



(10) **DE 11 2013 000 556 B4** 2021.06.17

(12)

## Patentschrift

(21) Deutsches Aktenzeichen: **11 2013 000 556.5**  
(86) PCT-Aktenzeichen: **PCT/JP2013/050865**  
(87) PCT-Veröffentlichungs-Nr.: **WO 2013/105672**  
(86) PCT-Anmeldetag: **10.01.2013**  
(87) PCT-Veröffentlichungstag: **18.07.2013**  
(43) Veröffentlichungstag der PCT Anmeldung  
in deutscher Übersetzung: **02.10.2014**  
(45) Veröffentlichungstag  
der Patenterteilung: **17.06.2021**

(51) Int Cl.: **H04N 5/225 (2006.01)**  
**H04N 5/232 (2006.01)**  
**H04N 5/345 (2011.01)**  
**H04N 5/3745 (2011.01)**  
**H04N 5/347 (2011.01)**  
**H04N 5/365 (2011.01)**  
**H04N 5/369 (2011.01)**  
**H01L 27/146 (2006.01)**  
**H04N 5/374 (2011.01)**  
**H04N 13/232 (2018.01)**  
**H04N 101/00 (2006.01)**

Innerhalb von neun Monaten nach Veröffentlichung der Patenterteilung kann nach § 59 Patentgesetz gegen das Patent Einspruch erhoben werden. Der Einspruch ist schriftlich zu erklären und zu begründen. Innerhalb der Einspruchsfrist ist eine Einspruchsgebühr in Höhe von 200 Euro zu entrichten (§ 6 Patentkostengesetz in Verbindung mit der Anlage zu § 2 Abs. 1 Patentkostengesetz).

(30) Unionspriorität:  
**2012005674** **13.01.2012** **JP**

(62) Teilung in:  
**11 2013 007 813.9**

(73) Patentinhaber:  
**Canon Kabushiki Kaisha, Tokio, JP**

(74) Vertreter:  
**TBK, 80336 München, DE**

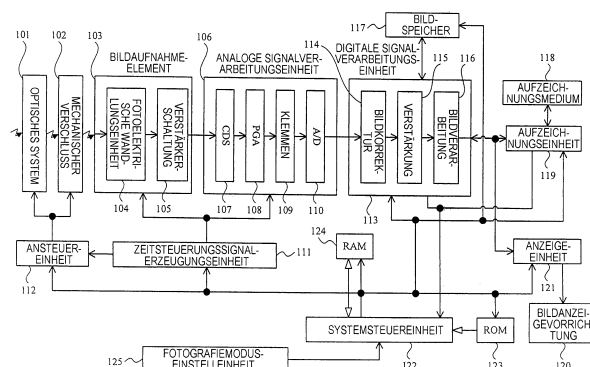
(72) Erfinder:  
**Suzuki, Satoshi, Tokio/Tokyo, JP**

(56) Ermittelter Stand der Technik:  
**US 2004 / 0 125 230 A1**  
**US 2011 / 0 193 983 A1**

(54) Bezeichnung: **Bildaufnahmevorrichtung, Steuerverfahren dafür, Programm und computerlesbares Speichermedium**

(57) Hauptanspruch: Bildaufnahmevorrichtung umfassend eine Fotografielinse, ein Bildaufnahmeelement mit einer zweidimensionalen Anordnung einer Vielzahl von fotoelektrischen Wandlungseinrichtungen zum Wandeln eines durch die Fotografielinse ausgebildeten optischen Bilds in ein elektrisches Signal, und eine zwischen der Fotografielinse und dem Bildaufnahmeelement eingerichteten Mikrolinsenanordnung, wobei jede Mikrolinse der Mikrolinsenanordnung einem von Pixelblöcken entspricht, die durch Aufteilung der zweidimensionalen Anordnung der Vielzahl von fotoelektrischen Wandlungseinrichtungen auf Basis einer Einheit eines Pixelblocks einer vorbestimmten Anzahl von fotoelektrischen Wandlungseinrichtungen bereitgestellt sind, mit:  
einer Fotografiemodus-Einstelleinrichtung zum Umschalten zwischen einem ersten Fotografiemodus und einem zweiten Fotografiemodus;  
einer Signalausleseeinrichtung zum Lesen des durch die fotoelektrischen Wandlungseinrichtungen gewandelten elektrischen Signals; und  
einer Steuereinrichtung zum Steuern der Signalausleseeinrichtung gemäß dem durch die Fotografiemodus-Einstelleinrichtung eingestellten Fotografiemodus zum Ändern der zur Signallesung der Signalausleseeinrichtung verwend-

ten fotoelektrischen Wandlungseinrichtungen unter den in jedem Pixelblock umfassten fotoelektrischen Wandlungseinrichtungen,  
dadurch gekennzeichnet, dass  
in einem Fall, in dem der zweite Fotografiemodus eingestellt ist, die Steuereinrichtung die fotoelektrischen Wandlungseinrichtungen, die ...



**Beschreibung**

## Technisches Gebiet

**[0001]** Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf eine Bildaufnahmeverrichtung, die ein Stehbild und ein Bewegtbild aufnimmt, aufzeichnet und wiedergibt, ein Steuerverfahren dafür, ein Programm und ein computerlesbares Speichermedium. Insbesondere bezieht sich die vorliegende Erfindung auf eine Bildaufnahmeverrichtung mit einer Mikrolinsenordnung vor einem Bildaufnahmeelement, das ein Konfigurationselement der Bildaufnahmeverrichtung ist, ein Steuerverfahren dafür, ein Programm und ein computerlesbares Speichermedium. Ebenso wird in der vorliegenden Schrift ein Bildaufnahmesystem mit einer solchen Bildaufnahmeverrichtung beschrieben.

## Hintergrundtechnik

**[0002]** Herkömmlich gibt es viele Bildaufnahmeverrichtungen, wie etwa elektronische Kameras, die Stehbilder und Bewegtbilder, die durch Festkörperbildaufnahmeelemente wie etwa CCD und CMOS aufgenommen werden, unter Verwendung von Speicherkarten mit Festkörperspeicherelementen als Aufzeichnungsmedium aufzeichnen und wiedergeben.

**[0003]** Als ein Beispiel für Techniken mit Bezug auf diese Bildaufnahmeverrichtungen schlägt die der Artikel von Ren. Ng, und sieben anderen mit dem Titel „Light Field Photography with a Hand-Held Plenoptic Camera“, Stanford Tech Report CTSR 2005-02, eine Bildaufnahmeverrichtung vor, die eine Konfiguration aufweist, die eine Mikrolinsenordnung vor einem Festkörperbildaufnahmeelement bereitstellt, so dass jede Linse für eine Vielzahl von Pixel bzw. Bildelementen (fotoelektrischen Wandlungseinrichtungen) eingerichtet ist. Eine derartige Konfiguration ermöglicht, dass Einfallstrichtungsinformationen von einem auf das Bildaufnahmeelement einfallenden Lichtstrahl erfasst werden.

**[0004]** Die Verwendung einer derartigen Bildaufnahmeverrichtung ermöglicht nicht nur eine Erzeugung eines normalen fotografierten Bilds basierend auf einem Ausgabesignal von jedem Pixel bzw. Bildelement, sondern auch eine Rekonstruktion eines Bilds, das mit einer beliebigen Brennweite fokussiert bzw. scharfgestellt ist, durch Anwendung einer vorbestimmten Bildverarbeitung auf ein fotografiertes Bild.

**[0005]** Jedoch weist Fotografie durch die Bildaufnahmeverrichtung mit der vorgenannten Mikrolinsenordnung ein Problem wie folgt auf.

**[0006]** Die meisten von aktuellen Bildaufnahmeverrichtungen, wie etwa Digitalkameras, haben eine Live-View- bzw. Live-Ansicht-(LV-)Funktion zum Anzeigen eines zu fotografierenden Objektbilds auf ei-

ner Anzeigevorrichtung wie etwa einer TFT-(Dünnschichttransistor-)Anzeige in Echtzeit. Hauptzwecke der LV-Funktion liegen in einer „Rahmungsbestätigung“, die bestätigt bzw. verifiziert, ob ein Objekt in einem zu fotografierenden Bildrahmen korrekt positioniert ist oder nicht, und einer „Fokussierungsbestätigung“, die bestätigt bzw. verifiziert, ob der Fokus bzw. die Bildschärfe auf einem zu fotografierenden Hauptobjekt liegt oder nicht.

**[0007]** Die Bildaufnahmeverrichtung gemäß der vorgenannten herkömmlichen Technik kann ein Bild erzeugen, auf dem der Fokus korrekt angepasst ist, indem eine Neufokussierung basierend auf einer Bildverarbeitung nach einer Fotografie durchgeführt wird. Dementsprechend besteht der Hauptzweck der Bestätigung in dem Fall der LV-Funktion nicht in der Bestätigung einer Fokussierung eines Objekts. Stattdessen kann es ausreichend sein, dass diese Bestätigung eine Bestätigung dafür umfasst, ob der Defokussierungs- bzw. Unschärfebetrag nach einer Fotografie in einem Bereich liegt oder nicht, der eine Neufokussierung erlaubt.

**[0008]** Indessen ist eine Bestätigung einer Rahmung bzw. Bildeinstellung/-begrenzung nicht notwendig. Um zu ermöglichen, dass der Fokus bzw. die Bildschärfe auf Objekten in einem weiteren Distanzbereich liegt, ist es hier gewünscht, dass die Schärfentiefe bzw. Tiefenschärfe in dem Fall von LV-Ansteuerung größer ist.

**[0009]** Dieser Punkt steht jedoch dem Zweck der Bildaufnahmeverrichtung entgegen, wie sie vorstehend beschrieben ist, nämlich dem Ermöglichen einer Neufokussierung nach einer Fotografie.

**[0010]** Um dieses Problem anzugehen, kann ein Verfahren in Betracht gezogen werden, das Apertur- bzw. Blendensysteme zwischen dem Fall von Normalfotografie und dem Fall von LV-Ansteuerung unter Verwendung eines mechanischen Verschlusses umschaltet. Die Einrichtung des mechanischen Verschlusses erhöht jedoch die Kosten und die Größe infolge einer Vermehrung von Komponenten, was nicht wünschenswert ist.

**[0011]** Außerdem weist eine Fotografie durch die Bildaufnahmeverrichtung mit der vorgenannten Mikrolinsenordnung ein weiteres Problem wie folgt auf.

**[0012]** Eine Pixel- bzw. Bildelementeinheit in einem durch die Bildaufnahmeverrichtung erzeugten Bild ist ein Pixel bzw. Bildelement pro Mikrolinse. Ein herkömmliches Bildaufnahmeelement weist eine Konfiguration von einem Pixel pro Mikrolinse auf. Dementsprechend können im Wesentlichen gleich viele Pixelsignale (fotoelektrische Wandlungssignale) wie die Anzahl von zu erzeugenden Bilddaten gelesen

werden. Die Bildaufnahmeverrichtung, wie sie vorstehend beschrieben ist, weist jedoch die Konfiguration mit mehreren Dutzend Pixel (fotoelektrischen Wandlungselementen) pro Mikrolinse auf. Dementsprechend ist es erforderlich, dass mehrere Dutzend mal so viele Pixelsignale wie diejenigen einer herkömmlichen Bildaufnahmeverrichtung gelesen und einer Verarbeitung wie etwa einer Addition unterzogen werden, um dadurch Pixelsignale eines LV-Bilds zu erzeugen. Dieser Prozess verursacht ein erhebliches Problem, speziell bei einer LV-Ansteuerung, die eine Hochgeschwindigkeitsrate erfordert.

**[0013]** Die Druckschrift US 2004 / 0 125 230 A1, die den gattungsbildenden Stand der Technik darstellt, offenbart eine gattungsgemäße Bildaufnahmeverrichtung. Insbesondere offenbart diese Druckschrift eine Bildaufnahmeverrichtung, die eine Bildaufnahmeeinrichtung mit mehreren Pixeln, eine optische Elementanordnung mit mehreren optischen Elementen, die jedem Satz einer Anzahl von Pixeln aus einer Vielzahl von Pixeln der Bildaufnahmeeinrichtung entsprechen, und eine Fokussiereinrichtung umfasst, die für jedes der mehreren optischen Elemente ein Paar von Fokuserfassungssignalen in den Pixeln aus Licht erzeugt, das durch das optische Element hindurchgeht, und eine Fokussierungsoperation auf Grundlage von Fokuserfassungssignalen ausführt, die paarweise für jedes der optischen Elemente erzeugt werden.

**[0014]** Weiterer Stand der Technik ist auch aus der Druckschrift US 2011 / 0 193 983 A1 bekannt.

#### Kurzfassung der Erfindung

**[0015]** Um die vorstehend beschriebenen Probleme zu lösen, stellt die vorliegende Erfindung eine Bildaufnahmeverrichtung, ein Steuerverfahren dafür, ein Programm und ein computerlesbares Speichermedium bereit, wie sie in den unabhängigen Patentansprüchen definiert sind. Weitere Ausgestaltungen und Weiterbildungen der erfindungsgemäßen Bildaufnahmeverrichtung sind in den abhängigen Patentansprüchen definiert.

**[0016]** Gemäß einem Aspekt schaltet eine Bildaufnahmeverrichtung der vorliegenden Erfindung, die ein Bildaufnahmeelement mit einer Vielzahl von fotoelektrischen Wandlungseinrichtungen verwendet, die sich eine Mikrolinse teilen, die Anzahl von zu lesenden Pixel zwischen dem Fall von Normalfotografie und dem Fall von Live-View-Ansteuerung um. In dem Fall der Live-View-Ansteuerung wird eine kleinere Anzahl von Pixel als in dem Fall der Normalfotografie gelesen, zum Beispiel nur Pixel, die nahe der Mitte der optischen Achse der Mikrolinse positioniert sind.

**[0017]** Gemäß der vorliegenden Erfindung kann eine Bildaufnahmeverrichtung mit einer Mikrolinsenanord-

nung in dem Fall von Normalfotografie ein Bild mit einer geringen Schärfentiefe bzw. Tiefenschärfe erfassen, das neu fokussiert werden kann, und in dem Fall von Live-View-Ansteuerung ein Bild mit einer großen Schärfentiefe bzw. Tiefenschärfe anzeigen, das eine hohe Bildrate bzw. -frequenz unterstützt, und in dem die Rahmung des fotografierten Bilds bestätigt werden kann.

**[0018]** Weitere Merkmale der vorliegenden Erfindung werden aus der folgenden Beschreibung von beispielhaften Ausführungsbeispielen unter Bezugnahme auf die beigefügte Zeichnung deutlich.

#### Figurenliste

**Fig. 1** ist ein Blockschaltbild einer Bildaufnahmeverrichtung gemäß Beispiel 1 der vorliegenden Erfindung.

**Fig. 2** ist eine Darstellung, die ein Bildaufnahmesystem mit einem optischen System der Bildaufnahmeverrichtung gemäß Beispiel 1 der vorliegenden Erfindung schematisch veranschaulicht.

**Fig. 3** ist eine Darstellung, die eine Pixelanordnung eines Bildaufnahmeelements in der Bildaufnahmeverrichtung gemäß Beispiel 1 der vorliegenden Erfindung veranschaulicht.

**Fig. 4** ist eine vergrößerte Darstellung von Aufzeichnungspixel in der in **Fig. 3** veranschaulichten Pixelanordnung.

**Fig. 5** ist eine Darstellung, die eine Trajektorie eines Lichtstrahls von einem Objekt in dem Bildaufnahmesystem von **Fig. 2** schematisch veranschaulicht.

**Fig. 6A** und **Fig. 6B** sind Darstellungen, die eine Anordnung von Pixel veranschaulichen, die in dem Fall von Normalfotografie durch die Bildaufnahmeverrichtung gemäß Beispiel 1 der vorliegenden Erfindung verwendet werden.

**Fig. 7** ist eine Darstellung, die einen Fokusbereich in dem Fall von Normalfotografie durch die Bildaufnahmeverrichtung gemäß Beispiel 1 der vorliegenden Erfindung schematisch veranschaulicht.

**Fig. 8A** und **Fig. 8B** sind Darstellungen, die eine Anordnung von Pixel veranschaulichen, die in dem Fall von LV durch die Bildaufnahmeverrichtung gemäß Beispiel 1 der vorliegenden Erfindung verwendet werden.

**Fig. 9** ist eine Darstellung, die einen Fokusbereich in dem Fall von LV durch die Bildaufnahmeverrichtung gemäß Beispiel 1 der vorliegenden Erfindung schematisch veranschaulicht.

**Fig. 10** ist ein Ablaufdiagramm eines Ansteuerungsumschaltbetriebs in der Bildaufnahmever-

richtung gemäß Beispiel 1 der vorliegenden Erfindung.

**Fig. 11** ist eine Darstellung, die eine Pixellesung durch das Bildaufnahmeelement in der Bildaufnahmeverrichtung gemäß Beispiel 1 der vorliegenden Erfindung schematisch veranschaulicht.

**Fig. 12** ist eine Darstellung, die eine Konfiguration einer Pixelschaltung des Bildaufnahmeelements mit der Auslesekonfiguration von **Fig. 11** veranschaulicht.

**Fig. 13** ist ein Ansteuerungszeitdiagramm des in **Fig. 12** veranschaulichten Bildaufnahmeelements.

**Fig. 14** ist eine Darstellung, die eine Pixellesungskonfiguration des Bildaufnahmeelements der Bildaufnahmeverrichtung gemäß Beispiel 2 der vorliegenden Erfindung schematisch veranschaulicht.

**Fig. 15** ist eine Darstellung, die eine Konfiguration der Pixelschaltung des Bildaufnahmeelements mit der Auslesekonfiguration von **Fig. 14** veranschaulicht.

**Fig. 16** ist eine Darstellung, die eine Konfiguration der Pixelschaltung des Bildaufnahmeelements gemäß Beispiel 3 der vorliegenden Erfindung veranschaulicht.

**Fig. 17** ist ein Ansteuerungszeitdiagramm des in **Fig. 16** veranschaulichten Bildaufnahmeelements.

**Fig. 18** ist eine Darstellung, die die Pixellesungskonfiguration des Bildaufnahmeelements in der Bildaufnahmeverrichtung gemäß Beispiel 4 der vorliegenden Erfindung schematisch veranschaulicht.

**Fig. 19** ist eine Darstellung, die eine Konfiguration der Pixelschaltung des Bildaufnahmeelements mit der Auslesekonfiguration von **Fig. 18** veranschaulicht.

**Fig. 20** ist ein Ansteuerungszeitdiagramm des in **Fig. 18** veranschaulichten Bildaufnahmeelements.

**Fig. 21** ist ein Ansteuerungszeitdiagramm des in **Fig. 18** veranschaulichten Bildaufnahmeelements.

**Fig. 22** ist eine Darstellung, die eine Pixellesungskonfiguration des Bildaufnahmeelements in der Bildaufnahmeverrichtung gemäß Beispiel 5 der vorliegenden Erfindung schematisch veranschaulicht.

**Fig. 23** ist eine Darstellung, die die Konfiguration einer Pixelschaltung des Bildaufnahmeelements mit der Auslesekonfiguration von **Fig. 22** veranschaulicht.

**Fig. 24** ist ein Ansteuerungszeitdiagramm des in **Fig. 23** veranschaulichten Bildaufnahmeelements.

**Fig. 25** ist ein Ansteuerungszeitdiagramm des in **Fig. 23** veranschaulichten Bildaufnahmeelements.

#### Beschreibung von Ausführungsbeispielen

**[0019]** Unter Bezugnahme auf die Zeichnung werden hierin nachstehend beispielhafte Ausführungsbeispiele der vorliegenden Erfindung beschrieben.

#### Beispiel 1

**[0020]** **Fig. 1** ist ein Blockschaltbild, das eine Konfiguration einer Bildaufnahmeverrichtung gemäß Beispiel der vorliegenden Erfindung veranschaulicht.

**[0021]** **Fig. 1** veranschaulicht ein optisches System **101**, wie etwa eine Linse bzw. ein Objektiv, einen mechanischen Verschluss **102**, ein Bildaufnahmeelement **103**, das ein elektrisches Signal ausgibt, das aus einem optischen Bild fotoelektrisch gewandelt ist, und eine fotoelektrische Wandlungseinheit **104**, die einfallendes Licht in dem Bildaufnahmeelement **103** tatsächlich in das elektrische Signal wandelt. Die fotoelektrische Wandlungseinheit **104** umfasst eine Sensoranordnung, in der eine Vielzahl von Pixel als fotoelektrische Wandlungseinrichtungen zweidimensional eingereicht sind.

**[0022]** Eine Signalverstärkerschaltung **105** verstärkt das elektrische Signal in dem Bildaufnahmeelement **103**. Eine analoge Signalverarbeitungseinheit **106** führt eine analoge Signalverarbeitung auf einem von dem Bildaufnahmeelement **103** ausgegebenen Bildsignal durch. Eine CDS-Schaltung **107** führt eine korrelierte Doppelabtastung bzw. „Correlated Double Sampling“ in der analogen Signalverarbeitungseinheit **106** durch.

**[0023]** Ein Signalverstärker **108** verstärkt ein analoges Signal in der analogen Signalverarbeitungseinheit **106**. Eine Klemm- bzw. Halteschaltung **109** führt ein horizontales OB-Klemmen bzw. -Halten in der analogen Signalverarbeitungseinheit **106** durch. Ein A/D-Wandler **110** wandelt das analoge Signal in der analogen Signalverarbeitungseinheit **106** in ein digitales Signal.

**[0024]** Eine Zeitsteuerungssignal-Erzeugungseinheit **111** erzeugt ein Signal zum Betreiben des Bildaufnahmeelements **103** und der analogen Signalverarbeitungseinheit **106**. Eine Ansteuereinheit **112** ist für das optische System **101** und den mechanischen Verschluss **102** bereitgestellt. Eine digitale Verarbeitungseinheit **113** führt eine digitale Signalverarbeitung durch, die für fotografierte Bilddaten erforderlich ist. Eine Bildkorrektureinheit **114** führt einen für

die Bilddaten erforderlichen Korrekturprozess in der digitalen Signalverarbeitungseinheit **113** durch. Eine Signalverstärkereinheit **115** verstärkt das digitale Signal. Eine Bildverarbeitungseinheit **116** führt die für die Bilddaten erforderliche Bildverarbeitung durch.

**[0025]** Ein Bildspeicher **117** speichert die signalverarbeiteten Bilddaten. Ein Bildaufzeichnungsmedium **118** (das als ein Aufzeichnungsmedium veranschaulicht ist) kann aus der Bildaufnahmeverrichtung entfernt werden. Eine Aufzeichnungseinheit **119** zeichnet die signalverarbeiteten Bilddaten in dem Bildaufzeichnungsmedium **118** auf. Eine Bildanzeigevorrichtung **120** zeigt die signalverarbeiteten Bilddaten an. Eine Anzeigeeinheit **121** zeigt ein Bild auf der Bildanzeigevorrichtung **120** an.

**[0026]** Eine Systemsteuereinheit **122** steuert die gesamte Bildaufnahmeverrichtung. Ein nichtflüchtiger Speicher (ROM) **123** speichert ein Programm, das ein durch die Systemsteuereinheit **122** ausgeführtes Steuerverfahren umfasst, Steuerdaten, wie etwa Parameter und Tabellen, die verwendet werden, wenn das Programm ausgeführt wird, und Korrekturdaten, wie etwa eine Defekt- bzw. Fehlstellenadresse. Ein flüchtiger Speicher (RAM) **124** speichert das Programm, die Steuerdaten und die Korrekturdaten, die in dem nichtflüchtigen Speicher **123** aufgezeichnet und an diesen Speicher übertragen wurden, und die verwendet werden, wenn die Systemsteuereinheit **122** die Bildaufnahmeverrichtung steuert.

**[0027]** Eine Fotografiemodus-Einstelleinrichtung **125** stellt eine Fotografiebedingung ein, wie etwa ISO-Empfindlichkeit, und schaltet zwischen einer Stehbild-Fotografie (einem ersten Fotografiemodus) und einer Live-View- bzw. Live-Ansicht-Ansteuerung (einem zweiten Fotografiemodus) um.

**[0028]** Nachstehend wird hierin ein Fotografiebetrieb der Bildaufnahmeverrichtung mit der vorgenannten Konfiguration beschrieben. Vor dem Fotografiebetrieb werden bei Start eines Betriebs der Systemsteuereinheit **122**, wie etwa beim Einschalten der Bildaufnahmeverrichtung, das erforderliche Programm, die erforderlichen Steuerdaten und die erforderlichen Korrekturdaten von dem nichtflüchtigen Speicher **123** an den flüchtigen Speicher **124** übertragen und darin gespeichert. Dieses Programm und diese Daten werden verwendet, wenn die Systemsteuereinheit **122** die Bildaufnahmeverrichtung steuert. Nach Bedarf werden ein zusätzliches Programm und zusätzliche Daten von dem nichtflüchtigen Speicher **123** an den flüchtigen Speicher **124** übertragen, und liest und verwendet die Systemsteuereinheit **122** die Daten in dem nichtflüchtigen Speicher **123** direkt.

**[0029]** Zunächst wird das optische System **101**, wie etwa eine Linse bzw. ein Objektiv, gemäß einem Steuersignal von der Systemsteuereinheit **122** ange-

steuert, um ein Bild eines Objekts, das auf eine geeignete Helligkeit eingestellt ist, auf dem Bildaufnahmeelement **103** auszubilden. Als Nächstes wird bei einer Stehbild-Fotografie der mechanische Verschluss **102** basierend auf dem Steuersignal von der Systemsteuereinheit **122** angesteuert, um das Bildaufnahmeelement **103** vor Licht abzuschirmen, so dass eine notwendige Belichtungszeit gemäß dem Betrieb des Bildaufnahmeelements **103** sichergestellt wird. Zu dieser Zeit kann in dem Fall, in dem das Bildaufnahmeelement **103** eine elektronische Verschlussfunktion umfasst, diese Funktion zusammen mit dem mechanischen Verschluss **102** verwendet werden, um die notwendige Belichtungszeit sicherzustellen. Bei Fotografie eines Bewegtbilds und bei LV-Ansteuerung wird der mechanische Verschluss **102** in einem offenen Apertur- bzw. Blendenzustand gehalten, so dass das Bildaufnahmeelement **103** während einer Fotografie gemäß dem Steuersignal von der Systemsteuereinheit **122** stets belichtet wird.

**[0030]** Wie es nachstehend beschrieben ist, reduziert die Bildaufnahmeverrichtung gemäß der vorliegenden Erfindung bei einer LV-Ansteuerung die Anzahl von Pixel. Dementsprechend werden/sind die Einstellungsbedingungen des optischen Systems zum Erreichen eines angemessenen Belichtungswerts zwischen dem Fall von Normalfotografie und dem Fall von LV-Ansteuerung unterschiedlich eingestellt. Dafür wenden die Verstärkerschaltung **105** in dem Bildaufnahmeelement **103**, die PGA-Schaltung **108** in der analogen Signalverarbeitungseinheit **106** und die Signalverstärkereinheit **115** in der digitalen Signalverarbeitungseinheit **113** eine Verstärkung auf das Bildsignal an, um einen angemessenen Signalbetrag bzw. -wert zu erreichen. Das heißt, dass die Verstärkung umgeschaltet wird, um gemäß der Anzahl von bei einer LV-Ansteuerung verwendeten Pixel geändert zu werden.

**[0031]** Das Bildaufnahmeelement **103** wird gemäß Ansteuerimpulsen basierend auf Betriebsimpulsen angesteuert, die durch die Zeitsteuerungssignal-Erzeugungseinheit **111** erzeugt werden, die durch die Systemsteuereinheit **122** gesteuert wird. Gemäß dieser Ansteuerung wird das fotoelektrische Wandlungssignal von der fotoelektrischen Wandlungseinheit **104** gelesen. Diese Komponenten konfigurieren eine Signalausleseeinrichtung des Bildaufnahmeelements. Die fotoelektrische Wandlungseinheit **104** wandelt das Bild des Objekts durch fotoelektrische Wandlung in das elektrische Signal. Die Signalverstärkerschaltung **105** wendet die Verstärkung eines Verstärkungsfaktors, die gemäß der Stärke des einfallenden Lichts eingestellt wird, auf das elektrische Signal von der fotoelektrischen Wandlungseinheit **104** an, und gibt das Signal als analoges Bildsignal aus.

**[0032]** Das von dem Bildaufnahmeelement **103** ausgegebene analoge Bildsignal wird einer Signalverarbeitung durch die analoge Signalverarbeitungseinheit **106** gemäß den Betriebsimpulsen unterzogen, die durch die Zeitsteuerungssignal-Erzeugungseinheit **111** erzeugt werden, die durch die Systemsteuereinheit **122** gesteuert wird. Zunächst beseitigt die CDS-Schaltung **107** taktsynchrones Rauschen. Die PGA-Schaltung **108** wendet die Verstärkung eines gemäß der Stärke des einfallenden Lichts eingestellten Verstärkungsfaktors an. Die Klemm- bzw. Halteschaltung **109** klemmt bzw. hält eine Signalausgabe in dem horizontalen OB-Bereich als eine Referenzspannung. Der A/D-Wandler **110** wandelt das Signal in ein digitales Bildsignal.

**[0033]** Als Nächstes führt die durch die Systemsteuereinheit **122** gesteuerte digitale Signalverarbeitungseinheit **113** eine Bildverarbeitung, wie etwa Farbwandlung, Weißabgleich und Gammakorrektur, eine Auflösungs- und Bildkomprimierungsverarbeitung auf dem von der analogen Signalverarbeitungseinheit **106** ausgegebenen digitalen Bildsignal durch. Zunächst führt die Bildkorrekturereinheit **114** verschiedene Bildkorrekturprozesse durch, wie etwa Defekt- bzw. Fehlstellenkorrektur und Dunkelschattierungskorrektur. Als Nächstes wendet die Signalverstärkungseinheit **115** die Verstärkung des gemäß der Stärke des einfallenden Lichts eingestellten Verstärkungsfaktors an. Die Bildverarbeitungseinheit **116** führt verschiedene Teile einer Bildverarbeitung einschließlich Bildverarbeitung, wie etwa Farbwandlung, Weißabgleich und Gammakorrektur, Auflösungs- und Bildkomprimierungsverarbeitung durch. Die Bildverarbeitungseinheit **116** führt auch den vorgenannten Neufokussierungsprozess durch.

**[0034]** Ein Bildspeicher **117** wird verwendet zum vorübergehenden Speichern des digitalen Bildsignals, das einer Signalverarbeitung unterzogen wird, und zum Speichern der Bilddaten, die das signalverarbeitete digitale Bildsignal darstellen. Die durch die digitale Signalverarbeitungseinheit **113** signalverarbeiteten Bilddaten und die in dem Bildspeicher **117** gespeicherten Bilddaten werden in der Aufzeichnungseinheit **119** in Daten (z.B. Dateisystemdaten mit einer hierarchischen Struktur) gewandelt, die für das Bildaufzeichnungsmedium **118** geeignet sind, und in dem Bildaufzeichnungsmedium **118** aufgezeichnet. Alternativ werden die Daten der Auflösungs- und Bildkomprimierungsverarbeitung durch die digitale Signalverarbeitungseinheit **113** unterzogen und nachfolgend durch die Anzeigeeinheit **121** in ein Signal (z.B. ein NTSC-Analogsignal) gewandelt, das für die Bildanzeigevorrichtung **120** geeignet ist, und auf der Bildanzeigevorrichtung **120** angezeigt.

**[0035]** Hierbei kann die digitale Signalverarbeitungseinheit **113** das digitale Bildsignal an den Bildspei-

cher **117** oder die Aufzeichnungseinheit **119** ausgeben, wie es ist, ohne eine Bildverarbeitung gemäß dem Steuersignal von der Systemsteuereinheit **122**. Auf Anforderung von der Systemsteuereinheit **122** hin gibt die digitale Signalverarbeitungseinheit **113** Informationen über das digitale Bildsignal und in dem Prozess der Signalverarbeitung erzeugte Bilddaten an die Systemsteuereinheit **122** aus. Zum Beispiel werden Informationen wie etwa die Ortsfrequenz des Bilds, der Durchschnittswert in dem bezeichneten Bereich und die Datenmenge des komprimierten Bilds oder aus diesen extrahierte Informationen an die Systemsteuereinheit **122** ausgegeben. Auf Anforderung von der Systemsteuereinheit **122** hin gibt die Aufzeichnungseinheit **119** Informationen, wie etwa den Typ des Aufzeichnungsmediums **118** und die freie Raumkapazität, an die Systemsteuereinheit **122** aus.

**[0036]** Es wird ein Wiedergabebetrieb in dem Fall beschrieben, in dem die Bilddaten in dem Bildaufzeichnungsmedium **118** gespeichert werden/sind.

**[0037]** Gemäß dem Steuersignal von der Systemsteuereinheit **122** liest die Aufzeichnungseinheit **119** die Bilddaten von dem Bildaufzeichnungsmedium **118**. Gleichmaßen führt in dem Fall, in dem die Bilddaten ein komprimiertes Bild darstellen, die digitale Signalverarbeitungseinheit **113** eine Bildexpansionsverarbeitung gemäß dem Steuersignal von der Systemsteuereinheit **122** durch, um das Bild in dem Bildspeicher **117** zu speichern. Die in dem Bildspeicher **117** gespeicherten Bilddaten werden der Auflösungs- und Bildkomprimierungsverarbeitung durch die digitale Signalverarbeitungseinheit **113** unterzogen, nachfolgend durch die Anzeigeeinheit **121** in ein für die Bildanzeigevorrichtung **120** geeignetes Signal gewandelt und auf der Bildanzeigevorrichtung **120** angezeigt.

**[0038]** Fig. 2 ist ein Blockschaltbild, das ein optisches System und eine Umgebung bei dem Ausführungsbeispiel der Bildaufnahmeeinrichtung gemäß der vorliegenden Erfindung veranschaulicht.

**[0039]** Fig. 2 veranschaulicht eine Fotografielinse **201**, eine Mikrolinsenanordnung **202**, die zwischen dem Bildaufnahmeelement **103** und der Fotografielinse **201** eingerichtet ist, eine Sensoranordnung **203**, die ein Konfigurationselement des Bildaufnahmeelements **103** ist, in dem die vorgenannten Pixel bzw. Bildelemente (fotoelektrischen Wandlungseinrichtungen) zweidimensional angeordnet sind, sowie ein Objekt **204**. Die weiteren Konfigurationselemente, die in Fig. 2 veranschaulicht sind, sind identisch zu denjenigen, die unter Verwendung von Fig. 1 beschrieben sind. Dementsprechend wird die Beschreibung von diesen ausgelassen.

**[0040]** Unter Verwendung von Fig. 2 wird ein Bildaufnahmebetrieb in dem Beispiel der Bildaufnahme-

vorrichtung gemäß dem vorliegenden Ausführungsbeispiel hierin nachstehend beschrieben.

**[0041]** In einem Zustand, in dem der mechanische Verschluss **102** durch die Ansteuereinheit **112** geöffnet wird/ist, wird ein optisches Bild des Objekts **204** durch die Fotografielinse **201** auf dem Bildaufnahmeelement **103** ausgebildet. Ein auf das Bildaufnahmeelement **103** einfallendes optisches Signal wird an jeder Mikrolinse der Mikrolinsenordnung **202** weiter kondensiert und fällt auf jedes Pixel der Sensoranordnung **203** ein. Die Konfigurationen der Mikrolinsenordnung **202** und der Sensoranordnung **203** werden nachstehend unter Verwendung von **Fig. 3** beschrieben. Das auf die Sensoranordnung **203** einfallende optische Signal wird an jedem Pixel fotoelektrisch gewandelt, um als ein elektrisches Signal ausgegeben zu werden. Nachfolgende Prozesse sind identisch zu denjenigen, die unter Verwendung von **Fig. 1** beschrieben sind.

**[0042]** **Fig. 3** ist eine Anordnungsdarstellung, die die Pixelanordnung in dem Bildaufnahmeelement des Ausführungsbeispiels der vorliegenden Erfindung veranschaulicht.

**[0043]** **Fig. 3** ist eine Darstellung des Bildaufnahmeelements **103** aus Sicht der Objektseite. Ein Aufzeichnungspixel **301** ist ein Einheitspixel, das einem Pixel in einem rekonstruierten Bild entspricht. In diesem Beispiel umfasst das Aufzeichnungspixel **301** sechs Zeilen und sechs Spalten von fotoelektrischen Wandlungseinrichtungen. In diesem Fall wird jede der fotoelektrischen Wandlungseinrichtungen als geteiltes Pixel bzw. Teilpixel **302** bezeichnet. An jedem Aufzeichnungspixel **301** ist eine Mikrolinse **303** eingerichtet. Das heißt, dass unter der Maßgabe, dass das Aufzeichnungspixel ein Pixelblock ist, der zweidimensional angeordnete fotoelektrische Wandlungseinrichtungen darstellt, jede Mikrolinse der Mikrolinsenordnung einer Vielzahl von fotoelektrischen Wandlungseinrichtungen in einem Pixelblock entspricht.

**[0044]** Der Einfachheit halber wird in der Beschreibung dieses Beispiels der Betrieb der Bildaufnahmevorrichtung unter Verwendung der Sensoranordnung **203** mit fünf Zeilen und fünf Spalten von Aufzeichnungspixel (Pixelblöcken) beschrieben, wobei jedes von diesen (eine vorgeschriebene Anzahl) 6 x 6 geteilten Pixel umfasst, was in **Fig. 3** veranschaulicht ist.

**[0045]** **Fig. 4** ist eine vergrößerte Darstellung von dem Aufzeichnungspixel **301**.

**[0046]** Wie es unter Verwendung von **Fig. 3** beschrieben ist, umfasst das Aufzeichnungspixel (der Pixelblock) **301** eine Pixelanordnung, in der 6 x 6 geteilte Pixel **302** zweidimensional angeordnet sind. Für die nachstehende Beschreibung sind in diesem Bei-

spiel 36 geteilten Pixel Symbole a11 bis a66 zugeordnet, wie es in **Fig. 4** veranschaulicht ist.

**[0047]** **Fig. 5** ist eine Darstellung, die Trajektorien von Strahlen schematisch veranschaulicht, die von Objekten in verschiedenen Distanzen auf das Bildaufnahmesystem der Bildaufnahmevorrichtung gemäß diesem Beispiel einfallen.

**[0048]** Ein Objekt **501a** ist an einer Stelle angeordnet, wo ein Bild von diesem durch die Fotografielinse **101** auf einer Ebene A ausgebildet wird, die die Mikrolinsenordnung **202** umfasst. Unter Strahlen von dem Objekt **501a** sind Strahlen, die durch den äußersten Umfang der Fotografielinse und durch die Mikrolinse auf der optischen Achse verlaufen und auf die Sensoranordnung **203** einfallen, durch die durchgezogene Linie dargestellt.

**[0049]** Ein Objekt **501b** ist mit Bezug auf die Fotografielinse **101** weiter entfernt als das Objekt **501a**. Ein Bild des Objekts **501b**, das durch die Fotografielinse **101** ausgebildet wird, wird auf einer Ebene B ausgebildet, die näher an der Fotografielinse liegt als die Ebene A, die die Mikrolinsenordnung **202** umfasst. Unter Strahlen von dem Objekt **501b** sind Strahlen, die durch den äußersten Umfang der Fotografielinse und durch die Mikrolinse auf der optischen Achse verlaufen und auf die Sensoranordnung **203** einfallen, durch gestrichelte Linien dargestellt.

**[0050]** Ein Objekt **501c** ist mit Bezug auf die Fotografielinse **101** näher als das Objekt **501a**. Ein Bild des Objekts **501c**, das durch die Fotografielinse **101** ausgebildet wird, wird auf einer Ebene C ausgebildet, die von der Fotografielinse weiter entfernt ist als die Ebene A, die die Mikrolinsenordnung **202** umfasst. Unter Strahlen von dem Objekt **501c** sind Strahlen, die durch den äußersten Umfang der Fotografielinse und durch die Mikrolinse auf der optischen Achse verlaufen und auf die Sensoranordnung **203** einfallen, durch Strichpunktlinien dargestellt.

**[0051]** Wie es durch die Trajektorie von jedem in **Fig. 5** veranschaulichten Strahl angedeutet ist, ist das geteilte Pixel in der Sensoranordnung **203**, auf das der Strahl einfällt, gemäß der Distanz von der Fotografielinse **101** zu dem Objekt **501** unterschiedlich. Auf dieser Grundlage rekonstruiert die Bildaufnahmevorrichtung dieses Beispiels ein Bild aus dem fotografierten Bildsignal, wodurch ermöglicht wird, dass Bilder erzeugt werden, in denen die Fokusse bzw. Bildschärfen auf den Objekten in verschiedenen Distanzen liegen.

**[0052]** Als Nächstes wird unter Verwendung von **Fig. 6A** bis **Fig. 10** der Unterschied von Betrieben in dem Fall der Normalfotografie und dem Fall der LV-Ansteuerung in dem Beispiel der Bildaufnahmefor-

richtung gemäß der vorliegenden Erfindung beschrieben.

**[0053]** Fig. 6A und Fig. 6B sind Darstellungen, die eine Anordnung von Pixel veranschaulichen, die in dem Fall von Normalfotografie in der Bildaufnahmevorrichtung gemäß diesem Beispiel verwendet werden. Fig. 6A ist eine Layoutdarstellung der Sensoranordnung 203, die unter Verwendung von Fig. 3 beschrieben ist. Fig. 6B ist eine Darstellung, die eine Anordnung des geteilten Pixels 302 in dem Aufzeichnungspixel 301 veranschaulicht, das ein Konfigurationselement der Sensoranordnung 203 ist.

**[0054]** In Fig. 6A und Fig. 6B sind geteilte Pixel, die für eine Normalfotografie verwendet werden, ohne Farbe gezeigt, und sind nicht verwendete geteilte Pixel in grau dargestellt. In dem Fall von Normalfotografie ist es jedoch erforderlich, dass Signale von allen der geteilten Pixel unabhängig gelesen und aufgezeichnet werden, um eine Rekonstruktion als/in Bilder mit verschiedenen Brennweiten nach einer Lesung zu ermöglichen. Dementsprechend sind in den Pixelanordnungsdarstellungen bezüglich der Pixel, die in dem Fall von Normalfotografie verwendet werden, die in den Fig. 6A und Fig. 6B veranschaulicht sind, alle der geteilten Pixel weiß gezeigt.

**[0055]** Fig. 7 ist eine Darstellung, die einen Fokus- bzw. Brennweitenbereich in dem Fall von Normalfotografie in der Bildaufnahmevorrichtung gemäß diesem Beispiel schematisch veranschaulicht.

**[0056]** Fig. 7 veranschaulicht ein Objekt 701 und eine Apertur bzw. Blende 702, die eigentlich nicht existiert und schematisch dargestellt ist. Bei der Bildaufnahmevorrichtung gemäß diesem Beispiel ist eine Anordnung unter der Maßgabe definiert, dass die F- bzw. Blendenzahl der Fotografielinse und die F- bzw. Blendenzahl der Mikrolinse identisch zueinander sind. In diesem Fall werden bei Normalfotografie alle der  $6 \times 6$  geteilten Pixel verwendet. Somit wird der im Wesentlichen gesamte Bereich des Durchmessers einer Apertur bzw. Blende der Fotografielinse 201 verwendet. Dementsprechend ist dieser Zustand äquivalent zu dem offenen Apertur- bzw. Blendenzustand der Pseudoapertur bzw. -blende 702.

**[0057]** Die Schärfentiefe  $d$  wird gemäß der folgenden (Gleichung 1), (Gleichung 2) und (Gleichung 3) berechnet.

$$d = df + dr \quad (\text{Gleichung 1})$$

$$df = \frac{\delta \cdot Fno \cdot L^2}{f^2 + \delta \cdot Fno \cdot L} \quad (\text{Gleichung 2})$$

$$dr = \frac{\delta \cdot Fno \cdot L^2}{f^2 - \delta \cdot Fno \cdot L} \quad (\text{Gleichung 3})$$

**[0058]** Hierbei ist  $df$  eine vordere Schärfentiefe bzw. eine Vordertiefe.  $dr$  ist die Schärfentiefe dahinter bzw. die Hintertiefe.  $\delta$  ist der Durchmesser des zulässigen Zerstreuungs- bzw. Unschärfenkreises.  $Fno$  ist ein Aperturwert.  $L$  ist eine Objektdistanz.  $f$  ist die Brennweite der Fotografielinse. Dementsprechend wird die Schärfentiefe  $d$  umso geringer (flacher), je kleiner der Aperturwert  $Fno$  ist. Je größer der Aperturwert  $Fno$  ist, desto größer (tiefer) wird die Schärfentiefe  $d$ .

**[0059]** Fig. 8A und Fig. 8B sind Darstellungen, die eine Anordnung von Pixel veranschaulichen, die in dem Fall von LV-Ansteuerung (Live-View-Modus) in der Bildaufnahmevorrichtung gemäß diesem Beispiel verwendet werden. Fig. 8A ist eine Layoutdarstellung der Sensoranordnung 203, die unter Verwendung von Fig. 3 beschrieben ist. Fig. 8B ist eine Darstellung, die eine Anordnung der geteilten Pixel 302 veranschaulicht, die in dem Aufzeichnungspixel 301 umfasst sind, das ein Konfigurationselement der Sensoranordnung 203 ist. Wie in Fig. 6A und Fig. 6B sind auch in Fig. 8A und Fig. 8B die verwendeten geteilten Pixel weiß gezeigt und die nicht verwendeten geteilten Pixel in grau dargestellt.

**[0060]** Bei LV-Fotografie ist es wünschenswert, dass die Schärfentiefe groß ist, um den vorliegenden Aufbau des Objekts deutlich anzuzeigen. Um die Bildrate bzw. -frequenz zu erzielen, die zum geeigneten Verfolgen eines beweglichen Objekts imstande ist, ist es wünschenswert, dass die Leserate des Pixelsignals hoch ist. Aufgrund der zwei vorstehend beschriebenen Gründe führt die vorliegende Erfindung im Fall von LV-Ansteuerung eine Ansteuerung durch, die nur eine bestimmte Anzahl von geteilten Pixel in dem Pixelblock 301 unter den geteilten Pixel 302, die jedes Aufzeichnungspixel 301 (jeden Pixelblock) konfigurieren, zum Beispiel Pixel um die Mitte herum, liest.

**[0061]** Dementsprechend sind in Fig. 8A und Fig. 8B, die die Anordnung von Pixel veranschaulichen, die in dem Fall von LV-Ansteuerung verwendet werden,  $2 \times 2$  geteilte Pixel um die Mitte des Aufzeichnungspixels 301 herum in weiß dargestellt, und sind die anderen geteilten Pixel in grau dargestellt.

**[0062]** In diesem Beispiel liegt der Bereich der geteilten Pixel, die in dem Fall von LV-Ansteuerung ausgewählt werden, um die Mitte des Aufzeichnungspixels 301 herum. Die vorliegende Erfindung ist jedoch nicht darauf beschränkt. Zum Beispiel ist in dem Fall der Konfiguration, in der die Mikrolinse 303 gemäß Lichtabschattungsmaßnahmen in der Richtung senkrecht zu der optischen Achse der Fotografielinse verschoben wird/ist, der Bereich um die Mitte des Aufzeichnungspixels herum nicht notwendigerweise der aus-



gewählte Bereich. In diesem Fall kann zum Beispiel eine Konfiguration angenommen werden, bei der die geteilten Pixel um den Ort auf der Sensoranordnung herum ausgewählt werden, an dem Strahlen eintreffen, die durch die Mitte der Fotografielinse **201** und die Mitte der Mikrolinse **303** verlaufen.

**[0063]** Fig. 9 ist eine Darstellung, die einen Brennweitenbereich in dem Fall von LV-Fotografie in der Bildaufnahmeverrichtung gemäß diesem Beispiel schematisch veranschaulicht.

**[0064]** In dem Fall von LV-Fotografie werden nur  $2 \times 2$  Pixel um die Mitte des Aufzeichnungspixels **301** herum unter  $6 \times 6$  geteilten Pixel verwendet. Das heißt, dass nur Strahlen, die durch einen Teil auf oder rund um die optische Achse verlaufen, unter Strahlen, die durch die Fotografielinse **201** verlaufen, verwendet werden. Dementsprechend, wie es in Fig. 9 veranschaulicht ist, ist in dem Fall von LV-Ansteuerung der Zustand hierbei äquivalent zu einem Zustand, in dem die Pseudoapertur bzw. -blende 702 verschmälert ist. Der Zustand in dem Fall von LV-Ansteuerung ist ein Zustand, in dem die Aperturwerte  $F_{no}$  von (Gleichung 2) und (Gleichung 3) im Vergleich zu dem Fall von Normalfotografie, der unter Verwendung von Fig. 7 beschrieben ist, groß sind. Dementsprechend ist die Schärfentiefe in dem Fall von Live-View-Ansteuerung größer als diejenige in dem Fall von Normalfotografie, was ermöglicht, dass Objekte in einem weiteren Bereich in Echtzeit in einem fokussierten Zustand bestätigt werden können.

**[0065]** Fig. 10 ist ein Ablaufdiagramm eines Ansteuerungsumschaltbetriebs in der Bildaufnahmeverrichtung gemäß diesem Beispiel.

**[0066]** Zunächst bestimmt diese Bildaufnahmeverrichtung, ob ein LV-Ansteuerung-Schalter „EIN“ ist oder nicht (**S1001**). Wenn der Schalter nicht „EIN“ ist, wird eine Bestätigung des LV-Ansteuerung-Schalters wiederholt. Wenn bestimmt wird, dass der LV-Ansteuerung-Schalter „EIN“ ist, werden nur  $2 \times 2$  geteilte Pixel ( $a_{33}$ ,  $a_{34}$ ,  $a_{43}$  und  $a_{44}$ ) um die Mitte von jedem Aufzeichnungspixel **301** herum als Auslesepixel in dem Fall von LV-Ansteuerung eingestellt (**S1002**), und wird nachfolgend eine LV-Fotografie durchgeführt (**S1003**).

**[0067]** In diesem Zustand wird nachfolgend bestimmt, ob ein Stehbild-Fotografie-Schalter wie etwa ein Auslöseschalter auf „EIN“ geschaltet ist oder nicht (**S1004**). Wenn bestimmt wird, dass der Stehbild-Fotografie-Schalter auf „EIN“ geschaltet ist, werden alle der geteilten Pixel unter jeder Mikrolinse als Auslesepixel in dem Fall von Stehbild-Fotografie eingestellt (**S1005**), und wird nachfolgend eine Stehbild-Fotografie durchgeführt (**S1006**). Nach Abschluss der Stehbild-Fotografie wird die Auslesestellung auf diejenige in dem Fall von LV-Ansteuerung

zurück gestellt (**S1002**) und wird eine LV-Fotografie erneut gestartet (**S1003**).

**[0068]** Wenn bestimmt wird, dass der Stehbild-Fotografie-Schalter nicht „EIN“ ist, wird nachfolgend bestimmt, ob der LV-Ansteuerung-Schalter „AUS“ ist oder nicht (**S1001**). Wenn bestimmt wird, dass der LV-Ansteuerung-Schalter nicht „AUS“ ist, wird die LV-Fotografie fortgesetzt (**S1003**). Wenn bestimmt wird, dass der Schalter „AUS“ ist, wird der Ablauf von Betriebsvorgängen beendet.

**[0069]** Als Nächstes wird die Konfiguration einer Anordnung von Pixel zum selektiven Lesen von in diesem Beispiel eingestellten Pixel unter Verwendung von Fig. 11 bis Fig. 13 beschrieben. Das heißt, dass die Konfiguration der Signalausleseeinheit des Bildaufnahmeelements in der Bildaufnahmeverrichtung gemäß diesem Beispiel und ein Ausleseverfahren beschrieben werden.

**[0070]** Fig. 11 ist eine Darstellung, die die Pixelanordnungs-konfiguration des Bildaufnahmeelements in diesem Beispiel schematisch veranschaulicht.

**[0071]** Fig. 11 veranschaulicht eine Signalansammlungs- und -ausleseeinheit **1101**, die an dem geteilten Pixel (der fotoelektrischen Wandlungseinrichtung) **302** fotoelektrisch gewandelte Ladungen in Spannungen wandelt und diese ausgibt, sowie eine vertikale Ausgangsleitung **1102**, die einen Pfad darstellt, durch den ein von der Signalansammlungs- und -ausleseeinheit **1101** ausgegebenes elektrisches Signal ausgegeben wird. Die geteilten Pixel in benachbarten Spalten sind in einer Spaltenrichtung gemeinsam und abwechselnd mit der Signalausleseleitung verbunden.

**[0072]** Das Bildaufnahmeelement dieses Beispiels, das in Fig. 11 veranschaulicht ist, hat eine Konfiguration, in der eine Signalansammlungs- und -ausleseeinheit **1101** mit einem geteilten Pixel **302** verbunden ist. Im Speziellen wird das elektrische Signal, das aus dem auf das geteilte Pixel **302** einfallenden optischen Signal fotoelektrisch gewandelt wird, an die Signalansammlungs- und -ausleseeinheit **1101** übertragen, die jedem geteilten Pixel entspricht, und darin angesammelt, und nachfolgend durch die vertikale Ausgangsleitung **1102** gelesen.

**[0073]** In der Bildaufnahmeverrichtung in diesem Beispiel wird bei einer Ansteuerung in beiden Fällen von Normalfotografie und LV-Ansteuerung das Signal von jedem geteilten Pixel **302** sequenziell und unabhängig angesammelt und gelesen.

**[0074]** Fig. 12 ist eine Darstellung, die eine Schaltungskonfiguration von einem CMOS-Bildaufnahmeelement mit jedem in Fig. 11 veranschaulichten Pixel veranschaulicht.

**[0075]** Die Pixelschaltung des CMOS-Bildaufnahmeelements in diesem Beispiel, die in **Fig. 12** veranschaulicht ist, hat eine Konfiguration, in der eine potentialfreie bzw. Floating-Diffusionsschicht **FD 1206** mit einem geteilten Pixel **302** verbunden ist.

**[0076]** Gemäß **Fig. 12** umfasst der Pixelbereich in dem Bildaufnahmeelement **103** das geteilte Pixel **302** und die Signalansammlungs- und -ausleseeinheit **1101**, die für jedes geteilte Pixel jeweils einmal eingerichtet ist.

**[0077]** Das geteilte Pixel **302** umfasst eine Fotodiode **1201**, die ein fotoelektrisches Wandlungselement ist, und einen Übertragungsschalter **1202**, der durch die fotoelektrische Wandlung durch die Fotodiode **1201** erzeugte Ladungen gemäß Impulsen **PTX** überträgt.

**[0078]** Die Signalansammlungs- und -ausleseeinheit **1101** umfasst die Floating-Diffusionsschicht **FD 1206**, die durch jeden Übertragungsschalter **1202** von jedem geteilten Pixel **302** übertragene Ladungen speichert, und einen Rücksetzschalter **1203**, der die Floating-Diffusionsschicht **FD 1206**, die mit dem Gate-Anschluss von einem Pixelverstärker **1205** verbunden ist, auf den Pegel eines Potentials **SVDD** gemäß Rücksetzimpulsen **PRES** rücksetzt. Die Einheit umfasst ferner den Pixelverstärker **1205**, der in der Floating-Diffusionsschicht **FD 1206** angesammelte Ladungen verstärkt, als einen Sourcefolger, und einen Zeilenauswahlschalter **1204**, der die Pixel in der Zeilenrichtung, die durch eine nicht veranschaulichte vertikale Abtastschaltung ausgewählt wird, gemäß Auswahlimpulsen **PSEL** auswählt.

**[0079]** In der Konfiguration der in **Fig. 12** veranschaulichten Pixelschaltung werden die Übertragungsschalter **1202a**, **1202b**, **1202c** und **1202d** gesteuert, um dadurch zu ermöglichen, dass durch Fotodioden **1201a**, **1201b**, **1201c** und **1201d** fotoelektrisch gewandelte Ladungen an die jeweilige Floating-Diffusionsschicht **FD 1206a**, **1206b**, **1206c** und **1206d** übertragen werden.

**[0080]** Die Ladungen in den Pixel in jeder durch den Zeilenauswahlschalter **1204** ausgewählten Zeile werden mittels des Sourcefolgers über eine vertikale Ausgangsleitung **1207** zu einer Laststromquelle **1208** ausgegeben. Ein Signalausgabeimpuls **PTS** schaltet das Übertragungsgate **1210** ein, um dadurch Ladungen in einem Übertragungskondensator **CTS 1212** anzusammeln. Ein Rauschsignalausgabeimpuls **PTN** schaltet ein Übertragungsgate **1209** ein, um dadurch Ladungen in einem Übertragungskondensator **CTN 1211** anzusammeln. Nachfolgend wird eine Rauschkomponente gemäß Steuersignalen **PSH** und **PHN** von einer nicht gezeigten horizontalen Abtastschaltung über Übertragungsschalter **1213** und **1214** an einen Kondensator **CHN 1215** ausgegeben, und wird eine Signalkomponente in einem Kondensator **CHS**

**1216** angesammelt. Eine Differenz zwischen diesen beiden Komponenten wird als ein Pixelsignal über einen Differenzverstärker **1217** ausgegeben.

**[0081]** **Fig. 13** ist ein Zeitdiagramm, das eine Ansteuerungszeitsteuerung des Bildaufnahmeelements gemäß diesem Beispiel veranschaulicht. Jedes Signal, das in dem Zeitdiagramm veranschaulicht ist, wird durch die Zeitsteuerungssignal-Erzeugungseinheit **111** gemäß einer Steuerung durch die Systemsteuereinheit **122** erzeugt und geliefert bzw. bereitgestellt.

**[0082]** Die in **Fig. 13** veranschaulichte Ansteuerungszeitsteuerung dient zum unabhängigen Lesen von Ausgangssignalen der jeweiligen geteilten Pixel **302** in der in **Fig. 12** veranschaulichten Pixelschaltung. Bei Normalfotografie ermöglicht eine Signalleitung gemäß der Ansteuerungszeitsteuerung, dass das Ausgangssignal des geteilten Pixels als ein Signal verwendet wird, das in der digitalen Signalverarbeitungsschaltung **113** als/in Bilder mit verschiedenen Brennweiten rekonstruiert werden kann. Bei LV-Fotografie werden die gelesenen Ausgangssignale von den geteilten Pixel in der digitalen Signalverarbeitungsschaltung **113** addiert, und können diese als ein zur Rahmungsbestätigung geeignetes LV-Anzeigesignal verwendet werden.

**[0083]** Zum Beispiel liest die in dem Zeitdiagramm von **Fig. 13** veranschaulichte Ansteuerung die geteilten Pixel **a33**, **a34**, **a43** und **a44** sequenziell in dieser Reihenfolge.

**[0084]** Zunächst wird in einer Zeitperiode **HBLKa + HSRa** ein Signal des geteilten Pixels **a33** gelesen. Wenn ein Signal **HD** fällt, das einen Start einer horizontalen Abtastzeitperiode bezeichnet, wird die vertikale Ausgangsleitung **1207** durch eine nicht veranschaulichte Schaltung auf das konstante Potential rückgesetzt. Nachfolgend schaltet das **PRES**-Signal einen MOS-Transistor **1203a** ein, um dadurch zu ermöglichen, dass Ladungen, die in dem Floating-Kondensator **1206a** angesammelt sind, der an dem Gate-Anschluss eines MOS-Transistors **1205a** bereitgestellt ist, auf in einer Zeitperiode **T1a** ein konstantes Potential **SVDD** rückgesetzt werden.

**[0085]** Nachfolgend wird das **PRES**-Signal auf einen hohen Pegel gesetzt, wird der MOS-Transistor **1203a** auf **AUS** geschaltet, und wird nachfolgend ein **PSEL**-Signal auf einen hohen Pegel gesetzt. Dementsprechend kommt die Sourcefolgerschaltung, die den MOS-Transistor **1205a** und die Laststromquelle **1208a** umfasst, in einen Betriebszustand und wird Rauschen an die vertikale Ausgangsleitung **1207a** ausgegeben, die einem Floating-Gate-Rücksetzpotential des MOS-Transistors **1205a** entspricht. Ein **PTNa**-Signal wird in einer Zeitperiode, während derer **PSEL** hoch ist, auf den hohen Pegel gesetzt, wodurch

ermöglicht wird, dass ein Ansammlungskondensator CTN **1211a**, der die Rauschkomponente ansammelt, mit der vertikalen Ausgangsleitung **1207a** verbunden wird. Der Ansammlungskondensator CTN **1211a** hält ein Signal der Rauschkomponente.

**[0086]** Was nachfolgend durchgeführt wird, ist eine Ansammlung eines gemischten Signals von in dem fotoelektrischen Wandlungselement erzeugten Fotoladungen und der Rauschkomponente. Zunächst wird die vertikale Ausgangsleitung **1207** durch eine nicht veranschaulichte Schaltung auf ein konstantes Potential rückgesetzt. Nachfolgend wird ein PT-Xa-Signal auf einen hohen Pegel gesetzt. Der Übertragung-MOS-Transistor **1202a** wird eingeschaltet, wodurch ermöglicht wird, dass die in dem fotoelektrischen Wandlungselement **1201a** angesammelten Fotoladungen in einer Zeitperiode T3a an das Floating-Gate des MOS-Transistors **1205a** übertragen werden. Zu dieser Zeit wird das PSEL-Signal auf dem hohen Pegel gehalten. Dementsprechend kommt die Sourcefolgerschaltung in einen Betriebszustand. Das „optische Signal + Rauschsignal“ wird an die vertikale Ausgangsleitung **1207a** ausgegeben, die dem Potential von dem Floating-Gate des MOS-Transistors **1205a** entspricht. In einer Zeitperiode T4a, die die Zeitperiode T3a umfasst, wird das PTSa-Signal auf den hohen Pegel gesetzt. Dementsprechend wird ein Ansammlungskondensator CTS **1212a** mit der vertikalen Ausgangsleitung **1207a** verbunden, und wird ein Signal der Fotoladungskomponente + der Rauschkomponente in dem Ansammlungskondensator CTS **1212a** gehalten.

**[0087]** Wie es vorstehend beschrieben ist, werden die Rauschkomponente von einer Zeile und das in der Fotodiode erzeugte optische Signal + die Rauschkomponente in dem CTN **1211a** beziehungsweise dem CTS **1212a** angesammelt.

**[0088]** Als Nächstes wird in einer Zeitperiode HSRa eine Anordnung bzw. Ausgestaltung der zwei Signale gemäß Steuerimpulsen PHSa und PHNa, die durch ein nicht veranschaulichtes horizontales Schieberegister gesteuert werden, an den Kondensator CHN **1215** beziehungsweise den Kondensator CHS **1216** übertragen. Die Rauschkomponente und das optische Signal + die Rauschkomponente, die in dem jeweiligen Kondensator CHN **1215** und CHS **1216** angesammelt sind, werden durch den Differenzverstärker **1217** als eine Differenz zwischen (das optische Signal + die Rauschkomponente) und der Rauschkomponente, d.h. das optische Signal, ausgegeben.

**[0089]** Anschließend werden in einer Zeitperiode HBLKb + HSRb Steuersignale PTXb, PRES und PSEL gesteuert, um dadurch das Signal des geteilten Pixels a34 zu lesen. Die Zeitsteuerung zum Lesen des Signals des geteilten Pixels a34 ist ähnlich zu der vorgenannten Zeitsteuerung zum Lesen des

Signals des geteilten Pixels a33. Dementsprechend wird die Beschreibung davon ausgelassen.

**[0090]** Gleichmaßen werden in einer Zeitperiode HBLKc + HSRc die Steuersignale PTXc, PRES und PSEL gesteuert, um dadurch das Signal des geteilten Pixels a34 zu lesen. In einer Zeitperiode HBLKd + HSRd werden Steuersignale PTXd, PRES und PSEL gesteuert, um dadurch das Signal des geteilten Pixels a44 zu lesen. Somit wird eine Signallese der vier geteilten Pixel a33, a34, a43 und a44 abgeschlossen, die in einer 2 × 2-Anordnung um die Mitte des Aufzeichnungspixels **301** herum angeordnet sind. Die gelesenen Signale der vier geteilten Pixel werden durch die Bildverarbeitungseinheit **116** addiert, um ein Pixelsignal für das LV-Anzeigebild zu erzeugen.

**[0091]** Es wurde beschrieben, dass gemäß der Ansteuerungszeitsteuerung der Pixelschaltung dieses Beispiels, die unter Verwendung von **Fig. 13** beschrieben ist, die Ausgangssignale von den vier geteilten Pixel sequentiell gelesen werden. Die vorliegende Erfindung ist jedoch nicht darauf beschränkt. Zum Beispiel kann eine Ansteuerungszeitsteuerung angenommen werden, bei der ein Lesen sequenziell durchgeführt wird, bis zu der Übertragung der Signale an die jeweiligen Kondensatoren CTN **1211** und CTS **1212** (Zeitperiode HBLKa bis d in **Fig. 13**), und eine Horizontalübertragung gemeinsam durchgeführt wird (Zeitperiode HSRa bis d in **Fig. 13**), nachdem die Signale der vier geteilten Pixel in den Kondensatoren CTN **1211** und CTS **1212** angeglichen bzw. abgestimmt sind.

**[0092]** Gemäß dem vorgenannten Beispiel 1 der vorliegenden Erfindung kann in der Bildaufnahmeverrichtung, in der jede der Mikrolinsen so eingerichtet ist, dass sie jeweils der Vielzahl von fotoelektrischen Wandlungseinrichtungen des Bildaufnahmeelements entspricht, ein Bild mit einer großen Schärfentiefe mit einer hohen Bildrate bzw. -frequenz in dem LV-Betrieb angezeigt werden.

## Beispiel 2

**[0093]** Als Nächstes wird Beispiel 2 der vorliegenden Erfindung beschrieben. Beispiel 2 der vorliegenden Erfindung ist durch die Pixelkonfiguration eines Bildaufnahmeelements und ein Ausleseverfahren von jedem geteilten Pixel charakterisiert. Die Konfiguration der Bildaufnahmeverrichtung ist ähnlich zu derjenigen zu Beispiel 1, das unter Verwendung von **Fig. 1** bis **Fig. 10** beschrieben ist. Dementsprechend wird die Beschreibung davon ausgelassen.

**[0094]** **Fig. 14** ist eine Darstellung, die eine Konfiguration einer Anordnung von Pixel in einem Bildaufnahmeelement gemäß Beispiel 2 der vorliegenden Erfindung schematisch veranschaulicht. Die Pixelkonfiguration des Bildaufnahmeelements gemäß

Beispiel 2 der vorliegenden Erfindung, die in **Fig. 14** veranschaulicht ist, unterscheidet sich von der Pixelschaltungskonfiguration des Bildaufnahmeelements in Beispiel 1, die unter Verwendung von **Fig. 11** beschrieben ist, in den folgenden Punkten. In diesem Beispiel wird nämlich jede vertikale Ausgangsleitung **1102** durch zwei vertikal benachbarte geteilte Pixel **302** gemeinsam benutzt bzw. geteilt, wodurch die Anzahl von vertikalen Ausgangsleitungen **1102** und die Anzahl von Pixelschaltungen in der Spaltenrichtung, die mit den vertikalen Ausgangsleitungen verbunden sind, um die Hälfte reduziert werden.

**[0095]** **Fig. 15** ist eine Darstellung, die eine Schaltungskonfiguration von einem CMOS-Bildaufnahmeelement in diesem Beispiel veranschaulicht.

**[0096]** Die Pixelschaltung des CMOS-Bildaufnahmeelements dieses Beispiels, die in **Fig. 15** veranschaulicht ist, weist auch eine Konfiguration auf, in der eine potentialfreie bzw. Floating-Diffusionschicht **FD 1206** mit einem geteilten Pixel **302** verbunden ist. Die Konfiguration bis zu dem geteilten Pixel **302** und der Ansammlungs- und Ausleseinheit **1101** ist ähnlich zu der Pixelschaltungskonfiguration des Bildaufnahmeelements gemäß Beispiel 1 der vorliegenden Erfindung, die in **Fig. 12** veranschaulicht ist.

**[0097]** In diesem Beispiel werden sowohl ein Signal von dem geteilten Pixel **a33** als auch ein Signal von dem Pixel **a43** an die vertikale Ausgangsleitung **1207a** ausgegeben und nachfolgend an eine Spaltenschaltung übertragen. Sowohl das Signal von dem geteilten Pixel **a34** als auch das Signal von dem geteilten Pixel **a44** werden an die vertikale Ausgangsleitung **1207b** ausgegeben und nachfolgend an die Spaltenschaltung übertragen.

**[0098]** Die Ansteuerungszeitsteuerung der Bildaufnahmeverrichtung in diesem Beispiel ist ähnlich zu der Ansteuerungszeitsteuerung der Bildaufnahmeverrichtung gemäß Beispiel 1 der vorliegenden Erfindung, die in **Fig. 13** veranschaulicht ist. Dementsprechend wird die Beschreibung davon hierin ausgelassen.

### Beispiel 3

**[0099]** Als Nächstes wird Beispiel 3 der vorliegenden Erfindung unter Verwendung von **Fig. 16** und **Fig. 17** beschrieben. Die Pixelschaltungskonfiguration des Bildaufnahmeelements gemäß Beispiel 3 der vorliegenden Erfindung ist ähnlich zu der Pixelschaltungskonfiguration des Bildaufnahmeelements gemäß Beispiel 1, die in **Fig. 12** beschrieben ist.

**[0100]** **Fig. 16** ist eine Darstellung, die eine Schaltungskonfiguration von einem CMOS-Bildaufnahmeelement gemäß diesem Beispiel veranschaulicht. Die

Pixelschaltungskonfiguration des Bildaufnahmeelements dieses Beispiels unterscheidet sich von der Pixelschaltungskonfiguration des Bildaufnahmeelements von Beispiel 2, die in **Fig. 15** veranschaulicht ist, in den folgenden Punkten. In diesem Beispiel sind nämlich ein Schalter **1218**, der mit dem Kondensator **CTN 1211** von jeder Spaltenschaltung verbunden ist, und ein Schalter **1219**, der mit dem Kondensator **CTS 1212** von jeder Spaltenschaltung verbunden ist, hinzugefügt. Diese Schalter **1218** und **1219** werden durch Setzen eines PADD-Signals auf einen hohen Pegel eingeschaltet, wodurch die Verbindung erreicht wird.

**[0101]** **Fig. 17** ist ein Zeitdiagramm, das eine Ansteuerungszeitsteuerung des Bildaufnahmeelements gemäß diesem Beispiel in dem Fall von LV-Ansteuerung veranschaulicht. Die Ansteuerungszeitsteuerung des Bildaufnahmeelements gemäß diesem Beispiel in dem Fall von Normalfotografie ist ähnlich zu der Ansteuerungszeitsteuerung der Bildaufnahmeverrichtung gemäß Beispiel 1 der vorliegenden Erfindung, die in **Fig. 13** veranschaulicht ist. Dementsprechend wird die Beschreibung davon hierin ausgelassen.

**[0102]** Die in **Fig. 17** veranschaulichte Ansteuerungszeitsteuerung ist eine Ansteuerungszeitsteuerung in dem Fall von LV-Ansteuerung, bei der ein Teil des Signals von jedem geteilten Pixel **302**, das in **Fig. 12** veranschaulicht ist, integral als ein Pixelausgangssignal gelesen wird. Die Signallesung gemäß dieser Ansteuerungszeitsteuerung führt zu einer Hochgeschwindigkeitslesung, während sie eine Rekonstruktion auf/in Bilder mit verschiedenen Brennweiten nicht ermöglicht.

**[0103]** In der in **Fig. 17** veranschaulichten Ansteuerungszeitsteuerung ist eine Zeit in/mit der die Ansammlungskondensatoren **CTN 1211a** bis **1211d** und die Ansammlungskondensatoren **CTS 1212a** bis **1212d** eine Rauschkomponente und ein Signal von einer Fotoladungskomponente + der Rauschkomponente sequenziell auf Basis von vier geteilten Pixel halten (Zeitperiode **HBLKa** bis **d** in **Fig. 17**), ähnlich zu derjenigen in der Ansteuerungszeitsteuerung in dem Fall von Normalfotografie, die in **Fig. 13** veranschaulicht ist.

**[0104]** Nachfolgend wird eine arithmetische Mittelungsverarbeitung der Signale durchgeführt, die in dem Ansammlungskondensator **CTN 1211** und dem Ansammlungskondensator **CTS 1212** angesammelt sind. In einer Zeitperiode **HADD** werden Signale **PADDa** bis **PADDc** auf hohe Pegel gesetzt, wodurch alle Schalter **1218a** bis **1218c** und **1219a** bis **1219c** eingeschaltet werden. Dementsprechend werden Signale, die in Kondensatoren **CTNa**, **CTNb**, **CTNc** und **CTNd** angesammelt sind, arithmetisch gemittelt. Zu der gleichen Zeit werden auch Signale, die in Kon-

densatoren CTSa, CTSb, CTS<sub>c</sub> und CTS<sub>d</sub> angesammelt sind, arithmetisch gemittelt. Nachfolgend wird das Signal PADD auf den niedrigen Pegel gesetzt, wodurch alle Schalter **1218** und **1219** ausgeschaltet werden. Dementsprechend werden die Verbindung zwischen den Kondensatoren CTN und die Verbindung zwischen den Kondensatoren CTS geöffnet.

**[0105]** Als Nächstes wird in einer Zeitperiode HSR die Anordnung bzw. Ausgestaltung der zwei Signale gemäß Steuerimpulsen PHS und PHN, die durch ein nicht veranschaulichtes horizontales Schieberegister gesteuert werden, an den CHN **1215** beziehungsweise den CHS **1216** übertragen. Die Rauschkomponente und das optische Signal + die Rauschkomponente, die in den Kondensatoren CHN **1215** und CHS **1216** angesammelt sind, werden als die Differenz, d.h. ein optisches Signal, zwischen (das optische Signal + die Rauschkomponente) und der Rauschkomponente durch den Differenzverstärker **1217** ausgegeben. Somit wird eine Lesung des arithmetisch gemittelten Signals der vier geteilten Pixel a33, a34, a43 und a44 in 2 × 2-Anordnung abgeschlossen.

#### Beispiel 4

**[0106]** Als Nächstes wird Beispiel 4 der vorliegenden Erfindung beschrieben.

**[0107]** Fig. 18 ist eine Darstellung, die eine Konfiguration einer Pixelschaltung eines Bildaufnahmeelements gemäß Beispiel 4 der vorliegenden Erfindung veranschaulicht. Die Konfiguration der Pixelschaltung des Bildaufnahmeelements gemäß diesem Beispiel, die in Fig. 18 veranschaulicht ist, unterscheidet sich von der Konfiguration der Pixelschaltung des Bildaufnahmeelements gemäß Beispiel 2, die in Fig. 14 veranschaulicht ist, in den folgenden Punkten. In diesem Beispiel teilt sich nämlich jedes Paar von zwei vertikal benachbarten geteilten Pixel **302** die Signalansammlungs- und -ausleseseinheit **1101**.

**[0108]** In der Bildaufnahmeverrichtung gemäß diesem Beispiel, das in Fig. 18 veranschaulicht ist, werden bei Normalfotografie Signale von den zwei geteilten Pixel **302**, die sich die Signalansammlungs- und -ausleseseinheit **1101** teilen, unabhängig angesammelt und gelesen. Indessen werden bei LV-Ansteuerung Signale von den zwei geteilten Pixel **302**, die sich die Signalansammlungs- und -ausleseseinheit **1101** teilen, gleichzeitig an die Ansammlungs- und Ausleseseinheit **1101** übertragen, addiert und zu einer Zeit angesammelt und gelesen, wodurch die Leseschwindigkeit erhöht wird.

**[0109]** Fig. 19 ist eine Darstellung, die eine Schaltungskonfiguration von einem CMOS-Bildaufnahmeelement gemäß diesem Beispiel veranschaulicht.

**[0110]** Das CMOS-Bildaufnahmeelement dieses Beispiels, das in Fig. 19 veranschaulicht ist, weist eine Konfiguration auf, in der eine potentialfreie bzw. Floating-Diffusionsschicht FD **1206** mit den zwei geteilten Pixel **302** verbunden ist. Die Konfigurationen von jedem geteilten Pixel **302** und der Signalansammlungs- und -ausleseseinheit **1101** sind ähnlich zu der Schaltungskonfiguration des Bildaufnahmeelements von Beispiel 1, die sie in Fig. 12 veranschaulicht ist.

**[0111]** In diesem Beispiel werden sowohl ein Signal von dem geteilten Pixel a33 als auch ein Signal von dem geteilten Pixel a43 an die vertikale Ausgangsleitung **1207a** ausgegeben und an eine nachfolgende Spaltenschaltung übertragen. Sowohl ein Signal von dem geteilten Pixel a34 als auch ein Signal von dem geteilten Pixel a44 werden an die vertikale Ausgangsleitung **1207b** ausgegeben und an eine nachfolgende Spaltenschaltung übertragen.

**[0112]** Das an die vertikale Ausgangsleitung **1207** ausgegebene Signal wird durch Einschalten von dem Übertragungsgate **1210** gemäß dem Signalausgabeimpuls PTS in dem Übertragungskondensator CTS **1212** angesammelt und durch Einschalten von dem Übertragungsgate **1209** gemäß dem Rauschausgabeimpuls PTN in dem Übertragungskondensator CTN **1211** angesammelt. Nachfolgend wird gemäß den Steuersignalen PHS und PHN von der nicht veranschaulichten horizontalen Abtastschaltung über die Übertragungsschalter **1213** und **1214** die Rauschkomponente in dem Kondensator CHN **1215** angesammelt und die Signalkomponente in dem Kondensator CHS **1216** angesammelt. Die Differenz dazwischen wird als ein Pixelsignal durch den Differenzverstärker **1217** ausgegeben.

**[0113]** In dem CMOS-Bildaufnahmeelement dieses Beispiels, das in Fig. 19 veranschaulicht ist, sind, wie bei dem CMOS-Bildaufnahmeelement des Beispiels 3, das in Fig. 16 veranschaulicht ist, der Schalter **1218**, der mit dem Kondensator CTN **1211** von jeder Spaltenschaltung verbunden ist, und der Schalter **1219**, der mit dem Kondensator CTS **1212** von jeder Spaltenschaltung verbunden ist, hinzugefügt. Die Schalter **1218** und **1219** werden durch Setzen des PADD-Signals auf den hohen Pegel eingeschaltet, wodurch die Verbindung erreicht wird.

**[0114]** Fig. 20 ist ein Zeitdiagramm, das eine erste Ansteuerungszeitsteuerung gemäß diesem Beispiel veranschaulicht.

**[0115]** Die in Fig. 20 veranschaulichte erste Ansteuerungszeitsteuerung ist eine Ansteuerungszeitsteuerung in dem Fall von Normalfotografie, bei der Teilpixelausgangssignale der jeweiligen geteilten Pixel, die in Fig. 18 veranschaulicht sind, unabhängig gelesen werden. In dem Fall einer Signalleseung ge-

mäß der ersten Ansteuerungszeitsteuerung kann das Ausgangssignal des geteilten Pixels als ein Signal verwendet werden, das durch die digitale Signalverarbeitungsschaltung **113** auf/in Bilder mit verschiedenen Brennweiten rekonstruiert werden kann.

**[0116]** Die erste Ansteuerungszeitsteuerung der Bildaufnahmeverrichtung gemäß diesem Beispiel ist eine Zeitsteuerung, bei der die Ansteuerungszeitsteuerung der Bildaufnahmeverrichtung gemäß Beispiel 1, die in **Fig. 13** veranschaulicht ist, der folgenden Transformation unterzogen ist. Gemäß **Fig. 13** sind nämlich das Signal PTSa und das Signal PTSd, das Signal PTSb und das Signal PTSd, das Signal PTNa und das Signal PTNc, das Signal PTNb und das Signal PTNd, die Signale PHSa und PHNa sowie die Signale PHSc und PHNc, und die Signale PHSb und PHNb sowie die Signale PHSd und PHNd jeweils gemeinsame Signale. Die Zeitsteuerung des Zustandsübergangs von jedem Signal ist ähnlich zu der Ansteuerungszeitsteuerung der Bildaufnahmeverrichtung gemäß Beispiel 1, die in **Fig. 13** veranschaulicht ist. Dementsprechend wird die Beschreibung davon hierin ausgelassen.

**[0117]** **Fig. 21** ist ein Zeitdiagramm, das eine zweite Ansteuerungszeitsteuerung gemäß diesem Beispiel veranschaulicht.

**[0118]** Die in **Fig. 21** veranschaulichte zweite Ansteuerungszeitsteuerung ist eine Ansteuerungszeitsteuerung in dem Fall von LV-Ansteuerung, bei der die Signale der jeweiligen geteilten Pixel, die in **Fig. 18** veranschaulicht sind, kollektiv als ein Aufnahmepixelausgangssignal gelesen werden. Die Signalesung gemäß der zweiten Ansteuerungszeitsteuerung resultiert in einer Hochgeschwindigkeitslesung, während sie eine Rekonstruktion auf/in Bilder mit verschiedenen Brennweiten nicht ermöglicht.

**[0119]** Die zweite Ansteuerungszeitsteuerung der Bildaufnahmeverrichtung gemäß diesem Beispiel ist eine Zeitsteuerung, bei der die Ansteuerungszeitsteuerung der Bildaufnahmeverrichtung gemäß Beispiel 3, die in **Fig. 17** veranschaulicht ist, der folgenden Transformation unterzogen ist. Gemäß **Fig. 17** sind nämlich das Signal PTSa und das Signal PTSd, das Signal PTSb und das Signal PTSd, das Signal PTNa und das Signal PTNc, das Signal PTNb und das Signal PTNd, die Signale PHSa und PHNa sowie die Signale PHSc und PHNc, und die Signale PHSb und PHNb sowie die Signale PHSd und PHNd jeweils gemeinsame Signale. Die Zeitsteuerung des Zustandsübergangs von jedem Signal ist ähnlich zu der Ansteuerungszeitsteuerung der Bildaufnahmeverrichtung gemäß Beispiel 3, die in **Fig. 17** veranschaulicht ist. Dementsprechend wird die Beschreibung davon ausgelassen.

## Beispiel 5

**[0120]** Als Nächstes wird Beispiel 5 der vorliegenden Erfindung beschrieben. Beispiel 5 der vorliegenden Erfindung ist durch die Pixelkonfiguration des Bildaufnahmeelements und ein Verfahren zum Auslesen von jedem geteilten Pixel charakterisiert. Die Konfigurationen und ein Betriebsablauf einer Bildaufnahmeverrichtung sind ähnlich zu denjenigen in Beispiel 1, das unter Verwendung von **Fig. 1** bis **Fig. 10** beschrieben ist. Dementsprechend wird die Beschreibung davon hierin ausgelassen.

**[0121]** **Fig. 22** ist eine Darstellung, die eine Schaltungskonfiguration eines Bildaufnahmeelements gemäß diesem Beispiel veranschaulicht.

**[0122]** **Fig. 22** veranschaulicht eine Signalansammlungs- und -ausleseeinheit **1101**, die Ladungen, die in dem geteilten Pixel **302** fotoelektrisch gewandelt sind, in Spannungen wandelt und die Spannungen ausgibt, und eine vertikale Ausgangsleitung **1102**, die ein Pfad ist, durch den das elektrische Signal ausgegeben wird, das von der Signalansammlungs- und -ausleseeinheit **1101** ausgegeben wird.

**[0123]** Das Bildaufnahmeelement dieses Beispiels, das in **Fig. 22** veranschaulicht ist, weist eine Konfiguration auf, in der eine Signalansammlungs- und -ausleseeinheit **1101** mit vier geteilten Pixel **302** verbunden ist. Im Speziellen werden elektrische Signale, die aus optischen Signalen fotoelektrisch gewandelt werden, die auf geteilte Pixel a11, a12, a21 und a22 einfallen, an eine Signalansammlungs- und -ausleseeinheit r11 übertragen und darin angesammelt, sowie nachfolgend an die vertikale Ausgangsleitung **1102** ausgegeben. Gleichermaßen werden elektrische Signale, die von aus optischen Signalen fotoelektrisch gewandelt werden, die auf geteilte Pixel a33, a34, a43 und a44 einfallen, an eine Signalansammlungs- und -ausleseeinheit r22 übertragen und darin angesammelt, sowie nachfolgend an die vertikale Ausgangsleitung **1102** ausgegeben.

**[0124]** In dem Fall von Normalfotografie sammelt die Bildaufnahmeverrichtung gemäß diesem Beispiel Signale von vier geteilten Pixel **302** unabhängig an, die sich die Signalansammlungs- und -ausleseeinheit **1101** teilen, und liest sie die Signale. Indessen überträgt die Vorrichtung in dem Fall von LV-Ansteuerung Signale von den vier geteilten Pixel **302**, die sich die Signalansammlungs- und -ausleseeinheit **1101** teilen, gleichzeitig an die Signalansammlungs- und -ausleseeinheit **1101**, um die Signale zu addieren und anzusammeln, und liest sie die Signale zu einer Zeit, wodurch die Lesegeschwindigkeit erhöht wird.

**[0125]** **Fig. 23** ist eine Darstellung, die eine Schaltungskonfiguration von einem CMOS-Bildaufnahmeelement gemäß diesem Beispiel veranschaulicht.

[0126] Das CMOS-Bildaufnahmeelement dieses Beispiels, das in **Fig. 23** veranschaulicht ist, weist eine Konfiguration auf, in der eine potentialfreie bzw. Floating-Diffusionsschicht FD **1206** mit vier geteilten Pixel **302** verbunden ist.

[0127] Gemäß **Fig. 23** umfasst ein Pixelbereich eines Bildaufnahmeelements **103** eine Vielzahl von geteilten Pixel **302**, die für eine Aufzeichnungspixel eingerichtet sind, und eine gemeinsame Pixeleinheit **1101**, die für vier geteilte Pixel eingerichtet ist.

[0128] Das geteilte Pixel **302** umfasst eine Fotodiode **1201**, die ein fotoelektrisches Wandlungselement ist, und einen Übertragungsschalter **1202**, der durch fotoelektrische Wandlung in der Fotodiode **1201** erzeugte Ladungen gemäß Impulsen PTX überträgt.

[0129] Die gemeinsame Pixeleinheit **1101** umfasst die Floating-Diffusionsschicht FD **1206**, die Ladungen ansammelt, die durch die Übertragungsschalter **1202** der jeweiligen geteilten Pixel **302** übertragen werden, und einen Rücksetzschalter **1203**, der die Floating-Diffusionsschicht FD **1206**, die mit dem Gate-Anschluss des Pixelverstärkers **1205** verbunden ist, gemäß den Rücksetzimpulsen PRES auf den Pegel des Potentials SVDD rücksetzt. Diese Einheit umfasst ferner den Pixelverstärker **1205**, der die in der Floating-Diffusionsschicht FD **1206** angesammelten Ladungen verstärkt, als den Sourcefolger, und einen Zeilenauswahlschalter **1204**, der die Pixelzeile, die durch die nicht veranschaulichte vertikale Abtastschaltung ausgewählt wird, gemäß den Auswahlimpulsen PSEL auswählt.

[0130] In der Konfiguration der Pixeleinheit des Bildaufnahmeelements, die in **Fig. 23** veranschaulicht ist, werden alle Ladungen, die durch die Fotodioden **1201a**, **1201b**, **1201c** und **1201d** fotoelektrisch gewandelt werden, durch Steuerung der Übertragungsschalter **1202a**, **1202b**, **1202c** und **1202d** an die Floating-Diffusionsschicht FD **1206** übertragen.

[0131] Die Ladungen in den Pixel in der durch den Zeilenauswahlschalter **1204** ausgewählten Zeilenrichtung werden durch den Sourcefolger über die vertikale Ausgangsleitung **1207** zu der Laststromquelle **1208** ausgegeben. Als Nächstes schaltet der Signalausgabeimpuls PTS das Übertragungsgate **1210** ein, um die Ladungen in dem Übertragungskondensator CTS **1212** anzusammeln, und schaltet der Rausch- ausgabeimpuls PTN das Übertragungsgate **1209** ein, um die Ladungen in dem Übertragungskondensator CTN **1211** anzusammeln. Nachfolgend schalten die Steuersignale PHS und PHN von der nicht veranschaulichten horizontalen Abtastschaltung die Übertragungsschalter **1213** und **1214** ein. Die Rauschkomponente wird in dem Kondensator CHN **1215** angesammelt, und die Signalkomponente wird in dem Kondensator CHS **1216** angesammelt. Die Differenz

dazwischen wird durch den Differenzverstärker **1217** als ein Pixelsignal ausgegeben.

[0132] **Fig. 24** ist ein Zeitdiagramm, das eine erste Ansteuerungszeitsteuerung gemäß diesem Beispiel veranschaulicht.

[0133] Die in **Fig. 24** veranschaulichte erste Ansteuerungszeitsteuerung ist eine Ansteuerungszeitsteuerung bei Normalfotografie, bei der Teilpixelausgangssignale der jeweiligen geteilten Pixel, die in **Fig. 22** veranschaulicht sind, unabhängig gelesen werden. Die Signalleseung gemäß der ersten Ansteuerungszeitsteuerung ermöglicht, dass das Teilpixelausgangssignal in der digitalen Signalverarbeitungsschaltung **113** als ein Signal verwendet wird, das auf/in Bilder mit verschiedenen Brennweiten rekonstruiert werden kann.

[0134] Bei einer Ansteuerung gemäß dem Zeitdiagramm von **Fig. 24** wird zum Beispiel eine Konfiguration einer sequenziellen Lesung in der Reihenfolge der geteilten Pixel a33, a34, a43 und a44 implementiert.

[0135] Zunächst wird in einer Zeitperiode HBLKa + HSRa ein Signal des geteilten Pixels a33 ausgelesen. Wenn ein Signal HD fällt, das einen Start einer horizontalen Abtastzeitperiode bezeichnet, wird die vertikale Ausgangsleitung **1207** durch eine nicht veranschaulichte Schaltung auf das konstante Potential rückgesetzt. Nachfolgend schaltet das PRES-Signal den MOS-Transistor **1203** ein, wodurch ermöglicht wird, dass Ladungen, die in dem Floating-Kondensator **1206** angesammelt werden, der an dem Gate-Anschluss des MOS-Transistors **1205** bereitgestellt ist, in einer Zeitperiode T1a auf ein konstantes Potential SVDD rückgesetzt werden.

[0136] Nachfolgend wird das PRES-Signal auf einen hohen Pegel gesetzt, wird der MOS-Transistor **1203** auf AUS geschaltet, und wird nachfolgend ein PSEL-Signal auf einen hohen Pegel gesetzt. Dementsprechend kommt die Sourcefolgerschaltung, die den MOS-Transistor **1205** und die Laststromquelle **1208** umfasst, in einen Betriebszustand. Somit wird Rauschen gemäß einem Floating-Gate-Rücksetzpotential des MOS-Transistors **1205** an die vertikale Ausgangsleitung **1207** ausgegeben. Ein PTN-Signal wird in einer Zeitperiode, während derer PSEL hoch ist, auf den hohen Pegel gesetzt, wodurch ermöglicht wird, dass die Rauschkomponente ansammelnde Ansammlungskondensator CTN **1211** mit der vertikalen Ausgangsleitung **1207** verbunden wird. Der Ansammlungskondensator CTN **1211** hält ein Signal der Rauschkomponente.

[0137] Was nachfolgend durchgeführt wird, ist eine Ansammlung eines gemischten Signals von in dem fotoelektrischen Wandlungselement erzeugten Fo-

toladungen und der Rauschkomponente. Zunächst wird die vertikale Ausgangsleitung **1207** durch eine nicht veranschaulichte Schaltung auf ein konstantes Potential rückgesetzt. Nachfolgend wird ein PTXa-Signal auf den hohen Pegel gesetzt. Der Übertragung-MOS-Transistor **1202a** wird eingeschaltet, wodurch ermöglicht wird, dass die in dem fotoelektrischen Wandlungselement **1201a** angesammelten Fotoladungen in einer Zeitperiode T3a an den Floating-Gate-Anschluss des MOS-Transistors **1205** übertragen werden. Zu dieser Zeit wird das PSEL-Signal auf dem hohen Pegel gehalten. Dementsprechend kommt die Sourcefolgerschaltung in einen Betriebszustand. Das „optische Signal + Rauschsignal“, das dem Potential des Floating-Gate-Anschlusses des MOS-Transistors **1205** entspricht, wird an die vertikale Ausgangsleitung **1207** ausgegeben. In einer Zeitperiode T4a, die die Zeitperiode T3a umfasst, wird das PTS-Signal auf den hohen Pegel gesetzt. Dementsprechend wird der Ansammlungskondensator CTS **1212**, der „die Fotoladungskomponente + die Rauschkomponente“ ansammelt, mit der vertikalen Ausgangsleitung **1207** verbunden. Dementsprechend hält der Ansammlungskondensator CTS **1212** das Signal von der Fotoladungskomponente + der Rauschkomponente.

**[0138]** Wie es vorstehend beschrieben ist, werden die Rauschkomponente von einer Zeile und das in der Fotodiode erzeugte optische Signal + die Rauschkomponente in dem CTN **1211** beziehungsweise dem CTS **1212** angesammelt.

**[0139]** Als Nächstes wird in einer Zeitperiode HSRa eine Anordnung bzw. Ausgestaltung der zwei Signale gemäß Steuerimpulsen PHS und PHN, die durch ein nicht veranschaulichtes horizontales Schieberegister gesteuert werden, an den Kondensator CHN **1215** beziehungsweise den Kondensator CHS **1216** übertragen. Die Rauschkomponente und das optische Signal + die Rauschkomponente, die in dem jeweiligen Kondensator CHN **1215** und CHS **1216** angesammelt sind, werden durch den Differenzverstärker **1217** als eine Differenz zwischen (das optische Signal + die Rauschkomponente) und der Rauschkomponente, d.h. das optische Signal, ausgegeben.

**[0140]** Nachfolgend werden in einer Zeitperiode HBLKb + HSRb Steuersignale PTXb, PRES und PSEL gesteuert, wodurch das Signal des geteilten Pixels a34 gelesen wird. Die Zeitsteuerung zum Lesen des Signals des geteilten Pixels a34 ist ähnlich zu der vorgenannten Zeitsteuerung zum Lesen des Signals des geteilten Pixels a33. Dementsprechend wird die Beschreibung davon hierin ausgelassen.

**[0141]** Gleichmaßen werden in einer Zeitperiode HBLKc + HSRc die Steuersignale PTXc, PRES und PSEL gesteuert, wodurch das Signal des geteilten Pixels a43 gelesen wird. In einer Zeitperiode HBLKd +

HSRd werden Steuersignale PTXd, PRES und PSEL gesteuert, wodurch das Signal des geteilten Pixels a44 gelesen wird. Somit wird eine Signallese der vier geteilten Pixel a33, a34, a43 und a44 in 2 × 2-Anordnung abgeschlossen.

**[0142]** Fig. 25 ist ein Zeitdiagramm, das eine zweite Ansteuerungszeitsteuerung gemäß diesem Beispiel veranschaulicht.

**[0143]** Die in Fig. 25 veranschaulichte zweite Ansteuerungszeitsteuerung ist eine Ansteuerungszeitsteuerung bei LV-Ansteuerung, bei der die Signale in den jeweiligen geteilten Pixel, die in Fig. 12 veranschaulicht sind, kollektiv als ein Pixelausgangssignal gelesen werden. Die Pixellesung gemäß der zweiten Ansteuerungszeitsteuerung resultiert in einer Hochgeschwindigkeitslesung, während sie eine Rekonstruktion auf/in Bilder mit verschiedenen Brennweiten nicht ermöglicht.

**[0144]** Die Ansteuerungszeitsteuerung von Fig. 25 setzt das PTN-Signal in einer Zeitperiode, während derer das PSEL-Signal auf einem hohen Pegel ist, auf einen hohen Pegel, und sie bewirkt, dass der Ansammlungskondensator CTN **1211** die Rauschkomponente hält. Bis zu dieser Phase ist die Zeitsteuerung ähnlich zu der ersten Ansteuerungszeitsteuerung, die in Fig. 24 veranschaulicht ist.

**[0145]** Nachfolgend wird ein gemischtes Signal der in dem fotoelektrischen Wandlungselement erzeugten Fotoladung und der Rauschkomponente angesammelt. Zunächst wird die vertikale Ausgangsleitung **1207** durch eine nicht veranschaulichte Schaltung auf ein konstantes Potential rückgesetzt. Nachfolgend werden die PTXa-, PTXb-, PTXc- und PTXd-Signale nur in einer Zeitperiode T3 auf hohe Pegel gesetzt, und wird der Übertragung-MOS-Transistor **1202** eingeschaltet. Dementsprechend werden die in den fotoelektrischen Wandlungseinheiten **1201a**, **1201b**, **1201c** und **1201d** angesammelten Fotoladungen in der Zeitperiode T3 an das Floating-Gate des MOS-Transistors **1205** übertragen. Zu dieser Zeit wird das PSEL-Signal auf dem hohen Pegel belassen. Dementsprechend kommt die Sourcefolgerschaltung in den Betriebszustand und wird „das optische Signal + das Rauschsignal“, das dem Potential von dem Floating-Gate des MOS-Transistors **1204** entspricht, an die vertikale Ausgangsleitung **1207** ausgegeben. Das PTS-Signal wird in der Zeitperiode T4, die die Zeitperiode T3 umfasst, auf den hohen Pegel gesetzt. Dementsprechend wird der Ansammlungskondensator CTS **1212**, der „die Fotoladungskomponente + die Rauschkomponente“ ansammelt, mit der vertikalen Ausgangsleitung **422** verbunden und hält der Ansammlungskondensator CTS **1212** das Signal von der Fotoladungskomponente + der Rauschkomponente.



**[0146]** Wie es vorstehend beschrieben ist, wird eine Zeile von der Rauschkomponente und das in der Fotodiode erzeugte optische Signal + die Rauschkomponente in dem CTN **1211** beziehungsweise dem CTS **1212** angesammelt.

**[0147]** Als Nächstes wird in einer Zeitperiode HSR die Anordnung bzw. Ausgestaltung der zwei Signale gemäß Steuerimpulsen PHS und PHN, die durch ein nicht veranschaulichtes horizontales Schieberegister gesteuert werden, an den Kondensator CHN **1215** beziehungsweise den Kondensator CHS **1216** gesteuert. Die Rauschkomponente und das optische Signal + die Rauschkomponente, die in dem jeweiligen Kondensator CHN **1215** und CHS **1216** angesammelt sind, werden als die Differenz, d.h. ein optisches Signal, zwischen (das optische Signal + die Rauschkomponente) und der Rauschkomponente durch den Differenzverstärker **1217** ausgegeben. Somit wird eine Lesung eines Signals abgeschlossen, das durch Addition der Signale der vier geteilten Pixel a33, a34, a43 und a44 in 2 × 2-Anordnung erfasst wird.

**[0148]** Die Bildaufnahmeverrichtungen gemäß den Beispielen der vorliegenden Erfindung wurden somit unter Verwendung von **Fig. 1** bis **Fig. 25** beschrieben. Die vorliegende Erfindung ist jedoch nicht darauf beschränkt. Es können verschiedene Ausgestaltungen angenommen werden.

**[0149]** Zum Beispiel nehmen die Pixelkonfigurationen der Beispiele der vorliegenden Erfindung, um einer einfach zu verstehenden Beschreibung willen, die geteilten Pixel bzw. Teilpixel unter der gleichen Mikrolinse an, die eine Konfiguration mit einer 6 × 6-Auf-/Teilung aufweisen. Die vorliegende Erfindung ist jedoch nicht darauf beschränkt. Es können Konfigurationen mit verschiedenen Zahlen und Formen der geteilten Pixel eingesetzt werden.

**[0150]** Basierend auf dem Beispiel der vorliegenden Erfindung, das unter Verwendung von **Fig. 1** beschrieben wurde, wurde die Beschreibung derart vorgenommen, dass die Bildverarbeitung, wie etwa eine Bildrekonstruktion, durch die digitale Signalverarbeitungsschaltung **113** durchgeführt wird, die ein Konfigurationselement der Bildaufnahmeverrichtung ist. Die Bildverarbeitung wird nicht notwendigerweise in der Bildaufnahmeverrichtung ausgeführt. Im Speziellen kann die Bildverarbeitungseinheit in einer Vorrichtung, d.h. einem PC (Arbeitsplatzrechner), bereitgestellt sein, die sich von der Bildaufnahmeverrichtung unterscheidet, können durch die Bildaufnahmeverrichtung erfasste Bildaufnahmedaten an den PC übertragen werden, und kann die Bildverarbeitung dann in dem PC angewandt werden.

**[0151]** Die Einheiten, die die Bildaufnahmeverrichtung konfigurieren, und die Schritte des Steuerverfahrens gemäß den Beispielen der vorliegenden Er-

findung können durch Betrieb eines Programms verwirklicht werden, das in einem RAM oder einem ROM von einem Computer gespeichert ist. Das Programm und ein computerlesbares Speichermedium, das dieses Programm speichert, sind in der vorliegenden Erfindung umfasst.

**[0152]** Die vorliegende Erfindung kann zum Beispiel als ein Beispiel eines Systems, einer Vorrichtung, eines Verfahrens, eines Programms oder eines Speichermediums implementiert werden. Insbesondere kann die vorliegende Erfindung auf ein System mit mehreren Ausrüstungsteilen oder auf eine durch ein einziges Ausrüstungsteil konfigurierte Vorrichtung angewandt werden.

**[0153]** Die vorliegende Erfindung umfasst einen Fall, in dem ein Programm von Software, die Funktionen der Beispiele verwirklicht, direkt oder entfernt an das System oder die Vorrichtung zugeführt wird. Die vorliegende Erfindung umfasst auch einen Fall, dass sie erreicht wird, indem der Computer des Systems oder der Vorrichtung die zugeführten Programmcodes liest und ausführt.

**[0154]** Um die funktionalen Prozesse der vorliegenden Erfindung durch den Computer zu verwirklichen, verwirklichen dementsprechend auch die in dem Computer installierten Programmcodes selbst die vorliegende Erfindung. Das heißt, dass die vorliegende Erfindung das Computerprogramm selbst zum Verwirklichen der funktionalen Prozesse der vorliegenden Erfindung umfasst. In diesem Fall können nur unter der Maßnahme, dass die Funktionen des Programms umfasst sind, Ausgestaltungen von einem Objektcode, ein durch einen Interpreter ausgeführtes Programm oder an ein OS zugeführte Skriptdaten angenommen werden.

**[0155]** Das Speichermedium zum Speichern des Programms kann zum Beispiel eine Floppy-Disk, eine Festplatte, eine optische Platte oder eine magnetooptische Platte sein. Außerdem kann das Medium ein MO, eine CD-ROM, eine CD-R, eine CD-RW, ein Magnetband, eine nichtflüchtige Speicherkarte, ein ROM, eine DVD (DVD-ROM, DVD-R) sein.

**[0156]** Darüber hinaus kann ein Verfahren zum Zuführen des Programms ein Verfahren der Verbindung mit einer Web-Seite im Internet unter Verwendung von einem Browser in einem Client-Computer sein. Das Computerprogramm selbst der vorliegenden Erfindung oder eine Datei, die komprimiert ist und eine automatische Installationsfunktion umfasst, wird von der Web-Seite auf ein Speichermedium wie etwa eine Festplatte heruntergeladen, wodurch auch ermöglicht wird, dass das Programm zugeführt wird.

**[0157]** Programmcodes, die das Programm der vorliegenden Erfindung konfigurieren, können in eine

Vielzahl von Dateien auf-/geteilt sein und von unterschiedlichen Web-Seiten heruntergeladen werden, wodurch auch ermöglicht wird, dass die vorliegende Erfindung verwirklicht wird. Das heißt, dass die vorliegende Erfindung auch einen WWW-Server umfasst, durch den Programmdateien zum Verwirklichen der funktionalen Prozesse der vorliegenden Erfindung in dem Computer an eine Vielzahl von Nutzern heruntergeladen werden.

**[0158]** In einem Verfahren der vorliegenden Erfindung wird das Programm der vorliegenden Erfindung verschlüsselt, in einem Speichermedium wie etwa einer CD-ROM gespeichert, an Benutzer geliefert, und ist es Benutzern, die vorgeschriebene Anforderungen erfüllen, ermöglicht, Schlüsselinformationen zur Entschlüsselung von einer Web-Seite über das Internet herunterzuladen. Eine Verwendung der Schlüsselinformationen ermöglicht, dass das verschlüsselte Programm auf dem Computer ausgeführt und installiert wird, wodurch auch die vorliegende Erfindung verwirklicht wird.

**[0159]** Der Computer führt das gelesene Programm aus, wodurch die Funktionen der Ausführungsbeispiele verwirklicht werden. Außerdem führt ein auf dem Computer laufendes OS basierend auf Anweisungen des Programms einen Teil der oder die gesamten tatsächlichen Prozesse aus, wodurch ermöglicht wird, dass die Funktionen der Ausführungsbeispiele verwirklicht werden.

**[0160]** Gemäß einem noch weiteren Verfahren wird das von dem Speichermedium gelesene Programm in einen Speicher geschrieben, der in/auf einer in einen Computer eingeführten Funktionserweiterungsbaugruppe oder in/auf einer mit dem Computer verbundenen Funktionserweiterungseinheit umfasst ist. Basierend auf den Anweisungen des Programms führt die in/auf der Funktionserweiterungsbaugruppe oder der Funktionserweiterungseinheit umfasste CPU einen Teil der oder die gesamten tatsächlichen Prozesse aus, wodurch auch ermöglicht wird, dass die Funktionen der Ausführungsbeispiele verwirklicht werden.

### Patentansprüche

1. Bildaufnahmeverrichtung umfassend eine Fotografielinse, ein Bildaufnahmeelement mit einer zweidimensionalen Anordnung einer Vielzahl von fotoelektrischen Wandlungseinrichtungen zum Wandeln eines durch die Fotografielinse ausgebildeten optischen Bilds in ein elektrisches Signal, und eine zwischen der Fotografielinse und dem Bildaufnahmeelement eingerichteten Mikrolinsenanordnung, wobei jede Mikrolinse der Mikrolinsenanordnung einem von Pixelblöcken entspricht, die durch Aufteilung der zweidimensionalen Anordnung der Vielzahl von fotoelektrischen Wandlungseinrichtungen auf Basis einer

Einheit eines Pixelblocks einer vorbestimmten Anzahl von fotoelektrischen Wandlungseinrichtungen bereitgestellt sind, mit:

einer Fotografiemodus-Einstelleinrichtung zum Umschalten zwischen einem ersten Fotografiemodus und einem zweiten Fotografiemodus;

einer Signalausleseeinrichtung zum Lesen des durch die fotoelektrischen Wandlungseinrichtungen gewandelten elektrischen Signals; und

einer Steuereinrichtung zum Steuern der Signalausleseeinrichtung gemäß dem durch die Fotografiemodus-Einstelleinrichtung eingestellten Fotografiemodus zum Ändern der zur Signallesung der Signalausleseeinrichtung verwendeten fotoelektrischen Wandlungseinrichtungen unter den in jedem Pixelblock umfassten fotoelektrischen Wandlungseinrichtungen, **dadurch gekennzeichnet**, dass

in einem Fall, in dem der zweite Fotografiemodus eingestellt ist, die Steuereinrichtung die fotoelektrischen Wandlungseinrichtungen, die zur Signallesung in jedem Pixelblock verwendet werden, auf die fotoelektrischen Wandlungseinrichtungen rund um eine Stelle einstellt, an der ein Lichtstrahl eintrifft, der durch eine Mitte der Fotografielinse und eine Mitte der Mikrolinse verläuft.

2. Bildaufnahmeverrichtung gemäß Anspruch 1, zusätzlich mit:

einer Signalverarbeitungseinrichtung zum Verarbeiten des durch die Signalausleseeinrichtung gelesenen elektrischen Signals,

wobei die Signalverarbeitungseinrichtung eine Verstärkung gemäß der Anzahl von zur Signallesung durch die Signalausleseeinrichtung verwendeten fotoelektrischen Wandlungseinrichtungen ändert.

3. Bildaufnahmeverrichtung gemäß Anspruch 1 oder 2, wobei die Signalausleseeinrichtung eine Ausleseleitung aufweist, die das elektrische Signal der fotoelektrischen Wandlungseinrichtungen in einer Spaltenrichtung der zweidimensionalen Anordnung liest, und jede der fotoelektrischen Wandlungseinrichtungen in der gleichen Spalte über eine Signalsammelungs- und -ausleseeinrichtung mit einer gemeinsamen Ausleseleitung verbunden ist.

4. Bildaufnahmeverrichtung gemäß Anspruch 1 oder 2, wobei die Signalausleseeinrichtung eine Ausleseleitung aufweist, die das elektrische Signal der fotoelektrischen Wandlungseinrichtungen in einer Spaltenrichtung der zweidimensionalen Anordnung liest, und jede der fotoelektrischen Wandlungseinrichtungen in der gleichen Spalte über eine Signalsammelungs- und -ausleseeinrichtung abwechselnd mit einer anderen gemeinsamen Ausleseleitung verbunden ist.

5. Bildaufnahmeverrichtung gemäß Anspruch 1 oder 2, wobei die Signalausleseeinrichtung eine Ausleseleitung aufweist, die das elektrische Signal

der fotoelektrischen Wandlungseinrichtungen in einer Spaltenrichtung der zweidimensionalen Anordnung liest, und die fotoelektrischen Wandlungseinrichtungen, die in einer gleichen Spalte benachbart zueinander sind, über eine gemeinsame Signalansammlungs- und -ausleseeinrichtung mit einer gemeinsamen Ausleseleitung verbunden sind.

6. Bildaufnahmevorrichtung gemäß Anspruch 1 oder 2, wobei die Signalausleseeinrichtung eine Ausleseleitung aufweist, über die das elektrische Signal der fotoelektrischen Wandlungseinrichtungen in einer Spaltenrichtung der zweidimensionalen Anordnung gelesen wird, und die fotoelektrischen Wandlungseinrichtungen, die in benachbarten Zeilen eingerichtet sind, unter den fotoelektrischen Wandlungseinrichtungen in benachbarten Spalten über eine gemeinsame Signalansammlungs- und -ausleseeinrichtung mit einer gemeinsamen Ausleseleitung verbunden sind.

7. Bildaufnahmevorrichtung gemäß einem der Ansprüche 1 bis 6, zusätzlich mit einer Bildanzeigeeinrichtung, die ein fotografiertes Bild anzeigt, und einer Bildaufzeichnungseinrichtung, die das fotografierte Bild aufzeichnet, wobei der erste Fotografiemodus ein Fotografiemodus zum Aufzeichnen des fotografierten Bilds in der Aufzeichnungseinrichtung ist und der zweite Fotografiemodus ein Live-View-Modus zum Anzeigen des fotografierten Bilds auf der Anzeigeeinrichtung in Echtzeit ist.

8. Bildaufnahmevorrichtung gemäß einem der Ansprüche 1 bis 7, wobei in einem Fall, in dem der zweite Fotografiemodus eingestellt ist, die Steuereinrichtung die Anzahl von fotoelektrischen Wandlungseinrichtungen, die zur Signallesung in jedem Pixelblock verwendet werden, im Vergleich zu einem Fall, in dem der erste Fotografiemodus eingestellt ist, kleiner einstellt.

9. Bildaufnahmevorrichtung gemäß einem der Ansprüche 1 bis 8, wobei die Steuereinrichtung die Signalausleseeinrichtung derart steuert, dass in einem Fall, in dem der zweite Fotografiemodus eingestellt ist, ein Teil oder alle der elektrischen Signale von fotoelektrischen Wandlungseinrichtungen, die zur Signallesung in jedem Pixelblock verwendet werden, addiert und gelesen werden.

10. Verfahren zur Steuerung einer Bildaufnahmevorrichtung umfassend eine Fotografielinse, ein Bildaufnahmeelement mit einer zweidimensionalen Anordnung von fotoelektrischen Wandlungseinrichtungen zum Wandeln eines durch die Fotografielinse ausgebildeten optischen Bilds in ein elektrisches Signal, und eine zwischen der Fotografielinse und dem Bildaufnahmeelement eingerichteten Mikrolinsenordnung, wobei jede Mikrolinse der Mikrolinsenordnung einem von Pixelblöcken entspricht,

die durch Aufteilung der zweidimensionalen Anordnung der Vielzahl von fotoelektrischen Wandlungseinrichtungen durch einen Pixelblock einer vorbestimmten Anzahl von fotoelektrischen Wandlungseinrichtungen bereitgestellt sind, wobei das Verfahren aufweist:

Einstellen eines Fotografiemodus durch Umschalten zwischen einem ersten Fotografiemodus und einem zweiten Fotografiemodus;

Lesen des durch die fotoelektrischen Wandlungseinrichtungen gewandelten elektrischen Signals; und Steuern der Signalauslesung gemäß dem durch die Fotografiemodus-Einstellung eingestellten Fotografiemodus zum Ändern der zur Signallesung der Signalauslesung verwendeten fotoelektrischen Wandlungseinrichtungen unter den in jedem Pixelblock umfassten fotoelektrischen Wandlungseinrichtungen, **dadurch gekennzeichnet**, dass

in einem Fall, in dem der zweite Fotografiemodus eingestellt ist, die fotoelektrischen Wandlungseinrichtungen, die zur Signallesung in jedem Pixelblock verwendet werden, auf die fotoelektrischen Wandlungseinrichtungen rund um eine Stelle eingestellt werden, an der ein Lichtstrahl eintrifft, der durch eine Mitte der Fotografielinse und eine Mitte der Mikrolinse verläuft.

11. Programm, das einen Computer veranlasst, in einem Verfahren zur Steuerung einer Bildaufnahmevorrichtung umfassend eine Fotografielinse, ein Bildaufnahmeelement mit einer zweidimensionalen Anordnung einer Vielzahl von fotoelektrischen Wandlungseinrichtungen zum Wandeln eines durch die Fotografielinse ausgebildeten optischen Bilds in ein elektrisches Signal, und eine zwischen der Fotografielinse und dem Bildaufnahmeelement eingerichteten Mikrolinsenordnung, wobei jede Mikrolinse der Mikrolinsenordnung einem von Pixelblöcken entspricht, die durch Aufteilung der zweidimensionalen Anordnung der Vielzahl von fotoelektrischen Wandlungseinrichtungen durch einen Pixelblock einer vorbestimmten Anzahl von fotoelektrischen Wandlungseinrichtungen bereitgestellt sind, zu funktionieren als: eine Fotografiemodus-Einstelleinrichtung zum Umschalten zwischen einem ersten Fotografiemodus und einem zweiten Fotografiemodus; eine Signalausleseeinrichtung zum Lesen des durch die fotoelektrischen Wandlungseinrichtungen gewandelten elektrischen Signals; und eine Steuereinrichtung zum Steuern der Signalausleseeinrichtung gemäß dem durch die Fotografiemodus-Einstellung eingestellten Fotografiemodus zum Ändern der zur Signallesung der Signalauslesung verwendeten fotoelektrischen Wandlungseinrichtungen unter den in jedem Pixelblock umfassten fotoelektrischen Wandlungseinrichtungen, **dadurch gekennzeichnet**, dass

in einem Fall, in dem der zweite Fotografiemodus eingestellt ist, die Steuereinrichtung die fotoelektrischen Wandlungseinrichtungen, die zur Signallesung in jedem Pixelblock verwendet werden, auf die fotoelek-

trischen Wandlungseinrichtungen rund um eine Stelle einstellt, an der ein Lichtstrahl eintrifft, der durch eine Mitte der Fotografielinse und eine Mitte der Mikrolinse verläuft.

12. Computerlesbares Speichermedium, das das Programm gemäß Anspruch 11 speichert.

Es folgen 27 Seiten Zeichnungen

## Anhängende Zeichnungen

FIG. 1

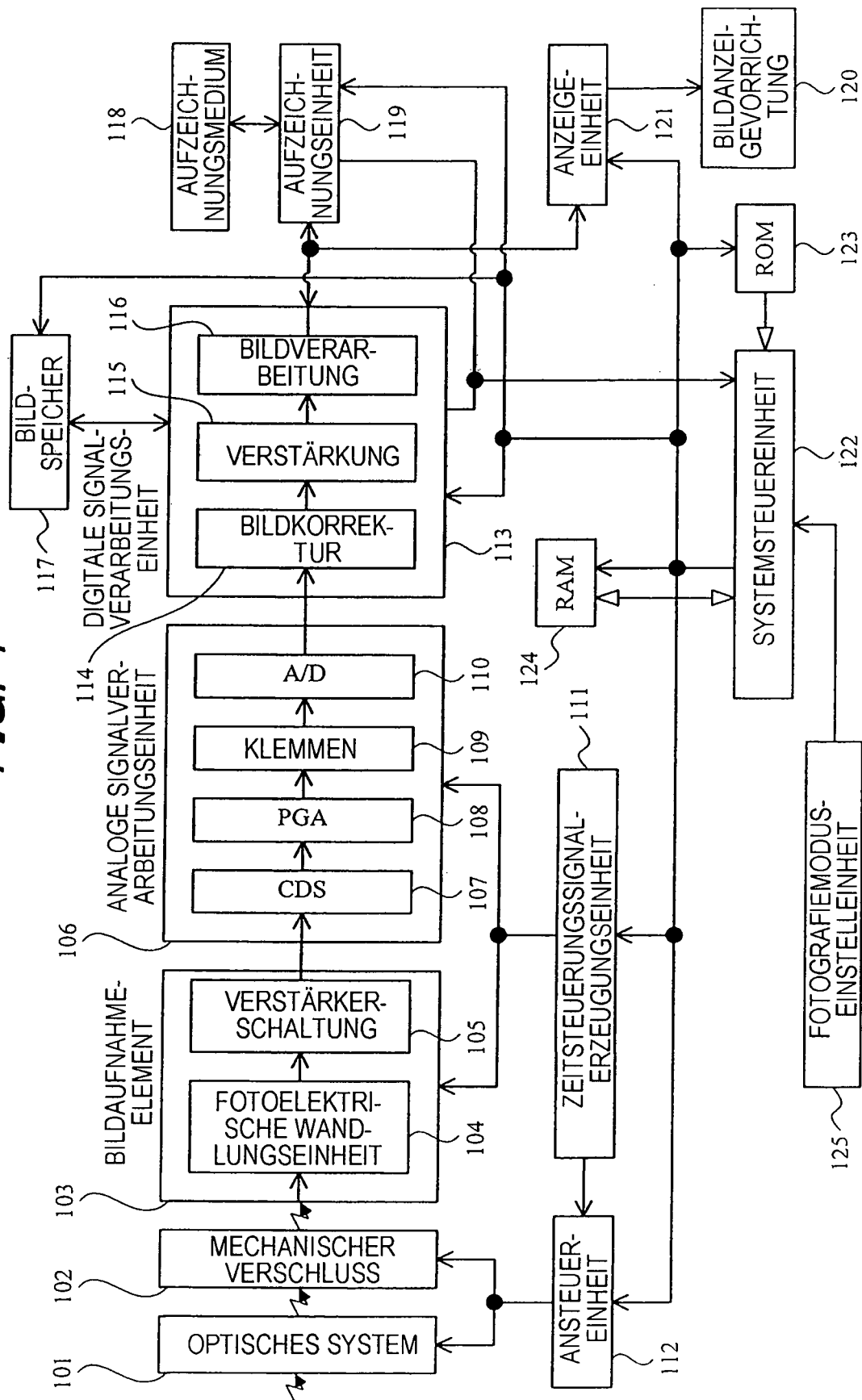
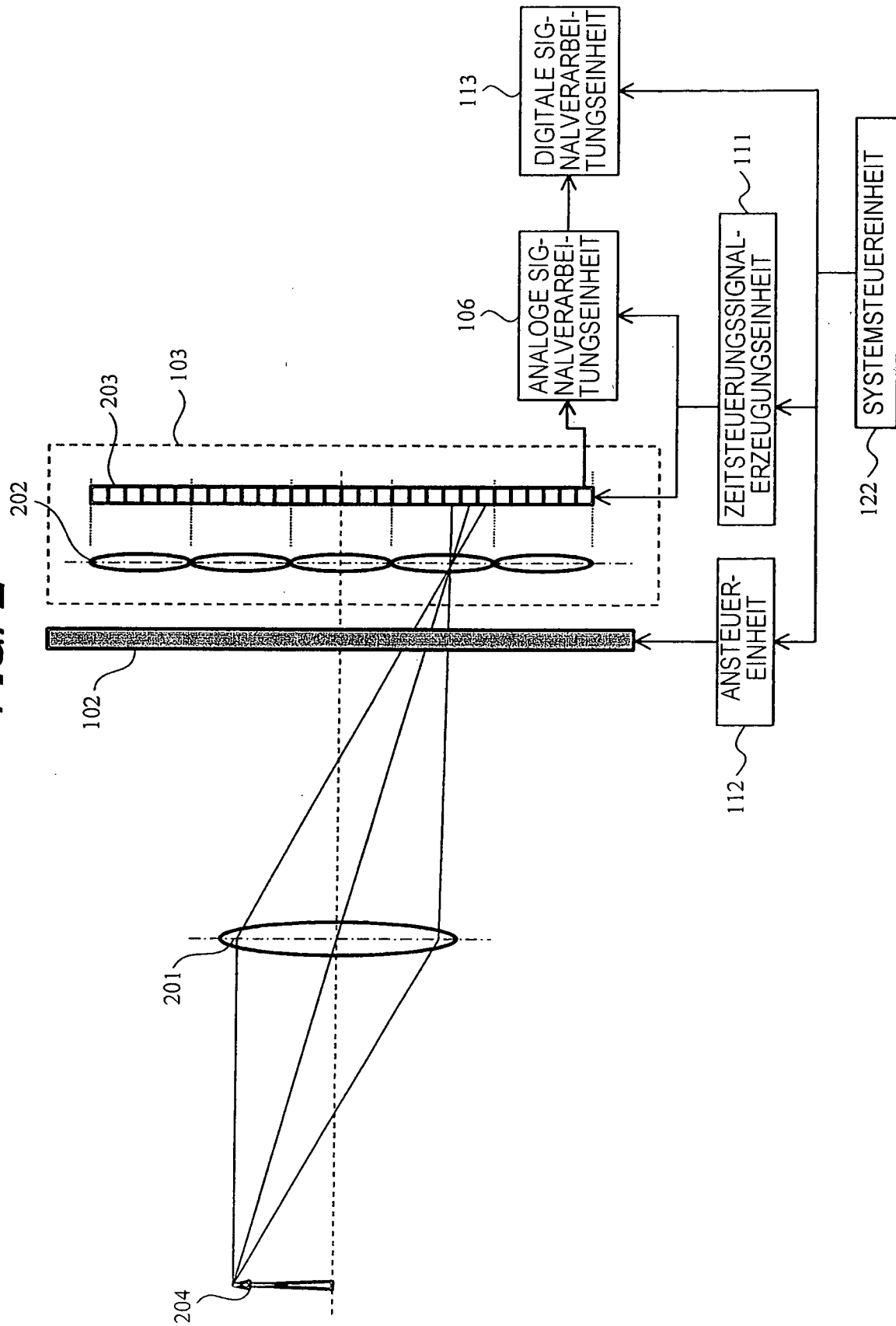
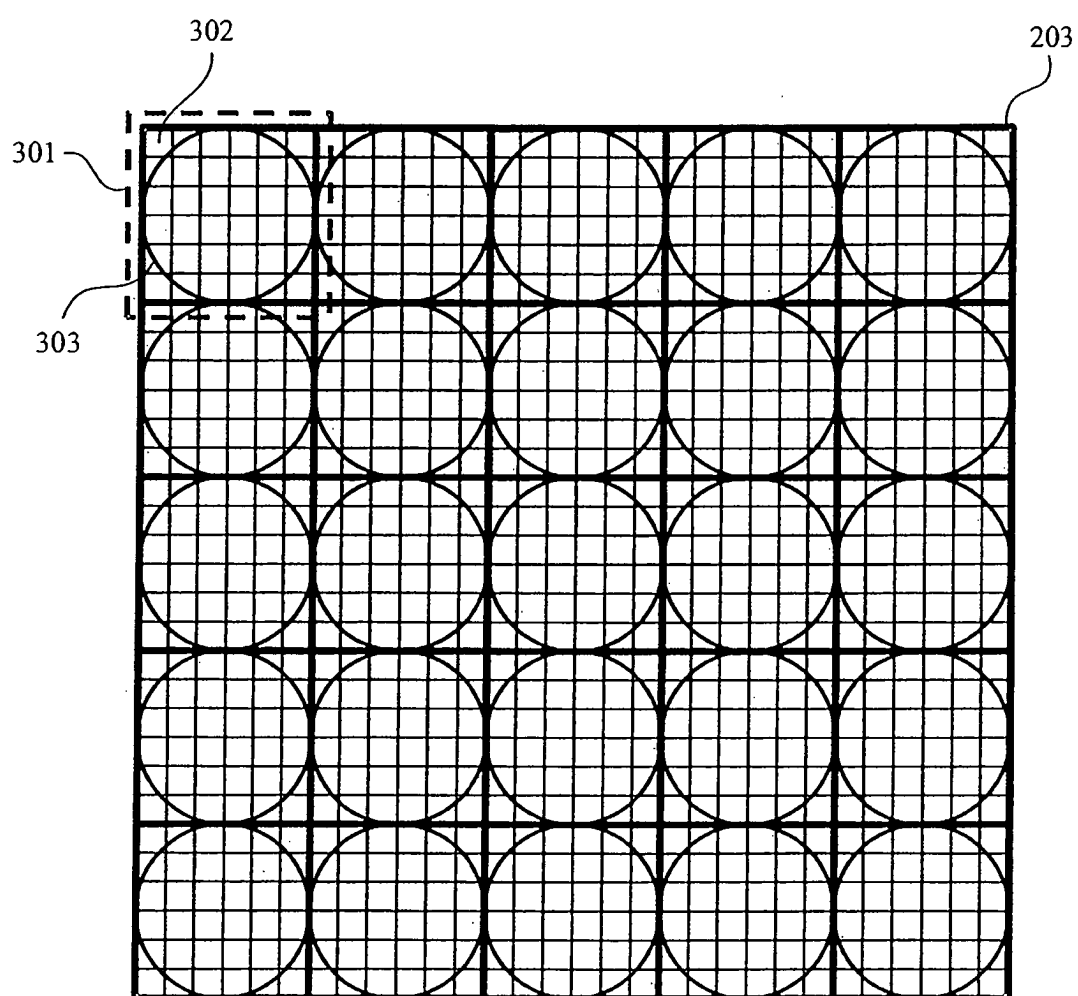


FIG. 2



*FIG. 3*



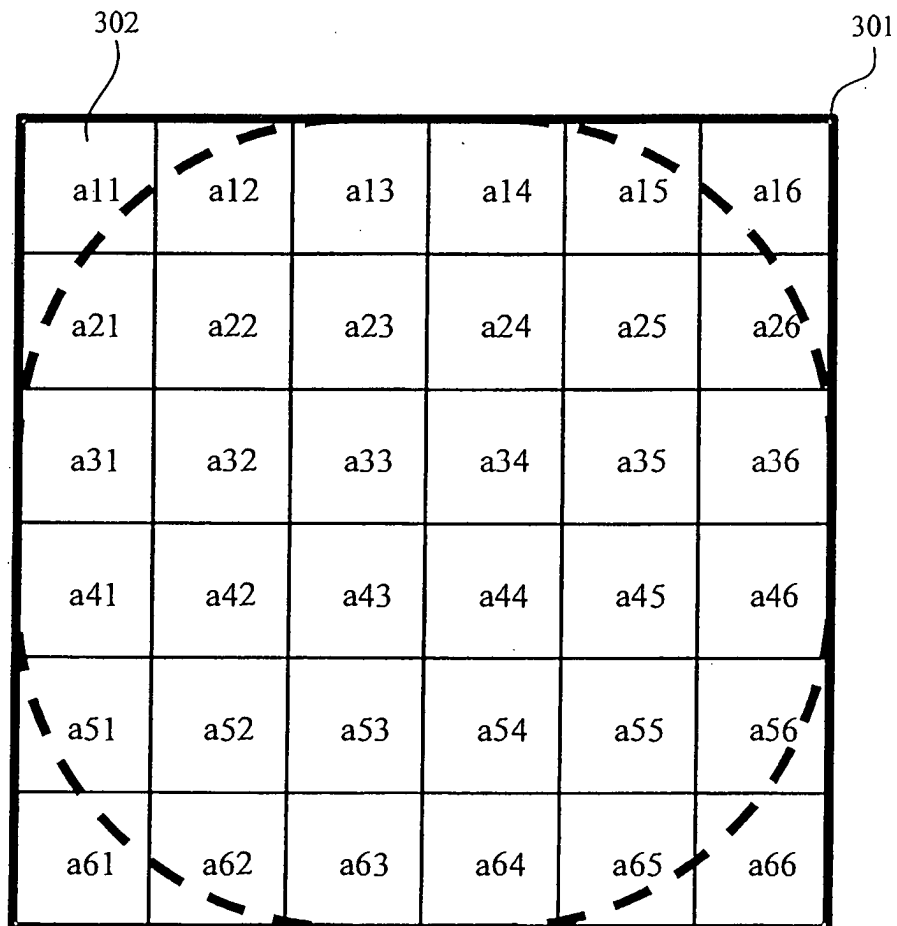
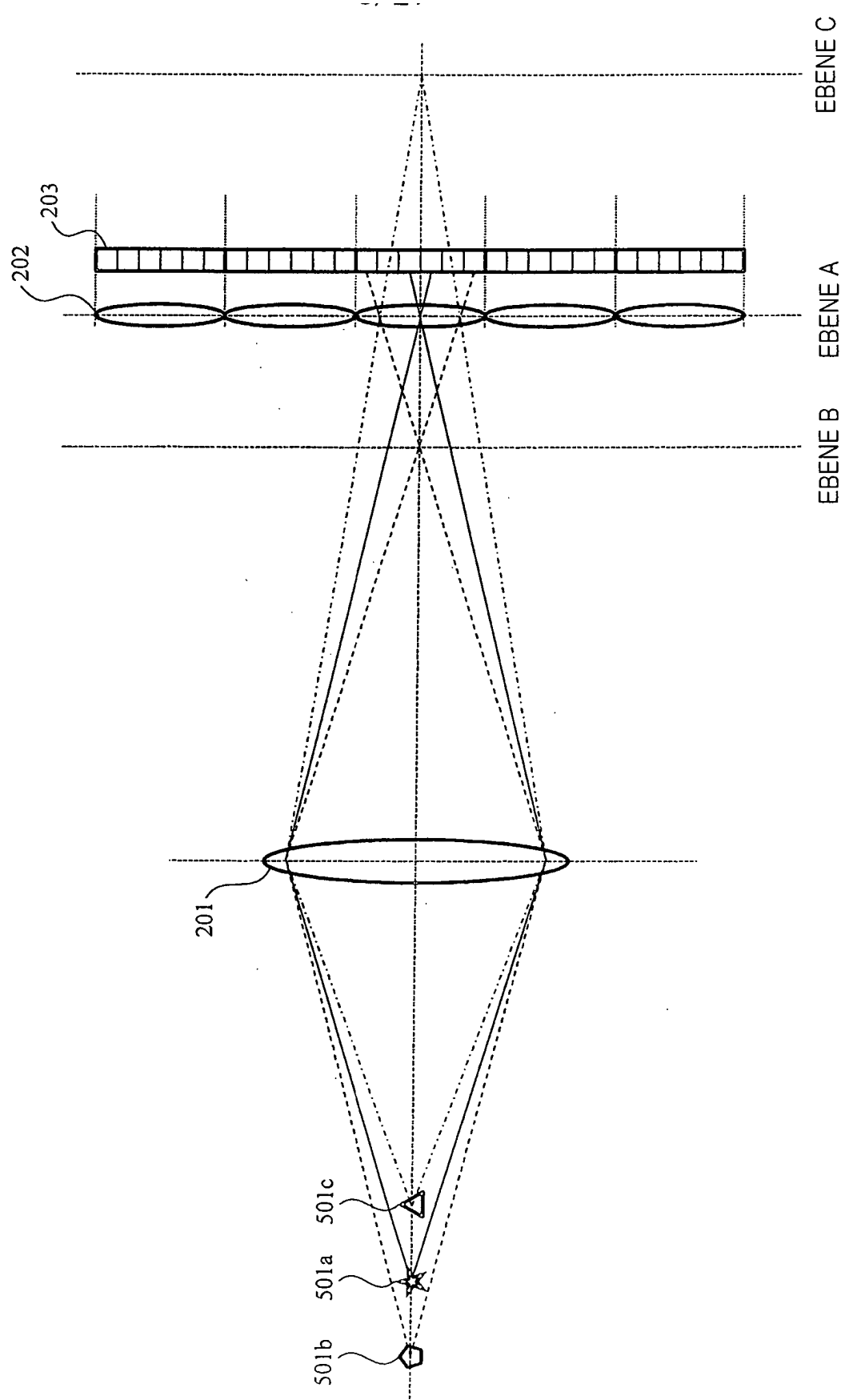
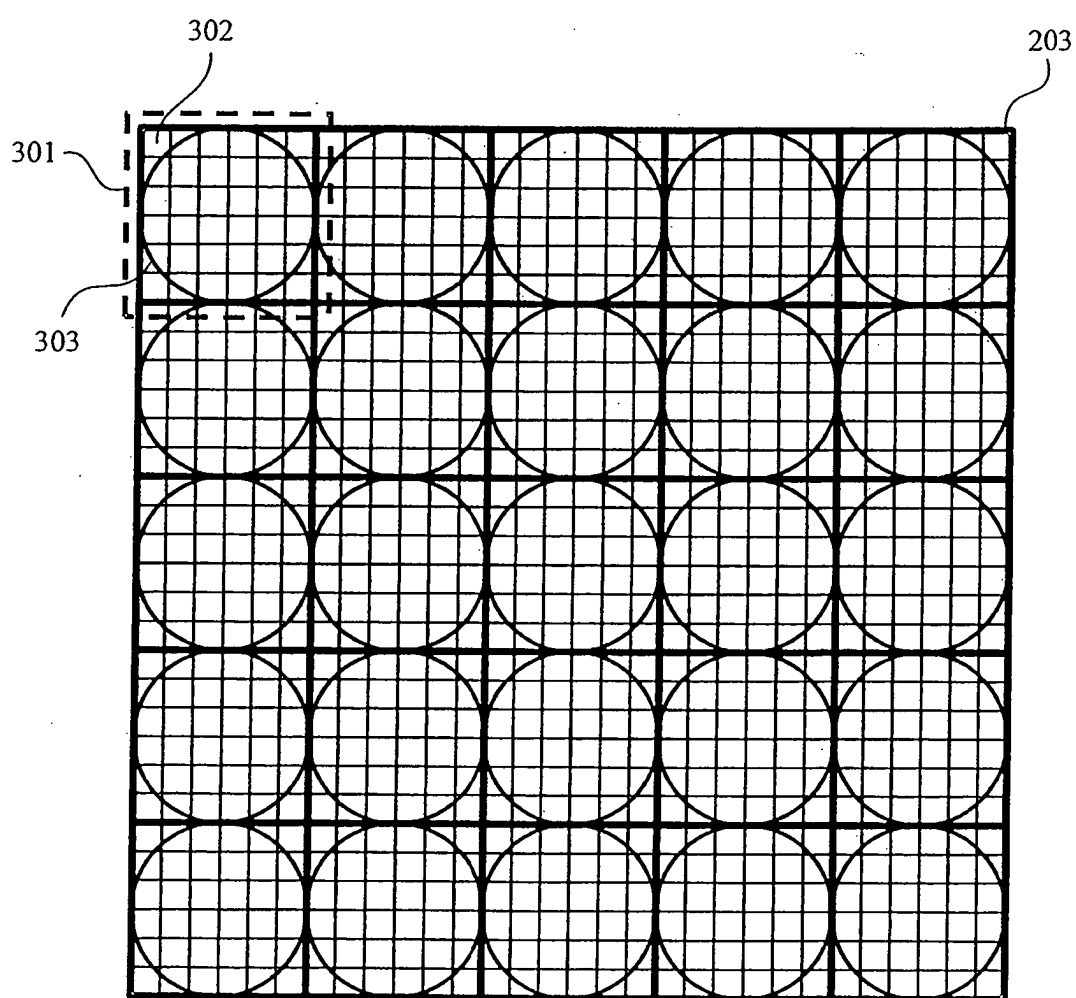
*FIG. 4*



FIG. 5



*FIG. 6A*



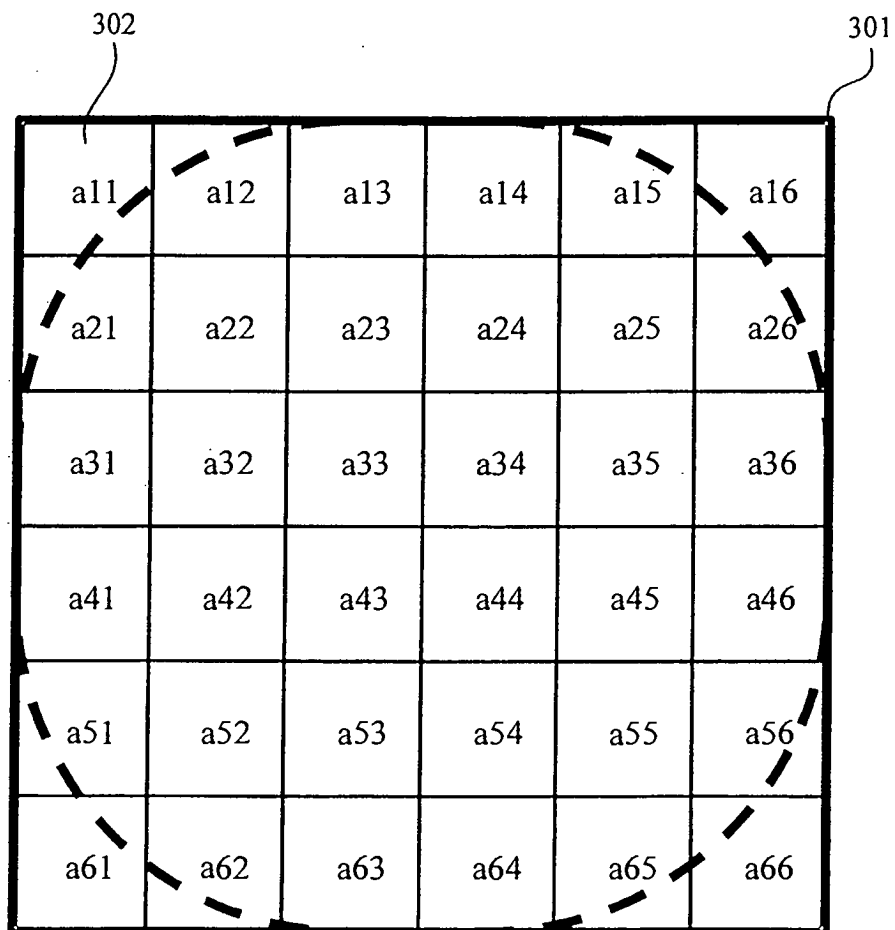
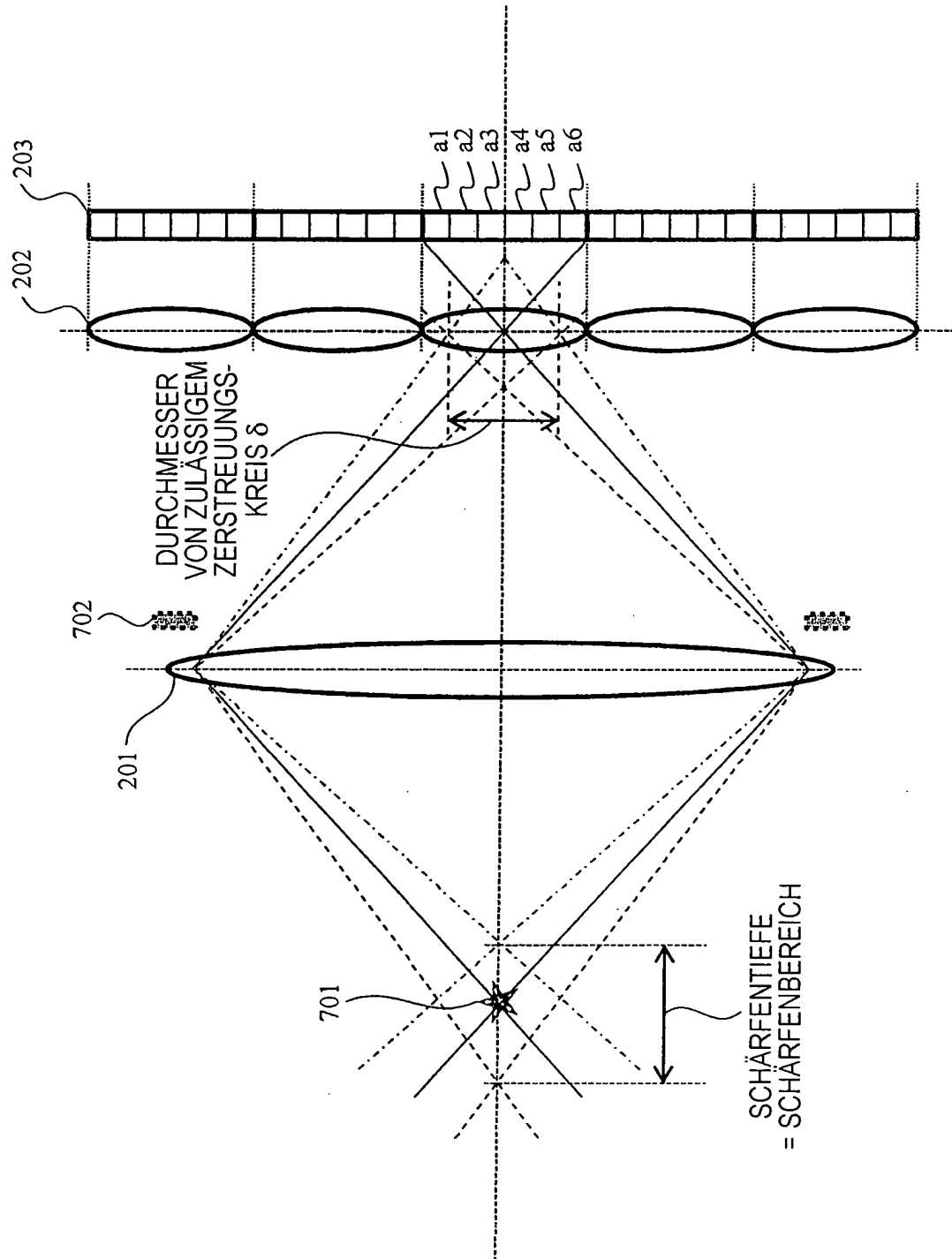
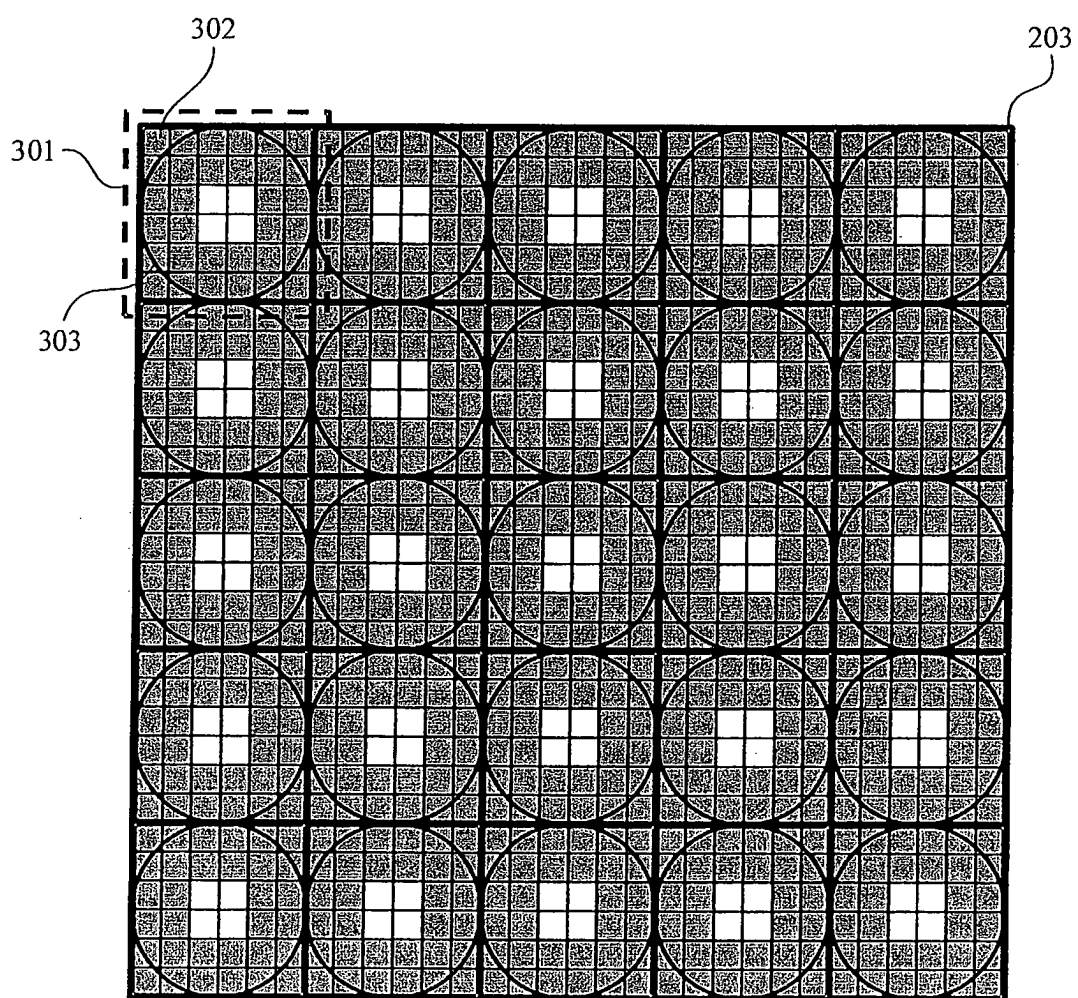
*FIG. 6B*

FIG. 7



*FIG. 8A*



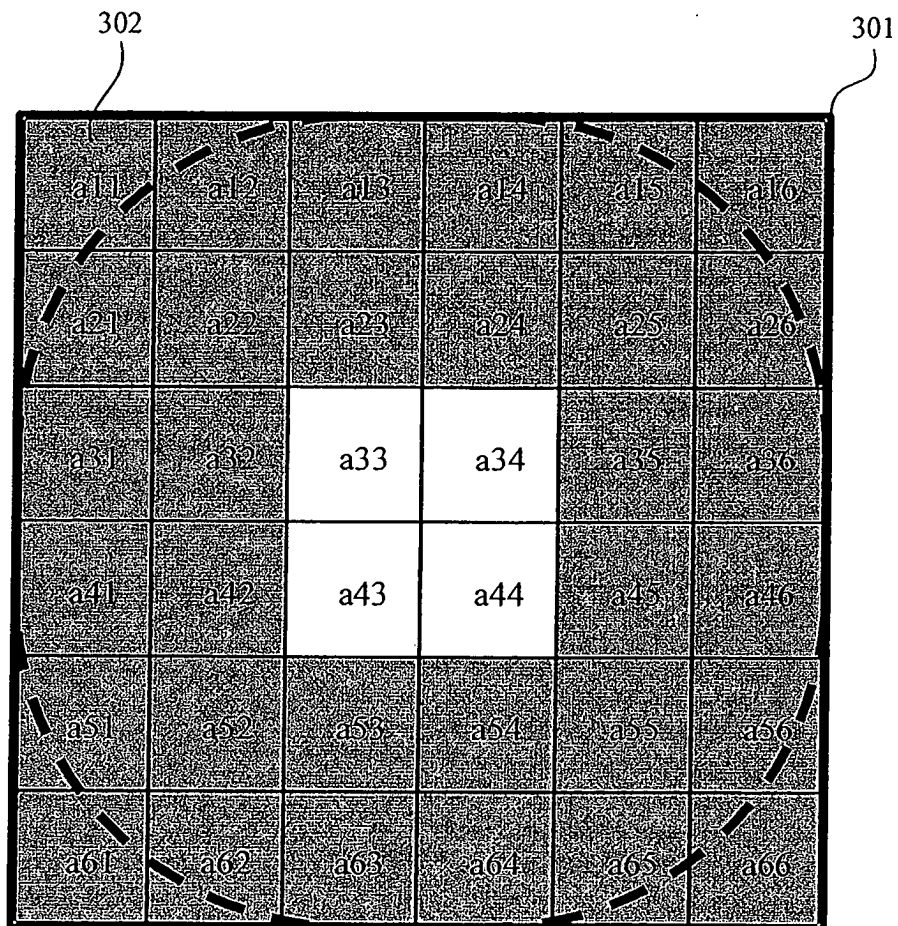
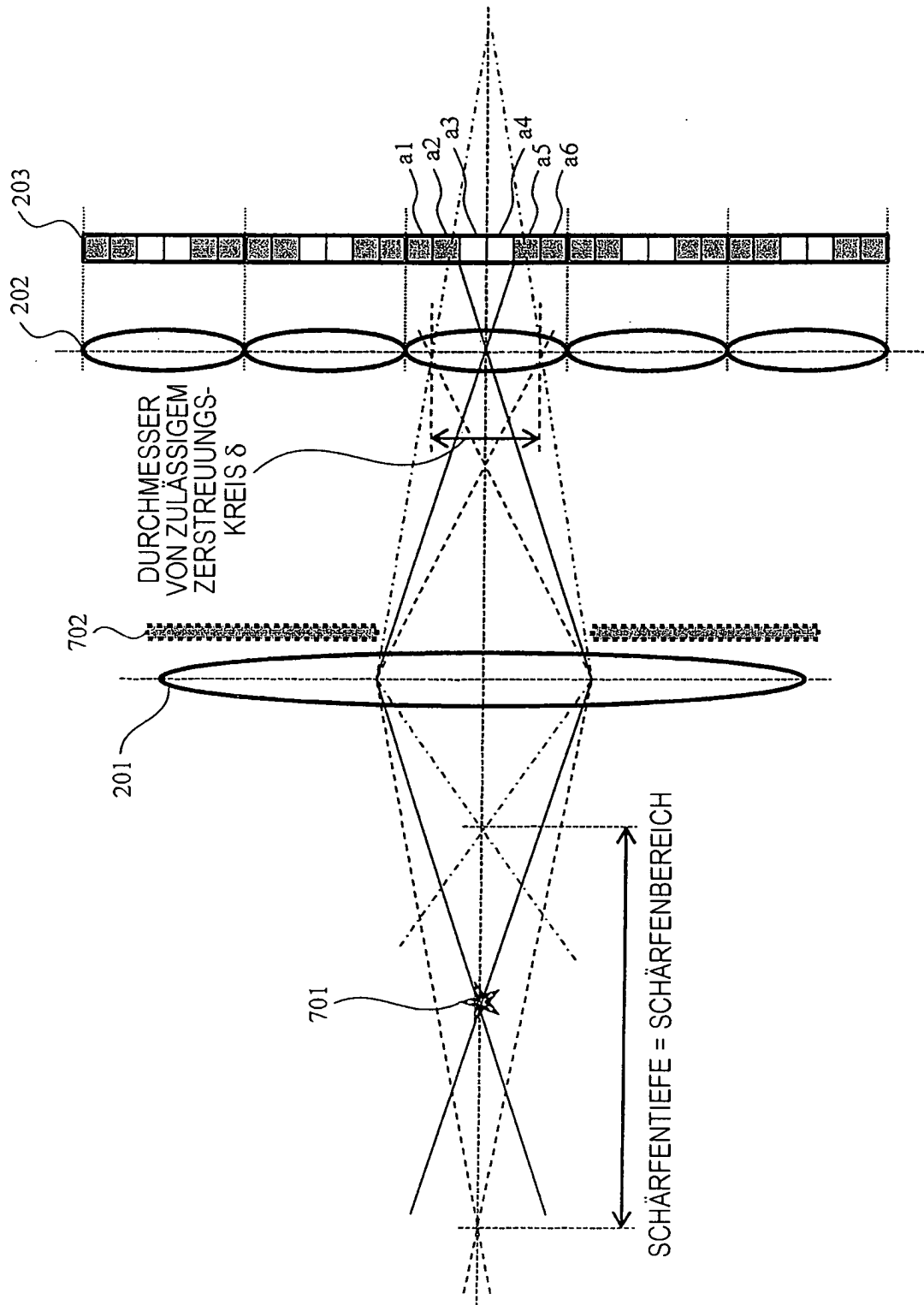
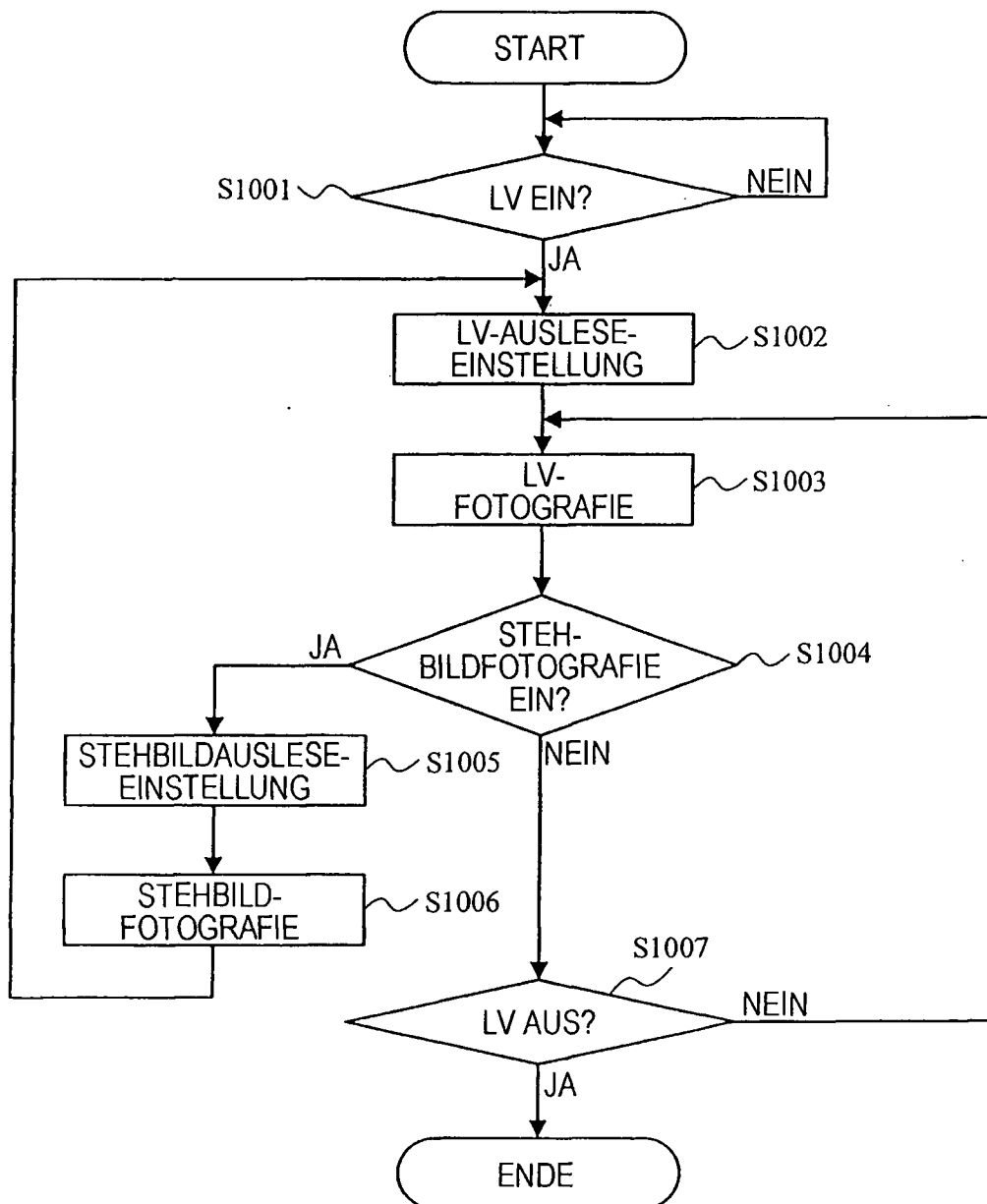
*FIG. 8B*

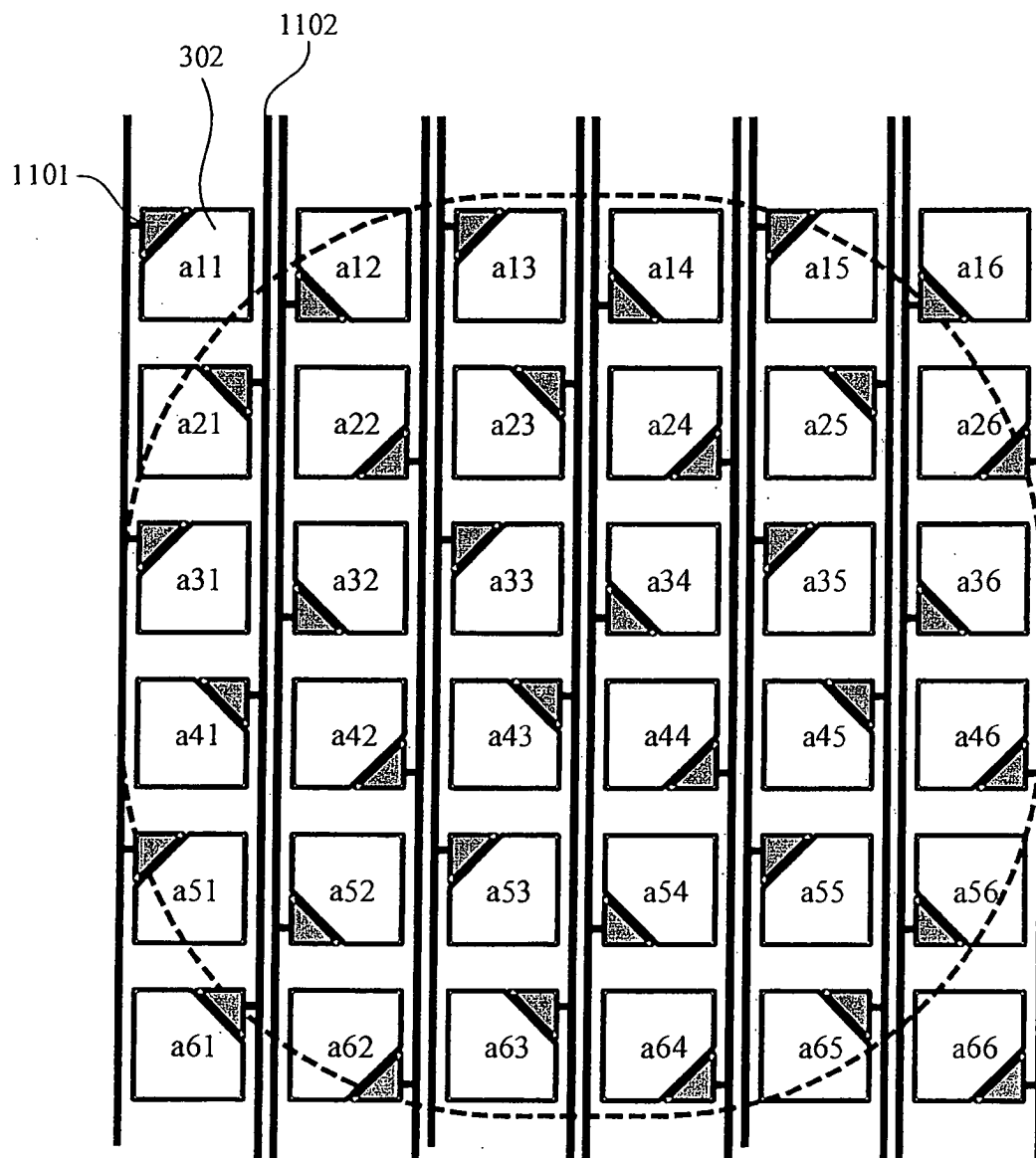
FIG. 9



**FIG. 10**



*FIG. 11*



**FIG. 12**

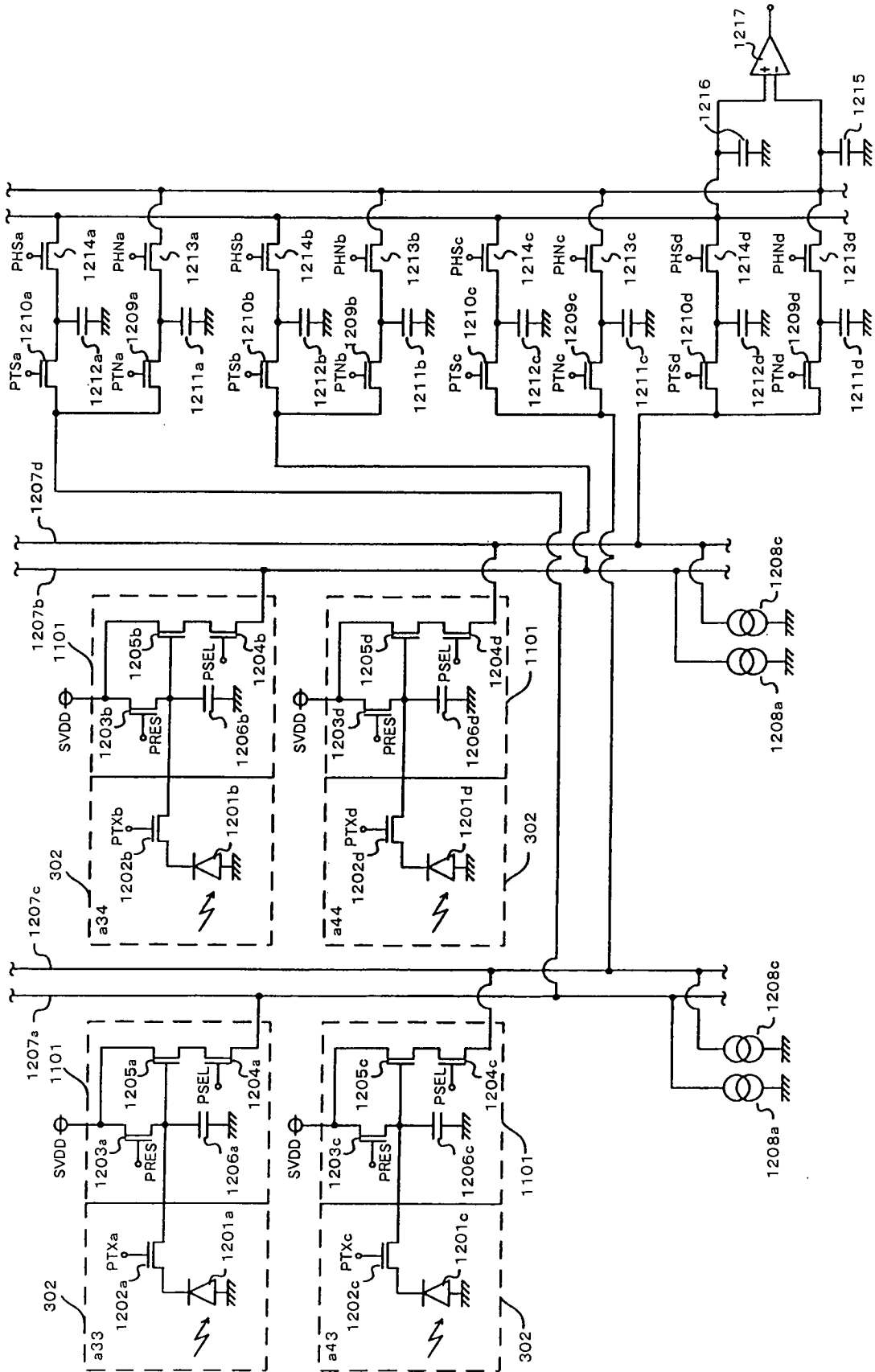
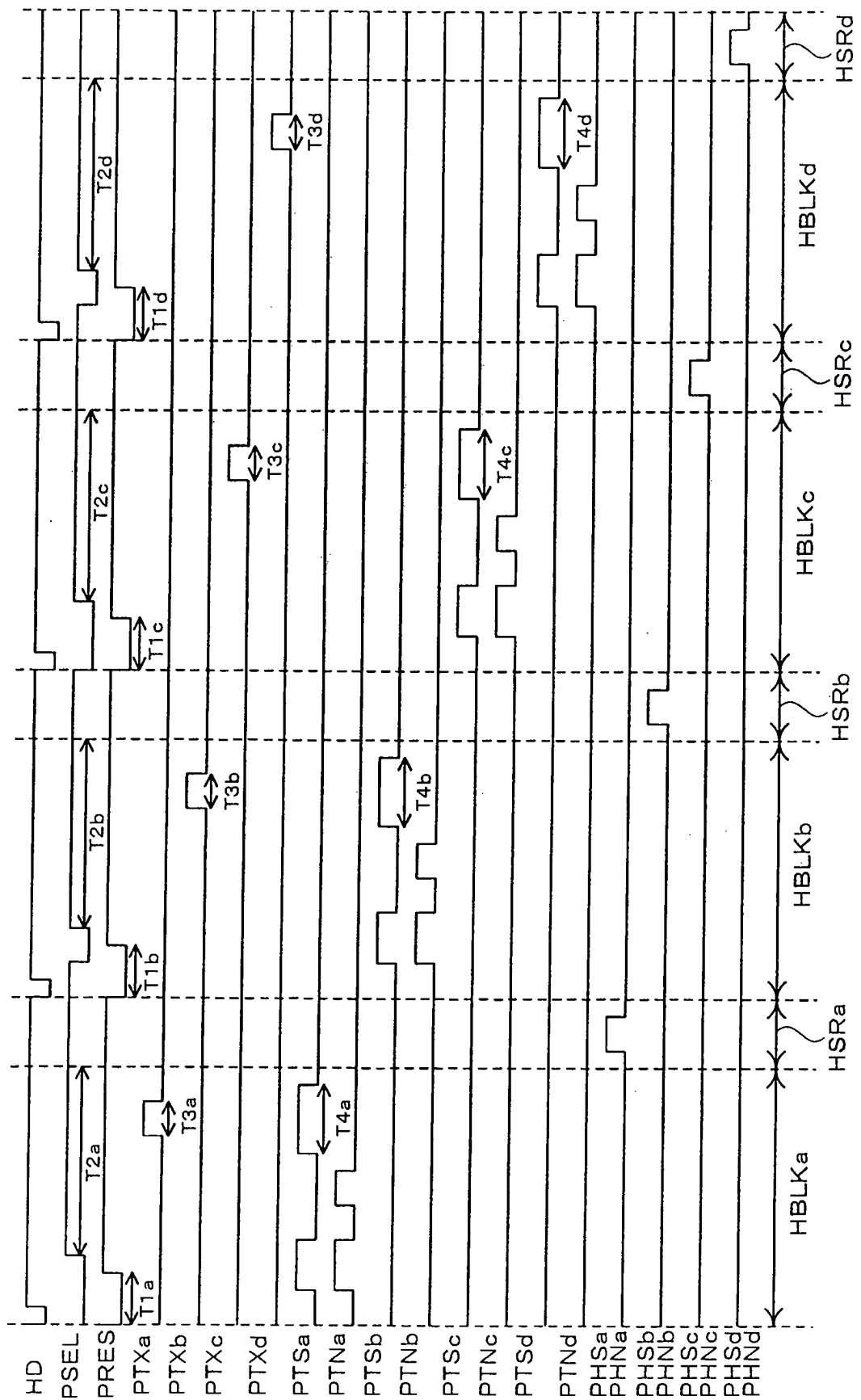


FIG. 13



*FIG. 14*

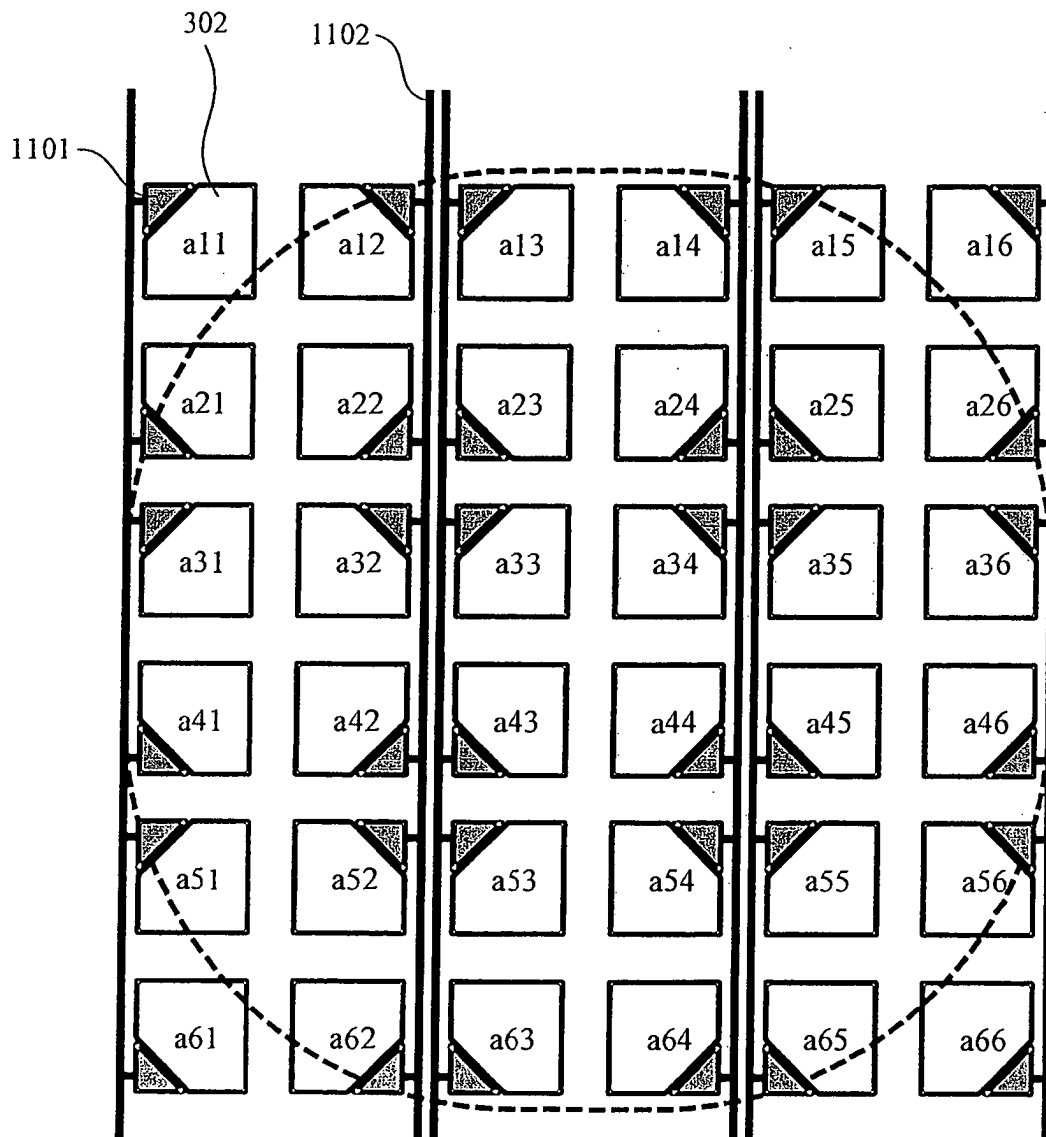


FIG. 15

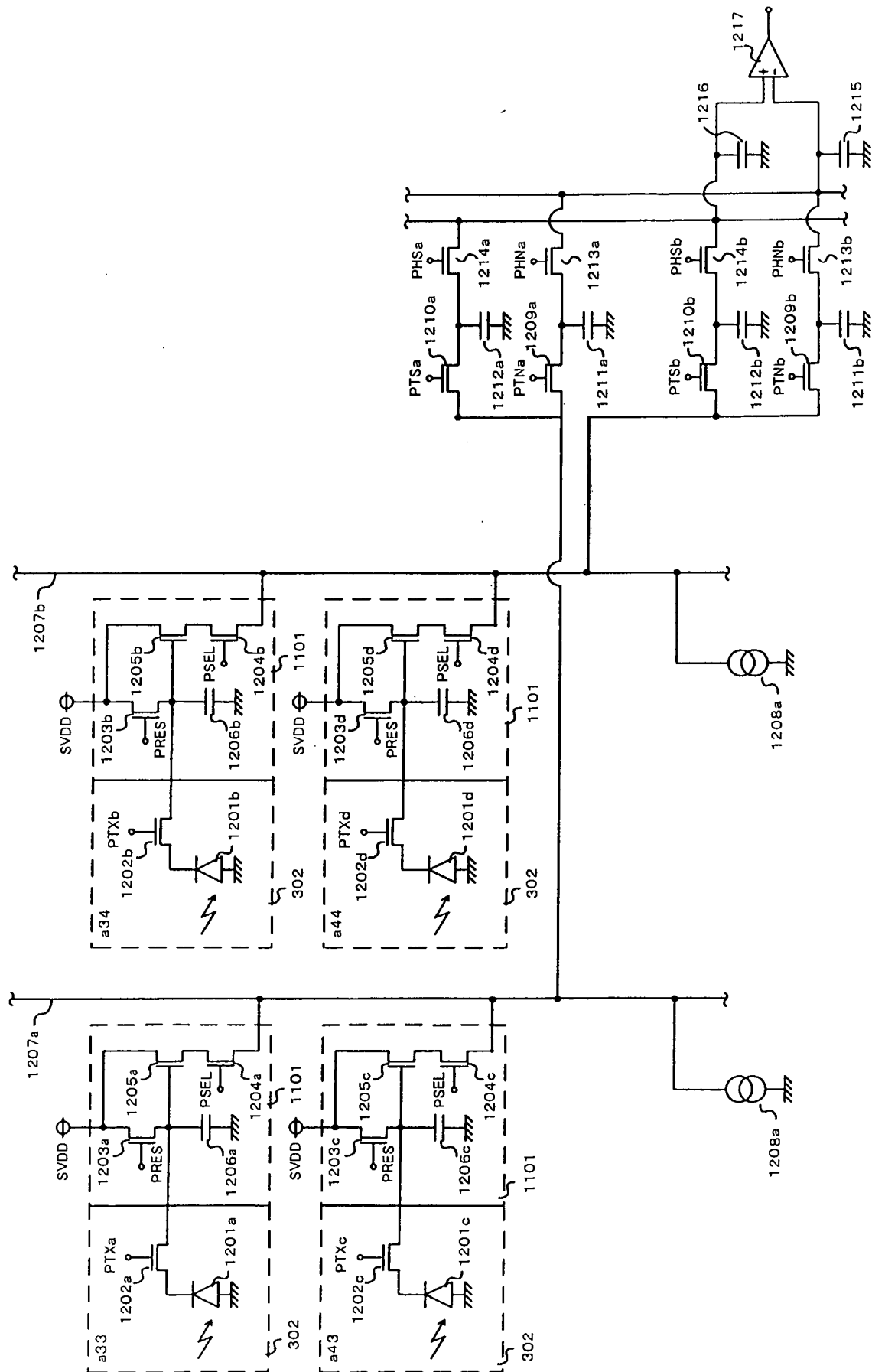


FIG. 16

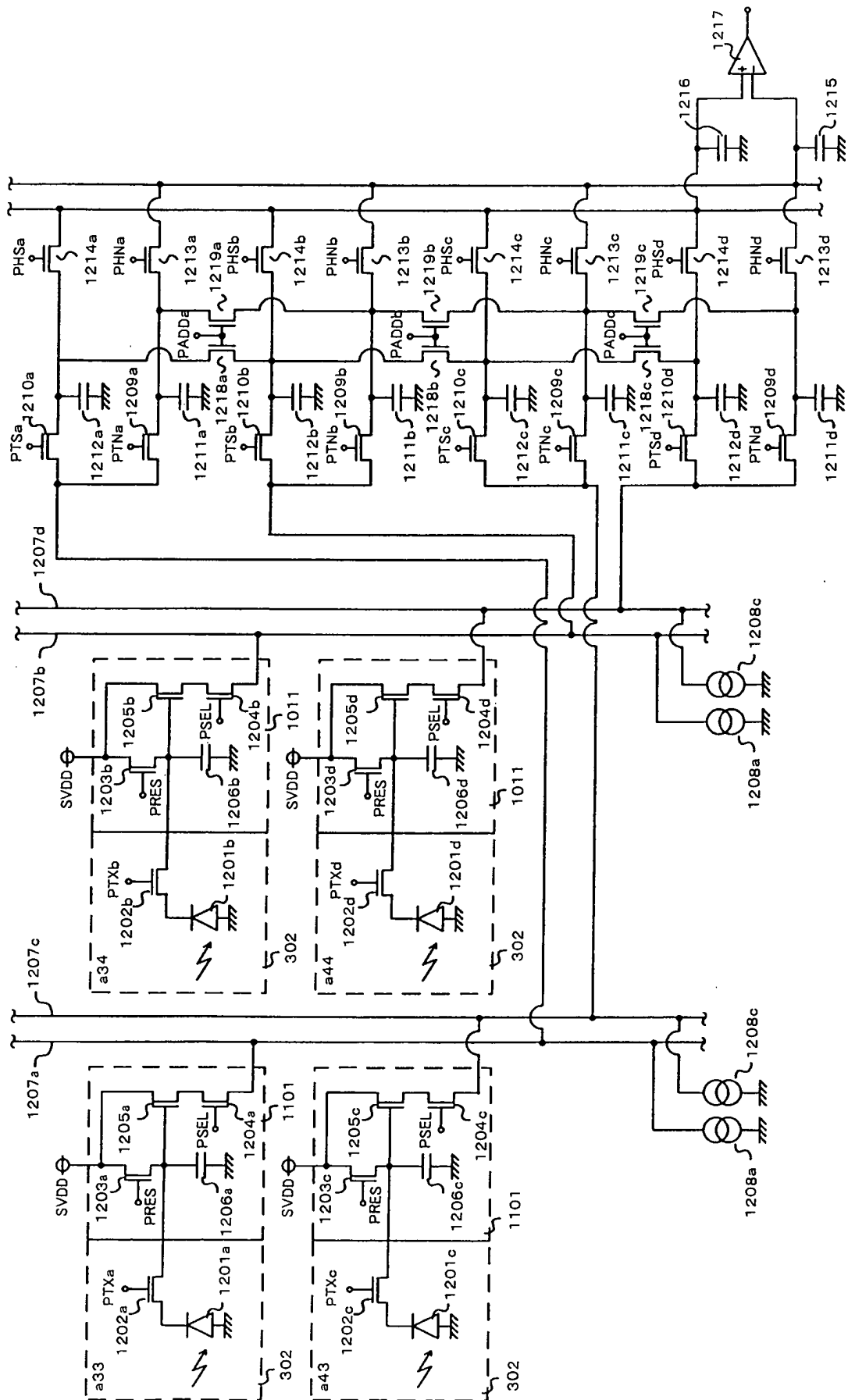
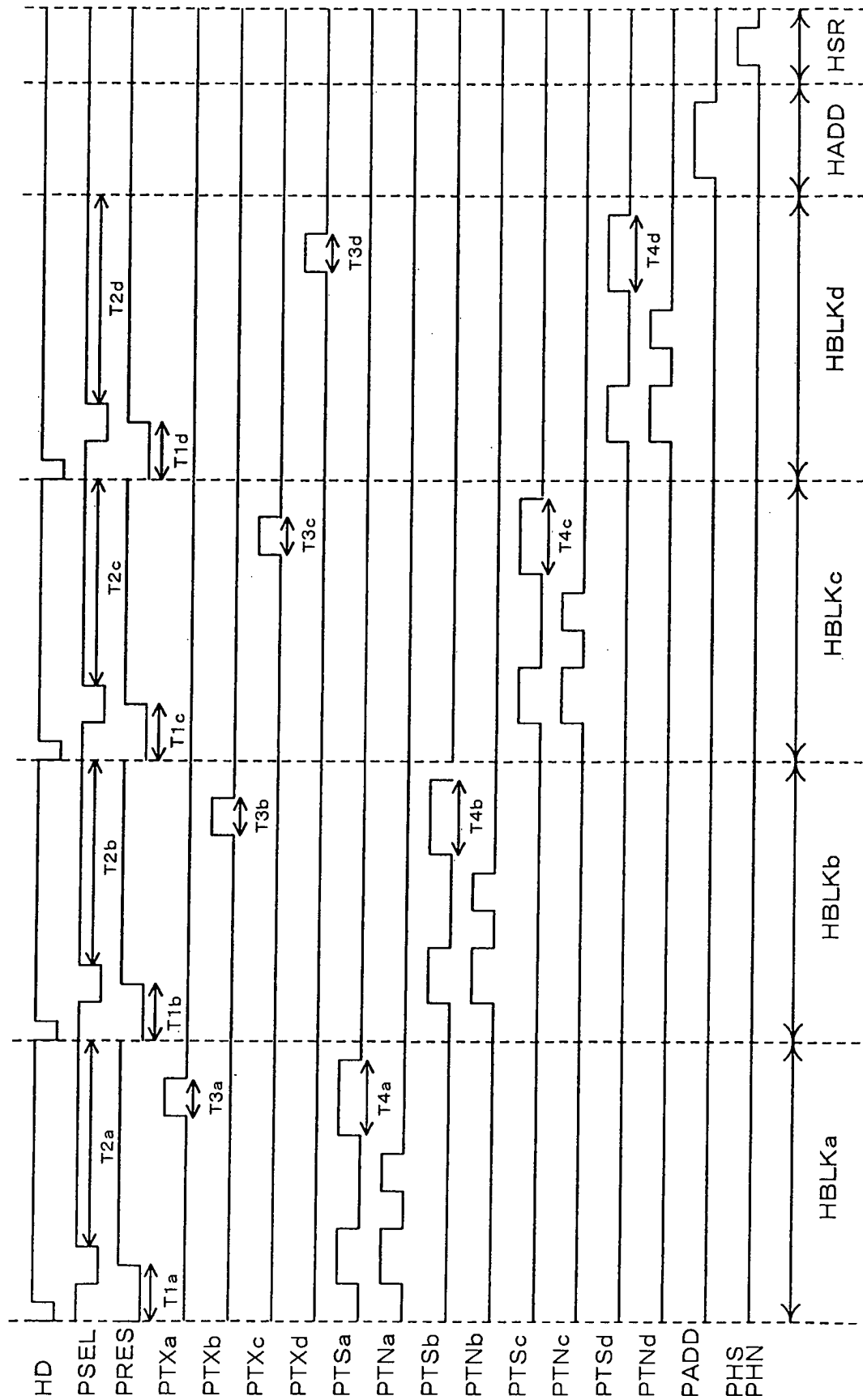
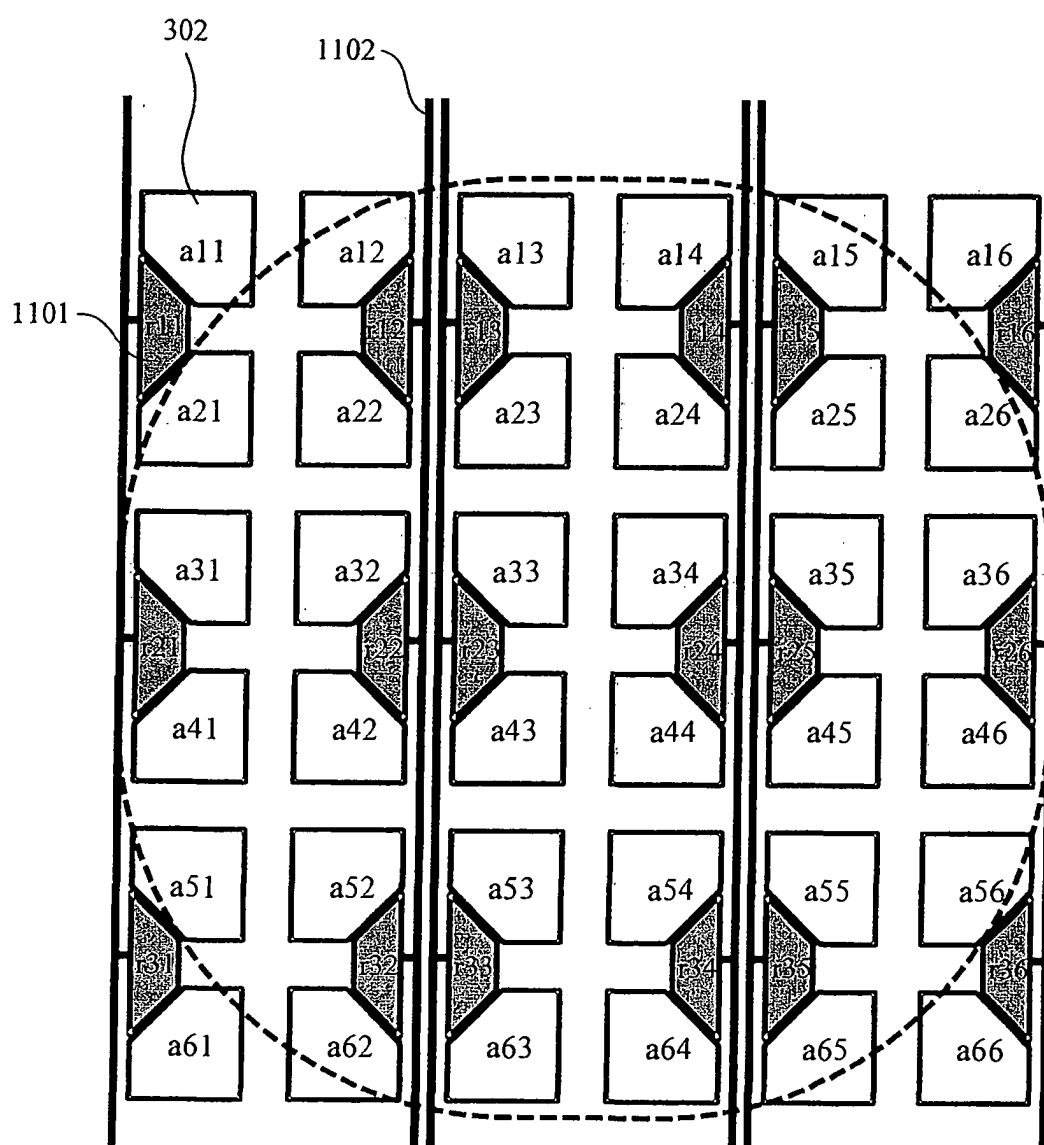


FIG. 17

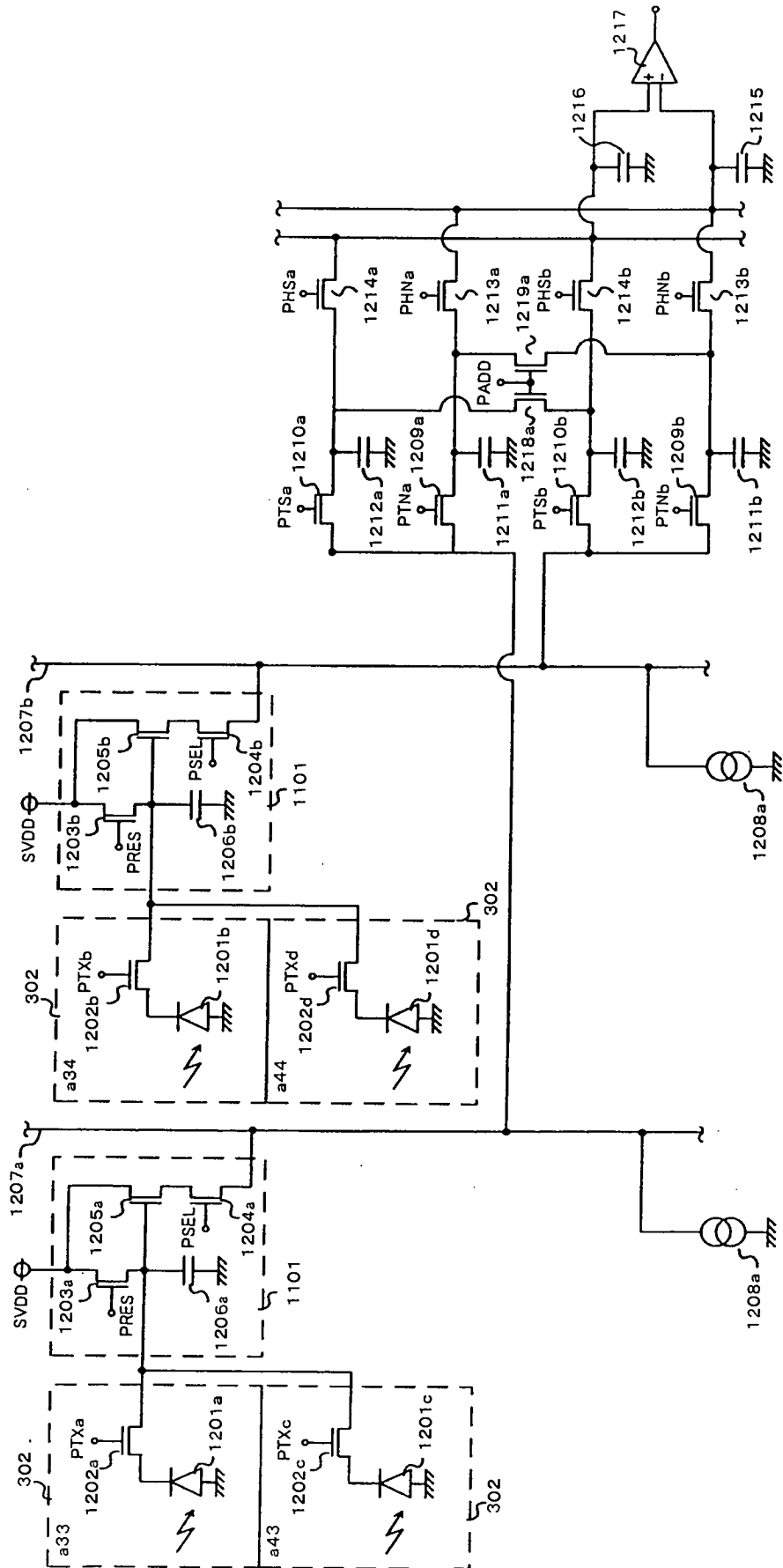


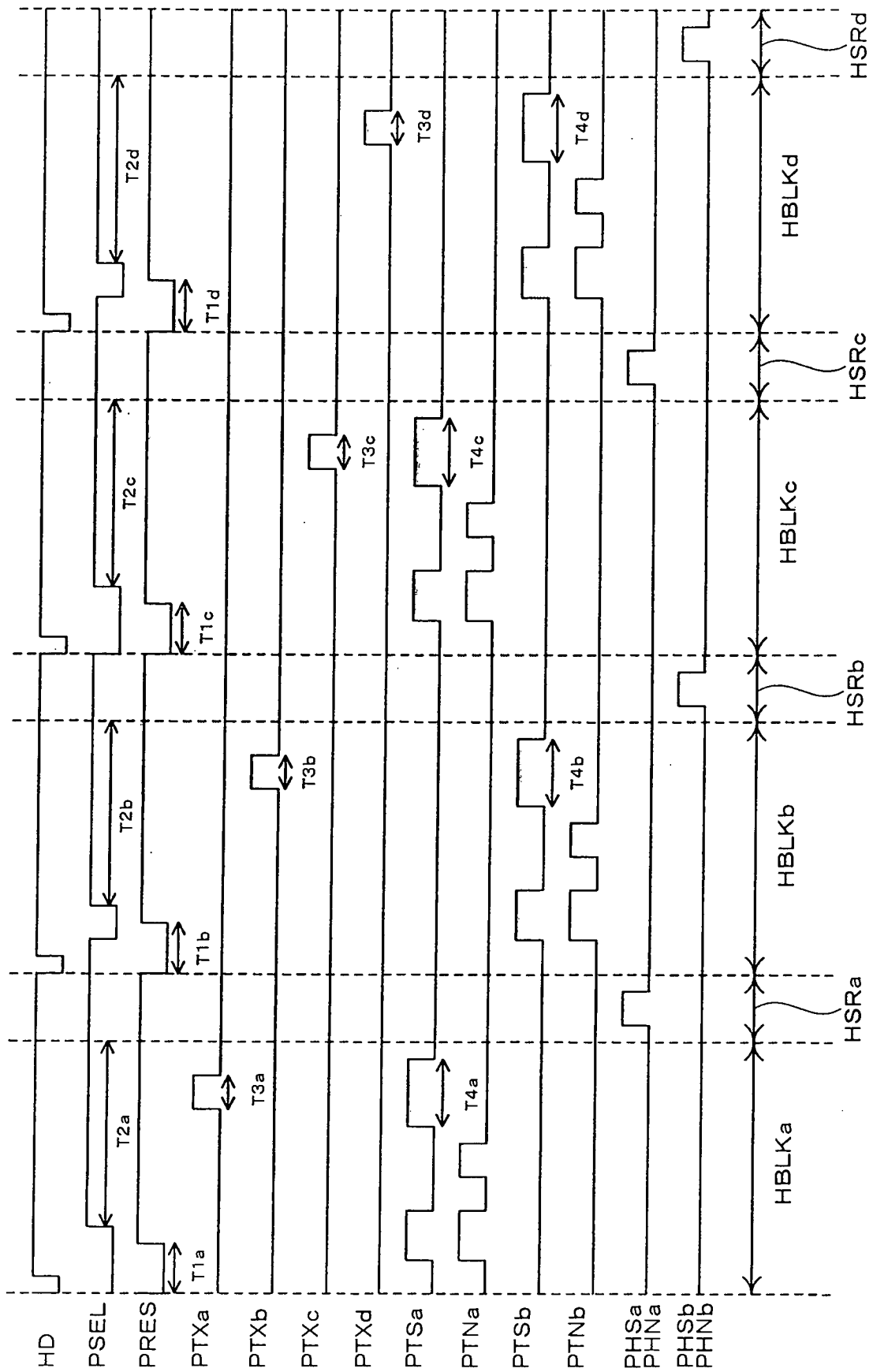
*FIG. 18*

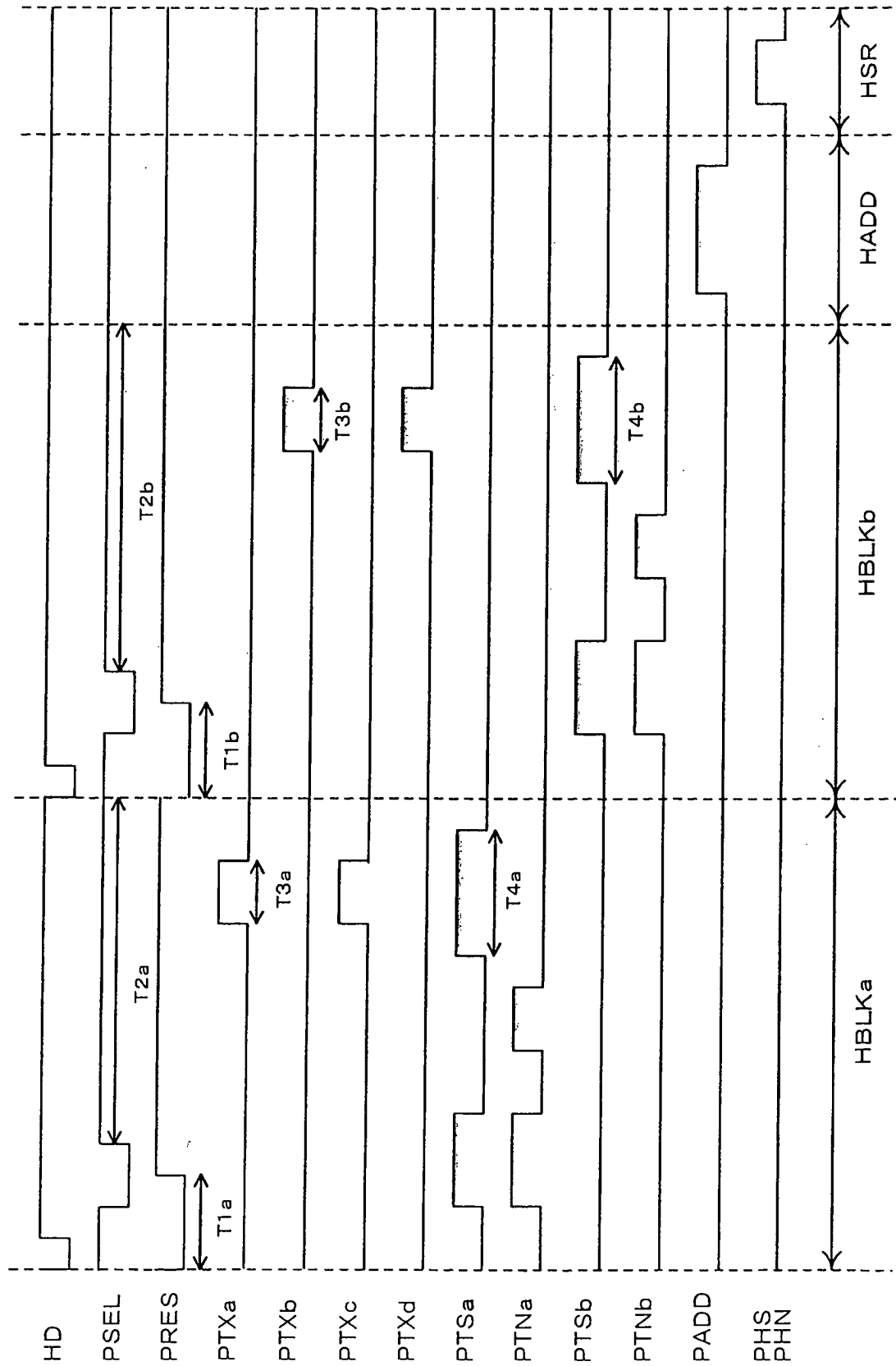


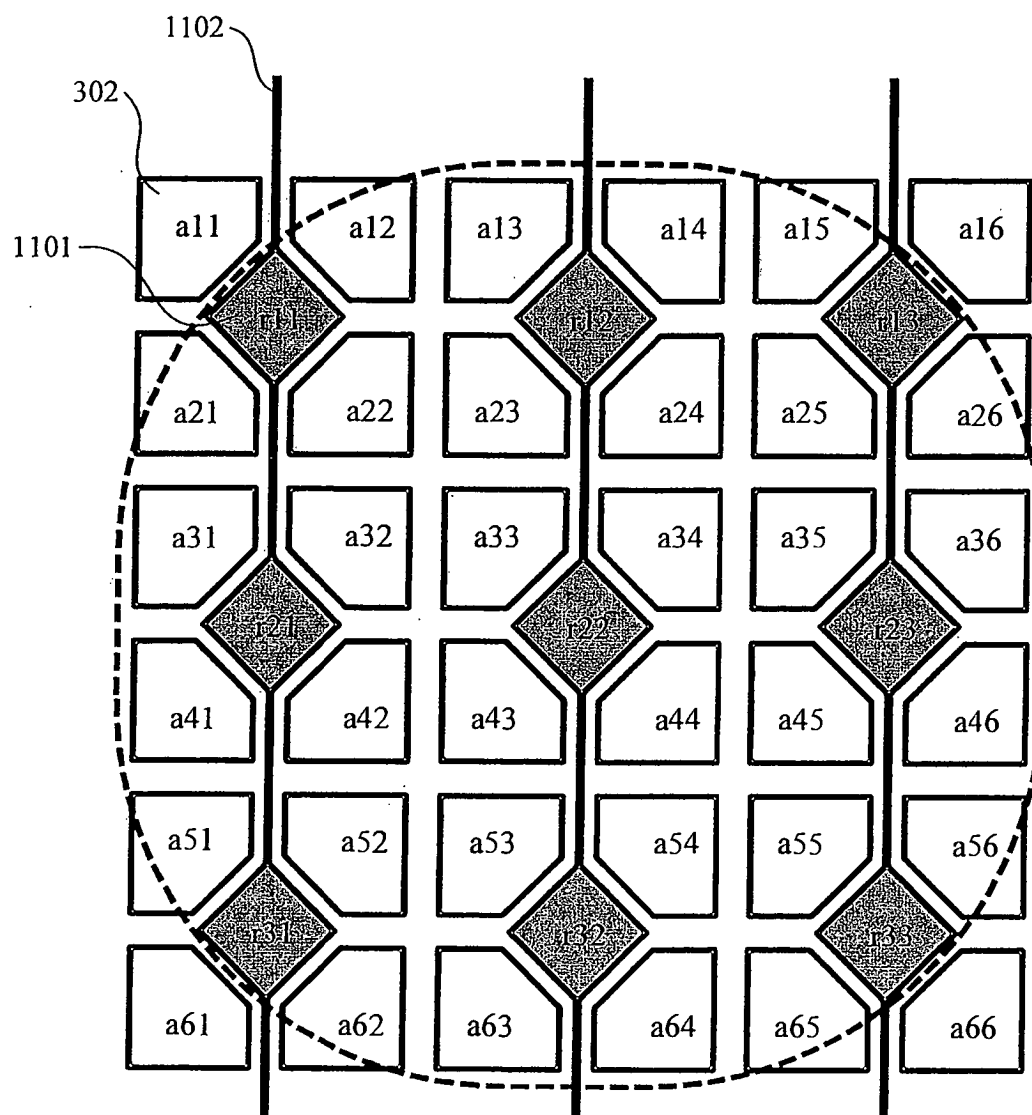


**FIG. 19**

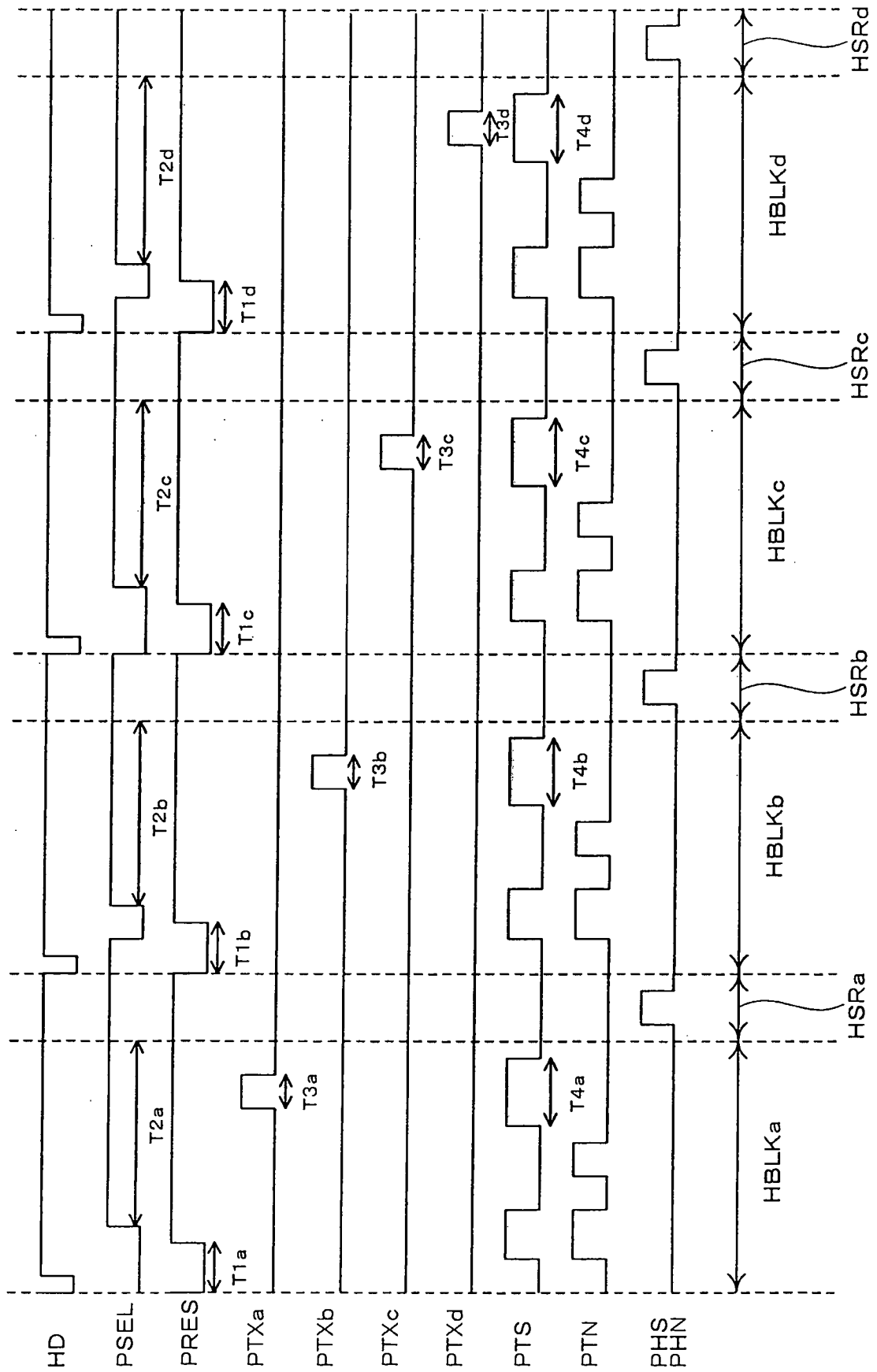


**FIG. 20**

**FIG. 21**

*FIG. 22*



**FIG. 24**

**FIG. 25**

