert wird, die Sichtbarkeit eines Objektes, das gewisse Eigenschaften hat (zum Beispiel eines aus rekursiv-reflektierendem Material hergestellten Objektes (Verkehrsschilder oder dergleichen)), nicht verbessert werden kann.

[0008] Die vorliegende Erfindung ist angesichts dieses Umstandes gemacht worden, und eine Aufgabe von ihr ist es, ein Nachtsichtgerät vorzusehen, das die Sichtbarkeit eines Nachtsichtbildes ungeachtet der Eigenschaften eines Objektes verbessern kann.

MITTEL ZUM LÖSEN DES PROBLEMS

[0009] Um das oben beschriebene Problem zu lösen und die Aufgabe zu erfüllen, ist die vorliegende Erfindung ein Nachtsichtgerät zum Aufnehmen eines Bildes eines Gegenstandes unter Verwendung von reflektiertem Licht von emittiertem Infrarotlicht. Das Nachtsichtgerät enthält eine Bildsegmentierungseinheit, die ein aufgenommenes Bild in eine Vielzahl von Regionen segmentiert, auf der Basis eines Luminanzwertes eines beleuchteten Bildes, das ein Bild repräsentiert, das aufgenommen wird, wenn das Infrarotlicht emittiert wird, und eines Luminanzwertes eines nichtbeleuchteten Bildes, das ein Bild repräsentiert, das aufgenommen wird, wenn das Infrarotlicht nicht emittiert wird; und eine Luminanzwertkorrektureinheit, die Luminanzwerte der Regionen auf der Basis der Eigenschaften der durch die Bildsegmentierungseinheit segmentierten Regionen korrigiert.

[0010] Bei der Erfindung segmentiert die Bildsegmentierungseinheit eine Region in einem Bild, deren Luminanzwert des nichtbeleuchteten Bildes größer als eine erste Schwelle ist und deren Luminanzwert

des beleuchteten Bildes größer als eine zweite Schwelle ist, als leuchtende Region, und die Luminanzwertkorrektureinheit korrigiert die Luminanzwerte der Bildregion, die als leuchtende Region segmentiert wird, mit den Luminanzwerten, die in der leuchtenden Region des beleuchteten Bildes oder des nichtbeleuchteten Bildes enthalten sind.

[0011] Bei der Erfindung segmentiert die Bildsegmentierungseinheit eine Region in einem Bild, deren Luminanzwert des nichtbeleuchteten Bildes kleiner als eine dritte Schwelle ist und deren Luminanzwert des beleuchteten Bildes größer als eine vierte Schwelle ist, als hochreflektierende Region, und die Luminanzwertkorrektureinheit korrigiert die Luminanzwerte der Bildregion, die als hochreflektierende Region segmentiert wird, auf der Basis von Werten, die durch Korrigieren der Luminanzwerte der hochreflektierenden Region des nichtbeleuchteten Bildes erhalten werden.

[0012] Bei der Erfindung segmentiert die Bildsegmentierungseinheit eine Region in einem Bild, deren Luminanzwert des nichtbeleuchteten Bildes größer als der Luminanzwert des beleuchteten Bildes ist, als Region mit niedriger Luminanz, und die Luminanzwertkorrektureinheit korrigiert die Luminanzwerte der Bildregion, die als Region mit niedriger Luminanz segmentiert wird, auf der Basis von Werten, die durch Korrigieren der Luminanzwerte der Region mit niedriger Luminanz des beleuchteten Bildes erhalten werden.

[0013] Die Erfindung enthält ferner eine Erfassungseinheit von Bildern mit sichtbarem Licht, die ein Bild mit sichtbarem Licht von dem Gegenstand erfasst, der durch eine Kamera mit sichtbarem Licht aufgenommen wird. Bei der Erfindung erzeugt die Luminanzwertkorrektureinheit Pixelwerte der leuchtenden Region und der hochreflektierenden Region unter Verwendung des Bildes mit sichtbarem Licht.

EFFEKT DER ERFINDUNG

[0014] Gemäß der vorliegenden Erfindung kann die Sichtbarkeit eines Nachtsichtbildes ungeachtet der Eigenschaften eines Gegenstandes verbessert werden, da ein abgebildetes Bild segmentiert wird in eine Vielzahl von Regionen auf der Basis des Luminanzwertes eines beleuchteten Bildes, das ein Bild repräsentiert, das aufgenommen wird, wenn Infrarotlicht emittiert wird, und des Luminanzwertes eines nichtbeleuchteten Bildes, das ein Bild repräsentiert, das aufgenommen wird, wenn Infrarotlicht nicht emittiert wird, und der Luminanzwert jeder segmentierten Region auf der Basis der Eigenschaften der Region korrigiert wird.

[0015] Gemäß der vorliegenden Erfindung kann der Luminanzwert einer leuchtenden Region angemessen

korrigiert werden, da eine Region in einem Bild, deren Luminanzwert eines nichtbeleuchteten Bildes größer als eine erste Schwelle ist und deren Luminanzwert eines beleuchteten Bildes größer als eine zweite Schwelle ist, als leuchtende Region segmentiert wird und der Luminanzwert der Bildregion, die als leuchtende Region segmentiert wird, mit dem Luminanzwert korrigiert wird, der in einer leuchtenden Region eines beleuchteten Bildes oder eines nichtbeleuchteten Bildes enthalten ist.

[0016] Gemäß der vorliegenden Erfindung kann die Sichtbarkeit einer hochreflektierenden Region verbessert werden, da eine Region in einem Bild, deren Luminanzwert eines nichtbeleuchteten Bildes kleiner als eine dritte Schwelle ist und deren Luminanzwert des beleuchteten Bildes größer als eine vierte Schwelle ist, als hochreflektierende Region segmentiert wird und der Luminanzwert der Bildregion, die als hochreflektierende Region segmentiert wird, auf der Basis eines Wertes korrigiert wird, der durch Korrigieren des Luminanzwertes der hochreflektierenden Region des nichtbeleuchteten Bildes erhalten wird.

[0017] Gemäß der vorliegenden Erfindung kann der Luminanzwert einer Region mit niedriger Luminanz angemessen korrigiert werden, da eine Region in einem Bild, deren Luminanzwert des nichtbeleuchteten Bildes größer als der Luminanzwert des beleuchteten Bildes ist, als Region mit niedriger Luminanz segmentiert wird und deren Luminanzwert einer Bildregion, die als Region mit niedriger Luminanz segmentiert wird, auf der Basis eines Wertes korrigiert wird, der durch Korrigieren des Luminanzwertes der Region mit niedriger Luminanz des beleuchteten Bildes erhalten wird.

[0018] Gemäß der vorliegenden Erfindung kann die Sichtbarkeit eines Nachtsichtbildes weiter verbessert werden, da ein Objekt durch eine Kamera mit sichtbarem Licht aufgenommen wird, um dessen Bild mit sichtbarem Licht zu erfassen, und Pixelwerte der Luminanzregion und der hochreflektierenden Region unter Verwendung des Bildes mit sichtbarem Licht erzeugt werden.

KURZE BESCHREIBUNG DER ZEICHNUNGEN

[0019] [Fig. 1](#) ist ein Schema zum Erläutern von Grundzügen und Eigenschaften eines Nachtsichtgerätes gemäß einer ersten Ausführungsform.

[0020] [Fig. 2](#) ist ein Schema einer Konfiguration eines Fahrzeugs, an welches das Nachtsichtgerät der ersten Ausführungsform montiert ist.

[0021] [Fig. 3](#) ist ein Schema einer Beziehung zwischen einer Infrarotemissionszeitlage einer Nahinfrarotquelle und einer Belichtungszeitlage einer Nahin-

frarotkamera.

[0022] [Fig. 4](#) ist ein Funktionsblockdiagramm einer Konfiguration einer Nachtsichtbildverarbeitungseinheit gemäß der ersten Ausführungsform.

[0023] [Fig. 5](#) ist ein Schema zum Erläutern der Verarbeitung einer Schlierenentfernungseinheit.

[0024] [Fig. 6](#) ist ein Schema einer exemplarischen Datenstruktur einer Regionsegmentierungstabelle.

[0025] [Fig. 7](#) ist ein Schema einer exemplarischen Datenstruktur einer Luminanzkonvertierungstabelle für hochreflektierende Regionen.

[0026] [Fig. 8](#) ist ein Schema einer exemplarischen Datenstruktur einer Konvertierungstabelle für Regionen mit niedriger Luminanz.

[0027] [Fig. 9](#) ist ein Bild eines Nachtsichtbildes auf gegenwärtige Weise und eines Nachtsichtbildes auf herkömmliche Weise.

[0028] [Fig. 10](#) ist ein Flussdiagramm einer Prozedur der Nachtsichtbildverarbeitungseinheit gemäß der ersten Ausführungsform.

[0029] [Fig. 11](#) ist ein Flussdiagramm einer Prozedur der Schlierenentfernung.

[0030] [Fig. 12](#) ist ein Flussdiagramm einer Prozedur der Regionsegmentierung.

[0031] [Fig. 13](#) ist ein Flussdiagramm einer Prozedur der Verarbeitung einer leuchtenden Region.

[0032] [Fig. 14](#) ist ein Flussdiagramm einer Prozedur der Verarbeitung einer hochreflektierenden Region.

[0033] [Fig. 15](#) ist ein Flussdiagramm einer Prozedur der Verarbeitung einer Region mit niedriger Luminanz.

[0034] [Fig. 16](#) ist ein Flussdiagramm einer Syntheseprozedur.

[0035] [Fig. 17](#) ist ein Schema einer Konfiguration eines Fahrzeugs, an welches ein Nachtsichtgerät gemäß einer zweiten Ausführungsform montiert ist.

[0036] [Fig. 18](#) ist ein Schema einer exemplarischen Konfiguration einer Farbkamera, die einen Abbildungsbereich hat, der derselbe wie jener einer Nahinfrarotkamera ist.

[0037] [Fig. 19](#) ist ein Funktionsblockdiagramm einer Konfiguration der Nachtsichtbildverarbeitungseinheit gemäß der zweiten Ausführungsform.

[0038] [Fig. 20](#) ist ein Flussdiagramm einer Prozedur der Verarbeitung einer leuchtenden Region gemäß der zweiten Ausführungsform.

[0039] [Fig. 21](#) ist ein Flussdiagramm einer Prozedur der Verarbeitung einer hochreflektierenden Region gemäß der zweiten Ausführungsform.

[0040] [Fig. 22](#) ist ein Schema einer Hardwarekonfiguration eines Computers der Nachtsichtbildverarbeitungseinheit, die in [Fig. 4](#) gezeigt ist.

Bezugszeichenliste

10, 15	Fahrzeug
20	Scheinwerfer
30	Display
40	Optische Abbildungslinse
50	Optische Beleuchtungslinse
60, 305	Nahinfrarotquelle
70	Nahinfrarotkamera
80	Beleuchtungssteuereinheit
90, 306	Farbkamera
90a	Strahlenteiler
90b	Infrarot-Sperrfilter
100, 200	Nachtsichtbildverarbeitungseinheit
110, 210	Feldtrenneinheit
120, 220	Schlierenentfernungseinheit
130, 230	Regionsegmentierungseinheit
140, 240	Verarbeitungseinheit für leuchtende Regionen
150, 250	Verarbeitungseinheit für hochreflektierende Regionen
160, 260	Verarbeitungseinheit für Regionen mit niedriger Luminanz
170, 270	Synthetisierungseinheit
300	Computer
301	Eingabevorrichtung
302	Monitor
303	Beleuchtungssteuervorrichtung
304	Nahinfrarotkamera
307	RAM
307a, 310a	Verschiedene Typen von Daten
308	ROM
309	CPU
310	HDD
310b	Nachtsichtbildverarbeitungsprogramm

BESTE AUSFÜHRUNGSFORM(EN) DER ERFINDUNG

[0041] Ausführungsformen eines Nachtsichtgerätes gemäß der vorliegenden Erfindung werden unter Bezugnahme auf die beigefügten Zeichnungen eingehend erläutert.

Erste Ausführungsform

[0042] Es werden Grundzüge und Eigenschaften ei-

nes Nachtsichtgerätes gemäß einer ersten Ausführungsform erläutert. [Fig. 1](#) ist ein Schema zum Erläutern der Grundzüge und der Eigenschaften des Nachtsichtgerätes gemäß der ersten Ausführungsform. Wie in der Figur gezeigt, trennt das Nachtsichtgerät ein Bild, das durch eine Nahinfrarotkamera aufgenommen wird (im Folgenden als Eingangsfeldbild beschrieben), in ein ungeradzahliges Feldbild und ein geradzahliges Feldbild (das Eingangsfeldbild ist eine Kombination eines Bildes aus dem ungeradzahligem Feldbild und dem geradzahligem Feldbild). Das ungeradzahlige Feldbild repräsentiert ein Bild, wenn ein Gegenstand nicht mit Infrarotlicht beleuchtet wird, und das geradzahlige Feldbild repräsentiert ein Bild, wenn der Gegenstand mit Infrarotlicht beleuchtet wird.

[0043] Das Nachtsichtgerät segmentiert ein Bild in eine Vielzahl von Regionen auf der Basis des Luminanzwertes des ungeradzahligem Feldbildes und des Luminanzwertes des geradzahligem Feldbildes und korrigiert den Luminanzwert der segmentierten Regionen gemäß Eigenschaften der Regionen. Das Nachtsichtgerät gemäß der ersten Ausführungsform segmentiert ein Bild in eine leuchtende Region, eine hochreflektierende Region und eine Region mit niedriger Luminanz.

[0044] Die leuchtende Region ist eine Region, die einen selbstleuchtenden Gegenstand enthält, wie etwa einen Scheinwerfer eines entgegenkommenden Fahrzeugs, ein Rücklicht eines vorausfahrenden Fahrzeugs, die Straßenbeleuchtung und ein leuchtendes Schild. Die hochreflektierende Region ist eine Region, die Licht stark reflektiert, wie etwa Infrarotlicht und sichtbares Licht, wobei die Region ein Verkehrsschild, eine Sicherheitssäule, einen Rückstrahler eines vorausfahrenden Fahrzeugs, einen Fahrzeugkörper (Spiegelreflexion) und dergleichen enthält.

[0045] Die Region mit niedriger Luminanz ist eine Region, die weder zu der leuchtenden Region noch zu der hochreflektierenden Region von den Regionen eines Eingangsfeldbildes gehört, wobei die Region eine Straßenoberfläche, einen Fußgänger, einen anderen Fahrzeugkörper (diffuse Reflexion), ein Bauwerk, den Himmel, den Hintergrund und dergleichen enthält.

[0046] Wie ersichtlich ist, kann das Nachtsichtgerät gemäß der ersten Ausführungsform die Sichtbarkeit eines Nachtsichtbildes ungeachtet der Eigenschaften eines Gegenstandes verbessern, indem ein Eingangsfeldbild in ein ungeradzahliges Feldbild und ein geradzahliges Feldbild getrennt wird, das Bild auf der Basis des Luminanzwertes des ungeradzahligem Feldbildes und des Luminanzwertes des geradzahligem Feldbildes in Regionen segmentiert wird und der Luminanzwert der segmentierten Regionen gemäß

Eigenschaften der Regionen korrigiert wird.

[0047] Nun wird eine exemplarische Konfiguration eines Fahrzeugs erläutert, an welches das Nachtsichtgerät gemäß der ersten Ausführungsform montiert ist. [Fig. 2](#) ist ein Schema einer Konfiguration eines Fahrzeugs, an welches das Nachtsichtgerät der ersten Ausführungsform montiert ist. Wie in der Figur gezeigt, enthält ein Fahrzeug **10** einen Scheinwerfer **20**, ein Display **30**, eine optische Abbildungslinse **40**, eine optische Beleuchtungslinse **50**, eine Nahinfrarotquelle (eine Laserdiode, eine Leuchtdiode oder dergleichen) **60**, eine Nahinfrarotkamera **70**, eine Beleuchtungssteuereinheit **80** und eine Nachtsichtbildverarbeitungseinheit **100**.

[0048] Es wird angenommen, dass von diesen die Nahinfrarotquelle **60** konfiguriert ist, um die Bildansicht der Nahinfrarotkamera **70** zu beleuchten. Die Nahinfrarotquelle **60** kann eine Vielzahl von lichtemittierenden Dioden (LED) umfassen, die kombiniert sind, oder kann die diffuse Beleuchtung einer Laserdiode nutzen.

[0049] Die Nahinfrarotkamera **70** wird installiert, um die Straße vor dem Fahrzeug aufzunehmen, für das ein Nachtsichtbild erstellt wird, und wird zum Beispiel horizontal an dem Fahrzeug **10** installiert. Die Nahinfrarotkamera **70** ist eine Schwarzweiß-Kamera mit ladungsgekoppeltem Bauelement (CCD-Kamera) oder dergleichen, die eine Nahinfrarotband-Empfindlichkeit hat. Ein Sperrfilter für sichtbares Licht kann an der Nahinfrarotkamera **70** angebracht sein.

[0050] Die Beleuchtungssteuereinheit **80** steuert die Nahinfrarotquelle **60**, um Infrarotlicht intermittierend zu emittieren. [Fig. 3](#) ist ein Schema einer Beziehung zwischen einer Infrarotstrahlemissionszeitlage der Nahinfrarotquelle **60** und einer Belichtungszeitlage der Nahinfrarotkamera **70**. Wie in der Figur gezeigt, steuert die Beleuchtungssteuereinheit **80** die Nahinfrarotquelle **60** so, dass die Infrarotstrahlemissionszeitlage mit einer Zeitlage der Nahinfrarotkamera **70**, zu der ein geradzahliges Feldbild abgebildet wird (Belichtungszeitlage des geradzahligem Feldes), synchron ist.

[0051] Das heißt, ein Pixelwert mit Umgebungslicht wird in einem ungeradzahligem Feld durch die Nahinfrarotkamera **70** aufgezeichnet, die ein ungeradzahliges Feldbild und ein geradzahliges Feldbild zu der in [Fig. 3](#) gezeigten Zeitlage aufnimmt (die Nahinfrarotkamera **70** arbeitet mit 30-fps-Verschachtelung), und die Beleuchtungssteuereinheit **80**, die die Nahinfrarotquelle **60** steuert. Im Gegensatz zu der Belichtungszeitlage des ungeradzahligem Feldes wird ein Pixelwert mit Umgebungslicht und reflektiertem Licht des emittierten Nahinfrarotlichtes zu einer Belichtungszeitlage des geradzahligem Feldes mit der Zeitdifferenz von 1/60 s aufgezeichnet.

[0052] Die Nachtsichtbildverarbeitungseinheit **100** segmentiert ein Bild in Regionen auf der Basis des Luminanzwertes eines ungeradzahigen Feldbildes und des Luminanzwertes eines geradzahigen Feldbildes und korrigiert den Luminanzwert der segmentierten Regionen gemäß den Eigenschaften der Regionen (die Nachtsichtbildverarbeitungseinheit **100** entspricht dem Nachtsichtgerät gemäß der vorliegenden Erfindung). [Fig. 4](#) ist ein Funktionsblockdiagramm einer Konfiguration der Nachtsichtbildverarbeitungseinheit **100** gemäß der ersten Ausführungsform.

[0053] Wie in der Figur gezeigt, enthält die Nachtsichtbildverarbeitungseinheit **100** eine Feldtrenneinheit **110**, eine Schlierenentfernungseinheit **120**, eine Regionsegmentierungseinheit **130**, eine Verarbeitungseinheit für leuchtende Regionen **140**, eine Verarbeitungseinheit für hochreflektierende Regionen **150**, eine Verarbeitungseinheit für Regionen mit niedriger Luminanz **160** und eine Synthetisierungseinheit **170**.

[0054] Die Feldtrenneinheit **110** erfasst Daten eines Eingangsfeldbildes von der Nahinfrarotkamera **70** und trennt das erfasste Eingangsfeldbild in ein ungeradzahiges Feldbild und ein geradzahiges Feldbild. Die Feldtrenneinheit **110** gibt die Daten des getrennten ungeradzahigen Feldbildes und geradzahigen Feldbildes an die Schlierenentfernungseinheit **120** aus.

[0055] Die Schlierenentfernungseinheit **120** erfasst die Daten des getrennten ungeradzahigen Feldbildes und des geradzahigen Feldbildes und entfernt Schlieren, die auf dem ungeradzahigen Feldbild und dem geradzahigen Feldbild vorhanden sind. [Fig. 5](#) ist ein Schema zum Erläutern der Verarbeitung der Schlierenentfernungseinheit **120**.

[0056] Die Schlierenentfernungseinheit **120** scant zuerst das ungeradzahige Feldbild und bestimmt den minimalen Luminanzwert jeder vertikalen Zeile. Die Schlierenentfernungseinheit **120** erzeugt eine Sequenz der minimalen Luminanz $S(x)$, in der der minimale Luminanzwert der vertikalen Zeilen sequentiell ab dem minimalen Luminanzwert der am weitesten links liegenden vertikalen Zeile in dem ungeradzahigen Feldbild angeordnet wird. Der minimale Luminanzwert, der in der Sequenz der minimalen Luminanz $S(x)$ zuletzt angeordnet ist, ist der minimale Luminanzwert der am weitesten rechts liegenden vertikalen Zeile in dem ungeradzahigen Feldbild.

[0057] Die Schlierenentfernungseinheit **120** stellt den Luminanzwert des gesamten ungeradzahigen Feldbildes auf der Basis der Sequenz der minimalen Luminanz $S(x)$ ein. Wenn zum Beispiel der minimale Luminanzwert einer Sequenz der minimalen Luminanz $S(n)$ (n ist eine positive ganze Zahl) A ist, sub-

trahiert die Schlierenentfernungseinheit **120** den minimalen Luminanzwert A von jedem Luminanzwert, der in der n -ten vertikalen Zeile ab der am weitesten links liegenden vertikalen Zeile enthalten ist. Ein entsprechender minimaler Luminanzwert wird von jedem Luminanzwert subtrahiert, der in den anderen vertikalen Zeilen enthalten ist.

[0058] Wie ersichtlich ist, kann der Einfluss von Schlieren wie in dem Bild in der rechten Hälfte von [Fig. 5](#) durch die Schlierenentfernungseinheit **120** entfernt werden, die den minimalen Luminanzwert von dem Luminanzwert subtrahiert, der in jeder vertikalen Zeile enthalten ist. Die Schlierenentfernungseinheit **120** entfernt den Einfluss von Schlieren auf dem geradzahigen Feldbild auf ähnliche Weise wie beim ungeradzahigen Feldbild.

[0059] Die Regionsegmentierungseinheit **130** erfasst die Daten eines ungeradzahigen Bildes, von dem Schlieren durch die Schlierenentfernungseinheit **120** entfernt worden sind (nachfolgend einfach als ungeradzahiges Feldbild bezeichnet), und eines geradzahigen Feldbildes, von dem Schlieren entfernt worden sind (nachfolgend einfach als geradzahiges Feldbild bezeichnet), und segmentiert ein Bild in Regionen (eine leuchtende Region, eine hochreflektierende Region, eine Region mit niedriger Luminanz) auf der Basis des erfassten ungeradzahigen Feldbildes und geradzahigen Feldbildes.

[0060] Speziell hält die Regionsegmentierungseinheit **130** eine Regionsegmentierungstabelle und segmentiert ein Bild in jede Region, indem sie die Regionsegmentierungstabelle, den Luminanzwert des ungeradzahigen Feldbildes und den Luminanzwert des geradzahigen Feldbildes vergleicht. [Fig. 6](#) ist ein Schema einer exemplarischen Datenstruktur einer Regionsegmentierungstabelle. Es wird angenommen, dass die ersten bis vierten Schwellen, die in [Fig. 6](#) angegeben sind, im Voraus durch einen Verwalter eingestellt werden. Die Regionsegmentierungseinheit **130** kann den Luminanzwert für jeden Pixel des ungeradzahigen Feldbildes und des geradzahigen Feldbildes vergleichen oder kann den Luminanzwert für jede vorbestimmte Region vergleichen.

[0061] Wie in [Fig. 6](#) gezeigt, bestimmt die Regionsegmentierungseinheit **130**, wenn der Luminanzwert des ungeradzahigen Feldbildes größer als die erste Schwelle ist und der Luminanzwert des geradzahigen Feldbildes größer als die zweite Schwelle ist, den entsprechenden Teil (Pixel) als leuchtende Region.

[0062] Wenn der Luminanzwert des ungeradzahigen Feldbildes andererseits kleiner als die dritte Schwelle ist und der Luminanzwert des geradzahigen Feldbildes größer als die vierte Schwelle ist, bestimmt die Regionsegmentierungseinheit **130** den entsprechenden Teil (Pixel) als hochreflektierende

Region. Die Regionsegmentierungseinheit **130** bestimmt einen Teil (Pixel), der weder zu der leuchtenden Region noch zu der hochreflektierenden Region gehört, oder einen Teil (Pixel), auf dem der Luminanzwert des ungeradzahigen Feldbildes größer als der Luminanzwert des geradzahigen Feldbildes ist, als Region mit niedriger Luminanz.

[0063] Die Regionsegmentierungseinheit **130** segmentiert ein Bild in die leuchtende Region, die hochreflektierende Region und die Region mit niedriger Luminanz auf der Basis des Bestimmungsergebnisses und gibt die Daten des Bildes der leuchtenden Region, die Daten des Bildes der hochreflektierenden Region und die Daten des Bildes der Region mit niedriger Luminanz an die Verarbeitungseinheit für leuchtende Regionen **140**, die Verarbeitungseinheit für hochreflektierende Regionen **150** bzw. die Verarbeitungseinheit für Regionen mit niedriger Luminanz **160** aus.

[0064] Die Regionsegmentierungseinheit **130** hält Daten von jeder Zeichenform, vergleicht die Zeichenform und die Form der segmentierten hochreflektierenden Region und bestimmt, ob die Formen miteinander übereinstimmen. Wenn die Formen übereinstimmen, wird die hochreflektierende Region an die Verarbeitungseinheit für hochreflektierende Regionen **150** so wie sie ist als Daten des Bildes der hochreflektierenden Region ausgegeben.

[0065] Wenn die Formen andererseits nicht übereinstimmen, gibt die Regionsegmentierungseinheit **130** die hochreflektierende Region, deren Form nicht übereinstimmt, an die Verarbeitungseinheit für Regionen mit niedriger Luminanz **160** als die Daten des Bildes der Region mit niedriger Luminanz aus.

[0066] Die Verarbeitungseinheit für leuchtende Regionen **140** erfasst die Daten des Bildes der leuchtenden Region von der Regionsegmentierungseinheit **130** und korrigiert den Luminanzwert gemäß der leuchtenden Region. Speziell korrigiert die Verarbeitungseinheit für leuchtende Regionen **140** den Luminanzwert jedes Pixels, der in der leuchtenden Region enthalten ist, in den Luminanzwert eines in dem geradzahigen Feldbild (oder dem ungeradzahigen Feldbild) enthaltenen Pixels entsprechend der leuchtenden Region.

[0067] Zum Beispiel wird der Luminanzwert eines Punktes (x, y), der in der leuchtenden Region enthalten ist, in den Luminanzwert des Punktes (x, y) des geradzahigen Feldbildes korrigiert. Die Verarbeitungseinheit für leuchtende Regionen **140** korrigiert den Luminanzwert aller Pixel, die in der leuchtenden Region enthalten sind. Die Verarbeitungseinheit für leuchtende Regionen **140** gibt die Daten des Bildes der leuchtenden Region, deren Luminanzwert korrigiert worden ist (nachfolgend ein korrigiertes Bild der

leuchtenden Region), an die Synthetisierungseinheit **170** aus.

[0068] Die Verarbeitungseinheit für hochreflektierende Regionen **150** erfasst die Daten des Bildes der hochreflektierenden Region von der Regionsegmentierungseinheit **130** und korrigiert den Luminanzwert gemäß der hochreflektierenden Region. Speziell erzeugt bei der Verarbeitung der Verarbeitungseinheit für hochreflektierende Regionen **150** die Verarbeitungseinheit für hochreflektierende Regionen **150** eine Luminanzwertkonvertierungstabelle für hochreflektierende Regionen auf der Basis des Luminanzwertes der hochreflektierenden Region in dem ungeradzahigen Feldbild.

[0069] Ein Beispiel für die Art und Weise des Erzeugens der Luminanzwertkonvertierungstabelle für hochreflektierende Regionen wird nun erläutert. Die Verarbeitungseinheit für hochreflektierende Regionen **150** detektiert den maximalen Luminanzwert des in der hochreflektierenden Region in dem ungeradzahigen Feldbild enthaltenen Luminanzwertes und berechnet eine Vergrößerung B, die den detektierten maximalen Luminanzwert von 255 ergibt.

[0070] Falls der maximale Luminanzwert der hochreflektierenden Region zum Beispiel C ist, wird die Vergrößerung B wie folgt berechnet:

$$B = 255/C$$

[0071] Falls der maximale Luminanzwert der Einfachheit halber 100 ist, beträgt die Vergrößerung B 2,55, und somit kann die Luminanzwertkonvertierungstabelle für hochreflektierende Regionen wie in [Fig. 7](#) dargestellt werden. [Fig. 7](#) ist ein Schema einer exemplarischen Datenstruktur einer Luminanzwertkonvertierungstabelle für hochreflektierende Regionen.

[0072] Die Verarbeitungseinheit für hochreflektierende Regionen **150** vergleicht den Luminanzwert, der in der hochreflektierenden Region des ungeradzahigen Feldbildes enthalten ist, und den Eingangsluminanzwert der Luminanzwertkonvertierungstabelle für hochreflektierende Regionen und korrigiert den Luminanzwert des Pixels so, dass der Luminanzwert den korrigierten Luminanzwert (Ausgangsluminanzwert) darstellt. Wenn der Luminanzwert zum Beispiel 2 ist, beträgt der korrigierte Luminanzwert 5,1 (siehe [Fig. 7](#)). Die Verarbeitungseinheit für hochreflektierende Regionen **150** korrigiert den Luminanzwert aller Pixel, die in der hochreflektierenden Region enthalten sind. Die Verarbeitungseinheit für hochreflektierende Regionen **150** gibt die Daten des Bildes der hochreflektierenden Region, deren Luminanzwert korrigiert worden ist (nachfolgend ein korrigiertes Bild der hochreflektierenden Region), an die Synthetisierungseinheit **170** aus.

[0073] Die Verarbeitungseinheit für Regionen mit niedriger Luminanz **160** erfasst die Daten des Bildes der Region mit niedriger Luminanz von der Regionssegmentierungseinheit **130** und korrigiert den Luminanzwert gemäß der Region mit niedriger Luminanz. Speziell erzeugt bei der Verarbeitung der Verarbeitungseinheit für Regionen mit niedriger Luminanz **160** die Verarbeitungseinheit für Regionen mit niedriger Luminanz **160** eine Konvertierungstabelle für Regionen mit niedriger Luminanz auf der Basis des Luminanzwertes der Region mit niedriger Luminanz in dem geradzahigen Feldbild.

[0074] Nun wird ein Beispiel für die Art und Weise des Erzeugens der Konvertierungstabelle für Regionen mit niedriger Luminanz erläutert. Die Verarbeitungseinheit für Regionen mit niedriger Luminanz **160** detektiert den maximalen Luminanzwert des in der Region mit niedriger Luminanz in dem geradzahigen Feldbild enthaltenen Luminanzwertes und berechnet eine Vergrößerung D, die den detektierten Luminanzwert von 255 ergibt.

[0075] Falls der maximale Luminanzwert der Region mit niedriger Luminanz zum Beispiel E ist, wird die Vergrößerung D wie folgt berechnet:

$$D = 255/E$$

[0076] Falls der maximale Luminanzwert der Einfachheit halber zum Beispiel 80 ist, beträgt die Vergrößerung D 3,19, so dass die Konvertierungstabelle für Regionen mit niedriger Luminanz wie in [Fig. 8](#) dargestellt werden kann. [Fig. 8](#) ist ein Schema einer exemplarischen Datenstruktur einer Konvertierungstabelle für Regionen mit niedriger Luminanz.

[0077] Die Verarbeitungseinheit für Regionen mit niedriger Luminanz **160** vergleicht den Luminanzwert, der in der Region mit niedriger Luminanz des geradzahigen Feldbildes enthalten ist, und den Eingangsluminanzwert der Konvertierungstabelle für Regionen mit niedriger Luminanz miteinander und korrigiert den Luminanzwert des Pixels so, dass der Luminanzwert den korrigierten Luminanzwert (Ausgangsluminanzwert) darstellt. Wenn der Luminanzwert zum Beispiel 2 ist, beträgt der korrigierte Luminanzwert 6,38 (siehe [Fig. 8](#)). Die Verarbeitungseinheit für Regionen mit niedriger Luminanz **160** gibt die Daten des Bildes der Region mit niedriger Luminanz, deren Luminanzwert korrigiert worden ist (nachfolgend ein korrigiertes Bild der Region mit niedriger Luminanz), an die Synthetisierungseinheit **170** aus.

[0078] Die Synthetisierungseinheit **170** erfasst Daten eines korrigierten Bildes einer leuchtenden Region von der Verarbeitungseinheit für leuchtende Regionen **140**, Daten eines Bildes einer hochreflektierenden Region von der Verarbeitungseinheit für hochreflektierende Regionen **150** und Daten eines korrigier-

ten Bildes der Region mit niedriger Luminanz von der Verarbeitungseinheit für Regionen mit niedriger Luminanz **160** und synthetisiert die erfassten Bilder. Die Synthetisierungseinheit **170** gibt die Daten des synthetisierten Bildes an das Display **30** als Nachtsichtbild aus.

[0079] [Fig. 9](#) ist ein Bild eines Nachtsichtbildes auf gegenwärtige Weise und eines Nachtsichtbildes auf herkömmliche Weise. Wie in der Figur gezeigt, wird das Nachtsichtbild auf gegenwärtige Weise im Vergleich zu dem herkömmlichen Nachtsichtbild durch Schlieren weniger beeinflusst, und es kann die Sichtbarkeit einer hochreflektierenden Region verbessern.

[0080] Eine Prozedur der Nachtsichtbildverarbeitungseinheit **100** gemäß der ersten Ausführungsform wird nun erläutert. [Fig. 10](#) ist ein Flussdiagramm einer Prozedur der Nachtsichtbildverarbeitungseinheit **100** gemäß der ersten Ausführungsform. Wie in der Figur gezeigt, erfasst in der Nachtsichtbildverarbeitungseinheit **100** die Feldtrenneinheit **110** Daten eines Eingangsfeldbildes (Schritt S101) und trennt das Eingangsfeldbild in ein ungeradzahiges Feldbild und ein geradzahiges Feldbild (Schritt S102).

[0081] Die Schlierenentfernungseinheit **120** führt eine Schlierenentfernung aus, um Schlieren des ungeradzahigen Feldbildes und des geradzahigen Feldbildes zu entfernen (Schritt S103), und die Regionssegmentierungseinheit **130** segmentiert das Bild in eine leuchtende Region, eine hochreflektierende Region und eine Region mit niedriger Luminanz (Schritt S104).

[0082] Die Verarbeitungseinheit für leuchtende Regionen **140** führt eine Verarbeitung der leuchtenden Region aus (Schritt S105a), die Verarbeitungseinheit für hochreflektierende Regionen **150** führt eine Verarbeitung der hochreflektierenden Region aus (Schritt S105b), und die Verarbeitungseinheit für Regionen mit niedriger Luminanz **160** führt eine Verarbeitung der Region mit niedriger Luminanz aus (Schritt S105c).

[0083] Die Synthetisierungseinheit **170** erfasst Daten eines korrigierten Bildes der leuchtenden Region von der Verarbeitungseinheit für leuchtende Regionen **140**, Daten eines korrigierten Bildes der hochreflektierenden Region von der Verarbeitungseinheit für hochreflektierende Regionen **150** und Daten eines korrigierten Bildes der Region mit niedriger Luminanz von der Verarbeitungseinheit für Regionen mit niedriger Luminanz **160**, um die Bilder zu synthetisieren (Schritt S106), und gibt das Bild an das Display **30** aus (Schritt S107).

[0084] Wenn die Nachtsichtbildverarbeitungseinheit **100** den Prozess fortsetzt (NEIN bei Schritt S108), geht der Prozess zu Schritt S101 über, und wenn die

Nachtsichtbildverarbeitungseinheit **100** den Prozess beendet (JA bei Schritt S108), endet der Prozess.

[0085] Die als Schritt S103 von [Fig. 10](#) gezeigte Schlierenentfernung wird nun erläutert. [Fig. 11](#) ist ein Flussdiagramm einer Prozedur der Schlierenentfernung. Wie in der Figur gezeigt, scant die Schlierenentfernungseinheit **120** ein ungeradzahliges Feldbild, erzeugt die Sequenz der minimalen Luminanz $S(x)$ in jeder vertikalen Zeile (Schritt S201) und subtrahiert $S(x)$ von dem Luminanzwert eines unverarbeiteten Punktes (x, y) des ungeradzahliges Feldbildes (Schritt S202).

[0086] Die Schlierenentfernungseinheit **120** bestimmt, ob die Verarbeitung bei allen Pixeln in dem ungeradzahliges Feldbild vollendet worden ist (Schritt S203), und wenn das nicht der Fall ist (NEIN bei Schritt S204), geht der Prozess zu Schritt S202 über.

[0087] Wenn die Verarbeitung andererseits vollendet worden ist (JA bei Schritt S204), scant die Schlierenentfernungseinheit **120** das geradzahlige Feldbild, erzeugt die Sequenz der minimalen Luminanz $S(x)$ in jeder vertikalen Zeile (Schritt S205) und subtrahiert $S(x)$ von dem Luminanzwert eines unverarbeiteten Punktes (x, y) in dem geradzahliges Feldbild (Schritt S206).

[0088] Die Schlierenentfernungseinheit **120** bestimmt, ob die Verarbeitung bei allen Pixeln in dem geradzahliges Feldbild vollendet worden ist (Schritt S207), und wenn das nicht der Fall ist (NEIN bei Schritt S208), geht der Prozess zu Schritt S206 über, und falls die Verarbeitung vollendet worden ist (JA bei Schritt S208), endet die Schlierenentfernung.

[0089] Wie ersichtlich ist, kann dadurch, dass die Schlierenentfernungseinheit **120** Schlieren entfernt, die auf dem ungeradzahliges Feldbild und dem geradzahliges Feldbild vorhanden sind, der Luminanzwert jeder Region präziser korrigiert werden, und die Sichtbarkeit eines Nachtsichtbildes kann verbessert werden.

[0090] Nun wird die als Schritt S104 von [Fig. 10](#) gezeigte Regionsegmentierung erläutert. [Fig. 12](#) ist ein Flussdiagramm einer Prozedur der Regionsegmentierung. Wie in der Figur gezeigt, erfasst die Regionsegmentierungseinheit **130** den Wert eines Pixels, der nicht der Regionsegmentierung unterzogen wurde (Schritt S301), und bestimmt, ob der Luminanzwert des ungeradzahliges Feldbildes größer als die erste Schwelle ist und der Luminanzwert des geradzahliges Feldbildes größer als die zweite Schwelle ist (Schritt S302). Falls die Bedingungen erfüllt sind (JA bei Schritt S303), registriert die Regionsegmentierungseinheit **130** den Pixel als leuchtende Region (Schritt S304), und der Prozess geht zu Schritt S311

über.

[0091] Falls die Bedingungen andererseits nicht erfüllt sind (NEIN bei Schritt S303), bestimmt die Regionsegmentierungseinheit **130**, ob der Luminanzwert des ungeradzahliges Feldbildes kleiner als die dritte Schwelle ist und der Luminanzwert des geradzahliges Feldbildes größer als die vierte Schwelle ist (Schritt S305). Falls die Bedingungen nicht erfüllt sind (NEIN bei Schritt S306), registriert die Regionsegmentierungseinheit **130** den Pixel als Region mit niedriger Luminanz (Schritt S307), und der Prozess geht zu Schritt S311 über.

[0092] Falls die Bedingungen andererseits erfüllt sind (JA bei Schritt S306), bestimmt die Regionsegmentierungseinheit **130**, ob eine durch den Pixel segmentierte Region des zu bestimmenden Gegenstandes eine Zeichenform hat (Schritt S308), und falls sie keine Zeichenform hat (NEIN bei Schritt S309), geht der Prozess zu Schritt S307 über.

[0093] Falls die Region andererseits eine Zeichenform hat (JA bei Schritt S309), registriert die Regionsegmentierungseinheit **130** den Pixel als hochreflektierende Region (Schritt S310). Wenn die Verarbeitung nicht bei allen Pixeln vollendet worden ist (NEIN bei Schritt S311), geht der Prozess zu Schritt S301 über, und wenn die Verarbeitung vollendet worden ist (JA bei Schritt S311), endet die Regionsegmentierung.

[0094] Nun wird die als Schritt S105a von [Fig. 10](#) gezeigte Verarbeitung der leuchtenden Region erläutert. [Fig. 13](#) ist ein Flussdiagramm einer Prozedur der Verarbeitung der leuchtenden Region. Wie in der Figur gezeigt, erfasst die Verarbeitungseinheit für leuchtende Regionen **140** einen unkorrigierten Luminanzwert (einen Pixelwert) (Schritt S401) und bestimmt, ob es sich um eine leuchtende Region handelt (Schritt S402).

[0095] Wenn es sich nicht um eine leuchtende Region handelt (NEIN bei Schritt S403), wird für den Luminanzwert eine Null eingesetzt (Schritt S404), und der Prozess geht zu Schritt S406 über. Wenn es sich andererseits um eine leuchtende Region handelt (JA bei Schritt S403), wird der Luminanzwert des geradzahliges Feldbildes für den Luminanzwert der Region eingesetzt (Schritt S405).

[0096] Die Verarbeitungseinheit für leuchtende Regionen **140** bestimmt, ob die Verarbeitung bei allen Pixeln vollendet worden ist, und wenn das nicht der Fall ist (NEIN bei Schritt S406), geht der Prozess zu Schritt S401 über, und falls die Verarbeitung vollendet worden ist (JA bei Schritt S406), endet die Verarbeitung der leuchtenden Region.

[0097] Wie ersichtlich ist, kann dadurch, dass die

Verarbeitungseinheit für leuchtende Regionen **140** den Luminanzwert der leuchtenden Region durch den Luminanzwert des geradzahigen Feldbildes (den maximalen Luminanzwert) ersetzt, der Scheinwerfer eines entgegenkommenden Fahrzeugs und dergleichen auf einem Nachtsichtbild akkurat angezeigt werden.

[0098] Nun wird die als Schritt S105b von [Fig. 10](#) gezeigte Verarbeitung der hochreflektierenden Region erläutert. [Fig. 14](#) ist ein Flussdiagramm einer Prozedur der Verarbeitung der hochreflektierenden Region. Wie in der Figur gezeigt, erzeugt die Verarbeitungseinheit für hochreflektierende Regionen **150** eine Luminanzwertkonvertierungstabelle für hochreflektierende Regionen auf der Basis des Luminanzwertes einer hochreflektierenden Region in einem ungeradzahigen Feldbild (Schritt S501) und erfasst einen unkorrigierten Luminanzwert (Schritt S502).

[0099] Die Verarbeitungseinheit für hochreflektierende Regionen **150** bestimmt, ob es sich um eine hochreflektierende Region handelt (Schritt S503), und wenn das nicht der Fall ist (NEIN bei Schritt S504), wird eine Null für den Luminanzwert eingesetzt (Schritt S505), und der Prozess geht zu Schritt S507 über.

[0100] Falls es sich andererseits um eine hochreflektierende Region handelt (JA bei Schritt S504), wird der Luminanzwert des ungeradzahigen Feldbildes auf der Basis der Luminanzwertkonvertierungstabelle für hochreflektierende Regionen konvertiert und der Luminanzwert der Region eingesetzt (Schritt S506).

[0101] Die Verarbeitungseinheit für hochreflektierende Regionen **150** bestimmt, ob die Verarbeitung bei allen Pixeln vollendet worden ist, und wenn das nicht der Fall ist (NEIN bei Schritt S507), geht der Prozess zu Schritt S502 über, und falls die Verarbeitung vollendet worden ist (JA bei Schritt S507), endet die Verarbeitung der hochreflektierenden Region.

[0102] Wie ersichtlich ist, kann dadurch, dass die Verarbeitungseinheit für hochreflektierende Regionen **150** den Luminanzwert einer hochreflektierenden Region eines Bildes auf der Basis einer Luminanzwertkonvertierungstabelle für hochreflektierende Regionen korrigiert, die Sichtbarkeit eines aus rekursiv-reflektierendem Material erzeugten Verkehrsschildes oder dergleichen verbessert werden.

[0103] Nun wird die als Schritt S105c von [Fig. 10](#) gezeigte Verarbeitung der Region mit niedriger Luminanz erläutert. [Fig. 15](#) ist ein Flussdiagramm einer Prozedur der Verarbeitung der Region mit niedriger Luminanz. Wie in der Figur gezeigt, erzeugt die Verarbeitungseinheit für Regionen mit niedriger Luminanz **160** eine Konvertierungstabelle für Regionen

mit niedriger Luminanz auf der Basis des Luminanzwertes einer Region mit niedriger Luminanz in dem geradzahigen Feldbild (Schritt S601) und erfasst einen unkorrigierten Luminanzwert (Schritt S602).

[0104] Die Verarbeitungseinheit für Regionen mit niedriger Luminanz **160** bestimmt, ob es sich um eine Region mit niedriger Luminanz handelt (Schritt S603), und wenn das nicht der Fall ist (NEIN bei Schritt S604), setzt die Verarbeitungseinheit für Regionen mit niedriger Luminanz **160** eine Null für den Pixel ein (Schritt S605), und der Prozess geht zu Schritt S607 über.

[0105] Falls es andererseits eine Region mit niedriger Luminanz ist (JA bei Schritt S604), konvertiert die Verarbeitungseinheit für Regionen mit niedriger Luminanz **160** den Luminanzwert des geradzahigen Feldbildes auf der Basis der Konvertierungstabelle für Regionen mit niedriger Luminanz und setzt den Luminanzwert der Region ein (Schritt S606).

[0106] Die Verarbeitungseinheit für Regionen mit niedriger Luminanz **160** bestimmt, ob die Verarbeitung bei allen Pixeln vollendet worden ist, und wenn das nicht der Fall ist (NEIN bei Schritt S607), geht der Prozess zu Schritt S602 über, und wenn die Verarbeitung vollendet worden ist (JA bei Schritt S607), endet die Verarbeitung der Region mit niedriger Luminanz.

[0107] Wie ersichtlich ist, kann dadurch, dass die Verarbeitungseinheit für Regionen mit niedriger Luminanz **160** den Luminanzwert einer Region mit niedriger Luminanz eines Bildes auf der Basis einer Luminanzwertkonvertierungstabelle für Regionen mit niedriger Luminanz korrigiert, die Sichtbarkeit eines Bildes der Region mit niedriger Luminanz verbessert werden.

[0108] Nun wird der als Schritt S106 von [Fig. 10](#) gezeigte Syntheseprozess erläutert. [Fig. 16](#) ist ein Flussdiagramm einer Prozedur des Syntheseprozesses. Wie in der Figur gezeigt, erfasst die Synthetisierungseinheit **170** einen unverarbeiteten Luminanzwert (Schritt S701) und setzt den erfassten Luminanzwert als Luminanzwert ein, der erhalten wird, indem der Luminanzwert der hochreflektierenden Region, der Luminanzwert der leuchtenden Region und der Luminanzwert der Region mit niedriger Luminanz addiert werden (Schritt S702).

[0109] Die Synthetisierungseinheit **170** bestimmt, ob die Verarbeitung bei allen Pixeln vollendet worden ist, und wenn das nicht der Fall ist (NEIN bei Schritt S703), geht der Prozess zu Schritt S701 über, und falls die Verarbeitung vollendet worden ist (JA bei Schritt S703), endet der Syntheseprozess.

[0110] Wie beschrieben worden ist, trennt die Nachtsichtbildverarbeitungseinheit **100** (das Nacht-

sichtgerät) gemäß der ersten Ausführungsform ein Eingangsfeldbild, das von der Nahinfrarotkamera **70** erfasst wird, in ein ungeradzahliges Feldbild und ein geradzahliges Feldbild und segmentiert das Bild in Regionen (eine leuchtende Region, eine hochreflektierende Region, eine Region mit niedriger Luminanz) auf der Basis des Luminanzwertes jedes Pixels, der in dem ungeradzahligem Feldbild und dem geradzahligem Feldbild enthalten ist. Da die Nachtsichtbildverarbeitungseinheit **100** den Luminanzwert jeder Region gemäß Eigenschaften der Region korrigiert, kann die Sichtbarkeit eines Nachtsichtbildes verbessert werden.

[0111] Wenn der Luminanzwert einer hochreflektierenden Region korrigiert wird, kann die in [Fig. 4](#) gezeigte Verarbeitungseinheit für hochreflektierende Regionen **150** die Luminanzwertkorrektur, wie etwa eine Gammakorrektur, auf der Basis eines ungeradzahligem Feldbildes implementieren. Wenn der Luminanzwert einer Region mit niedriger Luminanz korrigiert wird, kann die Verarbeitungseinheit für Regionen mit niedriger Luminanz **160** die Luminanzwertkorrektur, wie etwa die Gammakorrektur, auf der Basis eines geradzahligem Feldbildes implementieren.

Zweite Ausführungsform

[0112] Nun werden Grundzüge und Eigenschaften des Nachtsichtgerätes gemäß einer zweiten Ausführungsform erläutert. Das Nachtsichtgerät gemäß der zweiten Ausführungsform korrigiert den Luminanzwert jeder Region (einer leuchtenden Region, einer hochreflektierenden Region, einer Region mit niedriger Luminanz) ähnlich wie in der ersten Ausführungsform gezeigt und zeigt die leuchtende Region und die hochreflektierende Region mit Farben unter Verwendung eines Farbbildes an, das durch eine Farbkamera abgebildet wird.

[0113] Wie ersichtlich ist, kann dadurch, dass das Nachtsichtgerät gemäß der zweiten Ausführungsform eine leuchtende Region und eine hochreflektierende Region in einem Nachtsichtbild mit Farben anzeigt, die Sichtbarkeit weiter verbessert werden.

[0114] Nun wird eine exemplarische Konfiguration eines Fahrzeugs erläutert, an welches das Nachtsichtgerät gemäß der zweiten Ausführungsform montiert ist. [Fig. 17](#) ist ein Schema einer Konfiguration eines Fahrzeugs, an welches das Nachtsichtgerät gemäß der zweiten Ausführungsform montiert ist. Wie in der Figur gezeigt, enthält ein Fahrzeug **15** den Scheinwerfer **20**, das Display **30**, die optische Abbildungslinse **40**, die optische Beleuchtungslinse **50**, die Nahinfrarotquelle **60**, die Nahinfrarotkamera **70**, die Beleuchtungssteuereinheit **80**, eine Farbkamera **90** und eine Nachtsichtbildverarbeitungseinheit **200**.

[0115] Weil von diesen der Scheinwerfer **20**, das

Display **30**, die optische Abbildungslinse **40**, die optische Beleuchtungslinse **50**, die Nahinfrarotquelle **60**, die Nahinfrarotkamera **70** und die Beleuchtungssteuereinheit **80** dem Scheinwerfer **20**, dem Display **30**, der optischen Abbildungslinse **40**, der optischen Beleuchtungslinse **50**, der Nahinfrarotquelle **60**, der Nahinfrarotkamera **70** und der Beleuchtungssteuereinheit **80**, die in [Fig. 2](#) gezeigt sind, ähnlich sind, wird die Erläuterung nicht wiederholt.

[0116] Die Farbkamera **90** ist eine Kamera mit sichtbarem Licht, in der ein Abbildungsbereich eingestellt wird, der derselbe wie jener der Nahinfrarotkamera **70** ist. [Fig. 18](#) ist ein Schema einer exemplarischen Konfiguration der Farbkamera, die einen Abbildungsbereich hat, der derselbe wie jener der Nahinfrarotkamera ist.

[0117] Wie in [Fig. 18](#) gezeigt, wird Licht, das von der optischen Abbildungslinse **40** einfällt, durch einen Strahlenteiler **90a** geteilt und an die Nahinfrarotkamera **70** und die Farbkamera **90** (die Farbkamera **90** durch einen Infrarot-Sperrfilter **90b**) ausgegeben. Wie in [Fig. 18](#) gezeigt, kann durch Konfigurieren der Nahinfrarotkamera **70** und der Farbkamera **90** der Abbildungsbereich derselbe wie jener der Nahinfrarotkamera werden.

[0118] Die Nachtsichtbildverarbeitungseinheit **200** korrigiert den Luminanzwert jeder Region (einer leuchtenden Region, einer hochreflektierenden Region, einer Region mit niedriger Luminanz) auf ähnliche Weise wie in der ersten Ausführungsform gezeigt und zeigt die leuchtende Region und die hochreflektierende Region mit Farben an dem Display **30** unter Verwendung eines durch die Farbkamera **90** abgebildeten Farbbildes an.

[0119] Nun wird eine Konfiguration der Nachtsichtbildverarbeitungseinheit **200** gemäß der zweiten Ausführungsform erläutert. [Fig. 19](#) ist ein Funktionsblockdiagramm einer Konfiguration der Nachtsichtbildverarbeitungseinheit **200** gemäß der zweiten Ausführungsform. Wie in der Figur gezeigt, enthält die Nachtsichtbildverarbeitungseinheit **200** eine Feldtrenneinheit **210**, eine Schlierenentfernungseinheit **220**, eine Regionsegmentierungseinheit **230**, eine Verarbeitungseinheit für leuchtende Regionen **240**, eine Verarbeitungseinheit für hochreflektierende Regionen **250**, eine Verarbeitungseinheit für Regionen mit niedriger Luminanz **260** und eine Synthetisierungseinheit **270**.

[0120] Da die Einzelheiten der Verarbeitung, die ausgeführt wird durch die Feldtrenneinheit **210**, die Schlierenentfernungseinheit **220**, die Regionsegmentierungseinheit **230**, die Verarbeitungseinheit für Regionen mit niedriger Luminanz **260** und die Synthetisierungseinheit **270**, dieselben sind wie jene, die ausgeführt werden durch die Feldtrenneinheit **110**,

die Schlierenentfernungseinheit **120**, die Regionsegmentierungseinheit **130**, die Verarbeitungseinheit für Regionen mit niedriger Luminanz **160** und die Synthetisierungseinheit **170**, die unter Bezugnahme auf [Fig. 4](#) erläutert wurden, wird die Erläuterung nicht wiederholt.

[0121] Die Verarbeitungseinheit für leuchtende Regionen **240** erfasst Daten eines Farbbildes von der Farbkamera **90**, erfasst Daten eines Bildes einer leuchtenden Region von der Regionsegmentierungseinheit **230** und korrigiert den Luminanzwert gemäß der leuchtenden Region. Speziell ersetzt die Verarbeitungseinheit für leuchtende Regionen **240** die Pixelwerte und Luminanzwerte, die in einer leuchtenden Region enthalten sind, durch die Pixelwerte und Luminanzwerte eines Farbbildes, die der leuchtenden Region entsprechen.

[0122] Zum Beispiel werden der Pixelwert und Luminanzwert eines Punktes (x, y), der in einer leuchtenden Region enthalten ist, durch den Pixelwert und Luminanzwert eines Punktes (x, y) eines Farbbildes ersetzt. Die Verarbeitungseinheit für leuchtende Regionen **240** korrigiert (ersetzt) alle Pixel, die in einer leuchtenden Region enthalten sind. Die Verarbeitungseinheit für leuchtende Regionen **240** gibt Daten eines Bildes einer leuchtenden Region, deren Luminanzwert korrigiert worden ist, an die Synthetisierungseinheit **270** aus.

[0123] Die Verarbeitungseinheit für hochreflektierende Regionen **250** erfasst Daten eines Farbbildes von der Farbkamera **90**, erfasst Daten eines Bildes einer hochreflektierenden Region von der Regionsegmentierungseinheit **230** und korrigiert den Luminanzwert gemäß der hochreflektierenden Region. Speziell wird bei der Verarbeitung durch die Verarbeitungseinheit für hochreflektierende Regionen **250** eine Luminanzwertkonvertierungstabelle für hochreflektierende Regionen auf der Basis des Luminanzwertes einer hochreflektierenden Region in einem Farbbild erzeugt. Die Art und Weise der Erzeugung der Luminanzwertkonvertierungstabelle für hochreflektierende Regionen ist der in der ersten Ausführungsform ähnlich. Die Datenstruktur der Luminanzwertkonvertierungstabelle für hochreflektierende Regionen ist auch ähnlich (siehe [Fig. 7](#)).

[0124] Die Verarbeitungseinheit für hochreflektierende Regionen **250** vergleicht den Luminanzwert, der in der hochreflektierenden Region in dem Farbbild enthalten ist, und den Eingangsluminanzwert der Luminanzwertkonvertierungstabelle für hochreflektierende Regionen und korrigiert den Luminanzwert des Pixels des Farbbildes, so dass er den korrigierten Luminanzwert (Ausgangsluminanzwert) darstellt. Die Verarbeitungseinheit für hochreflektierende Regionen **250** gibt Daten eines Bildes der hochreflektierenden Region, deren Luminanzwert korrigiert worden

ist, an die Synthetisierungseinheit **270** aus.

[0125] Nun wird eine Prozedur der Nachtsichtbildverarbeitungseinheit **200** gemäß der zweiten Ausführungsform erläutert. Die Verarbeitung der leuchtenden Region und die Verarbeitung der hochreflektierenden Region werden erläutert, die sich von denen der Nachtsichtbildverarbeitungseinheit **100** unterscheiden, die in der ersten Ausführungsform gezeigt sind. Zunächst wird die Verarbeitung der leuchtenden Region erläutert. [Fig. 20](#) ist ein Flussdiagramm einer Prozedur der Verarbeitung der leuchtenden Region gemäß der zweiten Ausführungsform.

[0126] Wie in [Fig. 20](#) gezeigt, erfasst die Verarbeitungseinheit für leuchtende Regionen **240** einen unkorrigierten Luminanzwert (Schritt S801) und bestimmt, ob es sich um eine leuchtende Region handelt (Schritt S802). Wenn es sich nicht um eine leuchtende Region handelt (NEIN bei Schritt S803), setzt die Verarbeitungseinheit für leuchtende Regionen **240** eine Null für den Luminanzwert ein (Schritt S804), und der Prozess geht zu Schritt S806 über.

[0127] Wenn es sich andererseits um eine leuchtende Region handelt (JA bei Schritt S803), setzt die Verarbeitungseinheit für leuchtende Regionen **240** den Pixelwert und Luminanzwert eines Farbbildes als Pixelwert und Luminanzwert einer leuchtenden Region ein (Schritt S805). Die Verarbeitungseinheit für leuchtende Regionen **240** bestimmt, ob die Verarbeitung bei allen Pixeln vollendet worden ist, und wenn das nicht der Fall ist (NEIN bei Schritt S806), geht der Prozess zu Schritt S801 über, und falls die Verarbeitung vollendet worden ist (JA bei Schritt S806), endet die Verarbeitung der leuchtenden Region.

[0128] Nun wird die Verarbeitung der hochreflektierenden Region erläutert. [Fig. 21](#) ist ein Flussdiagramm einer Prozedur der Verarbeitung der hochreflektierenden Region gemäß der zweiten Ausführungsform. Wie in der Figur gezeigt, erzeugt die Verarbeitungseinheit für hochreflektierende Regionen **250** eine Luminanzwertkonvertierungstabelle für hochreflektierende Regionen auf der Basis des Luminanzwertes einer hochreflektierenden Region in einem Farbbild (Schritt S901) und erfasst einen unkorrigierten Luminanzwert (Schritt S902).

[0129] Die Verarbeitungseinheit für hochreflektierende Regionen **250** bestimmt, ob der erfasste Luminanzwert der Luminanzwert einer hochreflektierenden Region ist (Schritt S903), und wenn das nicht der Fall ist (NEIN bei Schritt S904), setzt die Verarbeitungseinheit für hochreflektierende Regionen **250** eine Null für den Luminanzwert ein (Schritt S905), und der Prozess geht zu Schritt S907 über.

[0130] Wenn es sich andererseits um eine hochreflektierende Region handelt (JA bei Schritt S904),

konvertiert die Verarbeitungseinheit für hochreflektierende Regionen **250** den Luminanzwert des Farbbildes auf der Basis der Luminanzwertkonvertierungstabelle für hochreflektierende Regionen und setzt den Luminanzwert als Luminanzwert der Region ein (Schritt S906). Die Verarbeitungseinheit für hochreflektierende Regionen **250** bestimmt, ob die Verarbeitung bei allen Pixeln vollendet worden ist, und wenn das nicht der Fall ist (NEIN bei Schritt S907), geht der Prozess zu Schritt S902 über, und falls die Verarbeitung nicht vollendet worden ist (JA bei Schritt S907), endet die Verarbeitung der hochreflektierenden Region.

[0131] Wie beschrieben worden ist, kann dadurch, dass die Nachtsichtbildverarbeitungseinheit **200** gemäß der zweiten Ausführungsform ein Bild in Regionen (eine leuchtende Region, eine hochreflektierende Region, eine Region mit niedriger Luminanz) segmentiert, den Luminanzwert der leuchtenden Region und der hochreflektierenden Region unter Verwendung eines Farbbildes korrigiert, das durch die Farbkamera **90** abgebildet wird, und die leuchtende Region und die hochreflektierende Region mit Farben anzeigt, die Sichtbarkeit weiter verbessert werden.

[0132] Ein Teil oder die Gesamtheit der Verarbeitung in der vorliegenden Ausführungsform, die als automatisch ausführbar erläutert wurde, kann manuell ausgeführt werden, und ein Teil oder die Gesamtheit der Verarbeitung, die als manuell ausführbar erläutert wurde, kann durch ein bekanntes Verfahren automatisch ausgeführt werden. Zusätzlich können die Verarbeitungsprozedur, die Steuerungsprozedur, die spezifischen Namen und die Informationen, die verschiedene Typen von Daten und Parametern enthalten, die oben oder in den Figuren angeführt sind, optional verändert werden, wenn nichts anderes angegeben ist.

[0133] Die Konfigurationen der Nachtsichtbildverarbeitungseinheiten **100**, **200**, die in [Fig. 4](#) und [Fig. 19](#) gezeigt sind, sind funktionell und konzeptionell und brauchen nicht physisch, wie gezeigt, konfiguriert zu sein. Mit anderen Worten: die spezifischen Modi der Verteilung/Integration jeder Vorrichtung sind nicht auf jene beschränkt, die in den Figuren gezeigt sind, sondern die Gesamtheit oder ein Teil von ihnen kann funktionell oder physisch in einer optionalen Einheit gemäß verschiedenartigen Lasten oder der Verwendung verteilt/integriert sein. Des Weiteren kann die Gesamtheit oder ein Teil der Verarbeitungsfunktionen, die durch jede Vorrichtung ausgeführt werden, durch eine zentrale Verarbeitungseinheit (CPU) (oder Speichersteuereinheit (MCU) oder Mikroverarbeitungseinheit (MPU)) und ein Computerprogramm, das durch die CPU analysiert und ausgeführt wird, realisiert werden oder alternativ als Hardware durch eine verdrahtete Logik realisiert werden.

[0134] [Fig. 22](#) ist ein Schema einer Hardware-Konfiguration eines Computers der Nachtsichtbildverarbeitungseinheit **100**, die in [Fig. 4](#) gezeigt ist (oder der Nachtsichtbildverarbeitungseinheit **200**, die in [Fig. 19](#) gezeigt ist). Dieser Computer **300** enthält eine Eingabevorrichtung **301**, die eine Eingabe von Daten von einem Nutzer empfängt, einen Monitor **302**, eine Beleuchtungssteuervorrichtung **303**, eine Nahinfrarotkamera **304**, eine Nahinfrarotquelle **305**, eine Farbkamera **306**, einen Speicher mit wahlfreiem Zugriff (RAM) **307**, einen Nur-Lese-Speicher (ROM) **308**, eine CPU **309** und ein Festplattenlaufwerk (HDD) **310**, von denen alle durch einen Bus **311** verbunden sind.

[0135] Die Beleuchtungssteuereinheit **303**, die Nahinfrarotkamera **304**, die Nahinfrarotquelle **305** und die Farbkamera **306** entsprechen der Beleuchtungssteuereinheit **80**, der Nahinfrarotkamera **70** und der Nahinfrarotquelle **60**, die in [Fig. 4](#) gezeigt sind, bzw. der in [Fig. 19](#) gezeigten Farbkamera **90**.

[0136] Das HDD **310** speichert ein Nachtsichtbildverarbeitungsprogramm **310b**, das eine Funktion aufweist, die jener der Nachtsichtbildverarbeitungseinheit **100** (**200**) ähnlich ist. Wenn die CPU **309** das Nachtsichtbildverarbeitungsprogramm **310b** von dem HDD **310** ausliest und es ausführt, wird eine Nachtsichtbildverarbeitung **309a** aktiviert, die die Funktionen der Funktionseinheiten der Nachtsichtbildverarbeitungseinheit **100** (**200**) realisiert. Die Nachtsichtbildverarbeitung **309a** entspricht der Feldtrenneinheit **110**, der Schlierenentfernungseinheit **120**, der Regionsegmentierungseinheit **130**, der Verarbeitungseinheit für leuchtende Regionen **140**, der Verarbeitungseinheit für hochreflektierende Regionen **150**, der Verarbeitungseinheit für Regionen mit niedriger Luminanz **160** und der Synthetisierungseinheit **170**, die in [Fig. 4](#) gezeigt sind.

[0137] Das HDD **310** speichert verschiedene Typen von Daten **310a**, die Daten entsprechen, die in der Nachtsichtbildverarbeitungseinheit **100** gespeichert sind. Die verschiedenen Typen von Daten **310a** entsprechen einer Regionsegmentierungstabelle (siehe [Fig. 6](#)) oder dergleichen.

[0138] Die CPU **309** speichert die verschiedenen Typen von Daten **310a** in dem HDD **310** und liest die verschiedenen Typen von Daten **310a** von dem HDD **310** aus und speichert die Daten in dem RAM **307** und führt die Nachtsichtbildverarbeitung unter Verwendung von verschiedenen Typen von Daten **307a** aus, die in dem RAM **307** gespeichert sind.

INDUSTRIELLE ANWENDBARKEIT

[0139] Wie ersichtlich ist, ist das Nachtsichtgerät gemäß der vorliegenden Erfindung zum Beispiel als Nachtsichtgerät nützlich, das ein Nachtsichtbild unter

Verwendung von Infrarotlicht aufnimmt, und ist besonders für den Fall geeignet, wo die Sichtbarkeit eines Nachtsichtbildes ungeachtet der Eigenschaften eines Gegenstandes verbessert werden muss.

KURZFASSUNG

[0140] Eine Nachtsichtbildverarbeitungseinheit (**100**) (ein Nachtsichtgerät) trennt ein Eingangsfeldbild, das eine Feldtrenneinheit (**110**) von einer Nahinfrarotkamera (**70**) erfasst hat, in ein ungeradzahliges Feldbild und ein geradzahliges Feldbild. Eine Regionsegmentierungseinheit (**130**) segmentiert ein Bild in eine Vielzahl von Regionen (eine leuchtende Region, eine hochreflektierende Region, eine Region mit niedriger Luminanz) auf der Basis des Luminanzwertes jedes Pixels, der in dem ungeradzahligen Feldbild und dem geradzahligen Feldbild enthalten ist. Eine Verarbeitungseinheit für leuchtende Regionen (**140**), eine Verarbeitungseinheit für hochreflektierende Regionen (**150**) und eine Verarbeitungseinheit für Regionen mit niedriger Luminanz (**160**) korrigieren den Luminanzwert gemäß Eigenschaften der Regionen.

ZITATE ENTHALTEN IN DER BESCHREIBUNG

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

Zitierte Patentliteratur

- JP 2002-274258 [\[0006\]](#)
- JP 2003-87644 [\[0006\]](#)

Patentansprüche

1. Nachtsichtgerät zum Aufnehmen eines Bildes eines Gegenstandes unter Verwendung von reflektiertem Licht von emittiertem Infrarotlicht, welches Nachtsichtgerät umfasst:

eine Bildsegmentierungseinheit, die ein aufgenommenes Bild in eine Vielzahl von Regionen segmentiert, auf der Basis eines Luminanzwertes eines beleuchteten Bildes, das ein Bild repräsentiert, das aufgenommen wird, wenn das Infrarotlicht emittiert wird, und eines Luminanzwertes eines nichtbeleuchteten Bildes, das ein Bild repräsentiert, das aufgenommen wird, wenn das Infrarotlicht nicht emittiert wird; und eine Luminanzwertkorrektureinheit, die Luminanzwerte der Regionen auf der Basis der Eigenschaften der durch die Bildsegmentierungseinheit segmentierten Regionen korrigiert.

2. Nachtsichtgerät nach Anspruch 1, bei dem die Bildsegmentierungseinheit eine Region in einem Bild, deren Luminanzwert des nichtbeleuchteten Bildes größer als eine erste Schwelle ist und deren Luminanzwert des beleuchteten Bildes größer als eine zweite Schwelle ist, als leuchtende Region segmentiert und die Luminanzwertkorrektureinheit die Luminanzwerte der Bildregion, die als leuchtende Region segmentiert wird, mit den Luminanzwerten korrigiert, die in der leuchtenden Region des beleuchteten Bildes oder des nichtbeleuchteten Bildes enthalten sind.

3. Nachtsichtgerät nach Anspruch 1, bei dem die Bildsegmentierungseinheit eine Region in einem Bild, deren Luminanzwert des nichtbeleuchteten Bildes kleiner als eine dritte Schwelle ist und deren Luminanzwert des beleuchteten Bildes größer als eine vierte Schwelle ist, als hochreflektierende Region segmentiert und die Luminanzwertkorrektureinheit die Luminanzwerte der Bildregion, die als hochreflektierende Region segmentiert wird, auf der Basis von Werten korrigiert, die durch Korrigieren der Luminanzwerte der hochreflektierenden Region des nichtbeleuchteten Bildes erhalten werden.

4. Nachtsichtgerät nach Anspruch 1, bei dem die Bildsegmentierungseinheit eine Region in einem Bild, deren Luminanzwert des nichtbeleuchteten Bildes größer als der Luminanzwert des beleuchteten Bildes ist, als Region mit niedriger Luminanz segmentiert und die Luminanzwertkorrektureinheit die Luminanzwerte der Bildregion, die als Region mit niedriger Luminanz segmentiert wird, auf der Basis von Werten korrigiert, die durch Korrigieren der Luminanzwerte der Region mit niedriger Luminanz des beleuchteten Bildes erhalten werden.

5. Nachtsichtgerät nach Anspruch 2 oder 3, fer-

ner mit einer Erfassungseinheit von Bildern mit sichtbarem Licht, die ein Bild mit sichtbarem Licht des Gegenstandes erfasst, das durch eine Kamera mit sichtbarem Licht aufgenommen wird, bei dem die Luminanzwertkorrektureinheit Pixelwerte der leuchtenden Region und der hochreflektierenden Region unter Verwendung des Bildes mit sichtbarem Licht erzeugt.

6. Nachtsichtbildverarbeitungsprogramm, das bewirkt, dass ein Computer ausführt: einen Bildsegmentierungsschritt zum Segmentieren eines Bildes in eine Vielzahl von Regionen auf der Basis eines Luminanzwertes eines beleuchteten Bildes, das ein Bild repräsentiert, das durch eine Infrarotkamera aufgenommen wird, wenn Infrarotlicht emittiert wird, und eines Luminanzwertes eines nichtbeleuchteten Bildes, das ein Bild repräsentiert, das durch die Infrarotkamera aufgenommen wird, wenn das Infrarotlicht nicht emittiert wird; und einen Luminanzwertkorrekturschritt zum Korrigieren von Luminanzwerten von beschriebenen Regionen auf der Basis der Eigenschaften der bei dem Bildsegmentierungsschritt segmentierten Regionen.

7. Nachtsichtbildverarbeitungsprogramm nach Anspruch 6, bei dem der Bildsegmentierungsschritt das Segmentieren einer Region in einem Bild, deren Luminanzwert des nichtbeleuchteten Bildes größer als eine erste Schwelle ist und deren Luminanzwert des beleuchteten Bildes größer als eine zweite Schwelle ist, als leuchtende Region enthält und der Luminanzwertkorrekturschritt das Korrigieren der Luminanzwerte der Bildregion, die als leuchtende Region segmentiert wird, mit den Luminanzwerten enthält, die in der leuchtenden Region des beleuchteten Bildes oder des nichtbeleuchteten Bildes enthalten sind.

8. Nachtsichtbildverarbeitungsprogramm nach Anspruch 6, bei dem der Bildsegmentierungsschritt das Segmentieren einer Region in einem Bild, deren Luminanzwert des nichtbeleuchteten Bildes kleiner als eine dritte Schwelle ist und deren Luminanzwert des beleuchteten Bildes größer als eine vierte Schwelle ist, als hochreflektierende Region enthält und der Luminanzwertkorrekturschritt das Korrigieren der Luminanzwerte der Bildregion, die als hochreflektierende Region segmentiert wird, auf der Basis von Werten enthält, die durch Korrigieren der Luminanzwerte der hochreflektierenden Region des nichtbeleuchteten Bildes erhalten werden.

9. Nachtsichtbildverarbeitungsprogramm nach Anspruch 6, bei dem der Bildsegmentierungsschritt das Segmentieren einer Region in einem Bild, deren Luminanzwert des nichtbeleuchteten Bildes größer als der Luminanz-

wert des beleuchteten Bildes ist, als Region mit niedriger Luminanz enthält und
der Luminanzwertkorrekturschritt das Korrigieren der Luminanzwerte der Bildregion, die als Region mit niedriger Luminanz segmentiert wird, auf der Basis von Werten enthält, die durch Korrigieren der Luminanzwerte der Region mit niedriger Luminanz des beleuchteten Bildes erhalten werden.

10. Nachtsichtbildverarbeitungsprogramm nach Anspruch 7 oder 8, ferner mit einem Erfassungsschritt von Bildern mit sichtbarem Licht, zum Erfassen eines Bildes mit sichtbarem Licht des Gegenstandes, das durch eine Kamera mit sichtbarem Licht aufgenommen wird, bei dem der Luminanzwertkorrekturschritt das Erzeugen von Pixelwerten der leuchtenden Region und der hochreflektierenden Region unter Verwendung des Bildes mit sichtbarem Licht enthält.

Es folgen 21 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

FIG.1

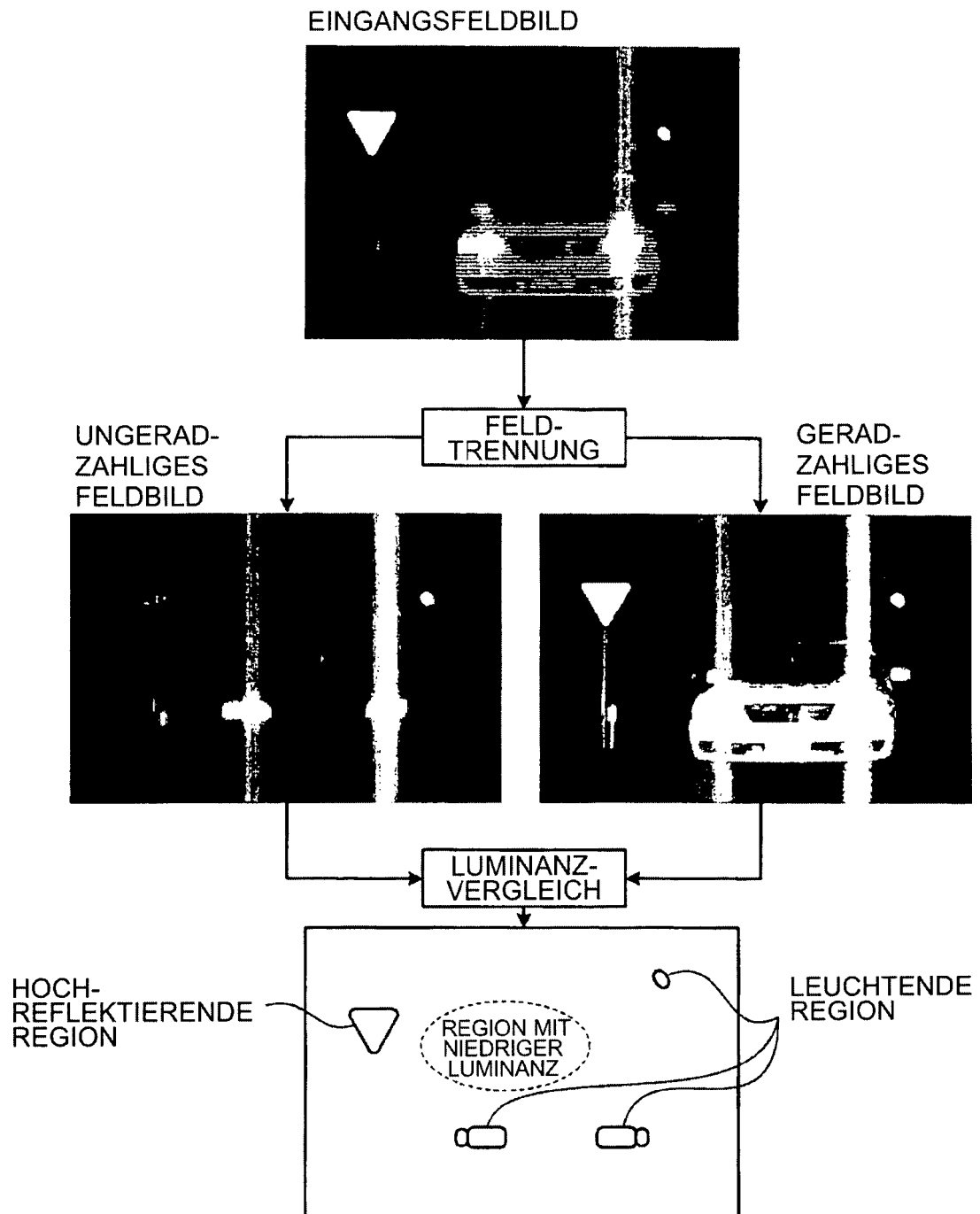


FIG.2

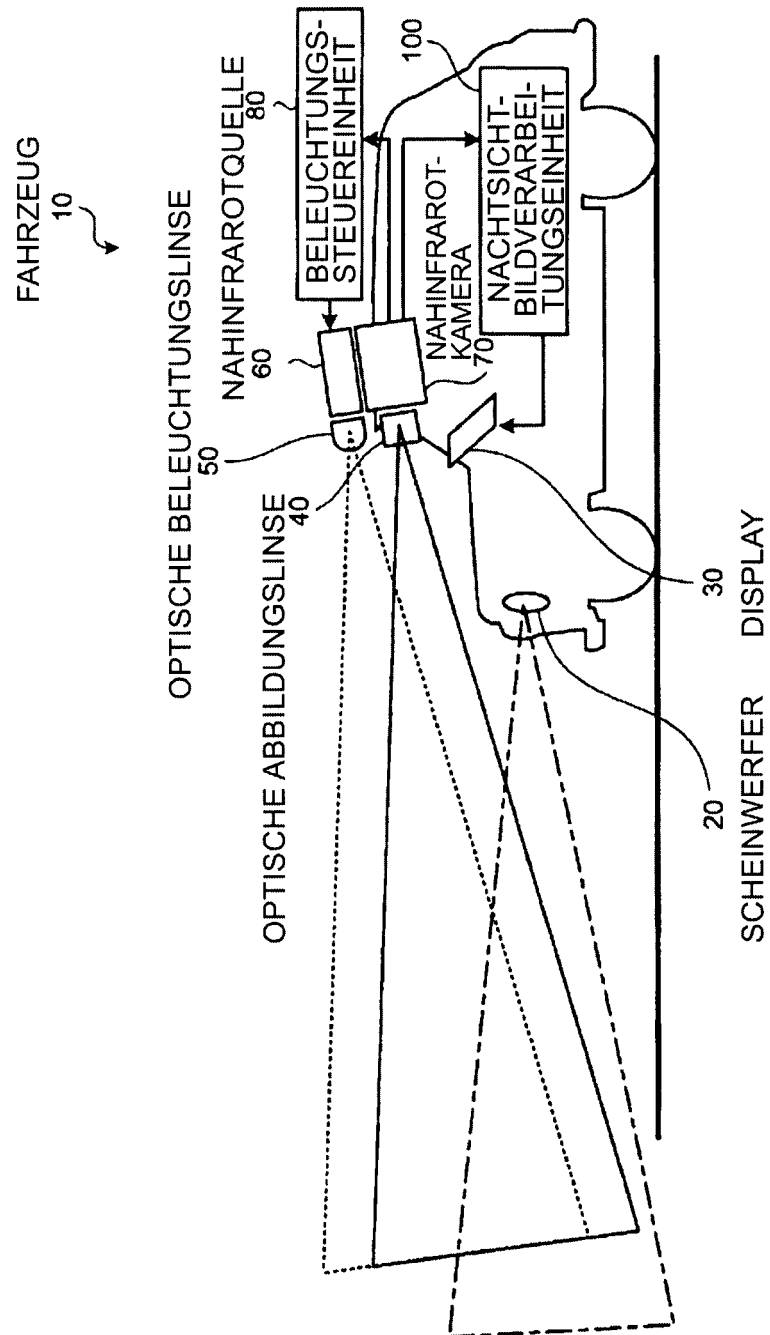


FIG.3

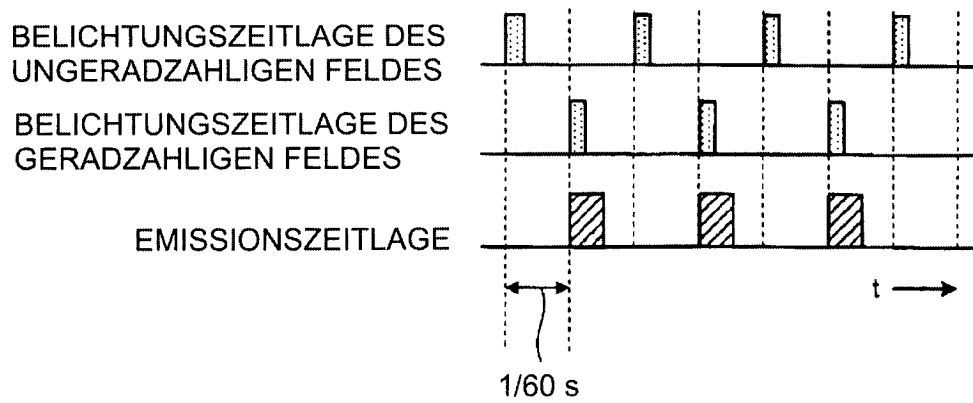


FIG.4

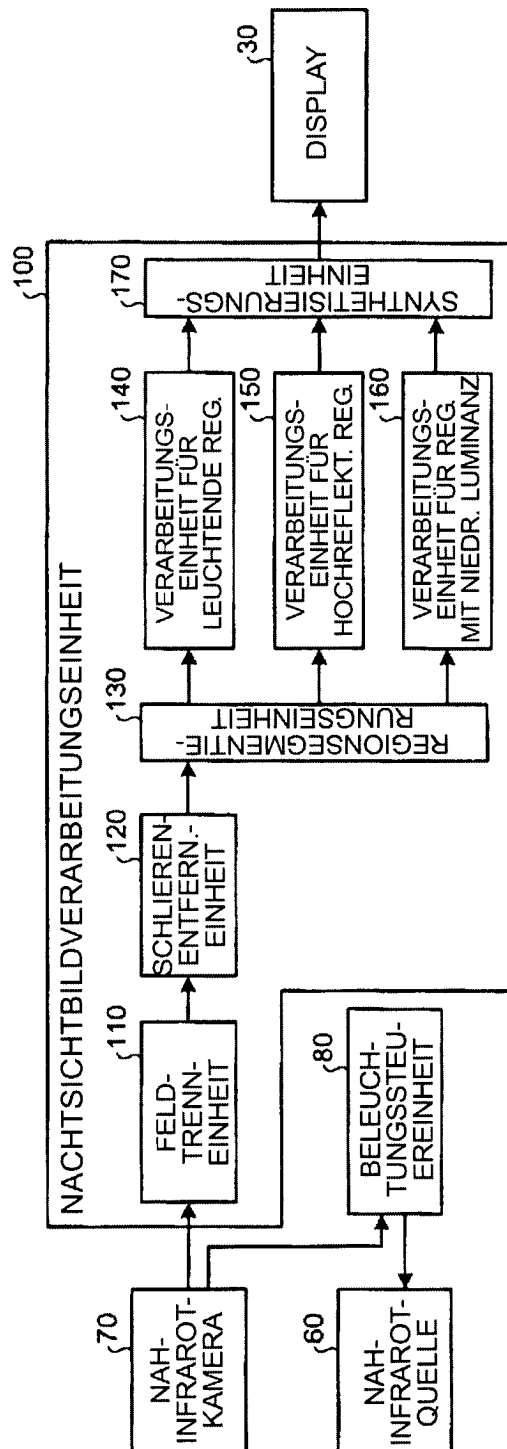
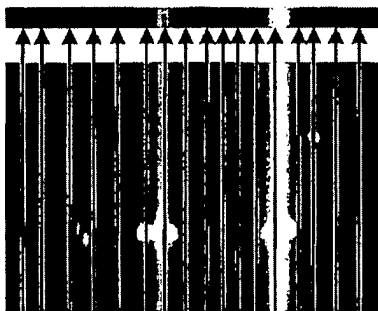


FIG.5

MINIMALER LUMINANZWERT IN
VERTIKALER RICHTUNG



SCHLIEREN-
ENTFERNUNG
IN HORIZONT.
RICHTUNG

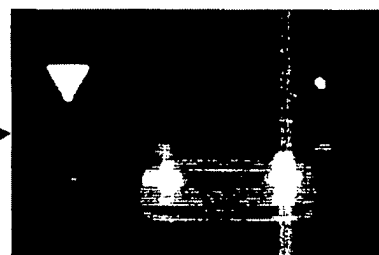


FIG.6

REGIONSEGMENTIERUNGS-
TABELLE

REGION	UNGERADZAHLIGES FELD	GERADZAHLIGES FELD
LEUCHTENDE REGION	GRÖßER ALS ERSTE SCHWELLE	GRÖßER ALS ZWEITE SCHWELLE
HOCHREFLEK- TIERENDE REGION	KLEINER ALS DRITTE SCHWELLE	GRÖßER ALS VIERTE SCHWELLE
REGION MIT NIED- RIGER LUMINANZ	ANDERS ALS OBEN	

FIG.7

LUMINANZKONVERTIERUNGSTABELLE FÜR
HOCHREFLEKTIERENDE REGIONEN

EINGANGS- LUMINANZWERT	AUSGANGS- LUMINANZWERT
1	2.55
2	5.1
⋮	⋮
100	255

FIG.8

LUMINANZKONVERTIERUNGSTABELLE FÜR
REGIONEN MIT NIEDRIGER LUMINANZ

EINGANGS- LUMINANZWERT	AUSGANGS- LUMINANZWERT
1	3.19
2	6.38
⋮	⋮
80	255

FIG.9

HERKÖMMLICHE WEISE



GEGENWÄRTIGE WEISE



FIG.10

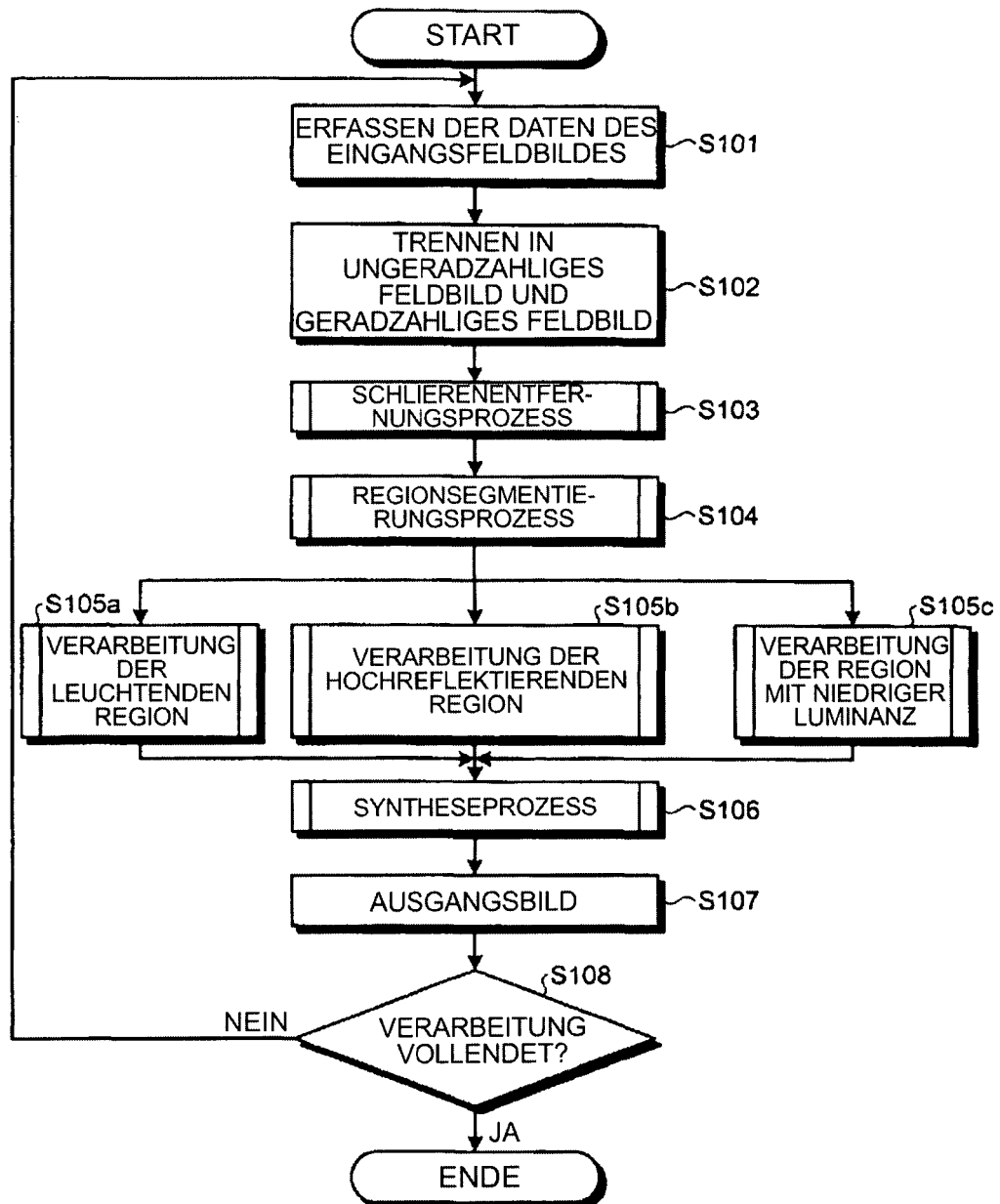


FIG.11

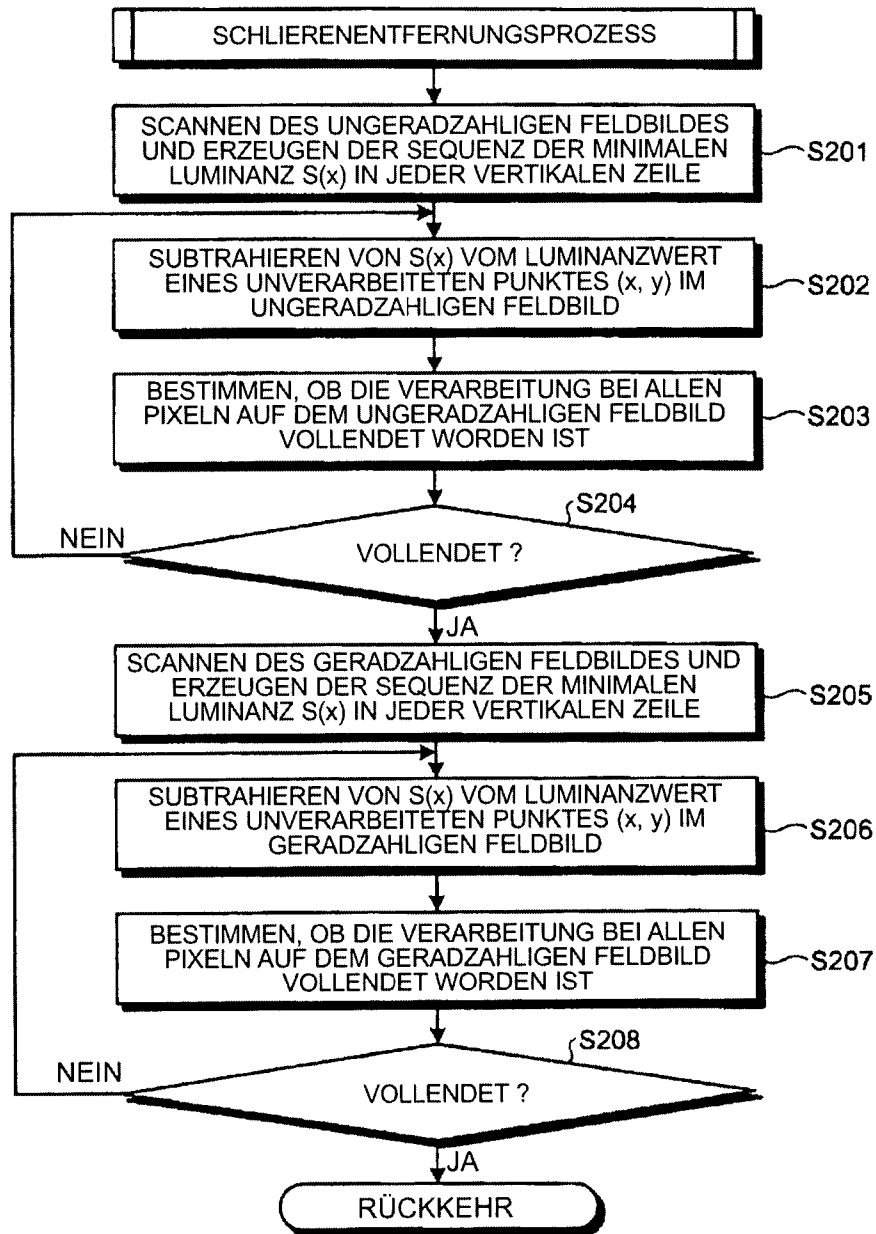


FIG.12

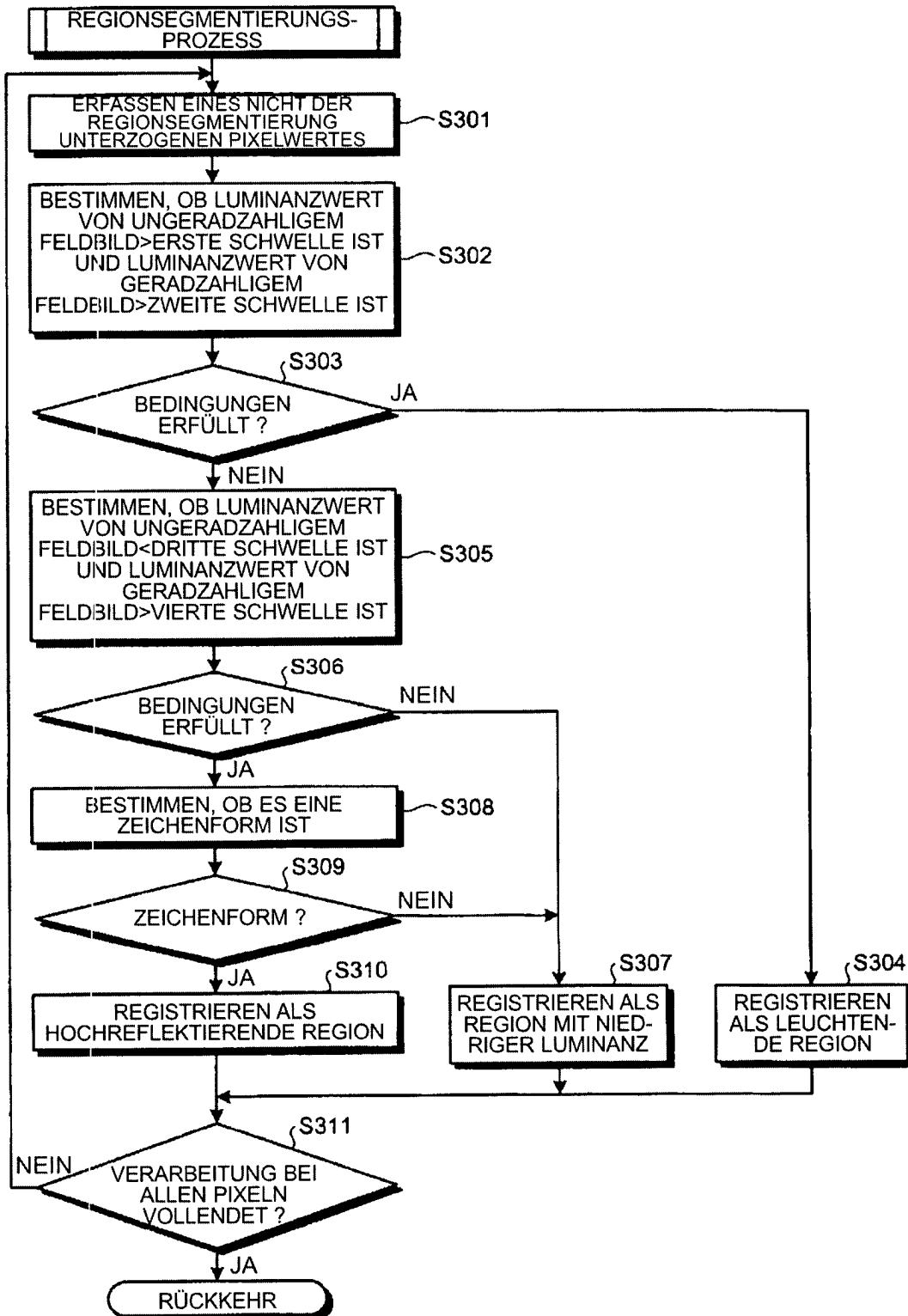


FIG.13

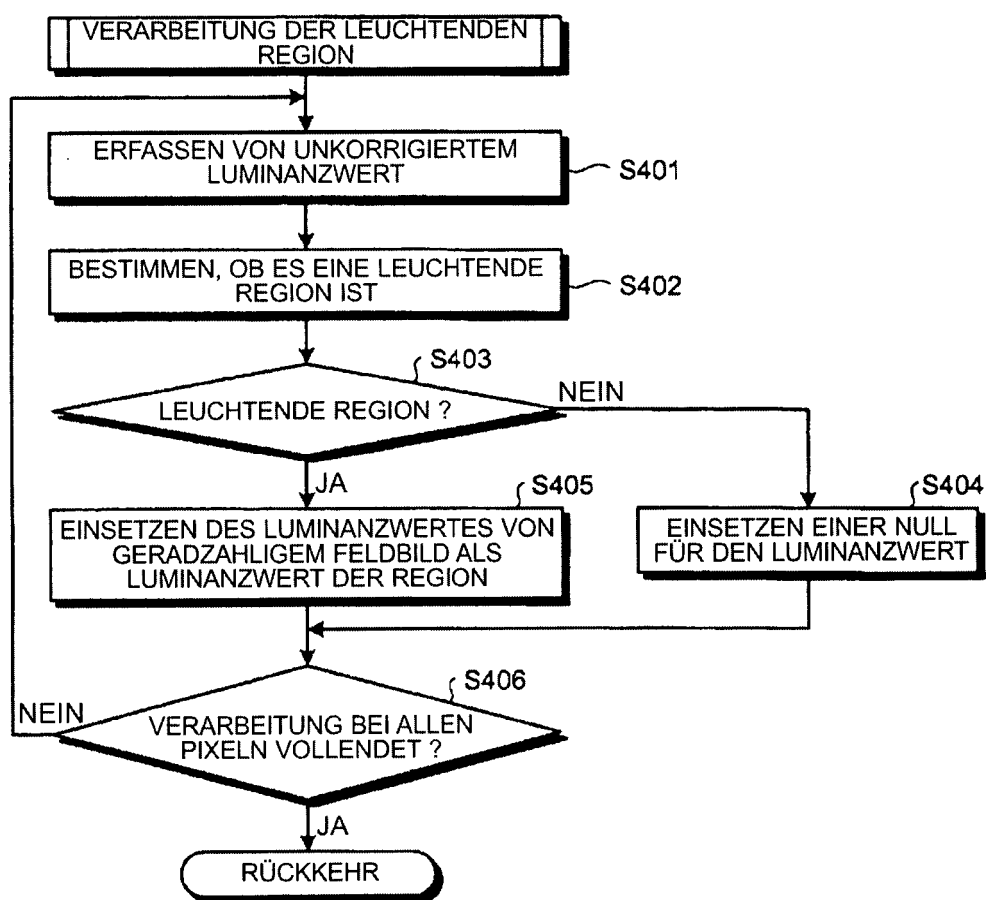


FIG.14

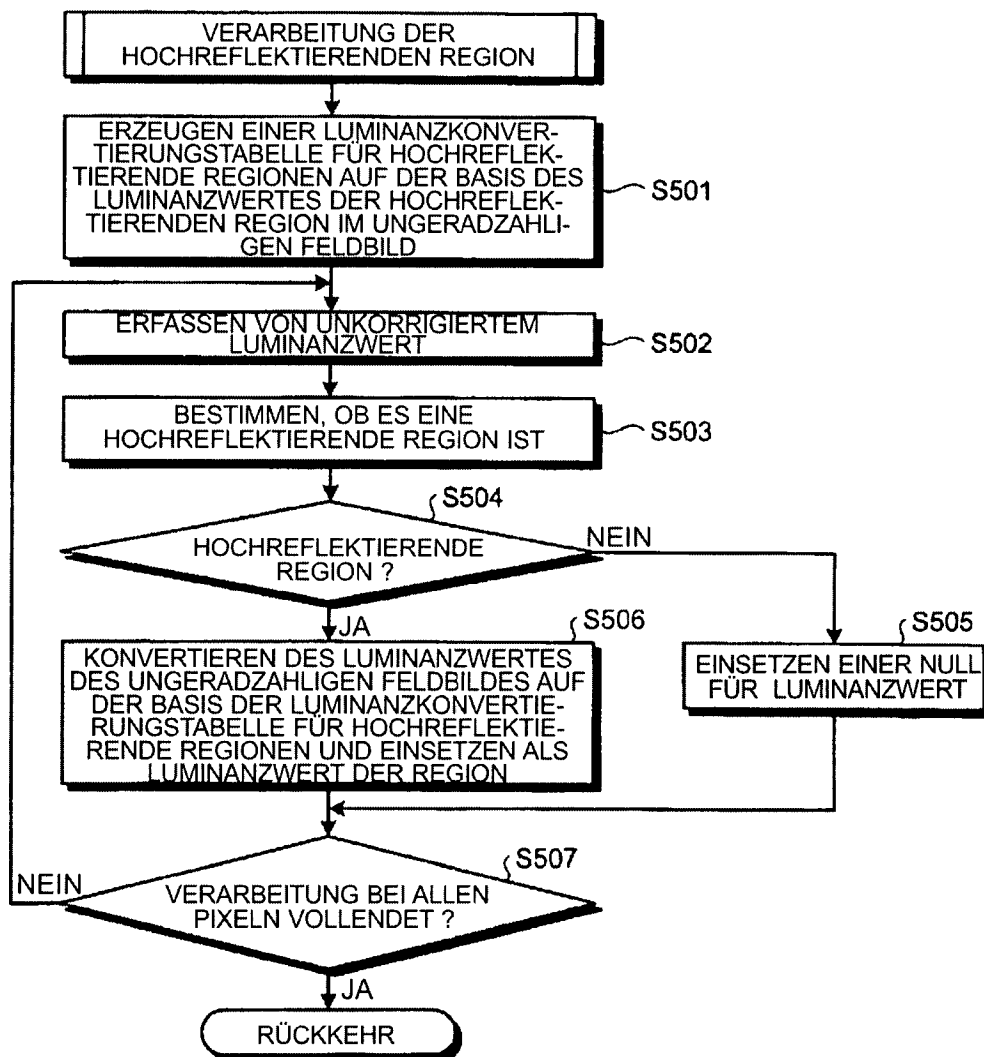


FIG.15

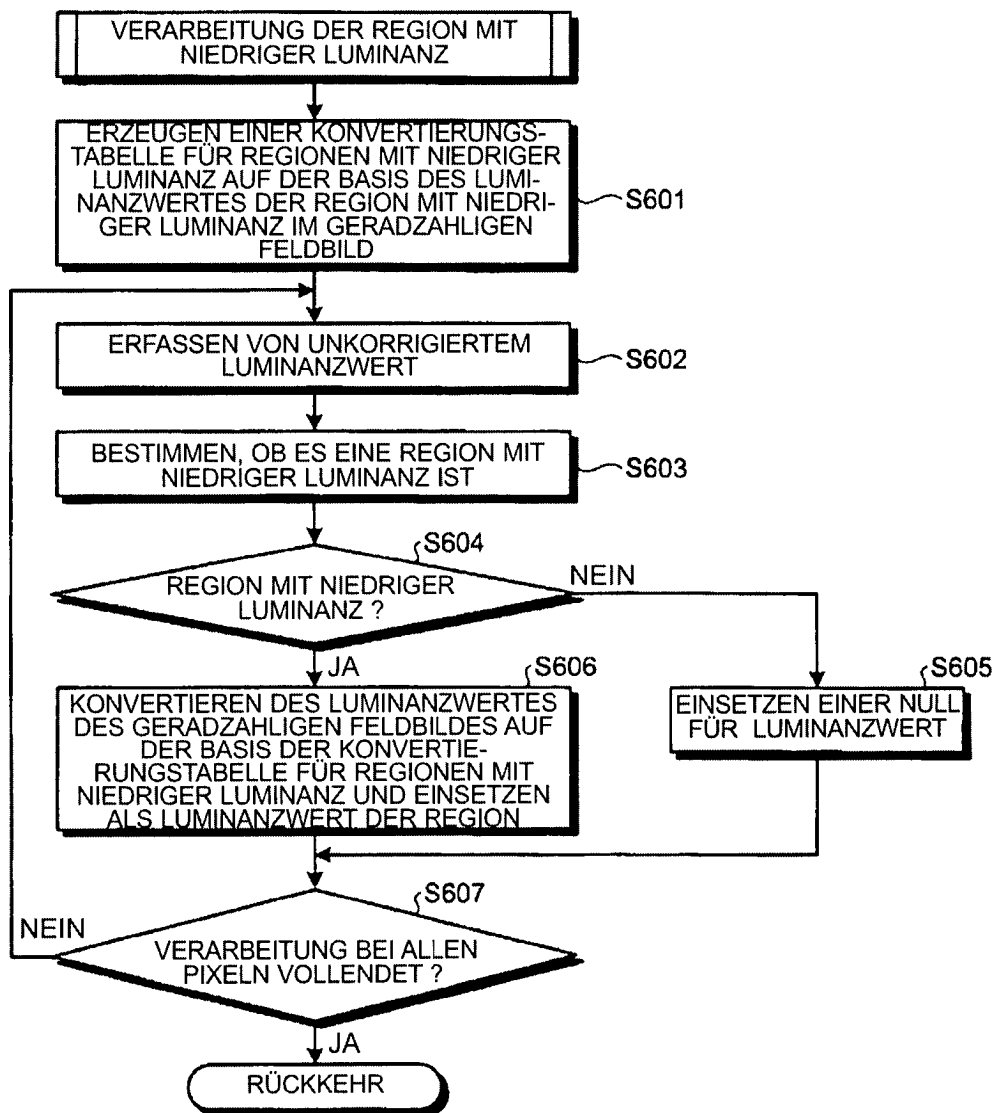


FIG.16

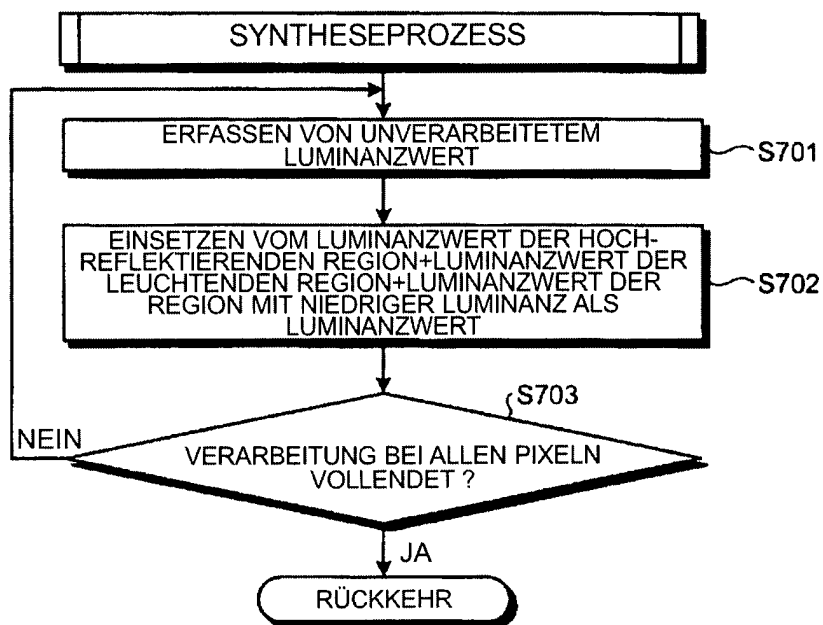


FIG.17

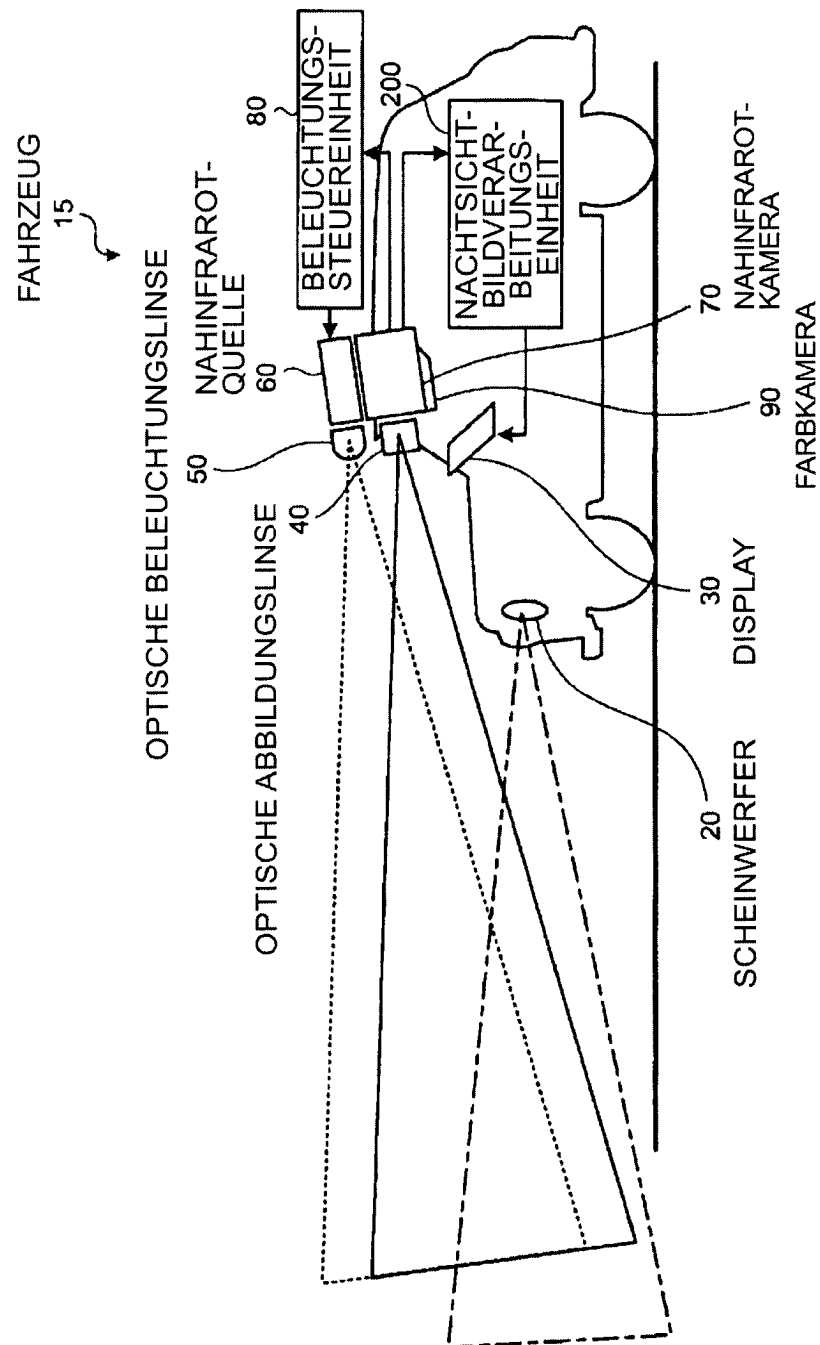


FIG.18

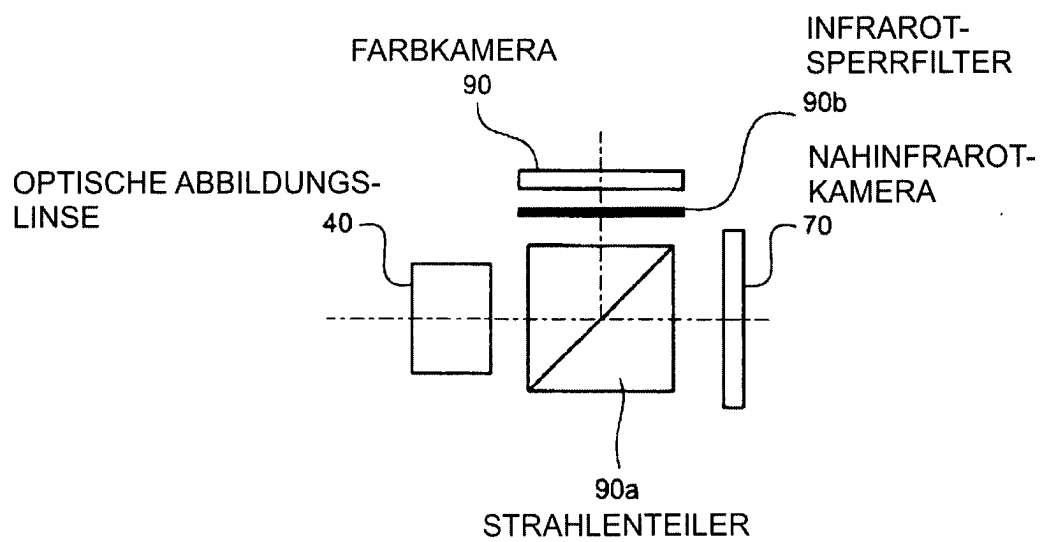


FIG.19

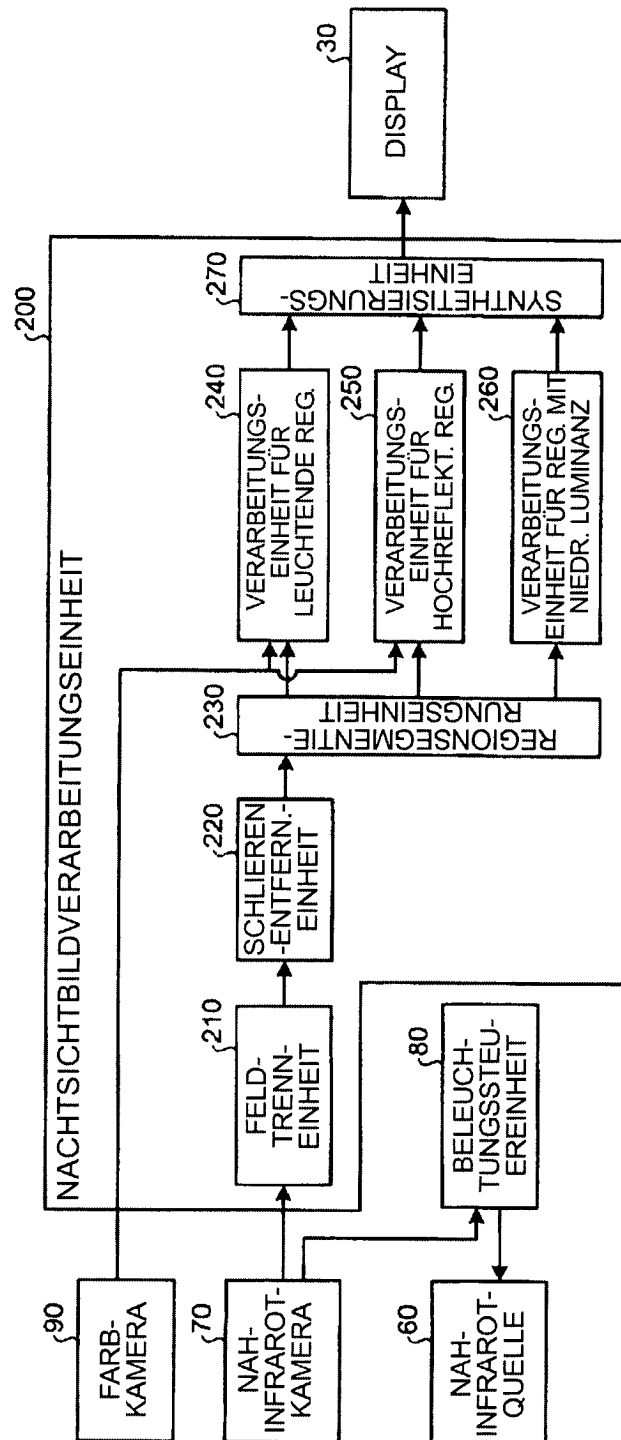


FIG.20

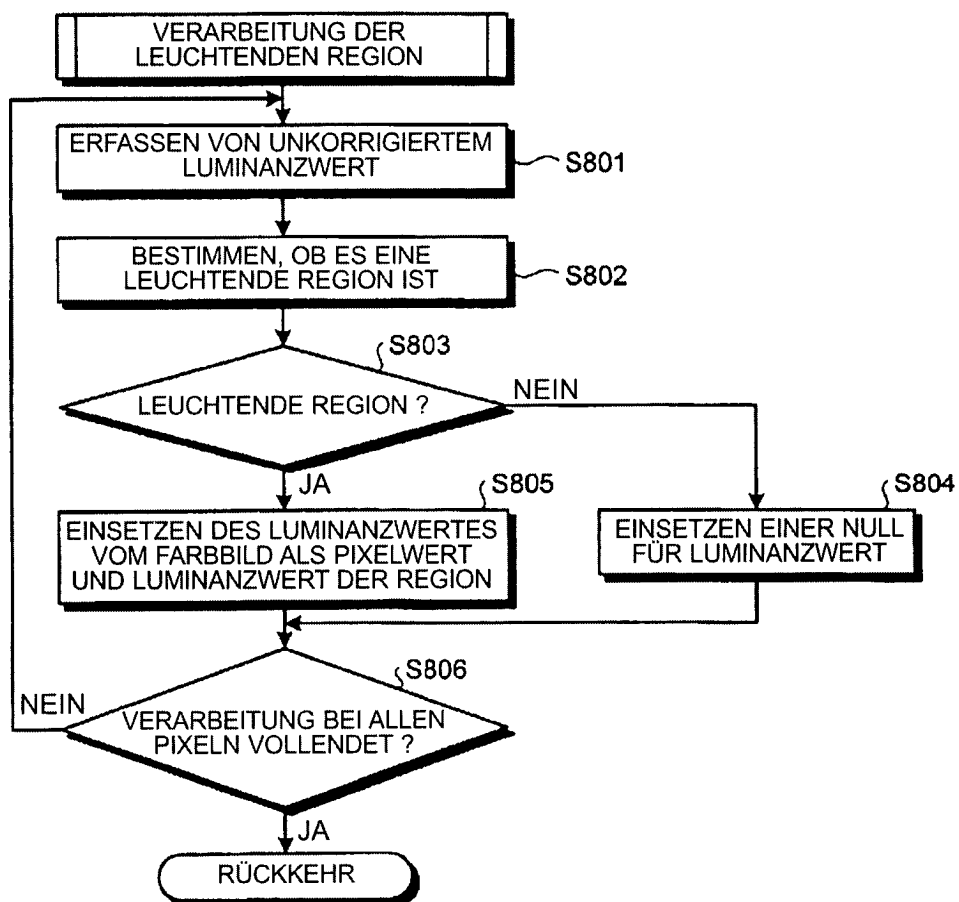


FIG.21

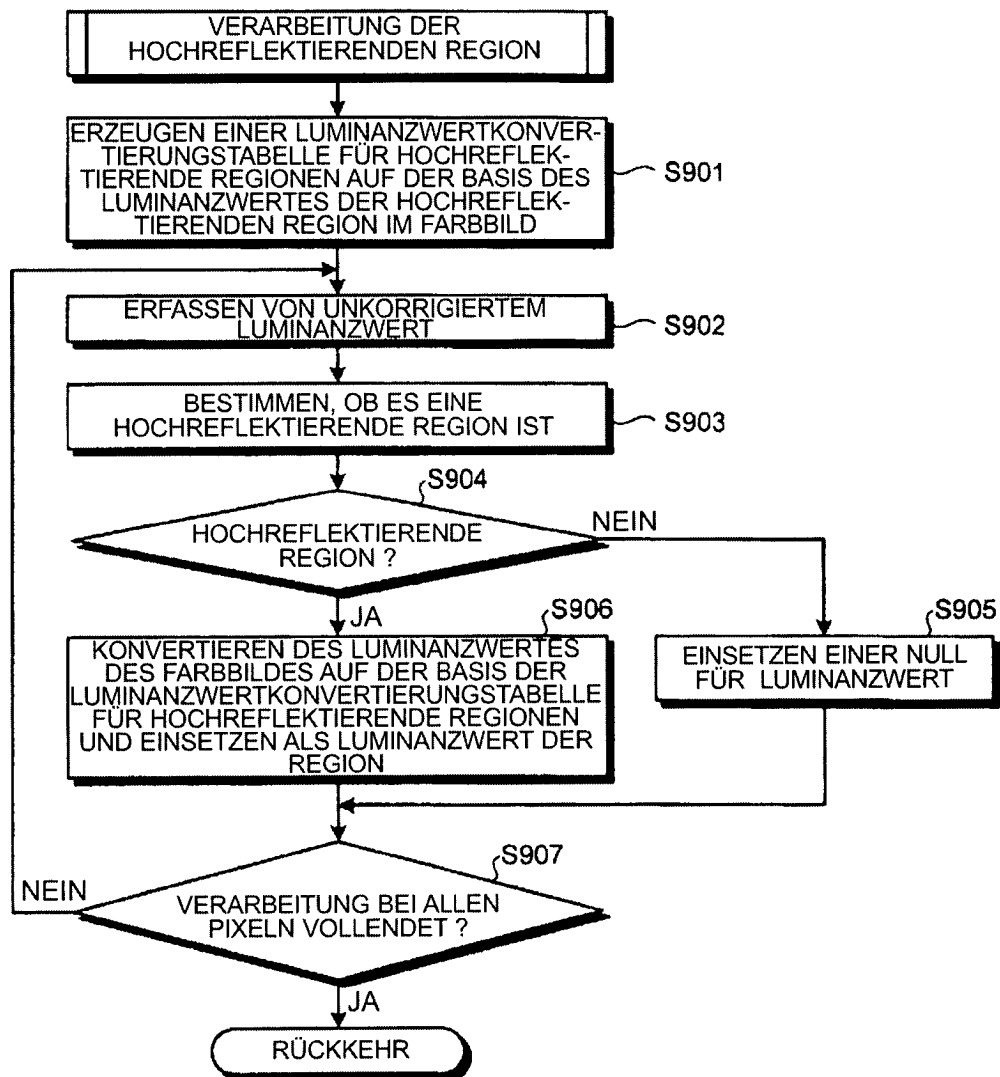


FIG.22

