



(10) **DE 11 2018 002 918 T5** 2020.02.20

(12)

## Veröffentlichung

der internationalen Anmeldung mit der  
(87) Veröffentlichungs-Nr.: **WO 2018/225392**  
in der deutschen Übersetzung (Art. III § 8 Abs. 2  
IntPatÜG)  
(21) Deutsches Aktenzeichen: **11 2018 002 918.2**  
(86) PCT-Aktenzeichen: **PCT/JP2018/016080**  
(86) PCT-Anmeldetag: **19.04.2018**  
(87) PCT-Veröffentlichungstag: **13.12.2018**  
(43) Veröffentlichungstag der PCT Anmeldung  
in deutscher Übersetzung: **20.02.2020**

(51) Int Cl.: **H04N 5/247 (2006.01)**  
**H04N 5/235 (2006.01)**

(30) Unionspriorität:  
**2017-114472** **09.06.2017** **JP**

(71) Anmelder:  
**Sony Corporation, Tokyo, JP**

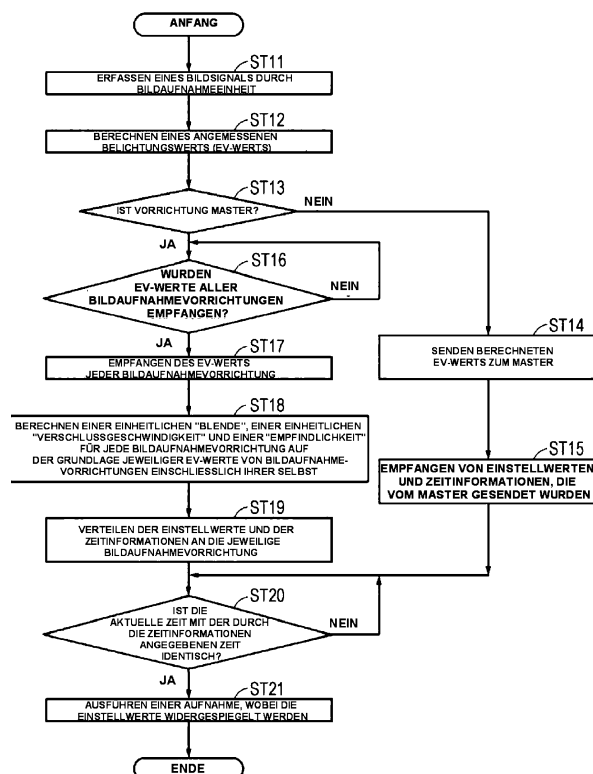
(74) Vertreter:  
**2SPL Patentanwälte PartG mbB Schuler Schacht  
Platzer Lehmann, 81373 München, DE**

(72) Erfinder:  
**Wakatsuki, Masashi, Tokyo, JP**

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen.

(54) Bezeichnung: **STEUERVORRICHTUNG, BILDAUFNAHMEVORRICHTUNG, STEUERVERFAHREN, PROGRAMM  
UNDBILDAUFNAHMESYSTEM**

(57) Zusammenfassung: Eine Mehrkamera-Steuervorrichtung identifiziert eine angepasste Kameraeinstellung für eine erste Bildaufnahmeverrichtung, um eine gleichmäßige Helligkeit in einem zusammengefügteten Abschnitt eines zusammengesetzten Bilds zu erreichen, wobei das zusammengesetzte Bild wenigstens einen Abschnitt eines von der ersten Bildaufnahmeverrichtung erfassten Bilds und wenigstens einen Abschnitt eines von der zweiten Bildaufnahmeverrichtung erfassten Bilds aufweist.



## Beschreibung

### [QUERVERWEIS AUF VERWANDTE ANMELDUNGEN]

**[0001]** Diese Anmeldung beansprucht den Vorteil aus der am 9. Juni 2017 eingereichten japanischen Prioritätspatentanmeldung JP 2017-114472, deren gesamter Inhalt hier durch Verweis aufgenommen ist.

### [Technisches Gebiet]

**[0002]** Die vorliegende Offenbarung betrifft eine Steuervorrichtung, eine Bildaufnahmeverrichtung, ein Steuerverfahren, ein Programm und ein Bildaufnahmesystem.

### [Technischer Hintergrund]

**[0003]** Ein System, das mehrere Bildaufnahmeverrichtungen (mehrere Kameras) aufweist, wurde im Stand der Technik vorgeschlagen (siehe beispielsweise PTL 1).

### [Zitatliste]

### [Patentliteratur]

**[0004]** [PTL 1] JP 3830689 B2

### [Kurzfassung]

### [Technisches Problem]

**[0005]** Auf dem Fachgebiet ist es wünschenswert, dass jede Bildaufnahmeverrichtung geeignet eingestellt wird.

**[0006]** Die vorliegende Offenbarung strebt zumindest an, eine Steuervorrichtung, die in der Lage ist, eine geeignete Einstellung an jeder von mehreren Bildaufnahmeverrichtungen vorzunehmen, eine Bildaufnahmeverrichtung, ein Steuerverfahren, ein Programm und ein Bildaufnahmesystem bereitzustellen.

### [Lösung des Problems]

**[0007]** Eine Mehrkamera-Steuervorrichtung weist eine Schaltungsanordnung auf, die dafür ausgelegt ist, Folgendes auszuführen:

Empfangen jeweiliger Kameraeinstellungen von wenigstens einer ersten Bildaufnahmeverrichtung und einer zweiten Bildaufnahmeverrichtung,

Identifizieren einer angepassten Kameraeinstellung für die erste Bildaufnahmeverrichtung zum Erreichen einer gleichmäßigen Helligkeit in einem zusammengeführten Abschnitt eines zusammengesetzten Bilds, wobei das zusammen-

gesetzte Bild wenigstens einen Abschnitt eines von der ersten Bildaufnahmeverrichtung erfassten Bilds und wenigstens einen Abschnitt eines von der zweiten Bildaufnahmeverrichtung erfassten Bilds aufweist, und

Senden der angepassten Kameraeinstellung zur ersten Bildaufnahmeverrichtung, so dass die erste Bildaufnahmeverrichtung die angepasste Kameraeinstellung anwendet, wenn sie einen Bilderfassungsvorgang ausführt.

**[0008]** Ein Mehrkamera-Steuerverfahren weist Folgendes auf:

Empfangen jeweiliger Kameraeinstellungen von wenigstens einer ersten Bildaufnahmeverrichtung und einer zweiten Bildaufnahmeverrichtung,

Identifizieren einer angepassten Kameraeinstellung für die erste Bildaufnahmeverrichtung zum Erreichen einer gleichmäßigen Helligkeit in einem zusammengeführten Abschnitt eines zusammengesetzten Bilds mit einer Schaltungsanordnung, wobei das zusammengesetzte Bild wenigstens einen Abschnitt eines von der ersten Bildaufnahmeverrichtung erfassten Bilds und wenigstens einen Abschnitt eines von der zweiten Bildaufnahmeverrichtung erfassten Bilds aufweist, und

Senden der angepassten Kameraeinstellung zur ersten Bildaufnahmeverrichtung, so dass die erste Bildaufnahmeverrichtung die angepasste Kameraeinstellung anwendet, wenn sie einen Bilderfassungsvorgang ausführt.

**[0009]** Ein Mehrkamera-Steuersystem weist Folgendes auf:

eine erste Bildaufnahmeverrichtung,

eine zweite Bildaufnahmeverrichtung und

eine Steuereinrichtung, die eine Schaltungsanordnung aufweist, die dafür ausgelegt ist, Folgendes auszuführen:

Empfangen jeweiliger Kameraeinstellungen von wenigstens der ersten Bildaufnahmeverrichtung und der zweiten Bildaufnahmeverrichtung,

Identifizieren einer angepassten Kameraeinstellung für die erste Bildaufnahmeverrichtung zum Erreichen einer gleichmäßigen Helligkeit in einem zusammengeführten Abschnitt eines zusammengesetzten Bilds, wobei das zusammengesetzte Bild wenigstens einen Abschnitt eines von der ersten Bildaufnahmeverrichtung erfassten Bilds und wenigstens einen Abschnitt eines von der zweiten Bildaufnahmeverrichtung erfassten Bilds aufweist, und

Senden der angepassten Kameraeinstellung zur ersten Bildaufnahmeverrichtung, wobei die erste Bildaufnahmeverrichtung die angepasste Kameraeinstellung anwendet, wenn sie einen Bilderfassungsvorgang ausführt.

**[0010]** Die Vorrichtung, das Verfahren und das System, die vorstehend beschrieben wurden, werden verwendet, um ein Fahrzeug zu steuern.

**[0011]** Die Vorrichtung, das Verfahren und das System, die vorstehend beschrieben wurden, werden verwendet, um ein zusammengesetztes Panoramabild und/oder Virtual(oder Augmented)-Reality-Bild bereitzustellen.

[Vorteilhafte Wirkungen der Erfindung]

**[0012]** Zumindest gemäß den Ausführungsformen der vorliegenden Offenbarung können die geeigneten Einstellungen beispielsweise an jeder der mehreren Bildaufnahmeverrichtungen vorgenommen werden. Es sei bemerkt, dass die hier beschriebenen Wirkungen nicht notwendigerweise eingeschränkt sind und dass jegliche der in der vorliegenden Offenbarung beschriebenen Wirkungen bereitgestellt werden können. Zusätzlich sollte der Inhalt der vorliegenden Offenbarung nicht als auf die beispielhaft dargelegten Wirkungen beschränkt interpretiert werden.

Figurenliste

**[0013]** Es zeigen:

**[Fig. 1]** **Fig. 1** ein Diagramm einer beispielhaften Konfiguration eines Bildaufnahmesystems gemäß einer Ausführungsform der vorliegenden Offenbarung,

**[Fig. 2]** **Fig. 2** ein Blockdiagramm einer beispielhaften Konfiguration einer Mehrkamera-Steuervorrichtung gemäß der vorstehenden Ausführungsform der vorliegenden Offenbarung,

**[Fig. 3]** **Fig. 3** ein Blockdiagramm einer beispielhaften Konfiguration einer Bildaufnahmeverrichtung gemäß der vorstehenden Ausführungsform der vorliegenden Offenbarung,

**[Fig. 4]** **Fig. 4** ein Flussdiagramm eines Ablaufs einer im Bildaufnahmesystem gemäß der vorstehenden Ausführungsform ausgeführten Verarbeitung,

**[Fig. 5]** **Fig. 5** ein Diagramm und graphische Repräsentationen zur Beschreibung einer Modifikation,

**[Fig. 6]** **Fig. 6** ein Blockdiagramm einer beispielhaften schematischen Konfiguration eines Fahrzeugsteuersystems und

**[Fig. 7]** **Fig. 7** ein Diagramm zur Erklärung der Installationspositionen von Detektoren für fahrzeugexterne Informationen und Bildaufnahmeeinheiten.

[Beschreibung von Ausführungsformen]

**[0014]** Eine Ausführungsform, eine Modifikation und eine Anwendung gemäß der vorliegenden Offenbarung werden nachstehend mit Bezug auf die Zeichnungen beschrieben.

**[0015]** Es sei bemerkt, dass die Beschreibung in der folgenden Reihenfolge erfolgt.

<Ausführungsform>

<Modifikation>

<Anwendung>

**[0016]** Die Ausführungsform, die Modifikation und die Anwendung, die nachstehend beschrieben werden, sind bevorzugte spezifische Beispiele der vorliegenden Offenbarung, und die Inhalte der vorliegenden Offenbarung sind nicht auf die Ausführungsform, die Modifikation und die Anwendung beschränkt.

<Ausführungsform>

[Beispielhafte Konfiguration des Bildaufnahmesystems]

**[0017]** **Fig. 1** zeigt eine beispielhafte Konfiguration eines Bildaufnahmesystems (eines Bildaufnahmesystems **1**) gemäß einer Ausführungsform der vorliegenden Offenbarung. Das Bildaufnahmesystem **1** weist mehrere Bildaufnahmeverrichtungen und eine Mehrkamera-Steuervorrichtung **10** als Steuervorrichtung auf. Das Bildaufnahmesystem **1** gemäß der vorliegenden Ausführungsform weist vier Bildaufnahmeverrichtungen **20A**, **20B**, **20C** und **20D** als die mehreren Bildaufnahmeverrichtungen auf (nachstehend auch als Bildaufnahmeverrichtungen **20** bezeichnet, wenn es nicht erforderlich ist, zwischen den einzelnen Bildaufnahmeverrichtungen zu unterscheiden). Es erübrigt sich zu bemerken, dass die Anzahl der Bildaufnahmeverrichtungen **20** nicht auf vier beschränkt ist und demgemäß wenigstens zwei sein kann.

**[0018]** Eine Nahbereichs-Funkkommunikation erfolgt durch einen Zugangspunkt **AP** zwischen der Mehrkamera-Steuervorrichtung **10** und den Bildaufnahmeverrichtungen **20**. Als Funkkommunikationsstandard kann beispielsweise WiFi (eingetragenes Warenzeichen) verwendet werden, es besteht jedoch keine Beschränkung darauf. Es sei bemerkt, dass eine drahtgebundene Kommunikation in Zusammenhang mit einer durch Drähte erfolgenden Kommuni-

kation zwischen der Mehrkamera-Steuervorrichtung **10** und den Bildaufnahmeverrichtungen **20** ausgeführt werden kann.

**[0019]** Die Mehrkamera-Steuervorrichtung **10** bestimmt Einstellwerte für die Bildaufnahmeverrichtungen **20A**, **20B**, **20C** und **20D**. Beispielsweise kann ein Personalcomputer, ein Tabletcomputer oder ein Smartphone auf die Mehrkamera-Steuervorrichtung **10** angewendet werden. Die Mehrkamera-Steuervorrichtung **10** wirkt im Bildaufnahmesystem **1** als Master. Zusätzlich hat die Mehrkamera-Steuervorrichtung **10** gemäß der vorliegenden Ausführungsform die Funktion des Zusammenfügens von den Bildaufnahmeverrichtungen **20** aufgenommenen Bilder zur Erzeugung eines Panoramabilds oder einer virtuellen Realität (**VR**).

**[0020]** Die vier Bildaufnahmeverrichtungen **20A** bis **20D** sind beispielsweise in einer geringen Entfernung angeordnet. Der Anordnungsaspekt der Bildaufnahmeverrichtungen **20** kann beliebig sein. Beispielsweise sind die vier Bildaufnahmeverrichtungen **20**, wie in **Fig. 1** dargestellt, lateral (horizontal) zueinander angeordnet. Die vier Bildaufnahmeverrichtungen **20** können longitudinal (vertikal) zueinander oder lateral und longitudinal angeordnet sein. Die vier Bildaufnahmeverrichtungen **20** können umfänglich angeordnet sein. In diesem Fall können die Bildaufnahmeverrichtungen der Bildaufnahmeverrichtungen **20** innerhalb oder außerhalb des Kreises liegen. Beispielsweise werden die Bildaufnahmeverrichtungen **20** jeweils an einer vorgegebenen Position angeordnet, wobei sie von einer als Rig bezeichneten Tragvorrichtung getragen werden. Jede Bildaufnahmeverrichtung **20** kann von einem Benutzer von Hand getragen werden. Die Bildaufnahmeverrichtungen **20** können jeweils eine Vorrichtung aufweisen, die hauptsächlich eine Bildaufnahmefunktion aufweist, wie eine Einzelinsenreflexkamera, oder sie können eine Vorrichtung mit mehreren Funktionen in der Art eines Smartphones oder eines Tabletcomputers aufweisen, wobei die mehreren Funktionen eine Bildaufnahmefunktion einschließen.

**[0021]** Die im Bildaufnahmesystem **1** ausgeführte Verarbeitung wird schematisch beschrieben. Die Mehrkamera-Steuervorrichtung **10** sendet die Sollwerte zum Erreichen einer angemessenen Belichtung zu jeder der Bildaufnahmeverrichtungen **20A** bis **20D** im Bildaufnahmesystem **1**. Ferner sendet die Mehrkamera-Steuervorrichtung **10** Zeitinformationen zur Vornahme von Aufnahmen zu den jeweiligen Bildaufnahmeverrichtungen **20A** bis **20D**. Die Bildaufnahmeverrichtungen **20A** bis **20D** geben die zu ihnen gesendeten Sollwerte jeweils in die entsprechenden Funktionsblöcke ein. Dann nehmen die Bildaufnahmeverrichtungen **20A** bis **20D** synchron mit einer durch die Zeitinformationen angegebenen Zeitsteue-

rung auf, um ein vorgegebenes Subjekt aufzunehmen.

**[0022]** Durch die Aufnahmevorgänge der Bildaufnahmeverrichtungen **20A** bis **20D** aufgenommene Bilddatenbestandteile werden zur Mehrkamera-Steuervorrichtung **10** gesendet. Die Mehrkamera-Steuervorrichtung **10** fügt die von den Bildaufnahmeverrichtungen **20A** bis **20D** zugeführten Bilddatenbestandteile zusammen, um ein Panoramabild oder ein VR-Bild zu erzeugen. Die Mehrkamera-Steuervorrichtung **10** fügt die von den Bildaufnahmeverrichtungen **20A** bis **20D** zugeführten Bilddatenbestandteile in einer geeigneten Richtung, wie lateral, longitudinal oder umfänglich, zusammen. Bei einem spezifischen Anwendungsbeispiel des Bildaufnahmesystems **1** sind die Bildaufnahmeverrichtungen **20A** bis **20D** beispielsweise im Besitz von verschiedenen Eigentümern. Das heißt, dass das Bildaufnahmesystem **1** beispielsweise Bildaufnahmeverrichtungen aufweist, die sich im Besitz von Teilnehmern einer Party befinden, so dass ein Panoramabild oder ein VR-Bild leicht erfasst werden kann.

**[0023]** Es sei bemerkt, dass das Panoramabild und das VR-Bild jeweils ein Standbild oder ein Bewegtbild sein können. Für das Bewegtbild wird die synchrone Aufnahme mit einer vorgegebenen Häufigkeit ausgeführt und werden durch die synchronen Aufnahmen erfasste Bilder zusammengefügt. Dann spezifiziert ein Benutzer beispielsweise einen wiedergegebenen Abschnitt in den Bildern, die zusammengefügt wurden, und beginnt mit der Wiedergabe, so dass eine Bewegtbildwiedergabe ausgeführt werden kann. Das heißt, dass die Technologie gemäß der vorliegenden Offenbarung sowohl auf das Standbild als auch auf das Bewegtbild angewendet werden kann.

**[0024]** Hierbei ist bekannt, dass die Blende, die Verschlussgeschwindigkeit und die Empfindlichkeit (Verstärkung) (alle Kameraeinstellungen oder Einstellwerte) Faktoren (Parameter) zur Festlegung der Helligkeit eines von einer Bildaufnahmeverrichtung erfassten Bilds sind. Die Blende weist einen Fokussierbereich (eine Schärfentiefe) auf, die von einem Einstellwert abhängt, und die Verschlussgeschwindigkeit weist einen vom Einstellwert abhängigen Unschärfegrad eines Subjekts auf. Wenn die Verschlussgeschwindigkeit beispielsweise langsam ist, wird ein sich bewegendes Subjekt als Fluss erfasst. Das heißt, dass es wegen der beiden Faktoren schwierig ist, ein bereits aufgenommenes Bild durch Bildverarbeitung zu korrigieren. Daher ist, wenn die jeweiligen von den Bildaufnahmeverrichtungen **20** erfassten Bilder zusammengefügt werden, der Einstellwert (ein erster Einstellwert) wenigstens einer von der Blende und der Verschlussgeschwindigkeit (beider gemäß der vorliegenden Ausführungsform) wünschenswerterweise zwischen den Bildaufnahmeverrichtungen **20** einheitlich.

[0025] Demgegenüber kann die Einstellung der Empfindlichkeit leicht durch die Bildverarbeitung erreicht werden. Wenn die Einstellwerte der Blende und der Verschlussgeschwindigkeit zwischen den Bildaufnahmevorrichtungen **20** einheitlich sind, tritt abhängig von den Positionen der Bildaufnahmevorrichtungen **20** eine Überbelichtung oder Unterbelichtung auf. Dementsprechend wird gemäß der vorliegenden Ausführungsform der Einstellwert (ein zweiter Einstellwert) der Empfindlichkeit für die jeweiligen Bildaufnahmevorrichtungen **20A** bis **20D** variabel eingestellt. Bei dieser Anordnung wird die Belichtung jedes zusammenzufügenden Bilds angemessen, so dass ein Panoramabild oder VR-Bild hoher Qualität erzeugt werden kann.

[0026] Es sei bemerkt, dass die für die jeweiligen Bildaufnahmevorrichtungen **20A** bis **20D** variablen Einstellwerte der Empfindlichkeit nicht unbedingt für jede der Vorrichtungen verschieden sind, so dass sie zwischen wenigstens zwei der Bildaufnahmevorrichtungen **20** gleich bleiben können. Beispielsweise kann der Einstellwert der Empfindlichkeit zwischen den Bildaufnahmevorrichtungen **20A** und **20B** gleich bleiben und kann der Einstellwert der Empfindlichkeit für die jeweiligen Bildaufnahmevorrichtungen **20C** und **20D** vom Einstellwert der Empfindlichkeit für die jeweiligen Bildaufnahmevorrichtungen **20A** und **20B** verschieden sein. Zusätzlich wird der Einstellwert der Empfindlichkeit zumindest für die jeweiligen Bildaufnahmevorrichtungen **20A** bis **20D** berechnet und kann er abhängig von der Aufnahmeumgebung für die Bildaufnahmevorrichtungen **20A** bis **20D** gleich werden. Die unter Berücksichtigung dieser Punkte verwirklichte vorstehende Ausführungsform der vorliegenden Offenbarung wird nachstehend in weiteren Einzelheiten beschrieben.

[Beispielhafte Konfiguration der Mehrkamera-Steuervorrichtung]

[0027] **Fig. 2** zeigt eine beispielhafte Konfiguration der Mehrkamera-Steuervorrichtung **10**. Beispielsweise weist die Mehrkamera-Steuervorrichtung **10** eine Steuereinheit **11** und eine Kommunikationseinheit **12** auf.

[0028] Die Steuereinheit **11** weist eine Zentralverarbeitungseinheit (CPU) und dergleichen auf und steuert die jeweiligen Einheiten der Mehrkamera-Steuervorrichtung **10**. Die Steuereinheit **11** führt eine Verarbeitung auf der Grundlage der von der Kommunikationseinheit **12** erfassten Daten aus und erzeugt Daten, die durch die Kommunikationseinheit **12** zu den Bildaufnahmevorrichtungen **20** zu senden sind.

[0029] Die Kommunikationseinheit **12** ist für die Kommunikation mit den Bildaufnahmevorrichtungen **20** bereitgestellt. Gemäß der vorliegenden Offenbarung wirkt die Kommunikationseinheit **12** als Erfas-

sungseinheit. Die Kommunikationseinheit **12** erfasst von den Bildaufnahmevorrichtungen **20** gesendete Daten (beispielsweise einen Belichtungswert (**EV**), wobei es sich um eine später beschriebene beispielhafte Gesamtbelichtungsstärke handelt) bei der Kommunikation und für die erfassten Daten der Steuereinheit **11** zu. Zusätzlich arbeitet die Kommunikationseinheit **12** ansprechend auf die Steuerung durch die Steuereinheit **11** und sendet die von der Steuereinheit **11** zugeführten Daten (beispielsweise Einstellungsinformationen für die jeweilige Bildaufnahmevorrichtung **20**) zu den Bildaufnahmevorrichtungen **20**.

[0030] Es sei bemerkt, dass **Fig. 2** nur eine Hauptkonfiguration in Bezug auf die vorliegende Ausführungsform in Bezug auf die Konfiguration der Mehrkamera-Steuervorrichtung **10** zeigt. Die Mehrkamera-Steuervorrichtung **10** kann eine über die dargestellte Konfiguration hinausgehende Konfiguration aufweisen. Beispielsweise kann die Mehrkamera-Steuervorrichtung **10** eine Bedienungseingabeeinheit in der Art eines Berührungsfelds oder einer Tastatur, eines Lautsprechers und einer Anzeige aufweisen.

[Beispielhafte Konfiguration der Bildaufnahmevorrichtung]

[0031] Als nächstes werden die Konfigurationen der Bildaufnahmevorrichtungen **20** beschrieben. Es sei bemerkt, dass die Konfiguration der Bildaufnahmevorrichtung **20A** nachstehend beispielhaft beschrieben wird. Falls die Bildaufnahmevorrichtungen **20B** bis **20D** jeweils eine Konfiguration zur Ausführung einer später beschriebenen Operation aufweisen, können die Konfigurationen der Konfiguration der Bildaufnahmevorrichtung **20A** gleichen oder davon verschieden sein.

[0032] **Fig. 3** zeigt eine beispielhafte Konfiguration der Schaltungsanordnung der Bildaufnahmevorrichtung **20A** gemäß der einen vorstehenden Ausführungsform. Beispielsweise weist die Bildaufnahmevorrichtung **20A** ein optisches Bildaufnahmesystem **21**, eine Bildaufnahmeeinheit **22**, eine Signalverarbeitungseinheit **23**, eine Gesamtbelichtungsstärke-Berechnungseinheit **24**, eine Steuereinheit (eine Bildaufnahme-Steuereinheit) **25**, eine Kommunikationseinheit **26** und eine Blendenantriebseinheit **27** auf.

[0033] Beispielsweise werden eine Aufnahmelinse zur Konzentration von Licht von einem Objekt in der Bildaufnahmeeinheit **22** und eine Blende zur Einstellung der Lichtmenge gemeinsam als optisches Bildaufnahmesystem **21** bezeichnet. **Fig. 3** zeigt aus Gründen der Zweckmäßigkeit eine einzige Aufnahmelinse, die Aufnahmelinse umfasst jedoch eine Fokussierungslinse, eine Zoomlinse und dergleichen. Ein nicht dargestellter Linsenantriebsmechanismus in der Art eines Motors arbeitet ansprechend auf

ein von der Steuereinheit **25** zugeführtes Linsenantriebssignal, so dass sich die Aufnahmelinse entlang der optischen Achse bewegt. Mit dieser Anordnung wird eine Autofokusoperation (AF-Operation) erreicht. Das durch das Bildaufnahmesystem **21** erfasste optische Bild des Subjekts wird auf der Bildaufnahmeinheit **22** als Bildaufnahmeverrichtung gebildet. Es sei bemerkt, dass die Aufnahmelinse integral mit dem Körper der Bildaufnahmeverrichtung **20A** gebildet sein kann oder durch einen vorgegebenen Adapter am Körper anbringbar oder von diesem abnehmbar sein kann.

**[0034]** Die Bildaufnahmeinheit **22** weist ein Bildaufnahmeelement zur Erzeugung des aufgenommenen Bilds und ein analoges Frontend (eine Vorverarbeitungsschaltung) auf. Beispielsweise wird eine ladungsgekoppelte Vorrichtung (CCD) oder ein komplementärer Metall-Oxid-Halbleiter (CMOS) als Bildaufnahmeelement verwendet. Die Bildaufnahmeinheit **22** wandelt das durch das optische Bildaufnahmesystem **21** einfallende Licht des Subjekts in eine elektrische Ladungsmenge um, um ein Bild zu erzeugen. Die Vorverarbeitungsschaltung führt beispielsweise ein Sample-and-Hold an einem vom Bildaufnahmeelement ausgegebenen Bildaufnahmesignal aus, um das Signal/Rausch-(S/N)-Verhältnis durch eine korrelierte Doppelabtast-(CDS)-Verarbeitung günstig zu halten. Ferner wird die Verstärkung durch eine automatische Verstärkungssteuerung (AGC)-Verarbeitung gesteuert und wird eine Analog/Digital(A/D)-Wandlung ausgeführt, so dass ein Bildsignal in einem digitalen Format ausgegeben wird. Das ausgegebene Bildsignal wird der Signalverarbeitungseinheit **23** und der Gesamtbelichtungsstärke-Berechnungseinheit **24** zugeführt.

**[0035]** Die Signalverarbeitungseinheit **23** führt eine Signalverarbeitung in der Art einer Weißabgleich-Einstellungsverarbeitung, einer Farbkorrekturverarbeitung, einer Gammakorrekturverarbeitung, einer Y/C-Wandlungsverarbeitung oder einer Autobelichtungs(AE)-Verarbeitung am von der Bildaufnahmeinheit **22** zugeführten Bildsignal aus. Zusätzlich stellt die Signalverarbeitungseinheit **23** die Empfindlichkeit des Bilds mit dem angegebenen Einstellwert mit von der Steuereinheit **25** zugeführten Empfindlichkeitsinformationen ein. Beispielsweise wird der sich auf die Empfindlichkeit beziehende Einstellwert als ISO-Empfindlichkeit (Empfindlichkeit nach der International Organization for Standardization) bezeichnet.

**[0036]** Die Gesamtbelichtungsstärke-Berechnungseinheit **24** berechnet eine angemessene (geeignete) Belichtungsstärke durch das von der Bildaufnahmeinheit **22** zugeführte Bildsignal und gibt die Gesamtbelichtungsstärke als berechnetes Ergebnis an die Steuereinheit **25** aus. Gemäß der vorliegenden Ausführungsform wird der EV-Wert als beispielhafte Gesamtbelichtungsstärke verwendet.

**[0037]** Beispielsweise weist die Steuereinheit **25** eine CPU, einen Direktzugriffsspeicher (RAM) und einen Nurlesespeicher (ROM) auf. Beispielsweise speichert der ROM ein von der CPU zu lesendes und auszuführendes Programm. Der RAM wird als Arbeitsspeicher für die CPU verwendet. Die CPU führt verschiedene Verarbeitungstypen entsprechend dem im ROM gespeicherten Programm aus und gibt einen Befehl zur Steuerung der gesamten Bildaufnahmeverrichtung **20A** aus. Die Steuereinheit **25** weist eine eingebaute Echtzeituhr (RTC) auf und ermöglicht es der Bildaufnahmeverrichtung **20A**, mit einer durch die später beschriebenen Zeitinformationen angegebenen Zeitsteuerung (Zeit) aufzunehmen. Es sei bemerkt, dass die Einzelheiten der spezifischen von der Steuereinheit **25** ausgeführten Verarbeitung später dargelegt werden.

**[0038]** Die Kommunikationseinheit **26** ist bereitgestellt, damit die Bildaufnahmeverrichtung **20A** mit einer anderen Vorrichtung (beispielsweise der Mehrkamera-Steuervorrichtung **10**) kommunizieren kann. Die Kommunikationseinheit **26** sendet von der Steuereinheit **25** zugeführte Daten bei der Kommunikation auf der Grundlage eines vorgegebenen Kommunikationsschemas zur Mehrkamera-Steuervorrichtung **10**. Zusätzlich empfängt die Kommunikationseinheit **26** von der Mehrkamera-Steuervorrichtung **10** gesendete Daten und führt die empfangenen Daten der Steuereinheit **25** zu.

**[0039]** Die Blendenantriebseinheit **27** treibt ansprechend auf ein von der Steuereinheit **25** zugeführtes Steuersignal (Blendeninformationen) einen nicht dargestellten Blendenantriebsmechanismus an, um die Blende zu betätigen.

**[0040]** Es sei bemerkt, dass die vorstehend beschriebene Konfiguration der Bildaufnahmeverrichtung **20A** geeignet geändert werden kann. Beispielsweise kann die Bildaufnahmeinheit **22** ein Chip sein, der das Bildaufnahmeelement und die Vorverarbeitungsschaltung geschichtet aufweist. Zusätzlich kann die Bildaufnahmeverrichtung **20A** eine Speichereinheit aufweisen, die ein von der Signalverarbeitungseinheit **23** ausgegebenes Bildsignal speichert. Die Speichereinheit kann in die Bildaufnahmeverrichtung **20A** eingebaut sein oder an der Bildaufnahmeverrichtung **20A** anbringbar und davon abnehmbar sein. Zusätzlich kann die Bildaufnahmeverrichtung **20A** eine Anzeige aufweisen. Beispielsweise kann eine Flüssigkristallanzeige (LCD) oder eine Organische-Elektrolumineszenz(EL)-Anzeige als Anzeige verwendet werden. Beispielsweise wird ein Bild (Durchgangsbild) zur Bestimmung eines aufzunehmenden Objekts, ein von der Bildaufnahmeverrichtung **20A** aufgenommenes Bild, ein in der Bildaufnahmeverrichtung **20A** gespeichertes Bild, ein von einer anderen Vorrichtung durch die Kommunikationseinheit **26** erhaltenes Bild oder ein über ein Netz erhaltenes

Bild auf der Anzeige angezeigt. Abgesehen davon kann die Bildaufnahmeverrichtung **20A** beispielsweise eine Bedienungseingabeeinheit zur Bedienung der Bildaufnahmeverrichtung **20A** aufweisen.

(Signalfluss in der Bildaufnahmeverrichtung)

**[0041]** Als nächstes wird ein beispielhafter Signalfluss in der Bildaufnahmeverrichtung **20A** beschrieben. Das von der Bildaufnahmeeinheit **22** erfasste Bildsignal wird der Signalverarbeitungseinheit **23** und der Gesamtbelichtungsstärke-Berechnungseinheit **24** zugeführt. Der von der Gesamtbelichtungsstärke-Berechnungseinheit **24** berechnete EV-Wert wird der Steuereinheit **25** zugeführt. Informationen unter Einschluss des EV-Werts, der Kennung der Bildaufnahmeverrichtung **20A** und dergleichen werden als sich auf die Bildaufnahmeverrichtung **20A** beziehende Informationen von der Kommunikationseinheit **26** zur Mehrkamera-Steuervorrichtung **10** gesendet.

**[0042]** Zusätzlich empfängt die Kommunikationseinheit **26** die von der Mehrkamera-Steuervorrichtung **10** gesendeten Einstellwerte. Die Steuereinheit **25** steuert die Verschlussgeschwindigkeit (SS), die Blende und die Empfindlichkeit auf der Grundlage der Einstellwerte. Insbesondere wird die Dauer der Lichteinstrahlung auf das Bildaufnahmeelement der Bildaufnahmeeinheit **22** auf der Grundlage des sich auf die Verschlussgeschwindigkeit beziehenden Werts gesteuert. Zusätzlich gibt die Steuereinheit **25** die Blendeninformationen auf der Grundlage des Einstellwerts in Bezug auf die Blende an die Blendenantriebseinheit **27** aus und steuert die Blendenantriebseinheit **27** die Blende im optischen Bildaufnahmesystem **21** ansprechend auf die Blendeninformationen. Zusätzlich gibt die Steuereinheit **25** die Empfindlichkeitsinformationen zur Steuerung der Empfindlichkeit auf der Grundlage des von der Mehrkamera-Steuervorrichtung **10** gesendeten Einstellwerts der Empfindlichkeit aus. Beispielsweise gibt die Steuereinheit **25** die Empfindlichkeitsinformationen an die Bildaufnahmeeinheit **22** aus, und die Verstärkung des vom Bildaufnahmeelement ausgegebenen Signals wird dann auf den Wert gelegt, der den Empfindlichkeitsinformationen entspricht, so dass die Empfindlichkeit eingestellt wird. Es sei bemerkt, dass die Steuereinheit **25** die Empfindlichkeitsinformationen an die Signalverarbeitungseinheit **23** ausgeben kann. Dann kann durch Festlegen der Verstärkung bei der Verstärkungseinstellungsverarbeitung der Signalverarbeitungseinheit **23** auf den Wert, der den Empfindlichkeitsinformationen entspricht, die Empfindlichkeit eingestellt werden.

[Beispielhafter Betrieb]

**[0043]** Als nächstes wird eine von jeder Vorrichtung im Bildaufnahmesystem **1** ausgeführte Verarbeitung

(der Betrieb jeder Vorrichtung) mit Bezug auf ein in **Fig. 4** gezeigtes Flussdiagramm beschrieben. Es sei bemerkt, dass vor der in **Fig. 4** dargestellten Verarbeitung ein dem Bildaufnahmesystem **1** entsprechendes Netz aufgebaut wird. Die Verarbeitung wird schematisch beschrieben. Zuerst erkennt die Mehrkamera-Steuervorrichtung **10** die im Bildaufnahmesystem **1** enthaltenen Bildaufnahmeverrichtungen **20**. Beispielsweise kann die Mehrkamera-Steuervorrichtung **10** ein Bakensignal zur Peripherie senden und feststellen, ob eine Antwort auf das Bakensignal vorhanden ist, um die peripheren Bildaufnahmeverrichtungen **20** zu erkennen, oder sie kann die durch eine physische Verbindung angeschlossenen Bildaufnahmeverrichtungen durch drahtgebundene Kommunikation erkennen.

**[0044]** Wenn die Mehrkamera-Steuervorrichtung **10** die Bildaufnahmeverrichtungen **20A** bis **20D** als die im Bildaufnahmesystem **1** enthaltenen Bildaufnahmeverrichtungen erkennt, weist die Steuereinheit **11** der Mehrkamera-Steuervorrichtung **10** den Bildaufnahmeverrichtungen **20A** bis **20D** unterschiedliche Kennungen (ID) zu. Internetprotokoll (IP)-Adressen können für die Kennungen verwendet werden. Die Steuereinheit **11** steuert die Kommunikationseinheit **12**, um die Kennungen zu den entsprechenden Bildaufnahmeverrichtungen **20** zu senden. Beispielsweise wird die Kennung der Steuereinheit **25** zugeführt, nachdem sie von der Kommunikationseinheit **26** der Bildaufnahmeverrichtung **20A** empfangen wurde. Die Steuereinheit **25** erkennt die der Bildaufnahmeverrichtung **20A** zugewiesene Kennung. Eine ähnliche Verarbeitung wird in den anderen Bildaufnahmeverrichtungen **20B** bis **20D** ausgeführt. Es sei bemerkt, dass die Bildaufnahmeverrichtung **20A** nachstehend als Beispiel der vier Bildaufnahmeverrichtungen **20** beschrieben wird. Sofern nichts anderes spezifiziert wird, führen die Bildaufnahmeverrichtungen **20B** bis **20D** jeweils eine Verarbeitung aus, die der von der Bildaufnahmeverrichtung **20A** ausgeführten Verarbeitung ähnelt.

**[0045]** Es wird die im Flussdiagramm von **Fig. 4** dargestellte Verarbeitung beschrieben. In Schritt **ST11** wird das Bildsignal von der Bildaufnahmeeinheit **22** der Bildaufnahmeverrichtung **20A** erfasst. Anschließend wird die Verarbeitung in Schritt **ST12** fortgesetzt.

**[0046]** In Schritt **ST12** berechnet die Gesamtbelichtungsstärke-Berechnungseinheit **24** den EV-Wert, der einen angemessenen Belichtungswert angibt, mit dem durch die Verarbeitung in Schritt **ST11** erfassten Bildsignal. Dann wird die Verarbeitung in Schritt **ST13** fortgesetzt.

**[0047]** In Schritt **ST13** wird festgestellt, ob die Vorrichtung ausgewählt wird, um als Master zu dienen. Die in der Mehrkamera-Steuervorrichtung **10**, welche

der Master ist, ausgeführte Verarbeitung und die in jeder der Bildaufnahmeverrichtungen **20** ausgeführte Verarbeitung unterscheiden sich, so dass die Bestimmungsverarbeitung gemäß der vorliegenden Ausführungsform eine Vereinfachung der Interpretation ermöglicht. Es sei bemerkt, dass jede der Bildaufnahmeverrichtungen **20** als Master arbeiten kann. In diesem Fall wird die Verarbeitung in der Bildaufnahmeverrichtung **20** ausgeführt. Wenn keine Vorrichtung als Master identifiziert wird, nämlich wenn die Rolle des Masters keiner der Bildaufnahmeverrichtungen **20A** bis **20D** zugewiesen wird, wird die Verarbeitung in Schritt **ST14** fortgesetzt.

**[0048]** In Schritt **ST14** sendet die Bildaufnahmeverrichtung **20A** die von der Gesamtbelichtungsstärke-Berechnungseinheit **24** in Schritt **ST12** berechnete Gesamtbelichtungsstärke zur Mehrkamera-Steuervorrichtung **10**. Beispielsweise führt die Gesamtbelichtungsstärke-Berechnungseinheit **24** den EV-Wert der Steuereinheit **25** zu. Nach der Umwandlung des EV-Werts in ein Signal in einem dem Kommunikationsschema entsprechenden Format steuert die Steuereinheit **25** die Kommunikationseinheit **26**, um den umgewandelten EV-Wert zur Mehrkamera-Steuervorrichtung **10** zu senden. Dann wird die Verarbeitung in Schritt **ST15** fortgesetzt.

**[0049]** In Schritt **ST15** empfängt die Kommunikationseinheit **26** der Bildaufnahmeverrichtung **20A** die Einstellwerte und die Zeitinformationen, die von der Mehrkamera-Steuervorrichtung **10** gesendet wurden. Hier geben die Zeitinformationen die Zeitsteuerung an, mit der die Aufnahme mit den jeweiligen Einstellwerten ausgeführt wird. Dann wird die Verarbeitung in Schritt **ST16** fortgesetzt.

**[0050]** Für den Master wird die Verarbeitung in Schritt **ST16** anschließend an Schritt **ST13** ausgeführt. In Schritt **ST16** wird festgestellt, ob die Kommunikationseinheit **12** die von allen Bildaufnahmeverrichtungen **20A** bis **20D** gesendeten EV-Werte empfangen hat. Falls die jeweiligen EV-Werte nicht von den Bildaufnahmeverrichtungen **20A** bis **20D** empfangen wurden, geht die Verarbeitung zu Schritt **ST16** zurück, und die Verarbeitung in Schritt **ST16** wird dann wiederholt. Es sei bemerkt, dass in einem Fall, in dem eine spezifische Bildaufnahmeverrichtung **20** den EV-Wert nicht während einer vorgegebenen Zeit gesendet hat, eine Steuerung vorgenommen werden kann, um eine Verarbeitung zur Anforderung des EV-Werts an der Bildaufnahmeverrichtung **20** auszuführen oder die nachfolgende Verarbeitung auszuführen, wobei die Bildaufnahmeverrichtung **20** übersprungen wird. In Schritt **ST16** wird die Verarbeitung in Schritt **ST17** fortgesetzt, falls die Kommunikationseinheit **12** die von allen Bildaufnahmeverrichtungen **20A** bis **20D** gesendeten EV-Werte empfangen hat.

**[0051]** In Schritt **ST17** empfängt die Steuereinheit **11** der Mehrkamera-Steuervorrichtung **10** die EV-Werte aller Bildaufnahmeverrichtungen **20**. Dann wird die Verarbeitung in Schritt **ST18** fortgesetzt.

**[0052]** In Schritt **ST18** berechnet die Steuereinheit **11** der Mehrkamera-Steuervorrichtung **10** die sich auf die Verschlussgeschwindigkeit und die Blende beziehenden Einstellwerte, wobei die Einstellwerte zwischen allen Bildaufnahmeverrichtungen **20** einheitlich sind. Zusätzlich berechnet die Steuereinheit **11** der Mehrkamera-Steuervorrichtung **10** die Einstellwerte der Empfindlichkeit, die für die jeweiligen Bildaufnahmeverrichtungen **20** variieren.

**[0053]** Beispielsweise berechnet die Steuereinheit **11** jeden Einstellwert nach dem folgenden Verfahren. Ein kritischer EV-Wert (eine kritische Gesamtbelichtungsstärke) wird als Kriterium anhand der vier von den Bildaufnahmeverrichtungen **20** gesendeten EV-Werte bestimmt. Beispielsweise legt die Steuereinheit **11** den größten EV-Wert (hohe Bildhelligkeit) als kritischen EV-Wert fest. Es sei bemerkt, dass gemäß der vorliegenden Ausführungsform der kritische EV-Wert, der von der Bildaufnahmeverrichtung **20A** gesendet wurde, beschrieben wird.

**[0054]** Die Steuereinheit **11** setzt die Empfindlichkeit entsprechend dem kritischen EV-Wert (einer Verringerung der Empfindlichkeit) auf die minimale Empfindlichkeit und erfasst die Verschlussgeschwindigkeit und den Blendenwert entsprechend der minimalen Empfindlichkeit beispielsweise mit Bezug auf ein Programmdiagramm. Die Verschlussgeschwindigkeit und der Blendenwert werden als einheitliche Einstellwerte für die jeweiligen Bildaufnahmeverrichtungen **20** festgelegt. In diesem Fall tritt jedoch das Risiko auf, dass die Belichtung bei der Aufnahme mit den jeweiligen von der Bildaufnahmeverrichtung **20A** verschiedenen Bildaufnahmeverrichtungen **20** unzureichend wird. Demgemäß bestimmt die Steuereinheit **11** den Einstellwert der Empfindlichkeit für die Bildaufnahmeverrichtung **20B** beispielsweise auf der Grundlage des von der Bildaufnahmeverrichtung **20B** gesendeten EV-Werts und der einheitlichen Verschlussgeschwindigkeit und des einheitlichen Blendenwerts. Ähnlich bestimmt die Steuereinheit **11** den Einstellwert der Empfindlichkeit für die jeweiligen Bildaufnahmeverrichtungen **20C** und **20D**. Nachdem die vorstehende Verarbeitung ausgeführt wurde, wird die Verarbeitung in Schritt **ST19** fortgesetzt.

**[0055]** In Schritt **ST19** erzeugt die Steuereinheit **11** der Mehrkamera-Steuervorrichtung **10** Kommunikationsdaten (die Einstellungsinformationen) einschließlich der Kennung einer Bildaufnahmeverrichtung **20**, der Einstellwerte (der Einstellwerte in Bezug auf die Verschlussgeschwindigkeit, die Blende und die Empfindlichkeit) und der diesen zugeordneten Zeitinformationen. Die Steuereinheit **11** führt die erzeug-



ten Kommunikationsdaten der Kommunikationseinheit **12** zu. Die Kommunikationseinheit **12** verteilt die Kommunikationsdaten an die Bildaufnahmevorrichtung **20**. Wie vorstehend beschrieben wurde, empfängt die entsprechende Bildaufnahmevorrichtung **20** die verteilten Kommunikationsdaten in Schritt **ST15**. Dann wird die Verarbeitung in Schritt **ST20** fortgesetzt.

[0056] In Schritt **ST20** stellt die Steuereinheit **25** jeder Bildaufnahmevorrichtung **20** fest, ob die aktuelle Zeit mit der durch die Zeitinformationen angegebenen Zeit identisch ist. Wenn die aktuelle Zeit hierbei nicht mit der durch die Zeitinformationen angegebenen Zeit identisch ist, geht die Verarbeitung zu Schritt **ST20** zurück und wird dann die Verarbeitung in Schritt **ST20** wiederholt. Wenn die aktuelle Zeit mit der durch die Zeitinformationen angegebenen Zeit identisch ist, wird die Verarbeitung in Schritt **ST21** fortgesetzt.

[0057] In Schritt **ST21** steuert die Steuereinheit **25** der Bildaufnahmevorrichtung **20A** die auszuführende Aufnahme auf der Grundlage der in Schritt **ST15** empfangenen Einstellwerte. Die Bildaufnahmevorrichtungen **20B** bis **20D** steuern jeweils die auszuführende Aufnahme auf der Grundlage der empfangenen Einstellwerte. Mit dieser Anordnung wird die synchrone Aufnahme mit den vier Bildaufnahmevorrichtungen **20** ausgeführt.

[0058] Es sei bemerkt, dass die von den Bildaufnahmevorrichtungen **20** aufgenommenen Bilder, wenn gleich dies nicht dargestellt ist, zur Mehrkamera-Steuervorrichtung **10** gesendet werden. Die Mehrkamera-Steuervorrichtung **10** fügt die von den Bildaufnahmevorrichtungen **20** gesendeten Bilder zusammen, um das VR-Bild oder das Panoramabild zu erzeugen. Beispielsweise kann ein als  $\alpha$ -Blending bezeichnetes Verfahren oder ein öffentlich bekanntes Verfahren auf das Zusammenfügen mehrerer Bilder angewendet werden.

[0059] Gemäß der vorstehend beschriebenen Ausführungsform sind die sich auf die Verschlussgeschwindigkeit und die Blende beziehenden Einstellwerte zwischen den Bildaufnahmevorrichtungen bei der Erzeugung des VR-Bilds oder des Panoramabilds auf der Grundlage der vom Mehrkamerasystem mit den mehreren Bildaufnahmevorrichtungen erfassten Bilder einheitlich, so dass ein VR-Bild oder Panoramabild hoher Qualität erzeugt werden kann. Zusätzlich kann die Aufnahme mit einer gleichzeitigen Reflexion des Schaltens in den Einstellwerten ausgeführt werden, so dass ein Bild hoher Qualität ohne Unterschiede in den sich auf die Belichtung beziehenden Einstellwerten für ein Bewegtbild oder ein Standbild erzeugt werden kann.

<Modifikation>

[0060] Eine Ausführungsform der vorliegenden Offenbarung wurde vorstehend spezifisch beschrieben, die Inhalte der Offenbarung sind jedoch nicht auf die vorstehend beschriebene Ausführungsform beschränkt, so dass verschiedene Modifikationen auf der Grundlage des technischen Gedankens der vorliegenden Offenbarung vorgenommen werden können.

(Modifikation zur Modulation der Empfindlichkeit)

[0061] Falls mehrere Bilder zusammengefügt werden, um ein VR-Bild oder ein Panoramabild zu erzeugen, werden die zusammengefügte Abschnitte wünschenswerterweise natürlich gemacht. Demgemäß können die Bildaufnahmevorrichtungen **20** jeweils die für sie festgelegten Einstellwerte der Empfindlichkeit für die Aufnahme modulieren.

[0062] Dieser Punkt wird mit Bezug auf **Fig. 5** detailliert beschrieben. **Fig. 5A** zeigt schematisch drei Bilder **IM1** bis **IM3**. Beispielsweise wird das Bild **IM1** von der Bildaufnahmevorrichtung **20B** aufgenommen und werden die Bilder **IM2** und **IM3** von den Bildaufnahmevorrichtungen **20A** und **20C**, die der Bildaufnahmevorrichtung **20B** benachbart sind, aufgenommen, und sie werden mit dem Bild **IM1** zusammengefügt. In **Fig. 5A** von gepunkteten Linien umgebene Abschnitte geben die Abschnitte an, an denen die Bilder **IM1** bis **IM3** zusammengefügt werden. Das heißt, dass ein zusammengefügter Abschnitt **AR1a** im Bild **IM1** und ein zusammengefügter Abschnitt **AR1b** im Bild **IM2** zusammengefügt werden. Zusätzlich werden ein zusammengefügter Abschnitt **AR2a** im Bild **IM1** und ein zusammengefügter Abschnitt **AR2b** im Bild **IM3** zusammengefügt. Beispielsweise weisen die entsprechenden zusammengefügte Abschnitte jeweils dasselbe erfasste Subjekt auf und werden auf der Grundlage eines vorgegebenen Transmissionsgrads zusammengefügt. Es sei bemerkt, dass die zusammengefügte Abschnitte **AR1a**, **AR1b**, **AR2a** und **AR2b** vom Benutzer festgelegt werden können oder von der Steuereinheit **25** einer Bildaufnahmevorrichtung **20** mit den Bildern **IM1** bis **IM3** automatisch erkannt werden können.

[0063] **Fig. 5B** zeigt schematisch die von der Mehrkamera-Steuervorrichtung **10** vorgeschriebenen Einstellwerte **GA1** bis **GA3** der Empfindlichkeit. Der Einstellwert **GA1** ist der für die Bildaufnahmevorrichtung **20B** festgelegte Einstellwert der Empfindlichkeit. Der Einstellwert **GA2** ist der für die Bildaufnahmevorrichtung **20A** festgelegte Einstellwert der Empfindlichkeit. Der Einstellwert **GA3** ist der für die Bildaufnahmevorrichtung **20C** festgelegte Einstellwert der Empfindlichkeit. Wie anhand der vorstehenden Ausführungsform beschrieben, wird der Einstellwert der Empfindlichkeit für die jeweiligen Bildaufnahmevor-

richtungen **20** auf der Grundlage der angemessenen Gesamtbelichtungsstärke festgelegt. Es gibt jedoch eine Umgebung, in der die angemessene Gesamtbelichtungsstärke für die jeweiligen Bildaufnahmeverrichtungen **20** abhängig von der Aufnahmerichtung variiert. In diesem Fall ergibt sich die Möglichkeit, dass eine Überbelichtung oder eine Unterbelichtung auftritt. Ferner ergibt sich das Risiko, dass ein schließlich zu erfassendes Panoramabild oder VR-Bild infolge einer Belichtungsdifferenz zwischen den zusammengeführten Abschnitten **AR1a** und **AR1b** oder zwischen den zusammengeführten Abschnitten **AR2a** und **AR2b** unnatürlich wird. Dementsprechend wird bei der Modifikation beispielsweise eine Verarbeitung ausgeführt, bei der die Empfindlichkeit in einem Frame moduliert wird.

**[0064]** Beispielhafte spezifische Einzelheiten der Verarbeitung werden nachstehend angegeben. Die Mehrkamera-Steuervorrichtung **10** sendet die sich auf die Verschlussgeschwindigkeit, die Blende und die Empfindlichkeit der Bildaufnahmeverrichtung **20B** beziehenden Einstellwerte (Haupteinstellwert) und die Zeitinformationen ähnlich wie gemäß der vorstehenden Ausführungsform zur Bildaufnahmeverrichtung **20B**. Ferner sendet die Mehrkamera-Steuervorrichtung **10** den Einstellwert der Empfindlichkeit für die jeweiligen Bildaufnahmeverrichtungen **20**, welche die Bilder aufnehmen, die mit dem Bild **IM1** zusammenzufügen sind (gemäß der vorliegenden Modifikation die Bildaufnahmeverrichtungen **20A** und **20C**) (einen Nebeneinstellwert).

**[0065]** Die Steuereinheit **25** der Bildaufnahmeverrichtung **20B** moduliert den für sie vorgesehenen Einstellwert **GA1** der Empfindlichkeit mit den Einstellwerten **GA2** und **GA3**. Beispielsweise wird der Einstellwert **GA1**, wie in **Fig. 5C** dargestellt ist, so moduliert, dass die Einstellwerte **GA1** bis **GA3** im Wesentlichen linear variieren. Ein aufgenommenes Bild wird mit dem Einstellwert der Empfindlichkeit nach der Modulation erfasst. Beispielsweise wird die Empfindlichkeit des Bildaufnahmeelements, die in Einheiten von Lesezeilen, in Einheiten von Pixeln oder in Einheiten von Blöcken, die jeweils mehrere Pixel aufweisen, moduliert wurde, angewendet, so dass die anzuwendende Empfindlichkeit mit anderen Worten variiert. Mit dieser Anordnung werden die auf jeden der zusammengeführten Abschnitte anzuwendenden Einstellwerte der Empfindlichkeit im Wesentlichen gleichwertig. Die Ausführung der Verarbeitung kann selbst in einer Umgebung, in der die angemessene Belichtungsstärke von den Orientierungen der Bildaufnahmeverrichtungen **20** abhängt, verhindern, dass eine Überbelichtung oder Unterbelichtung auftritt. Ferner wird der Einstellwert der Empfindlichkeit zwischen den zusammengeführten Abschnitten **AR1a** und **AR1b** im Wesentlichen gleichwertig. Zusätzlich wird der Einstellwert der Empfindlichkeit zwischen den zusammengeführten Abschnitten **AR2a**

und **AR2b** im Wesentlichen gleichwertig. Daher kann verhindert werden, dass eine zu starke Belichtungsdifferenz an den jeweiligen zusammengeführten Abschnitten der Bilder auftritt, so dass ein Panoramabild oder VR-Bild hoher Qualität erfasst werden kann.

**[0066]** Es sei bemerkt, dass bei einer Anordnung einer Bildaufnahmeverrichtung **20** an einem Ende, wie beispielsweise bei der Bildaufnahmeverrichtung **20A**, der Einstellwert der Empfindlichkeit für die Bildaufnahmeverrichtung **20A** ansprechend auf den Einstellwert der Empfindlichkeit für die benachbarte Bildaufnahmeverrichtung **20B** moduliert wird. Zusätzlich kann die vorliegende Modifikation selbst dann angewendet werden, wenn aufwärts und abwärts erfasste Bilder zusammengefügt werden. Ferner ist das Verfahren zur Modulation der Empfindlichkeit nicht auf eine lineare Änderung der Empfindlichkeit beschränkt, so dass die Modulation mit einer nichtlinearen Interpolation ausgeführt werden kann.

**[0067]** Es sei bemerkt, dass der Benutzer eine Einstellung an der Mehrkamera-Steuervorrichtung **10** für die Anordnungspositionen der Bildaufnahmeverrichtungen **20** vornehmen kann oder dass die Mehrkamera-Steuervorrichtung **10** die Anordnungsposition der jeweiligen Bildaufnahmeverrichtung **20** beispielsweise mit Bezug auf die Funkwellenintensität oder das globale Positionsbestimmungssystem (GPS) erkennen kann. Mit dieser Anordnung kann die Mehrkamera-Steuervorrichtung **10** beispielsweise erkennen, dass der Einstellwert der Empfindlichkeit für die jeweiligen Bildaufnahmeverrichtungen **20A** und **20C** zumindest zur Bildaufnahmeverrichtung **20B** gesendet wird.

(Andere Modifikation)

**[0068]** Es wird eine andere Modifikation beschrieben. Gemäß der vorstehend beschriebenen Ausführungsform arbeitet die Mehrkamera-Steuervorrichtung **10** als Master, die Mehrkamera-Steuervorrichtung **10** ist jedoch nicht notwendigerweise im Bildaufnahmesystem **1** bereitgestellt. Ferner kann eine der vier Bildaufnahmeverrichtungen **20** ähnlich der Mehrkamera-Steuervorrichtung **10** als Master arbeiten. Es sei bemerkt, dass beispielsweise dann, wenn die Bildaufnahmeverrichtung **20A** als Master arbeitet, die Gesamtbelichtungsstärke-Berechnungseinheit **24**, welche die Gesamtbelichtungsstärke von sich selbst berechnet, und die Kommunikationseinheit **26**, welche die Gesamtbelichtungsstärke der jeweiligen Bildaufnahmeverrichtungen **20B** bis **20D** erfasst, als Erfassungseinheit wirken. Beispielsweise nimmt der Benutzer eine Einstellung vor, um eine der mehreren Bildaufnahmeverrichtungen **20** als Master auszuwählen.

**[0069]** Die für die jeweiligen Bildaufnahmeverrichtungen **20** einheitlichen Einstellwerte, die sich auf die

Verschlussgeschwindigkeit und die Blende beziehen, haben vorteilhafterweise die gleichen Werte, es kann jedoch ein Fehler in einem vorgegebenen Bereich ansprechend auf Unterschiede in der Funktionsweise zwischen den Bildaufnahmeverrichtungen **20** oder dergleichen zugelassen werden. Zusätzlich kann einer der Einstellwerte der Verschlussgeschwindigkeit und der Blende (beispielsweise der Einstellwert der Blende) für die jeweiligen Bildaufnahmeverrichtungen **20** gemäß der vorstehend beschriebenen Ausführungsform einheitlich sein.

**[0070]** Gemäß der vorstehend beschriebenen Ausführungsform wird der größte EV-Wert als kritischer EV-Wert festgelegt, die vorliegende Ausführungsform ist jedoch nicht darauf beschränkt. Es sei bemerkt, dass die Festlegung des größten EV-Werts als kritischer EV-Wert bewirkt, dass der Einstellwert der Empfindlichkeit klein ist, so dass eine Rauschunterdrückungswirkung bereitgestellt werden kann.

**[0071]** Die Steuereinheit **11** der Mehrkamera-Steuervorrichtung **10** kann periodisch die Einstellwerte für die jeweiligen Bildaufnahmeverrichtungen **20** berechnen, um eine Feststellung vorzunehmen. Mit dieser Anordnung kann eine Aufnahme auf der Grundlage geeigneter Einstellwerte selbst in einer Umgebung ausgeführt werden, in der der angemessene EV-Wert variiert, beispielsweise infolge einer Änderung von Wetterbedingungen. Zusätzlich kann die Steuereinheit **11** der Mehrkamera-Steuervorrichtung **10** in einem Fall, in dem die Bildaufnahmeverrichtungen **20** die EV-Werte periodisch zur Mehrkamera-Steuervorrichtung **10** senden und der von den jeweiligen Bildaufnahmeverrichtungen **20** gesendete EV-Wert um wenigstens einen Schwellenwert variiert, die Einstellwerte für die jeweiligen Bildaufnahmeverrichtungen **20** neu berechnen.

**[0072]** Abhängig von einem für die jeweiligen Bildaufnahmeverrichtungen **20** festgelegten Modus können die dem Modus entsprechenden Einstellwerte priorisiert werden. Wenn beispielsweise ein Verschlussgeschwindigkeitsprioritätsmodus oder ein Blendenvorritätsmodus für die jeweiligen Bildaufnahmeverrichtungen **20** festgelegt wurde, kann der dem festgelegten Modus entsprechende Einstellwert bevorzugt angewendet werden.

**[0073]** Die Verarbeitung aus **Fig. 4** gemäß der vorstehend beschriebenen Ausführungsform kann wiederholt werden. Ferner können die mehreren Bilder, nachdem sie erfasst und zusammengefügt wurden, beispielsweise ansprechend auf einen Befehl zur Reproduktion und einen reproduzierten Abschnitt vom Benutzer von einem vorgegebenen Bild als Original dynamisch reproduziert werden.

**[0074]** Die sich auf die Aufnahme beziehenden Einstellwerte können zusammen mit einem schließlich

erhaltenen Panoramabild oder VR-Bild als Metadaten gespeichert werden.

**[0075]** Die Bildaufnahmeverrichtungen gemäß der vorstehend beschriebenen Ausführungsform können jeweils in eine medizinische Vorrichtung in der Art eines Mikroskops, ein Smartphone, eine Computervorrichtung, eine Spielvorrichtung, einen Roboter, eine Sicherheitskamera oder ein sich bewegendes Objekt (beispielsweise ein Fahrzeug, einen Zug, ein Flugzeug, einen Hubschrauber, ein kleines Flugfahrzeug, ein Baufahrzeug oder ein landwirtschaftliches Fahrzeug) eingebaut werden.

**[0076]** Die vorliegende Offenbarung kann in einem beliebigen Modus erreicht werden, beispielsweise als Bildaufnahmesystem, das mehrere Vorrichtungen, ein Verfahren oder ein Programm zusätzlich zu den Vorrichtungen aufweist. Beispielsweise wird es ermöglicht, dass ein Programm zur Ausführung der gemäß der vorstehenden Ausführungsform beschriebenen Steuerung heruntergeladen wird, und lädt eine Bildaufnahmeverrichtung, die keine gemäß der vorstehenden Ausführungsform beschriebene Steuerfunktion aufweist (beispielsweise eine in einem Smartphone enthaltene Bildaufnahmeverrichtung), das Programm herunter und installiert es, so dass die Bildaufnahmeverrichtung die in der vorstehenden Ausführungsform beschriebene Steuerung ausführen kann.

**[0077]** Die vorliegende Offenbarung kann auch die folgenden Konfigurationen annehmen.

(1) Eine Mehrkamera-Steuervorrichtung weist eine Schaltungsanordnung auf, die dafür ausgelegt ist, Folgendes auszuführen:

Empfangen jeweiliger Kameraeinstellungen von wenigstens einer ersten Bildaufnahmeverrichtung und einer zweiten Bildaufnahmeverrichtung,

Identifizieren einer angepassten Kameraeinstellung für die erste Bildaufnahmeverrichtung zum Erreichen einer gleichmäßigen Helligkeit in einem zusammengeführten Abschnitt eines zusammengesetzten Bilds, wobei das zusammengesetzte Bild wenigstens einen Abschnitt eines von der ersten Bildaufnahmeverrichtung erfassten Bilds und wenigstens einen Abschnitt eines von der zweiten Bildaufnahmeverrichtung erfassten Bilds aufweist, und

Senden der angepassten Kameraeinstellung zur ersten Bildaufnahmeverrichtung, so dass die erste Bildaufnahmeverrichtung die angepasste Kameraeinstellung anwendet, wenn sie einen Bilderfassungsvorgang ausführt.

(2) Mehrkamera-Steuervorrichtung nach (1), wobei die Schaltungsanordnung dafür ausgelegt ist, wenigstens eine von einer Verschlussge-

schwindigkeitseinstellung und einer Blendeneinstellung für jede von der ersten Bildaufnahmeverrichtung und der zweiten Bildaufnahmeverrichtung zu empfangen.

(3) Mehrkamera-Steuervorrichtung nach (2), wobei die Schaltungsanordnung dafür ausgelegt ist, die angepasste Kameraeinstellung als wenigstens eine von einer angepassten Verschlussgeschwindigkeitseinstellung und einer angepassten Blendeneinstellung zu identifizieren.

(4) Mehrkamera-Steuervorrichtung nach (2), wobei die Schaltungsanordnung dafür ausgelegt ist, Folgendes auszuführen:

Empfangen eines ersten Belichtungswerts von der ersten Bildaufnahmeverrichtung und eines zweiten Belichtungswerts von der zweiten Bildaufnahmeverrichtung und

Festlegen der angepassten Kameraeinstellung als Kameraeinstellung, die von einer empfangenen Kameraeinstellung verschieden ist, welche zu wenigstens einer von einer einheitlichen Blende und einer einheitlichen Verschlussgeschwindigkeit führt, in Bezug auf die zweite Bildaufnahmeverrichtung.

(5) Mehrkamera-Steuervorrichtung nach (1), wobei die Schaltungsanordnung dafür ausgelegt ist, Zeitinformationen zu senden, um die erste Bildaufnahmeverrichtung und die zweite Bildaufnahmeverrichtung zu informieren, wann sie jeweilige Bilder erfassen sollen, die das zusammengesetzte Bild bilden.

(6) Mehrkamera-Steuervorrichtung nach (1), wobei die Schaltungsanordnung ferner dafür ausgelegt ist, eine andere Kameraeinstellung von einer dritten Bildaufnahmeverrichtung zu empfangen, die ein anderes Bild erfasst, das in einem zweiten zusammengeführten Abschnitt des zusammengesetzten Bilds kombiniert ist, und der zweite zusammengeführte Abschnitt wenigstens einen Abschnitt des Bilds von der zweiten Bildaufnahmeverrichtung und des anderen Bilds von der dritten Bildaufnahmeverrichtung aufweist.

(7) Mehrkamera-Steuervorrichtung nach (1), wobei die Schaltungsanordnung in einem Körper entweder der ersten Bildaufnahmeverrichtung oder der zweiten Bildaufnahmeverrichtung enthalten ist.

(8) Mehrkamera-Steuervorrichtung nach (1), wobei die Schaltungsanordnung in einer Fahrzeugantriebs-Steuereinrichtung enthalten ist.

(9) Mehrkamera-Steuervorrichtung nach (1), wobei die Schaltungsanordnung entweder in einer medizinischen Vorrichtung, einer Spielvorrich-

tung, einem Roboter oder einer Sicherheitskamera enthalten ist.

(10) Mehrkamera-Steuervorrichtung nach (1), wobei das zusammengesetzte Bild entweder ein Panoramabild oder ein Virtuelle-Realität-Bild ist.

(11) Mehrkamera-Steuervorrichtung nach (1), wobei die Schaltungsanordnung ferner dafür ausgelegt ist, einen Empfindlichkeitseinstellwert für die erste Bildaufnahmeverrichtung zu berechnen und den Einstellwert zur ersten Bildaufnahmeverrichtung zu senden.

(12) Mehrkamera-Steuerverfahren, welches Folgendes aufweist:

Empfangen jeweiliger Kameraeinstellungen von wenigstens einer ersten Bildaufnahmeverrichtung und einer zweiten Bildaufnahmeverrichtung,

Identifizieren einer angepassten Kameraeinstellung für die erste Bildaufnahmeverrichtung zum Erreichen einer gleichmäßigen Helligkeit in einem zusammengeführten Abschnitt eines zusammengesetzten Bilds mit einer Schaltungsanordnung, wobei das zusammengesetzte Bild wenigstens einen Abschnitt eines von der ersten Bildaufnahmeverrichtung erfassten Bilds und wenigstens einen Abschnitt eines von der zweiten Bildaufnahmeverrichtung erfassten Bilds aufweist, und

Senden der angepassten Kameraeinstellung zur ersten Bildaufnahmeverrichtung, so dass die erste Bildaufnahmeverrichtung die angepasste Kameraeinstellung anwendet, wenn sie einen Bilderfassungsvorgang ausführt.

(13) Verfahren nach (12), wobei beim Empfang wenigstens eine von einer Verschlussgeschwindigkeitseinstellung und einer Blendeneinstellung für jede von der ersten Bildaufnahmeverrichtung und der zweiten Bildaufnahmeverrichtung empfangen wird.

(14) Verfahren nach (13), wobei bei der Identifikation die angepasste Kameraeinstellung als wenigstens eine von einer angepassten Verschlussgeschwindigkeitseinstellung und einer angepassten Blendeneinstellung identifiziert wird.

(15) Verfahren nach (13), wobei beim Empfang ein erster Belichtungswert von der ersten Bildaufnahmeverrichtung und ein zweiter Belichtungswert von der zweiten Bildaufnahmeverrichtung empfangen werden und in Bezug auf die zweite Bildaufnahmeverrichtung die angepasste Kameraeinstellung als Kameraeinstellung festgelegt wird, die von einer empfangenen Kameraeinstellung verschieden ist, welche zu wenigstens einer von einer ein-

heitlichen Blende und einer einheitlichen Verschlussgeschwindigkeit führt.

(16) Verfahren nach (12), welches ferner Folgendes aufweist:

Senden von Zeitinformationen, um die erste Bildaufnahmeverrichtung und die zweite Bildvorrichtung zu informieren, wann sie jeweilige Bilder erfassen sollen, die das zusammengesetzte Bild bilden.

(17) Verfahren nach (12), welches ferner Folgendes aufweist:

Empfangen einer anderen Kameraeinstellung von einer dritten Bildaufnahmeverrichtung, die ein anderes Bild erfasst, das in einem zweiten zusammengefügte Abschnitt des zusammengesetzten Bilds kombiniert ist, wobei

der zweite zusammengefügte Abschnitt wenigstens einen Abschnitt des Bilds von der zweiten Bildaufnahmeverrichtung und des anderen Bilds von der dritten Bildaufnahmeverrichtung aufweist.

(18) Verfahren nach (12), welches ferner Folgendes aufweist:

Steuern eines Fahrzeugantriebsvorgangs unter Verwendung des zusammengesetzten Bilds.

(19) Verfahren nach (12), welches ferner Folgendes umfasst:

Berechnen eines Empfindlichkeitseinstellwerts für die erste Bildaufnahmeverrichtung und Senden des Einstellwerts zur ersten Bildaufnahmeverrichtung.

(20) Mehrkamera-Steuersystem, welches Folgendes aufweist:

eine erste Bildaufnahmeverrichtung,

eine zweite Bildaufnahmeverrichtung und

eine Steuereinrichtung, die eine Schaltungsanordnung aufweist, die dafür ausgelegt ist, Folgendes auszuführen:

Empfangen jeweiliger Kameraeinstellungen von wenigstens der ersten Bildaufnahmeverrichtung und der zweiten Bildaufnahmeverrichtung,

Identifizieren einer angepassten Kameraeinstellung für die erste Bildaufnahmeverrichtung zum Erreichen einer gleichmäßigen Helligkeit in einem zusammengefügte Abschnitt eines zusammengesetzten Bilds, wobei das zusammengesetzte Bild wenigstens einen Abschnitt eines von der ersten Bildaufnahmeverrichtung erfassten Bilds und wenigstens einen Abschnitt eines von der zweiten Bildaufnahmeverrichtung erfassten Bilds aufweist, und

Senden der angepassten Kameraeinstellung zur ersten Bildaufnahmeverrichtung, wobei die erste Bildaufnahmeverrichtung die angepasste Kameraeinstellung anwendet, wenn sie einen Bilderfassungsvorgang ausführt.

(21) Steuervorrichtung, welche Folgendes aufweist:

eine Erfassungseinheit, die dafür ausgelegt ist, mehrere Gesamtbelichtungsstärken zu erfassen, und

eine Steuereinheit, die dafür ausgelegt ist, eine kritische Gesamtbelichtungsstärke als Kriterium anhand der mehreren Gesamtbelichtungsstärken zu bestimmen und einen Einstellwert für jede von mehreren Bildaufnahmeverrichtungen auf der Grundlage der kritischen Gesamtbelichtungsstärke zu bestimmen.

(22) Steuervorrichtung, die in (21) beschrieben ist, wobei die Steuereinheit einen ersten Einstellwert, der zwischen den mehreren Bildaufnahmeverrichtungen einheitlich ist, und einen zweiten Einstellwert, der für die jeweiligen der mehreren Bildaufnahmeverrichtungen variiert, bestimmt.

(23) Steuervorrichtung, die in (22) beschrieben ist, welche ferner Folgendes aufweist:

eine Kommunikationseinheit, die dafür ausgelegt ist, den ersten Einstellwert zu allen der mehreren Bildaufnahmeverrichtungen zu senden und den zweiten Einstellwert zur entsprechenden Bildaufnahmeverrichtung zu senden.

(24) Steuervorrichtung, die in (23) beschrieben ist, wobei die Kommunikationseinheit den der ersten Bildaufnahmeverrichtung entsprechenden zweiten Einstellwert und den einer zweiten Bildaufnahmeverrichtung, die von der ersten Bildaufnahmeverrichtung verschieden ist, entsprechenden zweiten Einstellwert zur ersten Bildaufnahmeverrichtung sendet.

(25) Steuervorrichtung, die in (24) beschrieben ist, wobei die zweite Bildaufnahmeverrichtung ein Bild erfasst, das mit einem von der ersten Bildaufnahmeverrichtung erfassten Bild zusammenzufügen ist.

(26) Steuervorrichtung, die in einem von (23) bis (25) beschrieben ist, wobei die Kommunikationseinheit Zeitinformationen, die eine Zeitsteuerung angeben, mit der die Aufnahme auszuführen ist, zu allen der mehreren Bildaufnahmeverrichtungen sendet.

(27) Steuervorrichtung, die in (24) oder (25) beschrieben ist, worin mehrere zweite Bildaufnahmeverrichtungen bereitgestellt sind.

(28) Steuervorrichtung, die in einem von (21) bis (27) beschrieben ist, welche ferner Folgendes aufweist:

eine Bildaufnahmevorrichtung.

(29) Steuervorrichtung, die in einem von (21) bis (28) beschrieben ist, wobei die Steuereinheit den Einstellwert für jede der Bildaufnahmevorrichtungen periodisch bestimmt.

(30) Steuervorrichtung, die in einem von (22) bis (29) beschrieben ist, wobei der erste Einstellwert wenigstens einen von einem Verschlussgeschwindigkeitswert und einem Blendenwert aufweist und wobei der zweite Einstellwert die Empfindlichkeit aufweist.

(31) Steuervorrichtung, die in (30) beschrieben ist, wobei der erste Einstellwert den Verschlussgeschwindigkeitswert und den Blendenwert aufweist.

(32) Steuervorrichtung, die in einem von (21) bis (31) beschrieben ist, wobei die Gesamtbelichtungsstärken jeweils ein für die Aufnahme geeigneter Belichtungswert sind.

(33) Bildaufnahmevorrichtung, welche Folgendes aufweist:

eine Bildaufnahmeeinheit,

eine Erfassungseinheit, die dafür ausgelegt ist, wenigstens einen für die Bildaufnahmevorrichtung festgelegten Haupteinstellwert und einen für eine andere Bildaufnahmevorrichtung festgelegten Nebeneinstellwert zu erfassen, und

eine Steuereinheit, die dafür ausgelegt ist, den Haupteinstellwert auf der Grundlage des Nebeneinstellwerts zu modulieren,

wobei sich der Haupteinstellwert und der Nebeneinstellwert jeweils auf die Empfindlichkeit beziehen und

die andere Bildaufnahmevorrichtung ein Bild erfasst, das mit einem durch die Bildaufnahmeeinheit erfassten Bild zusammenzufügen ist.

(34) Bildaufnahmevorrichtung, die in (33) beschrieben ist, wobei die Steuereinheit den Haupteinstellwert moduliert, um die Empfindlichkeit zwischen zusammengeführten Abschnitten des Bilds im Wesentlichen einheitlich zu machen.

(35) Steuerverfahren, welches Folgendes aufweist:

Erfassen mehrerer Gesamtbelichtungsstärken durch eine Erfassungseinheit und

Bestimmen einer kritischen Gesamtbelichtungsstärke als Kriterium anhand der mehreren Gesamtbelichtungsstärken und Bestimmen eines

Einstellwerts für jede von mehreren Bildaufnahmevorrichtungen auf der Grundlage der kritischen Gesamtbelichtungsstärke durch eine Steuereinheit.

(36) Programm zum Veranlassen eines Computers, ein Steuerverfahren auszuführen, welches Folgendes aufweist:

Erfassen mehrerer Gesamtbelichtungsstärken durch eine Erfassungseinheit und

Bestimmen einer kritischen Gesamtbelichtungsstärke als Kriterium anhand der mehreren Gesamtbelichtungsstärken und Bestimmen eines Einstellwerts für jede von mehreren Bildaufnahmevorrichtungen auf der Grundlage der kritischen Gesamtbelichtungsstärke durch eine Steuereinheit.

(37) Bildaufnahmesystem, welches Folgendes aufweist:

eine Steuervorrichtung und

mehrere Bildaufnahmevorrichtungen,

wobei die Steuervorrichtung Folgendes aufweist:

eine Erfassungseinheit, die dafür ausgelegt ist, mehrere Gesamtbelichtungsstärken zu erfassen,

eine Steuereinheit, die dafür ausgelegt ist, eine kritische Gesamtbelichtungsstärke als Kriterium anhand der mehreren Gesamtbelichtungsstärken zu bestimmen und einen Einstellwert für jede von mehreren Bildaufnahmevorrichtungen auf der Grundlage der kritischen Gesamtbelichtungsstärke zu bestimmen, und

eine Kommunikationseinheit, die dafür ausgelegt ist, einen ersten Einstellwert, der zwischen den mehreren Bildaufnahmevorrichtungen einheitlich ist, und Zeitinformationen, die eine Zeitsteuerung angeben, bei der die Aufnahme ausgeführt wird, zu allen der mehreren Bildaufnahmevorrichtungen zu senden und einen zweiten Einstellwert, der für jede der mehreren Bildaufnahmevorrichtungen variiert, zu der entsprechenden Bildaufnahmevorrichtung zu senden, und

die Bildaufnahmevorrichtungen jeweils eine Bildaufnahme-Steuereinheit aufweisen, die dafür ausgelegt ist, die Aufnahme bei der durch die Zeitinformationen angegebenen Zeitsteuerung auf der Grundlage des ersten Einstellwerts und des zweiten Einstellwerts auszuführen.

(38) Bildaufnahmesystem, das in (37) beschrieben ist, wobei eine der mehreren Bildaufnahmevorrichtungen als Steuervorrichtung wirkt.

## &lt;Anwendung&gt;

**[0078]** Die Technologie gemäß der vorliegenden Offenbarung kann auf verschiedene Produkte angewendet werden. Beispielsweise kann die Technologie gemäß der vorliegenden Offenbarung als an einem sich bewegenden Objekt in der Art eines Kraftfahrzeugs, eines Elektrofahrzeugs, eines Hybridelektrofahrzeugs, eines Motorrads, eines Fahrrads, eines Personentransporters, eines Flugzeugs, einer Drohne, eines Schiffs, eines Roboters, einer Baumaschine und einer landwirtschaftlichen Maschine (eines Traktors) anzubringende Vorrichtung verwirklicht werden.

**[0079]** Fig. 6 ist ein Blockdiagramm einer beispielhaften schematischen Konfiguration eines Fahrzeugsteuersystems **7000** als beispielhaftes System zur Steuerung eines sich bewegenden Objekts, worauf die Technologie gemäß der vorliegenden Offenbarung angewendet wird. Das Fahrzeugsteuersystem **7000** weist mehrere elektronische Steuereinheiten auf, die durch ein Kommunikationsnetz **7010** verbunden sind. Beim in Fig. 6 dargestellten Beispiel weist das Fahrzeugsteuersystem **7000** eine Antriebssystem-Steuereinheit **7100**, eine Karosseriesystem-Steuereinheit **7200**, eine Batteriesteuereinheit **7300**, eine Einheit **7400** zur Erfassung fahrzeugexterner Informationen, eine Einheit **7500** zur Erfassung fahrzeuginterner Informationen und eine integrierte Steuereinheit **7600** auf. Das Kommunikationsnetz **7010**, das die mehreren Steuereinheiten miteinander verbindet, kann ein Bordkommunikationsnetz sein, das mit einem beliebigen Standard kompatibel ist, wie Steuereinrichtungsbereichsnetz (CAN), lokales Zwischenverbindungsnetz (LIN), lokales Netz (LAN) oder FlexRay (eingetragenes Warenzeichen).

**[0080]** Jede Steuereinheit weist einen Mikrocomputer, der eine Rechenverarbeitung gemäß verschiedenen Programmen ausführt, eine Speichereinheit, die ein vom Mikrocomputer ausgeführtes Programm, für verschiedene Berechnungstypen verwendete Parameter oder dergleichen speichert, und eine Ansteuereinheit, die verschiedene zu steuernde Vorrichtungen ansteuert, auf. Jede Steuereinheit weist eine Netzschnittstelle zur Kommunikation mit den anderen Steuereinheiten durch das Kommunikationsnetz **7010** und zusätzlich eine Kommunikationsschnittstelle zur Kommunikation mit fahrzeuginternen/fahrzeugexternen Vorrichtungen, Sensoren oder dergleichen durch eine drahtgebundene Kommunikation oder eine Funkkommunikation auf. Fig. 6 zeigt einen Mikrocomputer **7610**, eine Kommunikationsschnittstelle **7620** für allgemeine Zwecke, eine dedizierte Kommunikationsschnittstelle **7630**, eine Positionsbestimmungseinheit **7640**, eine Signalempfangseinheit **7650**, eine Schnittstelle **7660** für fahrzeuginterne Vorrichtungen, eine Sprach- und Bildausgabeeinheit **7670**, eine Bordnetzschnittstelle **7680** und eine Speichereinheit **7690** als funktionelle Konfigurati-

on der integrierten Steuereinheit **7600**. Ähnlich weisen die anderen Steuereinheiten jeweils einen Mikrocomputer, eine Kommunikationsschnittstelle, eine Speichereinheit und dergleichen auf.

**[0081]** Die Antriebssystem-Steuereinheit **7100** steuert den Betrieb einer Vorrichtung, die sich auf das Antriebssystem des Fahrzeugs bezieht, gemäß verschiedenen Programmen. Beispielsweise wirkt die Antriebssystem-Steuereinheit **7100** als Steuervorrichtung für eine Antriebskraft-Erzeugungsvorrichtung, welche die Antriebskraft des Fahrzeugs erzeugt, in der Art eines Verbrennungsmotors oder eines Antriebsmotors, eines Antriebskraft-Übertragungsmechanismus zur Übertragung der Antriebskraft auf die Räder, eines Lenkmechanismus zur Einstellung des Lenkwinkels des Fahrzeugs und einer Bremsvorrichtung, welche die Bremskraft des Fahrzeugs erzeugt. Die Antriebssystem-Steuereinheit **7100** kann die Funktion einer Steuervorrichtung für ein Antiblockier-Bremssystem (ABS) oder eine elektronische Stabilitätssteuerung (ESC) erfüllen.

**[0082]** Ein Fahrzeugzustandsdetektor **7110** ist mit der Antriebssystem-Steuereinheit **7100** verbunden. Der Fahrzeugzustandsdetektor **7110** weist beispielsweise wenigstens einen von einem Gyroskopsensor, der die Winkelgeschwindigkeit bei einer Körperachsen-Drehbewegung erfasst, einem Beschleunigungssensor, der die Beschleunigung des Fahrzeugs erfasst, und einem Sensor, der die manipulierte Variable eines Gaspedals, die manipulierte Variable eines Bremspedals, den Lenkwinkel des Lenkrads, die Motorgeschwindigkeit oder die Radgeschwindigkeit erfasst, auf. Die Antriebssystem-Steuereinheit **7100** führt die Rechenverarbeitung mit einem vom Fahrzeugzustandsdetektor **7110** eingegebenen Signal aus, um beispielsweise den Verbrennungsmotor, den Antriebsmotor, die Servolenkvorrichtung oder die Bremsvorrichtung zu steuern.

**[0083]** Die Karosseriesystem-Steuereinheit **7200** steuert die verschiedenen an der Karosserie angebrachten Vorrichtungen, damit sie gemäß den verschiedenen Programmen arbeiten. Beispielsweise wirkt die Karosseriesystem-Steuereinheit **7200** als Steuervorrichtung für ein schlüsselloses Eintrittssystem, ein Smart-Key-System, eine elektrische Fensterhebevorrichtung oder verschiedene Leuchten in der Art von Scheinwerfern, Rückleuchten, Bremsleuchten, Blinkern und Nebelscheinwerfern. In diesem Fall werden eine von einer tragbaren Vorrichtung, die den Schlüssel ersetzt, ausgesendete Funkwelle oder Signale verschiedener Schalter in die Karosseriesystem-Steuereinheit **7200** eingegeben. Die Karosseriesystem-Steuereinheit **7200** empfängt die Eingabe der Funkwelle oder des Signals, um beispielsweise die Türverriegelungsvorrichtung, die elektrische Fensterhebevorrichtung oder Leuchten des Fahrzeugs zu steuern.

**[0084]** Die Batteriesteereinheit **7300** steuert eine Sekundärbatterie **7310**, welche eine Stromquelle für den Antriebsmotor ist, gemäß den verschiedenen Programmen. Beispielsweise gibt eine Batterievorrichtung, welche die Sekundärbatterie **7310** aufweist, Informationen in Bezug auf die Temperatur der Batterie, der Ausgangsspannung der Batterie oder der Restkapazität der Batterie in die Batteriesteereinheit **7300** ein. Die Batteriesteereinheit **7300** führt die Rechenverarbeitung mit den Signalen aus, um beispielsweise eine Temperaturregelung der Sekundärbatterie **7310** oder einer in der Batterievorrichtung enthaltenen Kühlvorrichtung vorzunehmen.

**[0085]** Die Einheit **7400** zur Erfassung fahrzeugexterner Informationen erfasst externe Informationen in Bezug auf das Fahrzeug einschließlich des angebrachten Fahrzeugsteuersystems **7000**. Beispielsweise ist wenigstens eine von einer Bildaufnahmeeinheit **7410** und einem Detektor **7420** für fahrzeugexterne Informationen mit der Einheit **7400** zur Erfassung fahrzeugexterner Informationen verbunden. Die Bildaufnahmeeinheit **7410** weist wenigstens eine von einer Flugzeit(ToF)-Kamera, einer Stereokamera, einer Monokulkamera, einer Infrarotkamera und einer anderen Kamera auf. Beispielsweise weist der Detektor **7420** für fahrzeugexterne Informationen wenigstens einen von einem Umweltsensor, der das aktuelle Wetter oder ein meteorologisches Phänomen erfasst, und einem Umgebungsinformations-Erfassungssensor, der ein anderes Fahrzeug, ein Hindernis oder einen Fußgänger in der Umgebung des Fahrzeugs, woran das Fahrzeugsteuersystem **7000** angebracht ist, erfasst, auf.

**[0086]** Beispielsweise kann der Umweltsensor wenigstens einen von einem Regentropfensensor, der regnerisches Wetter erfasst, einem Nebelsensor, der Nebel erfasst, einem Sonneneinstrahlungssensor, der den Grad der Sonneneinstrahlung erfasst, und einem Schneesensor, der Schneefall erfasst, einschließen. Der Umgebungsinformations-Erfassungssensor kann wenigstens einen von einem Ultraschallsensor, einer Radarvorrichtung und einer Lichterfassungs- und Entfernungsmess-/Laserbilderfassungs- und Entfernungsmess(LIDAR)-Vorrichtung einschließen. Die Bildaufnahmeeinheit **7410** und der Detektor **7420** für fahrzeugexterne Informationen können jeweils als unabhängiger Sensor oder unabhängige Vorrichtung bereitgestellt werden oder als Vorrichtung bereitgestellt werden, die mehrere integrierte Sensoren oder Vorrichtungen aufweist.

**[0087]** Hier zeigt **Fig. 7** beispielhafte Installationspositionen der Bildaufnahmeeinheit **7410** und des Detektors **7420** für fahrzeugexterne Informationen. Beispielsweise sind Bildaufnahmeeinheiten **7910**, **7912**, **7914**, **7916** und **7918** jeweils an wenigstens einer von der Frontnase, den Seitenspiegeln, der hinteren Stoßstange und der Hecktür eines Fahrzeugs

**7900** und dem oberen Abschnitt der Windschutzscheibe im Fahrgastraum bereitgestellt. Die Bildaufnahmeeinheit **7910**, die an der Frontnase bereitgestellt ist, und die Bildaufnahmeeinheit **7918**, die am oberen Abschnitt der Windschutzscheibe im Fahrgastraum bereitgestellt ist, erfassen jeweils hauptsächlich ein Bild vor dem Fahrzeug **7900**. Die Bildaufnahmeeinheiten **7912** und **7914**, die an den Seitenspiegeln bereitgestellt sind, erfassen jeweils hauptsächlich ein Bild in lateraler Richtung des Fahrzeugs **7900**. Die Bildaufnahmeeinheit **7916**, die an der hinteren Stoßstange oder der Hecktür bereitgestellt ist, erfasst hauptsächlich ein Bild hinter dem Fahrzeug **7900**. Die Bildaufnahmeeinheit **7918**, die am oberen Abschnitt der Windschutzscheibe im Fahrgastraum bereitgestellt ist, wird hauptsächlich verwendet, um beispielsweise ein vorausfahrendes Fahrzeug, einen Fußgänger, ein Hindernis, ein Signal, ein Verkehrszeichen oder eine Fahrspur zu erfassen.

**[0088]** Es sei bemerkt, dass **Fig. 7** jeweilige beispielhafte Aufnahmebereiche der Bildaufnahmeeinheiten **7910**, **7912**, **7914** und **7916** zeigt. Ein Bildaufnahmebereich, der den Bildaufnahmebereich der an der Frontnase bereitgestellten Bildaufnahmeeinheit **7910** angibt. Bildaufnahmebereiche b und c geben die Bildaufnahmebereiche der an den jeweiligen Seitenspiegeln bereitgestellten Bildaufnahmeeinheiten **7912** und **7914** an. Ein Bildaufnahmebereich d gibt den Bildaufnahmebereich der an der hinteren Stoßstange oder der Hecktür bereitgestellten Bildaufnahmeeinheit **7916** an. Beispielsweise werden von den Bildaufnahmeeinheiten **7910**, **7912**, **7914** und **7916** erfasste Bilddatenbestandteile miteinander überlappt, so dass ein das Fahrzeug **7900** von oben betrachtendes Luftbild erfasst wird.

**[0089]** Beispielsweise können vorne, hinten, an den Seiten und an den Ecken des Fahrzeugs **7900** sowie am oberen Abschnitt der Windschutzscheibe im Fahrgastraum bereitgestellte Detektoren **7920**, **7922**, **7924**, **7926**, **7928** und **7930** für fahrzeugexterne Informationen jeweils einen Ultraschallsensor oder eine Radarvorrichtung aufweisen. Beispielsweise können die an der Frontnase, der hinteren Stoßstange oder der Hecktür des Fahrzeugs **7900** und am oberen Abschnitt der Windschutzscheibe im Fahrgastraum bereitgestellten Detektoren **7920**, **7926** und **7930** für fahrzeugexterne Informationen jeweils eine LIDAR-Vorrichtung aufweisen. Die Detektoren **7920** bis **7930** für fahrzeugexterne Informationen werden jeweils hauptsächlich verwendet, um beispielsweise ein vorausfahrendes Fahrzeug, einen Fußgänger oder ein Hindernis zu erfassen.

**[0090]** Die Beschreibung wird unter Rückbezug auf **Fig. 6** fortgesetzt. Die Einheit **7400** zur Erfassung fahrzeugexterner Informationen veranlasst die Bildaufnahmeeinheit **7410**, ein Bild außerhalb des Fahrzeugs zu erfassen, und empfängt zusätzlich die



erfassten Bilddaten. Zusätzlich empfängt die Einheit **7400** zur Erfassung fahrzeugexterner Informationen Erfassungsinformationen vom damit verbundenen Detektor **7420** für fahrzeugexterne Informationen. Falls der Detektor **7420** für fahrzeugexterne Informationen einen Ultraschallsensor, eine Radarvorrichtung oder eine LIDAR-Vorrichtung aufweist, sendet die Einheit **7400** zur Erfassung fahrzeugexterner Informationen beispielsweise eine Ultraschallwelle oder eine elektromagnetische Welle und empfängt zusätzlich Informationen in Bezug auf die reflektierte Welle, die empfangen wurde. Die Einheit **7400** zur Erfassung fahrzeugexterner Informationen kann eine Objekterfassungsverarbeitung oder eine Entfernungserfassungsverarbeitung beispielsweise an einer Person, einem Fahrzeug, einem Hindernis, einem Verkehrszeichen oder Zeichen auf einer Straßenoberfläche auf der Grundlage der empfangenen Informationen ausführen. Die Einheit **7400** zur Erfassung fahrzeugexterner Informationen kann eine Umwelterkennungsverarbeitung ausführen, bei der beispielsweise Regenfall, Nebel oder Straßenoberflächenbedingungen auf der Grundlage der empfangenen Informationen erkannt werden. Die Einheit **7400** zur Erfassung fahrzeugexterner Informationen kann auf der Grundlage der empfangenen Informationen den Abstand von einem sich außerhalb des Fahrzeugs befindenden Objekt berechnen.

**[0091]** Zusätzlich kann die Einheit **7400** zur Erfassung fahrzeugexterner Informationen eine Bilderkennungsverarbeitung ausführen, um auf der Grundlage der empfangenen Bilddaten beispielsweise eine Person, ein Fahrzeug, ein Hindernis oder ein Verkehrszeichen oder Zeichen auf der Straßenoberfläche zu erkennen, oder auf der Grundlage davon eine Entfernungsmessverarbeitung ausführen. Die Einheit **7400** zur Erfassung fahrzeugexterner Informationen kann beispielsweise eine Verzerrungskorrektur oder eine Positionsbestimmung an den empfangenen Bilddaten ausführen und zusätzlich mit von einer anderen Bildaufnahmeeinheit **7410** erfassten Bilddaten kombinieren, um ein Luftbild oder ein Panoramabild zu erzeugen. Die Einheit **7400** zur Erfassung fahrzeugexterner Informationen kann eine Blickpunktumwandlungsverarbeitung mit den von der anderen Bildaufnahmeeinheit **7410** erfassten Bilddaten ausführen.

**[0092]** Die Einheit **7500** zur Erfassung fahrzeuginterner Informationen erfasst fahrzeuginterne Informationen. Beispielsweise ist ein Fahrerzustandsdetektor **7510**, der den Zustand des Fahrers erfasst, mit der Einheit **7500** zur Erfassung fahrzeuginterner Informationen verbunden. Der Fahrerzustandsdetektor **7510** kann eine den Fahrer erfassende Kamera, einen biologischen Sensor, der biologische Informationen in Bezug auf den Fahrer erfasst, ein Mikrofon, das eine Stimme im Raum aufnimmt, oder dergleichen aufweisen. Der biologische Sensor ist beispielsweise an der Oberfläche eines Sitzes oder des Lenk-

rads bereitgestellt, um biologische Informationen in Bezug auf einen auf dem Sitz sitzenden Insassen oder den das Lenkrad haltenden Fahrer zu erfassen. Die Einheit **7500** zur Erfassung fahrzeuginterner Informationen kann auf der Grundlage der vom Fahrerzustandsdetektor **7510** eingegebenen Erfassungsinformationen den Müdigkeitsgrad oder den Konzentrationsgrad des Fahrers berechnen oder feststellen, ob der Fahrer müde ist. Die Einheit **7500** zur Erfassung fahrzeuginterner Informationen kann eine Verarbeitung in der Art einer Rauschunterdrückungsverarbeitung an einem aufgenommenen Sprachsignal ausführen.

**[0093]** Die integrierte Steuereinheit **7600** steuert den Gesamtbetrieb im Fahrzeugsteuersystem **7000** gemäß den verschiedenen Programmen. Eine Eingabeeinheit **7800** ist mit der integrierten Steuereinheit **7600** verbunden. Die Eingabeeinheit **7800** ist eine Vorrichtung, in die vom Insassen beispielsweise durch ein Berührungsfeld, eine Taste, ein Mikrofon, einen Schalter oder einen Hebel eingegeben wird. Durch Spracherkennung durch das Mikrofon eingegebener Sprachinformationen erfasste Daten können in die integrierte Steuereinheit **7600** eingegeben werden. Beispielsweise kann die Eingabeeinheit **7800** eine Fernsteuereinrichtung mit Infrarotstrahlen oder einer anderen Funkwelle oder eine externe Verbindungsvorrichtung in der Art eines tragbaren Telefons oder eines persönlichen digitalen Assistenten (PDA), die mit dem Betrieb des Fahrzeugsteuersystems **7000** kompatibel ist, aufweisen. Beispielsweise kann die Eingabeeinheit **7800** eine Kamera einschließen und kann der Insasse in diesem Fall Informationen mit einer Geste eingeben. Alternativ können durch Erfassung der Bewegung einer am Insassen getragenen tragbaren Vorrichtung erfasste Daten eingegeben werden. Ferner kann die Eingabeeinheit **7800** beispielsweise eine Eingabesteuerschaltung aufweisen, die ein Eingangssignal auf der Grundlage der vom Insassen mit der Eingabeeinheit **7800** eingegebenen Informationen oder dergleichen erzeugt und das Eingabesignal an die integrierte Steuereinheit **7600** ausgibt. Beispielsweise betätigt der Insasse die Eingabeeinheit **7800** zur Eingabe verschiedener Datentypen oder zur Erteilung eines Befehls für eine Verarbeitungsoperation an das Fahrzeugsteuersystem **7000**.

**[0094]** Die Speichereinheit **7690** kann einen Nurlesespeicher (ROM), der die verschiedenen vom Mikrocomputer **7610** ausgeführten Programme speichert, aufweisen, und ein Direktzugriffsspeicher (RAM) speichert verschiedene Parameter, ein berechnetes Ergebnis, einen Sensorwert oder dergleichen. Zusätzlich kann die Speichereinheit **7690** durch eine magnetische Speichervorrichtung in der Art eines Festplattenlaufwerks (HDD), eine Halbleiter-Speichervorrichtung, eine optische Speichervorrichtung

oder eine magnetooptische Speichervorrichtung verwirklicht werden.

**[0095]** Die Kommunikationsschnittstelle **7620** für allgemeine Zwecke vermittelt eine Kommunikation mit verschiedenen in einer äußeren Umgebung **7750** vorhandenen Vorrichtungen. Die Kommunikationsschnittstelle **7620** für allgemeine Zwecke kann mit einem Mobilkommunikationsprotokoll wie globales System für Mobilkommunikation (GSM) (eingetragenes Warenzeichen), WiMAX (eingetragenes Warenzeichen), Long Term Evolution (LTE) (eingetragenes Warenzeichen) oder LTE Advanced (LTE-A) oder einem anderen Funkkommunikationsprotokoll wie Drahtlos-LAN (auch als WiFi (eingetragenes Warenzeichen) oder Bluetooth (eingetragenes Warenzeichen) bezeichnet) versehen sein. Beispielsweise kann die Kommunikationsschnittstelle **7620** für allgemeine Zwecke mit einer Vorrichtung (beispielsweise einem Anwendungsserver oder einem Steuerserver), der auf einem externen Netz vorhanden ist (beispielsweise dem Internet, einem Cloud-Netz oder einem Netz, das für einen Geschäftsbetreiber eindeutig ist), durch eine Basisstation oder einen Zugangspunkt verbunden sein. Zusätzlich kann die Kommunikationsschnittstelle **7620** für allgemeine Zwecke mit einer Peer-to-Peer(P2P)-Technologie beispielsweise mit einem Endgerät verbunden sein, das sich in der Nähe des Fahrzeugs befindet (beispielsweise einem Endgerät des Fahrers, einem Endgerät eines Fußgängers, einem Endgerät eines Ladens oder einem Maschinenkommunikations(MTC)-Endgerät).

**[0096]** Die dedizierte Kommunikationsschnittstelle **7630** unterstützt ein für die Verwendung im Fahrzeug vorgesehenes Kommunikationsprotokoll. Die dedizierte Kommunikationsschnittstelle **7630** kann mit einem Standardprotokoll in der Art eines drahtlosen Zugangs in einer Fahrzeugumgebung (WAVE), einschließlich einer Kombination von IEEE 802.11p, wobei es sich um eine niedrigere Schicht handelt, und IEEE6609, wobei es sich um eine höhere Schicht handelt, Dedicated Short Range Communications (DSRC) oder einem Mobilkommunikationsprotokoll versehen sein. Die dedizierte Kommunikationsschnittstelle **7630** führt typischerweise V2X-Kommunikationen aus, wobei es sich um ein Konzept handelt, das Fahrzeug-zu-Fahrzeug-Kommunikationen, Fahrzeug-zu-Infrastruktur-Kommunikationen, Fahrzeug-zu-Heim-Kommunikationen und/oder Fahrzeug-zu-Fußgänger-Kommunikationen aufweist.

**[0097]** Beispielsweise führt die Positionsbestimmungseinheit **7640** eine Positionsbestimmung mit einem Empfang eines Signals des globalen Navigationssatellitensystems (GNSS) von einem GNSS-Satelliten aus (beispielsweise eines Signals des globalen Positionsbestimmungssystems (GPS) von einem GPS-Satelliten), um Positionsbestimmungsinforma-

tionen einschließlich Breite, Länge und Höhe des Fahrzeugs zu erzeugen. Es sei bemerkt, dass die Positionsbestimmungseinheit **7640** die aktuelle Position mit einem Signalaustausch mit einem Drahtloszugangspunkt spezifizieren kann oder die Positionsbestimmungsinformationen von einem Endgerät in der Art eines tragbaren Telefons, eines PHS oder eines Smartphones mit einer Positionsbestimmungsfunktion erhalten kann.

**[0098]** Beispielsweise empfängt die Signalempfangseinheit **7650** eine Funkwelle oder eine elektromagnetische Welle, die von einer an einer Straße installierten Funkstation gesendet wurde, um Informationen in der Art der aktuellen Position, von Verkehrsstaus, von geschlossenen Straßen oder der notwendigen Zeit zu erhalten. Es sei bemerkt, dass die Funktion der Signalempfangseinheit **7650** in die vorstehend beschriebene dedizierte Kommunikationsschnittstelle **7630** aufgenommen sein kann.

**[0099]** Die Schnittstelle **7660** für fahrzeuginterne Vorrichtungen ist eine Kommunikationsschnittstelle, welche die Verbindung zwischen dem Mikrocomputer **7610** und verschiedenen im Fahrzeug vorhandenen fahrzeuginternen Vorrichtungen **7760** vermittelt. Die Schnittstelle **7660** für fahrzeuginterne Vorrichtungen kann eine Funkkommunikation mit einem Funkkommunikationsprotokoll wie Drahtlos-LAN, Bluetooth (eingetragenes Warenzeichen), Nahfeldkommunikation (NFC) oder Drahtlos-USB (WUSB) einrichten. Zusätzlich kann die Schnittstelle **7660** für fahrzeuginterne Vorrichtungen eine drahtgebundene Verbindung in der Art eines universellen seriellen Busses (USB), High-Definition Multimedia Interface (HDMI) (eingetragenes Warenzeichen) oder Mobile High-Definition Link (MHL) durch ein nicht dargestelltes Verbindungsendgerät (und ein Kabel, falls erforderlich) einrichten. Beispielsweise können die fahrzeuginternen Vorrichtungen **7760** eine mobile Vorrichtung und/oder eine tragbare Vorrichtung im Besitz des Insassen und eine am Fahrzeug getragene oder daran montierte Informationsvorrichtung einschließen. Zusätzlich können die fahrzeuginternen Vorrichtungen **7760** eine Navigationsvorrichtung einschließen, die eine Suche nach Wegen zu einem beliebigen Ziel ausführt. Die Schnittstelle **7660** für fahrzeuginterne Vorrichtungen tauscht Steuersignale oder Datensignale mit den fahrzeuginternen Vorrichtungen **7760** aus.

**[0100]** Die Bordnetzschnittstelle **7680** ist eine Schnittstelle, die eine Kommunikation zwischen dem Mikrocomputer **7610** und dem Kommunikationsnetz **7010** vermittelt. Die Bordnetzschnittstelle **7680** sendet und empfängt beispielsweise Signale gemäß einem vom Kommunikationsnetz **7010** unterstützten vorgegebenen Protokoll.

**[0101]** Der Mikrocomputer **7610** der integrierten Steuereinheit **7600** steuert das Fahrzeugsteuersystem **7000** gemäß verschiedenen Programmen auf der Grundlage von Informationen, die durch wenigstens eine von der Kommunikationsschnittstelle **7620** für allgemeine Zwecke, der dedizierten Kommunikationsschnittstelle **7630**, der Positionsbestimmungseinheit **7640**, der Signalempfangseinheit **7650**, der Schnittstelle **7660** für fahrzeuginterne Vorrichtungen und der Bordnetz Schnittstelle **7680** erhalten wurden. Beispielsweise kann der Mikrocomputer **7610** einen Steuerzielwert für die Antriebskraft-Erzeugungsvorrichtung, den Lenkmechanismus oder die Bremsvorrichtung zur Ausgabe eines Steuerbefehls an die Antriebssystem-Steuereinheit **7100** auf der Grundlage zu erfassender fahrzeuginterner/fahrzeugexterner Informationen berechnen. Beispielsweise kann der Mikrocomputer **7610** eine zusammenwirkende Steuerung für das Erreichen der Funktion eines höherentwickelten Fahrerassistenzsystems (ADAS) ausführen, das eine Kollisionsvermeidung oder Aufprallverminderung des Fahrzeugs, ein Verfolgungsfahren auf der Grundlage des Nachfolgeabstands, ein Fahren mit aufrechterhaltener Geschwindigkeit, eine Warnung vor Kollisionen des Fahrzeugs und eine Warnung vor einer Abweichung des Fahrzeugs von der Fahrspur aufweist. Zusätzlich kann der Mikrocomputer **7610** die Antriebskraft-Erzeugungsvorrichtung, den Lenkmechanismus, die Bremsvorrichtung oder dergleichen auf der Grundlage zu erfassender Fahrzeugumgebungsinformationen steuern, um eine zusammenwirkende Steuerung zum automatisierten Fahren oder dergleichen ohne Eingriff durch den Benutzer auszuführen.

**[0102]** Der Mikrocomputer **7610** kann dreidimensionale Entfernungsinformationen zwischen dem Fahrzeug und einem Objekt in der Art einer peripheren Struktur oder einer Person erzeugen, um lokale geographische Informationen einschließlich Umgebungsinformationen in Bezug auf die aktuelle Position des Fahrzeugs auf der Grundlage der Informationen zu erzeugen, die von der Kommunikationsschnittstelle **7620** für allgemeine Zwecke, der dedizierten Kommunikationsschnittstelle **7630**, der Positionsbestimmungseinheit **7640**, der Signalempfangseinheit **7650**, der Schnittstelle **7660** für fahrzeuginterne Vorrichtungen und/oder der Bordnetz Schnittstelle **7680** erfasst wurden. Zusätzlich kann der Mikrocomputer **7610** eine Gefahr in der Art einer Kollision des Fahrzeugs, der Annäherung eines Fußgängers oder dergleichen oder eines Zugangs zu einer geschlossenen Straße vorhersagen, um auf der Grundlage der zu erfassenden Informationen ein Warnsignal zu erzeugen. Beispielsweise kann das Warnsignal ein Signal zur Erzeugung eines Alarms oder des Aufleuchtens einer Warnleuchte einschließen.

**[0103]** Die Sprach- und Bildausgabeeinheit **7670** sendet ein Ausgangssignal von Sprache und/oder

einem Bild zu einer Ausgabevorrichtung, die in der Lage ist, den Insassen des Fahrzeugs oder den Außenbereich des Fahrzeugs visuell oder hörbar mit Informationen zu benachrichtigen. Das Beispiel aus **Fig. 6** zeigt beispielhaft einen Lautsprecher **7710**, eine Anzeigeeinheit **7720** und ein Instrumentenpult **7730** als Ausgabevorrichtung. Beispielsweise kann die Anzeigeeinheit **7720** eine Bordanzeige und/oder ein Head-up-Display aufweisen. Die Anzeigeeinheit **7720** kann eine Augmented-Reality(AR)-Anzeigefunktion aufweisen. Die Ausgabevorrichtung kann abgesehen von den vorstehenden Vorrichtungen eine andere Vorrichtung, beispielsweise einen Kopfhörer, eine tragbare Vorrichtung in der Art einer brillenartigen Anzeige, die vom Insassen zu tragen ist, einen Projektor oder eine Leuchte aufweisen. Wenn die Ausgabevorrichtung eine Anzeigevorrichtung aufweist, zeigt die Anzeigevorrichtung visuell mit den verschiedenen Typen vom Mikrocomputer **7610** ausgeführter Verarbeitungen erfasste Ergebnisse oder von einer anderen Steuereinheit empfangene Informationen in verschiedenen Formaten in der Art von Text, Bildern, Tabellen und Graphiken an. Falls die Ausgabevorrichtung eine Sprachausgabevorrichtung aufweist, wandelt die Sprachausgabevorrichtung zusätzlich ein wiedergegebene Sprachdaten, Tondaten oder dergleichen aufweisendes Audiosignal in ein Analogsignal um, um das Analogsignal hörbar auszugeben.

**[0104]** Es sei bemerkt, dass zumindest zwei der durch das Kommunikationsnetz **7010** verbundenen Steuereinheiten beim in **Fig. 6** dargestellten Beispiel integral als eine Steuereinheit ausgebildet sein können. Alternativ können die einzelnen Steuereinheiten jeweils mehrere Steuereinheiten aufweisen. Ferner kann das Fahrzeugsteuersystem **7000** eine andere nicht dargestellte Steuereinheit aufweisen. Zusätzlich kann die gesamte von einer der Steuereinheiten angenommene Funktion oder ein Teil davon in den vorstehenden Beschreibungen von einer anderen Steuereinheit angenommen werden. Das heißt, dass, falls die Informationen durch das Kommunikationsnetz **7010** gesendet und empfangen werden dürfen, eine vorgegebene Rechenverarbeitung durch jegliche der Steuereinheiten ausgeführt werden kann. Ähnlich kann ein Sensor oder eine mit jeglichen der Steuereinheiten verbundene Vorrichtung mit einer anderen Steuereinheit verbunden sein und senden und empfangen die mehreren Steuereinheiten untereinander die Erfassungsinformationen über das Kommunikationsnetz **7010**.

**[0105]** Es sei bemerkt, dass ein Computerprogramm zum Erreichen der jeweiligen Funktionen der Mehrkamera-Steuervorrichtung **10** und der Bildaufnahmeverrichtungen **20** gemäß der vorliegenden mit Bezug auf die **Fig. 2**, **Fig. 3** und dergleichen beschriebenen Ausführungsform in jeglichen der Steuereinheiten und dergleichen implementiert werden kann. Zusätz-

lich kann ein computerlesbares Aufzeichnungsmedium bereitgestellt werden, welches das Computerprogramm speichert. Beispiele des Aufzeichnungsmediums umfassen eine Magnetplatte, eine optische Scheibe, eine magnetooptische Scheibe und einen Flash-Speicher. Zusätzlich kann das Computerprogramm beispielsweise ohne das Aufzeichnungsmedium über ein Netz verteilt werden.

**[0106]** Eine Bildaufnahmevorrichtung **20** gemäß der mit Bezug auf die **Fig. 2**, **Fig. 3** und dergleichen beschriebenen vorliegenden Ausführungsform kann beispielsweise auf die Bildaufnahmeeinheit **7410** im Fahrzeugsteuersystem **7000**, wie vorstehend beschrieben, angewendet werden.

**[0107]** Fachleute auf dem Gebiet sollten verstehen, dass verschiedene Modifikationen, Kombinationen, Unterkombinationen und Abänderungen abhängig von Entwurfsanforderungen und anderen Faktoren möglich sind, sofern sie innerhalb des Schutzzumfangs der anliegenden Ansprüche oder gleichwertiger Ausgestaltungen davon liegen.

#### Bezugszeichenliste

<b>1</b>	Bildaufnahmesystem
<b>10</b>	Mehrkamera-Steuer- vorrichtung
<b>11</b>	Steuereinheit
<b>12</b>	Kommunikationsein- heit
<b>20, 20A, 20B, 20C, 20D</b>	Bildaufnahmever- richtung
<b>22</b>	Bildaufnahmeeinheit
<b>23</b>	Signalverarbeitungs- einheit
<b>24</b>	Gesamtbelichtungs- stärke-Berechnungs- einheit
<b>25</b>	Steuereinheit
<b>26</b>	Kommunikationsein- heit

**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 2017114472 [0001]
- JP 3830689 B2 [0004]

**Patentansprüche**

1. Mehrkamera-Steuervorrichtung, welche Folgendes umfasst:

eine Schaltungsanordnung, die dafür ausgelegt ist, Folgendes auszuführen:

Empfangen jeweiliger Kameraeinstellungen von wenigstens einer ersten Bildaufnahmevorrichtung und einer zweiten Bildaufnahmevorrichtung, Identifizieren einer angepassten Kameraeinstellung für die erste Bildaufnahmevorrichtung zum Erreichen einer gleichmäßigen Helligkeit in einem zusammengeführten Abschnitt eines zusammengesetzten Bilds, wobei das zusammengesetzte Bild wenigstens einen Abschnitt eines von der ersten Bildaufnahmevorrichtung erfassten Bilds und wenigstens einen Abschnitt eines von der zweiten Bildaufnahmevorrichtung erfassten Bilds aufweist, und Senden der angepassten Kameraeinstellung zur ersten Bildaufnahmevorrichtung, welche die angepasste Kameraeinstellung anwendet, wenn sie einen Bilderfassungsvorgang ausführt.

2. Mehrkamera-Steuervorrichtung nach Anspruch 1, wobei die Schaltungsanordnung dafür ausgelegt ist, wenigstens eine von einer Verschlussgeschwindigkeitseinstellung und einer Blendeneinstellung für jede von der ersten Bildaufnahmevorrichtung und der zweiten Bildaufnahmevorrichtung zu empfangen.

3. Mehrkamera-Steuervorrichtung nach Anspruch 2, wobei die Schaltungsanordnung dafür ausgelegt ist, die angepasste Kameraeinstellung als wenigstens eine von einer angepassten Verschlussgeschwindigkeitseinstellung und einer angepassten Blendeneinstellung zu identifizieren.

4. Mehrkamera-Steuervorrichtung nach Anspruch 2, wobei die Schaltungsanordnung dafür ausgelegt ist, Folgendes auszuführen:

Empfangen eines ersten Belichtungswerts von der ersten Bildaufnahmevorrichtung und eines zweiten Belichtungswerts von der zweiten Bildaufnahmevorrichtung und Festlegen der angepassten Kameraeinstellung als Kameraeinstellung, die von einer empfangenen Kameraeinstellung verschieden ist, welche zu wenigstens einer von einer einheitlichen Blende und einer einheitlichen Verschlussgeschwindigkeit führt, in Bezug auf die zweite Bildaufnahmevorrichtung.

5. Mehrkamera-Steuervorrichtung nach Anspruch 1, wobei die Schaltungsanordnung dafür ausgelegt ist, Zeitinformationen zu senden, um die erste Bildaufnahmevorrichtung und die zweite Bildaufnahmevorrichtung zu informieren, wann sie jeweilige Bilder erfassen sollen, die das zusammengesetzte Bild bilden.

6. Mehrkamera-Steuervorrichtung nach Anspruch 1, wobei die Schaltungsanordnung ferner dafür ausgelegt ist, eine andere Kameraeinstellung von einer dritten Bildaufnahmevorrichtung zu empfangen, die ein anderes Bild erfasst, das in einem zweiten zusammengeführten Abschnitt des zusammengesetzten Bilds kombiniert ist, und der zweite zusammengeführte Abschnitt wenigstens einen Abschnitt des Bilds von der zweiten Bildaufnahmevorrichtung und des anderen Bilds von der dritten Bildaufnahmevorrichtung aufweist.

7. Mehrkamera-Steuervorrichtung nach Anspruch 1, wobei die Schaltungsanordnung in einem Körper entweder der ersten Bildaufnahmevorrichtung oder der zweiten Bildaufnahmevorrichtung enthalten ist.

8. Mehrkamera-Steuervorrichtung nach Anspruch 1, wobei die Schaltungsanordnung in einer Fahrzeugantriebs-Steuereinrichtung enthalten ist.

9. Mehrkamera-Steuervorrichtung nach Anspruch 1, wobei die Schaltungsanordnung entweder in einer medizinischen Vorrichtung, einer Spielvorrichtung, einem Roboter oder einer Sicherheitskamera enthalten ist.

10. Mehrkamera-Steuervorrichtung nach Anspruch 1, wobei das zusammengesetzte Bild entweder ein Panoramabild oder ein Virtuelle-Realität-Bild ist.

11. Mehrkamera-Steuervorrichtung nach Anspruch 1, wobei die Schaltungsanordnung ferner dafür ausgelegt ist, einen Empfindlichkeitseinstellwert für die erste Bildaufnahmevorrichtung zu berechnen und den Einstellwert zur ersten Bildaufnahmevorrichtung zu senden.

12. Mehrkamera-Steuerverfahren, welches Folgendes umfasst:

Empfangen jeweiliger Kameraeinstellungen von wenigstens einer ersten Bildaufnahmevorrichtung und einer zweiten Bildaufnahmevorrichtung, Identifizieren einer angepassten Kameraeinstellung für die erste Bildaufnahmevorrichtung zum Erreichen einer gleichmäßigen Helligkeit in einem zusammengeführten Abschnitt eines zusammengesetzten Bilds mit einer Schaltungsanordnung, wobei das zusammengesetzte Bild wenigstens einen Abschnitt eines von der ersten Bildaufnahmevorrichtung erfassten Bilds und wenigstens einen Abschnitt eines von der zweiten Bildaufnahmevorrichtung erfassten Bilds aufweist, und Senden der angepassten Kameraeinstellung zur ersten Bildaufnahmevorrichtung, so dass die erste Bildaufnahmevorrichtung die angepasste Kameraeinstellung anwendet, wenn sie einen Bilderfassungsvorgang ausführt.

13. Verfahren nach Anspruch 12, wobei beim Empfang wenigstens eine von einer Verschlussgeschwindigkeitseinstellung und einer Blendeneinstellung für jede von der ersten Bildaufnahmeverrichtung und der zweiten Bildaufnahmeverrichtung empfangen wird.

14. Verfahren nach Anspruch 13, wobei bei der Identifikation die angepasste Kameraeinstellung als wenigstens eine von einer angepassten Verschlussgeschwindigkeitseinstellung und einer angepassten Blendeneinstellung identifiziert wird.

15. Verfahren nach Anspruch 13, wobei beim Empfang ein erster Belichtungswert von der ersten Bildaufnahmeverrichtung und ein zweiter Belichtungswert von der zweiten Bildaufnahmeverrichtung empfangen werden und in Bezug auf die zweite Bildaufnahmeverrichtung die angepasste Kameraeinstellung als Kameraeinstellung festgelegt wird, die von einer empfangenen Kameraeinstellung verschieden ist, welche zu wenigstens einer von einer einheitlichen Blende und einer einheitlichen Verschlussgeschwindigkeit führt.

16. Verfahren nach Anspruch 12, welches ferner Folgendes umfasst:

Senden von Zeitinformationen, um die erste Bildaufnahmeverrichtung und die zweite Bildvorrichtung zu informieren, wann sie jeweilige Bilder erfassen sollen, die das zusammengesetzte Bild bilden.

17. Verfahren nach Anspruch 12, welches ferner Folgendes umfasst:

Empfangen einer anderen Kameraeinstellung von einer dritten Bildaufnahmeverrichtung, die ein anderes Bild erfasst, das in einem zweiten zusammengeführten Abschnitt des zusammengesetzten Bilds kombiniert ist, wobei der zweite zusammengeführte Abschnitt wenigstens einen Abschnitt des Bilds von der zweiten Bildaufnahmeverrichtung und des anderen Bilds von der dritten Bildaufnahmeverrichtung aufweist.

18. Verfahren nach Anspruch 12, welches ferner Folgendes umfasst:

Steuern eines Fahrzeugantriebsvorgangs unter Verwendung des zusammengesetzten Bilds.

19. Verfahren nach Anspruch 12, welches ferner Folgendes umfasst:

Berechnen eines Empfindlichkeitseinstellwerts für die erste Bildaufnahmeverrichtung und Senden des Einstellwerts zur ersten Bildaufnahmeverrichtung.

20. Mehrkamera-Steuersystem, welches Folgendes umfasst:

eine erste Bildaufnahmeverrichtung,  
eine zweite Bildaufnahmeverrichtung und

eine Steuereinrichtung, die eine Schaltungsanordnung aufweist, die dafür ausgelegt ist, Folgendes auszuführen:

Empfangen jeweiliger Kameraeinstellungen von wenigstens der ersten Bildaufnahmeverrichtung und der zweiten Bildaufnahmeverrichtung,

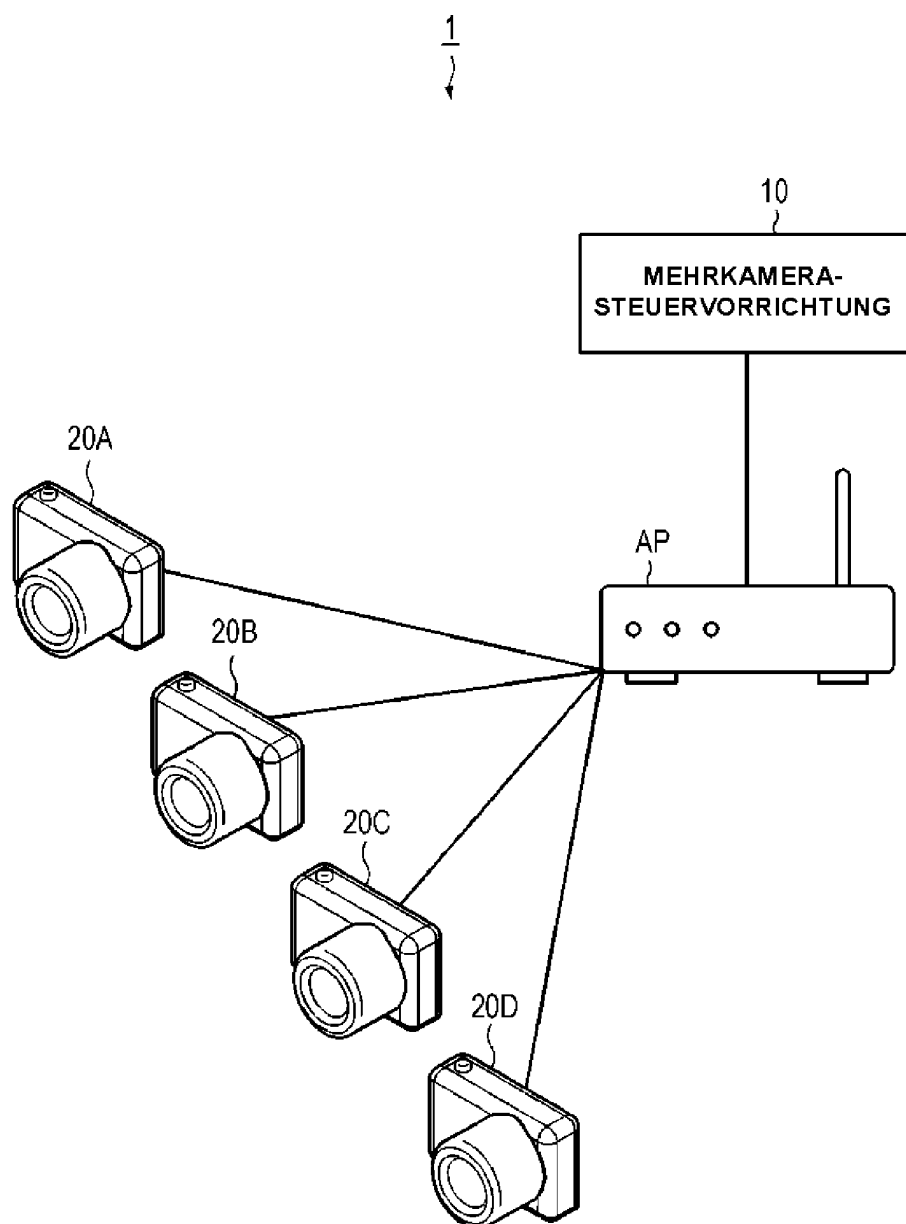
Identifizieren einer angepassten Kameraeinstellung für die erste Bildaufnahmeverrichtung zum Erreichen einer gleichmäßigen Helligkeit in einem zusammengeführten Abschnitt eines zusammengesetzten Bilds, wobei das zusammengesetzte Bild wenigstens einen Abschnitt eines von der ersten Bildaufnahmeverrichtung erfassten Bilds und wenigstens einen Abschnitt eines von der zweiten Bildaufnahmeverrichtung erfassten Bilds aufweist, und

Senden der angepassten Kameraeinstellung zur ersten Bildaufnahmeverrichtung, wobei die erste Bildaufnahmeverrichtung die angepasste Kameraeinstellung anwendet, wenn sie einen Bilderfassungsvorgang ausführt.

Es folgen 7 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

*FIG. 1*





*FIG. 2*

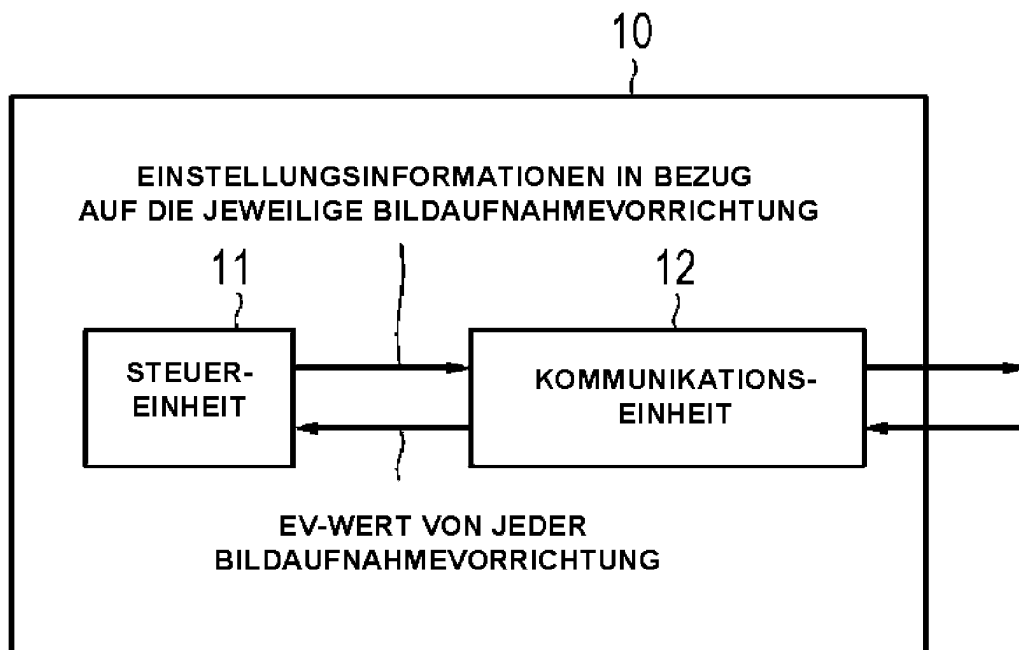


FIG. 3

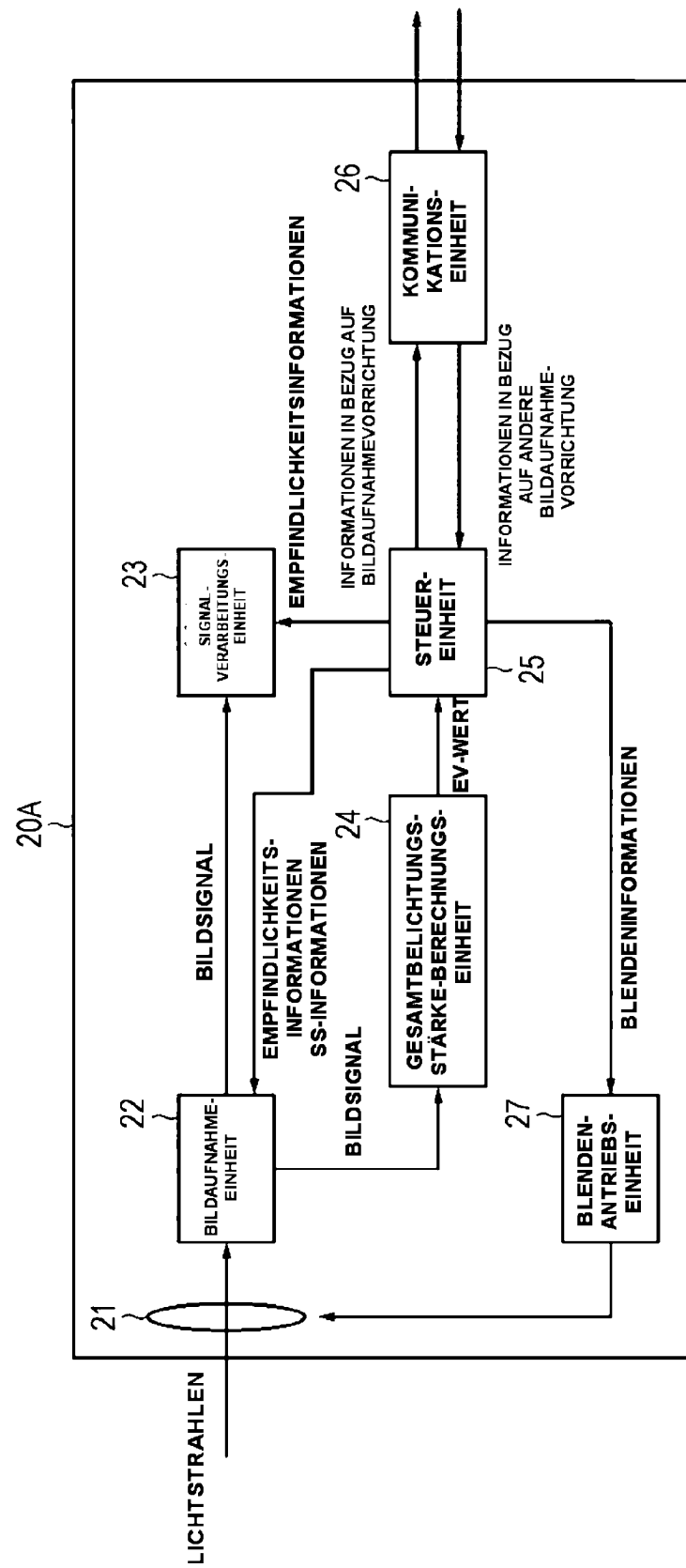
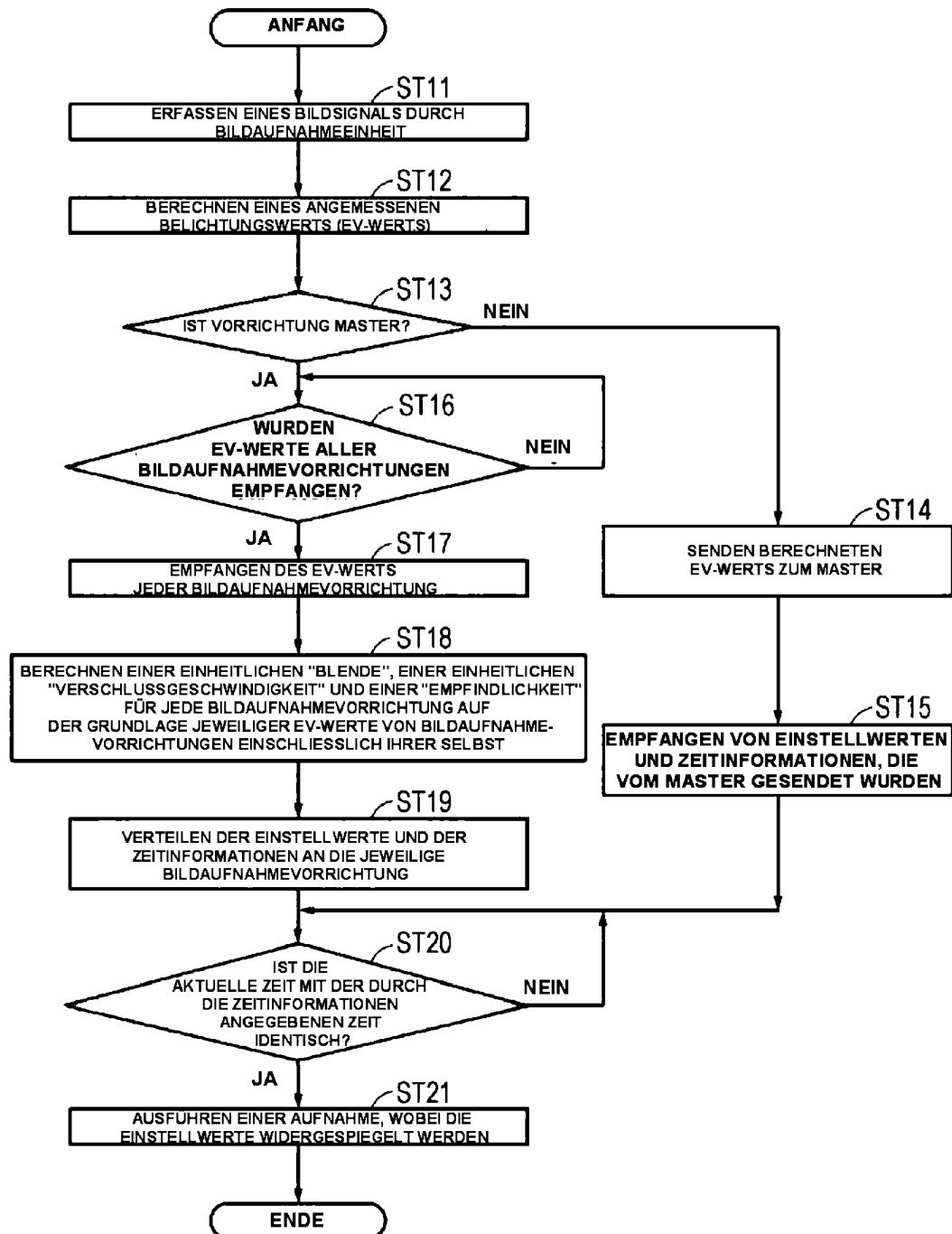
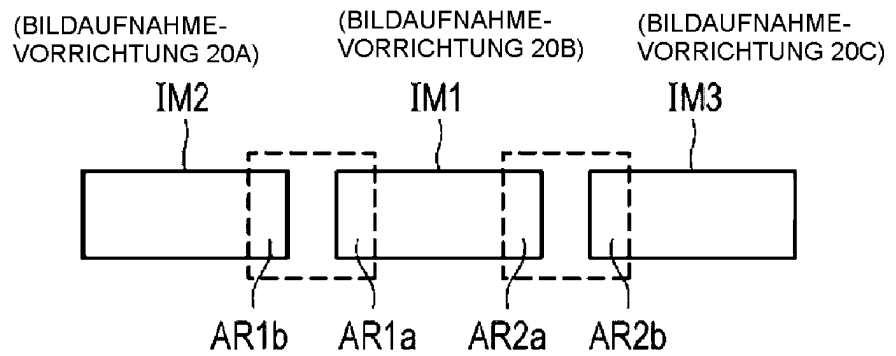


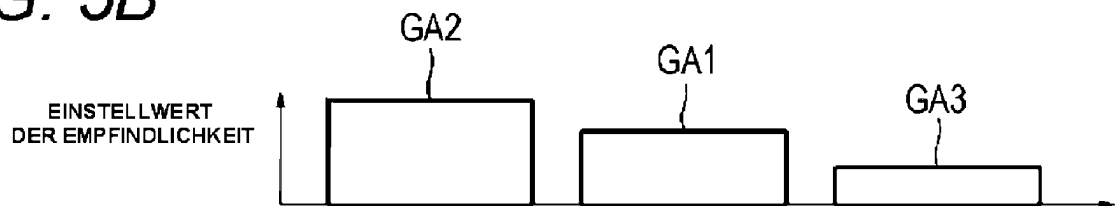
FIG. 4



**FIG. 5A**



**FIG. 5B**



**FIG. 5C**

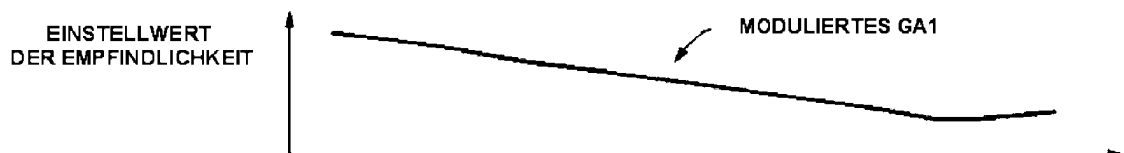
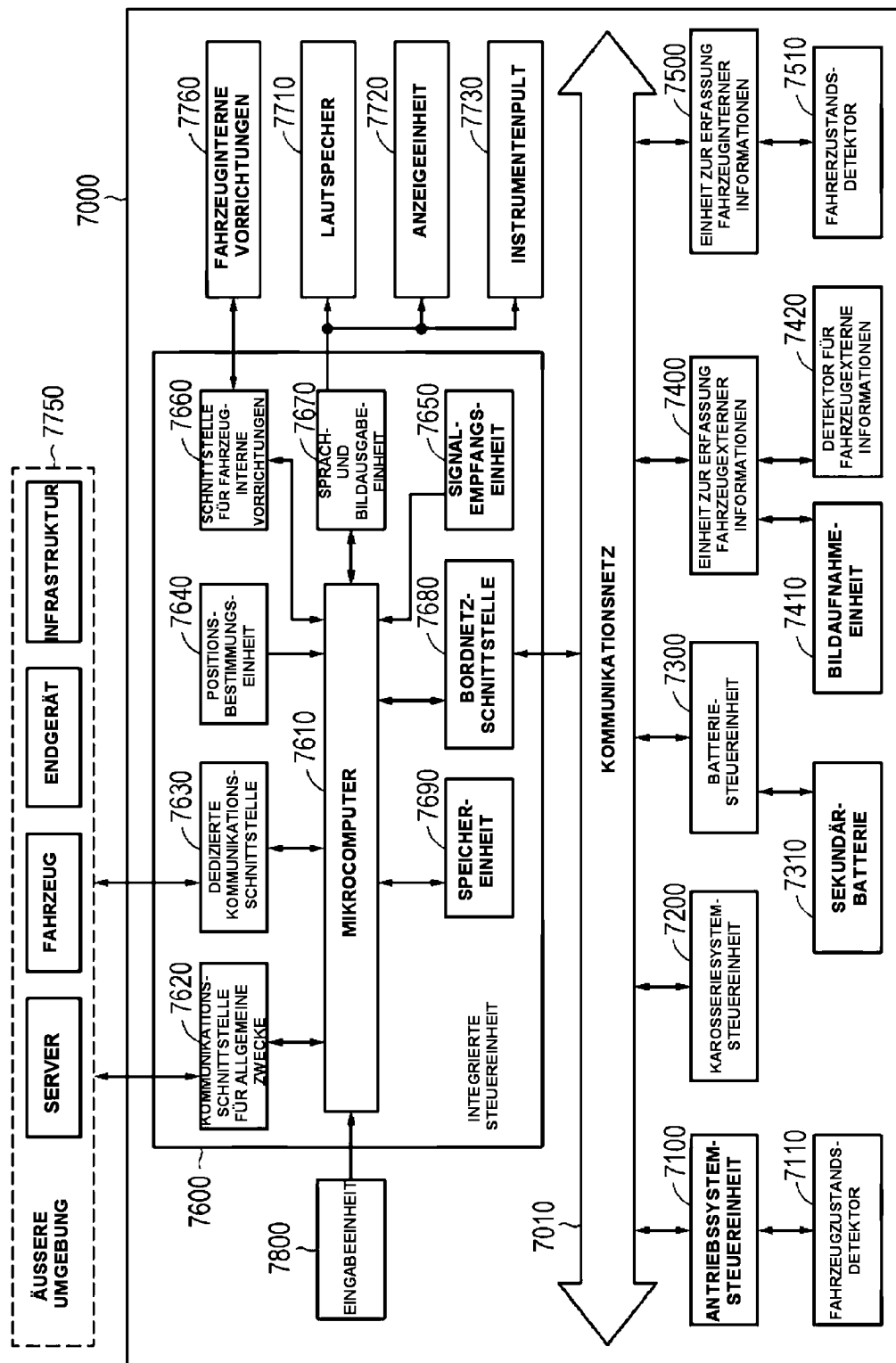


FIG. 6



**FIG. 7**

