



(10) **DE 11 2016 004 123 T5** 2018.06.07

(12)

Veröffentlichung

der internationalen Anmeldung mit der
(87) Veröffentlichungs-Nr.: **WO 2017/043053**
in der deutschen Übersetzung (Art. III § 8 Abs. 2
IntPatÜG)
(21) Deutsches Aktenzeichen: **11 2016 004 123.3**
(86) PCT-Aktenzeichen: **PCT/JP2016/003990**
(86) PCT-Anmeldetag: **01.09.2016**
(87) PCT-Veröffentlichungstag: **16.03.2017**
(43) Veröffentlichungstag der PCT Anmeldung
in deutscher Übersetzung: **07.06.2018**

(51) Int Cl.: **H04N 5/367 (2011.01)**
G02B 7/34 (2006.01)
G03B 13/36 (2006.01)
H04N 5/232 (2006.01)

(30) Unionspriorität:
2015-180065 11.09.2015 JP

(74) Vertreter:
TBK, 80336 München, DE

(71) Anmelder:
CANON KABUSHIKI KAISHA, Tokyo, JP

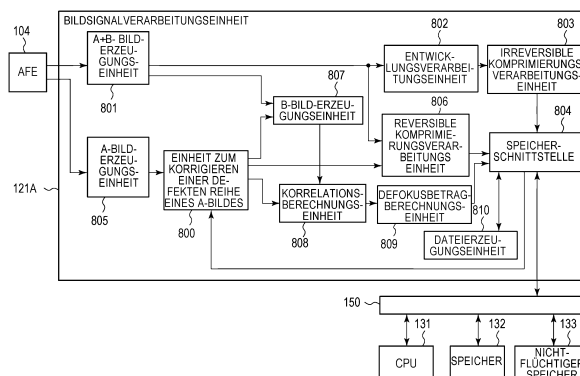
(72) Erfinder:
Okita, Masaki, Tokyo, JP

Prüfungsantrag gemäß § 44 PatG ist gestellt.

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen.

(54) Bezeichnung: **Bildaufnahmevorrichtung, Bildverarbeitungsvorrichtung und Steuerungsverfahren für diese**

(57) Zusammenfassung: In einer Bildaufnahmevorrichtung umfasst eine Bilderfassungseinrichtung eine Vielzahl von Gruppen von Pixeln, die jeweils eine Vielzahl von fotoelektrischen Umwandlungselementen umfassen, wobei Signale von der Vielzahl von fotoelektrischen Umwandlungselementen für jedes fotoelektrische Umwandlungselement über eine Signalleitung, die durch jede Gruppe von Pixeln gemeinsam verwendet wird, separat lesbar sind. Eine Ausleseeinheit führt bezüglich einer Vielzahl von Gruppen von Pixeln eine Ausleseoperation zum Auslesen eines Signals als ein erstes Signal von einem Teil der Vielzahl von fotoelektrischen Umwandlungselementen und eine zweite Ausleseoperation zum Mischen von Signalen von der Vielzahl von fotoelektrischen Umwandlungselementen und Auslesen eines sich ergebenden gemischten Signals als ein Bildsignal durch. Eine Erzeugungseinheit erzeugt eine Bilddatei inklusive des ersten Signals, des Bildsignals und Defektdaten, die eine Gruppe von Pixeln angeben, für die das erste Signal defekt ist, während das Bildsignal nicht defekt ist.



Beschreibung

Technisches Gebiet

[0001] Die vorliegende Offenbarung betrifft eine Bildaufnahmeverrichtung, die dazu konfiguriert ist, als Bilddaten, Signale von Pixeln zu speichern, die jeweils für Licht empfindlich sind, das einen unterschiedlichen Pupillenbereich eines optischen Abbildungssystems durchläuft, eine Bildbearbeitungsverrichtung, die dazu konfiguriert ist, solche Bilddaten zu verarbeiten, und ein Verfahren dafür.

Stand der Technik

[0002] Es wurde vorgeschlagen, eine Bildaufnahmeverrichtung derart zu konfigurieren, dass eine Austrittspupille einer Abbildungslinse in eine Vielzahl von Pupillenbereichen aufgeteilt wird, und es möglich ist, eine Vielzahl von Parallaxenbildern gleichzeitig aufzunehmen, in Abhängigkeit der aufgeteilten Pupillenbereiche. PTL1 umfasst eine Beschreibung über einen Defekt, der durch einen Kurzschluss verursacht wird, der, wenn Signale von PDs über Signalleitungen ausgelesen werden, zwischen einer Signalleitung zum Auslesen eines Signals von einer PD entsprechend einem der aufgeteilten Pupillenbereiche und einer anderen Signalleitung zum Auslesen eines Signals von einer PD entsprechend einem anderen Pupillenbereich auftreten kann. Um mit dieser Situation, in der Signale von zwei PDs beim Lesen von Signalen gemischt werden, wenn Signalleitungen kurzgeschlossen sind, umzugehen, offenbart PTL1 eine Technik zum Erfassen einer Phasendifferenz ohne Verwendung von Signalen von einer Gruppe von Pixeln mit einer defekten Signalleitung. In der Technik, die in PTL1 offenbart ist, wird ein aufgezeichnetes Bild ursprünglich durch Mischen von Bildsignalen von zwei PDs erhalten, und somit tritt ein Einfluss von Defekten, wie vorstehend beschrieben, nicht auf.

Liste des Standes der Technik

Patentliteratur

[0003] PTL1: Japanische Patentoffenlegungsschrift Nr. JP 2014-146023 A

[0004] Die vorliegende Offenbarung stellt eine Technik bereit, um mit der vorstehend beschriebenen Situation umzugehen.

Kurzfassung der Erfindung

[0005] In einem Aspekt der vorliegenden Offenbarung umfasst eine Bildaufnahmeverrichtung eine Bilderfassungseinrichtung mit einer Vielzahl von Gruppen von Pixeln, wobei jedes Pixel von jeder Gruppe von Pixeln eine Vielzahl von fotoelektrischen Umwandlungselementen umfasst, wobei Signale von der Vielzahl von fotoelektrischen Umwandlungselementen separat für jedes fotoelektrische Umwandlungselement über eine Signalleitung, die durch jede Gruppe von Pixeln gemeinsam verwendet wird, lesbar sind, eine Leseinheit, die dazu konfiguriert ist, bezüglich einer Vielzahl von Gruppen von Pixeln eine Ausleseoperation zum Auslesen eines Signals als ein erstes Signal von einem Teil der Vielzahl von fotoelektrischen Umwandlungselementen und eine zweite Ausleseoperation zum Mischen von Signalen von der Vielzahl von fotoelektrischen Umwandlungselementen und Auslesen eines sich ergebenden gemischten Signals als ein Bildsignal durchzuführen, eine Korrekturereinheit, die dazu konfiguriert ist, eine Korrektur basierend auf Defektdaten, welche Daten sind, die eine defekte Gruppe von Pixeln angeben, für die das erste Signal aufgrund eines Defekts einer Signalleitung defekt ist, während das Bildsignal nicht defekt ist, vorzunehmen, wobei die Korrektur bezüglich des ersten Signals, das von der defekten Gruppe von Pixeln ausgelesen wird, vorgenommen wird, und eine Erzeugungseinheit, die dazu konfiguriert ist, eine Bilddatei inklusive des ersten Signals, das durch die Korrekturereinheit korrigiert wird, und des Bildsignals zu erzeugen.

Vorteilhafte Effekte der Erfindung

[0006] Gemäß der vorliegenden Offenbarung ist es möglich, einen Einfluss eines Defekts, der in einem Teil eines Parallaxenbildes einer Bilderfassungseinrichtung auf einem aufgezeichneten Parallaxenbild auftreten kann, zu reduzieren. Es ist ebenso möglich, einen Einfluss eines Defektes, der in einem Teil eines Parallaxenbildes bei einer Bildverarbeitung oder einem Bild, das der Bildverarbeitung unterzogen wird, auftreten kann, zu reduzieren.

[0007] In einem Aspekt der vorliegenden Offenbarung umfasst eine Bildverarbeitungsvorrichtung eine Beschaffungseinheit, die dazu konfiguriert ist, eine Bilddatei mit einem ersten Signal, einem Bildsignal und Defektdaten zu beschaffen, wobei das erste Signal und das Bildsignal Signale sind, die von einer Bilderfassungseinrichtung erhalten werden, wobei die Bilderfassungseinrichtung eine Vielzahl von Gruppen von Pixeln umfasst, wobei jedes Pixel von jeder Gruppe von Pixeln eine Vielzahl von fotoelektrischen Umwandlungselementen umfasst, Signale von der Vielzahl von fotoelektrischen Umwandlungselementen separat für jedes fotoelektrische Umwandlungselement über eine Signalleitung, die durch jede Gruppe von Pixeln gemeinsam verwendet wird, lesbar sind, das erste Signal ein Signal von einem Teil der Vielzahl von fotoelektrischen Umwandlungselementen ist, das Bildsignal ein Signal ist, das durch Mischen von Signalen von der Vielzahl von fotoelektrischen Umwandlungselementen erhalten wird, die Defektdaten Daten sind, die eine Gruppe von Pixeln angeben, für die das erste Signal aufgrund eines Defekts einer Signalleitung defekt ist, während das Bildsignal nicht defekt ist, eine Decodiereinheit, die dazu konfiguriert ist, das Bildsignal und das erste Signal von der Bilddatei zu decodieren, eine Einheit zum Korrigieren eines decodierten Signals, die dazu konfiguriert ist, den Defekt des ersten Signals, das durch die Decodiereinheit decodiert ist, basierend auf den Defektdaten zu korrigieren, und eine Bildverarbeitungseinheit, die dazu konfiguriert ist, eine Bildverarbeitung bezüglich des ersten Signals, das durch die Einheit zum Korrigieren eines decodierten Signals korrigiert ist, und des Bildsignals durchzuführen.

[0008] In einem Aspekt stellt die vorliegende Offenbarung ein Verfahren des Steuerns einer Bildaufnahmevorrichtung mit einer Bilderfassungseinrichtung bereit, wobei die Bilderfassungseinrichtung eine Vielzahl von Gruppen von Pixeln umfasst, wobei jedes Pixel von jeder Gruppe von Pixeln eine Vielzahl von fotoelektrischen Umwandlungselementen umfasst, Signale von der Vielzahl von fotoelektrischen Umwandlungselementen separat für jedes fotoelektrische Umwandlungselement über eine Signalleitung, die durch jede Gruppe von Pixeln gemeinsam verwendet wird, lesbar sind, wobei das Verfahren aufweist, Durchführen einer ersten Leseoperation bezüglich einer Vielzahl von Gruppen von Pixeln zum Auslesen eines Signals als ein erstes Signal von einem Teil der fotoelektrischen Umwandlungselemente, Durchführen einer zweiten Leseoperation bezüglich einer Vielzahl von Gruppen von Pixeln zum Mischen von Signalen von der Vielzahl von fotoelektrischen Umwandlungselementen und Auslesen eines sich ergebenden gemischten Signals als ein Bildsignal, und Vornehmen einer Korrektur basierend auf Defektdaten, die Daten sind, die eine defekte Gruppe von Pixeln angeben, für die das erste Signal aufgrund eines Defekts einer Signalleitung defekt ist, während das Bildsignal nicht defekt ist, wobei die Korrektur bezüglich des ersten Signals, das von der defekten Gruppe von Pixeln ausgelesen wird, vorgenommen wird, und Erzeugen einer Bilddatei inklusive des korrigierten ersten Signals und des Bildsignals.

[0009] In einem Aspekt stellt die vorliegende Offenbarung ein Verfahren des Steuerns einer Bildaufnahmevorrichtung mit einer Bilderfassungseinrichtung bereit, wobei die Bilderfassungseinrichtung eine Vielzahl von Gruppen von Pixeln umfasst, wobei jedes Pixel von jeder Gruppe von Pixeln eine Vielzahl von fotoelektrischen Umwandlungselementen umfasst, Signale von der Vielzahl von fotoelektrischen Umwandlungselementen separat für jedes fotoelektrische Umwandlungselement über eine Signalleitung, die durch jede Gruppe von Pixeln gemeinsam verwendet wird, auslesbar sind, wobei das Verfahren aufweist, Durchführen einer ersten Ausleseoperation bezüglich einer Vielzahl von Gruppen von Pixeln zum Auslesen eines Signals als ein erstes Signal von einem Teil der fotoelektrischen Umwandlungselemente, Durchführen einer zweiten Ausleseoperation bezüglich einer Vielzahl von Gruppen von Pixeln zum Mischen von Signalen von der Vielzahl von fotoelektrischen Umwandlungselementen und Auslesen eines sich ergebenden gemischten Signals als ein Bildsignal, und Erzeugen einer Bilddatei inklusive Defektdaten, des ersten Signals und des Bildsignals, wobei die Defektdaten Daten sind, die eine Gruppe von Pixeln angeben, für die das erste Signal aufgrund eines Defekts einer Signalleitung defekt ist, während das Bildsignal nicht defekt ist.

[0010] Weitere Merkmale der vorliegenden Erfindung werden von der folgenden Beschreibung von beispielhaften Ausführungsbeispielen mit Bezug auf die anhängigen Zeichnungen ersichtlich.

Figurenliste

Fig. 1 ist ein Blockdiagramm, das ein Beispiel einer Konfiguration einer Bildaufnahmevorrichtung gemäß einem ersten Ausführungsbeispiel darstellt.

Fig. 2 ist ein Diagramm, das schematisch eine Gesamtkonfiguration einer Bilderfassungseinrichtung gemäß dem ersten Ausführungsbeispiel darstellt.

Fig. 3A ist ein Diagramm, das kurz eine Konfiguration eines Pixels in einer Bilderfassungseinrichtung gemäß dem ersten Ausführungsbeispiel darstellt.

Fig. 3B ist eine Draufsicht, die einen Teil eines Pixelarrays darstellt.

Fig. 4 ist ein Diagramm, das kurz ein Beispiel einer Konfiguration eines Pixels einer Bilderfassungseinrichtung darstellt.

Fig. 5 ist ein Diagramm, das schematisch eine Weise darstellt, auf die ein Bild eines Objekts auf Pixeln gemäß dem ersten Ausführungsbeispiel gebildet wird.

Fig. 6 ist ein Diagramm, das kurz eine Schaltungskonfiguration eines Pixels gemäß dem ersten Ausführungsbeispiel darstellt.

Fig. 7 ist ein Zeitablaufdiagramm, das ein Ansteuerzeitmuster einer Bilderfassungseinrichtung gemäß dem ersten Ausführungsbeispiel darstellt.

Fig. 8 ist ein Blockdiagramm, das ein Beispiel einer Konfiguration einer Bildsignalverarbeitungseinheit gemäß dem ersten Ausführungsbeispiel darstellt.

Fig. 9A ist ein Diagramm, das schematisch defekte Reihendaten darstellt.

Fig. 9B ist ein Diagramm, das schematisch eine Weise darstellt, auf die defekte Reihendaten interpoliert werden.

Fig. 10A ist ein Ablaufdiagramm, das ein Beispiel eines Bildaufnahmeprozesses durch eine Bildaufnahmevorrichtung gemäß dem ersten Ausführungsbeispiel darstellt.

Fig. 10B ist ein Ablaufdiagramm, das ein Beispiel eines Fokusanpassungsprozesses in dem Bildaufnahmeprozess durch die Bildaufnahmevorrichtung gemäß dem ersten Ausführungsbeispiel darstellt.

Fig. 10C ist ein Ablaufdiagramm, das ein Beispiel eines Belichtungs- und Aufzeichnungsprozesses in dem Bildaufnahmeprozess durch die Bildaufnahmevorrichtung gemäß dem ersten Ausführungsbeispiel darstellt.

Fig. 11A ist ein Diagramm, das schematisch ein Beispiel eines bekannten Bilddateiformats darstellt.

Fig. 11B ist ein Diagramm, das schematisch ein Beispiel eines Bilddateiformats gemäß dem ersten Ausführungsbeispiel darstellt.

Fig. 12 ist ein Diagramm, das schematisch ein Format von defekten Reihendaten gemäß dem ersten Ausführungsbeispiel darstellt.

Fig. 13 ist ein Blockdiagramm, das ein Beispiel einer Konfiguration einer Bildsignalverarbeitungseinheit zur Verwendung bei der Decodierung gemäß dem ersten Ausführungsbeispiel darstellt.

Fig. 14 ist ein Diagramm, das konzeptionell eine Weise darstellt, auf die ein Refokussierungsprozess gemäß dem ersten Ausführungsbeispiel durchgeführt wird.

Fig. 15 ist ein Blockdiagramm, das ein Beispiel einer Konfiguration einer Bildsignalverarbeitungseinheit gemäß einem zweiten Ausführungsbeispiel darstellt.

Beschreibung von Ausführungsbeispielen

Erstes Ausführungsbeispiel

[0011] In einem Fall, in dem ein Parallaxenbild mit einem defekten Pixelsignal in einem Speichermedium wie etwa einem nichtflüchtigen Speicher oder Ähnlichem gespeichert ist, ist es notwendig, irgendetwas bezüglich des Defekts durchzuführen, um mit einem Einfluss des Defekts umzugehen. Wenn ein Parallaxenbild unter Verwendung einer Bilderfassungseinrichtung mit einem Defekt erhalten wird (zum Beispiel eine kurzgeschlossene Signalleitung), wenn das Parallaxenbild ein defektes Bildsignal umfasst, ist es schwierig, einen Prozess unter Verwendung eines Parallaxenbildes, wie etwa einen Fokussierungsprozess, einen Prozess des Erzeugens des Bildes eines virtuellen Betrachtungspunktes bzw. eines Virtuellbetrachtungspunktbildes oder Ähnliches in einem Bereich, in dem das defekte Pixel enthalten ist, korrekt durchzuführen. Angesichts des Vorstehenden stellt ein erstes Ausführungsbeispiel eine Bildaufnahmevorrichtung bereit, die dazu konfiguriert ist, eine Vielzahl von Parallaxenbildern durch Aufnehmen eines Bildes zu beschaffen und die beschafften Parallaxenbilder zu speichern, wobei eine Bilddatei, die ein Parallaxenbild umfasst, auf eine Weise erzeugt wird, die von einem Defekt, der in einem Teil der Parallaxenbilder auftreten kann, während kein Defekt in einem Bildsignal, das zusammen mit dem Parallaxenbild ausgelesen wird, auftritt, abhängt, und das erste Ausführungsbeispiel stellt ebenso ein Steuerungsverfahren für diese bereit. Das vorliegende Ausführungsbeispiel stellt ebenso eine Bildverarbeitungsvorrichtung bereit, die dazu konfiguriert ist, eine Bildverarbeitung unter Verwendung einer aufgezeichneten Bilddatei, die eine Vielzahl von Parallaxenbildern umfasst, durchzuführen, wobei die Bildver-

arbeitung auf eine Weise durchgeführt wird, die von einem Defekt eines Teils der Parallaxenbilder abhängt, und das erste Ausführungsbeispiel stellt ebenso ein Steuerungsverfahren für diese bereit.

Konfiguration einer Bildaufnahmeverrichtung

[0012] Fig. 1 ist ein Blockdiagramm, das ein Beispiel einer Konfiguration einer Kamera 100, die eine Bildaufnahmeverrichtung gemäß dem vorliegenden Ausführungsbeispiel ist, darstellt. Es sei angemerkt, dass einer oder mehrere funktionale Blöcke, die in Fig. 1 oder Fig. 8 und Fig. 13 gezeigt sind, die später beschrieben werden, unter Verwendung von Hardware realisiert werden können, wie etwa ASIC, programmierbares Logikarray (PLA) oder Ähnliches, oder durch einen programmierbaren Prozessor, wie etwa eine CPU, eine MPU oder Ähnliches, durch Ausführen von Software realisiert werden können. Alternativ kann/können der eine oder die mehreren funktionalen Blöcke durch eine Kombination von Software und Hardware realisiert werden. Somit können in der folgenden Beschreibung auch in einem Fall, in dem unterschiedliche funktionale Blöcke in Operationen involviert sind, die Funktionen davon unter Verwendung des gleichen einzelnen Elements von Hardware realisiert werden.

[0013] Die Kamera 100 ist eine Bildaufnahmeverrichtung, in der eine Bilderfassungseinrichtung 103 und eine Linseneinheit 101 integriert sind. Alternativ kann die Linseneinheit 101 über einen Linsenanschluss von einem Kameragehäuse (der Kamera 100) entfernt werden oder an dieser angemacht werden.

[0014] Die Linseneinheit 101 umfasst eine Fokuslinse, eine Zoomlinse und eine Blende, durch die ein optisches Bild eines Objekts auf einer Bilderfassungseinrichtung 103 gebildet wird, und ebenso eine Ansteuer- bzw. Antriebseinheit davon.

[0015] Eine Linsensteuerung 141 ist eine Antriebssteuerungseinheit der Linseneinheit 101 und ist dazu konfiguriert, ein Signal an eine Antriebseinheit, wie etwa einen Motor oder Ähnliches, der in der Linseneinheit 101 enthalten ist, zu senden, um dadurch die Linseneinheit 101 hinsichtlich eines Zoomens, Fokussierens und einer Blendenoperation zu steuern.

[0016] Die Bilderfassungseinrichtung 103 ist eine fotoelektrische Umwandlungseinheit, die unter Verwendung eines CMOS-Sensors oder Ähnlichem realisiert wird. Die Bilderfassungseinrichtung 103 ist dazu in der Lage, ein Objektbild, das durch ein optisches Abbildungssystem inklusive der Linseneinheit 101 gebildet wird, in ein elektrisches Signal umzuwandeln und das sich ergebende elektrische Signal auszugeben.

[0017] Ein Zeitsteuerungsgenerator 142 stellt der Bilderfassungseinrichtung 103 und der Bildsignalverarbeitungseinheit 121 eine Zeitsteuerung bereit.

[0018] Ein Bus 150 ist mit den vorstehend beschriebenen Einheiten verbunden und der Bus 150 ist ebenso mit der Linsensteuerung 141, einer Energieversorgung 110, einem Speicher 132, einem nichtflüchtigen Speicher 133, einer Anzeigesteuerungseinheit 151, einer Karten-Eingabe/Ausgabeeinheit 171 und verschiedenen Schaltern verbunden.

[0019] Die verschiedenen Schalter umfassen einen Hauptschalter 161, einen ersten Auslöseschalter 162, einen zweiten Auslöseschalter 163, eine Pfeiltaste 164 und eine Einstelltaste 175. Die verschiedenen Schalter können weiterhin eine Eingabeschnittstelle wie etwa ein berührungsempfindliches Feld, das auf einer Anzeigeeinheit 153 bereitgestellt ist, umfassen. Das berührungsempfindliche Feld ist dazu in der Lage, Symbole entsprechend den entsprechenden Funktionen auf einem Bildschirm anzuzeigen, so dass die Symbole zum Durchführen von Schaltoperationen anstelle des Verwendens von Schaltern ausgewählt werden können.

[0020] Die Energieversorgung 110 führt eine elektrische Energie über den Bus 105 an verschiedene Schaltungen, die in der Kamera 100 angeordnet sind, zu.

[0021] In der Anzeigesteuerungseinheit 151 wandelt als Reaktion auf ein Signal, das von dem Zeitsteuerungsgenerator 142 über den Bus 150 zugeführt wird, eine (nicht gezeigte) Digital-Analog-Umwandlungseinheit Anzeigebilddaten, die in dem Speicher 132 gespeichert sind, von digitalen Bilddaten in analoge Bilddaten um. Die sich ergebenden analogen Bilddaten werden auf der Anzeigeeinheit 153, die unter Verwendung von Flüssigkristallanzeigeelementen, TFTs und Ähnlichem realisiert wird, angezeigt, oder werden auf einer externen Anzeigeeinheit (nicht gezeigt), die außerhalb angeordnet ist, über ein Kabel, das mit einem Videoausgabeanschluss 154, einem HDMI- (eingetragene Marke) Ausgabeanschluss 155 oder Ähnlichem verbunden ist, angezeigt.

[0022] Ein Kartensteckplatz **172** ist derart konfiguriert, dass ein berührbares/entfernbares Speichermedium **173**, wie etwa eine SD-Karte oder Ähnliches, in den Kartensteckplatz **172** eingesetzt werden kann. In einem Zustand, in dem das Speichermedium **173** in den Kartensteckplatz **172** eingesetzt ist, ist das Speichermedium **173** mit einer Karten-Eingabe/Ausgabeeinheit **171** elektrisch verbunden. In diesem Zustand ist es möglich, Bilddaten, die in dem Speicher **132** gespeichert sind, an das Speichermedium **173** zu übertragen. Es ist ebenso möglich, Daten, die in dem Speichermedium **173** gespeichert sind, an die Kamera **100** auszulesen.

[0023] Eine CPU **131** ist über den Bus **150** mit verschiedenen Einheiten, die vorstehend beschrieben sind, in der Kamera **100** verbunden. Die CPU **131** dient als eine Steuerungseinheit, die allgemein verschiedene Einheiten in der Kamera **100** steuert. In dem vorliegenden Ausführungsbeispiel weist die CPU **131** die Liniensteuerung **141**, den Zeitsteuerungsgenerator **142**, die Bildsignalverarbeitungseinheit **121** und die Anzeige-steuerungseinheit **151** an, verschiedene Teile in der Kamera **100** zu steuern. Alternativ, ohne ein Bereitstellen von Steuerungseinheiten oder Verarbeitungseinheiten, wie den vorstehend Beschriebenen, kann die CPU **131** ein Ansteuern bzw. Antreiben von verschiedenen Teilen in der Kamera **100** steuern. Alternativ, ohne ein Bereitstellen der CPU **131**, können die Steuerungseinheiten und die Verarbeitungseinheiten, die vorstehend beschrieben sind, zusammenarbeiten, um ein Ansteuern bzw. Antreiben von verschiedenen Teilen in der Kamera **100** zu steuern.

[0024] Der erste Auslöseschalter **172** wird eingeschaltet, wenn eine (nicht gezeigte) Auslösetaste um einen ersten Hub (in einen halb gedrückten Zustand) gedrückt wird, und ein Prozess des Vorbereitens zum Aufnehmen eines Bildes eines Objektes wird gestartet. Genauer, bei der Vorbereitung zum Aufnehmen eines Bildes, steuert die Liniensteuerung **141** das Ansteuern bzw. Antreiben der Linseneinheit **101** nach Bedarf hinsichtlich der Fokussierung, des Zoomens, und der Blendensteuerungsoperationen, oder Ähnlichem.

[0025] Als Nächstes wird der zweite Auslöseschalter **163** eingeschaltet, wenn die (nicht gezeigte) Auslösetaste um einen zweiten Hub (in einen vollständig gedrückten Zustand) gedrückt wird, und ein Aufnehmen des Bildes des Objektes wird gestartet.

Konfiguration einer Bilderfassungseinrichtung

[0026] **Fig. 2** stellt die Bilderfassungseinrichtung **103** dar. In **Fig. 2** umfasst die Bilderfassungseinrichtung **103** ein Pixelarray **201**, eine vertikale Auswahl-schaltung **202**, die dazu konfiguriert ist, eine Reihe in dem Pixelarray **201** auszuwählen, und eine horizontale Auswahl-schaltung **204**, die dazu konfiguriert ist, eine Spalte in dem Pixelarray **201** auszuwählen. Die Bilderfassungseinrichtung **103** umfasst ebenso eine Leseschaltung **203**, die dazu konfiguriert ist, Signale von Pixeln, die durch die vertikale Auswahl-schaltung **202** ausgewählt sind, von dem Pixelarray **201** auszulesen, und eine serielle Schnittstelle (SI) **205**, um Operationsbetriebsarten von verschiedenen Schaltungen extern zu bestimmen. Die Leseschaltung **203** umfasst einen Speicher zum Anhäufen eines Signals, einen Verstärker, einen Analog-Digital-Wandler und Ähnliches für jede Spalte. Üblicherweise wählt die vertikale Auswahl-schaltung **202** eine Vielzahl von Reihen in dem Pixelarray **201** sequentiell aus und liest die Leseschaltung **203** Pixelsignale von der ausgewählten Reihe aus. Die Bilderfassungseinrichtung **103** umfasst weiterhin eine horizontale Auswahl-schaltung **204**, die dazu konfiguriert ist, auf einer Spalte-für-Spalte-Basis Pixelsignale, die durch die Leseschaltung **203** ausgelesen werden, sequentiell auszuwählen und auszugeben.

[0027] **Fig. 3A** ist ein Diagramm, das auf eine vereinfachte Weise eine Konfiguration eines Pixels in der Bilderfassungseinrichtung **103** gemäß dem ersten Ausführungsbeispiel darstellt. In **Fig. 3A** umfasst ein Pixel **301** eine Mikrolinse **3011**, und zwei Fotodioden (PD) **301L** und **301R**, die als fotoelektrische Umwandlungselemente dienen. Das eine Pixel **301** umfasst weiterhin Übertragungsschalter **3012** und **3013**, die dazu konfiguriert sind, entsprechende Signale auszulesen, die in der PD **301L** und der PD **301R** angehäuft werden, und einen Bereich einer Floating Diffusion (FD) **3014**, der dazu konfiguriert ist, die Signale von der PD **301L** und der PD **301R** vorübergehend zu speichern. Jedes Pixel umfasst eine Vielzahl von Bestandteilen, die später beschrieben sind, zusätzlich zu den Bestandteilen, die in **Fig. 3A** gezeigt sind.

[0028] **Fig. 3B** ist eine Draufsicht, die kurz einen Teil des Pixelarrays **201** darstellt. Um ein zweidimensionales Bild bereitzustellen, umfasst das Pixelarray **201** eine Vielzahl von Pixeln, die in der Form eines zweidimensionalen Arrays angeordnet sind, wobei jedes Pixel wie in **Fig. 3A** gezeigt konfiguriert ist. Pixel **301**, **302**, **303** und **304** werden in der folgenden Erklärung als Beispiele genommen. **301L**, **302L**, **303L** und **304L** entsprechen jeweils der PD **301L**, die in **Fig. 3A** gezeigt ist, und **301R**, **302R**, **303R** und **304R** entsprechen jeweils der PD **301R**, die in **Fig. 3A** gezeigt ist.

[0029] Die Konfiguration der Bilderfassungseinrichtung ist nicht auf die vorstehend Beschriebene beschränkt. Zum Beispiel kann ein Pixel zwei oder mehr aufgeteilte Teile, wie in **Fig. 4** gezeigt ist, aufweisen. In dem in **Fig. 4** gezeigten Beispiel umfasst ein Pixel vier PDs **401a**, **401b**, **401c** und **401d**, obwohl die Anzahl von PDs nicht auf vier begrenzt ist, solange die Anzahl gleich oder größer als zwei ist. In dieser Struktur kann eine Vielzahl von PD-Ausgaben wahlweise zusammenaddiert werden. Zum Beispiel können PD-Ausgaben von **401a** und **401c** und die von **401b** und **401d** entsprechend zusammenaddiert werden, wodurch zwei Ausgaben erhalten werden, oder können PD-Ausgaben von **401a** und **401b** und die von **401c** und **401d** entsprechend zusammenaddiert werden, um dadurch zwei Ausgaben zu erhalten.

[0030] Bezugnehmend auf **Fig. 5** wird nachstehend eine Erklärung bezüglich der Weise, auf die Licht durch die Bilderfassungseinrichtung **103**, die die Pixelkonfiguration aufweist, die in **Fig. 3** oder **Fig. 4** gezeigt ist, erfasst wird, vorgenommen. **Fig. 5** ist ein konzeptionelles Diagramm, das eine Weise darstellt, auf die ein Lichtstrahl eine Abbildungslinse durch dessen Austrittslinse verlässt und auf die Bilderfassungseinrichtung **103** einfällt. **501** bezeichnet einen Querschnitt eines Pixelarrays. **502** bezeichnet eine Mikrolinse. **503** bezeichnet einen Farbfilter. **504** und **505** bezeichnen entsprechend PDs. Die PD **504** und die PD **505** entsprechen jeweils der PD **301L** und der PD **301R**, die in **Fig. 3A** und **Fig. 3B** gezeigt sind. **506** bezeichnet die Austrittspupille der Abbildungslinse in der Linseneinheit **101**. In dieser Struktur umfasst jedes Pixel eine Mikrolinse **502**, und eine optische Achse **509** für jedes Pixel ist durch eine Mitte eines Lichtstrahls, der aus der Austrittspupille austritt, definiert. Bei einem Austritt von der Austrittspupille fällt das Licht über die optische Achse **509** auf die Bilderfassungseinrichtung **103** ein. **507** und **508** bezeichnen entsprechend Teilbereiche der Austrittspupille der Abbildungslinse. Eine Hülle bzw. Umhüllung eines Lichtstrahls, der durch einen Teilbereich **507** der Austrittspupille verläuft, wird durch **510** und **511** bezeichnet, während eine Hülle eines Lichtstrahls, der durch einen Teilbereich **508** der Austrittspupille verläuft, durch **512** und **513** bezeichnet wird. Wie aus dieser Figur gesehen werden kann, fällt von den Lichtstrahlen, die von der Austrittspupille austreten, ein oberer Lichtstrahl über der optischen Achse **509** auf die PD **505** ein, während ein unterer Lichtstrahl auf die PD **504** einfällt. Das heißt, die PD **504** und die PD **505** empfangen Licht, das von unterschiedlichen Bereichen der Austrittspupille der Abbildungslinse kommt. Dieses Merkmal macht es möglich, zumindest zwei Bilder mit unterschiedlichen Parallaxen zu erhalten. Nachstehend wird ein Bildsignal, das von Signalen erhalten wird, die durch die PD **504** (PD **505**) und andere PDs erfasst werden, die Lichtstrahlen erfassen, die von dem gleichen Bereich der Austrittspupille kommen wie dem Bereich, durch den der Lichtstrahl, der durch die PD **504** (PD **505**) verläuft, erfasst wird, einfach als ein A-Bild (B-Bild) bezeichnet. Weiterhin wird ein Bild, das durch Mischen (Zusammenaddieren) von Signalen erhalten wird, die durch die PD **504** und die PD **505** (die PD **301L** und die PD **301R**) und andere PDs erfasst werden, die Lichtstrahlen erfassen, die von den gleichen Bereichen der Austrittspupille wie denen, die durch die entsprechenden PDs **504** und **505** erfasst werden, als ein A+B-Bild bezeichnet.

[0031] **Fig. 6** ist ein Ersatzschaltungsdiagramm, das eine Schaltungskonfiguration von Pixeln, die jeweils wie in **Fig. 3A** gezeigt konfiguriert sind, darstellt. In **Fig. 6** sind Pixel in drei Spalten und einer Reihe schematisch dargestellt. In **Fig. 6** werden ähnliche Elemente wie die in **Fig. 2** durch ähnliche Bezugszeichen oder Symbole bezeichnet. Übertragungsschalter **3012** von **3013** eines Pixels **301** werden entsprechend durch Übertragungspulse $\phi TX1$ und $\phi TX2$ angesteuert und als Reaktion übertragen diese entsprechend Fotoladungen, die durch die entsprechende PD **301L** und PD **301R** erzeugt werden, an einen FD-Bereich **3014**. Der FD-Bereich **3014** dient als ein Puffer zum vorübergehenden Anhäufen einer Ladung. **601** bezeichnet einen MOS-Verstärker, der als ein Source-Follower arbeitet, und **602** bezeichnet einen Auswahlswitch, der dazu konfiguriert ist, ein Pixel gemäß einem vertikalen Auswahlpuls ϕSEL auszuwählen. Der FD-Bereich **3014**, der MOS-Verstärker **601** und eine (nicht gezeigte) Konstantstromquelle, die mit einer vertikalen Ausgabeleitung **603** verbunden ist, bilden einen Floating-Diffusion-Verstärker. Eine Signalladung des FD-Bereichs **3014** des Pixels, das durch den Auswahlswitch **602** ausgewählt ist, wird durch den Floating-Diffusion-Verstärker in eine Spannung umgewandelt. Die sich ergebende Spannung wird an die vertikale Ausgabeleitung **603** ausgegeben und wird zu der Ausleseschaltung **203** ausgelesen. **604** bezeichnet einen Reset-Schalter, der dazu konfiguriert ist, als Reaktion auf einen Reset-Puls ϕRES den FD-Bereich **3014** durch VDD zurückzusetzen.

[0032] Wie vorstehend beschrieben weisen die PD **301L** und die PD **301R** entsprechend ihre eigenen Übertragungsschalter **3012** und **3013** auf. In der Schaltung innerhalb des Pixels jedoch werden die Schaltungselemente inklusive des FD-Bereichs **3014** und die folgenden Elemente zum Auslesen von Signalen durch die PD **301L** und die PD **301R** geteilt. Diese Schaltungskonfiguration macht es möglich, die Pixelgröße zu reduzieren. Des Weiteren, wie in **Fig. 6** gezeigt ist, sind Leitungen zum Bereitstellen der Übertragungspulse $\phi TX1$ und $\phi TX2$ durch Pixel, die in einer Reihe angeordnet sind, geteilt. Das heißt, die Bilderfassungseinrichtung **103** umfasst eine Vielzahl von Gruppen (Reihen) von Pixeln, und jedes Pixel in jeder Gruppe von Pixeln umfasst eine Vielzahl von fotoelektrischen Umwandlungselementen, so dass Signale von der Vielzahl von fotoelektri-

schen Umwandlungselementen separat für jedes fotoelektrische Umwandlungselement über die Signalleitung, die durch die Gruppe von Pixeln gemeinsam verwendet wird, ausgelesen werden.

[0033] Als Nächstes wird ein Verfahren des Ansteuerns der Bilderfassungseinrichtung 103, die auf die vorstehend beschriebene Weise konfiguriert ist, nachstehend beschrieben. **Fig. 7** ist der Zeitablaufdiagramm, das ein Ansteuermuster für einen Fall darstellt, in dem Signale von einer Reihe zu der Ausleseschaltung **203** ausgelesen werden. Zuerst, während einer Periode t_{701} , werden der Reset-Puls ϕ_{RES} und die Übertragungspulse ϕ_{TX1} und ϕ_{TX2} gleichzeitig auf ein hohes Potentiallevel (nachstehend als ein „H-Level“ bezeichnet) geändert. Als Ergebnis werden der Reset-Schalter **604** und die Übertragungsschalter **3012** und **3013** eingeschaltet und die Potentiale der PD **301L**, der PD **301R** und des FD-Bereichs 3014 werden auf ein initiales Potential VDD zurückgesetzt. Danach, wenn die Übertragungspulse ϕ_{TX1} und ϕ_{TX2} auf ein niedriges Potentiallevel (nachstehend als ein „L-Level“ bezeichnet) übergehen, startet die Anhäufung der Ladung in der PD **301L** und der PD **301R**.

[0034] Dann, während einer Periode t_{703} , nachdem eine bestimmte Zeit, die als eine Ladungsspeicherzeit definiert ist, abgelaufen ist, wird der Auswahlpuls ϕ_{SEL} auf das H-Level geändert, wodurch der Auswahlschalter **602** eingeschaltet wird. Als ein Ergebnis wird eine Reihe zum Lesen ausgewählt und wird eine Leseoperation zum Auslesen von Signalen von einer Reihe durchgeführt. Gleichzeitig wird der Reset-Puls ϕ_{RES} auf das L-Level geändert, wodurch der FD-Bereich **3014** von dem Reset-Zustand freigegeben wird.

[0035] Während einer Periode t_{704} wird ϕ_{TN} auf das H-Level geändert, und ein N-Signal, das als ein Reset-Signal des FD-Bereichs **3014** dient, wird zu der Ausleseschaltung **203** ausgelesen und wird darin gespeichert. Obwohl es in der Figur nicht gezeigt ist, liest die Ausleseschaltung **203** das Potential des FD-Bereichs 3014 über die vertikale Ausgabeleitung **603** gemäß der Steuerung von ϕ_{TN} , ϕ_{S1} und ϕ_{S2} aus und speichert die gelesenen Signale. Als Nächstes, während einer Periode t_{705} , wird der Übertragungspuls ϕ_{TX1} auf das H-Level geändert, wodurch der Übertragungsschalter **3012** eingeschaltet wird. Als ein Ergebnis wird die Fotoladung, die in der PD **301L** erzeugt wird, an den FD-Bereich **3014** übertragen. Gleichzeitig wird ϕ_{S1} ebenso auf das H-Level geändert, und somit wird ein erstes PD-Signal von der PD **301L** in der Ausleseschaltung **203** gespeichert.

[0036] Als Nächstes, während einer Periode t_{706} , während des Beibehaltens des Reset-Schalters **604** in dem AUS-Zustand, werden die Übertragungspulse ϕ_{TX1} und ϕ_{TX2} gleichzeitig auf das H-Level geändert, um dadurch die Übertragungsschalter **3012** und **3013** einzuschalten. Als ein Ergebnis werden eine Fotoladung, die in dem PD **301R** erzeugt wird, und eine Fotoladung, die in dem PD **301L** erzeugt wird, zusätzlich an den FD-Bereich **3014** übertragen, an dem die bereits übertragene Ladung vorhanden ist. Gleichzeitig wird ϕ_{S2} ebenso auf das H-Level geändert, und somit werden das optische Signal von der PD **301L**, das optische Signal von der PD **301R** und ein Rauschsignal zusammenaddiert und als ein zweites PD-Signal in der Ausleseschaltung **203** gespeichert. Weil der Übertragungspuls ϕ_{TX1} während der Periode t_{705} eingeschaltet war und das Signal von der PD **301L** bereits an den FD-Bereich **3014** übertragen wurde, kann der Übertragungspuls ϕ_{TX1} während der Periode t_{706} in dem AUS-Zustand sein. Genauer gesagt ist eine Akkumulationszeit t_{702} eine Periode von dem Ende der Periode t_{701} zu dem Ende der Periode t_{706} . Des Weiteren kann der Zeitpunkt des Änderns des Übertragungspulses ϕ_{TX2} zu dem H-Level zum Zurücksetzen der PD **301L** um einen Betrag entsprechend der Zeitdifferenz zwischen t_{706} und t_{705} verzögert sein.

[0037] Basierend auf dem N-Signal, dem ersten PD-Signal und dem zweiten PD-Signal, die in die Ausleseschaltung **203** in der vorstehend beschriebenen Operation gelesen werden, werden das A-Bildsignal (erstes Signal), das durch Subtrahieren des Rausch-Signals von dem ersten PD-Signal erhalten wird, und das Bildsignal, das durch Subtrahieren des Rauschsignals von dem zweiten PD-Signal erhalten wird, nach außerhalb der Bilderfassungseinrichtung **103** ausgegeben. Dieses Bildsignal ist ein Signal, das durch Kombinieren des Signals von der PD **301L** und des Signals von der PD **301R** erhalten wird, und somit ist es möglich, ein B-Signal (zweites Signal) durch Subtrahieren des A-Bildsignals von dem Bildsignal (A+B-Bild) unter Verwendung einer Signalverarbeitungsschaltung oder Ähnlichem, die in einer folgenden Schaltungsstufe angeordnet ist, zu erzeugen.

[0038] Somit ist es möglich, das A-Bildsignal, das Bildsignal, und das B-Bildsignal über die vorstehend beschriebene Operation zu erhalten. Als Nächstes wird nachstehend eine Diskussion bezüglich einer Situation vorgenommen, in der eine Leitung des Übertragungspulses ϕ_{TX1} und eine Leitung des Übertragungspulses ϕ_{TX2} während eines Produktionsprozesses kurzgeschlossen sind, und somit eine defekte Signalleitung auftritt. In dieser Situation, während der Periode t_{705} , ist das Level des Übertragungssystems ϕ_{TX2} auf dem H-Level, obwohl das korrekte Level das L-Level ist. In diesem Fall, in der Operation zum Auslesen des ersten

PD-Signals, wird das zweite PD-Signal anstelle des ersten PD-Signals ausgelesen. In der Operation zum Auslesen des zweiten PD-Signals sind beide Übertragungspulse $\Phi TX1$ und $\Phi TX2$ auf dem H-Level, und somit tritt kein Einfluss auf. Somit, in einer Reihe, in der die Leitung des Übertragungspulses $\Phi TX1$ und die Leitung des Übertragungspulses $\Phi TX2$ miteinander in einer bestimmten Reihe kurzgeschlossen sind, wird das A-Bildsignal, das in dieser Reihe ausgelesen wird, das gleiche wie das Bildsignal, obwohl das Bildsignal korrekt ausgegeben wird. Des Weiteren wird nichts bezüglich des B-Bildsignals ausgegeben, welches das Signal ist, das durch Subtrahieren des A-Bildsignals von dem Bildsignal erhalten wird. Das heißt, in dieser Reihe, obwohl das Bildsignal kein Problem aufweist, tritt für das A-Bildsignal und das B-Bildsignal ein Defekt auf. Wenn ein Defekt in dem A-Bild oder dem B-Bild, welches ein Parallaxenbild ist, auftritt, ist es schwierig, einen Fokus korrekt zu erfassen oder eine Defokusübersicht zu erzeugen, durch Berechnen der Korrelation zwischen den Parallaxenbildern (zum Erfassen der Phasendifferenz) in der Bildaufnahmeoperation, oder ist es schwierig einen Refokussierungsprozess zum Ändern der Fokusslage bzw. Fokusposition oder eine Verarbeitung eines Bildes eines virtuellen Betrachtungspunktes bzw. Virtuellbetrachtungspunktbildverarbeitung zum Erzeugen des Bildes eines virtuellen Betrachtungspunktes bzw. Virtuellbetrachtungspunktbildes in der Bildverarbeitung nach der Bildaufnahmeoperation korrekt durchzuführen.

[0039] In dem vorliegenden Ausführungsbeispiel, um mit der vorstehenden Situation umzugehen, wenn die Berechnung unter Verwendung des Parallaxenbildes (A-Bildsignal) in der Kamera in der Bildaufnahmeoperation durchgeführt wird, wird keine Korrektur bezüglich Signalen, die von einer Pixelgruppe mit einem Defekt ausgegeben werden, durchgeführt, und wird die Korrektur ohne Verwendung der Signale von der Pixelgruppe mit dem Defekt durchgeführt. Dies macht es möglich, zu verhindern, dass eine Erhöhung einer Verarbeitungslast oder eine Zeitverzögerung aufgrund des Korrekturprozesses in der Bildaufnahmeoperation auftritt. Es sei angemerkt, dass in dem Korrelationsberechnungsprozess oder Ähnlichem in der Bildaufnahmeoperation, das Entfernen der Signale von der Pixelgruppe mit dem Defekt kein signifikantes Problem mit einer Verarbeitungsgenauigkeit ergibt.

[0040] Andererseits, bezüglich eines aufzuzeichnenden Parallaxenbildes, wird eine Korrektur bezüglich Signalen von einer Pixelgruppe mit einem Defekt durchgeführt. Dies verhindert, dass ein Defekt in dem aufgezeichneten Parallaxenbild, das möglicherweise als ein dekoratives Bild verwendet wird oder an eine externe Allzweckvorrichtung ausgegeben wird, verbleibt. Des Weiteren, bei der Bildverarbeitung, die nach der Aufzeichnung durchgeführt wird, sind eine hohe Bildqualität und eine hohe Genauigkeit in dem Refokussierungsprozess, dem Prozess des Erzeugens eines Virtuellbetrachtungspunktbildes, oder Ähnlichem erforderlich, und somit ist es möglich, die Korrektur bezüglich Bildern, die aufzuzeichnen sind, vorzunehmen.

[0041] Als Nächstes wird nachstehend eine detaillierte Beschreibung bezüglich einer Konfiguration und einer Operation der Bildsignalverarbeitungseinheit **21** vorgenommen, die dazu konfiguriert ist, einen Fokusanpassungsprozess inklusive einer Korrelationsberechnung bezüglich des A+B-Bildes und des A-Bildes, die durch die Bilderfassungseinrichtung **103**, wie vorstehend beschrieben, erfasst werden, durchzuführen, und das sich ergebende A+B-Bild und das A-Bild in einer einzelnen Bilddatei aufzuzeichnen.

Konfiguration der Bildsignalverarbeitungseinheit

[0042] **Fig. 8** ist ein Blockdiagramm, das eine Konfiguration einer Bildsignalverarbeitungseinheit **121A**, die ein Teil der Bildsignalverarbeitungseinheit **121** ist, darstellt. Die Bildsignalverarbeitungseinheit **121A** ist über einen Bus **150** mit einer CPU **131**, einem Speicher **132** und einem nichtflüchtigen Speicher **133** verbunden.

[0043] Der Speicher **132** speichert vorübergehend Bilddaten, die von der Bildsignalverarbeitungseinheit **121A** ausgegeben werden, und andere Daten, die durch die CPU **131** in verschiedenen Prozessen verwendet werden.

[0044] Der nichtflüchtige Speicher **133** speichert Programmdateien, die durch die CPU **131** ausgeführt werden, und Daten einer defekten Reihe in einem A-Bild (Defektdaten) in Abhängigkeit eines Einrichtung-für-Einrichtung-Unterschieds der Bilderfassungseinrichtung **103**. Die Daten der defekten Reihen des A-Bildes werden im Voraus gemessen und gespeichert, wenn die Vorrichtung produziert und versendet wird. Die defekten Reihen des A-Bildes können durch einen Ingenieur bei einem Servicezentrum oder Ähnlichem erneut gemessen werden, wenn eine Wartung durchgeführt wird, und die Daten davon können gespeichert werden.

[0045] Die A+B-Bilderzeugungseinheit **801** korrigiert das A+B-Bild, das von dem AFE **104** sequentiell ausgegeben wird, in Abhängigkeit des Einrichtung-für-Einrichtung-Unterschieds der Bilderfassungseinrichtung **103** oder Ähnlichem, und gibt das korrigierte A+B-Bild aus.

[0046] Die Entwicklungsverarbeitungseinheit **802** empfängt das A+B-Bild, das von der A+B-Bilderzeugungseinheit 801 ausgegeben wird und führt einen Entwicklungsprozess und andere verschiedene Korrekturprozesse bezüglich des A+B-Bildes durch, wie etwa eine Weißabgleichkorrektur bezüglich eines digitalen Bildes, eine Farbinterpolation, eine Farbkorrektur, eine Gammaumwandlung, eine Kantenverbesserung, eine Auflösungs-umwandlung, und Ähnliches.

[0047] Die irreversible Komprimierungsverarbeitungseinheit bzw. Verarbeitungseinheit für eine irreversible Komprimierung **803** führt einen irreversiblen Komprimierungsprozess bzw. einen Prozess einer irreversiblen Komprimierung, wie etwa eine JPEG-Komprimierung durch, und gibt das sich ergebende irreversibel komprimierende Bild an den Speicher **132** über eine Speicherschnittstelle **804** aus.

[0048] Die A-Bilderzeugungseinheit 805, wie bei der A+B-Bilderzeugungseinheit 801, nimmt eine Korrektur bezüglich des A-Bildes, das von dem AFE **104** sequentiell ausgegeben wird, in Abhängigkeit des Einrichtung-für-Einrichtung-Unterschieds der Bilderfassungseinrichtung **103** und Ähnlichen vor, und gibt das korrigierte A-Bild aus.

[0049] Die Einheit zum Korrigieren einer defekten Reihe eines A-Bildes 800 führt eine Korrektur einer defekten Reihe des A-Bildes durch, das sequentiell von dem AFE 104 ausgegeben wird, basierend auf den Defektreihendaten, die in dem nichtflüchtigen Speicher **133** gespeichert sind.

[0050] Die B-Bilderzeugungseinheit 807 erzeugt ein B-Bild von dem A+B-Bild und dem A-Bild, die entsprechend von der A+B-Bilderzeugungseinheit 801 und der A-Bilderzeugungseinheit 805 ausgegeben werden, durch Subtrahieren des A-Bildes von dem A+B-Bild.

[0051] Die reversible Komprimierungsverarbeitungseinheit bzw. Verarbeitungseinheit für eine reversible Komprimierung **806** führt einen reversiblen Komprimierungscodierungsprozess bzw. Codierungsprozess für eine reversible Komprimierung bezüglich den Bildern, die entsprechend von der A+B-Bilderzeugungseinheit 801 und der Einheit zum Korrigieren einer defekten Reihe eines A-Bildes 801 ausgegeben werden, durch, und gibt die sich ergebenden reversibel komprimierten Bilder an dem Speicher **132** über die Speicherschnittstelle **804** aus.

[0052] Die Korrelationsberechnungseinheit **808** führt eine Korrelationsberechnung durch, zum Erhalten einer Korrelationswellenform von dem A-Bild und dem B-Bild, die entsprechend von der A-Bilderzeugungseinheit 805 und der B-Bilderzeugungseinheit 807 ausgegeben werden. Details dieses Korrelationsberechnungsprozesses werden später beschrieben.

[0053] Eine Defokusbetragberechnungseinheit **809** berechnet eine Abweichung zwischen Bildern basierend auf der Korrelationswellenform, die in der Korrelationsberechnungseinheit **808** erhalten wird, und wandelt die sich ergebende Abweichung zwischen zwei Bildern in einem Betrag eines Defokus um, um dadurch den Betrag eines Defokus in einem Bereich von Interesse in dem Bild zu bestimmen. Die Liniensteuerung **141** führt eine Fokusanpassung durch Steuern des Ansteuerns bzw. Antreibens der Fokusanlinse der Linseneinheit **101** basierend auf dem berechneten Betrag des Defokus durch.

[0054] Die Dateierzeugungseinheit **810** beschafft Bilddaten, die durch die reversible Komprimierungsverarbeitungseinheit **806** oder die irreversible Komprimierungsverarbeitungseinheit **803** erzeugt werden, und Daten inklusive Daten von defekten Reihen in dem A-Bild, die im Voraus gespeichert sind, oder Ähnliches über die Speicherschnittstelle **804**, und die Dateierzeugungseinheit **801** erzeugt eine Bilddatei inklusive der beschafften Bilddaten.

[0055] In dem vorliegenden Ausführungsbeispiel führt die Einheit zum Korrigieren einer defekten Reihe des A-Bildes 800 die Korrektur der defekten Reihe des A-Bildes, das an die Korrelationsberechnung **808** auszugeben ist, nicht durch, sondern die Einheit zum Korrigieren einer defekten Reihe eines A-Bildes 800 führt die Korrektur der defekten Reihe bezüglich des A-Bildes, das an die reversible Komprimierungsverarbeitungseinheit **806** auszugeben ist, durch. Wie vorstehend beschrieben ist die Einheit zum Berechnen einer defekten Reihe des A-Bildes 800 dazu in der Lage, die Korrekturfunktionen in Abhängigkeit des Prozesses, der als Nächstes durchzuführen ist, zu deaktivieren.

[0056] Die Korrektur der defekten Reihe wird zum Beispiel unter Verwendung einer Interpolation von einer oberen angrenzenden Reihe mit der gleichen Farbe, wie in **Fig. 9A** und **Fig. 9B** gezeigt ist, durchgeführt. **Fig. 9A** ist ein schematisches Diagramm, das eine defekte Reihe darstellt, die in die horizontale Richtung des

Bildschirms aufgetreten ist. **Fig. 9B** ist ein schematisches Diagramm, das einen Prozess einer Interpolation von einer oberen Reihe darstellt, bei der Pixelwerte in der defekten Reihe, die in **Fig. 9A** gezeigt ist, entsprechend durch Pixelwerte in einer nicht defekten Reihe, die darüber an die defekte Reihe angrenzt, entsprechend ersetzt werden. Alternativ können Pixelwerte in der entsprechenden Reihe entsprechend durch Pixelwerte in einer nicht defekten Reihe, die darunter an der defekten Pixelreihe angrenzt, ersetzt werden, oder Pixelwerte in der defekten Reihe können entsprechend durch Werte, die durch eine lineare Interpolation oder Ähnliches unter Verwendung von sowohl der oberen als auch der unteren angrenzenden Reihe ersetzt werden. Es sei angemerkt, dass „angrenzend“ nicht notwendigerweise bedeutet, dass Pixel von Interesse direkt nebeneinander liegen, sondern dass diese an nahegelegensten Orten unter Pixeln, die mit Filtern der gleichen Farbe bedeckt sind, liegen können. Des Weiteren müssen angrenzende Reihen nicht unbedingt bedeuten, dass diese direkt nebeneinander liegen, sondern die Interpolation kann unter Verwendung von Pixelwerten von benachbarten Reihen durchgeführt werden.

[0057] Des Weiteren wird das B-Bild durch Subtrahieren des A-Bildes, das nach der Interpolation von der oberen Reihe bezüglich der defekten Reihe erhalten wird, von dem A+B-Bild erhalten. Es sei angemerkt, dass das A-Bild und das A+B-Bild über Analog-Digital-Umwandlungen, die zu unterschiedlichen Zeitpunkten durchgeführt werden, erhalten werden, und somit analoge Rauschkomponenten, die durch die Zeitdifferenz verursacht werden, bei der Analog-Digital-Umwandlung überlagert werden.

[0058] Wenn eine Bildverarbeitung, wie etwa die Interpolation von der oberen Reihe oder Ähnliches über einen breiten Bereich durchgeführt wird, weist das sich ergebende Bild allgemein einen unnatürlichen monotonen Farbton auf. In dem vorliegenden Ausführungsbeispiel wird die Interpolation jedoch bezüglich Daten von einer Reihe eines A-Bildes durchgeführt, und somit ergibt ein Umwandeln in ein B-Bild eine bessere Bildqualität.

Bildaufnahme- und Aufzeichnungsoperation der Bildaufnahmevorrichtung

[0059] Bezugnehmend auf Ablaufdiagramme, die in **Fig. 10A**, **Fig. 10B** und **Fig. 10C** gezeigt sind, wird eine Operation der Bildaufnahmevorrichtung gemäß dem vorliegenden Ausführungsbeispiel nachstehend beschrieben. Der Prozess, der in jedem Ablaufdiagramm beschrieben ist, wird durch die CPU **131** oder durch verschiedene Einheiten gemäß Anweisungen, die von der CPU **131** bereitgestellt werden, durchgeführt.

[0060] In **Fig. 10A**, wenn die CPU **131** ein Einschalten einer Energieversorgung oder ein Versetzen in eine Bildaufnahmebetriebsart erfasst, startet die CPU **131** den Prozess. In Schritt S1001 werden Bildaufnahmebedingungen hinsichtlich eines Zoomens, eine Blendenbedingung, eine Verschlussgeschwindigkeit bzw. Verschlusszeit, eine ISO-Empfindlichkeit, ein Weißabgleich, und/oder Ähnliches basierend auf einer Benutzereinstellung, einer Ausgabe eines (nicht gezeigten) Messsensors, eines Ergebnisses einer Bildanalyse und/oder Ähnlichem eingestellt.

[0061] In Schritt S1002 wird eine Belichtung unter den vorstehend beschriebenen Bildaufnahmebedingungen durchgeführt.

[0062] In Schritt S1003 wird die Korrelationsberechnung unter Verwendung des A-Bildes und des A+B-Bildes, die in der Belichtung S1002 erhalten werden, durchgeführt und wird die Fokusanpassung durchgeführt. Der Prozess von S1001 bis S1003 wird wiederholt durchgeführt, bis der erste Auslöseschalter **162** gedrückt wird (Schritt S1004).

[0063] In Schritt S1005, als Reaktion auf ein Einschalten des ersten Auslöseschalters, wird der Fokusanpassungsprozess in einer Betriebsart, in der der Fokus oder die Belichtung fest ist, wiederholt durchgeführt.

[0064] In Schritt S1006 wird eine Erfassung bezüglich dahingehend durchgeführt, ob der zweite Auslöseschalter eingeschaltet ist (ob eine Bildaufnahmeanweisung ausgegeben wird). Wenn der zweite Auslöseschalter sich in dem Aus-Zustand befindet, dann wird in Schritt S1007 eine Erfassung dahingehend durchgeführt, ob sich der erste Auslöseschalter in dem An-Zustand befindet. In einem Fall, in dem sich der zweite Auslöseschalter in dem An-Zustand befindet, geht der Verarbeitungsablauf über zu Schritt S1008, um eine reale Belichtungsoperation durchzuführen. In einem Fall, in dem sich der erste Auslöseschalter in dem An-Zustand befindet und der zweite Auslöseschalter in dem Aus-Zustand befindet geht der Verarbeitungsablauf in einen Wartezustand über, um darauf zu warten, dass der zweite Auslöseschalter eingeschaltet wird, während die Bildaufnahmebedingungen, wie etwa eine AF-Bedingung, eine AE-Bedingung und/oder Ähnliches beibehalten werden. In einem Fall, in dem der erste Auslöseschalter ausgeschaltet wird, kehrt der Verarbeitungsablauf zurück zu Schritt S1001.

[0065] Im Schritt S1008 wird die reale Belichtung gemäß der Bildaufnahmebedingung, die in Schritt S1005 bestimmt wird, durchgeführt, und ein sich ergebendes Bild wird aufgezeichnet. In Schritt S1009 wird eine Erfassung dahingehend durchgeführt, ob sich die Energieversorgung in dem Aus-Zustand befindet oder ob die vorliegende Betriebsart zu einer Menüanzeigebetriebsart, einer Wiedergabebetriebsart, oder Ähnlichem geändert wurde. In einem Fall, in dem sich die Energieversorgung in dem Aus-Zustand befindet oder die vorliegende Betriebsart zu einer anderen Betriebsart geändert wurde, wird der Prozess beendet. In einem Fall, in dem die vorliegende Betriebsart weiterhin beibehalten wird, kehrt der Bearbeitungsablauf zurück zu Schritt S1001, um den Prozess zu wiederholen. Es sei angemerkt, dass ein Ausschalten der Energie oder eine Veränderung zu einer anderen Betriebsart als Reaktion auf eine Operation, die durch einen Benutzer durchgeführt wird, durchgeführt werden kann.

[0066] Fig. 10B ist ein Ablaufdiagramm, das einen Fokusanpassungsprozess darstellt, der in Schritt S1003 und Schritt S1005 ausgeführt wird.

[0067] Im Schritt S1021 werden das A-Bild und das A+B-Bild in einem Bereich (einem Fokuserfassungsbereich), der durch einen Benutzer spezifiziert ist oder automatisch als ein Ergebnis einer Bildanalyse oder Ähnlichem eingestellt ist, ausgelesen, und das B-Bild wird durch die B-Bilderzeugungseinheit 807 durch Durchführen der vorstehend beschriebenen Berechnung beschafft.

[0068] In Schritt S1022 wird eine defekte Reihe des A-Bildes basierend auf den Defektreihendaten, die im Voraus gespeichert sind, identifiziert, und eine Korrelationswellenform wird unter Verwendung von Pixelwerten in dem Fokuserfassungsbereich außer einem Bereich, der die defekte Reihe umfasst, berechnet. In diesem Prozess kann die Korrelationswellenform durch kumulatives Addieren von Korrelationswellenformen, die für entsprechende Reihen bestimmt sind, bestimmt werden, oder durch Zusammenaddieren von Pixelwerten in jeder Spalte für eine bestimmte Anzahl von Reihen. Genauer kann der Korrelationswert durch Berechnen des Absolutwerts der Differenz zwischen Signalwerten von entsprechenden Pixeln des A-Bildes und des B-Bildes gemäß der nachstehend gezeigten Formel (1) bestimmt werden.

[Formel 1]

$$C(l_y) = \sum_{x=p}^q |A_x - B_{x+l_y}| \quad (1)$$

[0069] In Formel (1) stellen A_x und B_x entsprechend Ausgaben des A-Bildes und des B-Bildes an einer X-Koordinate dar. Das heißt, $C(l_y)$ ist die Gesamtsumme der Absolutwerte der Differenzen zwischen dem A-Bild und dem B-Bild in einem Zustand, in dem das B-Bild um l_y -Pixel verschoben ist. Die Korrelationswellenform wird zum Zeichnen der Gesamtsummen, die für entsprechende Beträge einer Verschiebung berechnet werden, erhalten. Ein Punkt, an dem die Korrelationswellenform einen Minimalwert aufweist, entspricht der Abweichung zwischen den Bildern. Das Verfahren des Berechnens der Korrelationswellenform ist nicht auf das vorstehend Beschriebene beschränkt, sondern andere bekannte Verfahren können eingesetzt werden.

[0070] In Schritt S1023 wird die Abweichung der Bilder von der Korrelationswellenform, die in Schritt S1022 erhalten ist, bestimmt, und die Abweichung zwischen den Bildern wird in einen Betrag eines Defokus umgewandelt.

[0071] Im Schritt S1024, basierend auf dem erhaltenen Betrag des Defokus, treibt die Linensteuerung 141 die Fokusalinse der Linseneinheit 101 an, um den Fokus anzupassen. Somit wird der Fokusanpassungsprozess vollendet.

[0072] Fig. 10C ist ein Ablaufdiagramm, das eine reale Belichtungs- und Aufzeichnungsprozess, der im Schritt S1008 durchgeführt wird, darstellt. Im Schritt S1031 werden das A+B-Bild und das A-Bild, die in dem realen Belichtungsprozess erhalten werden, von der Bilderfassungseinrichtung 103 wie vorstehend beschrieben ausgelesen und an die Bildsignalverarbeitungseinheit 121A ausgegeben. Im Schritt S1032, wie vorstehend beschrieben, führt die Einheit zum Korrigieren einer defekten Reihe des A-Bildes 800 einen Defektkorrekturprozess bezüglich des ausgelesenen A-Bildes unter Verwendung der Defektreihendaten, die im Voraus gespeichert sind, durch.

[0073] Die folgenden Schritte S1033, S1034, S1035 und S1036 können parallel durchgeführt werden. Jedoch können diese Schritte in Abhängigkeit des verfügbaren Speicherrahmens des Speichers **132**, der Verarbeitungsgeschwindigkeit der Bildsignalverarbeitungseinheit **121A**, oder Ähnlichem sequentiell durchgeführt werden. Die Bildsignalverarbeitungseinheit **121A** kann ein einzelner Prozessor sein. In diesem Fall können das A+B-Bild und das A-Bild sequentiell verarbeitet werden.

[0074] In Schritt S1033 führt die reversible Komprimierungsverarbeitungseinheit **806** die reversible Komprimierungsverarbeitung bezüglich des A+B-Bildes durch und speichert das sich ergebende A+B-Bild in dem Speicher **132** über die Speicherschnittstelle **804**.

[0075] In Schritt S1034 führt die Entwicklungsverarbeitungseinheit **802** verschiedene Entwicklungsprozesse bezüglich des A+B-Bildes durch. Als Nächstes führt die irreversible Komprimierungsverarbeitungseinheit **803** in Schritt S1035 den irreversiblen Komprimierungsprozess durch und speichert die sich ergebenden Daten als ein A+B-Bildanzeigebild in dem Speicher **132**. Gleichzeitig wird ein A+B-Vorschaubild durch Reduzieren des A+B-Bildanzeigebildes erzeugt und in den Speicher **132** gespeichert.

[0076] Im Schritt S1036 führt die reversible Komprimierungsverarbeitungseinheit **806** die reversible Komprimierungsverarbeitung bezüglich des A-Bildes durch und speichert das sich ergebende verarbeitete A-Bild in dem Speicher **132**.

[0077] Nachdem die Schritte S1033, S1035 und S1036 beendet sind, wird dann in Schritt S1037 eine Bilddatei erzeugt. Bei der Erzeugung der Bilddatei werden das reversibel komprimierte A+B-Bild und A-Bild, das irreversibel komprimierte A+B-Bildanzeigebild und das A+B-Vorschaubild von dem Speicher **132** ausgelesen, und eine Datei wird davon erzeugt. Des Weiteren werden die Defektreihendaten des A-Bildes, die in dem nichtflüchtigen Speicher **133** gespeichert sind, ausgelesen und an die Bilddatei angehängt. Details der Struktur der Bilddatei werden später beschrieben.

[0078] In Schritt S1038 wird die erzeugte Bilddatei in dem externen Speichermedium 173 über die Karten-Eingabe/Ausgabeeinheit **171** gespeichert und der Realbelichtungs- und Aufzeichnungsprozess werden beendet.

Struktur der Bilddatei

[0079] Die detaillierte Struktur der Bilddatei, die im Schritt S1037 erzeugt wird, wird nachstehend mit Bezug auf **Fig. 11A** und **Fig. 11B** beschrieben.

[0080] **Fig. 11A** stellt eine Bilddatei mit einer weit verwendeten Struktur, die als TIFF-Format („Tagged Image File Format“) bekannt ist, dar.

[0081] In der TIFF-Bilddatei **1100** ist es erlaubt, eine Vielzahl von Elementen von Bilddaten in einer Datei zu speichern. Die TIFF-Bilddatei **1100** umfasst einen TIFF-Header-Teil **1101**, eine Vielzahl von IFD-Teilen („Image File Directory“) **1102** bis **1105** und eine Vielzahl von Bilddatenteilen (**1106** bis **1109**).

[0082] Der TIFF-Header-Teil **1101** ist ein Feld, in dem Daten gespeichert sind, um anzugeben, dass die vorliegende Datei in dem TIFF-Dateiformat ist.

[0083] Die entsprechenden IFD-Teile **1102** bis **1105** sind Bereiche zum Speichern von Metadaten A bis D, die Bildaufnahmeanforderungen und/oder Parameter, die mit den Bilddaten verknüpft sind, die in den entsprechenden Bilddatenteilen **1106** bis **1109** gespeichert sind, beschreiben, und Offset-Werten bzw. Versatz-Werten E bis V zu den entsprechenden Bilddatenteilen **1106** bis **1109**. Das heißt, es gibt genauso viele IFD-Teile wie die Anzahl von Elementen von Bilddaten.

[0084] Jedes IFD entspricht einem Element von Bilddaten. Zum Beispiel entspricht ein 0-ter IFD-Teil **1102** einem 0-ten Bilddatenteil **1106**. Somit werden Startpositionen der entsprechenden Bilddaten durch die Offset-Werte E bis H der IFD-Teile **1102** bis **1105** identifiziert.

[0085] **Fig. 11B** stellt ein Beispiel einer Dateistruktur für einen Fall dar, in dem eine TIFF-Bilddatei erzeugt wird, um ein A+B-Bild, ein A-Bild und Daten einer defekten Reihe in dem A-Bild gemäß dem vorliegenden Ausführungsbeispiel zu umfassen.

[0086] Die Bilddatei **1110** besitzt ein TIFF-Bilddatenformat inklusive eines TIFF-Header-Teils **1111**, eines 0-ten IFD-Teils **1112**, der ein IFD für das A+B-Vorschaubild ist, und einen ersten IFD-Teil **1113**, der ein IFD für das A+B-Bildanzeigebild ist. Das Format der Bilddatei **1110** umfasst weiterhin einen zweiten IFD-Teil **1114**, der ein IFD für das A+B-Bild ist, und einen dritten IFD-Teil **1115** der einen IFD für das A-Bild ist. Ein Bilddatenteil umfasst einen A+B-Vorschaubildteil **1116**, einen A+B-Bildanzeigebildteil **1117**, einen A+B-Bildteil **1118** und einen A-Bildteil **1119**.

[0087] Der TIFF-Headerteil **1111** ist ein Bereich zum Speichern von Daten, die identifizieren, dass diese Datei eine TIFF-Dateistruktur aufweist.

[0088] Der 0-te IFD-Teil **1112** ist ein Bereich, in dem Metadaten A, wie etwa Bildaufnahmeformat, Parameter, und/oder Ähnliches, die mit dem A+B-Vorschaubildteil **1116** verknüpft sind, und ein Offset-Wert E bezüglich des A+B-Vorschaubildteils **1116** gespeichert sind.

[0089] Der erste IFD-Teil **1113** ist ein Bereich, in dem Metadaten B, wie etwa Bildaufnahmeformat, Parameter, und/oder Ähnliches, die mit dem A+B-Bildanzeigebildteil **1117** verknüpft sind, und ein Offset-Wert F zu dem A+B-Bildanzeigebildteil **1117** gespeichert sind.

[0090] Der zweite IFD-Teil **1114** ist ein Bereich, in dem Metadaten C, wie etwa Bildaufnahmeformat, Parameter, und/oder Ähnliches, die mit dem A+B-Bildteil **1118** verknüpft sind, und ein Offset-Wert G zu dem A+B-Bildteil **1118** gespeichert sind.

[0091] Der dritte IFD-Teil **1115** ist ein Bereich, in dem Metadaten D, wie etwa Bildaufnahmeformat, Parameter, und/oder Ähnliches, die mit dem A-Bildteil **1119** verknüpft sind und ein Offset-Wert H zu dem A-Bildteil **1119** gespeichert sind. Es sei angemerkt, dass in diesem Ausführungsbeispiel Daten von defekten Reihen in dem A-Bild in den Metadaten des A-Bildes enthalten sind. Jedoch ist das gespeicherte A-Bild ein Bild, das bereits der Korrektur der defekten Reihen unterzogen wurde, und somit müssen die Daten der defekten Reihen in dem A-Bild nicht notwendigerweise gespeichert werden. Deshalb können die Daten der defekten Reihen in dem A-Bild in Abhängigkeit von verschiedenen Bildaufnahmebedingungen oder Einstellungen, die durch einen Benutzer vorgenommen werden, gespeichert oder nicht gespeichert sein.

[0092] **Fig. 12** stellt ein Beispiel von Defektreihendaten dar. Um einen Pixelort zu identifizieren, an dem ein Defekt ist, umfassend die Defektreihendaten die Gesamtzahl von Elementen von Defektreihendaten und die Reihennummer von jeder defekten Reihe. In einem Fall zum Beispiel, in dem die zehnte, fünfzehnte und dreißigste Reihe defekte Reihen sind, umfassen die Defektreihendaten dann, dass die Gesamtanzahl von defekten Reihen gleich 3 ist und sich die defekten Reihen in einer zehnten Reihe, einer fünfzehnten Reihe und einer dreißigsten Reihe befinden.

[0093] Somit wird eine Startposition von allen Bilddaten durch einen entsprechenden von Offset-Werten E bis H identifiziert.

[0094] Der A+B-Vorschaubildteil **1116** ist ein Bereich zum Speichern eines in der Größe angepassten Bildes, das durch Ausdünnen und Anpassen bezüglich der Größe der Bilder, die in dem A+B-Bildanzeigebildteil **1117** gespeichert sind, erhalten wird, zur Verwendung zum Beispiel beim Anzeigen einer Vielzahl von Bildern (als Indizes) auf der Anzeigeeinheit **153**.

[0095] Der A+B-Bildanzeigebildteil **1117** ist ein Bereich zum Speichern eines JPEG-Bildes, das durch Verarbeiten der Bilddaten, die von der Bilderfassungseinrichtung **103** ausgegeben werden, durch die Bildsignalverarbeitungseinheit **121A** erhalten wird, zur Verwendung zum Beispiel beim Anzeigen auf der Anzeigeeinheit **153**.

[0096] Der A+B-Bildteil **1118** ist ein Bereich zum Speichern des A+B-Bildes, das durch Durchführen der reversiblen Komprimierungsverarbeitung durch die Bildsignalverarbeitungseinheit **121A** erhalten wird, zur Verwendung, nachdem die Bildaufnahmeoperation beendet ist, zum Beispiel bei Entwickeln des JPEG-Bildes durch Anwendungssoftware oder Ähnliches gemäß geänderten Bildaufnahmeparametern.

[0097] Der A-Bildteil **1119** ist ein Bereich, in dem das A-Bild, das durch Durchführen der reversiblen Komprimierungsverarbeitung durch die Bildsignalverarbeitungseinheit **121A** erhalten wird, gespeichert ist, zur Verwendung zusammen mit dem A+B-Bild durch Anwendungssoftware oder Ähnliches beim Durchführen, nach-

dem die Bildaufnahmeoperation beendet ist, des Refokussierungsprozesses, des 3D-Bilderzeugungsprozesses, und/oder Ähnlichem.

[0098] Beim Durchführen des Refokussierungsprozesses oder des 3D-Bilderzeugungsprozesses nach der Bildaufnahmeoperation können die Daten der defekten Reihen in dem A-Bild, die in dem dritten IFD-Teil **1115** gespeichert sind, verwendet werden, um die korrigierten defekten Reihen in den verschiedenen Arten von Bildprozessen zu identifizieren. In dem vorliegenden Ausführungsbeispiel macht es eine Verwendung dieser Bilddateien für die Bildverarbeitungsvorrichtung möglich, einen Korrekturprozess unter Verwendung der Daten der defekten Reihen in dem A-Bild bezüglich defekten Reihen mit einer höheren Genauigkeit als in der Korrektur (Interpolation), die während der Aufzeichnungsoperation durchgeführt wird, durchzuführen, womit es möglich wird, eine höhere Genauigkeit und eine höhere Bildqualität in der Bildverarbeitung, die in der Bildverarbeitungskorrektur durchgeführt wird, zu erhalten.

[0099] Des Weiteren wird der Datenteil des A-Bildes, der für Anwendungssoftware oder eine Bildverarbeitungsvorrichtung, deren Spezifikationen es erlauben, den Refokussierungsprozess oder den Prozess des Erzeugens eines Virtuellbetrachtungspunktbildes durchzuführen, nicht notwendig ist, in dem dritten großen IFD-Teil **1115** gespeichert. Des Weiteren werden die Bilddaten in dem A-Bildteil **1119**, der sich an dem Ende der Bilddatei **1110** befindet, gespeichert. Dies macht es sogar für Anwendungen oder eine Vorrichtung, die nicht dazu in der Lage sind, die Daten des A-Bildes handzuhaben, möglich, die Leseoperation auf eine herkömmliche Weise durchzuführen und somit wird die Dateikompatibilität beibehalten.

[0100] Als Nächstes wird die Bilddatei, die auf die vorstehend beschriebene Weise aufgezeichnet wird, ausgelesen, decodiert und bildverarbeitet, wie nachstehend beschrieben, durch die Bildverarbeitungsvorrichtung, die wie folgt konfiguriert ist. In den vorliegenden Ausführungsbeispielen wird angenommen, dass die Operation hauptsächlich durch die Bildsignalverarbeitungseinheit **121A** in der Kamera **100** durchgeführt wird. Jedoch ist in der vorliegenden Offenbarung die Bildverarbeitungsvorrichtung nicht auf die, die in der Bildaufnahmevorrichtung angeordnet ist, beschränkt, sondern die Bildverarbeitungsvorrichtung kann irgendeine beliebige elektronische Einrichtung sein, die dazu in der Lage ist, die vorstehend beschriebene Bilddatei zu beschaffen und diese zu verarbeiten. Beispiele von solch elektronischen Einrichtungen umfassen eine tragbare Telefonvorrichtung, eine Spielmaschine, ein Tablet-Endgerät, einen Personal Computer, ein Informationsendgerät der Art einer Uhr oder der Art einer Brille, und Ähnliches.

Wiedergabe durch die Bildverarbeitungsvorrichtung

[0101] Eine Konfiguration von verschiedenen Einheiten inklusive der Bildsignalverarbeitungseinheit **121** der Bildverarbeitungsvorrichtung und eine Operation davon werden nachstehend beschrieben.

[0102] **Fig. 13B** stellt eine Konfiguration einer Bildverarbeitungseinheit **121B** dar, die ein Teil, der bei der Decodierung verwendet wird, der Bildverarbeitungseinheit **121** ist. In dieser Konfiguration wird die Bildsignalverarbeitungseinheit in der Bildaufnahmevorrichtung als die Bildverarbeitungsvorrichtung eingesetzt, die bei der Wiedergabeoperation verwendet wird. Jedoch kann alternativ eine externe Bildverarbeitungsvorrichtung, die von der Bildaufnahmevorrichtung verschieden ist, und Konfigurationen aufweist, wie die, die in **Fig. 13** gezeigt sind, eingesetzt werden.

[0103] In der Decodieroperation werden die Decodiereinheit **1301**, die Einheit zum Korrigieren einer defekten Reihe des A-Bildes **1302** und die In-Decodierbildverarbeitungseinheit **1303** der Bildsignalverarbeitungseinheit **121B** verwendet. Es sei angemerkt, dass sich das A-Bild hier auf ein Parallaxenbild bezieht. In der folgenden Beschreibung kann die Bildverarbeitung auf eine ähnliche Weise auf das A-Bild angewendet werden, unabhängig davon, durch welchen Pupillenbereich in dem optischen Abbildungssystem der Lichtstrahl des A-Bildes verläuft.

[0104] Die Decodiereinheit **1301** decodiert die vorstehend beschriebene Bilddatei, die von dem Speicher **132** über die Speicherschnittstelle **804** beschafft wird, und gibt die Defektreihendaten und die A-Bilddaten und die A+B-Bilddaten, die in das gleiche Format wie das der Bilddaten, die von der Bilderfassungseinrichtung ausgegeben werden, umgewandelt wurden, aus. In diesem Prozess analysiert die Decodiereinheit **1301** sequenziell den Header-Teil, um zu bestimmen, welche Bilder in der Bilddatei enthalten sind. In dem vorliegenden Ausführungsbeispiel, wie in **Fig. 11B** gezeigt ist, werden die Headerinformationen des A-Bildteils **1119** und der Datenteil des A-Bildteils **1119** an den Enden der entsprechenden Teile beschrieben. Dies macht es auch für eine Bildverarbeitungsvorrichtung, deren Decodiereinheit nicht dazu in der Lage ist, die Ausgabe des A-

Bildteils 1119 handzuhaben, möglich, Daten, die in dem 0-ten IFD-Teil **1112** bis zu dem zweiten IFD-Teil **1114** beschrieben sind, korrekt auszulesen und somit wird eine Kompatibilität beibehalten.

[0105] Die Einheit zum Korrigieren der defekten Reihe des A-Bildes 1302 empfängt die Defektreihendaten, das A-Bild und das A+B-Bild von der Decodiereinheit **1301**. Die Einheit zum Korrigieren der defekten Reihe des A-Bildes 1302 speichert die empfangenen Defektreihendaten und korrigiert eine Reihe, die durch die Defektreihendaten angegeben ist, des empfangenen A-Bildes.

[0106] In der Korrektur (Korrektur des decodierten Bildes), die durch die Einheit zum Korrigieren einer defekten Reihe des A-Bildes 1302 durchgeführt wird, wird ein Verfahren, das von dem beschriebenen Verfahren, das durch die Einheit zum Korrigieren einer defekten Reihe des A-Bildes 800 eingesetzt wird, verschieden ist, eingesetzt, um eine höhere Genauigkeit bei der Korrektur zu erreichen, obwohl die Verarbeitungslast und die Schaltungskomplexität größer werden können. Zum Beispiel wird ein wahrscheinlichster Pixelwert von einer 7×7 Matrix um ein Pixel von Interesse herum geschätzt, wobei die Interpolation unter Verwendung dieses wahrscheinlichsten Pixelwertes durchgeführt wird. In dem Korrekturprozess, der bei der Wiedergabe oder der Decodieroperation durch die Einheit zum Korrigieren einer defekten Reihe des A-Bildes 1302 durchgeführt wird, ist es im Gegensatz zu der Bildaufnahmeoperation es notwendig, einen Einfluss des Aufnahmeintervalls (Zeitverzögerung) oder Ähnliches zu berücksichtigen. Dies macht es einfacher, den Prozess mit hoher Genauigkeit, wie den vorstehend Beschriebenen, zu verwenden.

[0107] Die In-Decodierbildverarbeitungseinheit **1303** erzeugt ein B-Bild durch Subtrahieren des A-Bildes, das von der Einheit zum Korrigieren einer defekten Reihe des A-Bildes 1302 empfangen wird, von dem A+B-Bild. Von den zwei Parallaxenbildern des A-Bildes und des B-Bildes, kann der Refokussierungsprozess oder der 3D-Bilderzeugungsprozess unter Verwendung einer bekannten Technik durchgeführt werden. Die In-Decodierbildverarbeitungseinheit **1303** gibt die Bilddaten, die dieser Bildverarbeitung unterzogen wurden, als Reaktion auf eine Eingabeoperation oder Ähnliches durch einen Benutzer aus.

[0108] Die Bilddaten, die von der In-Decodierbildverarbeitungseinheit **1103** ausgegeben werden, werden in die irreversible Komprimierungsverarbeitungseinheit **803** eingegeben. Wie in dem Bildaufnahmeprozess werden die Bilddaten dem irreversiblen Komprimierungsprozess unterzogen und das sich ergebende irreversibel komprimierte Bild wird an den Speicher **132** über die Speicherschnittstelle **804** ausgegeben.

[0109] In diesem Prozess führt die reversible Komprimierungsverarbeitungseinheit **806** die reversible Komprimierungsverarbeitung sowohl bezüglich des A-Bildes als auch des A+B-Bildes, das von der Einheit zum Korrigieren einer defekten Reihe des A-Bildes 800 ausgegeben wird, durch, und gibt die sich ergebenden reversibel komprimierten Bilder an den Speicher **132** und die Speicherschnittstelle **804** aus.

[0110] Der Prozess, der dem Vorstehenden folgt, wird auf eine ähnliche Weise wie bei der Bildaufnahmeoperation durchgeführt, und somit wird eine weitere Beschreibung davon hier weggelassen.

[0111] Ein Beispiel des Refokussierungsprozesses, der durch die In-Decodierbildverarbeitungseinheit **1103** durchgeführt wird, wird nachstehend beschrieben. **Fig. 14** ist ein schematisches Diagramm, das eine Weise darstellt, auf die der Refokussierungsprozess in einer eindimensionalen Reihe (Reihenrichtung, Spaltenrichtung) unter Verwendung des A-Bildes und des B-Bildes, die durch die Bilderfassungseinrichtung gemäß dem vorliegenden Ausführungsbeispiel beschafft werden, durchgeführt wird. In dieser Figur bezeichnen A_i und B_i entsprechend ein A-Bild und ein B-Bild, das durch ein i -tes Pixel in einer Reihe einer Bilderfassungseinrichtung, die in einem Bilderfassungsbereich **1400** angeordnet ist, erfasst wird, wobei i eine ganze Zahl ist. A_i ist ein erfasstes Lichtsignal, das von einem i -ten Pixel als Reaktion auf einen Lichtstrahl, der darauf mit einem Hauptstrahlungswinkel θ_a einfällt, ausgegeben wird. B_i ist ein erfasstes Lichtsignal, das von dem i -ten Pixel als Reaktion auf einen Lichtstrahl, der darauf mit einem Hauptstrahlungswinkel θ_b einfällt, ausgegeben wird.

[0112] Es sei angemerkt, dass A_i und B_i jeweils nicht nur Lichtintensitätsverteilungsinformationen, sondern ebenso Einfallswinkelinformationen umfassen. Deshalb, wenn A_i entlang dem Winkel θ_a auf eine virtuelle Abbildungsebene **1410** übersetzt wird, und B_i entlang dem Winkel θ_b auf die virtuelle Abbildungsebene **1410** übersetzt wird, und wenn diese zusammenaddiert werden, dann wird ein Refokussignal auf der virtuellen Abbildungsebene **1410** erzeugt. Auf ähnliche Weise, wenn A_i und B_i um einen Betrag entsprechend so vielen Pixeln wie einer Ganzzahl verschoben werden, und diese zusammenaddiert werden, dann wird ein Refokusbild auf einer virtuellen Abbildungsebene entsprechend dem Betrag der Verschiebung erzeugt.

[0113] In dem vorliegenden Ausführungsbeispiel sind zwei Pixel mit einer Mikrolinse bedeckt und der Refokussierungsprozess wird auf eine einfache Weise durchgeführt, wie vorstehend beschrieben. Jedoch ist der Refokussierungsprozess nicht auf das vorstehend Beschriebene beschränkt. Zum Beispiel kann der Refokussierungsprozess unter Verwendung einer Berechnung durchgeführt werden, die als Lichtfeldfotografie bekannt ist, die ebenso in einem Fall eingesetzt werden kann, in dem ein Bild in mehrere Unterbilder aufgeteilt wird.

[0114] Bei der Bildverarbeitung, die durch die In-Decodierbildverarbeitungseinheit **1103** durchgeführt wird, könnten das A-Bild und das B-Bild an jedem Pixel einer Gewichtungssaddition unterzogen werden, so dass ein Bild, das von einem virtuell geänderten Betrachtungspunkt gesehen wird, erzeugt wird, d. h. es könnte ein Virtuellbetrachtungspunktbild erzeugt werden.

[0115] Die Korrelationsberechnungseinheit **808** ist dazu in der Lage, einen Korrelationsberechnungsprozess ebenso in der Wiedergabeoperation zusätzlich zu der Aufnahmeoperation durchzuführen. In einem Fall zum Beispiel, in dem in der Wiedergabeoperation der Betrag des Defokus wiederholt erfasst wird und die Refokussierung durchgeführt wird oder eine Defokusübersicht erzeugt wird, kann die Korrelationsberechnung unter Verwendung des A-Bildes und des B-Bildes durchgeführt werden. In diesem Fall können das A-Bild und das B-Bild, die in der Korrelationsberechnung verwendet werden, diese Bilder sein, die von der Bilddatei ausgelesen werden, für die die Korrektur bezüglich der defekten Reihen in dem A-Bild bereits in der Aufzeichnungsoperation durchgeführt wurde, oder die Korrelationsberechnung kann ohne defekte Reihendaten des A-Bildes und des B-Bildes durchgeführt werden. Das heißt, wenn die Korrelationsberechnung in der Bildverarbeitung durch die In-Decodierbildverarbeitungseinheit **1303** durchgeführt wird, können Daten entsprechend einem defekten Signal ausgeschlossen werden.

[0116] In dem vorliegenden Ausführungsbeispiel, wie vorstehend beschrieben, in der Berechnung, die in der Kamera in der Bildaufnahme- und Aufzeichnungsoperation durchgeführt wird, wird keine Korrektur bezüglich Signalen von defekten Gruppen von Pixeln in einem Parallaxenbild durchgeführt, sondern werden diese von der Berechnung ausgeschlossen. Andererseits, wenn ein Parallaxenbild aufgezeichnet wird, werden Signale von defekten Gruppen von Pixeln korrigiert und das sich ergebende Bild wird aufgezeichnet. Dies macht es möglich, einen Einfluss eines Defekts in einem Teil eines Parallaxenbildes auf ein aufgezeichnetes Bild zu reduzieren. Es wird ebenso möglich, einen Einfluss eines Defekts in einem Parallaxenbild auf eine Bildverarbeitung oder ein Bild, das der Bildverarbeitung unterzogen wird, zu reduzieren.

[0117] In dem vorliegenden Ausführungsbeispiel sind Daten (Defektreihendaten), die eine defekte Gruppe von Pixeln in einem Parallaxenbild angeben, in einem IFD-Teil des Parallaxenbildes beschrieben. Alternativ können die Defektreihendaten zu Beginn eines IFD-Teils einer Bilddatei beschrieben werden. Alternativ können die Defektreihendaten in einer anderen Datei beschrieben werden und die Datei kann mit dem Parallaxenbild unter Verwendung eines Dateinamens oder Ähnlichem verknüpft werden.

Zweites Ausführungsbeispiel

[0118] In dem ersten Ausführungsbeispiel, wie vorstehend beschrieben, wird eine Korrektur bezüglich eines Parallaxenbildes vorgenommen und das sich ergebende korrigierte Parallaxenbild wird aufgezeichnet, um einen Einfluss auf eine Bildverarbeitung, die unter Verwendung des Parallaxenbildes durchgeführt wird, zu reduzieren. In einem zweiten Ausführungsbeispiel wird im Gegensatz dazu keine Korrektur bezüglich eines Signals von einer defekten Gruppe von Pixeln in einem Aufzeichnungsprozess nach der Bildaufnahmeoperation durchgeführt, sondern werden ein Parallaxenbild und Daten einer defekten Reihe in dem Parallaxenbild in Verknüpfung miteinander gespeichert.

[0119] **Fig. 15** ist ein Blockdiagramm einer Bildsignalverarbeitungseinheit **1500A** gemäß dem vorliegenden Ausführungsbeispiel, die anstelle der Bildsignalverarbeitungseinheit **121A**, die in **Fig. 1** gezeigt ist, verwendet wird. Die anderen Blöcke in **Fig. 1** gemäß dem ersten Ausführungsbeispiel sind ähnlich zu denen gemäß dem zweiten Ausführungsbeispiel und eine weitere Beschreibung wird somit weggelassen. Im Gegensatz zu der Bildsignalverarbeitungseinheit **121A**, die in **Fig. 8** gezeigt ist, gemäß dem ersten Ausführungsbeispiel, umfasst die Bildsignalverarbeitungseinheit **1500A** gemäß dem zweiten Ausführungsbeispiel nicht die Einheit zum Korrigieren einer defekten Reihe des A-Bildes **800**.

[0120] Des Weiteren, in dem zweiten Ausführungsbeispiel, im Gegensatz zu dem ersten Ausführungsbeispiel, wird der Prozess zum Korrigieren einer defekten Reihe bezüglich des A-Bildes in Schritt **S1032**, der in **Fig. 10C** gezeigt ist, nicht durchgeführt.

[0121] In dem vorliegenden Ausführungsbeispiel ist eine Bildsignalverarbeitungseinheit 121B, ähnlich zu der des ersten Ausführungsbeispiels bereitgestellt. Wie vorstehend in dem ersten Ausführungsbeispiel beschrieben ist, besitzt die Bildsignalverarbeitungseinheit **121B** eine Funktion des Korrigierens eines decodierten A-Bildes basierend auf eingegebenen Defektreihendaten. Deshalb, auch in einem Fall, in dem das A-Bild, das in der eingegebenen Bilddatei enthalten ist, nicht der Korrektur unterzogen wird, ist es möglich, ein Pixelsignal in einer defekten Reihe in einem A-Bild während der Decodieroperation zu korrigieren, wie in dem ersten Ausführungsbeispiel.

[0122] In dem vorliegenden Ausführungsbeispiel, wie vorstehend beschrieben, wird in der Berechnung, die in einer Kamera während der Bildaufnahme- und Aufzeichnungsoperation durchgeführt wird, keine Korrektur bezüglich eines Signals von einer defekten Gruppe von Pixeln in einem Parallaxenbild durchgeführt, und solch ein Signal wird von der Berechnung ausgeschlossen. Bezüglich des Parallaxenbildes, das aufzuzeichnen ist, werden Daten, die mit dem Signal von der defekten Gruppe von Pixeln verknüpft sind, in Relation zu dem Parallaxenbild aufgezeichnet. Dies macht es möglich, die Bildverarbeitung in der Wiedergabeoperation durchzuführen, wobei ein Defekt, der in einem Teil des aufgezeichneten Parallaxenbildes auftritt, berücksichtigt wird, so dass ein Einfluss des Defekts unterdrückt wird.

[0123] In den vorstehend beschriebenen Ausführungsbeispielen wird eine defekte Reihe in dem A-Bild durch Durchführen der Interpolation unter Verwendung einer Reihe vor und nach der defekten Reihe in dem A-Bild korrigiert. Jedoch ist das Korrekturverfahren nicht darauf beschränkt. Zum Beispiel kann das A-Bild, für das die defekte Reihe interpoliert wurde, auf die vorstehend beschriebene Weise, von dem A+B-Bild subtrahiert werden, wodurch ein B-Bild erzeugt wird, und das sich ergebende B-Bild kann anstelle des A-Bildes aufgezeichnet werden. Es sei angemerkt, dass das A-Bild und das A+B-Bild über eine Analog-Digital-Umwandlung erhalten werden, die zu unterschiedlichen Zeitpunkten durchgeführt wird, und somit werden durch Umwandeln des A-Bildes der defekten Reihe, die der Interpolation unterzogen wird, zu dem B-Bild, analoge Rauschkomponenten, die durch die Zeitdifferenz in der analog-digital-Umwandlung verursacht werden, überlagert. Dies macht es möglich, einen unnatürlichen monotonen Farbton, der durch die Interpolation in dem aufgezeichneten Bild verursacht wird, zu reduzieren.

[0124] Weiterhin, in den vorstehend beschriebenen Ausführungsbeispielen, weil Signalleitungen zum Auslesen von Ladungen von Pixeln auf einer Reihe-für-Reihe-Basis geteilt werden, wenn ein Kurzschluss einer Signalleitung auftritt, ergibt dies einen Defekt über die gesamte Signalleitung, d. h. eine defekte Reihe tritt auf. Somit wird die Korrektur auf einer Reihe-für-Reihe-Basis bezüglich der defekten Reihen durchgeführt und Daten einer defekten Gruppe von Pixeln werden für die gesamte Reihe defekt. Jedoch müssen Signalleitungen zum Auslesen von Signalen von Pixeln nicht notwendigerweise auf die vorstehend beschriebene Weise konfiguriert sein, und somit müssen defekte Pixel nicht notwendigerweise auf eine Reihe-für-Reihe-Basis auftreten. In solch einem Fall kann eine defekte Pixelgruppe auf eine geeignete Weise beschrieben und gespeichert werden, in Abhängigkeit von der Struktur der Bilderfassungseinrichtung, und die Korrektur kann auf eine geeignete Weise vorgenommen werden.

[0125] Während die vorliegende Offenbarung mit Bezug auf Ausführungsbeispiele beschrieben wurde, ist die Erfindung nicht auf die offenbarten Ausführungsbeispiele beschränkt und viele Modifikationen und Änderungen sind innerhalb des Geistes und Umfangs der vorliegenden Offenbarung möglich.

Andere Ausführungsbeispiele

[0126] Die vorliegende Offenbarung kann ebenso wie folgt implementiert werden. Das heißt ein Programmcode von Software zum Implementieren der in den Ausführungsbeispielen offenbarten Funktionen ist in einem Speichermedium gespeichert und das Speichermedium wird einem System oder einer Vorrichtung bereitgestellt, und ein Computer (oder eine CPU oder eine MPU) in dem System oder der Vorrichtung liest den Programmcode von dem Speichermedium aus und führt diesen aus.

[0127] In diesem Fall implementiert der Programmcode, der in dem Speichermedium gelesen wird, die neuen Funktionen, die in diesen Ausführungsbeispielen offenbart sind, und das Programm und das Speichermedium, auf dem der Programmcode gespeichert ist, fallen in den Umfang der vorliegenden Offenbarung.

[0128] Beispiele von Speichermedien zum Zuführen des Programmcodes umfassen eine Floppy-Diskette, eine Festplatte, eine optische Platte, eine magnetisch-optische Platte, und Ähnliches. Weitere Beispiele sind eine CD-ROM, CD-R, CD-RW, eine DVD-ROM, eine DVD-RAM, eine DVD-RW, eine DVD-R, ein Magnetband, eine nichtflüchtige Speicherkarte, ein ROM und Ähnliches.

[0129] Die Funktionen, die in den vorstehend beschriebenen Ausführungsbeispielen offenbart sind, können durch Ausführen des Programmcodes, der durch einen Computer gelesen wird, implementiert werden. Ein Teil oder alle der Prozesse können durch ein Betriebssystem oder Ähnliches, das auf dem Computer läuft, durchgeführt werden, gemäß dem Programmcode. Solch eine Implementierung der Funktionen liegt ebenso innerhalb des Umfangs der vorliegenden Offenbarung.

[0130] Die Funktionen können ebenso wie folgt implementiert werden. Der Programmcode wird von dem Speichermedium ausgelesen und in einen Speicher einer Erweiterungskarte, die in einen Computer eingesteckt ist, oder in einen Speicher einer Erweiterungseinheit, die mit dem Computer verbunden ist, geladen, und ein Teil oder alle der Prozesse wird durch eine CPU oder Ähnliches, die sich auf der Erweiterungskarte oder der Erweiterungseinheit befindet, gemäß dem geladenen Programmcode ausgeführt.

[0131] Die vorliegende Offenbarung kann nicht nur auf eine Einrichtung, wie etwa eine Digitalkamera, die hauptsächlich zum Aufnehmen eines Bildes dient, angewendet werden, sondern auch auf andere Arten von Einrichtungen, die eine Bildaufnahmeverrichtung, die darin angeordnet ist, umfassen oder dazu in der Lage ist, mit einer Bildaufnahmeverrichtung verbunden zu werden, wie etwa ein tragbares Telefon, ein Personal Computer (von der Art eines Laptops, der Art eines Desktops, oder der Art eines Tablets oder Ähnliches), eine Spielmaschine, oder Ähnliches. Deshalb ist zu verstehen, das „Bildaufnahmeverrichtung“ in der vorliegenden Beschreibung irgendeine beliebige elektronische Einrichtung mit einer Bildaufnahmefunktion ist.

[0132] Ausführungsbeispiele der vorliegenden Erfindung können ebenso durch einen Computer eines Systems oder einer Vorrichtung, der computerausführbare Anweisungen (z. B. eines oder mehrere Programme), die auf einem Speichermedium (welches ebenso vollständiger als ein „nichtflüchtiges computerlesbares Speichermedium“ bezeichnet wird) aufgezeichnet ist, ausliest und ausführt, um die Funktionen von einem oder mehreren der vorstehend beschriebenen Ausführungsbeispiele durchzuführen und/oder der eine oder mehrere Schaltungen (z. B. anwendungsspezifisch integrierte Schaltung (ASIC)) zum Durchführen der Funktionen von einem oder mehreren der vorstehend beschriebenen Ausführungsbeispiele umfasst, und durch ein Verfahren, das durch den Computer des Systems oder der Vorrichtung durch z. B. Auslesen und Ausführen der computerausführbaren Anweisungen von dem Speichermedium, um die Funktionen von einem oder mehreren der vorstehend beschriebenen Ausführungsbeispiele durchzuführen und/oder Steuern der einen oder mehreren Schaltungen zum Durchführen der Funktionen von einem oder mehreren der vorstehend beschriebenen Ausführungsbeispiele realisiert werden. Der Computer kann einen oder mehrere Prozessoren (z. B. zentrale Verarbeitungseinheit (CPU), Mikroverarbeitungseinheit (MPU)) umfassen und kann ein Netzwerk von separaten Computern oder separaten Prozessoren umfassen, um die computerausführbaren Anweisungen auszulesen und auszuführen. Die computerausführbaren Anweisungen können den Computer zum Beispiel von einem Netzwerk oder einem Speichermedium bereitgestellt werden. Das Speichermedium umfasst zum Beispiel eines oder mehrere einer Festplatte, eines Direktzugriffsspeichers (RAM), eines Festwertspeichers (ROM), eines Speichers von verteilten Rechnersystemen, einer optischen Platte (wie etwa eine Kompaktdisk (CD), eine Digital Versatile Disk (DVD) oder Blu-ray Disc (BD)TM, einer Flashspeichereinrichtung, einer Speicherkarte oder Ähnliches.

[0133] Während die vorliegende Erfindung mit Bezug auf beispielhafte Ausführungsbeispiele beschrieben wurde, ist zu verstehen, dass die Erfindung nicht auf die offenbarten beispielhaften Ausführungsbeispiele beschränkt ist. Dem Umfang der folgenden Ansprüche ist die breiteste Interpretation zuzugestehen, so dass all solche Modifikationen und äquivalenten Strukturen und Funktionen mit umfasst sind.

[0134] Diese Anmeldung beansprucht den Vorteil der japanischen Patentanmeldung Nr. 2015-180065, eingereicht am 11. September 2015, die hierin in ihrer Gesamtheit durch Bezugnahme miteingeschlossen ist.

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 2014146023 A [0003]
- JP 2015180065 [0134]

Patentansprüche

1. Bildaufnahmeverrichtung, mit:
 einer Bilderfassungseinrichtung mit einer Vielzahl von Gruppen von Pixeln, wobei jedes Pixel von jeder Gruppe von Pixeln eine Vielzahl von fotoelektrischen Umwandlungselementen umfasst;
 einer Leseeinheit, die dazu konfiguriert ist, bezüglich einer Vielzahl von Gruppen von Pixeln eine Ausleseoperation zum Auslesen eines Signals als ein erstes Signal von einem Teil der Vielzahl von fotoelektrischen Umwandlungselementen und eine Ausleseoperation zum Mischen von Signalen von der Vielzahl von fotoelektrischen Umwandlungselementen und Auslesen eines sich ergebenden gemischten Signals als ein Bildsignal durchzuführen;
 einer Korrektureinheit, die dazu konfiguriert ist, eine Korrektur basierend auf Defektdaten vorzunehmen, welche Daten sind, die eine Gruppe von Pixeln angeben, für die, wenn Signale von den fotoelektrischen Umwandlungselementen durch die Ausleseeinheit ausgelesen werden, das erste Signal, das von dieser Gruppe von Pixeln gelesen wird, defekt ist, während das Bildsignal, das von dieser Gruppe von Pixeln gelesen wird, nicht defekt ist, wobei die Korrektur bezüglich des ersten Signals, das von der Gruppe von Pixeln ausgelesen wird, die durch die Defektdaten angegeben werden, vorgenommen wird; und
 einer Erzeugungseinheit, die dazu konfiguriert ist, eine Bilddatei mit dem ersten Signal, das durch die Korrektureinheit korrigiert ist, und dem Bildsignal zu erzeugen.
2. Bildaufnahmeverrichtung gemäß Anspruch 1, wobei die Defektdaten Daten sind, die eine Gruppe von Pixeln angeben, für die ein Defekt aufgrund eines Defekts einer Signalleitung zum Bereitstellen einer Anweisung zum Ausgeben eines Signals von einem fotoelektrischen Umwandlungselement auftritt.
3. Bildaufnahmeverrichtung gemäß Anspruch 1 oder 2, weiterhin mit einer Aufzeichnungseinheit, die dazu konfiguriert ist, eine Bilddatei, die durch die Erzeugungseinheit erzeugt wird, auf einem Aufzeichnungsmedium aufzuzeichnen, wobei die Erzeugungseinheit die Bilddatei erzeugt, so dass diese weiterhin die Defektdaten enthält.
4. Bildaufnahmeverrichtung gemäß einem der Ansprüche 1 bis 3, weiterhin mit einer Speichereinheit, die dazu konfiguriert ist, die Defektdaten im Voraus zu speichern.
5. Bildaufnahmeverrichtung gemäß einem der Ansprüche 1 bis 4, weiterhin mit
 einer Erzeugungseinheit, die dazu konfiguriert ist, ein zweites Signal unter Verwendung des Bildsignals und des ersten Signals zu erzeugen, und
 einer Berechnungseinheit, die dazu konfiguriert ist, eine Korrelationsberechnung basierend auf dem ersten Signal und dem zweiten Signal durchzuführen,
 wobei die Berechnungseinheit die Berechnung durchführt, so dass in einem Fall, in dem die Defektdaten angeben, dass ein erstes Signal in einer Vielzahl von ersten Signalen defekt ist, das defekte erste Signal nicht in der Berechnung verwendet wird.
6. Bildaufnahmeverrichtung gemäß einem der Ansprüche 1 bis 5, wobei die Bilderfassungseinrichtung derart konfiguriert ist, dass eine Vielzahl von fotoelektrischen Umwandlungselementen, die in jedem Pixel enthalten sind, entsprechend Lichtstrahlen erfassen, die durch unterschiedliche Austrittspupillen eines optischen Abbildungssystems verlaufen.
7. Bildaufnahmeverrichtung gemäß einem der Ansprüche 1 bis 6, wobei die Korrektureinheit basierend auf den Defektdaten das erste Signal, das von einer defekten Gruppe von Pixeln gelesen wird, durch Interpolation unter Verwendung von Signalen von Pixeln, die sich in der Umgebung der Gruppe von Pixeln befinden, korrigiert.
8. Bildaufnahmeverrichtung gemäß einem der Ansprüche 1 bis 6, wobei die Korrektureinheit die Korrektur bezüglich des ersten Signals durchführt, das als Reaktion auf eine Anweisung zum Aufnehmen eines Bildes, das in einem Aufzeichnungsmedium aufzuzeichnen ist, erhalten wird.
9. Bildaufnahmeverrichtung gemäß Anspruch 5, wobei die Korrektureinheit eine Korrelationsberechnung bezüglich des ersten Signals und des Bildsignals durchführt, die erhalten werden, bevor eine Anweisung zum Aufnehmen eines Bildes, das in einem Aufzeichnungsmedium aufzuzeichnen ist, ausgegeben wird.
10. Bildaufnahmeverrichtung gemäß einem der Ansprüche 1 bis 9, wobei die Bilddatei eine TIFF-Bilddatei ist.

11. Bildaufnahmeverrichtung gemäß Anspruch 10, wobei die Bilddatei einen IFD-Teil entsprechend dem ersten Signal und Daten des ersten Signals umfasst, wobei der IFD-Teil an einem Ende einer Vielzahl von IFD-Teilen der Bilddatei angeordnet ist, und die Daten des ersten Signals sich an einem Ende eines Bilddatenteils der Bilddatei befinden.

12. Bildaufnahmeverrichtung gemäß Anspruch 3, wobei die Bilddatei eine TIFF-Bilddatei ist, und die Defektdaten in einem IFD-Teil entsprechend dem ersten Signal gespeichert sind.

13. Bildaufnahmeverrichtung gemäß einem der Ansprüche 1 bis 12, weiterhin mit einer Decodiereinheit, die dazu konfiguriert ist, das Bildsignal und das erste Signal von der Bilddatei, die in dem Aufzeichnungsmedium aufgezeichnet ist, zu decodieren, und einer In-Decodierkorrektureinheit, die dazu konfiguriert ist, den Defekt des ersten Signals, das durch die Decodiereinheit decodiert ist, mit einer höheren Genauigkeit als der Genauigkeit, die durch die Korrektureinheit bereitgestellt wird, zu korrigieren.

14. Bildaufnahmeverrichtung gemäß Anspruch 13, weiterhin mit einer Bildverarbeitungseinheit, die dazu konfiguriert ist, eine Bildverarbeitung bezüglich des ersten Signals, das durch die In-Decodierkorrektureinheit korrigiert ist, und des Bildsignals durchzuführen, wobei die Bildverarbeitung, die durch die Bildverarbeitungseinheit durchgeführt wird, ein Refokussierungsprozess ist, um ein Bildsignal, mit einer Fokusposition ist, die sich zu einer virtuellen Bildebene bewegt hat, zu erzeugen.

15. Bildaufnahmeverrichtung gemäß Anspruch 13, weiterhin mit einer Bildverarbeitungseinheit, die dazu konfiguriert ist, eine Bildverarbeitung bezüglich des ersten Signals, das durch die Einheit zum Korrigieren eines decodierten Signals korrigiert wird, und des Bildsignals durchzuführen, wobei die Bildverarbeitung, die durch die Bildverarbeitungseinheit durchgeführt wird, eine Bildverarbeitung ist, um ein Bild eines virtuellen Betrachtungspunkts zu erzeugen, das von einem virtuellen Betrachtungspunkt aus gesehen wird.

16. Bildaufnahmeverrichtung gemäß einem der Ansprüche 1 bis 12, weiterhin mit einer Decodiereinheit, die dazu konfiguriert ist, das Bildsignal und das erste Signal von der Bilddatei, die auf dem Aufzeichnungsmedium aufgezeichnet ist, zu decodieren, und einer Bildverarbeitungseinheit, die dazu konfiguriert ist, eine Bildverarbeitung bezüglich des ersten Signals und des Bildsignals, die durch die Decodiereinheit decodiert sind, durchzuführen, wobei die Bildverarbeitung, die durch die Bildverarbeitungseinheit durchgeführt wird, ein Refokussierungsprozess ist, um ein Bildsignal mit einer Fokusposition, die sich zu einer virtuellen Bildebene bewegt hat, zu erzeugen.

17. Bildaufnahmeverrichtung gemäß einem der Ansprüche 1 bis 12, weiterhin mit einer Decodiereinheit, die dazu konfiguriert ist, das Bildsignal und das erste Signal von der Bilddatei, die auf dem Aufzeichnungsmedium aufgezeichnet ist, zu decodieren, und einer Bildverarbeitungseinheit, die dazu konfiguriert ist, eine Bildverarbeitung bezüglich des ersten Signals und des Bildsignals, die durch die Decodiereinheit decodiert sind, durchzuführen, wobei die Bildverarbeitung, die durch die Bildverarbeitungseinheit durchgeführt wird, eine Bildverarbeitung ist, um ein Bild eines virtuellen Betrachtungspunkts zu erzeugen, das von einem virtuellen Betrachtungspunkt aus gesehen wird.

18. Verfahren des Steuerns einer Bildaufnahmeverrichtung mit einer Vielzahl von Gruppen von Pixeln, wobei jedes Pixel von jeder Gruppe von Pixeln eine Vielzahl von fotoelektrischen Umwandlungselementen umfasst, wobei das Verfahren aufweist:

Durchführen einer ersten Ausleseoperation bezüglich einer Vielzahl von Gruppen von Pixeln zum Auslesen eines Signals als ein erstes Signal von einem Teil der fotoelektrischen Umwandlungselemente;

Durchführen einer zweiten Ausleseoperation bezüglich einer Vielzahl von Gruppen von Pixeln, um Signale von der Vielzahl von fotoelektrischen Umwandlungselementen zu mischen und ein sich ergebendes gemischtes Signal als ein Bildsignal auszulesen;

Vornehmen einer Korrektur basierend auf Defektdaten, die Daten sind, die eine defekte Gruppe von Pixeln angeben, für die, wenn Signale von den fotoelektrischen Umwandlungselementen in der ersten und zweiten Ausleseoperation ausgelesen werden, das erste Signal defekt ist, während das Bildsignal nicht defekt ist, wobei die Korrektur bezüglich des ersten Signals, das von der defekten Gruppe von Pixeln ausgelesen wird, vorgenommen wird; und

Erzeugen einer Bilddatei inklusive des korrigierten ersten Signals und des Bildsignals.

19. Computerausführbares Programm mit einer Beschreibung einer Prozedur des Verfahrens zum Steuern einer Bildaufnahmeverrichtung gemäß Anspruch 18.

20. Computerlesbares Speichermedium, in dem ein Programm gespeichert ist, um einen Computer zu veranlassen, Prozesse des Verfahrens zum Steuern einer Bildaufnahmevorrichtung gemäß Anspruch 17 auszuführen.

21. Bildverarbeitungsvorrichtung, mit:
 einer Beschaffungseinheit, die dazu konfiguriert ist, eine Bilddatei inklusive eines ersten Signals, eines Bildsignals und Defektdaten zu beschaffen, wobei das erste Signal und das Bildsignal Signale sind, die von einer Bilderfassungseinrichtung erhalten werden, die eine Vielzahl von Gruppen von Pixeln aufweist, wobei jedes Pixel von jeder Gruppe von Pixeln eine Vielzahl von fotoelektrischen Umwandlungselementen umfasst, wobei das erste Signal ein Signal von einem Teil der Vielzahl von fotoelektrischen Umwandlungselementen ist, das Bildsignal ein Signal ist, das durch Mischen von Signalen von der Vielzahl von fotoelektrischen Umwandlungselementen erhalten wird, die Defektdaten Daten sind, die eine Gruppe von Pixeln angeben, für die, wenn Signale von der Vielzahl von fotoelektrischen Umwandlungselementen ausgelesen werden, das erste Signal defekt ist, obwohl das Bildsignal nicht defekt ist;
 einer Decodiereinheit, die dazu konfiguriert ist, das Bildsignal und das erste Signal von der Bilddatei zu decodieren;
 einer In-Decodierkorrektureinheit, die dazu konfiguriert, den Defekt des ersten Signals, das durch die Decodiereinheit decodiert ist, basierend auf den Defektdaten zu korrigieren; und
 einer Bildverarbeitungseinheit, die dazu konfiguriert ist, eine Bildverarbeitung bezüglich des ersten Signals, das durch die In-Decodierkorrektureinheit korrigiert ist, und des Bildsignals durchzuführen.

22. Bildverarbeitungsvorrichtung gemäß Anspruch 21, weiterhin mit einer Berechnungseinheit, die dazu konfiguriert ist, eine Korrelationsberechnung durchzuführen, so dass in einem Fall, in dem die Defektdaten angeben, dass ein erstes Signal von einer Vielzahl von ersten Signalen, die durch die Decodiereinheit decodiert sind, defekt ist, das defekte erste Signal in der Berechnung nicht verwendet wird.

23. Bildverarbeitungsvorrichtung gemäß Anspruch 20 oder 21, wobei die Bildverarbeitung, die durch die Bildverarbeitungseinheit durchgeführt wird, ein Refokussierungsprozess ist, um ein Bildsignal mit einer Fokussposition, die sich zu einer virtuellen Bildebene bewegt hat, zu erzeugen.

24. Bildverarbeitungsvorrichtung gemäß einem der Ansprüche 20 bis 23, wobei die Bildverarbeitung, die durch die Bildverarbeitungseinheit durchgeführt wird, eine Bildverarbeitung zum Erzeugen eines Bildes eines virtuellen Betrachtungspunkts ist, das von einem virtuellen Betrachtungspunkt aus gesehen wird.

25. Verfahren des Steuerns einer Bildverarbeitungsvorrichtung, wobei die Bildverarbeitungsvorrichtung dazu konfiguriert ist, ein erstes Signal, ein Bildsignal und Defektdaten zu verarbeiten, wobei das erste Signal und das Bildsignal Signale sind, die von einer Bilderfassungseinrichtung erhalten werden, wobei die Bilderfassungseinrichtung eine Vielzahl von Pixeln umfasst, die jeweils eine Vielzahl von fotoelektrischen Umwandlungselementen umfasst, Signale von der Vielzahl von fotoelektrischen Umwandlungselementen auf einer Teil-für-Teil-Basis lesbar sind, wobei das erste Signal ein Signal von einem Teil der Vielzahl von fotoelektrischen Umwandlungselementen ist, das Bildsignal ein Signal ist, das durch Mischen von Signalen von der Vielzahl von fotoelektrischen Umwandlungselementen erhalten hat, die Defektdaten Daten sind, die eine Gruppe von Pixeln angeben, für die das erste Signal aufgrund eines Defekts der Bilderfassungseinrichtung defekt ist, während das Bildsignal nicht defekt ist, wobei das Verfahren aufweist:
 Decodieren des Bildsignals und des ersten Signals;
 Durchführen einer In-Decodierkorrektur, um den Defekt des decodierten ersten Signals basierend auf den Defektdaten zu korrigieren; und
 Durchführen einer Bildverarbeitung bezüglich des korrigierten ersten Signals und des Bildsignals.

26. Computerausführbares Programm mit einer Beschreibung einer Prozedur des Verfahrens zum Steuern einer Bildverarbeitungsvorrichtung gemäß Anspruch 25.

27. Computerlesbares Speichermedium, in dem ein Programm gespeichert ist, um einen Computer zu veranlassen, Prozesse des Verfahrens des Steuerns einer Bildverarbeitungsvorrichtung gemäß Anspruch 25 auszuführen.

28. Bildaufnahmevorrichtung, mit:
 einer Bilderfassungseinrichtung mit einer Vielzahl von Gruppen von Pixeln, wobei jedes Pixel von jeder Gruppe von Pixeln eine Vielzahl von fotoelektrischen Umwandlungselementen umfasst;

einer Leseinheit, die dazu konfiguriert ist, bezüglich einer Vielzahl von Pixeln eine Ausleseoperation zum Auslesen eines Signals als ein erstes Signal von einem Teil der Vielzahl von fotoelektrischen Umwandlungselementen und eine Ausleseoperation zum Mischen der Signale von der Vielzahl von fotoelektrischen Umwandlungselementen und Auslesen eines sich ergebenden gemischten Signals als ein Bildsignal durchzuführen; und

einer Erzeugungseinheit, die dazu konfiguriert, eine Bilddatei mit Defektdaten, dem ersten Signal und dem Bildsignal zu erzeugen, wobei die Defektdaten Daten sind, die eine Gruppe von Pixeln angeben, für die, wenn Signale von der Vielzahl von fotoelektrischen Umwandlungselementen durch die Ausleseseinheit ausgelesen werden, das erste Signal defekt ist, während das Bildsignal nicht defekt ist.

29. Verfahren des Steuerns einer Bildaufnahmeverrichtung mit einer Vielzahl von Gruppen von Pixeln, wobei jedes Pixel von jeder Gruppe von Pixeln eine Vielzahl von fotoelektrischen Umwandlungselementen umfasst, wobei das Verfahren aufweist:

Durchführen einer ersten Ausleseoperation bezüglich einer Vielzahl von Gruppen von Pixeln zum Auslesen eines Signals als ein erstes Signal von einem Teil der fotoelektrischen Umwandlungselemente,

Durchführen einer zweiten Ausleseoperation bezüglich einer Vielzahl von Gruppen von Pixeln zum Mischen von Signalen von der Vielzahl von fotoelektrischen Umwandlungselementen und Auslesen eines sich ergebenden gemischten Signals als ein Bildsignal; und

Erzeugen einer Bilddatei mit Defektdaten, dem ersten Signal und dem Bildsignal, wobei die Defektdaten Daten sind, die eine defekte Gruppe von Pixeln angeben, für die, wenn Signale von den fotoelektrischen Umwandlungselementen in den ersten und zweiten Ausleseoperationen ausgelesen werden, das erste Signal defekt ist, während das Bildsignal nicht defekt ist.

Es folgen 17 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

FIG. 1

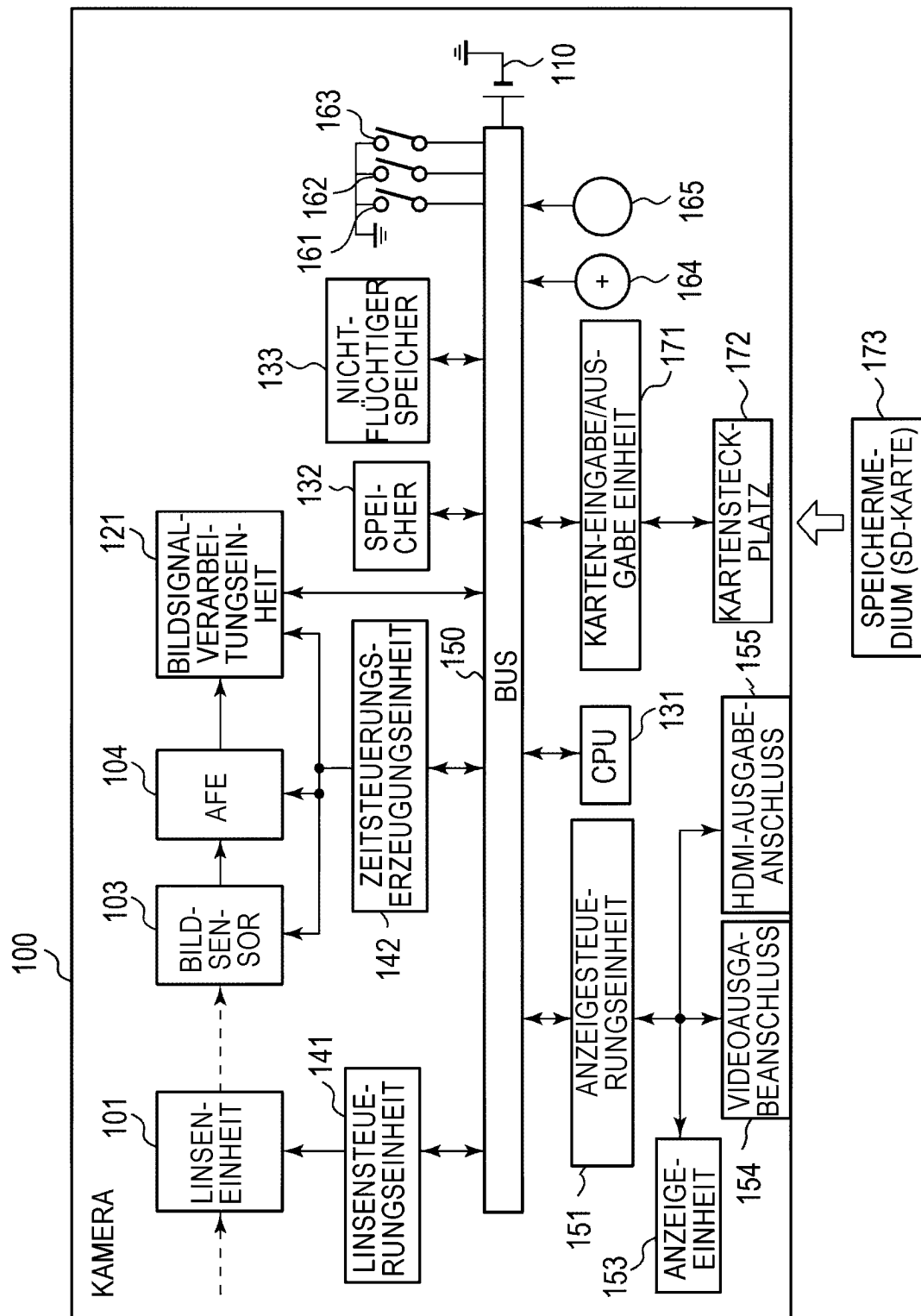


FIG. 2

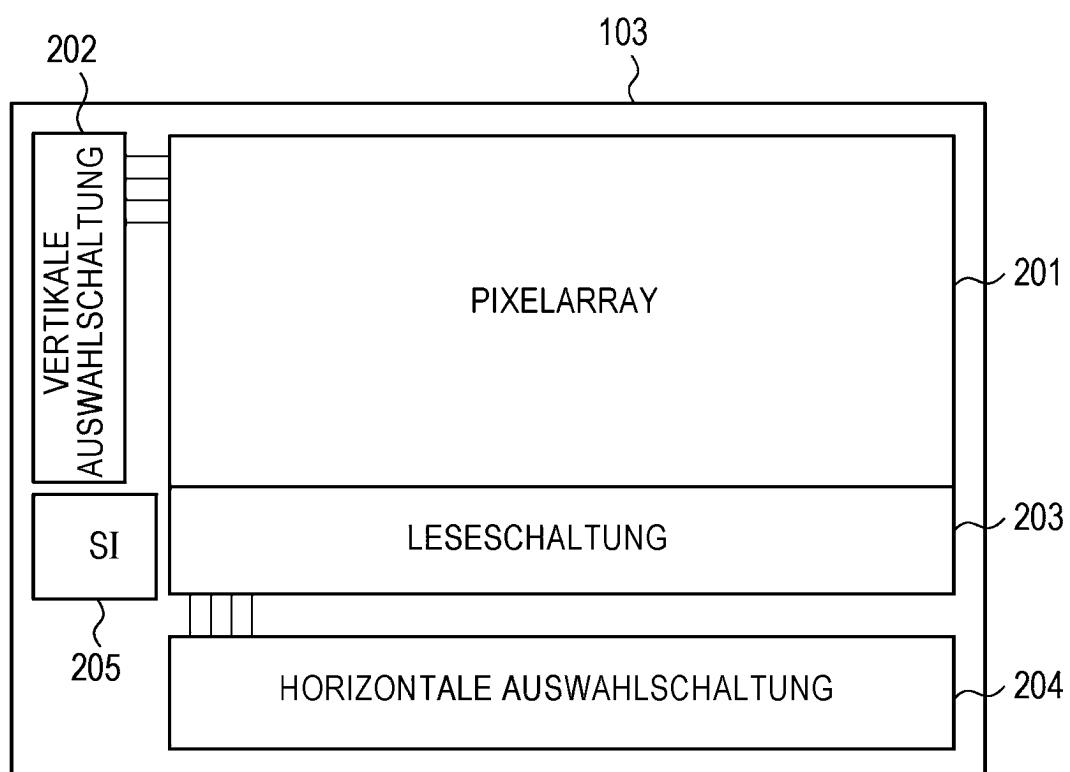


FIG. 3A

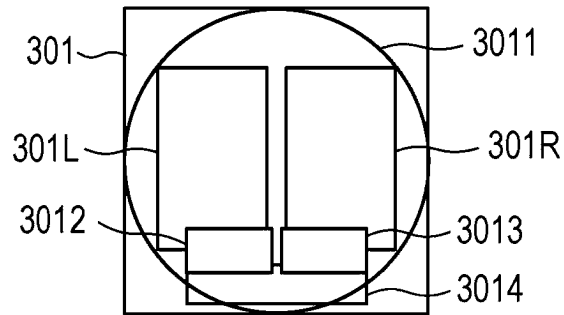


FIG. 3B

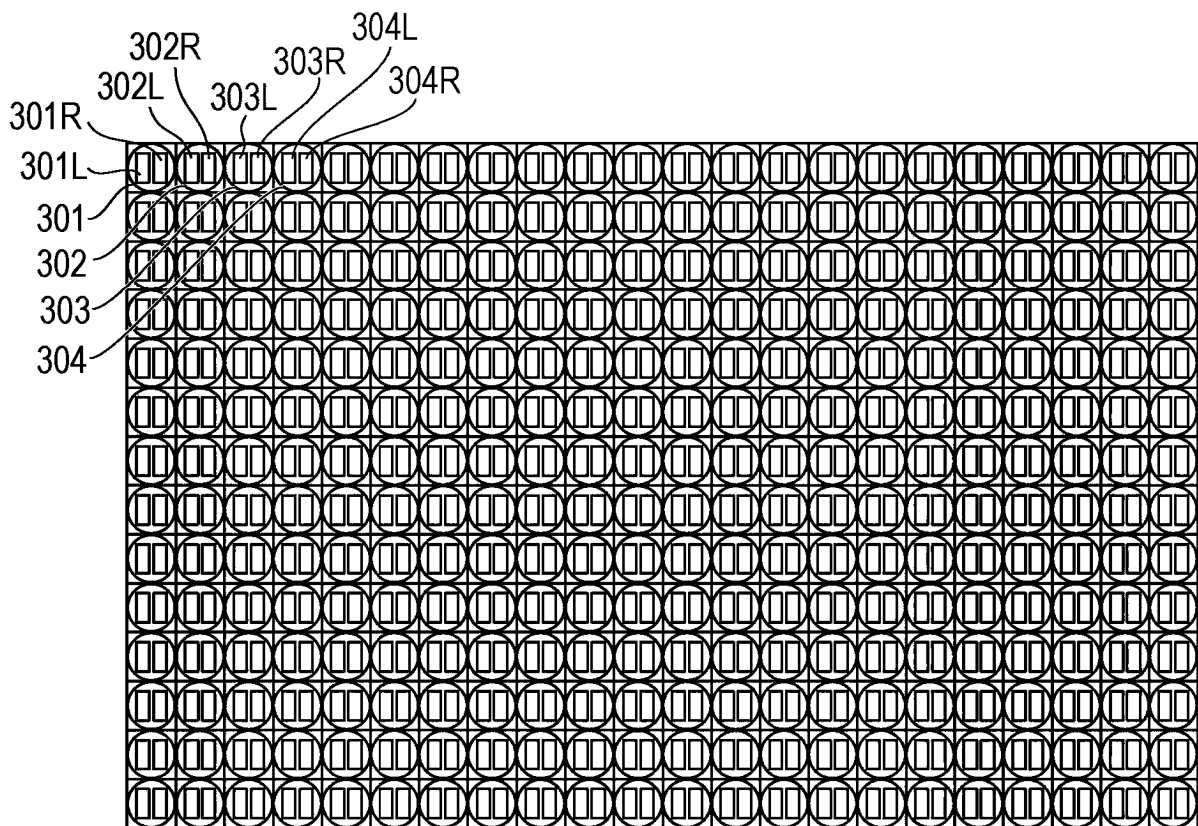


FIG. 4

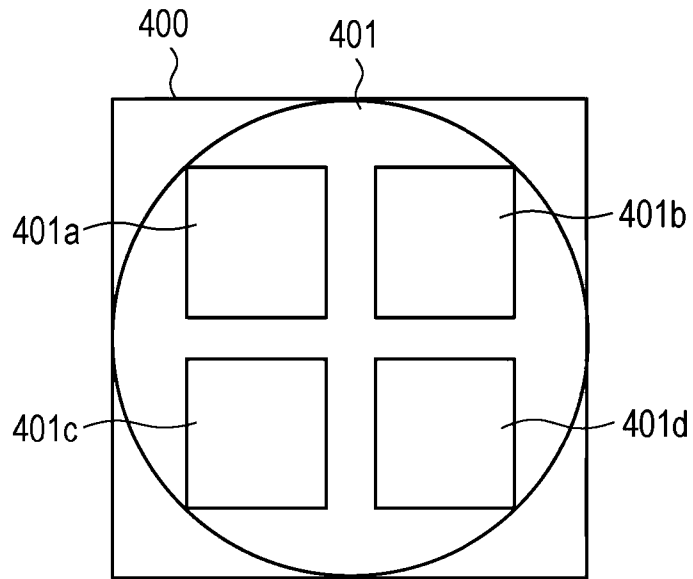


FIG. 5

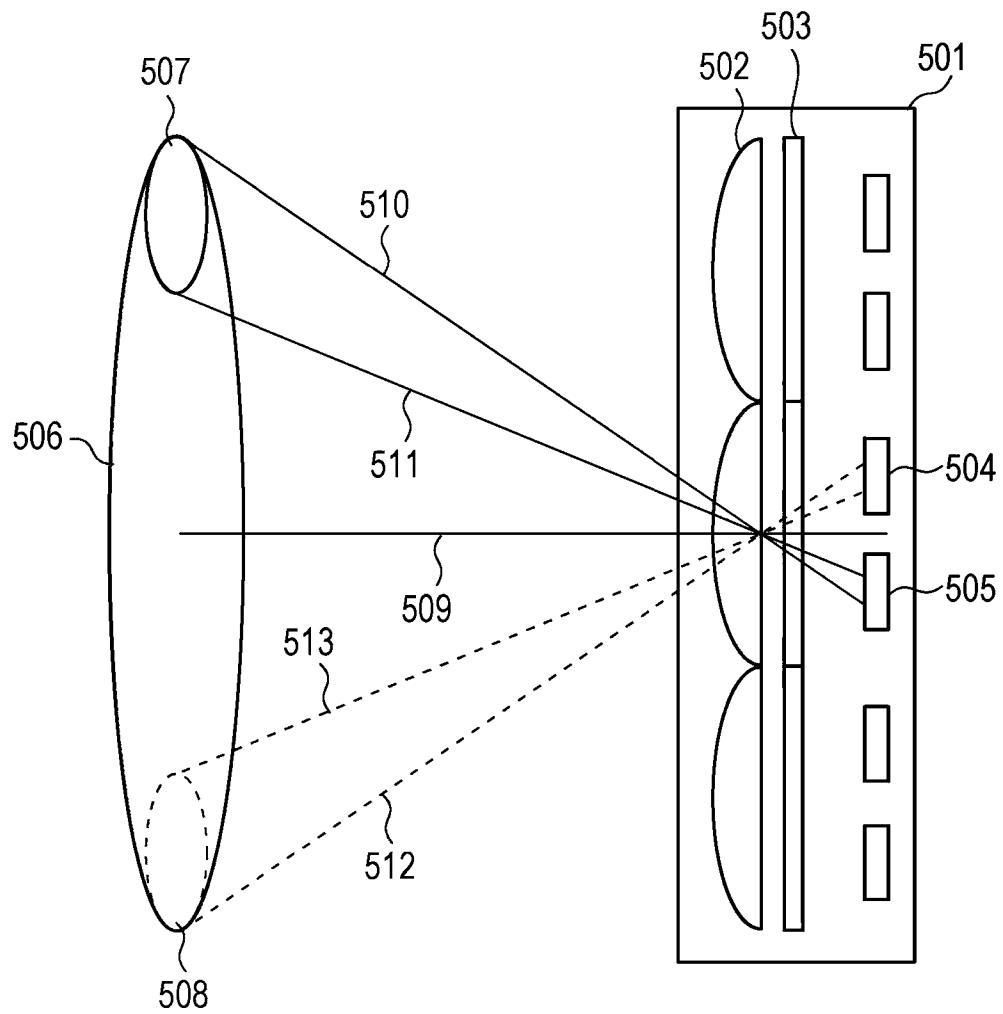


FIG. 6

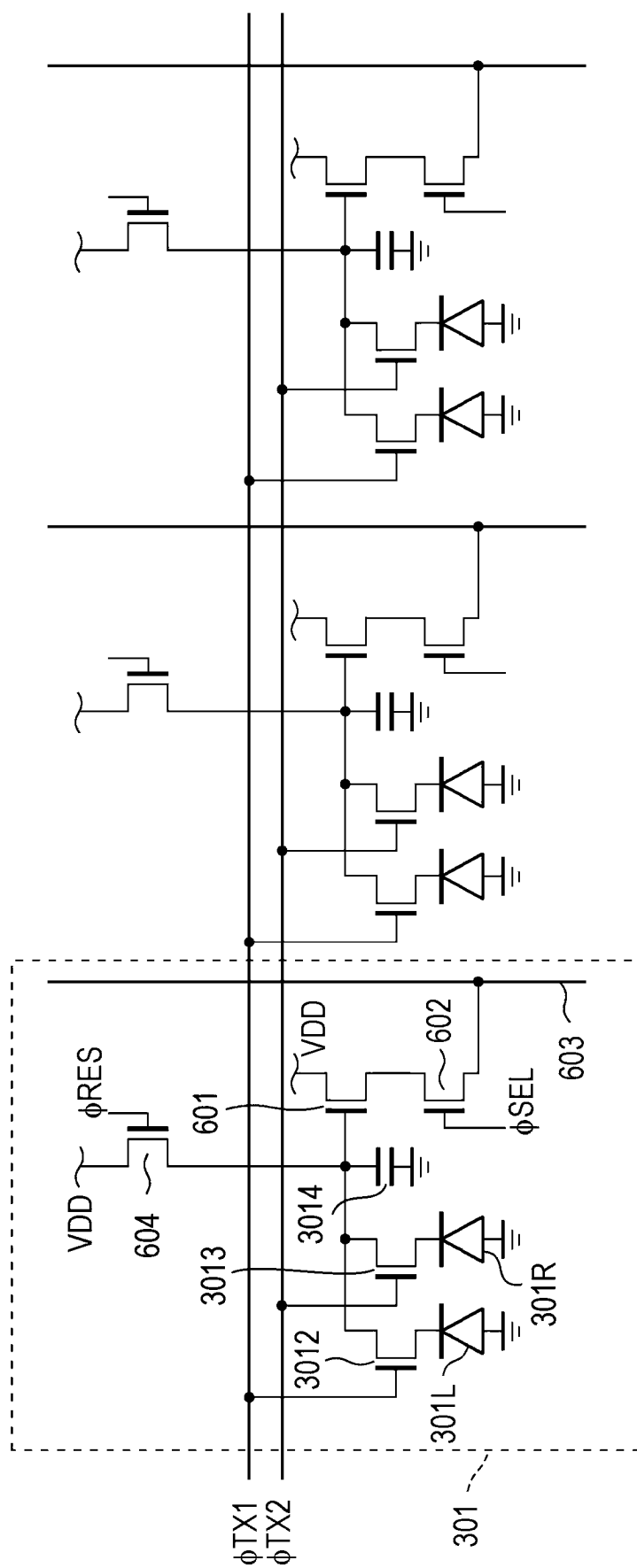


FIG. 7

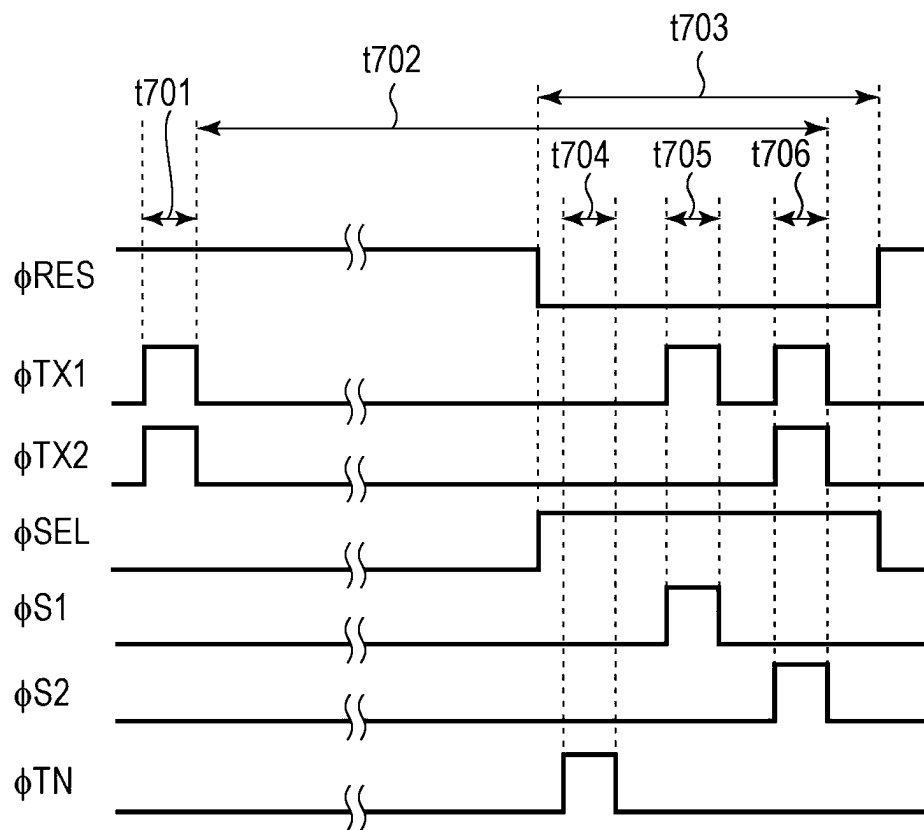


FIG. 8

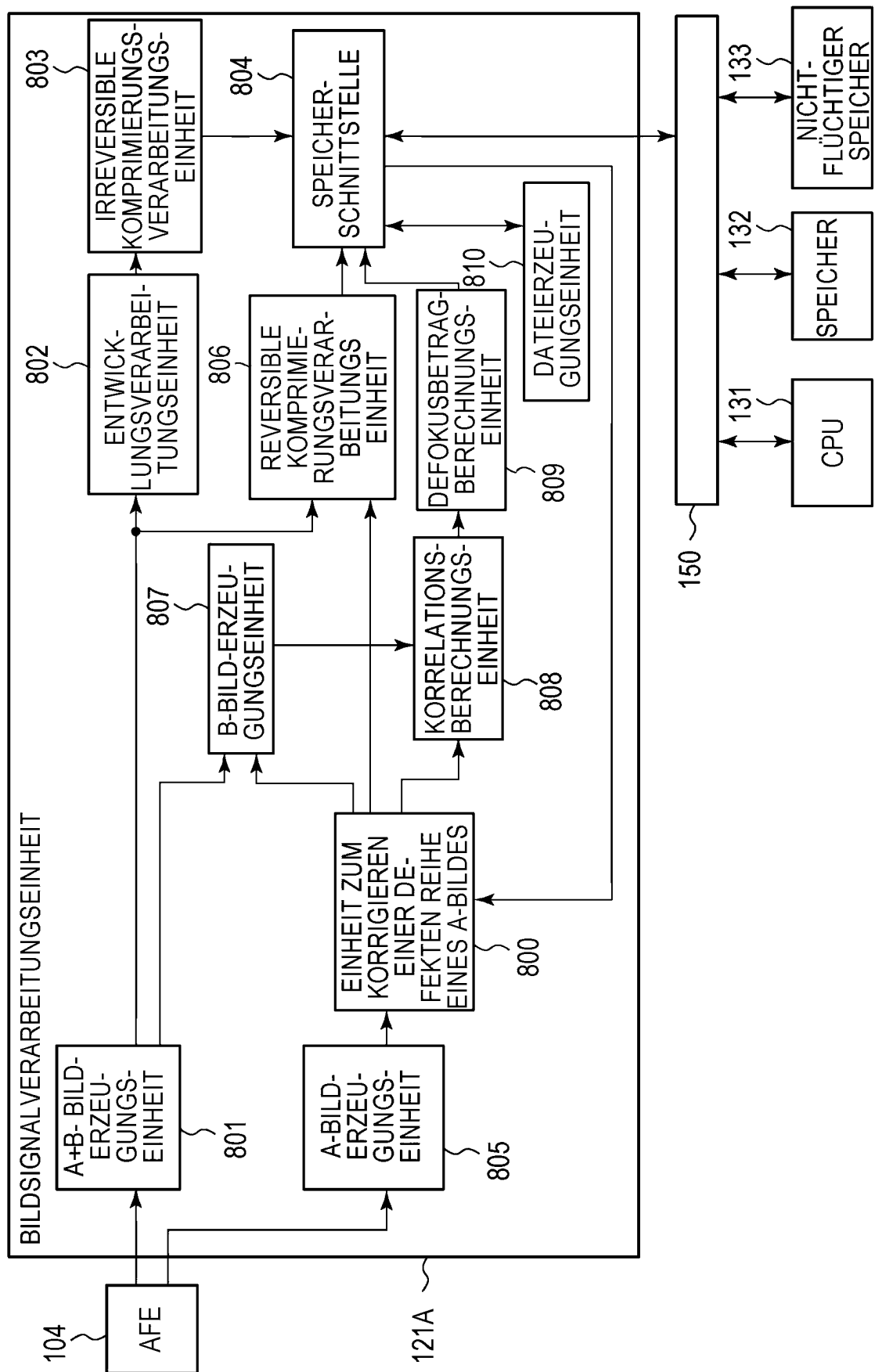


FIG. 9A

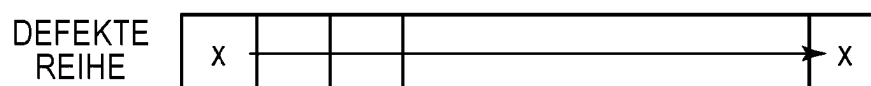


FIG. 9B

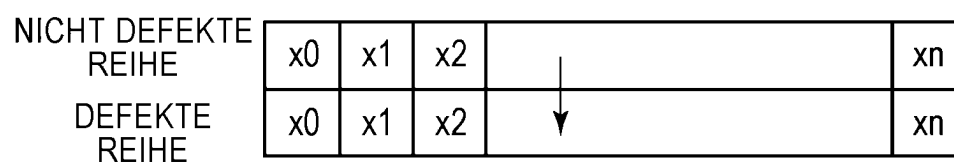


FIG. 10A

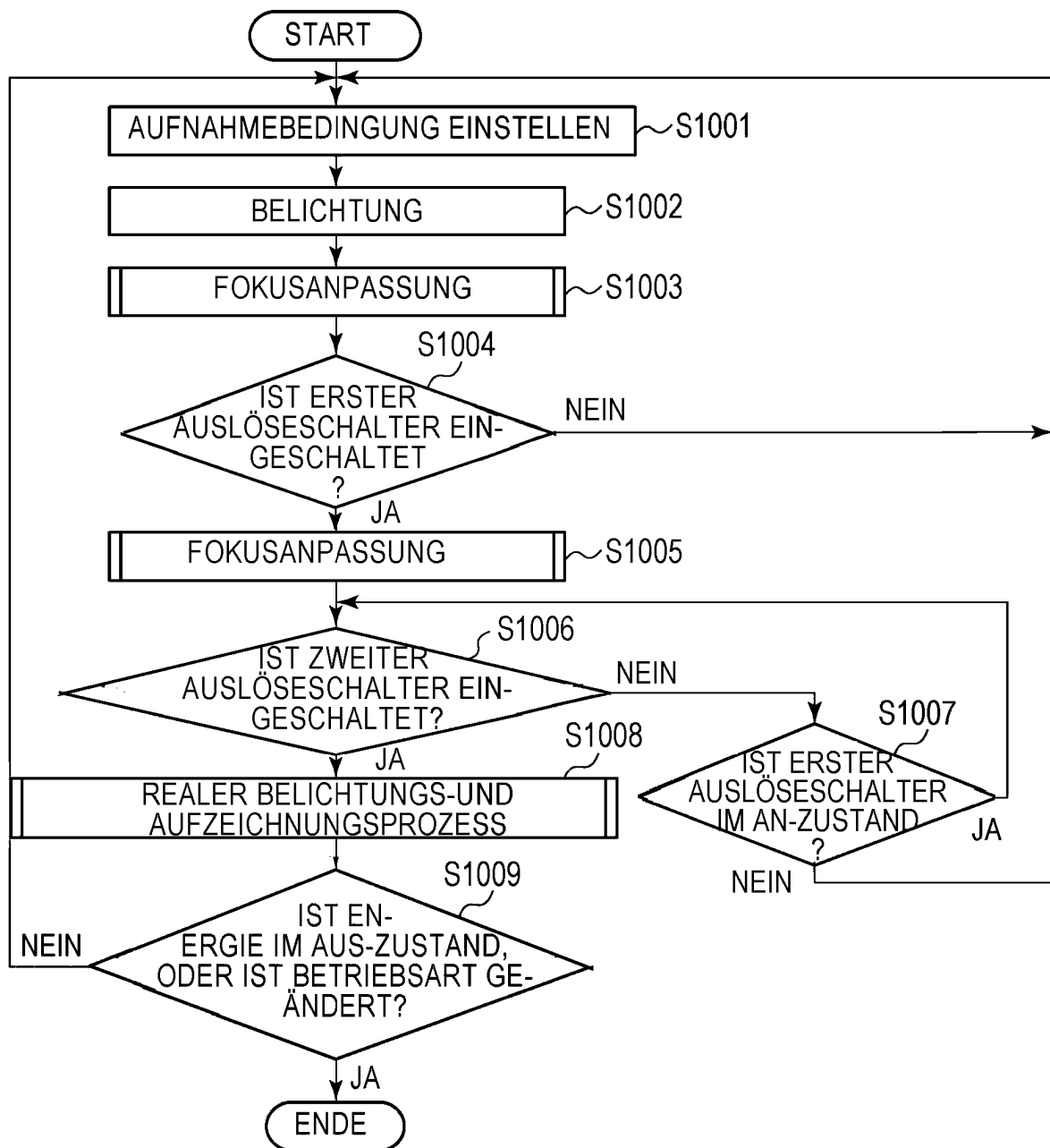


FIG. 10B

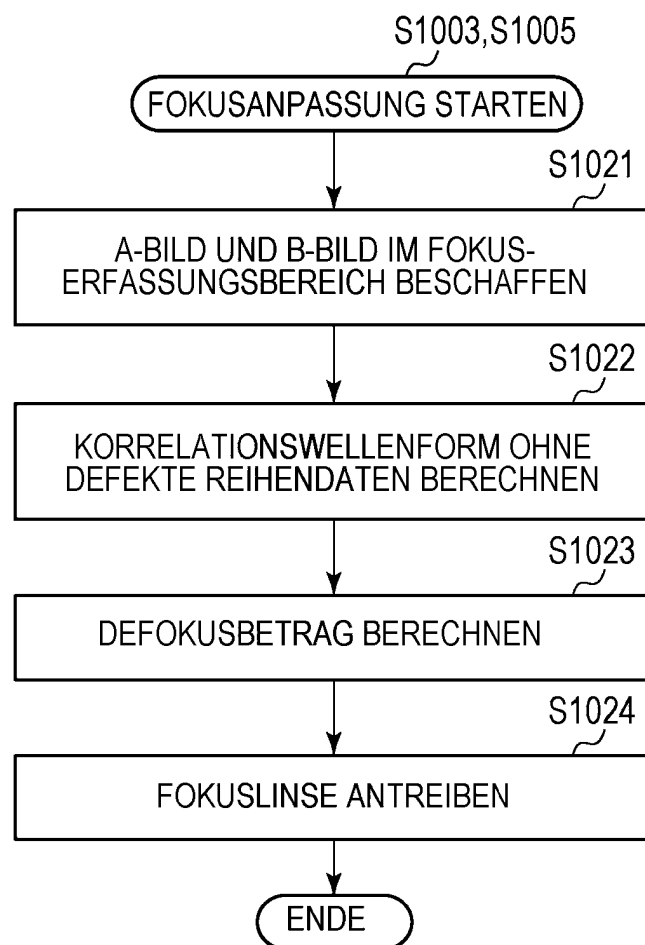


FIG. 10C

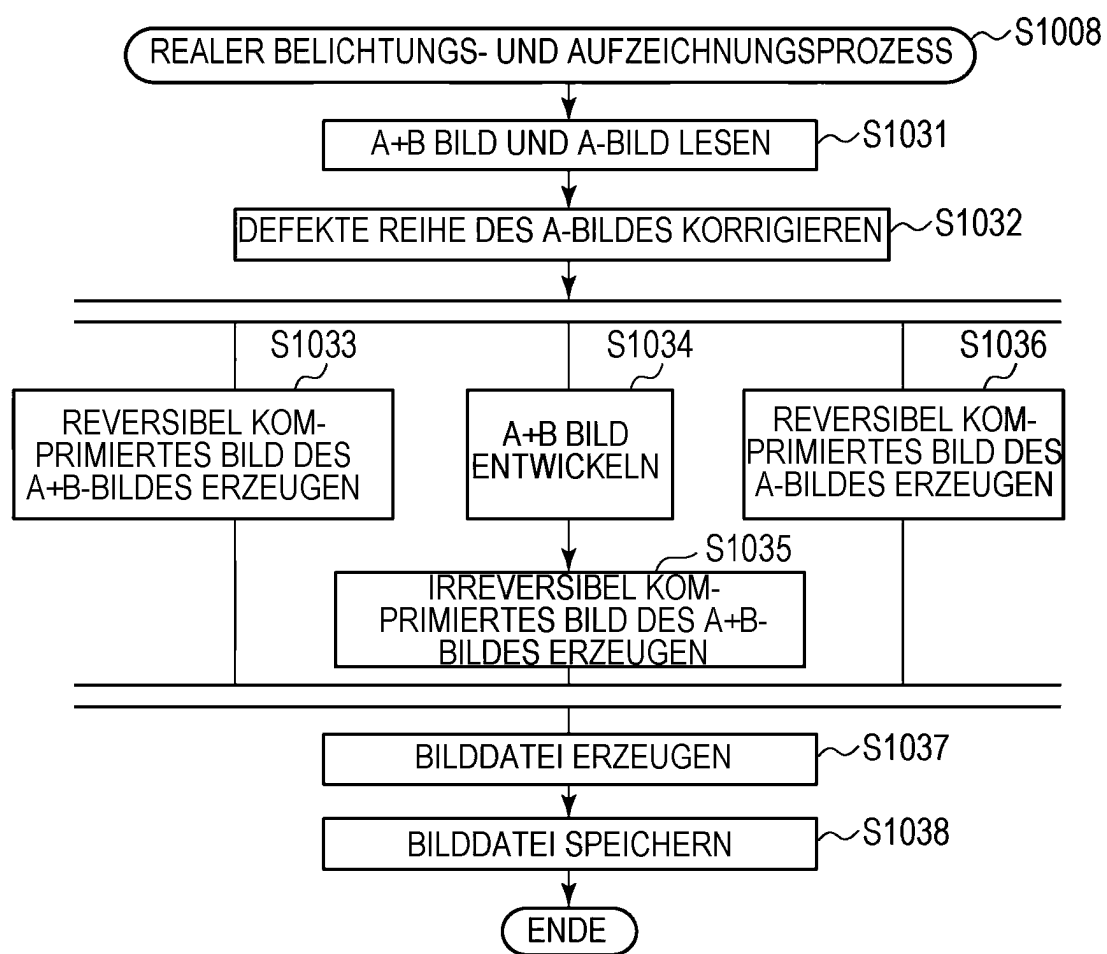


FIG. 11A

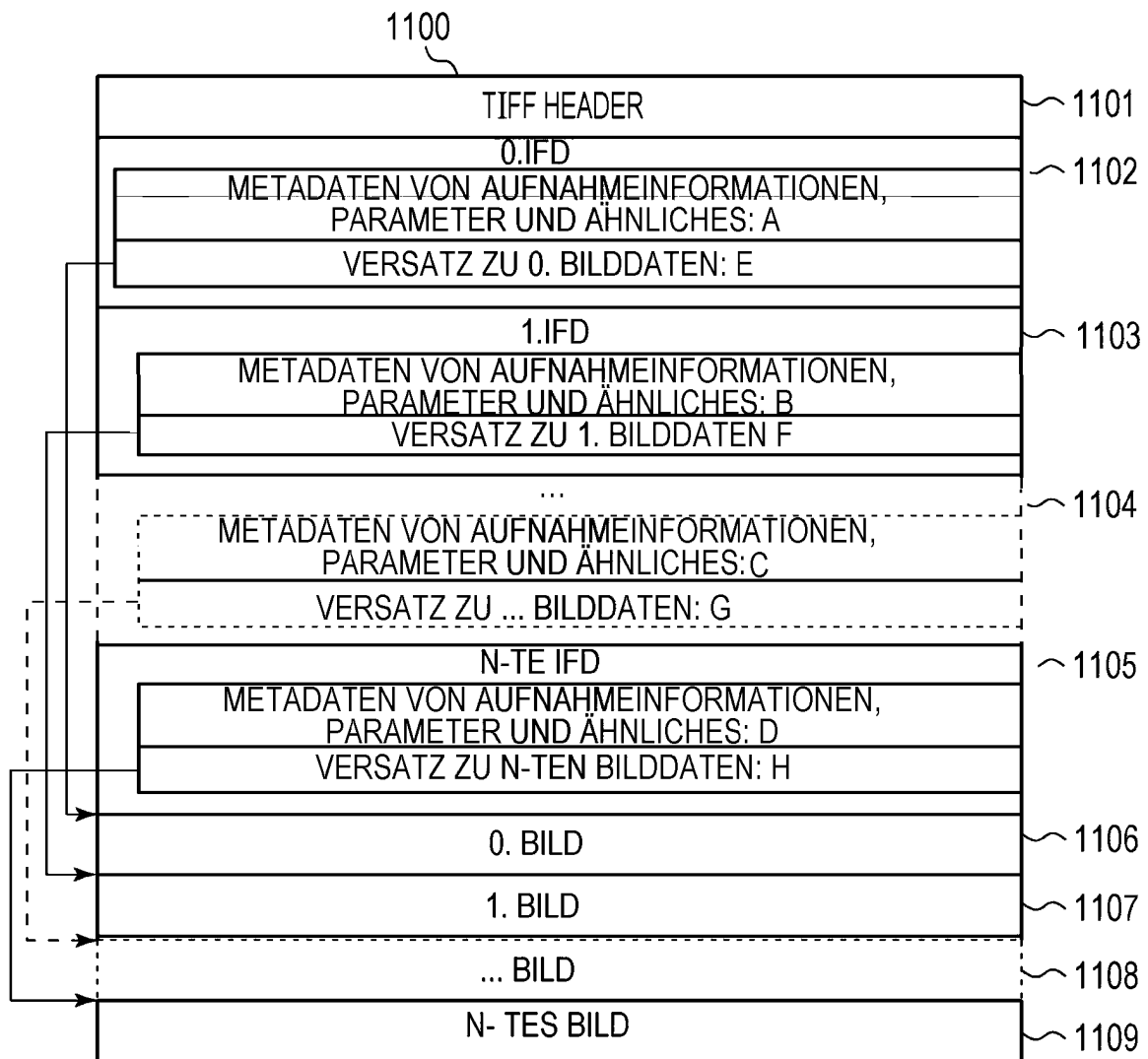


FIG. 11B

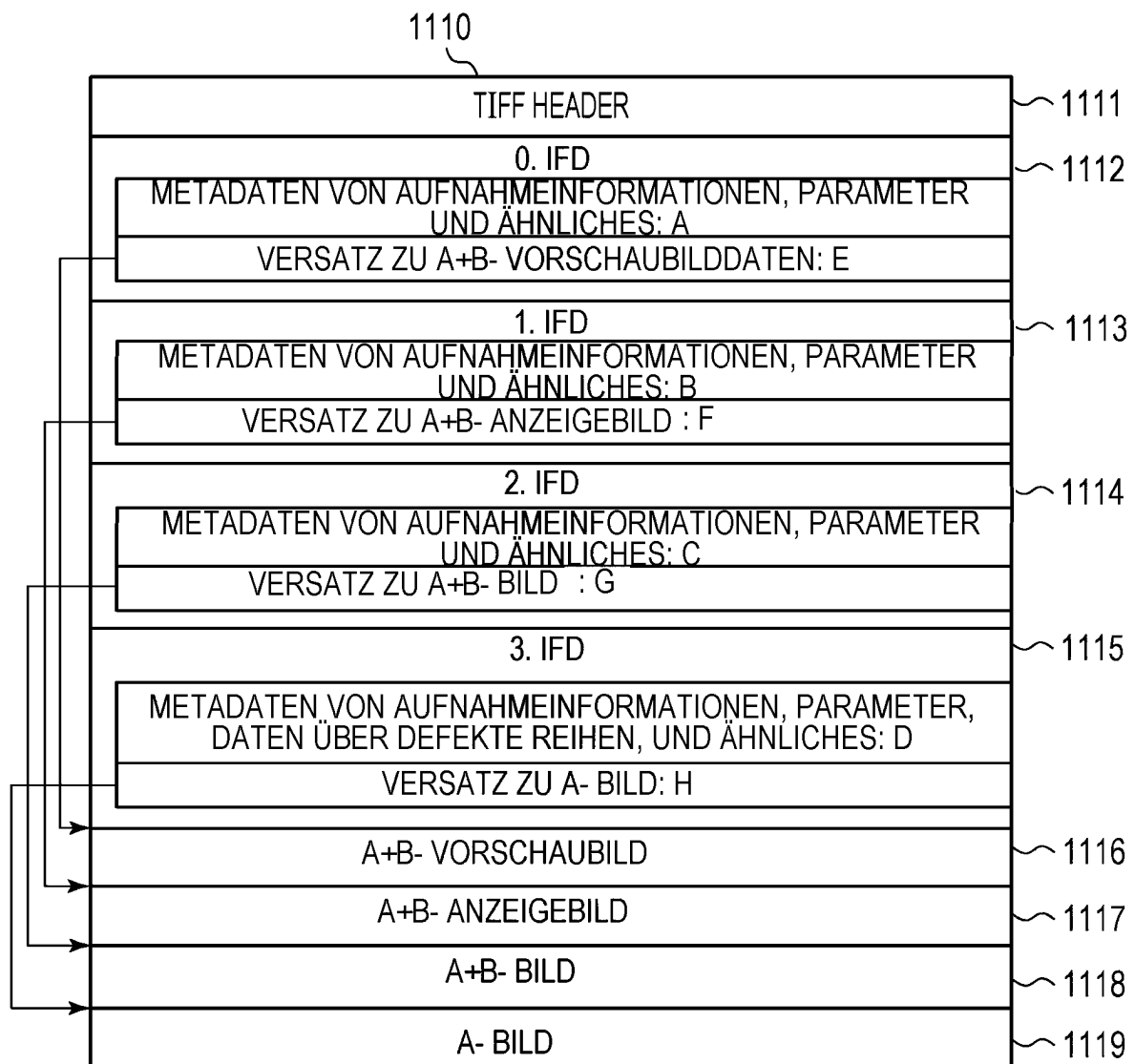


FIG. 12

GESAMTZAHL VON ELEMENTEN VON DATEN ÜBER DEFЕКTE REIHEN =X
DATEN ÜBER DEFЕКTE REIHEN #1
DATEN ÜBER DEFЕКTE REIHEN #2
DATEN ÜBER DEFЕКTE REIHEN #3
...
DATEN ÜBER DEFЕКTE REIHEN #X

FIG. 13

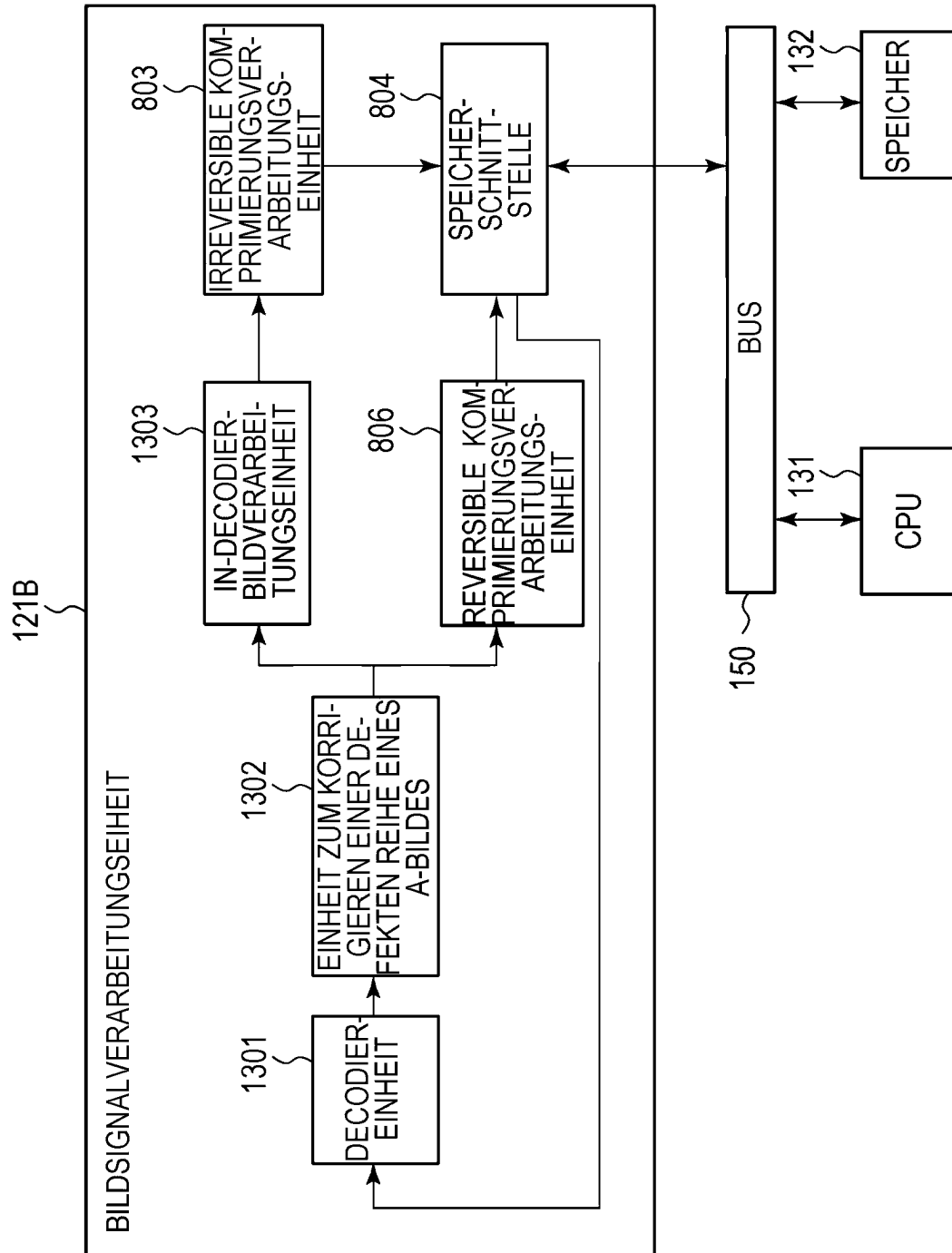


FIG. 14

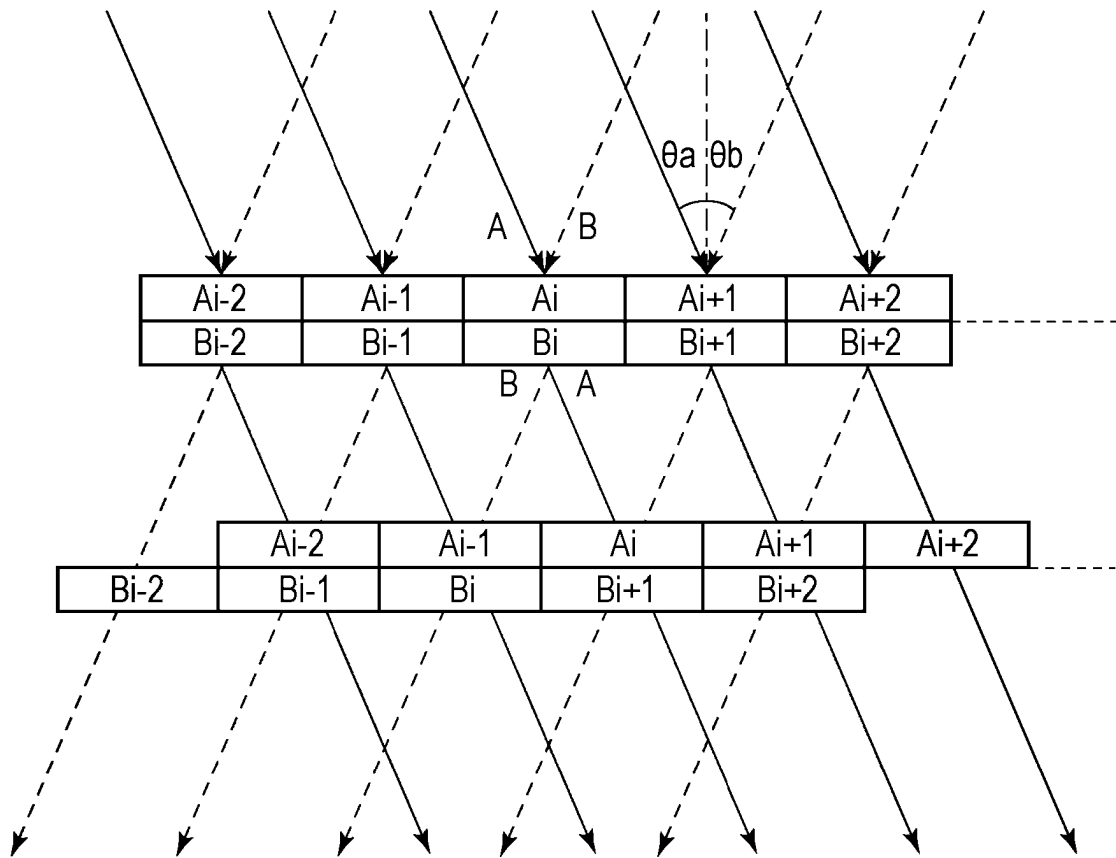


FIG. 15

