



(19)  
Bundesrepublik Deutschland  
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 696 37 152 T2** 2008.03.13

(12) **Übersetzung der europäischen Patentschrift**

(97) **EP 0 732 748 B1**

(51) Int Cl.<sup>8</sup>: **H01L 27/148** (2006.01)

(21) Deutsches Aktenzeichen: **696 37 152.9**

(96) Europäisches Aktenzeichen: **96 103 976.5**

(96) Europäischer Anmeldetag: **13.03.1996**

(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: **18.09.1996**

(97) Veröffentlichungstag

der Patenterteilung beim EPA: **04.07.2007**

(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: **13.03.2008**

(30) Unionspriorität:  
**5529495**      **15.03.1995**      **JP**

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
**DE, FR, GB**

(73) Patentinhaber:  
**Sony Corp., Tokio/Tokyo, JP**

(72) Erfinder:  
**Yasuda, Minoru, Shinagawa-ku, Tokyo, JP; Maki,  
Yasuhito, Shinagawa-ku, Tokyo, JP**

(74) Vertreter:  
**Müller - Hoffmann & Partner Patentanwälte, 81667  
München**

(54) Bezeichnung: **Festkörperbildaufnahmevorrichtung und Verfahren zur Steuerung**

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist (Art. 99 (1) Europäisches Patentübereinkommen).

Die Übersetzung ist gemäß Artikel II § 3 Abs. 1 IntPatÜG 1991 vom Patentinhaber eingereicht worden. Sie wurde vom Deutschen Patent- und Markenamt inhaltlich nicht geprüft.

**Beschreibung**

## HINTERGRUND DER ERFINDUNG

## Gebiet der Erfindung

**[0001]** Die Erfindung bezieht sich im Allgemeinen auf eine Festkörper-Bilderfassungsvorrichtung und ihr Ansteuerungsverfahren. Insbesondere bezieht sich die Erfindung auf eine Festkörper-Bilderfassungsvorrichtung, die eine sogenannte transversale Verschlussstruktur besitzt, bei der die in einem Sensor gespeicherte elektrische Ladung zu einer Entleerungseinheit für elektrische Ladung verworfen wird, die in der transversalen Richtung des Sensors vorgesehen ist, und bezieht sich die Erfindung auf ein Verfahren zum Ansteuern der Festkörper-Bilderfassungsvorrichtung.

## Beschreibung des Standes der Technik

**[0002]** Eine typische herkömmliche Konfiguration einer Festkörper-Bilderfassungsvorrichtung mit einer transversalen Verschlussstruktur, wie z. B. einem linearen CCD-Sensor, ist in [Fig. 10](#) gezeigt, wohingegen [Fig. 11](#) die Potentiale in einer Querschnittsebene X-Y zeigt, die in [Fig. 10](#) gezeigt ist. Wie in [Fig. 10](#) gezeigt ist, umfasst eine Sensoranordnung **102** mehrere Sensoreinheiten **101**, die jede als ein photoelektrisches Umsetzelement dienen. Die Sensoreinheiten **101**, die die Sensoranordnung **102** bilden, sind so angeordnet, dass sie eine Gerade bilden. Eine Übertragungseinheit **104** für elektrische Ladung ist auf einer Seite der Sensoranordnung **102** vorgesehen. Die Lese-Gates **103** sind zwischen der Sensoranordnung **102** und der Übertragungseinheit **104** für elektrische Ladung vorgesehen, die verwendet wird, um die aus jeder der Sensoreinheiten **101** durch das Lese-Gate **103** ausgelesene elektrische Ladung zu übertragen. Die Entleerungs-Drains **106** für elektrische Ladung sind auf der anderen Seite der Sensoranordnung **102** vorgesehen. Die Entleerungs-Gates **105** für elektrische Ladung sind zwischen der Sensoranordnung **102** und den Entleerungs-Drains **106** für elektrische Ladung vorgesehen, die jeder verwendet werden, um die aus jeder der Sensoreinheiten **101** durch das Entleerungs-Gate **105** für elektrische Ladung ausgelesene elektrische Ladung zu verwerfen. Die durch die Übertragungseinheit **104** für elektrische Ladung übertragene elektrische Ladung wird durch eine Ladungs-Spannungs-Umsetzungseinheit **107**, die an einem Ende der Übertragungseinheit **104** für elektrische Ladung ausgebildet ist, in eine Spannung umgesetzt. Ein aus der Ladungs-Spannungs-Umsetzung resultierendes Spannungssignal wird durch einen Puffer **108** zu einem Ausgangsanschluss **109** geliefert, wobei der Ausgangsanschluss **109** dann das Spannungssignal zu einem in der Figur nicht gezeigten Signalverarbeitungssystem sendet.

**[0003]** Um in der oben beschriebenen Konfiguration im normalen Betrieb elektrische Ladung auszulesen, wird ein Lese-Gate-Impuls  $\phi_{\text{ROG}}$  an die Lese-Gate-Elektrode **111** des Lese-Gates **103** angelegt. Der Lese-Gate-Impuls  $\phi_{\text{ROG}}$  ändert ein in [Fig. 11](#) gezeigtes Potential unter der Lese-Gate-Elektrode **111** von einem flachen Pegel RL zu einem tiefen Pegel RH, wobei die elektrische Ladung aus jeder der Sensoreinheiten **101** ausgelesen wird. Dann wird, indem typischerweise zwei Impulse  $\phi_{\text{H1}}$  und  $\phi_{\text{H2}}$ , die voneinander verschiedene Phasen besitzen, an jede der Übertragungs-Gate-Elektroden **112**, die in der Übertragungsrichtung der Übertragungseinheit **104** für elektrische Ladung angeordnet sind, angelegt werden, die elektrische Ladung aus einem Abschnitt unter der Lese-Gate-Elektrode **111** ausgelesen und dann durch die Übertragungseinheit **104** für elektrische Ladung übertragen. Um die Speicherzeit der elektrischen Ladung in irgendeiner der Sensoreinheiten **101** zu ändern, wird andererseits ein Verschlussimpuls  $\phi_{\text{SG}}$  an eine Verschluss-Gate-Elektrode **113** des Entleerungs-Gates **105** für elektrische Ladung in einer Periode angelegt, die von der Periode des Speicherns elektrischer Ladung verschieden ist. Der Verschlussimpuls  $\phi_{\text{SG}}$  ändert ein in [Fig. 11](#) gezeigtes Potential unter der Verschluss-Gate-Elektrode **113** von einem flachen Pegel SL zu einem tiefen Pegel SH, wobei die während der Periode, die von der Periode des Speicherns elektrischer Ladung verschieden ist, in der Sensoreinheit **101** erzeugte elektrische Ladung zum Entleerungs-Drain **106** für elektrische Ladung verworfen wird.

**[0004]** In einem linearen CCD-Sensor, der als ein Sensor zum Lesen von Strichcodes oder als ein Sensor für die automatische Fokussierung (AF-Sensor) einer Kamera verwendet wird, ist übrigens eine in der Leserichtung für elektrische Ladung verlängerte Sensorstruktur vorgesehen, um die optische Empfindlichkeit zu vergrößern. In dem Fall eines linearen CCD-Sensors, der als ein Sensor zum Lesen von Strichcodes verwendet wird, liegen z. B. die Abmessungen einer Öffnung für ein Bildelement in der Größenordnung von  $14 \mu\text{m} \times 200 \mu\text{m}$ . Falls die oben beschriebene transversale Verschlussstruktur in einem linearen CCD-Sensor übernommen wird, der eine derartige Sensorstruktur besitzt, wird jedoch zwei Problemen begegnet. Eines der Probleme ist ein Lese-Restbild, das auf ein schlechtes Lesen zurückzuführen ist, das wiederum der langen Sensorstruktur zugeschrieben wird. Das andere Problem ist ein Verschluss-Restbild, das auf die Mangelhaftigkeit des Verschlussbetriebes zurückzuführen ist. Die Wirkung des Lese-Restbildes, eines der zwei Probleme, kann verringert werden, in dem die Lesezeit auf einen großen Wert gesetzt wird. Durch diese Technik werden jedoch Einschränkungen an die Bedingungen auferlegt, unter denen der lineare CCD-Sensor verwendet wird.

**[0005]** Als eine Gegenmaßnahme, die ergriffen werden kann, um das Problem zu lösen, solange wie die Struktur des Sensors betroffen ist, ist in der Sensoreinheit **101** eine treppenartige Änderung des Potentials vorgesehen. Wie in einer graphischen Darstellung des Potentials nach [Fig. 12](#) gezeigt ist, findet die treppenartige Änderung in der Leserichtung der Sensoreinheit **101** statt. Der Potentialgradient, der eine derartige treppenartige Form in der Sensoreinheit **101** besitzt, macht es leicht, die elektrische Ladung aus ihr auszulesen, wobei eine Technik geschaffen wird, von der angenommen wird, dass sie das Problem lösen kann, das auf das schlechte Lesen zurückzuführen ist, das wiederum durch die lange Sensorstruktur verursacht wird. Selbst wenn das durch das schlechte Lesen verursachte Problem gelöst werden kann, indem diese Technik übernommen wird, kann jedoch die früher unter Bezugnahme auf [Fig. 10](#) beschriebene transversale Verschlussstruktur infolge der treppenartigen Änderung des Potentials der Sensoreinheit nicht übernommen werden. Mit anderen Worten, die Verschlussstruktur mit einer Konfiguration, in der die Übertragungseinheit **104** für elektrische Ladung auf einer Seite der Sensoranordnung **102** vorgesehen ist, während der Entleerungs-Drain **106** für elektrische Ladung auf der anderen Seite der Sensoranordnung **102** vorgesehen ist, kann nicht übernommen werden.

**[0006]** Andererseits ist eine Festkörper-Bilderfassungsvorrichtung, die eine Verschlusskonfiguration besitzt, in der eine Übertragungseinheit für elektrische Ladung und eine Entleereinheit für elektrische Ladung auf derselben Seite der Sensoranordnung vorgesehen sind, außerdem bekannt. Ein Beispiel einer derartigen Festkörper-Bilderfassungsvorrichtung ist in der japanischen Patentoffenlegung Nr. Sho59-74667 offenbart. In ihrer Verschlusskonfiguration sind Speicherelektroden auf derselben Seite einer Anordnung von Sensoren (die jeder als ein lichtempfindliches Bildelement dienen) als die Übertragungseinheit für elektrische Ladung (oder ein CCD-Register) vorgesehen. Für jedes Bildelement ist eine Speicherelektrode vorgesehen. Die Speicherelektrode wird verwendet, um die durch das Bildelement erzeugte elektrische Ladung im unteren Abschnitt der Speicherelektrode zu speichern. Neben jeder Speicherelektrode ist eine Entleereinheit für elektrische Ladung vorgesehen, um die im unteren Abschnitt der Speicherelektrode erzeugte elektrische Ladung zu entleeren. In dem Fall der herkömmlichen Festkörper-Bilderfassungsvorrichtung, die diese Verschlussstruktur aufweist, ist jedoch eine Konfiguration übernommen worden, in der eine Entleereinheit für elektrische Ladung für jedes Bildelement vorgesehen ist. Demzufolge ist zusätzlich zur Speicherelektrode ein Raum für die Entleereinheit für elektrische Ladung, die für jedes Bildelement vorgesehen ist, erforderlich. Im Ergebnis verursacht eine derartige Verschlussstruktur ein Hindernis für

die Verringerung der Größe der Festkörper-Bilderfassungsvorrichtung.

**[0007]** US 4.389.661 offenbart eine Festkörper-Bilderfassungsvorrichtung, die photoelektrische Umsetzungsbereiche zum Erzeugen von Ladungen in Beträgen, die denen des durch die photoelektrischen Umsetzungsbereiche empfangenen Lichts entsprechen, einen Ladungsspeicherbereich zum Speichern der in den photoelektrischen Umsetzungsbereichen erzeugten Ladungen, einen Ladungsübertragungsbereich und einen Ladungsverschiebungs-Steuerbereich zum Steuern der Übertragung einer im Ladungsspeicherbereich gespeicherten Ladung zu den Ladungsübertragungsbereichen umfasst. Die Festkörper-Bilderfassungsvorrichtung enthält ferner einen Ladungsverschiebungsbereich, der zwischen dem Ladungsspeicherbereich und den photoelektrischen Umsetzungsbereichen ausgebildet ist, um die in den photoelektrischen Umsetzungsbereichen erzeugten Ladungen nacheinander in die Ladungsspeicherbereiche zu verschieben.

**[0008]** US 4.506.229 bezieht sich auf eine Vorrichtung für das elektrische Abtasten von leuchtenden Bildern. Sie umfasst eine Matrix aus N Zeilen und M Spalten aus lichtempfindlichen Punkten. Ein System, das einen Zeilenspeicher aus M Punkten enthält, empfängt die durch die M Punkte derselben Zeile gelieferten elektrischen Ladungen parallel, wobei eine parasitäre Ladung durch Dioden entfernt wird. Das System stellt die Injektion der gleichen vorgegebenen Menge von Ladungen zwischen jedem der lichtempfindlichen Punkte und dem Ausgang der Vorrichtung sicher. Ein Ausgangsschieberegister empfängt die durch den Zeilenspeicher gelieferten Ladungen parallel und liefert seriell ein elektrisches Bildabtastsignal. Diese Vorrichtung ist besonders für die Verwendung in einer Fernsehkamera vorgesehen.

#### ZUSAMMENFASSUNG DER ERFINDUNG

**[0009]** Die Erfindung spricht das oben beschriebene Problem an. Es ist eine Aufgabe der Erfindung, eine Festkörper-Bilderfassungsvorrichtung zu schaffen, wie sie im Anspruch 1 dargestellt ist. Weitere vorteilhafte Ausführungsformen sind in den abhängigen Ansprüchen 2–4 dargestellt.

**[0010]** In einem weiteren Aspekt der Erfindung schafft die Erfindung ferner ein Ansteuerungsverfahren, das für eine Festkörper-Bilderfassungsvorrichtung geeignet ist, wie es im Anspruch 5 dargestellt ist. In einem weiteren Aspekt der Erfindung wird ein Ansteuerungsverfahren vorgestellt, wie es im Anspruch 6 dargestellt ist. Eine weitere vorteilhafte Ausführungsform wird im Anspruch 7 vorgestellt.

## KURZBESCHREIBUNG DER ZEICHNUNG

[0011] **Fig. 1** ist eine ebene graphische Darstellung, die die Struktur einer durch die Erfindung geschaffenen Ausführungsform zeigt;

[0012] **Fig. 2** ist eine vergrößerte graphische Darstellung der wesentlichen Komponenten der in **Fig. 1** gezeigten Struktur;

[0013] **Fig. 3** ist ein Ablaufdiagramm, das verwendet wird, um die Operationen zu erklären, die während der Verschlussperiode, der Periode des Speicherns elektrischer Ladung und der Periode des Lesens elektrischer Ladung stattfinden;

[0014] **Fig. 4** ist eine graphische Darstellung, die die Potentiale in einer in **Fig. 2** gezeigten X-X'-Querschnittsebene zeigt;

[0015] **Fig. 5** ist eine graphische Darstellung, die die Potentiale in einer in **Fig. 2** gezeigten Y-Y'-Querschnittsebene zeigt;

[0016] **Fig. 6** ist ein Ablaufdiagramm, das verwendet wird, um die Operationen einer OFCG-Funktion zu erklären;

[0017] **Fig. 7** ist eine graphische Darstellung, die die Potentiale in einer in **Fig. 2** gezeigten Y-Y'-Querschnittsebene während einer OFCG-Periode zeigt;

[0018] **Fig. 8** ist eine ebene graphische Darstellung, die die Struktur einer weiteren durch die Erfindung geschaffenen Ausführungsform zeigt;

[0019] **Fig. 9** ist eine graphische Darstellung, die die Konfiguration eines linearen CCD-Sensors zeigt, der eine zweiseitige Lesekonfiguration besitzt;

[0020] **Fig. 10** ist eine graphische Darstellung, die die Konfiguration des herkömmlichen linearen CCD-Sensors zeigt, der eine transversale Verschlussstruktur besitzt;

[0021] **Fig. 11** ist eine graphische Darstellung, die die Potentiale in einer in **Fig. 10** gezeigten X-Y-Querschnittsebene zeigt; und

[0022] **Fig. 12** ist eine graphische Darstellung, die die Potentiale um eine Sensoreinheit zeigt, in der sich ein treppenartiger Potentialgradient befindet.

## AUSFÜHRLICHE BESCHREIBUNG DER BEVORZUGTEN AUSFÜHRUNGSFORMEN

[0023] Die Erfindung wird aus der folgenden ausführlichen Beschreibung der bevorzugten Ausführungsformen unter Bezugnahme auf die beigefügten graphischen Darstellungen offensichtlich.

[0024] **Fig. 1** ist eine ebene graphische Darstellung, die die Konfiguration einer durch die Erfindung geschaffenen Ausführungsform zeigt. Die Ausführungsform ist ein Beispiel der Anwendung der Erfindung auf einen linearen CCD-Sensor, der typischerweise als ein Sensor zum Lesen von Strichcodes verwendet wird. Wie in der Figur gezeigt ist, enthält die Konfiguration eine Sensoranordnung **12**, die mehrere Sensoreinheiten **11** umfasst, die so angeordnet sind, dass sie eine Gerade bilden. Die Sensoreinheiten **11** sind jede ein photoelektrisches Umsetzungselement, wie z. B. eine Photodiode, um das auftreffende Licht, das eine Lichtempfangs-Oberfläche des photoelektrischen Umsetzungselements trifft, in eine elektrische Signalladung umzusetzen, deren Betrag die Menge des auftreffenden Lichts repräsentiert, und um die elektrische Signalladung darin zu speichern. Die Form jeder der Sensoreinheiten **11** ist in der Lese-richtung für elektrische Ladung oder in der vertikalen Richtung in der Figur verlängert, um die optische Empfindlichkeit zu vergrößern. Auf einer Seite der Sensoranordnung **12** sind längs der Sensoranordnung **12** Übertragungseinheiten **13** für elektrische Ladung vorgesehen.

[0025] Die Übertragungseinheiten **13** für elektrische Ladung enthalten jede einen CCD-Kanal **14**, der aus einem n-Störstellenmaterial hergestellt ist. Die CCD-Kanäle **14** umfassen Speicherbereiche ST und Übertragungsbereiche TR, die in der Übertragungsrichtung für elektrische Ladung abwechselnd angeordnet sind. Die Übertragungseinheit **13** für elektrische Ladung überträgt die elektrische Signalladung, die in der Sensoreinheit **11** der Sensoranordnung **12** erzeugt und dann durch ein Lese-Gate **15** ausgelesen worden ist. Die Gate-Elektroden, die eine zweischichtige Struktur besitzen, sind über den Speicher- und Übertragungsbereichen ST und TR vorgesehen. Spezifischer ist eine Speicher-Gate-Elektrode **16**, die aus dem Polysilicium der ersten Schicht hergestellt ist, die durch eine mit einem Punkt strichpunktierte Linie bezeichnet ist, über dem Speicherbereich ST vorgesehen. Andererseits ist eine Übertragungs-Gate-Elektrode **17**, die aus dem Polysilicium der zweiten Schicht hergestellt ist, die durch eine mit zwei Punkten strichpunktierte Linie bezeichnet ist, über dem Übertragungsbereich TR vorgesehen. Eine Speicher-Gate-Elektrode **16** und eine Übertragungs-Gate-Elektrode **17**, die zueinander benachbart sind, bilden ein Paar von Elektroden (**16**, **17**). Die elektrische Signalladung wird übertragen, indem die Taktimpulse  $\phi H1$  und  $\phi H2$ , die voneinander verschiedene Phasen besitzen, an jedes Paar derartiger Elektroden (**16**, **17**) angelegt werden.

[0026] Das Lese-Gate **15** umfasst einen ersten Bereich **15a**, der aus einem n-Störstellenmaterial hergestellt ist, das an einem Ort ausgebildet ist, der der Sensoranordnung **12** benachbart ist, und einen zweiten Bereich **15b**, der aus einem n<sup>-</sup>-Störstellenmateri-

al hergestellt ist, das an einem Ort ausgebildet ist, der der Übertragungseinheit **13** für elektrische Ladung benachbart ist. Ein erster Bereich **15a** eines Bildelements ist mit einem weiteren ersten Bereich **15a** eines benachbarten Bildelements verbunden, um eine Form zu bilden, die dem Buchstaben U in der Figurenebene ähnelt (die in Wirklichkeit dem in der Ebene der [Fig. 1](#) auf den Kopf gestellten Buchstaben U ähnelt). Die dem Buchstaben U ähnelnde Form ist über ein Paar benachbarter Sensoreinheiten (**11**, **11**) gedehnt. Es sollte angegeben werden, dass die verbundenen ersten Bereiche **15a**, die einen zusammenhängenden Bereich bilden, der von einem Bildelement zu einem benachbarten Bildelement gedehnt ist, an der Grenze der zwei Bildelemente durch die Erzeugung einer Erweiterung eines Kanalstoppabschnitts **18** aus einem p-Störstellenmaterial voneinander isoliert sind. Der Kanalstoppabschnitt **18** wird verwendet, um die den zwei Bildelementen zugeordneten zwei Sensoreinheiten (**11**, **11**) zu isolieren.

**[0027]** Eine Lese-Gate-Elektrode **19**, die aus dem Polysilicium der ersten Schicht hergestellt ist, die durch eine mit einem Punkt strichpunktierte Linie angegeben ist, ist über dem ersten Bereich **15a** vorgesehen, um ein erstes Lese-Gate zu bilden. Andererseits ist eine Übertragungs-Gate-Elektrode **20**, die aus dem Polysilicium der zweiten Schicht hergestellt ist, die durch eine mit zwei Punkten strichpunktierte Linie angegeben ist, über dem zweiten Bereich **15b** vorgesehen, um ein zweites Lese-Gate zu bilden. Die ersten und zweiten Lese-Gates bilden das Lese-Gate **15**. Im Fall dieser Ausführungsform wird jede der Übertragungs-Gate-Elektroden **20** ausgebildet, indem die Übertragungs-Gate-Elektrode **17** über dem Übertragungsbereich TR der Übertragungseinheit **13** für elektrische Ladung erweitert wird. Im Ergebnis kann die Übertragungs-Gate-Elektrode **20** über dem zweiten Bereich **15b** außerdem als die Übertragungs-Gate-Elektrode **17** über dem Übertragungsbereich TR der Übertragungseinheit **13** für elektrische Ladung verwendet werden, was eine Vereinfachung der Struktur erlaubt.

**[0028]** Als solches ist das Lese-Gate **15** auf jeder Grenze von zwei benachbarten Bildelementen ausgebildet. Auf der Innenseite jedes zweiten Lese-Gates **15** ist eine Entleereinheit **21** für elektrische Ladung in einer derartigen Weise ausgebildet, dass sich die Entleereinheit **21** für elektrische Ladung mit dem ersten Bereich **15a** in Kontakt befindet. In dieser Weise ist eine Entleereinheit **21** für elektrische Ladung für jedes Paar zueinander benachbarter Sensoreinheiten (**11**, **11**) vorgesehen. Die Entleereinheit **21** für elektrische Ladung besitzt eine Konfiguration, die einen Entleerungs-Drain **22** für elektrische Ladung und ein Entleerungs-Gate **23** für elektrische Ladung umfasst. Der Entleerungs-Drain **22** für elektrische Ladung ist aus einem n<sup>+</sup>-Störstellenmaterial in einer Form hergestellt, die

einer Insel ähnelt, und auf der Innenseite des Lese-Gates **15** vorgesehen, das die Form wie der auf den Kopf gestellte Buchstabe U besitzt. Andererseits ist das Entleerungs-Gate **23** für elektrische Ladung aus einem n<sup>-</sup>-Störstellenmaterial hergestellt und so ausgebildet, dass es eine gebogene Form (eine Form, die dem auf den Kopf gestellten Buchstaben U ähnelt) bildet, die den Entleerungs-Drain **22** für elektrische Ladung auf seinen oberen, rechten und linken Seiten umgibt, wie in der Figur zu sehen ist. Eine Verschluss-Gate-Elektrode **24**, die aus dem Polysilicium der zweiten Schicht hergestellt ist, ist über dem Entleerungs-Gate **23** für elektrische Ladung vorgesehen, wie durch eine mit zwei Punkten strichpunktierte Linie angegeben ist.

**[0029]** [Fig. 2](#) ist eine vergrößerte graphische Darstellung der wesentlichen Teile eines linearen CCD-Sensors, der die oben beschriebene Konfiguration besitzt. Ein Lese-Gate-Impuls  $\phi_{ROG}$ , ein Verschluss-Gate-Impuls  $\phi_{SG}$  und ein Übertragungs-Gate-Impuls  $\phi_{TG}$ , die in [Fig. 3](#) gezeigt sind, seien an die Lese-Gate-Elektrode **19**, die Verschluss-Gate-Elektrode **24** bzw. die Übertragungs-Gate-Elektrode **20**, die in [Fig. 2](#) gezeigt sind, angelegt. Die sich aus dem Anlegen der Impulse an die Elektroden **19**, **24** und **20** ergebenden Operationen als solche werden wie folgt erklärt. Es sollte angegeben werden, dass die [Fig. 4](#) und [Fig. 5](#) graphische Darstellungen sind, die die Potentiale in den Querschnittsebenen längs einer X-X'-Richtung (oder der Leserichtung) bzw. einer Y-Y'-Richtung (oder der Verschlussrichtung) in [Fig. 2](#) zeigen.

**[0030]** Zuerst werden während der in [Fig. 3](#) gezeigten Verschlussperiode der Lese-Gate-Impuls  $\phi_{ROG}$  und der Verschluss-Gate-Impuls  $\phi_{SG}$  auf einen EIN-Pegel (oder den hohen Pegel) gelegt, während der Übertragungs-Gate-Impuls  $\phi_{TG}$  auf einen AUS-Pegel (oder den tiefen Pegel) gelegt wird. Durch die auf diese Pegel gelegten Impulse ändert sich in den graphischen Darstellungen der Potentiale nach den [Fig. 4](#) und [Fig. 5](#) das Potential des ersten Bereichs **15a** des Lese-Gates **15** von einem flachen Zustand RL zu einem tiefen Zustand RH, während sich das Potential des zweiten Bereichs **15b** nicht ändert und auf dem flachen Pegel TL verbleibt. Zu diesem Zeitpunkt ändert sich das Potential des Entleerungs-Gates **23** für elektrische Ladung der Entleereinheit **21** für elektrische Ladung von einem flachen Zustand SL zu einem tiefen Zustand SH. Im Ergebnis werden die in der Sensoreinheit **11** und im Lese-Gate **15** erzeugten elektrischen Ladungen durch das Entleerungs-Gate **23** für elektrische Ladung längs der in [Fig. 2](#) gezeigten Pfeile **25** und **26** zum Entleerungs-Drain **22** für elektrische Ladung verworfen.

**[0031]** Dann werden während der in [Fig. 3](#) gezeigten Periode des Speicherns elektrischer Ladung der

Lese-Gate-Impuls  $\phi_{\text{ROG}}$  und der Übertragungs-Gate-Impuls  $\phi_{\text{TG}}$  auf den AUS-Pegel gelegt, während der Verschluss-Gate-Impuls  $\phi_{\text{SG}}$  auf den EIN-Pegel gelegt wird. Durch die auf diese Pegel gelegten Impulse ändert sich in den graphischen Darstellungen der Potentiale nach den [Fig. 4](#) und [Fig. 5](#) das Potential des ersten Bereichs **15a** des Lese-Gates **15** vom tiefen Zustand RH zum flachen Zustand RL, während sich das Potential des zweiten Bereichs **15b** nicht ändert und auf einem flachen Pegel TL verbleibt. Zu diesem Zeitpunkt wird das Potential des Entleerungs-Gates **23** für elektrische Ladung der Entleerungseinheit **21** für elektrische Ladung im tiefen Zustand SH aufrechterhalten. Im Ergebnis wird die in der Sensoreinheit **11** erzeugte elektrische Ladung in der Sensoreinheit **11** gespeichert.

**[0032]** Wie oben beschrieben worden ist, ist während der Periode des Speicherns elektrischer Ladung der Lese-Gate-Impuls  $\phi_{\text{ROG}}$  auf den AUS-Pegel gelegt, während der Verschluss-Gate-Impuls  $\phi_{\text{SG}}$  auf den EIN-Pegel gelegt ist. Demzufolge wird durch das Anlegen eines elektrischen Feldes an den Entleerungs-Drain **22** für ein elektrisches Feld in einer Richtung, um die während der Periode des Speicherns elektrischer Ladung im ersten Bereich **15a** erzeugte elektrische Ladung anzuziehen, wobei diese elektrische Ladung in Rauschen verwandelt wird, das mit der elektrischen Signalladung gemischt wird, diese elektrische Ladung immer zum Entleerungs-Drain **22** für ein elektrisches Feld verworfen. Im Ergebnis kann der Betrag der Rauschkomponente, die durch einen Dunkelstrom und andere Ursachen, die im ersten Bereich **15a** entwickelt werden, erzeugt wird, verringert werden. Es sollte angegeben werden, dass im Fall dieser Ausführungsform die Übertragungs-Gate-Elektrode **20** so ausgebildet ist, dass sie mit der Übertragungs-Gate-Elektrode **17** der Übertragungseinheit **13** für elektrische Ladung einen einzigen Körper bildet. Es ist deshalb unmöglich, eine an die Übertragungs-Gate-Elektrode **20** angelegte Spannung unabhängig zu steuern. Falls jedoch die Übertragungs-Gate-Elektrode **20** getrennt von der Übertragungs-Gate-Elektrode **17** ausgebildet ist, kann die Spannung unabhängig gesteuert werden. Folglich kann während der Periode des Speicherns elektrischer Ladung eine Tiefpegelspannung an die Übertragungs-Gate-Elektrode **20** angelegt werden, um effektiv zu verhindern, dass die im ersten Bereich **15a** erzeugte elektrische Ladung mit jener in der Übertragungseinheit **13** für elektrische Ladung gemischt wird. Im Ergebnis kann mit einem hohen Grad der Zuverlässigkeit der Betrag einer durch einen Dunkelstrom und andere Ursachen erzeugten Rauschkomponente verringert werden.

**[0033]** Als Nächstes sind während einer Periode des Lesens elektrischer Ladung der Lese-Gate-Impuls  $\phi_{\text{ROG}}$  und der Übertragungs-Gate-Impuls  $\phi_{\text{TG}}$  auf den EIN-Pegel gelegt, während der Ver-

schluss-Gate-Impuls  $\phi_{\text{SG}}$  auf den AUS-Pegel gelegt ist. Durch die auf diese Pegel gelegten Impulse ändert sich in den graphischen Darstellungen der Potentiale nach [Fig. 4](#) und [Fig. 5](#) das Potential des ersten Bereichs **15a** des Lese-Gates **15** vom flachen Zustand RL zum tiefen Zustand RH. Das Potential des zweiten Bereichs **15b** ändert sich ebenfalls vom flachen Zustand TL zum tiefen Zustand TH. Zu diesem Zeitpunkt ändert sich jedoch das Potential des Entleerungs-Gates **23** für elektrische Ladung der Entleerungseinheit **21** für elektrische Ladung vom tiefen Zustand SH zum flachen Zustand SL. Im Ergebnis wird die in der Sensoreinheit **11** gespeicherte elektrische Ladung durch das Lese-Gate **15** und die Übertragungs-Gate-Elektrode **20** längs des Pfeils **25** und eines Pfeils **27**, die in [Fig. 2](#) gezeigt sind, zum Speicherbereich ST der in [Fig. 1](#) gezeigten Übertragungseinheit **13** für elektrische Ladung übertragen.

**[0034]** Durch das Wiederholen der Zyklen der Verschlussperiode, der Periode des Speicherns elektrischer Ladung und der Periode des Lesens elektrischer Ladung, die oben erwähnt worden sind, in einer oben beschriebenen Reihenfolge, ist es möglich, die Operationen auszuführen, um elektrische Ladung zu lesen und zu verwerfen. In dem Fall dieser Ausführungsform ist der Übertragungs-Gate-Impuls  $\phi_{\text{TG}}$  mit dem Lese-Gate-Impuls  $\phi_{\text{ROG}}$  in einer Operation synchronisiert, um elektrische Ladung zu lesen, wie oben beschrieben worden ist. Es sollte jedoch angegeben werden, dass es nicht unbedingt notwendig ist, den Übertragungs-Gate-Impuls  $\phi_{\text{TG}}$  mit dem Lese-Gate-Impuls  $\phi_{\text{ROG}}$  zu synchronisieren. Die elektrische Signalladung kann gelesen werden, wenn der Übertragungs-Gate-Impuls  $\phi_{\text{TG}}$  nicht mit dem Lese-Gate-Impuls  $\phi_{\text{ROG}}$  synchronisiert ist, solange wie der Übertragungs-Gate-Impuls  $\phi_{\text{TG}}$  in einem eingeschalteten Zustand gehalten wird, bis der Lese-Gate-Impuls  $\phi_{\text{ROG}}$  ausgeschaltet wird. Außerdem kann die Länge der Speicherzeit geändert werden, indem die Längen der oben beschriebenen Periode des Speicherns elektrischer Ladung und der oben beschriebenen Verschlussperiode eingestellt werden.

**[0035]** Wie bis jetzt beschrieben worden ist, besitzt der lineare CCD-Sensor eine Sensorstruktur, die durch eine Entleerungseinheit **21** für elektrische Ladung, die auf derselben Seite der Sensoranordnung **12** wie die Übertragungseinheit **13** für elektrische Ladung vorgesehen ist, in der Leserichtung für elektrische Ladung verlängert ist. Diese Sensorstruktur kann außerdem ebenso auf ein Schema angewendet werden, in dem ein Potentialgradient mit einer treppentartigen Form in der Leserichtung für elektrische Ladung in der Sensoreinheit **11** gesetzt ist, wie in [Fig. 12](#) gezeigt ist. Demzufolge kann das durch die lange Sensorstruktur verursachte Problem des schlechten Lesens gelöst werden, wobei gleichzeitig außerdem der Verschlussbetrieb ebenso implemen-

tiert werden kann. Im Ergebnis können das schlechte Lesen und die Verschluss-Restbilder beseitigt werden. Obendrein ist für jedes Paar zueinander benachbarter Sensoreinheiten (**11**, **11**) nur eine Entleerungseinheit **21** für elektrische Ladung vorgesehen. Folglich kann die Sensorteilung kleiner als jene der herkömmlichen Technologie gemacht werden, die in der japanischen Patentoffenlegung Nr. Sho59-74667 offenbart ist, wie früher beschrieben worden ist, bei der eine Entleerungseinheit für elektrische Ladung für jede Sensoreinheit vorgesehen ist. Im Ergebnis kann der Raum kleiner gemacht werden, was eine Struktur verursacht, die erlaubt, dass die Größe der Festkörper-Bilderfassungsvorrichtung mit Leichtigkeit verringert wird.

**[0036]** Außerdem ist nur ein Lese-Gate **15**, das eine Form wie der in einer Zeichenebene auf den Kopf gestellte Buchstabe U besitzt, für jedes Paar zueinander benachbarter Sensoreinheiten (**11**, **11**) vorgesehen, das über das Paar gedehnt ist. Auf der Innenseite des Lese-Gates **15** ist die Entleerungseinheit **21** für elektrische Ladung vorgesehen. Die Entleerungseinheit **21** für elektrische Ladung umfasst den Entleerungs-Drain **22** für elektrische Ladung und das Entleerungs-Gate **23** für elektrische Ladung, das eine gebogene Form besitzt, die den Entleerungs-Drain **22** für elektrische Ladung umgibt. In dieser Struktur kann ein elektrisches Feld mit Leichtigkeit von der Sensoreinheit **11** durch das Entleerungs-Gate **23** für elektrische Ladung an den Entleerungs-Drain **22** für elektrische Ladung angelegt werden, was die Vergrößerung des Wirkungsgrades des Betriebs, um die elektrische Ladung zu entleeren, erlaubt. Obendrein umfasst das Lese-Gate **15** den ersten Bereich **15a**, der an einem Ort ausgebildet ist, der der Sensoranordnung **12** benachbart ist, und den zweiten Bereich **15b**, der an einem Ort ausgebildet ist, der der Übertragungseinheit **13** für elektrische Ladung benachbart ist. Andererseits ist die Entleerungseinheit **21** für elektrische Ladung einem Ort vorgesehen, der sich mit dem ersten Bereich **15a** in Kontakt befindet. In einer derartigen Konfiguration kann das Gate zwischen der Sensoreinheit **11** und der Übertragungseinheit **13** für elektrische Ladung in nur zwei Stufen implementiert sein, was zu einer Struktur führt, die einfacher als die oben erwähnte herkömmliche Technologie ist, die eine dreistufige Konfiguration erfordert. Im Ergebnis kann die Ansteuerungsoperation vereinfacht werden und kann der Raum kleiner gemacht werden.

**[0037]** In dieser Ausführungsform kann übrigens durch das Anlegen des Lese-Gate-Impulses  $\phi_{\text{ROG}}$ , des Verschluss-Gate-Impulses  $\phi_{\text{SG}}$  und des Übertragungsgate-Impulses  $\phi_{\text{TG}}$  mit der in [Fig. 6](#) gezeigten zeitlichen Steuerung des Ansteuerens an die Lese-Gate-Elektrode **19**, die Verschluss-Gate-Elektrode **24** bzw. die Übertragungsgate-Elektrode **20** die Verschluss-Gate-Elektrode **24** außerdem so verwendet werden, dass sie als eine Überlauf-Steuer-

er-Gate-Elektrode (OFCG-Elektrode) arbeitet. In diesem Fall ist die Spannung der Überlauf-Steuer-Gate-Elektrode (der Verschluss-Gate-Elektrode **24**) durch die Spannung  $V_{\text{OFCG}}$  auf der Tiefpegelseite des Verschluss-Gate-Impulses  $\phi_{\text{SG}}$  bestimmt. Das Potential in der Y-Y'-Querschnittsebene nach [Fig. 2](#) zu diesem Zeitpunkt ist in [Fig. 7](#) gezeigt.

**[0038]** In dem in [Fig. 6](#) gezeigten Ablaufdiagramm sind die Operationen während der Verschlussperiode und der Periode des Speicherns elektrischer Ladung die gleichen wie jene der vorhergehenden Ausführungsform. Als Nächstes ist während einer OFCG-Periode, die der Periode des Speicherns elektrischer Ladung folgt, der Lese-Gate-Impuls  $\phi_{\text{ROG}}$  abermals auf den EIN-Pegel gelegt, während der Verschluss-Gate-Impuls  $\phi_{\text{SG}}$  auf die Spannung  $V_{\text{OFCG}}$  gelegt ist. Während dieser OFCG-Periode verbleibt der Übertragungsgate-Impuls  $\phi_{\text{TG}}$  wie er ist auf dem AUS-Pegel. Durch die auf diese Pegel gelegten Impulse ändert sich in der graphischen Darstellung der Potentiale nach [Fig. 7](#) das Potential des ersten Bereiches **15a** des Lese-Gates **15** vom flachen Zustand RL zum tiefen Zustand RH, während sich das Potential des Entleerungs-Gates **23** für elektrische Ladung der Entleerungseinheit **21** für elektrische Ladung vom tiefen Zustand SH zu einem Zustand  $S_{\text{OFCG}}$  (einem Überlauf-Steuer-Zustand) ändert, der durch die Spannung  $V_{\text{OFCG}}$  bestimmt ist.

**[0039]** Demzufolge wird im ersten Bereich **15a** die das Potential  $S_{\text{OFCG}}$  des Entleerungs-Gates **23** für elektrische Ladung der Entleerungseinheit **21** für elektrische Ladung übersteigende elektrische Ladung zum Entleerungs-Drain **22** für elektrische Ladung verworfen. Im Ergebnis ist eine elektrische Ladung mit einem festen Betrag im ersten Bereich **15a** gespeichert, wobei der feste Betrag durch das Potential  $S_{\text{OFCG}}$  des Entleerungs-Gates **23** für elektrische Ladung, d. h. die Spannung  $V_{\text{OFCG}}$  des Verschluss-Gate-Impulses  $\phi_{\text{SG}}$ , bestimmt ist. Wie oben beschrieben worden ist, ist im Fall dieser Ausführungsform die OFCG-Funktion unter Verwendung der Spannung des Verschluss-Gate-Impulses  $\phi_{\text{SG}}$  als die Spannung  $V_{\text{OFCG}}$  implementiert. Es sollte jedoch angegeben werden, dass durch das Steuern der Konzentration der Störstellen im Entleerungs-Gate **23** für elektrische Ladung der Verschluss-Gate-Impuls  $\phi_{\text{SG}}$  auf einen AUS-Pegel gelegt werden kann, der in [Fig. 6](#) durch eine mit einem Punkt strichpunktiierte Linie angegeben ist, was außerdem erlaubt, dass die OFCG-Funktion ebenso ähnlich implementiert wird.

**[0040]** Als Nächstes werden während der in [Fig. 6](#) gezeigten Periode des Lesens elektrischer Ladung der Lese-Gate-Impuls  $\phi_{\text{ROG}}$  und der Übertragungsgate-Impuls  $\phi_{\text{TG}}$  auf den EIN-Pegel gelegt, während der Verschluss-Gate-Impuls  $\phi_{\text{SG}}$  wie er ist auf der Spannung  $V_{\text{OFCG}}$  aufrechterhalten wird. Durch

die auf diese Pegel gelegten Impulse werden das Potential des ersten Bereichs **15a** des Lese-Gates **15** und das Potential des Entleerungs-Gates **23** für elektrische Ladung der Entleerungseinheit **21** für elektrische Ladung wie sie sind auf dem tiefen Zustand RH bzw. dem Überlauf-Steuer-Zustand  $S_{\text{OFCG}}$  aufrechterhalten. Andererseits ändert sich in der graphischen Darstellung der Potentiale nach [Fig. 4](#) das Potential des zweiten Bereichs **15b** vom flachen Zustand TL zum tiefen Zustand TH, wie es bei der vorher beschriebenen Ausführungsform der Fall ist. Im Ergebnis wird die im ersten Bereich **15a** gespeicherte elektrische Ladung mit dem festen Betrag während der OFCG-Periode durch die Übertragungs-Gate-Elektrode **20** zum Speicherbereich ST der in [Fig. 1](#) gezeigten Übertragungseinheit **13** für elektrische Ladung übertragen.

**[0041]** Wie oben beschrieben worden ist, sind während der Periode des Lesens elektrischer Ladung der Lese-Gate-Impuls  $\phi_{\text{ROG}}$  und der Übertragungs-Gate-Impuls  $\phi_{\text{TG}}$  auf den EIN-Pegel gelegt, während der Verschluss-Gate-Impuls  $\phi_{\text{SG}}$  wie er ist auf der Spannung  $V_{\text{OFCG}}$  aufrechterhalten wird. Durch die auf diese Pegel gelegten Impulse wird die im ersten Bereich **15a** gespeicherte elektrische Ladung zur Übertragungseinheit **13** für elektrische Ladung übertragen. Es sollte jedoch angegeben werden, dass es außerdem möglich ist, die im ersten Bereich **15a** gespeicherte elektrische Ladung zur Übertragungseinheit **13** für elektrische Ladung zu übertragen, indem der Lese-Gate-Impuls  $\phi_{\text{ROG}}$  mit einer zeitlichen Steuerung, die zum Übertragungs-Gate-Impuls  $\phi_{\text{TG}}$  synchronisiert ist, auf den AUS-Pegel gelegt wird. Durch das Hinzufügen der OFCG-Funktion, wie oben beschrieben worden ist, ist es möglich, immer nur elektrische Ladung mit einem festen Betrag zur Übertragungseinheit **13** für elektrische Ladung zu übertragen und folglich zu verhindern, dass in der Übertragungseinheit **13** für elektrische Ladung ein Überlauf auftritt.

**[0042]** Ein linearer CCD-Sensor, der eine sogenannte zweiseitige Lesekonfiguration besitzt, ist in [Fig. 8](#) gezeigt. Die Figur ist eine ebene graphische Darstellung, die die Struktur der wesentlichen Komponenten zeigt, die eine durch die Erfindung geschaffene weitere Ausführungsform bilden. Die Komponenten dieser Figur, die zu jenen völlig gleich sind, die in [Fig. 1](#) gezeigt sind, sind durch die gleichen Bezugszeichen und Bezeichnungen wie die Komponenten nach [Fig. 1](#) bezeichnet. In dem Fall dieser Ausführungsform sind die Übertragungseinheiten **13A** und **13B** für elektrische Ladung auf den Ober- bzw. Unterseiten der Sensoranordnung **12** angeordnet. Ein Lese-Gate **15A**, das zwischen der Sensoranordnung **12** und der Übertragungseinheit **13A** für elektrische Ladung auf der Oberseite der Sensoranordnung **12** vorgesehen ist, liest die elektrische Ladung einer geradzahigen Sensoreinheit **11e** der Sensoran-

ordnung **12** aus und überträgt dann die elektrische Ladung zur Übertragungseinheit **13A** für elektrische Ladung. Andererseits liest ein Lese-Gate **15B**, das zwischen der Sensoranordnung **12** und der Übertragungseinheit **13B** für elektrische Ladung auf der Unterseite der Sensoranordnung **12** angeordnet ist, die elektrische Ladung einer ungeradzahigen Sensoreinheit **11o** der Sensoranordnung **12** aus und überträgt dann die elektrische Ladung zur Übertragungseinheit **13B** für elektrische Ladung.

**[0043]** Die wesentlichen Komponenten dieser Ausführungsform werden wie folgt unter Bezugnahme auf [Fig. 8](#) in konkreten Begriffen erklärt. Die Konfiguration auf der Seite des Lese-Gates **15A** ist völlig die gleiche wie die Konfiguration auf der Seite des Lese-Gates **15B**. Außerdem sind beide Konfigurationen grundsätzlich die gleichen wie jene der in [Fig. 1](#) gezeigten Konfiguration. Aus diesen Gründen sind den Komponenten auf den Seiten der Lese-Gates **15A** und **15B** die gleichen Bezugszeichen und Bezeichnungen wie jene der in [Fig. 1](#) gezeigten Konfiguration zugeordnet, wobei nur der Abschnitt auf der Seite des Lese-Gates **15A** erklärt wird. Zuerst umfasst das Lese-Gate **15A** einen ersten Bereich **15a**, der an einem Ort ausgebildet ist, der der Sensoranordnung **12** benachbart ist, und einen zweiten Bereich **15b**, der an einem Ort ausgebildet ist, der der Übertragungseinheit **13A** für elektrische Ladung benachbart ist. Der erste Bereich **15a**, der zu einem Bildelement gehört, ist mit dem ersten Bereich **15a** des benachbarten Bildelements verbunden, um eine Form auszubilden, die dem Buchstaben U in der Ebene der graphischen Darstellung ähnelt. Die dem Buchstaben U ähnelnde Form ist über ein Paar zueinander benachbarter Sensoreinheiten (**11e**, **11e**) gedehnt. Es sollte angegeben werden, dass im Fall der Seite des Lese-Gates **15B** die Form anstelle dem Buchstaben U dem auf den Kopf gestellten Buchstaben U ähnelt.

**[0044]** Beim Lese-Gate **15A** ist eine aus dem Polysilicium einer ersten Schicht hergestellte Lese-Gate-Elektrode **19** über dem ersten Bereich **15a** vorgesehen. Außerdem ist eine aus dem Polysilicium einer zweiten Schicht hergestellte Übertragungs-Gate-Elektrode **20** über dem zweiten Bereich **15b** vorgesehen. Die Übertragungs-Gate-Elektrode **20** wird ausgebildet, indem eine Übertragungs-Gate-Elektrode **17** auf einem Übertragungsbereich TR der Übertragungseinheit **13A** für elektrische Ladung erweitert wird, wie es bei der vorher beschriebenen Ausführungsform der Fall ist.

**[0045]** Auf der Innenseite jedes zweiten oben beschriebenen Lese-Gates **15A** ist eine Entleerungseinheit **21** für elektrische Ladung in einer derartigen Weise ausgebildet, dass sich die Entleerungseinheit **21** für elektrische Ladung mit dem ersten Bereich **15a** in Kontakt befindet. In dieser Weise ist nur eine Ent-

leerungseinheit **21** für elektrische Ladung für jedes Paar zueinander benachbarter Sensoreinheiten (**11e**, **11e**) vorgesehen. Die Entleerungseinheit **21** für elektrische Ladung besitzt eine Konfiguration, die einen Entleerungs-Drain **22** für elektrische Ladung und ein Entleerungs-Gate **23** für elektrische Ladung umfasst. Der Entleerungs-Drain **22** für elektrische Ladung, der eine Form besitzt, die einer Insel ähnelt, ist auf der Innenseite des Lese-Gates **15A** vorgesehen, das eine Form wie der Buchstabe U besitzt. Andererseits ist das Entleerungs-Gate **23** für elektrische Ladung so ausgebildet, dass es eine gebogene Form (eine Form, die dem Buchstaben U ähnelt) bildet, die den Entleerungs-Drain **23** für elektrische Ladung an seinen unteren, rechten und linken Seiten umgibt, wie in der Figur zu sehen ist. Eine aus dem Polysilicium der zweiten Schicht hergestellte Verschluss-Gate-Elektrode **24** ist über dem Entleerungs-Gate **23** für elektrische Ladung vorgesehen.

**[0046]** Die Operationen während der Verschlussperiode, der Periode des Speicherns elektrischer Ladung und der Periode des Lesens elektrischer Ladung in der oben beschriebenen Konfiguration werden in genau der gleichen Weise wie jener der vorhergehenden Ausführungsform ausgeführt. Außerdem kann eine OFCG-Funktion ebenfalls in genau der gleichen Weise wie jener der vorher beschriebenen Ausführungsform implementiert sein. Wie oben beschrieben worden ist, ist in dem linearen CCD-Sensor, der eine zweiseitige Lesekonfiguration besitzt, nur eine Entleerungseinheit **21** für elektrische Ladung für jedes Paar zueinander benachbarter Sensoreinheiten (**11e**, **11e**) oder (**110**, **110**) vorgesehen. Bei Betrachtung von einer Seite der Sensoranordnung **12** ist daher nur eine Entleerungseinheit **21** für elektrische Ladung für alle vier Bildelemente vorgesehen. Im Ergebnis kann der Raum verringert werden, wobei eine Konfiguration geschaffen wird, die erlaubt, dass die Größe der Festkörper-Bilderfassungsvorrichtung mit Leichtigkeit kleiner gemacht wird.

**[0047]** Wie oben beschrieben worden ist, schafft die Erfindung eine Konfiguration, in der Entleerungseinheiten für elektrische Ladung auf derselben Seite der Sensoranordnung wie die Übertragungseinheiten für elektrische Ladung vorgesehen sind, wobei außerdem nur eine Entleerungseinheit für elektrische Ladung für jedes Paar zueinander benachbarter Sensoreinheiten (oder photoelektrischer Umsetzungselemente) vorgesehen ist. Weil die durch die Erfindung geschaffene Konfiguration in einer Festkörper-Bilderfassungsvorrichtung übernommen werden kann, die eine in der Leserichtung für elektrische Ladung verlängerte Sensorstruktur besitzt, in der ein treppentartiger Potentialgradient in der Leserichtung in einer Sensoreinheit vorgesehen ist, können die Lese- und Verschluss-Restbilder beseitigt werden. Obendrein ist der erforderliche Raum im Vergleich zu der Konfi-

guration, in der eine Entleerungseinheit für elektrische Ladung für jede Sensoreinheit vorgesehen ist, klein, was zu einer Struktur führt, die erlaubt, dass die Größe der Festkörper-Bilderfassungsvorrichtung mit Leichtigkeit verringert wird.

**[0048]** Außerdem ist in dem Fall der Festkörper-Bilderfassungsvorrichtung mit einer Struktur, die erste und zweite Lese-Gates zwischen der Sensoranordnung und der Übertragungseinheit für elektrische Ladung aufweist, das erste Lese-Gate gesperrt, während das Entleerungs-Gate für elektrische Ladung während einer Periode des Speicherns elektrischer Ladung durchgeschaltet ist, was erlaubt, dass eine Rauschkomponente (die während dieser Periode des Speicherns elektrischer Ladung im ersten Lese-Gate erzeugte elektrische Ladung) zum Entleerungs-Drain für elektrische Ladung verworfen wird. Im Ergebnis kann ein Bilderfassungssignal, das nur einen kleinen Betrag des Rauschens besitzt, der durch einen Dunkelstrom oder andere Ursachen erzeugt wird, ausgegeben werden.

### Patentansprüche

1. Festkörper-Bilderfassungsvorrichtung, mit:  
 mehreren photoelektrischen Umsetzungselementen (**11**);  
 einer Übertragungseinheit (**13**) für elektrische Ladung, um in dem photoelektrischen Umsetzungselement (**11**) erzeugte elektrische Ladung zu übertragen;  
 einer Entleerungseinheit (**21**) für elektrische Ladung für jedes Paar benachbarter photoelektrischer Umsetzungselemente (**11**), die zwischen dem photoelektrischen Umsetzungselement (**11**) und der Übertragungseinheit (**13**) für elektrische Ladung vorgesehen ist;  
 einem Lese-Gate (**15**), das zwischen dem photoelektrischen Umsetzungselement (**11**) und der Übertragungseinheit (**13**) für elektrische Ladung vorgesehen ist;  
 einer Lese-Gate-Elektrode (**19**) über dem ersten Bereich (**15a**), die so beschaffen ist, dass sie mit einem Lese-Gate-Impuls ( $\phi$ ROG) beliefert wird;  
 einer Übertragungs-Gate-Elektrode (**20**) über dem zweiten Bereich (**15b**), die so beschaffen ist, dass sie mit einem Übertragungs-Gate-Impuls ( $\phi$ TG) beliefert wird; und  
 einer Verschluss-Gate-Elektrode (**24**) über einem Entleerungs-Gate (**23**) der Entleerungseinheit (**21**), die so beschaffen ist, dass sie mit einem Verschluss-Gate-Impuls ( $\phi$ SG) beliefert wird, wobei eine Störstellenkonzentration des Entleerungs-Gates (**23**) niedriger als jene des ersten Bereichs (**15a**) ist, und die sich in einem Rand des ersten Bereichs (**15a**) befindet,  
**dadurch gekennzeichnet**, dass  
 das Lese-Gate einen ersten Bereich (**15a**) benachbart zu dem photoelektrischen Umsetzungselement

(11) und einen zweiten Bereich (15b) benachbart zu der Übertragungseinheit (13) für elektrische Ladung aufweist und die Entleerungseinheit (21) für elektrische Ladung an einem Ort vorgesehen ist, an dem sie mit dem ersten Bereich (15a) in Kontakt ist.

2. Festkörper-Bilderfassungsvorrichtung nach Anspruch 1, bei der das Entleerungs-Gate (23) eine Form wie der Buchstabe U in einer Zeichenebene hat und über jedes Paar der photoelektrischen Umsetzungseinheiten (11) gedehnt ist und die Entleerungseinheit (21) für elektrische Ladung auf der Innenseite der Form wie der Buchstabe U erzeugt ist.

3. Festkörper-Bilderfassungsvorrichtung nach Anspruch 2, bei der die Entleerungseinheit (21) für elektrische Ladung einen Entleerungs-Drain (22) aufweist, der an der Innenseite der Form wie der Buchstabe U vorgesehen ist und ein Entleerungs-Gate (23), das eine den Entleerungs-Drain (22) umgebende gebogene Form besitzt, aufweist.

4. Festkörper-Bilderfassungsvorrichtung nach Anspruch 1, bei der die Übertragungseinheit (13) für elektrische Ladungen einen Speicherbereich (ST) und einen Übertragungsbereich (TR) aufweist und der zweite Bereich (15b) eine Verlängerung einer Elektrode enthält, die in dem Übertragungsbereich ausgebildet ist, wobei der Speicherbereich (ST) und der Übertragungsbereich (TR) in einer Übertragungsrichtung für elektrische Ladung abwechselnd angeordnet sind.

5. Ansteuerungsverfahren, das für eine Festkörper-Bilderfassungsvorrichtung geeignet ist, die enthält:  
mehrere photoelektrische Umsetzungselemente (11);  
ein erstes Lese-Gate (15a) benachbart zu dem photoelektrischen Umsetzungselement (11);  
ein zweites Lese-Gate (15b) benachbart zu dem ersten Lese-Gate (15a);  
eine Übertragungseinheit (13) für elektrische Ladung, die zu dem zweiten Lese-Gate (15b) benachbart ist;  
ein Entleerungs-Gate (23) für elektrische Ladung, das zu dem ersten Lese-Gate (15a) benachbart ist;  
und  
einen Entleerungs-Drain (22) für elektrische Ladung, der zu dem Entleerungs-Gate (23) für elektrische Ladung benachbart ist,  
wobei in dem Ansteuerungsverfahren in einer Periode des Speicherns elektrischer Ladung das erste Lese-Gate (15a) sperrt, während das Entleerungs-Gate (23) für elektrische Ladung durchschaltet.

6. Ansteuerungsverfahren, das für eine Festkörper-Bilderfassungsvorrichtung nach Anspruch 3 geeignet ist, bei dem ein Entleerungs-Gate (23) zwischen dem Lese-Gate

(15) und dem Entleerungs-Drain (22) für elektrische Ladung vorgesehen ist und bei dem der Entleerungs-Drain (22) für elektrische Ladung für jedes Paar benachbarter photoelektrischer Umsetzungselemente (11) vorgesehen ist, wobei in dem Ansteuerungsverfahren in einer Periode des Speicherns elektrischer Ladung das Lese-Gate (15) sperrt, während das Entleerungs-Gate (23) für elektrische Ladung durchschaltet.

7. Ansteuerungsverfahren für eine Festkörper-Bilderfassungsvorrichtung nach Anspruch 6, bei dem das Lese-Gate (15a) einen über das Paar der photoelektrischen Umsetzungselemente (11) gedehnten Zahn besitzt und das Entleerungs-Gate (23) an der Innenseite des Zahns ausgebildet ist.

Es folgen 7 Blatt Zeichnungen



Fig. 2

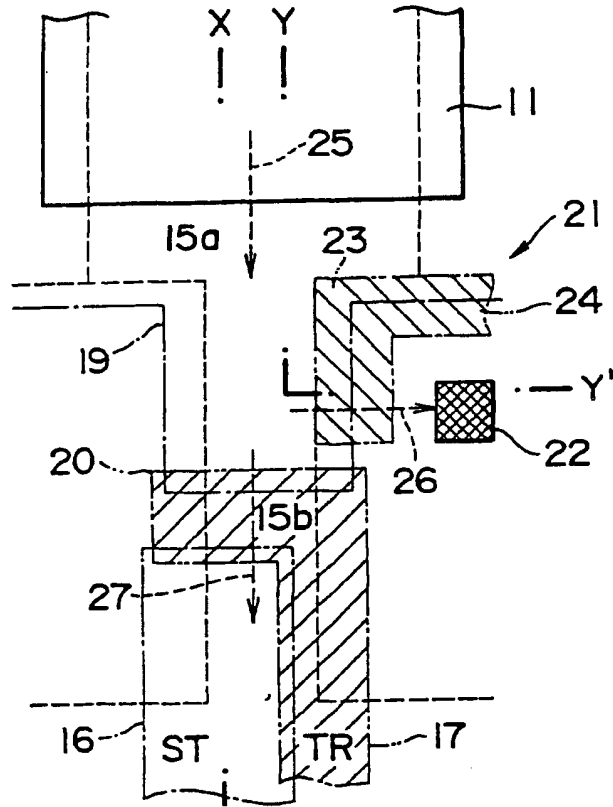


Fig. 3

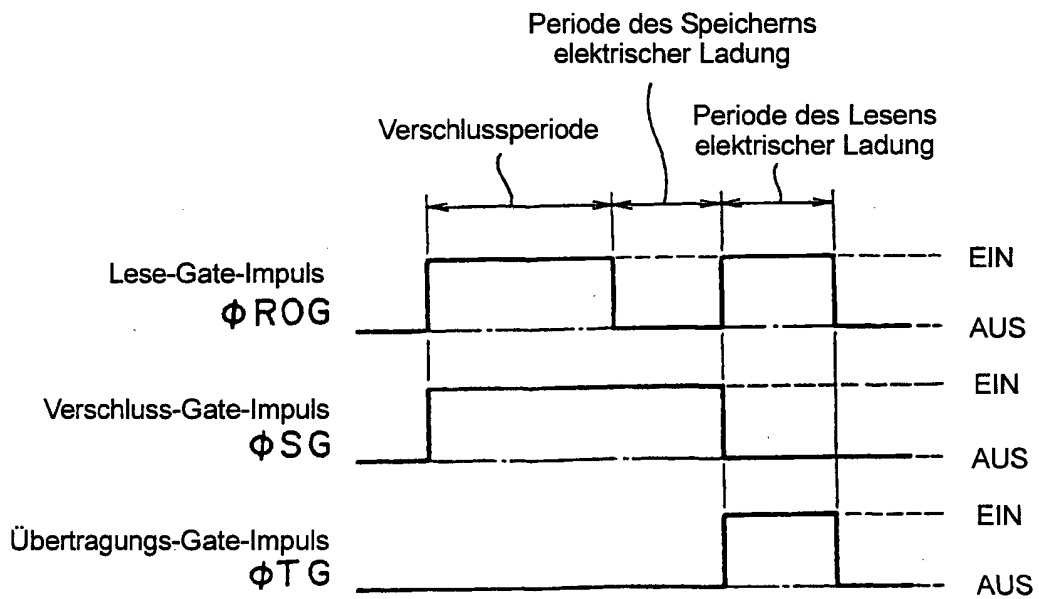


Fig. 4

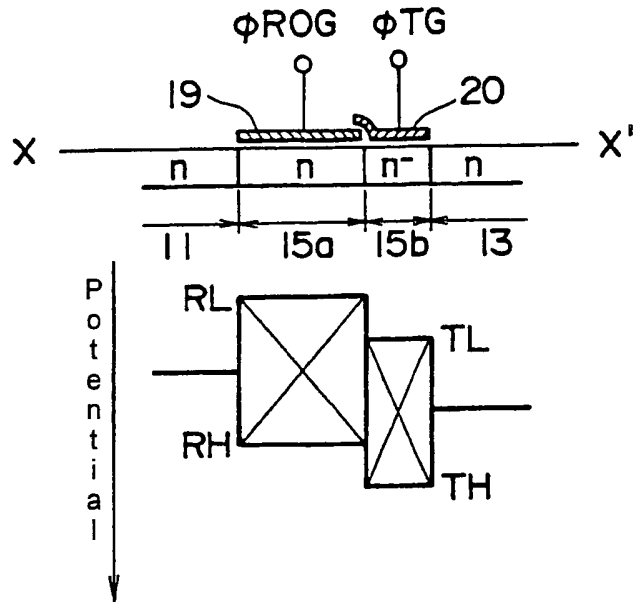


Fig. 5

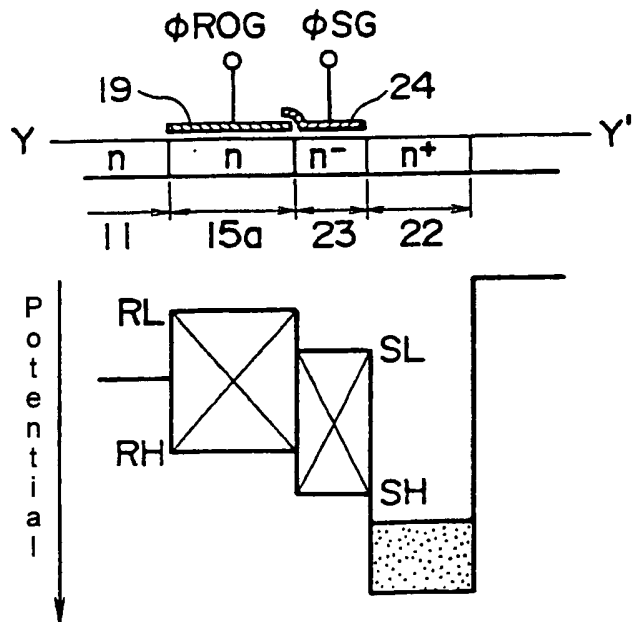


Fig. 6

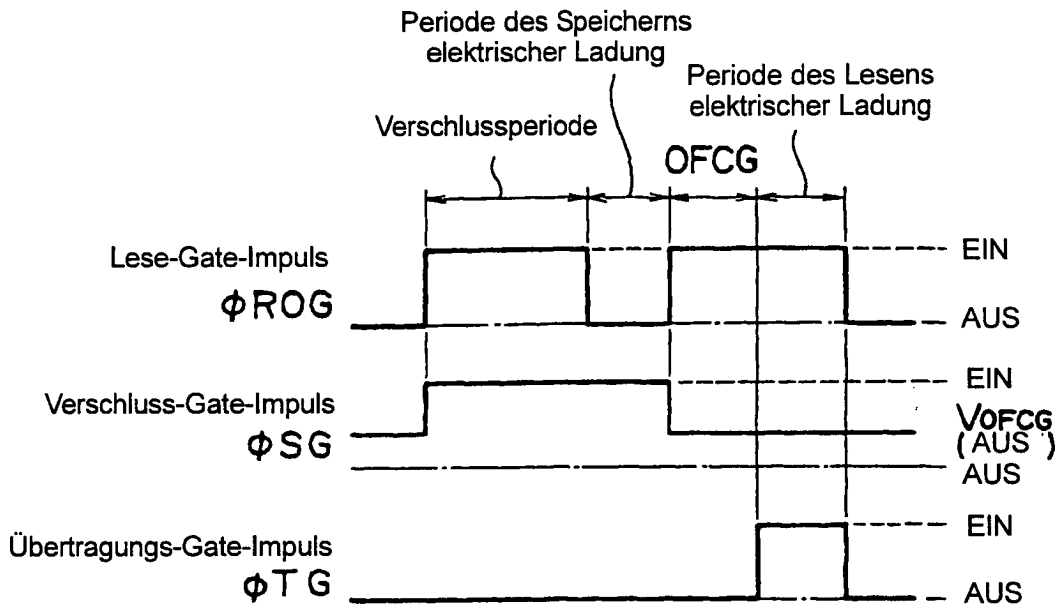


Fig. 7

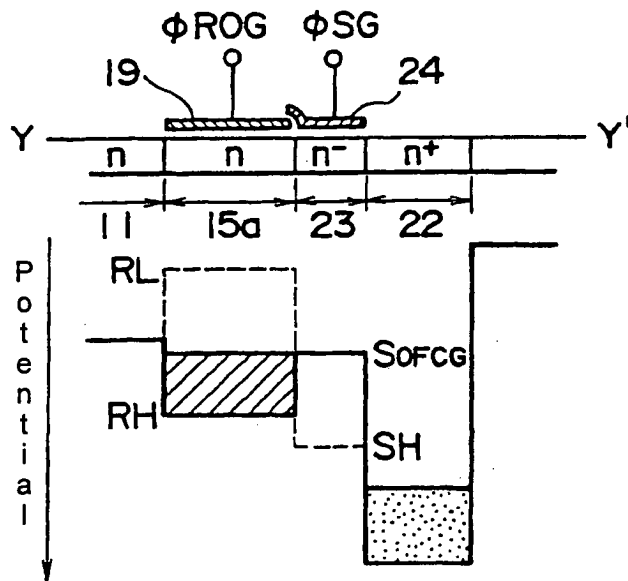


Fig. 8

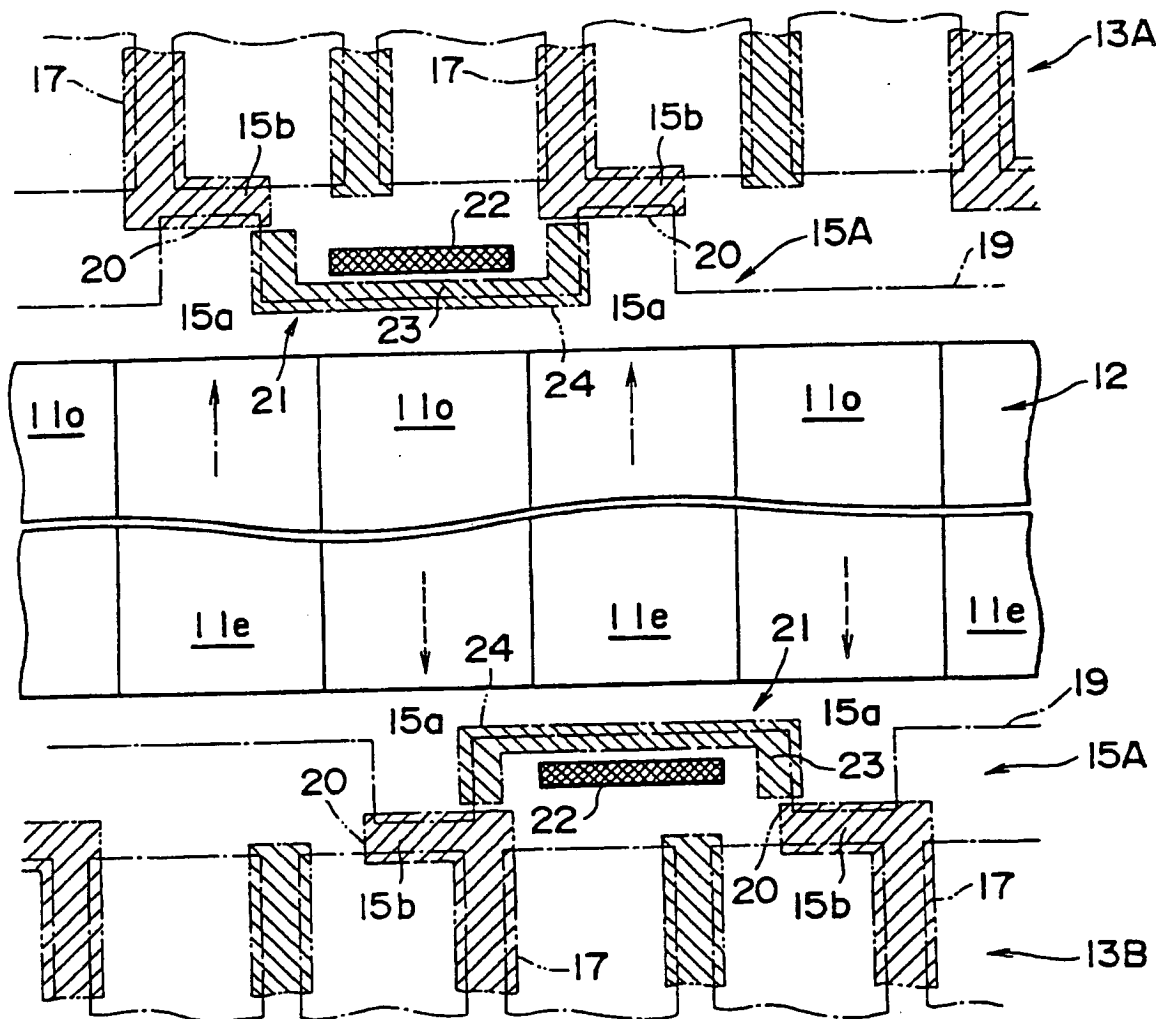


Fig. 9

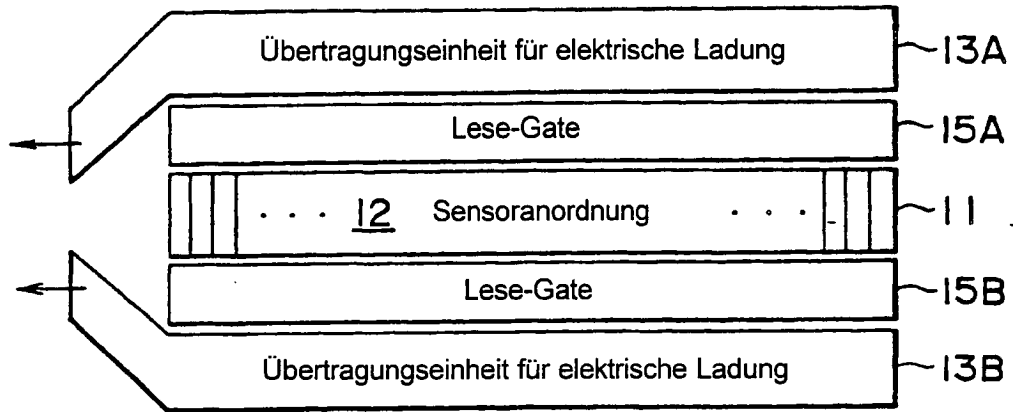


Fig. 10

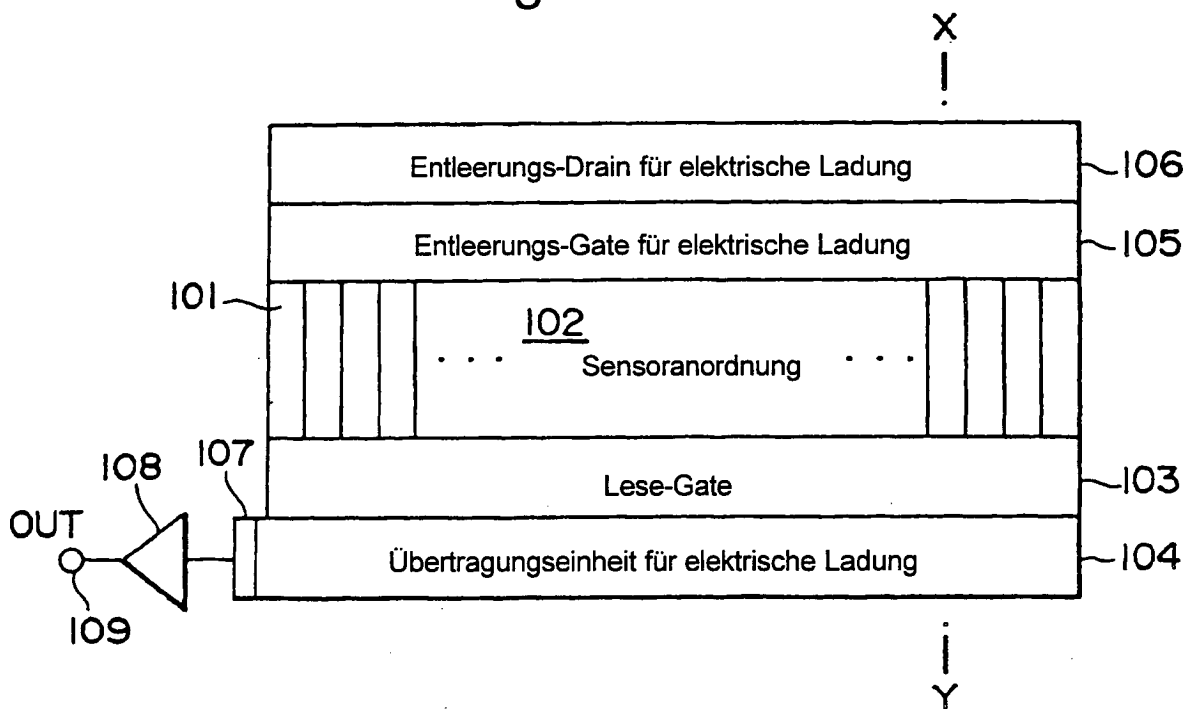


Fig. 11

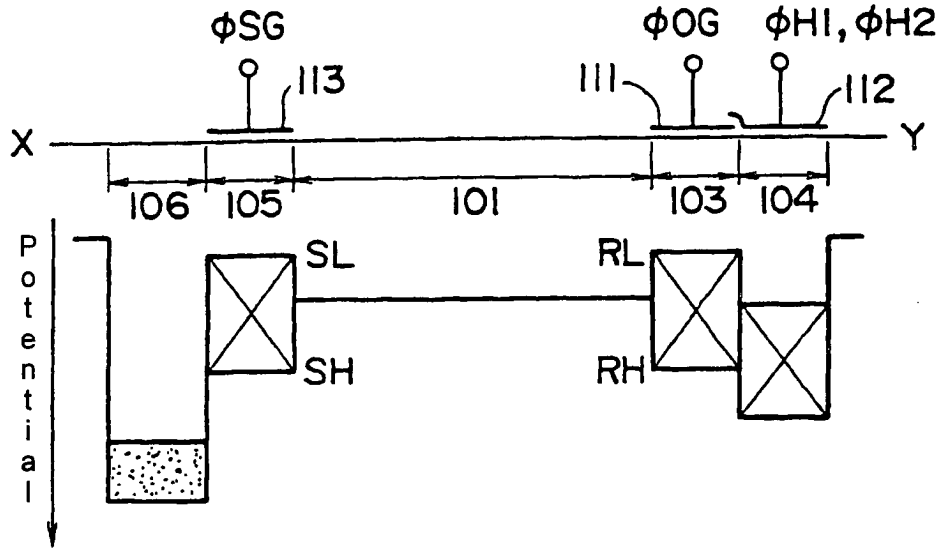


Fig. 12

