



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 10 2005 010 270 A1** 2005.09.29

(12)

Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2005 010 270.0**

(22) Anmeldetag: **03.03.2005**

(43) Offenlegungstag: **29.09.2005**

(51) Int Cl.⁷: **G01C 3/08**
G01J 1/44

(30) Unionspriorität:

PA 2004-078537 18.03.2004 JP

(74) Vertreter:

BOEHMERT & BOEHMERT, 28209 Bremen

(71) Anmelder:

**Fuji Electric Device Technology Co., Ltd.,
Tokio/Tokyo, JP**

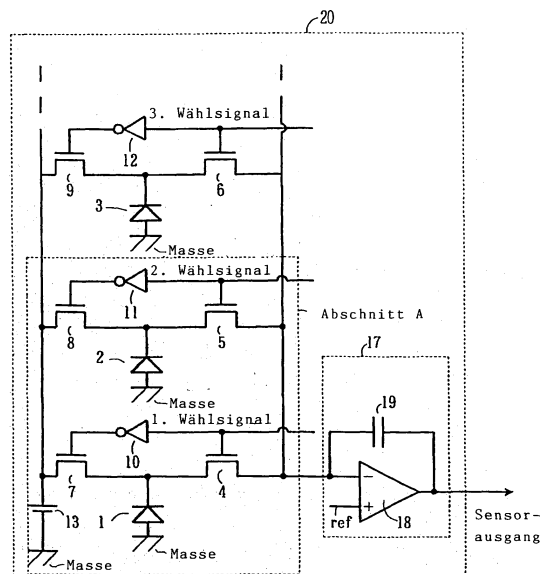
(72) Erfinder:

**Tanaka, Makoto, Tokio/Tokyo, JP; Enomoto,
Yoshinari, Tokio/Tokyo, JP; Nishibe, Takashi,
Hino, Tokio/Tokyo, JP**

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

(54) Bezeichnung: **Entfernungsmesser**

(57) Zusammenfassung: Der erfindungsgemäße Entfernungsmesser enthält eine Lichtsensorschaltung 20 mit optischen Sensoren 1, 2 und 3; eine Integrierschaltung 17, die für die optischen Sensoren 1, 2 und 3 bestimmt ist; Wählschalter (MOSFETs) 4, 5 und 6, die selektiv die Sensoren 1, 2 oder 3 mit der Integrierschaltung 17 verbinden; eine Vorspannungsschaltung 13 zur Spannungsvorbelastung; und Nicht-Wählschalter (MOSFETs) 7, 8 und 9, die auf Durchlaß geschaltet werden, um die nicht gewählten optischen Sensoren mit der Vorspannungsschaltung 13 zu verbinden, so daß der in den nicht gewählten optischen Sensoren erzeugte Fotoelektronenstrom (Fotoelektronen) zur Vorspannungsschaltung 13, aber nicht zur Integrierschaltung 17 fließt. Der erfindungsgemäße Entfernungsmesser erleichtert die Reduktion des in den nicht gewählten optischen Sensoren bewirkten Rauschens und somit eine genaue Messung der Objektentfernung.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung bezieht sich auf Entfernungsmesser, wie sie beispielsweise beim automatischen Fokussiermechanismus von Kameras verwendet werden. Speziell betrifft die Erfindung einen Entfernungsmesser mit einer Funktion zur Korrektur der Parallaxe zwischen dem das Bild auffangenden optischen System, das das Bild eines Objekts durch Bildaufnahmelinsen auffängt, und dem optischen System des Entfernungsmessers, der den Abstand zum Objekt mit Hilfe von Entfernungsmeßlinsen mißt.

Stand der Technik

[0002] Die Grundlage der Entfernungsmessung ist die Triangulation oder trigonometrische Messung. Hierzu wird beispielsweise hingewiesen auf Fuji Electric Review, Band 68, Nr. 7 (1995), Seiten 415 – 420.

[0003] Wie später anhand der Zeichnungsfiguren im einzelnen dargelegt wird, gibt es bei der trigonometrischen Entfernungsmessung mit vom Kameraobjektiv etwas versetztem Lichteingang des Entfernungsmessers zunächst das Problem der Parallaxe, das durch mehrreihige Fotosensorenanordnung in gewissem Umfang gelöst werden kann. Damit die den Fotosensoren zugeordneten Integrierschaltungen nicht größere blinde Bereiche im Fotosensorenfeld erzeugen, ist es bekannt, mehreren Sensoren eine gemeinsame Integrierschaltung zuzuordnen und nur zu einer Zeit einen Sensor, der als "gewählter optischer Sensor" bezeichnet werden kann, zuzuschalten, während die anderen Sensoren, die dieser Integrierschaltung zugeordnet sind, nicht zugeschaltet sind und als "nicht-gewählte optische Sensoren" bezeichnet werden können. Bei einer in einem Halbleitersubstrat integrierten Fotosensorenfeld-Schaltung führen jedoch die nicht gewählten Sensoren zu einem erheblichen Rauschen im Ausgangssignal.

Aufgabenstellung

[0004] Diese beschriebenen Probleme sollen gelöst werden. Es ist ein Entfernungsmesser mit einer Reduzierung des von den nicht-gewählten optischen Sensoren erzeugten Rauschens, der insbesondere die Objekt-Entfernung genau mißt, erwünscht.

[0005] Gemäß einem ersten Aspekt der Erfindung wird ein Entfernungsmesser geschaffen, enthaltend zwei Entfernungsmeßlinsen; mehrfache Paare von Reihen optischer Sensoren, die parallel zueinander und im rechten Winkel zu ihrer Erstreckungsrichtung angeordnet sind und die jeweils eine Mehrzahl von Seite an Seite angeordneten optischen Sensoren enthalten; wobei die Entfernungsmeßlinsen die Abbilder eines Objekts auf mindestens eines der Paare der Reihen optischer Sensoren fokussieren, um die Entfernung des Objekts auf der Grundlage von Ab-

bild-Ausgangssignalen zu messen, die die Lichtstärke anzeigen, die von den optischen Sensoren in dem einen oder den mehreren der Paare der Reihen optischer Sensoren empfangen wird; und Verbindungsmittel, die das eine oder die mehreren der Paare der Reihen optischer Sensoren mit einem Paar von Reihen von Integrierschaltungen, und die anderen Paare der Reihen optischer Sensoren, mit Ausnahme des einen oder der mehreren Paare der optischen Sensoren, mit einer Spannungsvorbelastungsschaltung verbinden.

[0006] Gemäß einem zweiten Aspekt der Erfindung wird ein Entfernungsmesser geschaffen, enthaltend: zwei Entfernungsmeßlinsen; mehrfache Paare von Reihen optischer Sensoren, die parallel zueinander und im rechten Winkel zu ihrer Erstreckungsrichtung angeordnet sind und die jeweils eine Mehrzahl von Seite an Seite angeordneten optischen Sensoren enthalten; wobei die Entfernungsmeßlinsen die Abbilder eines Objekts auf mindestens eines der Paare der Reihen optischer Sensoren fokussieren, um die Entfernung des Objekts auf der Grundlage von Abbild-Ausgangssignalen zu messen, die die Lichtstärke anzeigen, die von den optischen Sensoren in dem einen oder den mehreren der Paare der Reihen optischer Sensoren empfangen wird; wobei: erste Wähleinrichtungen das eine Paar der Reihen optischer Sensoren wählen, um eine effektive Lichtempfangsfläche zu ergeben; zweite Wähleinrichtungen den Rest der Paare der Reihen optischer Sensoren, mit Ausnahme des Paares der Reihe optischer Sensoren, die von den ersten Wähleinrichtungen gewählt worden sind, auswählen; Integrierschaltungen die Ausgangsströme von den jeweiligen optischen Sensoren im einen der Paare von Reihen optischer Sensoren, das von der ersten Wähleinrichtung gewählt ist, integrieren; und eine Vorspannungsschaltung eine Vorspannung an diejenigen Paare der Reihen optischer Sensoren anlegt, die von der zweiten Wähleinrichtung gewählt worden sind.

[0007] Nach einem dritten Aspekt enthält der erfindungsgemäße Entfernungsmesser zwei Entfernungsmeßlinsen und mehrfache Paare von Reihen optischer Sensoren, die parallel zueinander und im rechten Winkel zu ihrer Erstreckungsrichtung angeordnet sind und die jeweils eine Mehrzahl von Seite an Seite angeordneten optischen Sensoren enthalten; wobei: die Entfernungsmeßlinsen die Abbilder eines Objekts auf mindestens eines der Paare der Reihen optischer Sensoren fokussieren, um die Entfernung des Objekts auf der Grundlage von Abbild-Ausgangssignalen zu messen, die die Lichtstärke anzeigen, die von den optischen Sensoren in dem einen oder den mehreren der Paare der Reihen optischer Sensoren empfangen wird; erste Wähleinrichtungen das eine Paar der Reihen optischer Sensoren wählen, um eine effektive Lichtempfangsfläche zu ergeben; zweite Wähleinrichtungen den Rest der Paa-

re der Reihen optischer Sensoren, mit Ausnahme des Paares der Reihe optischer Sensoren, die von den ersten Wähleinrichtungen gewählt worden sind, auswählen; Integrierschaltungen die Ausgangsströme von den jeweiligen optischen Sensoren in einen der Paare von Reihen optischer Sensoren, das von der ersten Wähleinrichtung gewählt worden ist, integrieren; eine Vorspannungsschaltung eine Vorspannung an diejenigen Paare der Reihen optischer Sensoren anlegt, die von der zweiten Wähleinrichtung gewählt worden sind; und weiterhin enthaltend: ein Halbleitersubstrat eines ersten Leitfähigkeitstyps; eine Halbleiterregion eines zweiten Leitfähigkeitstyps am Halbleitersubstrat; erste Regionen des ersten Leitfähigkeitstyps im Oberflächenteil der Halbleiterregion; eine zweite Region des ersten Leitfähigkeitstyps, die auf einer Seite jeder der ersten Regionen in Abstand von diesen gebildet ist; eine dritte Region des ersten Leitfähigkeitstyps, die auf der anderen Seite jeder der ersten Regionen in Abstand von dieser gebildet ist; eine erste Steuerelektrode über dem erstreckten Teil der Halbleiterregion, der sich zwischen der jeweiligen ersten Region und der jeweiligen zweiten Region erstreckt, wobei dazwischen eine Steuerelektroden-Isolierschicht angeordnet ist; und eine zweite Steuerelektrode über dem erstreckten Teil der Halbleiterregion, der sich zwischen der jeweiligen ersten Region und der jeweiligen dritten Region erstreckt, mit einer dazwischen angeordneten Steuerelektroden-Isolierschicht; wobei: die Reihen optischer Sensoren aus der Halbleiterregion und den ersten Regionen bestehen; die ersten Wähleinrichtungen aus ersten MOSFETs bestehen, von denen jeder aus einer der ersten Regionen, einer der zweiten Regionen und eines der ersten Steuerelektroden besteht; die zweiten Wähleinrichtungen aus zweiten MOSFETs bestehen, von denen jeder aus einer der ersten Regionen, einer der dritten Regionen und einer der zweiten Steuerelektroden besteht; die zweite Region mit einer der Integrierschaltungen verbunden ist; die dritte Region mit der Vorspannungsschaltung verbunden ist; die Halbleiterregion geerdet ist; und die EIN-AUS-Signale, die der ersten Steuerelektrode und der zweiten Steuerelektrode eingegeben werden, stets im Gegentakt zueinander sind.

[0008] Nach einem vierten Aspekt der Erfindung enthält der Entfernungsmesser: zwei unter gegenseitigem Abstand angeordnete Entfernungsmesslinen; mehrfache Paare von Reihen optischer Sensoren, die parallel zueinander und im rechten Winkel zu ihrer Erstreckungsrichtung angeordnet sind und die jeweils eine Mehrzahl von Seite an Seite angeordneten optischen Sensoren enthalten; wobei die Entfernungsmesslinen die Abbilder eines Objekts auf mindestens eines der Paare der Reihen optischer Sensoren fokussieren, um die Entfernung des Objekts auf der Grundlage von Abbild-Ausgangssignalen zu messen, die die Lichtstärke anzeigen, die von den optischen Sensoren in dem einen oder den mehreren

der Paare der Reihen optischer Sensoren empfangen wird; und weiterhin enthaltend: Wähleinrichtungen, die das eine Paar aus den Paaren der Reihen optischer Sensoren zum Bestimmen einer effektiven Lichtempfangsfläche wählen; Integrierschaltungen, die die Ausgangsströme von den jeweiligen optischen Sensoren in dem einen Paar aus den Paaren der Reihen optischer Sensoren integrieren, das von den Wähleinrichtungen gewählt ist; eine Vorspannungsschaltung, die die in den nicht-gewählten Paaren der Reihen optischer Sensoren erzeugten Fotoladungen abzieht; ein Halbleitersubstrat eines ersten Leitfähigkeitstyps; eine Halbleiterregion eines zweiten Leitfähigkeitstyps am Halbleitersubstrat; erste Regionen des ersten Leitfähigkeitstyps im Oberflächenteil der Halbleiterregion; eine erste Schutzringregion des ersten Leitfähigkeitstyps, die auf einer Seite jeder der ersten Regionen in Abstand von dieser gebildet ist; eine zweite Schutzringregion des ersten Leitfähigkeitstyps, die auf der anderen Seite der jeweiligen ersten Regionen in Abstand von diesen gebildet ist; eine Sensorverbindungsregion des ersten Leitfähigkeitstyps, die von der ersten Schutzringregion einen Abstand hat und elektrisch mit der jeweiligen ersten Region verbunden ist; eine Integrierschaltungs-Eingangsregion des ersten Leitfähigkeitstyps, die im Abstand von der Sensorverbindungsregion angeordnet ist; eine Steuerelektrode über einem vorerstreckten Teil der Halbleiterregion, der sich zwischen der Sensorverbindungsregion und der Integrierschaltungs-Eingangsregion erstreckt, wobei dazwischen eine Steuerelektroden-Isolierschicht angeordnet ist; wobei: die Reihen optischer Sensoren aus der Halbleiterregion und den ersten Regionen bestehen; die Wähleinrichtungen MOSFETs sind, von denen jeder aus der Sensorverbindungsregion, der Integrierschaltungs-Eingangsregion und der Steuerelektrode besteht; die Integrierschaltungs-Eingangsregion mit einer der Integrierschaltungen verbunden ist; die erste Schutzringregion und die zweite Schutzringregion mit der Vorspannungsschaltung verbunden sind; und die Halbleiterregion geerdet ist.

[0009] Zweckmäßigerweise ist dabei die Vorbelastungsspannung, die von der Vorspannungsschaltung geliefert wird, auf einen Wert gleich der Eingangsklemmenspannung der Integrierschaltungen gesetzt.

[0010] Nach einem fünften Aspekt der Erfindung enthält der Entfernungsmesser zwei Entfernungsmesslinen; mehrfache Paare von Reihen optischer Sensoren, die parallel zueinander und im rechten Winkel zu ihrer Erstreckungsrichtung angeordnet sind und die jeweils eine Mehrzahl von Seite an Seite angeordneten optischen Sensoren enthalten, wobei die Entfernungsmesslinen die Abbilder eines Objekts auf mindestens eines der Paare der Reihen optischer Sensoren fokussieren, um die Entfernung des Objekts auf der Grundlage von Abbild-Ausgangssignalen zu messen, die die Lichtstärke anzeigen, die von

den optischen Sensoren in dem einen oder den mehreren der Paare der Reihen optischer Sensoren empfangen wird; Wähleinrichtungen, die das eine Paar aus den Paaren der Reihen optischer Sensoren zum Bestimmen einer effektiven Lichtempfangsfläche wählen; Integrierschaltungen, die die Ausgangsströme der jeweiligen optischen Sensoren in dem einen Paar aus den Paaren der Reihen optischer Sensoren integrieren, das von den Wähleinrichtungen gewählt ist; ein Halbleitersubstrat eines ersten Leitfähigkeitstyps; eine Halbleiterregion eines zweiten Leitfähigkeitstyps am Halbleitersubstrat; erste Regionen des ersten Leitfähigkeitstyps im Oberflächenteil der Halbleiterregion; eine zweite Region des ersten Leitfähigkeitstyps, die auf einer Seite jeder der ersten Regionen im Abstand von dieser gebildet ist; Gräben in der Halbleiterregion, von denen jeder in Kontakt mit sowohl den ersten Regionen als auch der zweiten Region ist; eine Steuerelektrode in jedem der Gräben, mit einer Steuerelektroden-Isolierschicht, die zwischen der Steuerelektrode und jedem der Gräben angeordnet ist; wobei: die Reihen optischer Sensoren aus der Halbleiterregion und den ersten Regionen bestehen; die Wähleinrichtungen aus MOSFETs bestehen, von denen jeder aus der jeweiligen der ersten Regionen, der zweiten Region und der Steuerelektrode besteht; die zweite Region mit einer der Integrierschaltungen verbunden ist; die Halbleiterregion geerdet ist; und der pn-Übergang zwischen dem Halbleitersubstrat und der Halbleiterregion in Sperrichtung vorgespannt ist.

[0011] Nach einem sechsten Aspekt der Erfindung enthält der Entfernungsmesser: zwei Entfernungsmesslinen; mehrfache Paare von Reihen optischer Sensoren, die parallel zueinander und im rechten Winkel zu ihrer Erstreckungsrichtung angeordnet sind und die jeweils eine Mehrzahl von Seite an Seite angeordneten optischen Sensoren enthalten, wobei die Entfernungsmesslinen die Abbilder eines Objekts auf mindestens eines der Paare der Reihen optischer Sensoren fokussieren, um die Entfernung des Objekts auf der Grundlage von Abbild-Ausgangssignalen zu messen, die die Lichtstärke anzeigen, die von den optischen Sensoren in dem einen der Paare der Reihen optischer Sensoren empfangen wird; Wähleinrichtungen, die das eine Paar aus den Paaren der Reihen optischer Sensoren zum Bestimmen einer effektiven Lichtempfangsfläche wählen; Integrierschaltungen, die die Ausgangsströme von den jeweiligen optischen Sensoren in dem einen Paar aus den Paaren der Reihen optischer Sensoren integrieren, das von den Wähleinrichtungen gewählt ist; ein Halbleitersubstrat eines ersten Leitfähigkeitstyps; eine Halbleiterregion eines zweiten Leitfähigkeitstyps am Halbleitersubstrat; erste Regionen des ersten Leitfähigkeitstyps im Oberflächenteil der Halbleiterregion, wobei die beiden Endteile der ersten Regionen tief diffundiert sind; eine zweite Region des ersten Leitfähigkeitstyps, die auf einer Seite jeder der ersten Re-

gionen in Abstand von diesen gebildet ist; und eine Steuerelektrode über dem erstreckten Teil der Halbleiterregion, der sich zwischen der jeweiligen ersten Region und der jeweiligen zweiten Region erstreckt, wobei dazwischen eine Steuerelektroden-Isolierschicht angeordnet ist; wobei: die Reihen optischer Sensoren aus der Halbleiterregion und den ersten Regionen besteht; die Wähleinrichtungen aus MOSFETs bestehen, von denen jeder aus den jeweiligen ersten Regionen, der zweiten Region und der Steuerelektrode besteht; die zweite Region mit einer der Integrierschaltungen verbunden ist; die Halbleiterregion geerdet ist; und der pn-Übergang zwischen dem Halbleitersubstrat und der Halbleiterregion in Sperrichtung vorgespannt ist.

[0012] Zweckmäßigerweise enthält der Entfernungsmesser eine Steuereinrichtung, die die Selektion des einen der Paare der Reihen optischer Sensoren in Abhängigkeit vom Meßbereich steuert, in dem sich das Objekt befindet, um die effektive Lichtempfangsfläche zu bestimmen.

[0013] Gemäß der Erfindung werden die gewählten optischen Sensorreihen mit den Integrierschaltungen dadurch verbunden, daß man die ersten Wähleinrichtungen (Wählschalter) einschaltet und die nicht-gewählten optischen Sensorreihen mit Stromableitwegen wie insbesondere mit der Vorspannungsschaltung verbindet, indem man – bei gegebenen Ausführungsformen – die zweiten Wähleinrichtungen (Nicht Wählschalter) gleichzeitig mit dem Einschalten der Wählschalter einschaltet. Dadurch wird bewirkt, daß die in den nicht-gewählten Sensorreihen erzeugten Fotoladungen zum Stromableitweg wie insbesondere zur Vorspannungsschaltung fließen, jedoch nicht zu den Integrierschaltungen, wodurch das in den nicht-gewählten Sensorreihen bewirkte Rauschen reduziert wird.

[0014] Durch das Ausbilden von Schutzringbereichen in der Nachbarschaft beider Endteile des optischen Sensors und durch Verbinden der Schutzringbereiche mit der Vorspannungsschaltung wird bewirkt, daß die in den nicht-gewählten optischen Sensorreihen erzeugten Fotoladungen zur Vorspannungsschaltung fließen, jedoch nicht zu den Integrierschaltungen, mit der Folge, daß das von den Fotoladungen in den nicht-gewählten optischen Sensorreihen erzeugte Rauschen reduziert wird.

[0015] Dadurch, daß die Wählschalter, nämlich insbesondere MOSFETs, mit einer Graben-Steuerelektroden-Struktur versehen werden, werden die in den nicht-gewählten Sensorreihen erzeugten Fotoladungen zum Substrat abgeführt und das von den Fotoladungen in den nicht-gewählten optischen Sensorreihen erzeugte Rauschen wird somit reduziert.

[0016] Durch das Ausdehnen des pn-Übergangs im

optischen Sensor tief in dessen beide Endteile werden die in den nicht-gewählten Sensorreihen bewirkten Fotoladungen zum Substrat abgeleitet und wird deshalb das durch die Fotoladungen in den nichtgewählten optischen Sensorreihen erzeugte Rauschen reduziert.

[0017] Durch die Einstellung der Referenzspannung der Integrierschaltungen und der Vorbelastungsspannung der Vorspannungsschaltung auf einander gleiche Werte wird verhindert, daß Leckströme in den gewählten Schaltern auftreten, wodurch ebenfalls das Rauschen reduziert wird.

Ausführungsbeispiel

[0018] Weitere Einzelheiten, Vorteile und Weiterbildungen der Erfindung ergeben sich aus der folgenden Beschreibung bevorzugter Ausführungsbeispiele im Vergleich zum Stand der Technik unter Bezugnahme auf die Zeichnung. Es zeigen:

[0019] [Fig. 1](#) den Schaltplan des Hauptteils eines Entfernungsmessers gemäß einer ersten Ausführungsform der Erfindung;

[0020] [Fig. 2](#) einen Querschnitt durch den Hauptteil eines Entfernungsmessers gemäß einer zweiten Ausführungsform der Erfindung;

[0021] [Fig. 3](#) einen Querschnitt durch den Hauptteil eines Entfernungsmessers gemäß einer dritten Ausführungsform der Erfindung;

[0022] [Fig. 4](#) einen Querschnitt durch den Hauptteil eines Entfernungsmessers gemäß einer vierten Ausführungsform der Erfindung;

[0023] [Fig. 5](#) einen Querschnitt durch den Hauptteil eines Entfernungsmessers gemäß einer fünften Ausführungsform der Erfindung;

[0024] [Fig. 6](#) ein Schema zur Erläuterung des Prinzips der trigonometrischen Messung;

[0025] [Fig. 7](#) eine auseinandergezogene perspektivische Darstellung eines Entfernungsmessers, der nach dem Prinzip der trigonometrischen Messung arbeitet, unter Darstellung seines Aufbaus;

[0026] [Fig. 8\(a\)](#) eine Draufsicht auf einen in einen AFIC eingeschlossenen Halbleiterchip;

[0027] [Fig. 8\(b\)](#) eine gerade Draufsicht auf Reihen optischer Sensoren;

[0028] [Fig. 8\(c\)](#) eine gerade Draufsicht auf einen einzelnen optischen Sensor;

[0029] [Fig. 9](#) einen Schaltplan einer Sensorschal-

tung, die in einem Entfernungsmesser nach dem Stand der Technik arbeitet;

[0030] [Fig. 10](#) ein Blockschema, das die Anordnung eines Felds optischer Sensoren nach dem Stand der Technik zeigt;

[0031] [Fig. 11](#) ein Schema, das den Hauptteil des Entfernungsmessers nach dem Stand der Technik zeigt;

[0032] [Fig. 12](#) schematisch eine Kamera mit darauf montiertem Entfernungsmesser gemäß [Fig. 11](#), nach dem Stand der Technik;

[0033] [Fig. 13](#) eine schematische Veranschaulichung der mit der Kamera nach dem Stand der Technik erzeugten Parallaxe;

[0034] [Fig. 14](#) schematisch den Hauptteil eines Entfernungsmessers mit mehrzeiligem Sensor;

[0035] [Fig. 15](#) eine schematische Veranschaulichung der mit der Kamera, die den mehrzeiligen Sensor verwendet, erzeugten Parallaxe;

[0036] [Fig. 16](#) den Schaltplan einer Schaltung optischer Sensoren, wie sie in der japanischen Patentanmeldung Nr. 2002-360788 beschrieben ist;

[0037] [Fig. 17](#) das Anordnungsschema des Felds optischer Sensorschaltungen, die den Entfernungsmesser von [Fig. 16](#) bilden;

[0038] [Fig. 18](#) ein Blockschema des Hauptteils des Entfernungsmessers von [Fig. 16](#);

[0039] [Fig. 19](#) ein Schema zur Veranschaulichung der Beziehungen zwischen den vom Entfernungsmesser nach [Fig. 18](#) gemessenen Objektständen und den Sichtfeldern;

[0040] [Fig. 20](#) den Schaltplan eines mehrzeiligen Sensors nach dem Stand der Technik;

[0041] [Fig. 21](#) eine perspektivische Ansicht zur Veranschaulichung des vertikalen Sichtfelds, das durch die Vermehrung der Zeilen von Sensorreihenpaaren erhalten wird;

[0042] [Fig. 22](#) einen Querschnitt durch den Hauptteil des in [Fig. 20](#) gezeigten Entfernungsmessers.

[0043] [Fig. 6](#) zeigt schematisch das Prinzip der trigonometrischen Messung. Die von einem Objekt **55** ausgehenden Strahlen werden über Linsen **51**, **52** auf Felder **53**, **54** optischer Sensoren als Abbilder **56**, **57** des Objekts fokussiert. Die Zentren der Linsen **51**, **52** sind mit C bzw. D bezeichnet, und durch diese Zentren C, D verlaufende, von einem unendlichen

Punkt ausgehende Strahlen, also die optischen Achsen **58**, **59** der Linsen **51**, **52**, treffen auf die Sensorfelder **53**, **54** an Schnittpunkten G, H, die zueinander einen Abstand B haben. Der Abstand zwischen dem Sensorfeld **53** und der Linse **51** bzw. dem Sensorfeld **54** und der Linse **52** ist mit f_e bezeichnet. Der Abstand der Abbilder **56** und **57** von den optischen Achsen **58** und **59** ist mit X_1 bzw. X_2 bezeichnet, wobei die Summe von X_1 und X_2 mit X bezeichnet ist ($X = X_1 + X_2$). Das beschriebene Meßsystem ist in [Fig. 6](#) mit **61** bezeichnet.

[0044] Ein Strahl **60**, der vom Objekt **55** parallel zu den optischen Achsen **58** und **59** verläuft, schneidet die Verbindungslinie zwischen den Linsenzentren C und D in einem Punkt E. Die vom Objekt **55** ausgehenden und die Linsen **51** und **52** an deren Zentren unabgelenkt und geradlinig durchsetzenden Strahlen treffen auf die Sensorfelder **53** bzw. **54** in Punkten F bzw. I auf.

[0045] Da die Dreiecke ACE und CFG einander ähnlich sind und auch die Dreiecke AED und DHI einander ähnlich sind, wird der Abstand d des Objekts **55** durch die folgende Gleichung (1) erhalten:

$$d = B \cdot f_e / (X_1 + X_2) = B \cdot f_e / X \quad (1)$$

[0046] Die Summe X stellt den relativen Abstand der beiden Abbilder **56** und **57** von Referenzpunkten dar, in denen die Abbilder **56** und **57** sich bei $d = \infty$ befinden würden, nämlich von den Kreuzungspunkten der optischen Achsen **58**, **59** der Linsen **51**, **52** mit den Sensorfeldern **53**, **54**. Da B und f_e Konstanten sind, erhält man den Abstand d durch Ermittlung von X.

[0047] [Fig. 7](#) ist eine auseinandergezogene perspektivische Ansicht des Aufbaus eines das beschriebene Prinzip der trigonometrischen Messung anwendenden Entfernungsmessers. Gemäß [Fig. 7](#) enthält der Entfernungsmesser zwei Linsen **71**, **72**, eine Abschirmbox **73**, die durch eine Abdeckung **75** geschlossen wird, bei Bedarf ein Infrarotfilter **74**, das Infrarotstrahlen sperrt, und Felder **81**, **82** optischer Sensoren. Diese Teile bilden zusammen einen Autofokussier-IC, der im folgenden als AFIC **76** bezeichnet wird.

[0048] [Fig. 8\(a\)](#) zeigt in Draufsicht einen in den AFIC **76** eingeschlossenen Halbleiterchip **80**, [Fig. 8\(b\)](#) in Draufsicht die Felder **81**, **82** optischer Sensoren und [Fig. 8\(c\)](#) in Draufsicht einen der optischen Sensoren. Der Halbleiterchip **80** enthält als integrierte Elemente die beiden Sensorfelder **81**, **82**, weiterhin um diese Sensorfelder herum angeordnet Verstärkerschaltungen **83a**, **83b**, **84a**, **84b**, Adressierschaltungen **85a**, **85b**, **86a**, **86b** und Referenzspannungsschaltungen **87a**, **87b**. Die Verstärkerschaltungen **83a**, **83b**, **84a** und **84b** enthalten Inte-

grierschaltungsfelder, die die Ströme der optischen Sensoren integrieren, wie später noch beschrieben wird. [Fig. 8\(a\)](#) zeigt weiterhin noch Anschlußflächenfelder **88a**, **88b**.

[0049] Die Sensorfelder **81** und **82** enthalten viele optische Sensoren **91a** bzw. **91b**.

[0050] Jeder optische Sensor **91a** oder **91b** enthält eine Signalabnahmeelektrode **92** und eine lichtaufnehmende Fläche (einen Lichtempfängerabschnitt) **98**, die aus einer Fotodiode oder einem Fototransistor besteht, welche bzw. welcher durch Implantieren von Ionen oder durch Diffundieren von Ionen in den Oberflächenteil eines Halbleitersubstrats gebildet ist.

[0051] Die japanische Patentanmeldung Nr. 2002-077670 beschreibt ein Verfahren zum Korrigieren der Abweichung, die bei der Positionierung der Linsen **71**, **72** und der Sensorfelder **81**, **82** ([Fig. 7](#)) auftreten kann, durch Verbreiterung der Bereiche der optischen Sensoren **91a**, **91b** im rechten Winkel zur Ausdehnungsrichtung der beiden Sensorfelder **81**, **82**.

[0052] Im folgenden werden die wesentlichen Teile der Schaltung und der Aufbau eines bekannten Entfernungsmessers und einer Kamera, in die dieser montiert ist, beschrieben.

[0053] [Fig. 9](#) zeigt den Schaltplan einer optischen Sensorschaltung **100**, die den bekannten Entfernungsmesser bildet. Die Sensorschaltung **100** enthält einen optischen Sensor **101** und eine Integrierschaltung **102**, die den durch den optischen Sensor **101** fließenden Fotostrom integriert und ihn in eine Spannung umsetzt. Der optische Sensor **101** ist eine Licht/Strom-Umsetzvorrichtung wie eine Fotodiode oder ein Fototransistor. Die Integrierschaltung **102** ist eine Schaltung mit einem Operationsverstärker **103** und einem Kondensator **104**, die zueinander parallelgeschaltet sind. An die Kathode der als optischer Sensor **101** verwendeten Fotodiode wird eine positive Spannung, und an ihre Anode eine negative Spannung angelegt. Trifft Licht auf die Fotodiode, so fließt ein Fotostrom, der dann von der Integrierschaltung **102** integriert wird, woraufhin eine dem Fotostrom-Integral entsprechende Spannung von der Sensorschaltung **100** als Sensor-Ausgangssignal **105** abgegeben wird.

[0054] [Fig. 10](#) zeigt als Schema ein konventionelles Feld **130** optischer Sensoren, das durch eine Aufreihung optischer Sensorschaltungen **100** gebildet wird, die jeweils aus einem optischen Sensor **101** und einer Integrierschaltung **102** bestehen. Das Sensorenfeld **130** wird also gebildet durch ausgerichtete Aneinanderreihung von optischen Sensoren **101a**, **101b**, **101c** zu einer Sensorreihe **110**, durch Aufreihung von Integrierschaltungen **102a**, **102b**, **102c** zu einer Inte-

grierschaltungsreihe **120** und durch Aneinanderreihung der Sensorreihen **110** und Integrierschaltungsreihen **120** parallel zueinander.

[0055] [Fig. 11](#) zeigt als Schema den Hauptteil des konventionellen Entfernungsmessers. Er umfaßt zwei mit **110a** und **110b** bezeichnete Sensorreihen **110** der in [Fig. 10](#) gezeigten Art, die auf der in [Fig. 11](#) linken bzw. rechten Seite angeordnet sind, zwei mit **120a** und **120b** bezeichnete Integrierschaltungsreihen **120** der in [Fig. 10](#) gezeigten Art, die ebenfalls in [Fig. 11](#) links bzw. rechts angeordnet sind, eine Steuerschaltung **131** und eine Ausgangsschaltung **132**, in die die Sensorausgangssignale von den Integrierschaltungsreihen **120a** und **120b** eingespeist werden. Zusammengehörige Sensorreihen **110a**, **110b** und Integrierschaltungsreihen **110a**, **110b** ergeben Felderpaare **130a**, **130b**.

[0056] In einem Halbleiterchip (AFIC) sind die beiden Felderpaare **130a**, **130b** optischer Sensoren, die jeweils aus zwei Reihen **110a**, **110b** optischer Sensoren und zwei Reihen von Integrierschaltungen **120a**, **120b** gebildet sind, integriert. Gerade oberhalb des Paares der Reihen **110a**, **110b** der optischen Sensoren sind zwei Entfernungsmesslinsen entsprechend den Linsen **71** und **72** angeordnet.

[0057] [Fig. 12](#) zeigt schematisch eine konventionelle Kamera **140** mit einem Objektiv **141**, in die als Entfernungsmesser **142** der Entfernungsmesser von [Fig. 11](#) eingebaut ist, der eine Linse **143** aufweist. Er dient als Vorrichtung zur automatischen Fokussierung. Da es aufgrund der durch die Anordnung der die Kamera **140** bildenden Elemente bewirkten Beschränkungen üblicherweise schwierig ist, den Entfernungsmesser **142** auf einer der Seiten des Bildaufnahmeobjektivs **141** anzubringen, ist er gerade über dem Objektiv **141** oder diagonal darüber angeordnet. Das Abbild des Objekts wird von der Linse **143** auf eine fotosensitive Ebene fokussiert, worauf mit Hilfe des Entfernungsmessers **142** der Abstand des Objekts gemessen wird und das Objektiv **141** auf der Grundlage der gemessenen Daten an der Kamera **140** bewegt wird.

[0058] Da der Entfernungsmesser sich eines optischen Systems zum Fokussieren des Objektbilds auf optischen Sensoren, die in einer Reihe angeordnet sind, bedient, ist das vertikale Blickfeld auf eine Richtung und auf einen bestimmten Sichtbarkeitswinkel, der vom optischen System bestimmt ist, begrenzt.

[0059] Da zwischen einerseits dem vertikalen Blickfeld E ([Fig. 13](#)) auf den beiden Sensorreihen **110a**, **110b** durch die Entfernungsmesserlinse **143** und andererseits dem vertikalen Blickfeld F ([Fig. 13](#)) auf einer ebenen fotosensitiven Fläche **144** der Kamera, beispielsweise einem Film, durch das Bildaufnahme-

objektiv **141** eine Parallaxe bewirkt wird, entstehen Parallaxenbereiche **145**. Befindet sich nun das Objekt in einem der Parallaxenbereiche **145**, so können die beiden Sensorreihen **110a**, **110b** im Entfernungsmesser das Objekt nicht auffinden und den Objektabstand nicht sicher messen. Das Objektbild läßt sich deshalb auf der fotosensitiven Fläche **144** nicht sicher fokussieren.

[0060] Zur Vermeidung des beschriebenen Problems ist es bekannt (JP-Patentanmeldung P 2001-350081 A, Seite 17, [Fig. 12](#)), einen mehrreihigen Sensor mit vielen Zeilen optischer Sensoren zu verwenden und so die Verursachung einer Parallaxe zu verhindern.

[0061] [Fig. 14](#) zeigt schematisch den Hauptteil eines Entfernungsmessers, der einen mehrzeiligen Sensor verwendet. Gemäß [Fig. 14](#) ist der mehrzeilige Sensor gebildet aus mehrfachen Paaren der in [Fig. 11](#) dargestellten Reihen **130** optischer Sensoren, und zwar in einer Anordnung senkrecht zur Erstreckungsrichtung jedes Paares der Sensorreihen **130**. Bei dem mehrzeiligen Sensor sind zwischen Reihen **151a**, **151b** optischer Sensoren, die Seite an Seite in einer oberen Zeile angeordnet sind, und Reihen **152a**, **152b** optischer Sensoren, die Seite an Seite in einer mittleren Zeile angeordnet sind, Integrierschaltungsreihen **155a**, **155b** angeordnet. In gleicher Weise sind zwischen den in der Mittelzeile Seite an Seite angeordneten Sensorreihen und den in einer unteren Zeile Seite an Seite angeordneten Sensorreihen Integrierschaltungsreihen angeordnet.

[0062] Bei der Verwendung mehrreihiger Sensorfelder sind jedoch in den Bereichen, die durch die Integrierschaltungsreihen belegt sind, keinerlei optische Sensoren angeordnet. Zwischen den benachbarten Paaren der optischen Sensorreihen **151a**, **151b** und **152a**, **152b** liegt deshalb ein größerer Zwischenraum, und desgleichen zwischen den benachbarten Paaren der optischen Sensorreihen **152a**, **152b** und **153a**, **153b**, wie in [Fig. 15](#) gezeigt ist. Es entsteht also eine Mehrzahl von Bereichen, nämlich die Parallaxenbereiche **162**, in denen ein Sichtfeld P für eine fotosensitive Fläche **161**, gesehen durch das Bildaufnahmeobjektiv **141**, und Sichtfelder L, M, N für benachbarte Paare optischer Sensorreihen **151a**, **151b**; **152a**, **152b**; und **153a**, **153b**, gesehen durch die Entfernungsmesserlinse **143**, einander nicht überlappen. Es werden also Parallaxen erzeugt, aufgrund derer es unmöglich wird, den Objektabstand genau zu messen, und folglich kann das Objektbild auf der fotosensitiven Fläche **161** nicht sicher fokussiert werden. Außerdem wird, da die Integrierschaltungen einzeln für die jeweiligen optischen Sensoren angeordnet sind, der Verdrahtungsaufwand erhöht und wiederum als Folge hiervon werden die von der Verdrahtung belegte Fläche und die von den Integrierschaltungsreihen belegte Fläche verbreitert und so-

mit die Chipgröße erhöht.

[0063] Ein Entfernungsmesser mit einer kleinen Chipgröße und mit der Fähigkeit, die Parallaxe genau zu korrigieren, ist in der veröffentlichten japanischen Patentanmeldung Nr. 2002-360788 beschrieben.

[0064] [Fig. 16](#) zeigt als Schaltplan die optische Sensorschaltung, die in der genannten JP Anmeldung 2002-360788 beschrieben ist. Die im Schaltplan von [Fig. 16](#) gezeigte Schaltung entspricht der Sensorschaltung von [Fig. 9](#).

[0065] Gemäß [Fig. 16](#) enthält eine optische Sensorschaltung **210** eine Mehrzahl optischer Sensoren, nämlich in der Zeichnung drei optische Sensoren **201**, **202** und **203**, zum Bilden mehrfacher optischer Sensorreihen; weiterhin Wählschalter in Form von MOSFETs **204**, **205** und **206** zum Anwählen der Sensoren **201**, **202** und **203**; und eine Integrierschaltung **207** für die Sensoren **201**, **202** und **203**. Die Sensoren **201**, **202** und **203** sind beispielsweise Fotodioden und die Integrierschaltung **207** ist beispielsweise eine Schaltung, in der ein Operationsverstärker **208** und ein Kondensator **209** parallelgeschaltet sind. Wenn Licht auf die Fotodiode einfällt, fließt ein Fotostrom. Dieser wird von der Integrierschaltung **207** integriert und eine dem Fotostromintegral entsprechende Spannung wird von der Sensorschaltung **210** als Sensorausgangssignal abgegeben.

[0066] [Fig. 17](#) zeigt schematisch die Anordnung der den Entfernungsmesser bildenden Reihen der optischen Sensorschaltungen von [Fig. 16](#). [Fig. 17](#) entspricht der [Fig. 10](#), die die Anordnung einer konventionellen Sensorreihe zeigt. Die Sensorschaltungen **210** nach [Fig. 16](#) sind als Sensorschaltungen **210a**, **210b**, **210c**, ... **202a**, **202b**, **202c**, ... **203a**, **203b**, **203c**, ... **207a**, **207b**, **207c** ... in aufeinander ausgeordneten Reihen angeordnet und bilden so ein Sensorschaltungsfeld **220**. Dieses enthält drei Sensorreihen **221**, **222**, **223** und eine Integrierschaltungsreihe **224**, die so angeordnet sind, daß ein Mehrzeilensensor gebildet wird, bei dem der Abstand zwischen den Zeilen bzw. den Sensorreihen sehr klein ist. Die Zahl der optischen Sensorreihen bzw. Zeilen ist nicht auf 3 begrenzt.

[0067] Da in den Zwischenräumen zwischen den Reihen nur Wählschalter angeordnet sind, nämlich MOSFETs **204a**, **204b**, **204c**, ... MOSFETs **205a**, **205b**, **205c**, ... und MOSFETs **206a**, **206b**, **206c**, ..., kann der Reihenzwischenraum sehr schmal gehalten werden. Die obere Sensorreihe **221** wird durch die optischen Sensoren **201a**, **201b**, **201c**, ... gebildet, die mittlere Sensorreihe **222** durch die Sensoren **202a**, **202b**, **202c**, ..., und die untere Sensorreihe **223** durch die Sensoren **203a**, **203b**, **203c**, ...

[0068] Wenn die MOSFETs **204a**, **204b**, **204c**, ...

eingeschaltet, also auf Durchlaß gesteuert werden, fließen die Fotostrome von den optischen Sensoren **201a**, **201b**, **201c**, ... zu den Integrierschaltungen **207a**, **207b**, **207c**, ..., die die Integrierschaltungsreihe **224** bilden; diese integrieren die jeweiligen Fotostrome und geben als Sensorausgangssignale Spannungen ab, die den jeweiligen Fotostromintegralen entsprechen.

[0069] [Fig. 18](#) zeigt den Hauptteil des Entfernungsmessers, der die Sensoren von [Fig. 16](#) verwendet, als Blockschema. Die Entfernungsmeßlinsen und derartige Bestandteilelemente sind in [Fig. 18](#) nicht dargestellt.

[0070] Der Entfernungsmesser von [Fig. 18](#) enthält drei Linien von Sensorreihen: ein oberes Paar von Sensorreihen **221a**, **221b**, ein mittleres Paar von Sensorreihen **222a**, **222b** und ein unteres Paar von Sensorreihen **223a**, **223b**. Jedes der Sensorreihenpaare ergibt eine Zeile. Für die drei Zeilen von Sensorreihen ist ein Paar von Integrierschaltungsreihen **224a**, **224b** bestimmt. Wie oben beschrieben, sind die optischen Sensoren in den Sensorreihen über jeweilige nicht dargestellte kleine Wählschalter, nämlich MOSFETs, mit den jeweiligen Integrierschaltungen verbunden, die die Integrierschaltungsreihen bilden. Die Integrierschaltungen integrieren die Fotostrome, die von den optischen Sensoren in den ausgewählten optischen Sensorreihen kommen, konvertieren die Fotostromintegrale in Spannungen und geben die entsprechend durch die Umsetzung entstandenen Spannungen als Sensorausgangssignale ab. Die Signale zum Durchschalten oder Sperren der MOSFETs werden von einer Steuerschaltung **225** geliefert, die sich im zentralen Teil des Entfernungsmessers befindet. Die Sensorausgangssignale von den Integrierschaltungen der Reihe **224** werden einer Ausgangsschaltung **226** eingespeist. Das den Sensorausgangssignalen entsprechende Ausgangssignal von den Integrierschaltungen der Reihe **224** wird von der Ausgangsschaltung **226** an das optische Bildaufnahmesystem, das das Objektiv enthält, gesendet. In [Fig. 18](#) sind die Verdrahtungen zwischen den Sensoren, den Integrierschaltungen, der Steuerschaltung und der Ausgangsschaltung weggelassen.

[0071] [Fig. 19](#) zeigt schematisch die Beziehung zwischen dem vom Entfernungsmesser nach [Fig. 18](#) gemessenen Objektstand und den Sichtfeldern. Der Entfernungsmesser hat eine optische Achse **227**. Auf einer Meßachse **228** sind in unterschiedlichem Abstand Objekte **229**, nämlich **229a**, **229b** und **229c** mit Abstand zueinander angeordnet. Die Meßachse **228** hat einen gegebenen Abstand von der und verläuft parallel zur optischen Achse **227** des Instruments, die das Zentrum einer Entfernungsmeßlinse **230** und das Zentrum des unteren Paares der optischen Sensorreihen **223a**, **223b** verbindet. Diese optischen Sensorreihen **223a**, **223b** sind fest so ange-

ordnet, daß sie sich in einem Lichtempfangsbereich befinden, der Licht von einem unendlichen Punkt empfängt.

[0072] Das Objekt **229a** liegt in der Ferne und es ist maßbar, da es sich im Sichtfeld A des unteren Paares der optischen Sensorreihen **223a**, **223b** befindet. Das Objekt **229b** befindet sich in einem mittleren Bereich und sein Abstand ist maßbar, da es sich in einem Sichtfeld B des mittleren Paares der optischen Sensorreihen **222a**, **222b** befindet. Der Abstand des Objekts **229c**, das am nächsten liegt, kann ebenfalls gemessen werden, da das Objekt **229c** sich im Gesichtsfeld C des oberen Paares der optischen Sensorreihen **221a**, **222b** befindet.

[0073] Durch die Wahl desjenigen Sensorreihenpaares, das sich für den Lichtempfang in Abhängigkeit vom Bereich, in dem das Objekt ist, eignet, ist das Objekt unabhängig von der Objektentfernung im Sichtfeld der Sensorreihen angeordnet und somit ist eine genaue Entfernungsmessung erleichtert.

[0074] In der japanischen Patentanmeldung 2002-360788 ist eine dreizeilige Sensorreihengruppe beschrieben, die eine Parallaxenkorrekturfunktion ausführt. Diese Konfiguration eignet sich zur Erhöhung der Zeilenzahl auf **13**, wie es in [Fig. 20](#) dargestellt ist, um das Sichtfeld vertikal so zu erweitern, wie es in [Fig. 21](#) veranschaulicht ist; hiernach wird ein Vielpunkt-Entfernungsmesser erhalten. Der Entfernungsmesser von [Fig. 20](#) erleichtert die zweidimensionale Bilderkennung.

[0075] [Fig. 22](#) zeigt im Querschnitt den Hauptteil des Entfernungsmessers von [Fig. 20](#). In [Fig. 22](#) sind die optischen Sensoren gezeigt, die zwei Zeilen in einem Abschnitt B bilden, der in [Fig. 20](#) mit einer gepunkteten Linie umgeben ist. Ein erster optischer Sensor, der in einer ersten Zeile enthalten ist, ist mit **251** bezeichnet und ein zweiter optischer Sensor, der in einer zweiten Zeile enthalten ist, ist mit **252** bezeichnet. Der Abschnitt B entspricht einem durch eine gepunktete Linie in [Fig. 16](#) eingerahmten Abschnitt C.

[0076] Bezugnehmend auf [Fig. 22](#), ist im Oberflächenteil eines n-leitenden Substrats **321** eine p-leitende Topfregion **322** gebildet, und im Oberflächenteil dieser Topfregion **322** sind unter gegenseitigem Abstand eine erste n-leitende Region **323** und eine zweite n-leitende Region **324** sowie, in der Nachbarschaft der Region **323**, eine dritte n-leitende Region **325** und, in der Nachbarschaft der Region **324**, eine vierte n-leitende Region **326** gebildet. Über einem in Richtung zur Oberfläche erstreckten Teil der p-leitenden Topfregion **322**, der sich zwischen den Regionen **323** und **325** erstreckt, ist unter Zwischenlage einer Steuerelektroden-Isolierschicht **329** eine erste Steuerelektrode **330** gebildet, und über dem anderen vor-

wärtserstreckten Teil der Topfregion **322**, der sich zwischen den Regionen **324** und **326** erstreckt, ist wiederum unter Zwischenlage der Steuerelektroden-Isolierschicht **329** eine zweite Steuerelektrode **332** angeordnet. Das Bauteil ist oberseits durch eine abschirmende Deckschicht **334**, die aber Lichtdurchgangsöffnungen freiläßt, abgedeckt. Die erste n-leitende Region **323** und die p-leitende Topfregion **322** stellen den ersten optischen Sensor **251** ([Fig. 20](#)) dar, und die zweite n-leitende Region **324** bildet mit der p-leitenden Topfregion **322** den zweiten optischen Sensor **252**. Die ersten n-leitende Region **323**, die dritte n-leitende Region **325** und die erste Steuerelektrode **330** bilden einen ersten MOSFET **253**, und die zweite n-leitende Region **324**, die vierte n-leitende Region **326** und die zweite Steuerelektrode **332** bilden einen zweiten MOSFET **254**.

[0077] Die MOSFETs **253** und **254** sind Wählschalter zum Verbinden der optischen Sensoren **251** bzw. **252** mit einer Integrierschaltung **255**. Durch Schalten der MOSFETs auf Durchlaß, also durch Schalten der Wählschalter auf "EIN", werden die optischen Sensoren **253** und **254** mit der Integrierschaltung **255** verbunden. Die optischen Sensoren in diesem Zustand werden bezeichnet als "gewählte optische Sensoren". Werden jedoch die MOSFETs **253** und **254** auf Sperrung geschaltet, so werden die optischen Sensoren **251** und **252** von der Integrierschaltung **255** getrennt. In diesem Fall werden die optischen Sensoren bezeichnet als "abgetrennte optische Sensoren" oder "nicht-gewählte optische Sensoren".

[0078] Es sind viele erste optische Sensoren aneinandergereiht, um die erste optische Sensorreihe zu bilden. Ein Paar erster optischer Sensorreihen bildet eine erste optische Sensorzeile (erste Zeile). Viele zweite optische Sensoren sind zur Bildung einer zweiten optischen Sensorreihe in einer Linie angeordnet und ein Paar zweiter optischer Sensorreihen bildet eine zweite optische Sensorzeile (zweite Zeile). Sowohl die dritte n-leitende Region **325** als auch die vierte n-leitende Region **326** sind mit dem Eingang der Integrierschaltung **255** verbunden. In dieser Weise ist der in [Fig. 20](#) dargestellte Entfernungsmesser mit dreizehn Sensorzeilen gebildet und ist in der Lage, den Abstand verschiedener Punkte herauszufinden. Der Entfernungsmesser enthält so viele Integrierschaltungen, als optische Sensoren in einem Paar optischer Sensorreihen oder einer Sensorzeile enthalten sind, gemäß [Fig. 21](#) sind es **448**.

[0079] Von der Eingangsseite der Integrierschaltung **255** wird an die dritte n-leitende Region **325** und die vierte n-leitende Region **326** eine positive Spannung von beispielsweise **1,6 V** angelegt, während die Topfregion **322** geerdet wird. An das n-leitende Substrat **321** wird eine positive Speisespannung von z.B. **3,3 V** angelegt.

[0080] Das EIN-Signal wird an die erste Steuerelektrode **330** gegeben, an die das erste Wählsignal zu liefern ist, um im ersten MOSFET **253** einen (leitenden) Kanal **335** zu bilden. Durch das Licht, das auf den ersten optischen Sensor **251** (dem gewählten optischen Sensor) in den paarweise angeordneten Sensorreihen in der ersten optischen Sensorzeile (der ersten Zeile) auftrifft, werden Paare von jeweils einem Elektron **338** und einem Loch **339** erzeugt. Hierdurch fließt ein Fotoelektronenstrom **340** von der ersten n-leitenden Region **323** zur Integrierschaltung **255** über den Kanal **335** und die dritte n-leitende Region **325**, wodurch die Sensor-Ausgangsspannung erhöht wird. Der mit **341** bezeichnete Fotolochstrom fließt zur Erde.

[0081] Wird ein EIN-Signal an die erste Steuerelektrode **330** gegeben, an die das erste Wählsignal zu liefern ist, so wird an die zweite Steuerelektrode **332**, an die das zweite Wählsignal zu liefern ist, ein Sperrsignal gegeben. Da dann der zweite MOSFET **254** gesperrt ist, wird in diesem MOSFET **254** kein Kanal gebildet, und insofern befindet sich die zweite n-leitende Region **324**, die zum zweiten optischen Sensor **252** (den nicht-gewählten optischen Sensor) gehört, in einem Schwebezustand, oder anders ausgedrückt, ist das Potential dieser zweiten n-leitenden Region **324** schwebend. Werden vom Licht, das auf den zweiten optischen Sensor **252** einfällt, die Paare von Elektronen **338** und Löchern **339** im schwebenden Zustand erzeugt, fließt der Fotolochstrom **341** nach Erde oder Masse. Jedoch fließt der Fotoelektronenstrom **340** in die auf ein positives Potential vorgeladene vierte, n-leitende Region **326** und weiter zur Integrierschaltung **255**, wobei sie ein Rauschen erzeugt. Kurz dargelegt, wird das Rauschen verursacht durch die Elektronen, die von dem Licht erzeugt werden, das auf den nicht gewählten optischen Sensor auftrifft.

[0082] Das Rauschen wird besonders hoch bei einem Mehrpunkt-Entfernungsmesser, der viele optische Sensorzeilen enthält, da viele optische Sensoren angewählt bleiben.

[0083] Wenn der Entfernungsmesser dreizehn optische Sensorzeilen enthält, wird eine der Sensorzeilen gewählt und der Rest der Sensorzeilen, nämlich zwölf Zeilen beim beschriebenen Beispiel, werden nicht gewählt. Aufgrund der vielen nicht-gewählten Sensorzeilen beträgt das Verhältnis der Rausch-Fotoelektronenströme, die von den nicht-gewählten Sensoren in den zwölf Sensorzeilen kommen, zu den normalen Fotoelektronenströmen, die zu den Integrierschaltungen fließen, immerhin 40 %, wodurch eine genaue Entfernungsmessung schwierig wird.

[0084] Erfindungsgemäße Ausführungen des Entfernungsmessers sind in den [Fig. 1](#) bis [Fig. 5](#) gezeigt.

[0085] Kurz dargestellt, werden die Ziele der Erfindung erreicht durch Anwendung einer Konfiguration, die es erleichtert, das Fließen der in den nicht-gewählten optischen Sensoren bewirkten Fotoladungen (Fotoelektronen) in die Integrierschaltungen zu verhindern. Eine bevorzugbare Konfiguration wird erhalten durch die Disposition einer Vorspannungsschaltung zum Anlegen einer Vorspannung so, daß die von den nicht-gewählten optischen Sensoren erzeugten Fotoladungen in die Vorspannungsschaltung fließen. Als alternative Ausführungen wird die bevorzugbare Konfiguration dadurch erhalten, daß man eine Graben-Steuerelektrodenstruktur für die Wählschalter verwendet oder daß man die pn-Übergänge in beiden Endteilen der optischen Sensoren vertieft, um zu erreichen, daß die von den nicht-gewählten optischen Sensoren erzeugten freien Fotoladungen in das Substrat abfließen.

[0086] Die Erfindung wird nun im einzelnen unter Bezugnahme auf die Darstellungen der bevorzugten Ausführungsformen der Erfindung erläutert.

Erste Ausführungsform

[0087] [Fig. 1](#) zeigt den Schaltplan des Hauptteils eines Entfernungsmessers gemäß einer ersten Ausführungsform der Erfindung. Dieser Entfernungsmesser enthält eine Lichtsensorschaltung **20**, die ihrerseits mehrere Paare von Reihen optischer Sensoren (Fotosensoren, Lichtsensoren) **1**, **2**, **3** (Zeilen optischer Sensoren) enthält. Jede Reihe optischer Sensoren umfaßt eine Mehrzahl optischer Sensoren, und jede Zeile umfaßt ein Paar der Reihen. Die Gesamtzahl der Reihen oder Zeilen bildet ein Sensorenfeld. In [Fig. 1](#) sind aufgrund der räumlichen Begrenzung des Zeichenpapiers nur drei Zeilen optischer Sensoren gezeigt, weitere Zeilen optischer Sensoren sind durch vertikal erstreckte gestrichelte fette Linien angedeutet. Es ist jeweils einer der Sensoren, die die Sensorzeile bilden, dargestellt. Die optischen Sensoren **1**, **2** und **3** stehen also für die jeweiligen (drei) Sensorzeilen. Zur Lichtsensorschaltung **20** gehört weiterhin eine Integrierschaltung **17** mit einem Operationsverstärker **18** und einem Kondensator **19**, die parallel zueinander geschaltet sind.

[0088] Die Lichtsensorschaltung **20** enthält also die optischen Sensoren **1**, **2**, **3**, die für die optischen Sensoren **1**, **2**, **3** angeordnete Integrierschaltung **17** und weiterhin Wählschalter (MOSFETs) **4**, **5** und **6** zum Wählen eines der optischen Sensoren **1**, **2**, **3** zur Verbindung mit dieser Integrierschaltung **17**. Die optischen Sensoren **1**, **2** und **3** sind beispielsweise Fotodioden. Wenn Licht auf die Fotodioden auftrifft, fließt jeweils ein Fotostrom. Die Fotostrome werden von der jeweiligen Integrierschaltung **17** integriert und eine dem Integral des Fotostroms entsprechende Spannung wird von der Schaltung **20** als Sensorausgang abgegeben.

[0089] Die Steuerelektroden der jeweiligen Wählschalter sind mit den Eingängen von Invertern oder NICHT Schaltungen **10**, **11** und **12** verbunden, deren Ausgänge mit den Steuerelektroden von Nicht Wählschaltern (nämlich MOSFETs) **7**, **8** bzw. **9** verbunden sind. Die optischen Sensoren **1**, **2** und **3** sind mit einer Vorspannungsschaltung **13** verbunden, die an sie über die Nicht Wählschalter (ebenfalls MOSFETs) **7**, **8** bzw. **9** eine Vorspannung anlegt.

[0090] Die Wählschalter und die Nicht Wählschalter werden jeweils aufgrund der NICHT Schaltungen **10**, **11** und **12** im Gegentakt eingeschaltet und ausgeschaltet.

[0091] Im folgenden wird die Betriebsweise der Lichtsensorschaltung **20** beschrieben. Wenn der aus einem MOSFET bestehende Wählschalter **4** durch Eingabe eines EIN-Signals als erstes Wählsignal durchgeschaltet wird, fließen die im gewählten optischen Sensor **1** erzeugten Fotoelektronen über den Wählschalter **4** in die Integrierschaltung **17**, wodurch die Sensorausgangsspannung ansteigt. Wenn der Fotoelektronenstrom höher wird, steigt auch die Spannung weiter. Die im gewählten optischen Sensor **1** erzeugten Fotolöcher fließen zur Erde oder Masse.

[0092] Gleichzeitig mit dem Wählschalter **4** werden auch die Nicht-Wählschalter **8** und **9** durchgeschaltet. Wenn die Nicht Wählschalter **8** und **9** durchgeschaltet sind, fließen die in den nicht-gewählten optischen Sensoren **2** und **3** erzeugten Fotoelektronen zur Vorspannungsschaltung **13**; da sie nicht zur Integrierschaltung **17** fließen, bewirken sie kein Rauschen, so daß eine sehr genaue Entfernungsermittlung erleichtert ist. Hierbei sind eine sehr genaue Parallaxenkorrektur und eine sehr genaue Mehrpunkt-Entfernungsmessung erleichtert. Die Konfiguration gemäß der ersten Ausführungsform, die Nicht Wählschalter verwendet, ist sehr effektiv für Mehrpunkt-Entfernungsmessungen, bei denen viele Zeilen optischer Sensoren beteiligt sind.

[0093] Wenn ein Entfernungsmesser mit vielen Zeilen optischer Sensoren gemäß der ersten Ausführungsform verwendet wird, wird der Abstand zum Objekt genau durch eine Bilderkennung der Objektposition mit mehrfachen Sensorzeilen im voraus und durch Wählen eines für die Messung erwünschten Punkts in der Objektposition, dessen Abbild erkannt worden ist, auf der Basis eines für den spezifischen Zweck ausgearbeiteten Algorithmus gemessen.

[0094] Wenn die Objektentfernung von vornherein bekannt ist, kann der Entfernungsmesser nach der ersten Ausführungsform dazu verwendet werden, das Objektabbild zu erkennen, ohne die Vorgänge der Entfernungsmessfunktion durchzuführen. Wenn auch das Objektabbild in diesem Fall weniger scharf

oder weniger klar sein kann, kann doch der Entfernungsmesser nach der ersten Ausführungsform dazu verwendet werden, zu erkennen, was das Objekt ist (ob das Objekt ein Mensch oder eine Sache ist).

[0095] Wenn das Objekt sich bewegt, wird die Bewegungsrichtung des Objekts (ob es sich vorwärts, rückwärts, nach links oder nach rechts bewegt) von dem Entfernungsmesser nach der ersten Ausführungsform genau abgeschätzt.

Zweite Ausführungsform

[0096] [Fig. 2](#) zeigt im Querschnitt den Hauptteil eines Entfernungsmessers nach einer zweiten Ausführungsform der Erfindung. Gemäß der zweiten Ausführungsform ist vom Entfernungsmesser nach [Fig. 1](#) ein dort mit A gekennzeichnet, von einer punktierten Linie umgebener Abschnitt in einem Halbleitersubstrat gebildet. Zwar können auch die außerhalb der gepunkteten Linien angeordneten Schaltungsteile wie die Integrierschaltungen, die Vorspannungsschaltung, die Inverterschaltungen und nicht dargestellte Schaltungen, wie eine Steuerschaltung und eine Ausgangsschaltung, im selben Halbleitersubstrat gebildet sein, diese Schaltungsteile werden hier aber nicht im einzelnen beschrieben.

[0097] Gemäß [Fig. 2](#) ist im Oberflächenteil eines n-leitenden Substrats **21** eine p-leitende Topfregion **22** gebildet, und sind im Oberflächenteil dieser Topfregion **22** eine erste n-leitende Region **23** und eine zweite n-leitende Region **24** unter gegenseitigem Abstand angeordnet. Auf einer Seite der ersten n-leitenden Region **23** befindet sich eine dritte n-leitende Region **25**, und auf der anderen Seite der Region **23** befindet sich eine fünfte n-leitende Region **26**. Auf einer Seite der n-leitenden Region **24** ist eine vierte n-leitende Region **27** und auf der anderen Seite der Region **24** eine sechste n-leitende Region **28** ausgebildet. Über einem vorspringenden, nämlich sich zwischen der ersten n-leitenden Region **23** und der dritten n-leitenden Region **25** sich erstreckenden Teil der p-leitenden Topfregion **22** ist unter Zwischenlage einer Steuerelektroden-Isolierschicht **29** eine erste Steuerelektrode **30** ausgebildet, derart, daß die Isolierschicht **29** zwischen dem erstreckten Teil der Topfregion **22** und der ersten Steuerelektrode **30** liegt. Oberhalb eines anderen vorspringenden, nämlich sich zwischen der zweiten Region **24** und der vierten Region **27** erstreckenden Teils der Topfregion **22** ist eine zweite Steuerelektrode **32** gebildet, wiederum mit der Steuerelektroden-Isolierschicht **29** dazwischen. Über dem zwischen der ersten Region **23** und der fünften Region **26** erstreckten Teil der Topfregion **22** ist eine dritte Steuerelektrode **31** gebildet, wiederum mit der zwischen dem erstreckten Teil der Region **22** und der dritten Steuerelektrode **31** eingeschobenen Steuerelektroden-Isolierschicht **29**. Weiterhin ist über dem zwischen der zweiten Region **24** und der

sechsten Region **28** erstreckten Teil der Topfregion **22** eine vierte Steuerelektrode **33** gebildet, wiederum mit der Steuerelektroden-Isolierschicht **29** zwischen dem erstreckten Teil und dieser vierten Steuerelektrode **33**. Der erste optische Sensor **1** wird gebildet durch die zweite n-leitende Region **24** und die p-leitende Topfregion **22**. Der erste Wählschalter **4** ist als MOSFET gebildet aus der ersten n-leitenden Region **23**, der dritten n-leitenden Region **25** und der ersten Steuerelektrode **30**, und der zweite Wählschalter **5** ist als MOSFET gebildet aus der zweiten n-leitenden Region **24**, der vierten n-leitenden Region **27** und der zweiten Steuerelektrode **32**. Der erste Nicht Wählschalter **7** ist als der dritte MOSFET gebildet aus der ersten n-leitenden Region **23**, der fünften n-leitenden Region **26** und der dritten Steuerelektrode **31**, und der zweite Nicht Wählschalter **8** ist als vierter MOSFET gebildet aus der zweiten n-leitenden Region **24**, der sechsten n-leitenden Region **28** und der vierten Steuerelektrode **33**.

[0098] Eine erste Reihe optischer Sensoren wird gebildet durch ausgerichtete Aneinanderreihung vieler erster optischer Sensoren **1**, und ein Paar optischer Sensorreihen ergibt eine erste optische Sensorzeile. In gleicher Weise wird eine zweite Reihe optischer Sensoren gebildet durch ausgerichtete Aneinanderreihung vieler zweiter optischer Sensoren **2**, und ein Paar zweiter Reihen von optischen Sensoren ergibt eine zweite optische Sensorzeile. Die dritte n-leitende Region **25** und die vierte n-leitende Region **27** sind mit dem Eingang der Integrierschaltung **17** verbunden, und die fünfte n-leitende Region **26** und die sechste n-leitende Region **28** sind mit der Vorspannungsschaltung **13** zum Zwecke der Spannungsvorbelastung verbunden. Die erste Steuerelektrode **30** und die dritte Steuerelektrode **31** sind miteinander über die NICHT Schaltung **10** verbunden, und die zweite Steuerelektrode **32** und die vierte Steuerelektrode **33** sind miteinander über die NICHT Schaltung **11** verbunden. Es wird also ein Entfernungsmesser geschaffen, der die Vorspannungsschaltung **13** und viele, beispielsweise dreizehn optische Sensorzeilen umfaßt und in der Lage ist, mehrfache Punktabstände zu messen. Durch Vermehrung der Zeilen der optischen Sensoren wird der Meßbereich erweitert.

[0099] Im folgenden wird die Betriebsweise des Entfernungsmessers nach der zweiten Ausführungsform unter Bezugnahme auf [Fig. 2](#) beschrieben. Wenn zuerst der erste Wählschalter **4**, und zwar durch Eingeben eines EIN-Signals als **1**. Wählsignal an die erste Steuerelektrode **30**, auf Durchlaß geschaltet wird, so bildet sich ein Kanal **35** und es fließt ein Fotoelektronenstrom **40**, der im ersten optischen Sensor **1** erzeugt worden ist, über diesen Wählschalter **4** in die Integrierschaltung **17**, wodurch die Sensorausgangsspannung ansteigt. Wenn der Fotoelektronenstrom **40** höher wird, erhöht sich auch der Spannungsan-

stieg. Ein Foto-Löcherstrom **41**, der im gewählten optischen Sensor **1** erzeugt wird, fließt nach Erde oder Masse.

[0100] Gleichzeitig wird an die zweite Steuerelektrode **32** als **2**. Wählsignal ein AUS-Signal gegeben, und wird außerdem an die über die NICHT Schaltung **11** angeschlossene vierte Steuerelektrode **33** ein EIN-Signal gegeben. Da der vierte Nicht Wählschalter **8** auf Durchlaß geschaltet ist, ergibt sich, daß sich ein Kanal **36** bildet und der Fotoelektronenstrom **40**, der im zweiten optischen Sensor **2** erzeugt wird, über den vierten Nicht Wählschalter **8** zur Vorspannungsschaltung **13** fließt. Da der im zweiten optischen Sensor **2** erzeugte Fotoelektronenstrom **40** nicht in die Integrierschaltung **17** fließt, bewirkt er kein Rauschen im Ausgangssignal. Eine sehr genaue Entfernungsermittlung wird dadurch erleichtert. Als Ergebnis ist festzuhalten, daß eine sehr genaue Parallaxenkorrektur und eine sehr genaue Mehrpunkt-Entfernungsermittlung erleichtert sind. Die Konfiguration nach der zweiten Ausführungsform ist sehr effektiv für die Mehrpunkt-Entfernungsmessung, bei der viele optische Sensorzeilen beteiligt sind. Der im nicht-gewählten optischen Sensor **2** erzeugte Foto-Löcherstrom **41** fließt in gleicher Weise wie der Foto-Löcherstrom **41**, der vom gewählten optischen Sensor **1** erzeugt wird, nach Erde. Der Fotostrom, der aus dem optischen Sensor fließt, ist die Summe des Fotoelektronenstroms **40** und des Foto-Löcherstroms **41**.

[0101] Wird der Rundfluß der Fotoladungen, nämlich von Fotoelektronen **38** und Fotolöchern **39**, betrachtet, so zeigt sich, daß die Spannung der Vorspannungsschaltung **13**, also die Vorbelastungsspannung, am effektivsten ist, wenn sie gleich der Stromlieferungsspannung ist (z.B. $V_{DD} = 3,3 \text{ n}$, bei der die Verarmungsschichten in den pn-Dioden (den optischen Sensoren **1** und **2**) auf ihr Maximum expandieren, wenn die p-leitende Topfregion **22** geerdet ist. Die Potentialdifferenz (z.B. $1,7 \text{ n}$ zwischen der Vorbelastungsspannung (z.B. $3,3 \text{ n}$ und der Ausgangsklemmenspannung der Integrierschaltung **17** (in imaginärer Weise verkürzt und fixiert auf die Referenzspannung ref, z.B. $1,6 \text{ n}$ bewirkt einen Leckstrom in den MOSFETs, die als Wählschalter dienen. Der Leckstrom wird zum Dunkelstrom (der Strom des optischen Sensors, der kein Licht empfängt) addiert und beeinträchtigt in nachteiliger Weise die Sensorcharakteristiken bei Dunkelheit. Es ist deshalb in der Praxis zweckmäßig, daß die Eingangsklemmenspannung der Integrierschaltung **17** und die Spannung der Vorbelastungsschaltung **13** zueinander gleich sind, so daß kein Leckstrom verursacht wird.

[0102] Die Leitfähigkeitstypen der jeweiligen Regionen können problemlos vertauscht werden. Da dann die Polarität der Vorbelastungsspannung ebenfalls getauscht wird, wird also eine negative Leistungslieferungsspannung an das dem n-leitenden Substrat

21 entsprechende p-leitende Substrat angelegt.

Dritte Ausführungsform

[0103] **Fig. 3** zeigt im Querschnitt den Hauptteil eines Entfernungsmessers gemäß einer dritten Ausführungsform der Erfindung. Hierbei ist auf einer Seite der auch bei dieser Ausführungsform vorhandenen ersten n-leitenden Region **23** eine erste Schutzringregion **42a** so gebildet, daß sie von der Region **23** einen Abstand einhält. Auf der anderen Seite der Region **23** ist eine zweite Schutzringregion **42b** so gebildet, daß sie von der Region **23** einen Abstand einhält. Weiterhin sind die dritte n-leitende Region **25** und eine siebte n-leitende Region **43** so angelegt, daß die Region **43** sowohl von der ersten Schutzringregion **42a** als auch von der dritten n-leitenden Region **25** einen Abstand einhält. Die Regionen **23** und **43** sind miteinander über eine Verdrahtung **45** verbunden. Die erste Steuerelektrode **30** ist ebenso wie bei der zweiten Ausführungsform über einem erstreckten Teil der p-leitenden Topfregion **22**, der sich zwischen den Regionen **25** und **43** erstreckt, mit der zwischen der Steuerelektrode **30** und dem erstreckten Teil eingeschobenen Steuerelektroden-Isolierschicht **29** ausgebildet. Eine dritte Schutzringregion **42c** befindet sich auf einer Seite der zweiten n-leitenden Region **24** in einem Abstand von dieser, und auf der anderen Seite der n-leitenden Region **24** befindet sich eine vierte Schutzringregion **42d** in einem Abstand von der Region **24**. In einem Abstand von der dritten Schutzringregion **42c** und der vierten n-leitenden Region **27** befindet sich eine achte n-leitende Region **44**, die mit der zweiten n-leitenden Region **24** über einen Teil der Verdrahtung **45** verbunden ist. Wiederum befindet sich die zweite Steuerelektrode **32** oberhalb des vorerstreckten Teils der p-leitenden Topfregion **22**, der zwischen den Regionen **27** und **44** verläuft, wobei zwischen dem erstreckten Teil und der Steuerelektrode **32** die Steuerelektroden-Isolierschicht **29** liegt. Die Regionen **25** und **27** sind mit der Integrierschaltung **17** verbunden. Die Schutzringe, nämlich von der ersten bis zur vierten Schutzringregion **42a** bis **42d**, sind zum Anlegen einer Vorspannung mit der Vorspannungsschaltung **13** verbunden.

[0104] Die Schutzringe von der ersten Schutzringregion **42a** bis zur vierten Schutzringregion **42d** sind tiefer gebildet als die erste, die zweite, die dritte, die vierte, die siebte und die achte n-leitende Region **23**, **24**, **25**, **27**, **43** und **44**. Der im nichtgewählten Sensor **2** erzeugte Fotoelektronenstrom **40** wird dazu gebracht, daß er in die n-leitenden Schutzringregionen **42c** und **42d** fließt. Da dieser im nichtgewählten Sensor **2** erzeugte Fotoelektronenstrom **40** also daran gehindert wird, in die Integrierschaltung **17** zu fließen, wird die Rauschverminderung erleichtert.

[0105] Die Vorspannung zum Vorbelasten der Schutzringregionen **42a** bis **42d** ist dann am effek-

tivsten, wenn sie gleich der Speisespannung V_{DD} ist. Wenn dies der Fall ist, wird allerdings eine Spannungsdifferenz zwischen der Vorspannung und der Ausgangsklemmenspannung der Integrierschaltung **17** bewirkt, und diese Spannungsdifferenz verursacht einen kleinen Leckstrom, der von der Vorspannungsschaltung **13** zur Integrierschaltung **17** über die Schutzringregionen **42a** bis **42d** fließt und ein Rauschen erzeugt. Es ist deshalb erwünscht, daß die Eingangsklemmenspannung der Integrierschaltung **17** und die Vorspannung zur Spannungsvorbelastung der Schutzringregionen **42a** bis **42d** zueinander gleich sind.

Vierte Ausführungsform

[0106] **Fig. 4** zeigt im Querschnitt den Hauptteil eines Entfernungsmessers gemäß einer vierten Ausführungsform der Erfindung. Er unterscheidet sich vom Entfernungsmesser nach **Fig. 2** darin, daß die erste und die zweite Steuerelektrode **30** und **32** eine Grabenelektrodenstruktur mit Gräben **46** haben, und außerdem darin, daß die Vorspannungsschaltung **13**, die fünfte n-leitende Region **26** und die siebte n-leitende Region **28** beim Entfernungsmesser nach der vierten Ausführungsform weggelassen sind. Der im nicht-gewählten optischen Sensor **2** erzeugte Fotoelektronenstrom **40** kann nicht wesentlich in die vierte n-leitende Region **27** fließen, da der mit **47** bezeichnete Widerstand in der seitlichen Richtung der p-leitenden Topfregion **22** unterhalb der Gräben erhöht ist. Anders ausgedrückt, ist der durch die p-leitende Topfregion **22** unterhalb der Gräben fließende Fotoelektronenstrom daran gehindert, in die vierte n-leitende Region **27** zu fließen, indem es für den Fotoelektronenstrom **40** leichter ist, in eine Verarmungsschicht **48** zu fließen, die vom n-leitenden Substrat **21** zur p-leitenden Topfregion **22** expandiert. Als Ergebnis wird das durch den nicht-gewählten optischen Sensor **2** bewirkte Rauschen vermindert.

Fünfte Ausführungsform

[0107] **Fig. 5** zeigt im Querschnitt den Hauptteil eines Entfernungsmessers gemäß einer fünften Ausführungsform der Erfindung. Er unterscheidet sich vom Entfernungsmesser nach **Fig. 2** darin, daß die Endteile der ersten n-leitenden Region **23** und der zweiten n-leitenden Region **24** unterhalb einer Abschirmschicht **34** tiefer diffundiert sind als die Teile der Regionen **23** und **24**, auf die das mit **37** bezeichnete Licht auftrifft. Diese Endteile der Regionen **23** und **24** werden im folgenden als "tiefe Teile **49**" bezeichnet. Weiterhin unterscheidet sich der Entfernungsmesser nach der fünften Ausführungsform von dem in **Fig. 2** gezeigten darin, daß die Vorspannungsschaltung **13**, die fünfte n-leitende Region **26** und die sechste n-leitende Region **28** bei der fünften Ausführungsform weggelassen sind. Der im nicht-gewählten optischen Sensor **2** erzeugte Fotoelektro-

nenstrom **40** ist daran gehindert, in die vierte n-leitende Region **27** zu fließen, indem der Widerstand **47** in der seitlichen Richtung der p-leitenden Topfregion **22** unter den tiefen Teilen **49** erhöht ist. Anders ausgedrückt, fließt der Fotoelektronenstrom **40**, der durch die p-leitende Topfregion **22** unterhalb der tiefen Teile **49** daran gehindert, in die vierte n-leitende Region **27** zu fließen, in die Verarmungsschicht **48**, die von dem n-leitenden Substrat **21** zur p-leitenden Topfregion **22** expandiert, indem dort für den Fotoelektronenstrom **40** der Widerstand geringer ist. Als Ergebnis wird das durch den nicht-gewählten optischen Sensor **2** bewirkte Rauschen reduziert.

Patentansprüche

1. Entfernungsmesser, umfassend:

- zwei Entfernungsmesslinsen (**51**, **52**; **71**, **72**);
- mehrere Paare von Reihen (**110a**, **110b**) optischer Sensoren (**1**, **2**, **3**), wobei die Reihen parallel zueinander und im rechten Winkel zu ihrer Erstreckungsrichtung aneinandergereiht angeordnet sind und jeweils eine Mehrzahl der optischen Sensoren, die Seite an Seite angeordnet sind, umfassen;
- wobei die Entfernungsmesslinsen die Abbilder (**56**, **57**) eines Objekts (**55**) auf mindestens eines der Paare der Reihen optischer Sensoren fokussieren
- und wobei die Entfernung des Objekts auf der Grundlage von Abbild-Ausgangssignalen gemessen wird, die die Lichtstärke anzeigen, die von den optischen Sensoren in dem einen oder den mehreren der Paare der Reihen optischer Sensoren empfangen wird;

dadurch gekennzeichnet, daß an die optischen Sensoren (**1**, **2**, **3**) Stromableitwege (**13**, **42**, **48**) anschließen, die einen durch Lichteinfall auf den einzelnen optischen Sensor erzeugten Fotostrom (**40**, **41**) bei nicht zu einem Signalausgang durchgeschaltetem Sensor zumindest teilweise ableiten.

2. Entfernungsmesser nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das eine oder die mehreren der Paare der Reihen optischer Sensoren (**1**, **2**, **3**), auf das/die die Abbilder (**56**, **57**) fokussiert werden, mit einem Paar von Reihen von Integrierschaltungen (**17**), und die anderen Paare der Reihen optischer Sensoren, also mit Ausnahme jenes einen oder der mehreren Paare der optischen Sensoren, mit einer Vorspannungsschaltung (**13**) über eine jeweilige Verbindungseinrichtung (**4**, **5**, **6**; **7**, **8**, **9**) verbindbar sind.

3. Entfernungsmesser nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß:

- erste Wähleinrichtungen (**4**, **5**, **6**) das eine Paar aus den Paaren der Reihen optischer Sensoren (**1**, **2**, **3**) wählen, bei dem eine effektive Objektlichtempfangsfläche gegeben ist;
- zweite Wähleinrichtungen (**7**, **8**, **9**) den Rest der Paare der Reihen optischer Sensoren (**1**, **2**, **3**), also mit Ausnahme des vorgenannten Paares der Reihen

optischer Sensoren, das von den ersten Wähleinrichtungen (**4**, **5**, **6**) gewählt worden ist, auswählen;

- Integrierschaltungen (**17**) die Ausgangsströme von den jeweiligen optischen Sensoren (**1**, **2**, **3**) in dem einen Paar der Reihen der optischen Sensoren, von den ersten Wähleinrichtungen (**4**, **5**, **6**) gewählt worden ist, integrieren; und
- eine Vorspannungsschaltung (**13**) eine Vorspannung an diejenigen Paare der Reihen optischer Sensoren (**1**, **2**, **3**) anlegt, die von den zweiten Wähleinrichtungen (**7**, **8**, **9**) gewählt worden sind.

4. Entfernungsmesser nach Anspruch 3, gekennzeichnet durch:

- ein Halbleitersubstrat (**21**) eines ersten Leitfähigkeitstyps;
- eine Halbleiterregion (**22**) eines zweiten Leitfähigkeitstyps am Halbleitersubstrat;
- erste Regionen (**23**, **24**) des ersten Leitfähigkeitstyps im Oberflächenteil der Halbleiterregion (**22**);
- auf einer Seite jeder der ersten Regionen im Abstand von diesen gebildet, eine zweite Region (**25**, **27**) des ersten Leitfähigkeitstyps;
- auf der anderen Seite jeder der ersten Regionen im Abstand von dieser gebildet, eine dritte Region (**26**, **28**) des ersten Leitfähigkeitstyps;
- eine erste Steuerelektrode (**30**, **32**) über einem vorerstreckten Teil der Halbleiterregion (**22**), der sich zwischen der jeweiligen ersten Region (**23**, **24**) und der jeweiligen zweiten Region (**25**, **27**) erstreckt, wobei dazwischen eine Steuerelektroden-Isolierschicht (**29**) angeordnet ist;
- eine zweite Steuerelektrode (**31**, **33**) über einem weiteren vorerstreckten Teil der Halbleiterregion (**22**), der sich zwischen der jeweiligen ersten Region (**23**, **24**) und der jeweiligen dritten Region (**26**, **28**) erstreckt, wobei dazwischen eine Steuerelektroden-Isolierschicht (**29**) angeordnet ist;
- und weiterhin dadurch gekennzeichnet, daß
- die Reihen optischer Sensoren (**1**, **2**, **3**) die Halbleiterregion (**22**) und die ersten Regionen (**23**, **24**) umfassen;
- die ersten Wähleinrichtungen (**4**, **5**, **6**) erste MOSFETs umfassen, von denen jeder eine der ersten Regionen (**23**, **24**), eine der zweiten Regionen (**25**, **27**) und eine der ersten Steuerelektroden (**30**, **32**) umfaßt;
- die zweiten Wähleinrichtungen (**7**, **8**, **9**) zweite MOSFETs umfassen, von denen jeder eine der ersten Regionen (**23**, **24**), eine der dritten Regionen (**26**, **28**) und eine der zweiten Steuerelektroden (**31**, **33**) umfaßt;
- die zweiten Regionen (**25**, **27**) mit einer der Integrierschaltungen (**17**) verbunden sind;
- die dritten Regionen (**26**, **28**) mit der Vorspannungsschaltung (**13**) verbunden sind;
- die Halbleiterregion (**22**) geerdet ist; und
- die EIN-AUS-Signale, die einerseits den ersten Steuerelektroden (**30**, **32**) und andererseits den zweiten Steuerelektroden (**31**, **33**) eingegeben werden,

stets entgegengesetzt zueinander sind.

5. Entfernungsmesser nach Anspruch 1, gekennzeichnet durch:

- Wähleinrichtungen (4, 5, 6), die das eine Paar aus den Paaren der Reihen optischer Sensoren (1, 2, 3) wählen, bei dem eine effektive Lichtempfangsfläche gegeben ist;
 - Integrierschaltungen (17), die die Ausgangsströme der jeweiligen optischen Sensoren (1, 2, 3) in dem einen Paar aus den Paaren der Reihen optischer Sensoren integrieren, das von den Wähleinrichtungen gewählt ist;
 - eine Vorspannungsschaltung (13), die die in den nicht-gewählten Paaren der Reihen optischer Sensoren erzeugten Fotoladungen abzieht;
 - ein Halbleitersubstrat (21) eines ersten Leitfähigkeitstyps;
 - eine Halbleiterregion (22) eines zweiten Leitfähigkeitstyps am Halbleitersubstrat (21);
 - erste Regionen (23, 34) des ersten Leitfähigkeitstyps im Oberflächenteil der Halbleiterregion (22);
 - auf einer Seite jeder der ersten Regionen (23, 24) im Abstand von dieser gebildet, eine erste Schutzringregion (42a, 42c) des ersten Leitfähigkeitstyps;
 - auf der anderen Seite der jeweiligen ersten Regionen (23, 24) im Abstand von diesen gebildet, eine zweite Schutzringregion (42b, 42d) des ersten Leitfähigkeitstyps;
 - eine Sensorverbindungsregion (43, 44) des ersten Leitfähigkeitstyps, die von der ersten Schutzringregion (42a, 42c) einen Abstand hat und elektrisch mit der jeweiligen ersten Region (23, 24) verbunden ist;
 - eine Integrierschaltungs-Eingangsregion (25, 27) des ersten Leitfähigkeitstyps, die im Abstand von der Sensorverbindungsregion (43, 44) angeordnet ist;
 - eine Steuerelektrode (30, 32) über einem vorderen Teil der Halbleiterregion (22), der sich zwischen der Sensorverbindungsregion (42, 44) und der Integrierschaltungs-Eingangsregion (25, 27) erstreckt, wobei dazwischen eine Steuerelektroden-Isolierschicht (29) angeordnet ist;
- und gekennzeichnet durch die Maßnahmen:
- die Reihen optischer Sensoren (1, 2, 3) umfassen die Halbleiterregion (22) und die ersten Regionen (23, 24);
 - die Wähleinrichtungen (4, 5, 6) umfassen MOSFETs, von denen jeder die Sensorverbindungsregion (43, 44), die Integrierschaltungs-Eingangsregion (25, 27) und die Steuerelektrode (30, 32) umfaßt;
 - die Integrierschaltungs-Eingangsregion (25, 27) ist mit einer der Integrierschaltungen (17) verbunden;
 - die erste Schutzringregion (42a, 42c) und die zweite Schutzringregion (42b, 42d) sind mit der Vorspannungsschaltung (13) verbunden; und
 - die Halbleiterregion (22) ist geerdet.

6. Entfernungsmesser nach einem der Ansprüche 2 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Vorbelastungsspannung, die von der Vorspannungsschal-

tung (13) geliefert wird, auf einen Wert gleich der Eingangsklemmenspannung der Integrierschaltungen (17) gesetzt ist.

7. Entfernungsmesser nach Anspruch 1, gekennzeichnet durch:

- Wähleinrichtungen (4, 5, 6), die das eine Paar aus den Paaren der Reihen optischer Sensoren wählen, bei dem eine effektive Lichtempfangsfläche gegeben ist;
 - Integrierschaltungen (17), die die Ausgangsströme der jeweiligen optischen Sensoren (1, 2, 3) in dem einen Paar aus den Paaren der Reihen optischer Sensoren integrieren, das von den Wähleinrichtungen gewählt ist;
 - ein Halbleitersubstrat (21) eines ersten Leitfähigkeitstyps;
 - eine Halbleiterregion (22) eines zweiten Leitfähigkeitstyps am Halbleitersubstrat (21);
 - erste Regionen (23, 24) des ersten Leitfähigkeitstyps im Oberflächenteil der Halbleiterregion (22);
 - auf einer Seite jeder der ersten Regionen (23, 24) im Abstand von dieser gebildet, eine zweite Region (25, 27) des ersten Leitfähigkeitstyps;
 - Gräben (46) in der Halbleiterregion (22), von denen jeder in Kontakt mit sowohl der jeweiligen ersten Region (23, 24) als auch der zweiten Region (25, 27) ist;
 - eine Steuerelektrode (30, 32) in jedem der Gräben (46), mit einer Steuerelektroden-Isolierschicht (29), die zwischen der Steuerelektrode und dem jeweiligen Graben angeordnet ist;
- und weiterhin dadurch gekennzeichnet, daß:
- die Reihen optischer Sensoren (1, 2, 3) die Halbleiterregion (22) und die ersten Regionen (23, 24) umfassen;
 - die Wähleinrichtungen (4, 5, 6) MOSFETs umfassen, von denen jeder eine der ersten Regionen (23, 24), die zweite Region (25, 27) und die Steuerelektrode (30, 32) umfaßt;
 - die zweite Region (25, 27) mit einer der Integrierschaltungen (17) verbunden ist;
 - die Halbleiterregion geerdet ist; und
 - der pn-Übergang zwischen dem Halbleitersubstrat (21) und der Halbleiterregion (22) in Sperrichtung vorgespannt ist.

8. Entfernungsmesser nach Anspruch 1, gekennzeichnet durch:

- Wähleinrichtungen (4, 5, 6), die das eine Paar aus den Paaren der Reihen optischer Sensoren wählen, bei dem eine effektive Lichtempfangsfläche gegeben ist;
- Integrierschaltungen (17), die die Ausgangsströme der jeweiligen optischen Sensoren (1, 2, 3) in dem einen Paar aus den Paaren der Reihen optischer Sensoren integrieren, das von den Wähleinrichtungen gewählt ist;
- ein Halbleitersubstrat (21) eines ersten Leitfähigkeitstyps;
- eine Halbleiterregion (22) eines zweiten Leitfähig-

keitstyps am Halbleitersubstrat (21);

- erste Regionen (23, 24) des ersten Leitfähigkeitstyps im Oberflächenteil der Halbleiterregion (22), wobei die beiden Endteile (49) der ersten Regionen tief diffundiert sind;
 - auf einer Seite jeder der ersten Regionen (23, 24) in Abstand von diesen gebildet, eine zweite Region (25, 27) des ersten Leitfähigkeitstyps;
 - eine Steuerelektrode (30, 32) über einem vorerstreckten Teil der Halbleiterregion (22), der sich zwischen der jeweiligen ersten Region (23, 24) und der jeweiligen zweiten Region (25, 27) erstreckt, wobei dazwischen eine Steuerelektroden-Isolierschicht (29) angeordnet ist;
- und weiterhin dadurch gekennzeichnet, daß:
- die Reihen optischer Sensoren (1, 2, 3) die Halbleiterregion (22) und die ersten Regionen (23, 24) umfassen;
 - die Wähleinrichtungen (4, 5) MOSFETs umfassen, von denen jeder eine der ersten Regionen (23, 24), die zweite Region (25, 27) und die Steuerelektrode (30, 32) umfaßt;
 - die zweite Region (25, 27) mit einer der Integrierschaltungen (17) verbunden ist;
 - die Halbleiterregion geerdet ist; und
 - der pn-Übergang zwischen dem Halbleitersubstrat (21) und der Halbleiterregion (22) in Sperrichtung vorgespannt ist.

9. Entfernungsmesser nach einem der Ansprüche 1 bis 8, gekennzeichnet durch eine Steuereinrichtung, die die Selektion des einen der Paare der Reihen optischer Sensoren (1, 2, 3) in Abhängigkeit vom Meßbereich steuert, in dem sich das Objekt (55) befindet, wodurch die effektive Objektlichtempfangsfläche bestimmt wird.

Es folgen 13 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

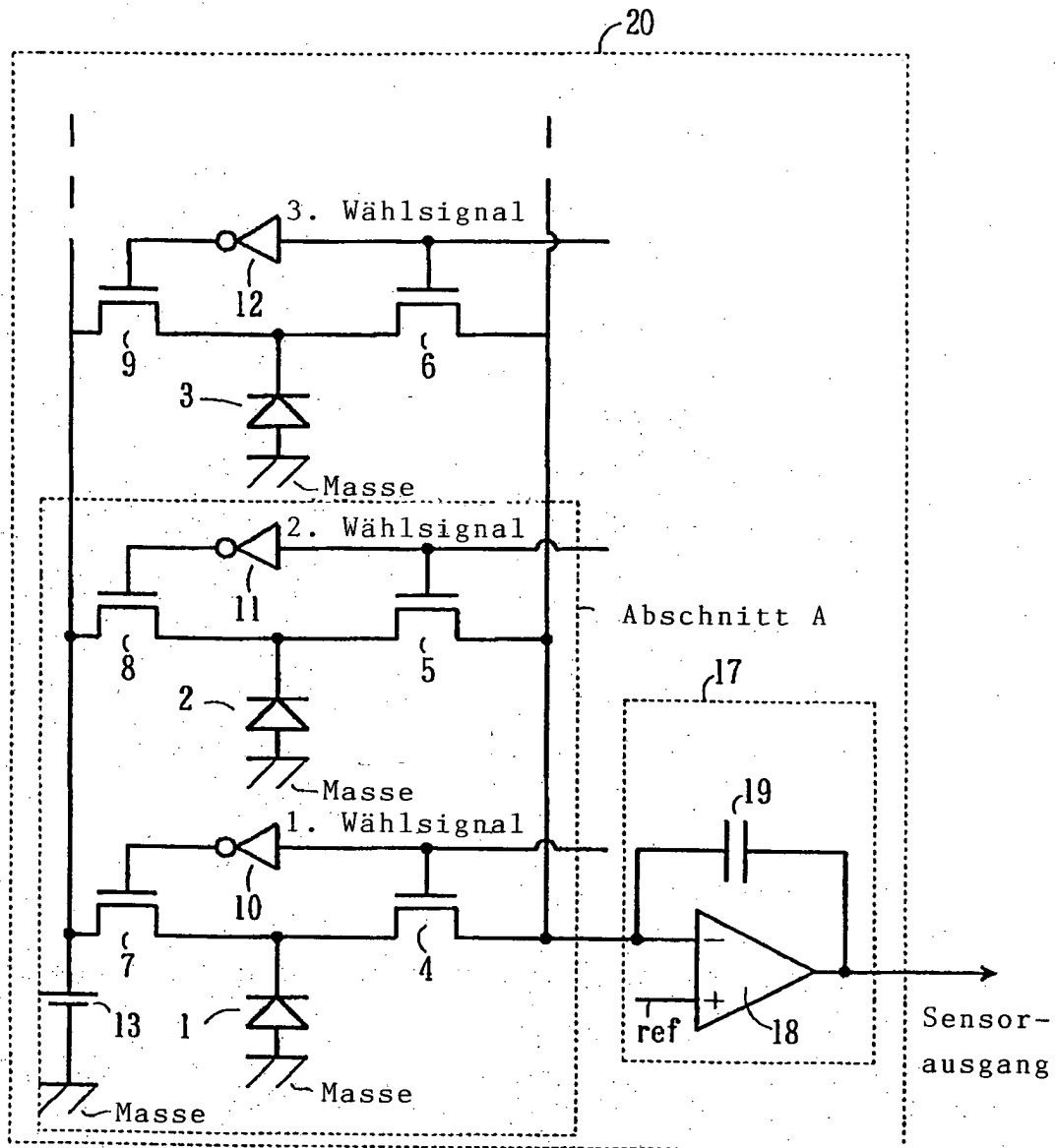


Fig. 1

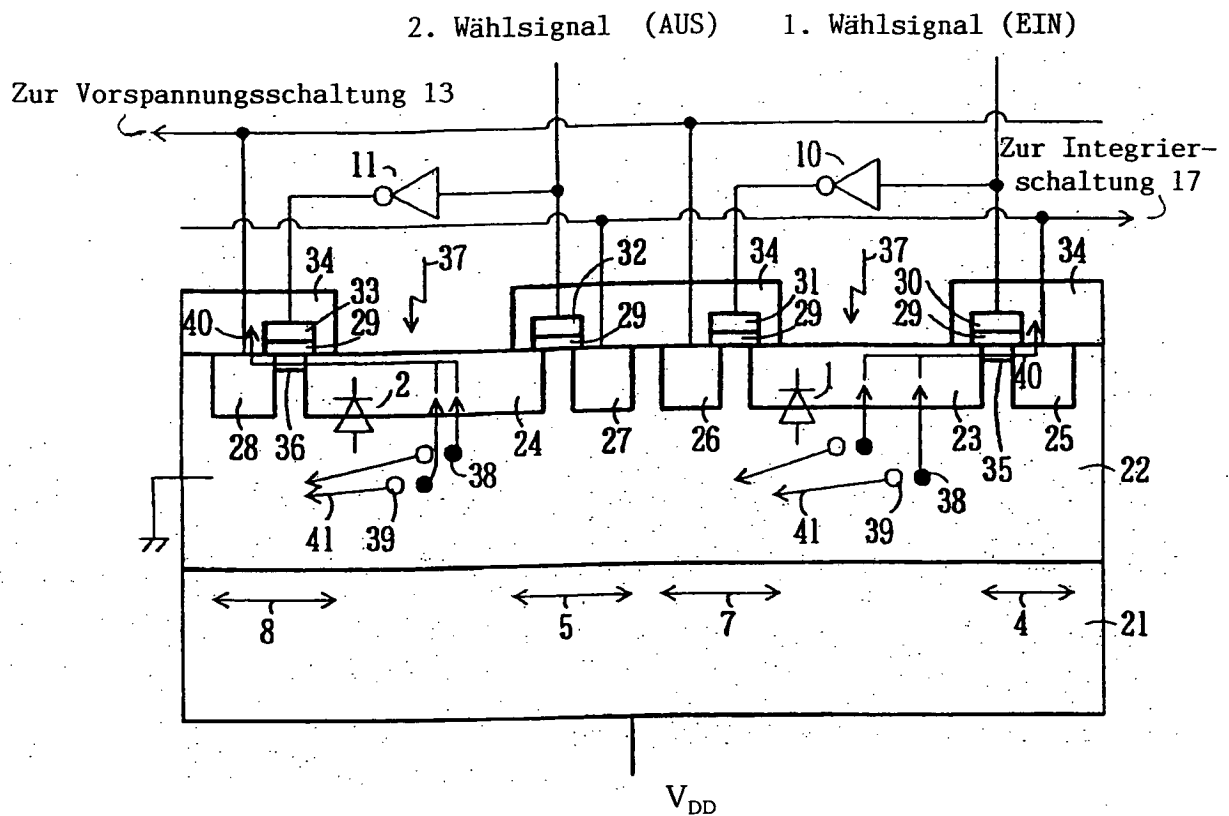


Fig. 2

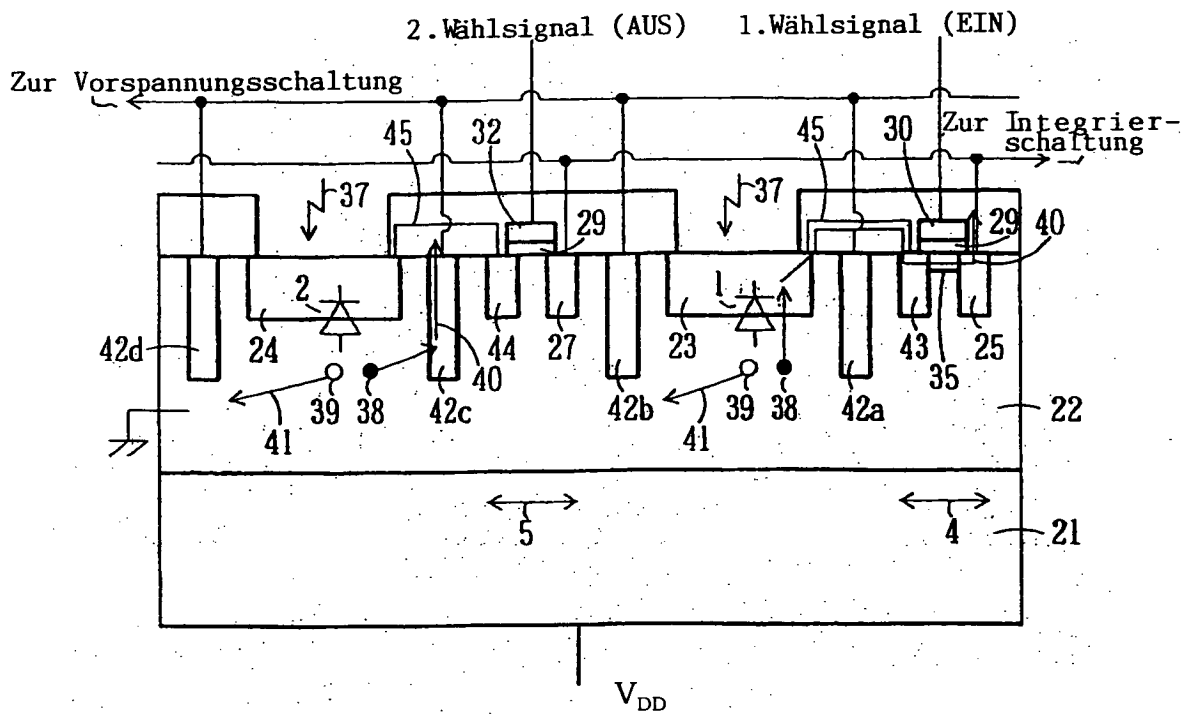


Fig. 3

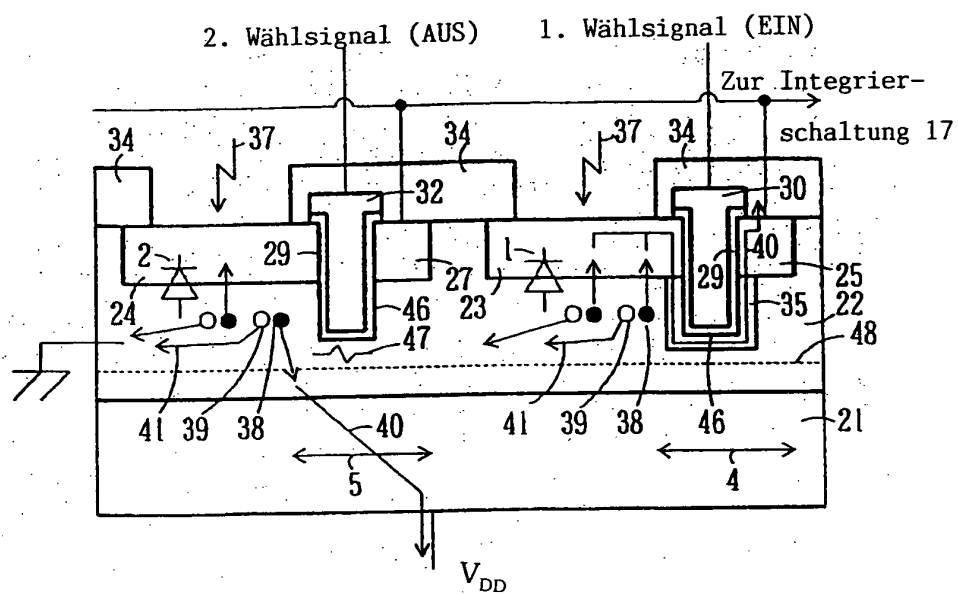


Fig. 4

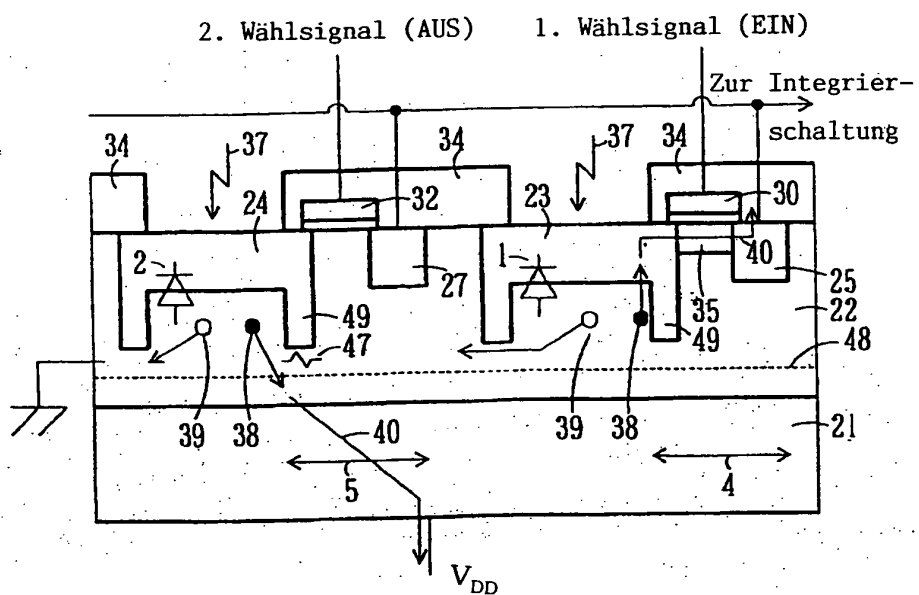


Fig. 5

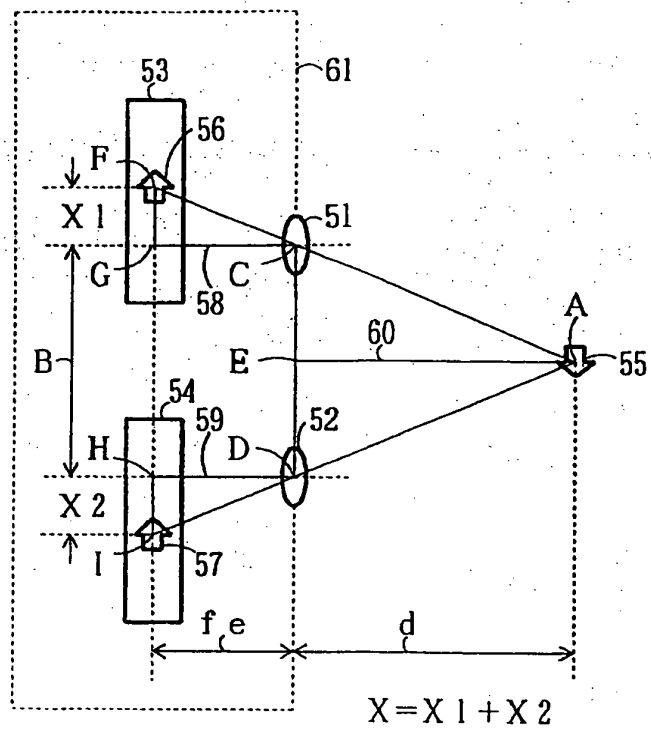


Fig. 6

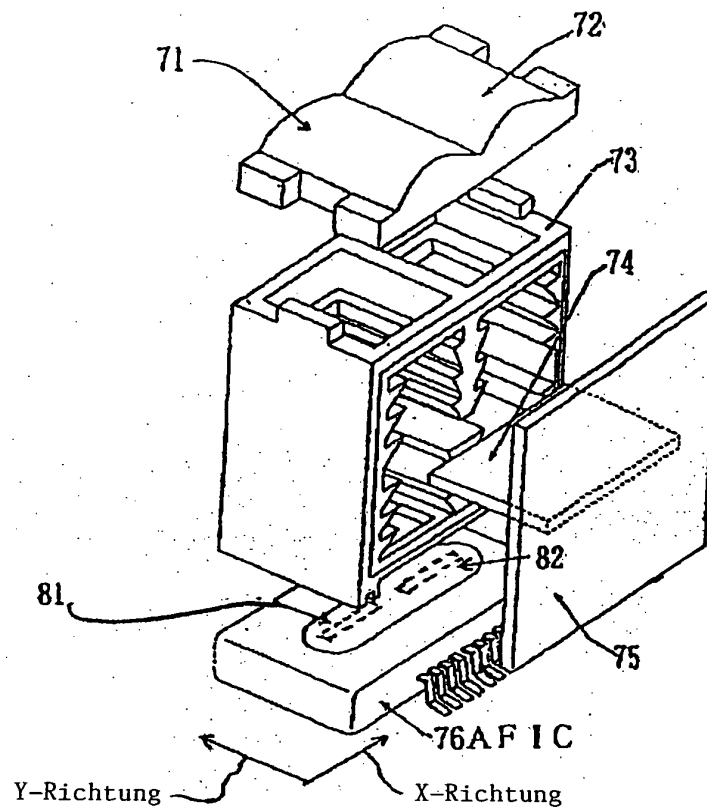


Fig. 7

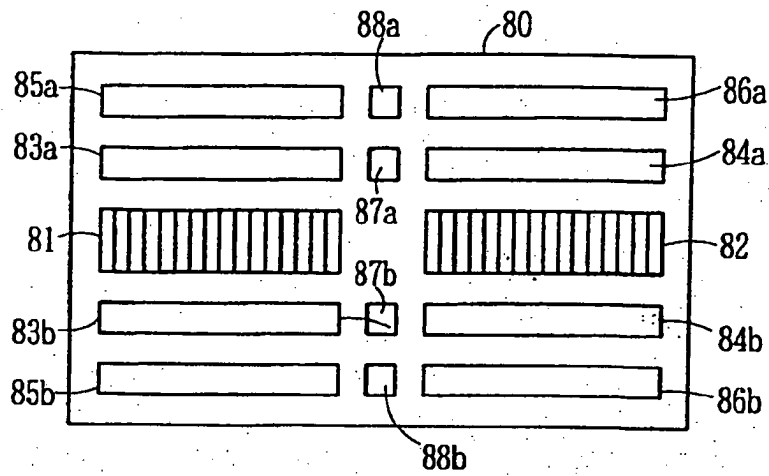


Fig. 8 a

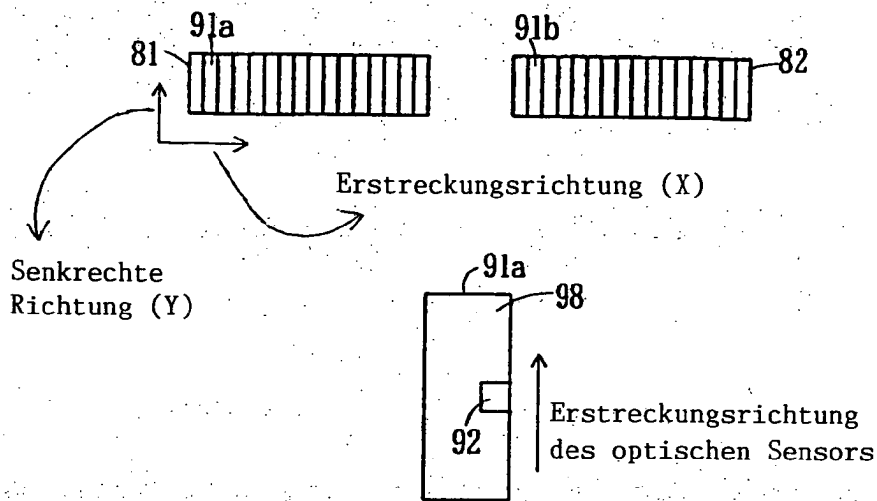


Fig. 8 b

Fig. 8 c

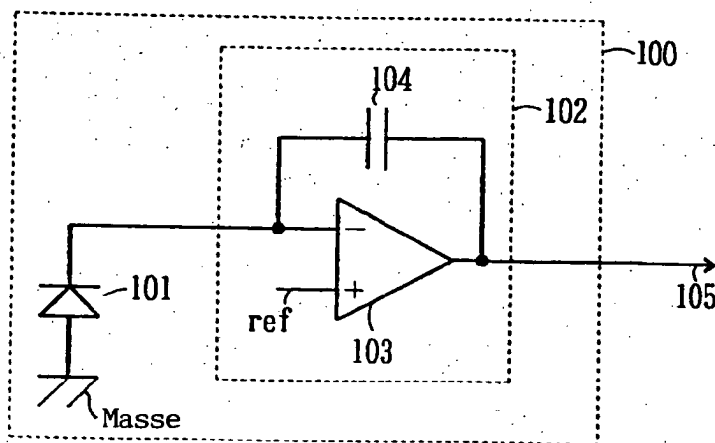


Fig. 9

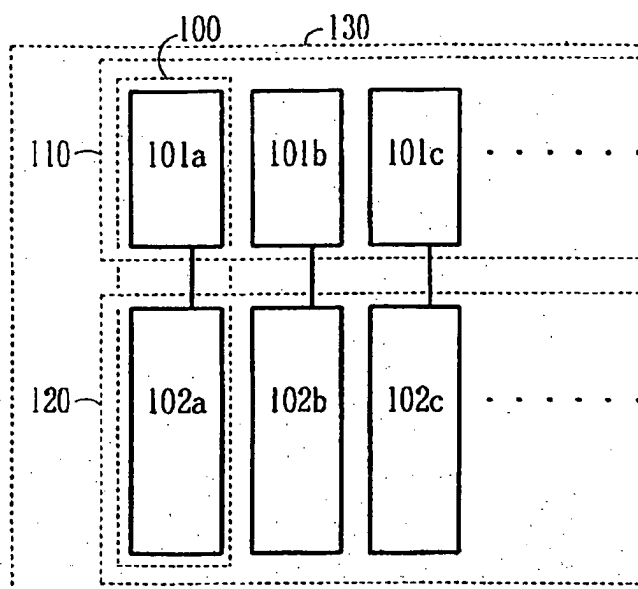


Fig. 10

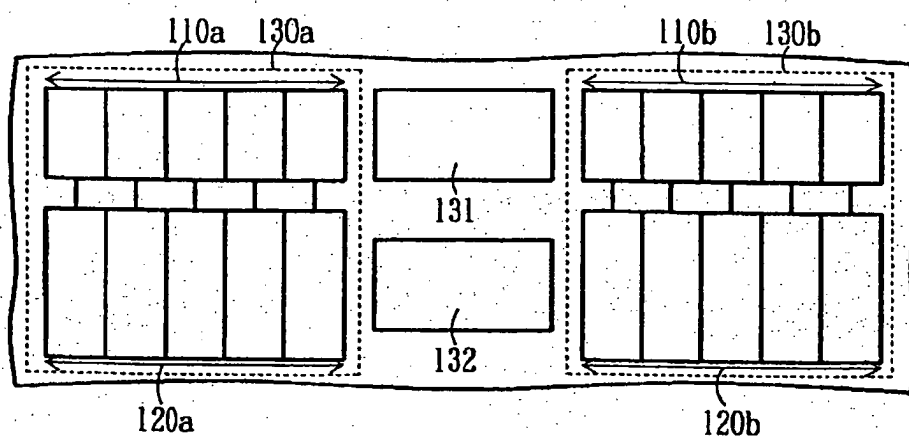


Fig. 11

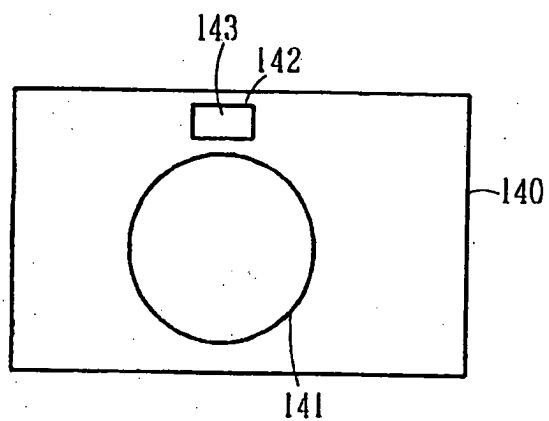


Fig. 12

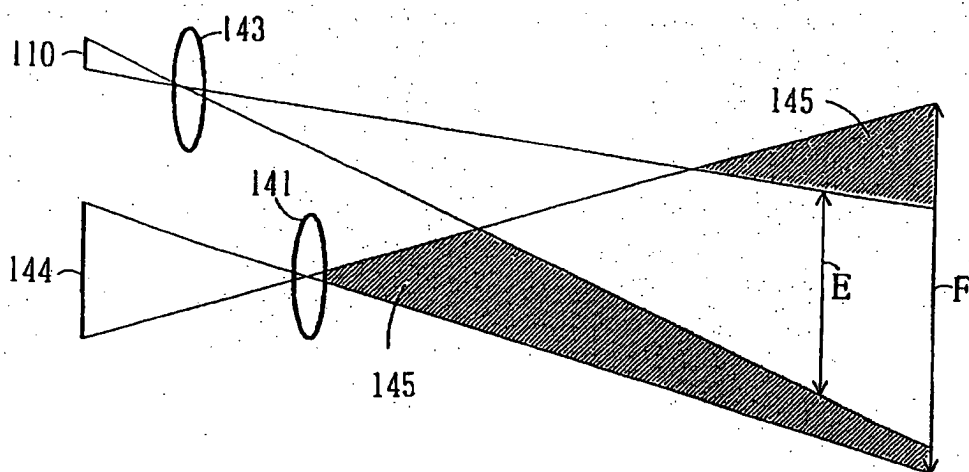


Fig. 13

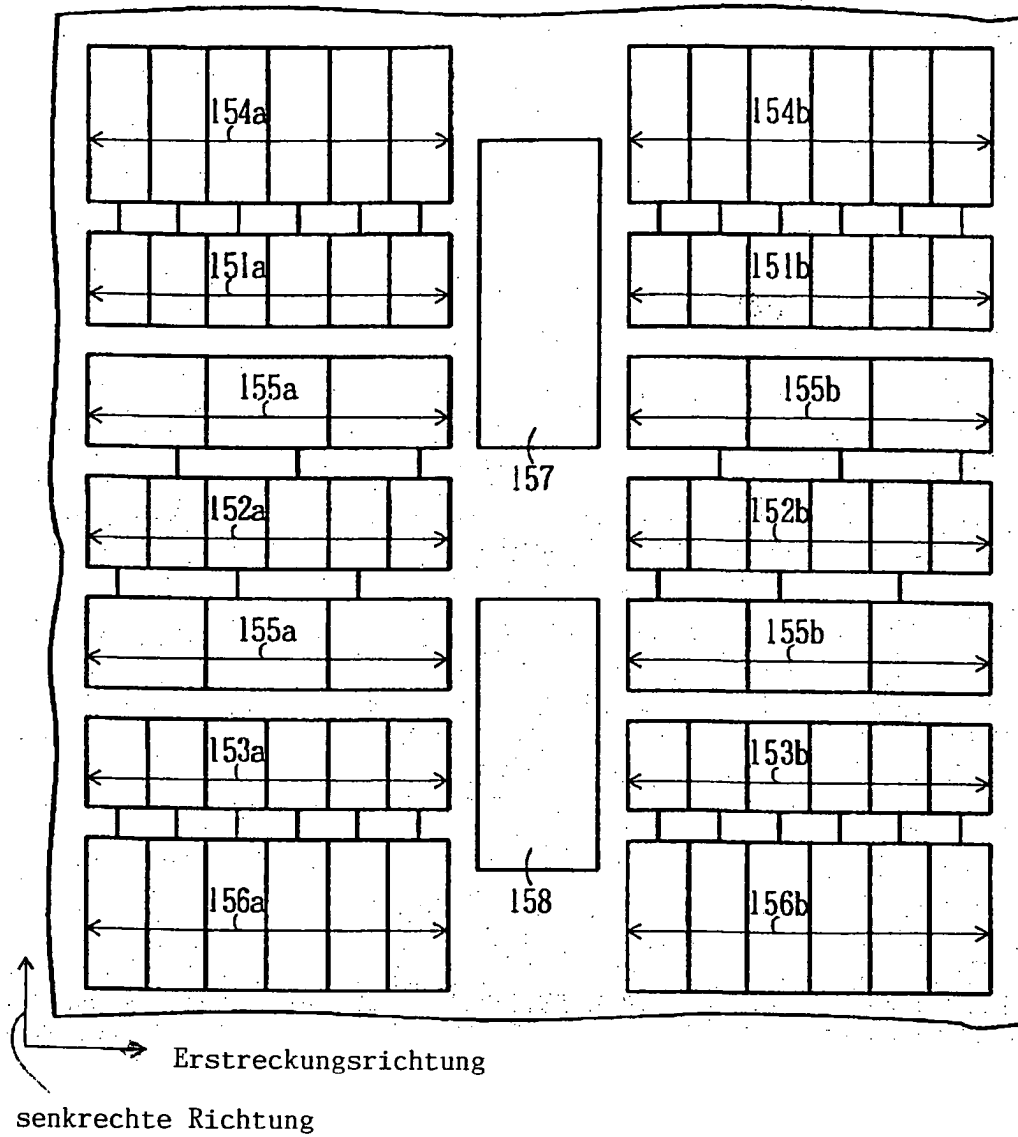


Fig. 14

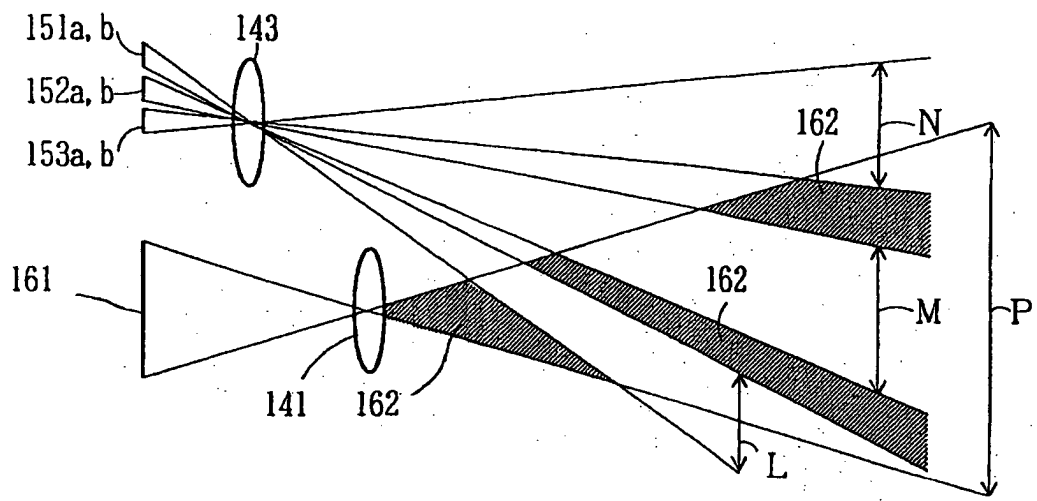


Fig. 15

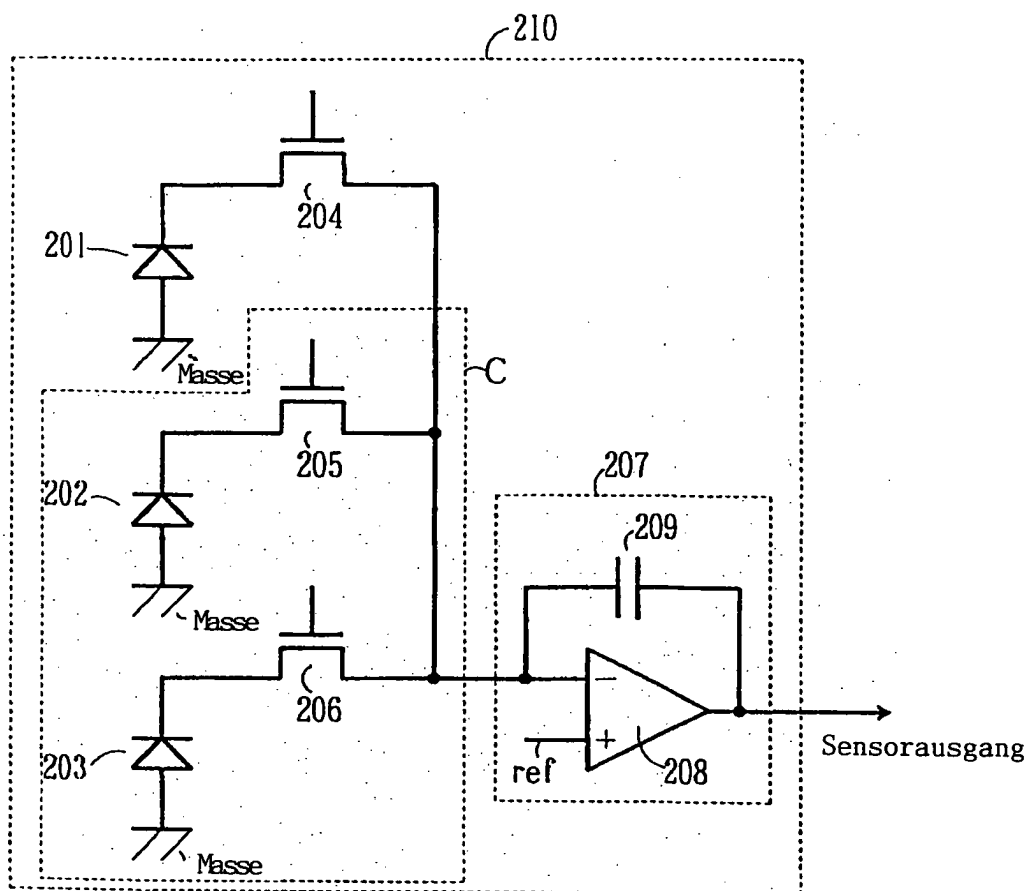


Fig. 16

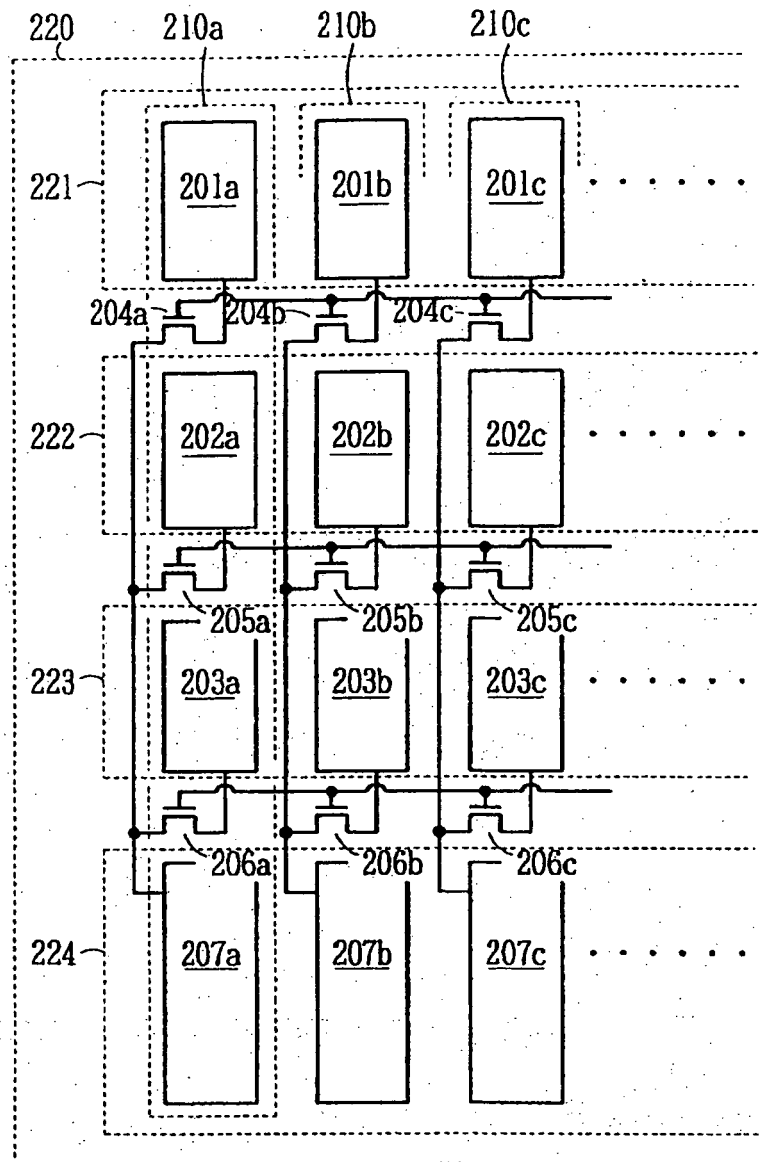


Fig. 17

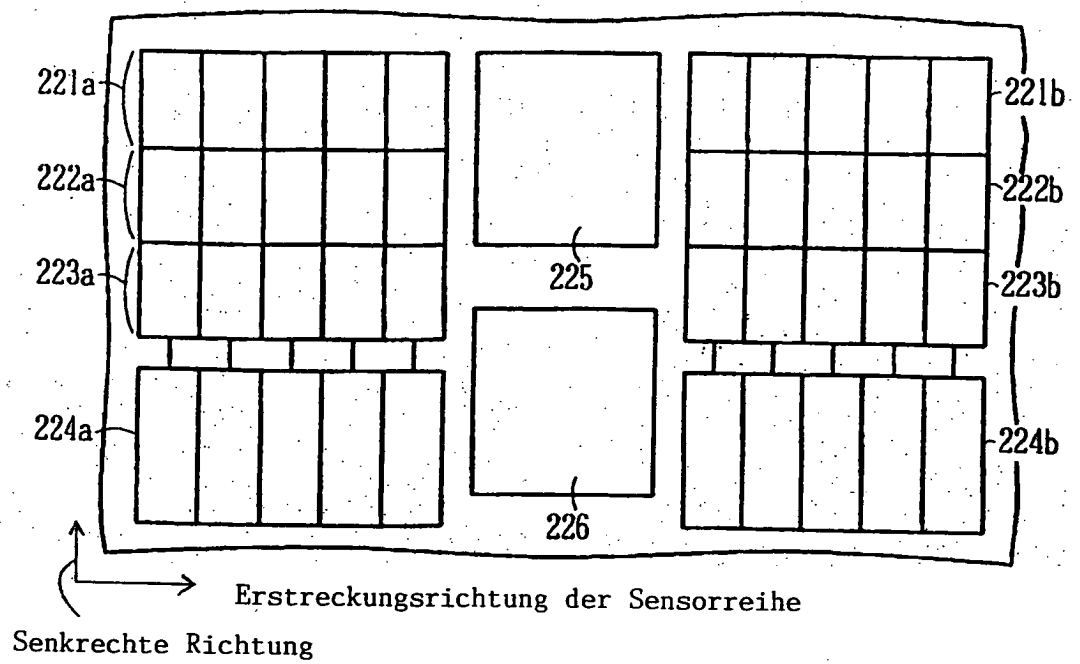


Fig. 18

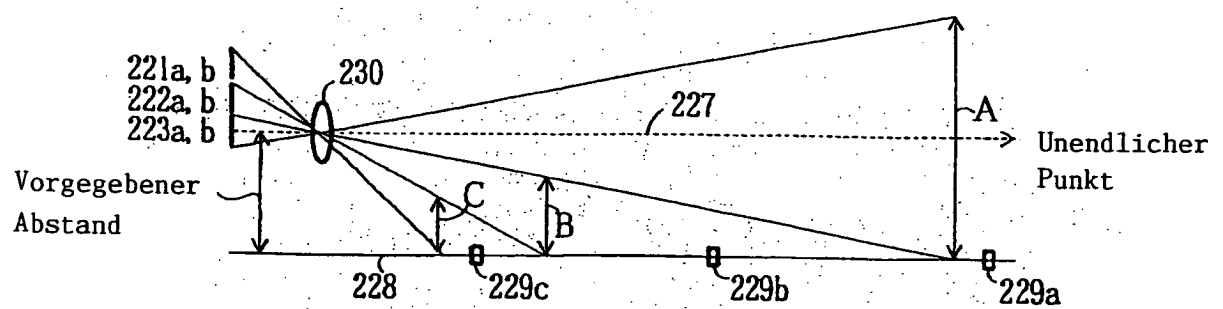


Fig. 19

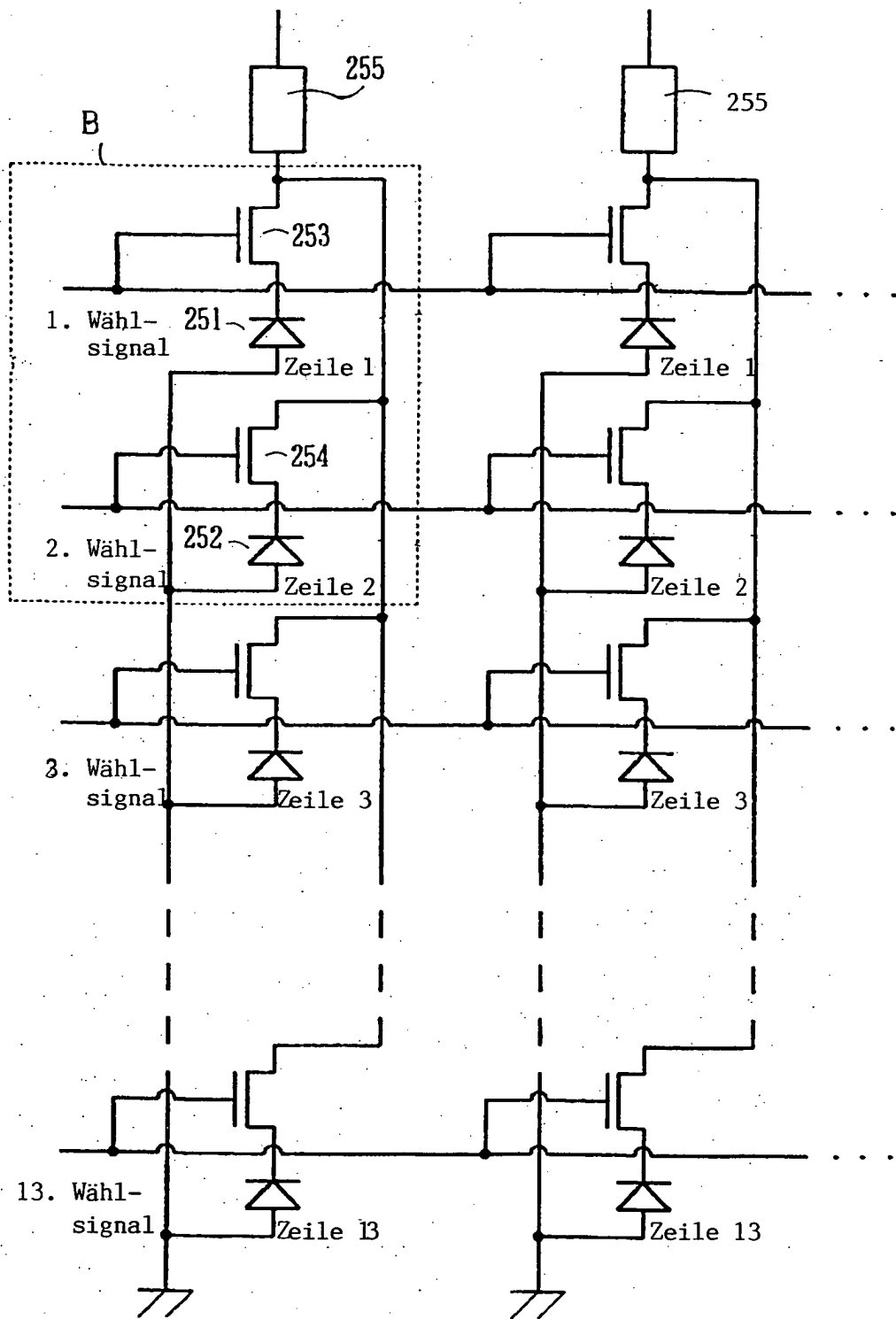


Fig. 20

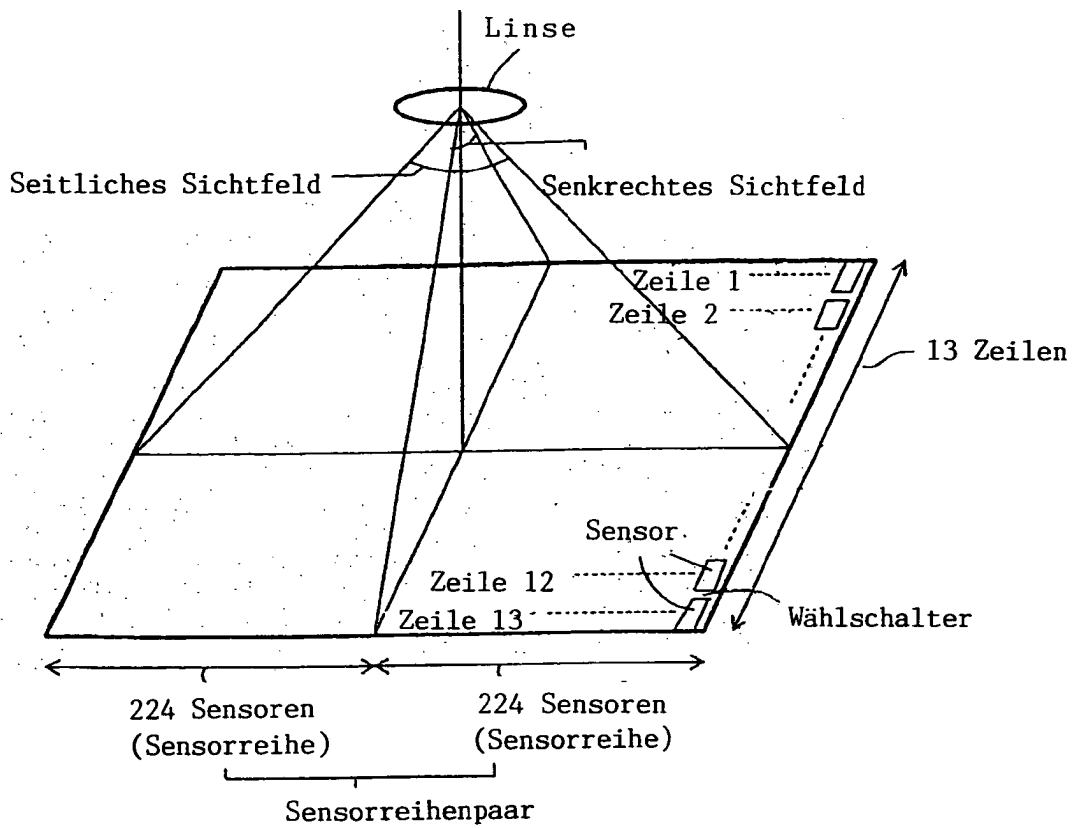


Fig. 21

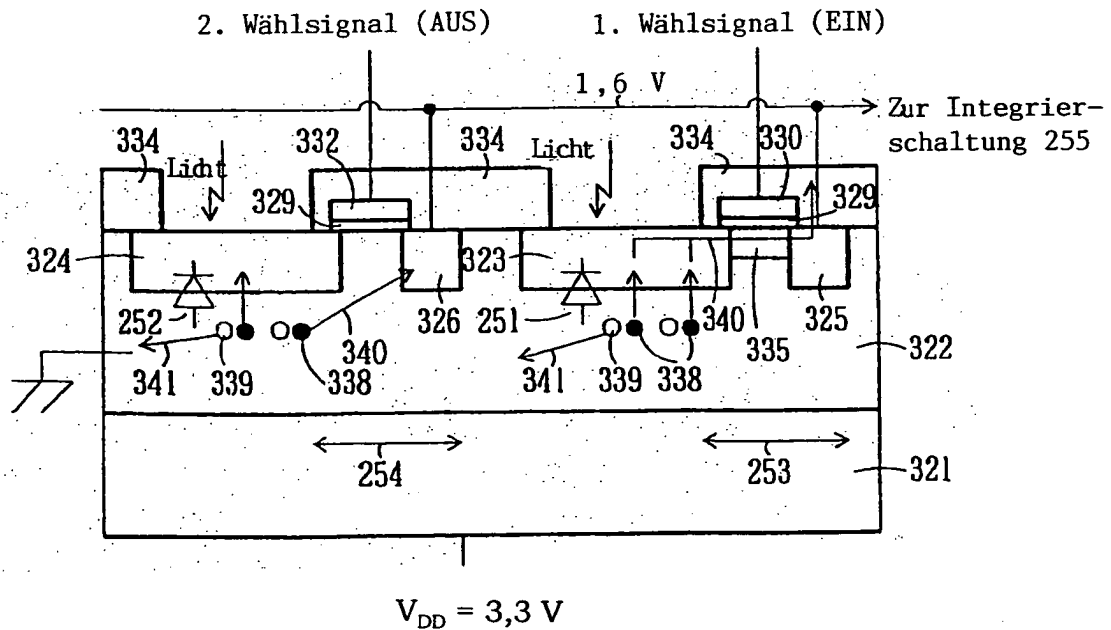


Fig. 22