(19) **Bundesrepublik Deutschland**
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 699 33 531 T2** 2007.02.15

(12) # Übersetzung der europäischen Patentschrift

(97) **EP 1 014 683 B1**
(21) Deutsches Aktenzeichen: **699 33 531.0**
(96) Europäisches Aktenzeichen: **99 310 055.1**
(96) Europäischer Anmeldetag: **14.12.1999**
(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: **28.06.2000**
(97) Veröffentlichungstag der Patenterteilung beim EPA: **11.10.2006**
(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: **15.02.2007**

(51) Int Cl.[8]: ***H04N 1/195*** (2006.01)

(30) Unionspriorität:
35626898 **15.12.1998** **JP**

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

(73) Patentinhaber:
Canon K.K., Tokio/Tokyo, JP

(74) Vertreter:
TBK-Patent, 80336 München

(72) Erfinder:
Hashimoto, Seiji, Ohta-ku, Tokyo, JP

(54) Bezeichnung: **Bildaufnahmegerät**

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

[0001] Die Erfindung betrifft ein Bildaufnahmegerät, wie es in einem digitalen Kamerasystem verwendet werden kann, ein System zum Lesen eines Bilds in einem digitalen Kopiergerät, oder ein digitales Röntgenstrahl-Abbildungssystem.

[0002] In einem Bildlesesystem werden herkömmlich ein nach dem optischen Reduktionsprinzip arbeitender Sensor unter Verwendung eines CCD-Elements, ein Sensor mit einem Verstärker zum Verstärken von in einem fotoelektrischen Umwandlungsbereich gesammelten Ladungen in Pixeln, oder ein nach dem Prinzip gleicher Vergrößerung arbeitender CIS-Sensor unter Verwendung von a-Si (amorphes Silizium) als ein Zeilensensor verwendet. Ein CCD-Element mit hohen Empfindlichkeitscharakteristiken wird hauptsächlich in einer Videokamera und einer digitalen Standbildkamera als ein Flächensensor, in welchem die Pixel zweidimensional angeordnet sind, verwendet. Ein CMOS-Sensor mit hohen Empfindlichkeitscharakteristiken gleich denen des CCD-Typs zieht als ein Sensor hoher Empfindlichkeit öffentliche Aufmerksamkeit auf sich.

[0003] Demgegenüber wird ein Röntgenstrahlen-Bildaufnahmegerät zum Umwandeln eines einfallenden Röntgenstrahls in Licht mittels einem Szintillator und ferner Erfassen solchen Lichts durch einen Sensor auf einem Gebiet medizinischer Behandlung, einem Gebiet nicht-zerstörender Untersuchung usw. erforscht und entwickelt. Zum Beispiel wird ein kompaktes CCD-Element praktisch für die Zahnmedizin auf dem Gebiet medizinischer Behandlung verwendet. Ferner werden seit kurzem das amorphe Silizium (a-Si) und eine nadelartige Fotodiode usw. in einem großen Röntgenstrahl-Bildaufnahmegerät mit einer Größe von einigen zehn Zentimetern oder mehr in der Brustfotografie usw. erforscht und entwickelt.

[0004] Ein verbessertes Beispiel des a-Si-Typs ist in der japanischen Patentanmeldungs-Offenlegungsschrift Nr. 9-135013 und in der europäischen Patentanmeldung Nr. EP-A-0762504 offenbart. Dieses Bildaufnahmegerät ist groß und kann billig ein Standbild gewinnen.

[0005] Ein Bewegtbildaufnahmegerät der zu einem Standbildaufnahmegerät nächsten Generation wird als das Bildaufnahmegerät erwartet, insbesondere ein in einem Röntgenstrahlen-Bildaufnahmesensor gebrauchtes Bildaufnahmegerät, das auf dem Gebiet medizinischer Behandlung verwendet wird.

[0006] Hierbei stellen sich als technische Probleme (1) hoch empfindliche und schnelle Leseverfahren, (2) eine großformatige Struktur, (3) niedrige Kosten usw.

[0007] In Bezug auf die vorstehenden Probleme der hoch empfindlichen und schnellen Leseverfahren sind verglichen mit dem derzeitigen a-Si und der Nadelform zum Aufnehmen eines Bewegtbilds eine zehnfache oder noch höhere hohe Empfindlichkeit und Lesegeschwindigkeit erforderlich. Ein Röntgenstrahl wird kontinuierlich auf einen Menschen aufgestrahlt, um das Bewegtbild aufzunehmen. In Anbetracht von Einflüssen aufgrund der Röntgenbestrahlung ist es jedoch notwendig, die Betrahlungsmenge der Röntgenstrahlen auf 1/mehrere zu reduzieren, und eine einer Belichtungszeit von 1/mehrere und eine mehrfache schnelle Geschwindigkeit erforderlich, um einen Bildlesevorgang von mehreren 10 Vollbildern/Sekunde durchzuführen. In dieser Hinsicht ist es schwierig, dieses Erfordernis bei a-Si und der nadelförmigen Fotodiode zu verwirklichen.

[0008] Das CCD-Element des perfekten Verarmungstyps besitzt gewiss eine hohe Empfindlichkeit, wird jedoch mit zunehmender Chipgröße ungeeignet. Da das CCD-Element von einem Ladungsübertragungstyp ist, wird eine Übertragung zu einem Problem, wenn die Anzahl von Übertragungsstufen (hohe Pixel) erhöht wird. Das heißt, dass sich eine Ansteuerspannung an einem ansteuernden Ende des CCD-Elements von derjenigen nahe eines Zentrums des CCD-Elements unterscheidet, so dass es schwierig ist, einen perfekten Übertragungsvorgang durchzuführen. Der Leistungsverbrauch wird durch CV^2f ausgedrückt, aber C und V werden erhöht, wenn die Fläche des CCD-Elements vergrößert wird. Demgemäß wird ein peripherer Ansteuerschaltkreis zu einer Heizquelle und einer Rauschquelle, so dass kein hohes Signal/Rausch-Verhältnis (S/N) erhalten wird. Daher besitzt das CCD-Element einen Aspekt, der für einen großformatigen Sensor ungeeignet ist.

[0009] Ein Herstellungsprozess des großformatigen Sensors bei dem a-Si- und dem Nadelformtyp ist im Vergleich zu dem CCD-Element und dem CMOS-Sensor vorteilhaft. Jedoch ist kein fotoelektrischer Umwandlungsabschnitt von einem perfekten Verarmungstyp, und es ist ein KTC-Rauschen in Abhängigkeit von der parasitären Kapazität einer Ausgangsleitung vorhanden, so dass die Empfindlichkeit niedrig ist. Ferner sind ein Ansteuerschaltkreis des Sensors und ein Verstärker extern erforderlich (vgl.: **Fig. 1** der japanischen Patentanmeldungs-Offenlegungsschrift Nr. 9-135013; **Fig. 3** der Druckschrift EP-A-0762504), so dass es notwendig ist, eine Artikelbeurteilung guter Qualität des Sensors zu treffen, nachdem periphere Teile in dem Sensor verbaut sind. Daher ist der Preis des Sensors selbst relativ niedrig, aber sind die endgültigen Kosten hoch.

[0010] Die Erfindung betrifft ein Bildaufnahmegerät der Art, die umfasst:
Bildaufnahmebereiche, die zweidimensional in einer ersten Richtung und in einer zu der ersten Richtung

unterschiedlichen zweiten Richtung auf jeweiligen Halbleitersubstraten angeordnet sind, wobei jeder der Bildaufnahmebereiche Pixel beinhaltet, die in der ersten Richtung und in der zweiten Richtung angeordnet sind, und wobei in den Bildaufnahmebereichen die Pixel mit jeder vertikalen Signalleitung auf der Einheitsbasis einer Vielzahl von in der ersten Richtung angeordneten Pixeln verschaltet sind, und jedes der Pixel eine Fotodiode und einen Pixelverstärker zum Halten eines Signals von der Fotodiode an einem potenzialfreien Diffusionsabschnitt des Pixelverstärkers und Verstärken des Signals einschließt;
erste Abtastschaltkreise, die dazu angeordnet sind, den potenzialfreien Diffusionsabschnitt des Pixelverstärkers auf einer Einheitsbasis der Vielzahl von Pixeln, die in der zweiten Richtung angeordnet sind, zurücksetzend abzutasten und die Pixel lesend abzutasten, um die Signale auf die vertikalen Signalleitungen auf der Einheitsbasis der Vielzahl von in der zweiten Richtung angeordneten Pixeln auszulesen, wobei die ersten Abtastschaltkreise parallel die rücksetzende Abtastung und die lesende Abtastung jedes der Vielzahl von Bildaufnahmebereichen, die in der ersten Richtung angeordnet sind, bewirken;
eine Speicherschaltung, die dazu angeordnet ist, Signale von einer Zeile von in der zweiten Richtung angeordneten Pixeln zu halten; und
zweite Abtastschaltkreise, die dazu angeordnet sind, die in der Speicherschaltung gehaltenen Signale sequentiell auf eine Ausgangsleitung auszulesen, wobei die zweiten Abtastschaltkreise parallel die Vielzahl von Bildaufnahmebereichen, die in der zweiten Richtung angeordnet sind, abtasten, um die in der Speicherschaltung gehaltenen Signale auszulesen.

[0011] Die Erfindung soll ein Bildaufnahmegerät schaffen, das in der Lage ist, ein Bild, speziell ein Bewegtbild, von guter Qualität zu gewinnen.

[0012] In dem Bildaufnahmegerät ist gemäß der Erfindung der erste Abtastschaltkreis dazu angeordnet, die Bildaufnahmebereiche auf den jeweiligen Halbleitersubstraten, welche in der ersten Richtung benachbart zueinander angeordnet sind, in entgegen gesetzten Richtungen zurücksetzend zu lesen, um den potenzialfreien Diffusionsabschnitt des Pixelverstärkers der darin eingeschlossenen Pixel zurück zu setzen und die Bildaufnahmebereiche auf den jeweiligen Halbleitersubstraten, welche zu einander benachbart in der ersten Richtung angeordnet sind, in entgegen gesetzten Richtungen lesend abzutasten, um die darin eingeschlossenen Pixel auszulesen.

[0013] Weitere Vorteile und Merkmale der Erfindung und ihrer bevorzugten Ausführungsbeispiele sind der folgenden besonderen Beschreibung und den Zeichnungen entnehmbar, in welchen:

[0014] Fig. 1 eine Ansicht ist, die den schematischen Aufbau eines Bildaufnahmegeräts zeigt, wenn vier Bildaufnahmesensoren an einander befestigt sind;

[0015] Fig. 2 ist eine erklärende Ansicht eines Abtastverfahrens des Bildaufnahmegeräts von Fig. 1;

[0016] Fig. 3 ist eine Ansicht, die Aufbauten eines Pixelabschnitts eines Bildaufnahmebereichs des Bildaufnahmegeräts von Fig. 1 und seinem Signalausleseschaltkreis zeigt;

[0017] Fig. 4 ist eine Ansicht zum Erklären eines Falls, in welchem Abtastrichtungen eines Reihenabtastschaltkreises auf dieselbe Richtung in dem zusammengefügten Bildaufnahmegerät festgelegt sind;

[0018] Fig. 5 ist ein Zeitverlaufsdiagramm zum Erklären einer Reihenabtastung des Bildaufnahmegeräts;

[0019] Fig. 6 ist ein Zeitverlaufsdiagramm, das einen Auslesevorgang eines Pixelsignals und eines Rauschsignals des Bildaufnahmegeräts zeigt;

[0020] Fig. 7 ist eine erklärende Ansicht, die ein Auslesesystem des Bildaufnahmegeräts zeigt;

[0021] Fig. 8 ist eine konzeptionelle Ansicht, in welcher obere und untere (linksseitige und rechtsseitige) Sensoren in derselben Form ausgebildet sind;

[0022] Fig. 9 ist eine Ansicht, die einen Gesamtaufbau des Bildaufnahmegeräts als ein Ausführungsbeispiel zeigt;

[0023] Fig. 10 ist eine typische konstruktionelle Ansicht eines Montagebeispiels des Bildaufnahmegeräts;

[0024] Fig. 11 ist eine Ansicht, die einen schematischen Ablauf des Aufnehmens von Daten ausgehend von einer Anfangseinstellung des Geräts sowie der Verarbeitung und der Anzeige der Daten zeigt;

[0025] Fig. 12 ist eine typische Ansicht, die ein weiteres konkretes Beispiel eines Röntgen-Diagnosesystems unter Verwendung des Bildaufnahmegeräts in einem Ausführungsbeispiel der Erfindung zeigt;

[0026] Fig. 13 ist eine erklärende Ansicht, die einen Fall zeigt, in welchem sechzehn Bildaufnahmesensoren aneinander befestigt bzw. zusammengestellt sind;

[0027] Fig. 14A und Fig. 14B sind erklärende Ansichten, die ein anderes Ausführungsbeispiel des Bildaufnahmegeräts zeigen; und

[0028] Fig. 15A, Fig. 15B und Fig. 15C sind erklä-

rende Ansichten, die ein anderes Ausführungsbeispiel des Bildaufnahmegeräts zeigen.

BESCHREIBUNG DER BEVORZUGTEN AUSFÜHRUNGSBEISPIELE

[0029] Als Nächstes werden Ausführungsbeispiele der Erfindung unter Verwendung der Zeichnungen im Einzelnen erklärt.

[0030] Fig. 1 ist eine Ansicht, die den schematischen Aufbau eines Bildaufnahmegeräts zeigt, in welchem vier Bildaufnahmesensoren an einander befestigt sind. Fig. 2 ist eine erklärende Ansicht eines Abtastverfahrens des Bildaufnahmegeräts von Fig. 1. Fig. 3 ist eine Ansicht, die Aufbauten eines Pixelabschnitts eines Bildaufnahmebereichs des Bildaufnahmegeräts von Fig. 1 und seines Signalausleseschaltkreises zeigt. Die Erfindung ist nicht auf das Bildaufnahmegerät beschränkt, in welchem mehrere Bildaufnahmesensorplatinen mit jeweils Bildaufnahmebereichen aneinander befestigt bzw. zusammengefügt sind, sondern kann auch auf ein Bildaufnahmegerät angewandt werden, in welchem mehrere Bildaufnahmebereiche und ein Abtastschaltkreis usw. in einer Halbleiterplatine bzw. -platte ausgestaltet sind. Ferner ist die Erfindung nicht auf einen Fall beschränkt, in welchem die vier Bildaufnahmesensoren an einander befestigt sind, sondern kann auf ein Bildaufnahmegerät, in welchem zwei Bildaufnahmesensoren oder mehr zum Durchführen eines Abtastvorgangs in einer Reihenrichtung an einander befestigt sind (oder ein Bildaufnahmegerät mit zwei Bildaufnahmebereichen oder mehr in der Reihenrichtung), angewandt werden. Ferner ist kein Pixelaufbau des Bildaufnahmegeräts gemäß der Erfindung besonders auf einen später beschriebenen CMOS-Sensor beschränkt. Die vorstehende "erste Anordnungsrichtung" ist gleich einer Abtastrichtung eines Reihenabtastschaltkreises von Fig. 1, und die "zweite Anordnungsrichtung" ist gleich einer Abtastrichtung eines Spaltenabtastschaltkreises.

[0031] In Fig. 1 bezeichnen Bezugszeichen **12** und **21** Bildaufnahmesensoren derselben Form, die derart an einander befestigt sind, dass die Bildaufnahmesensoren **11** und **22** und die Bildaufnahmesensoren **12** und **21** diagonal auf derselben Platine angeordnet sind. Die vier Bildaufnahmesensoren **11**, **12**, **21** und **22** sind derart an einander befestigt, dass ein Abtastschaltkreis und ein Ausgabeschaltkreis (eine Speicherschaltung usw.) an einer äußeren Seite (einer peripheren Seite) angeordnet sind. Bezugszeichen A1, A2, B1 und B2 bezeichnen jeweils Bildaufnahmebereiche der Bildaufnahmesensoren **11**, **22**, **12** und **21**.

[0032] Als Nächstes wird der Aufbau des Bildaufnahmesensors **11** als ein Beispiel erklärt.

[0033] Der Bildaufnahmebereich A1 des Bildaufnahmesensors **11** ist durch Anordnen mehrerer Pixelabschnitte **100** von Fig. 3, die später beschrieben wird, in der horizontalen und der vertikalen Richtung aufgebaut. Die Abstände der Pixelabschnitte **100** unterscheiden sich von einander in Übereinstimmung mit Anwendungen. Wenn der Bildaufnahmesensor auf ein Brustabschnitt-Bildaufnahmegerät eines Menschens unter Verwendung von Röntgenstrahlen angewandt wird, sind etwa 15 cm quadratischer Größe und 50 μm bis 100 μm Auflösung in dem Bildaufnahmebereich A1 erforderlich. In diesem Ausführungsbeispiel erfolgt die Erklärung für den Abstand der Pixelabschnitte von 50 μm.

[0034] Es ist relativ leicht, Pixel mit einem Abstand von 50 μm mittels CMOS-Sensoren aufzubauen, wie durch die Pixelabschnitte **100** gezeigt ist. Denn die CMOS-Sensoren werden derart entwickelt und produziert, dass ein Abstand der CMOS-Sensoren zwischen 5 μm und 10 μm liegt.

[0035] Da die Pixelgröße in diesem Ausführungsbeispiel groß ist, wird auch dann kein Problem verursacht, wenn eine Halbleitereinrichtungs-Spiegelprojektions-Ausrichtestation bzw. ein MPA (Mirror Projection Aligner) eines Eins-zu-Eins-Optiksystems verwendet wird.

[0036] Ein Bildaufnahmesensor mit einer Größe von etwas mehr als 15 cm kann mittels einem 20 cm (8-inch)-Wafer hergestellt werden. Ferner kann ein Bildaufnahmesensor mit einem größeren Bildaufnahmebereich und einer Größe von 20 cm ausreichend mittels einem 30 cm (12-inch)-Wafer hergestellt werden, welches die Hauptrichtung eines Halbleiters in der Zukunft zu sein scheint. Wenn der Bildaufnahmebereich auf eine quadratische Größe von 15 cm festgelegt ist und der Pixelabstand auf 75 μm festgelegt ist, beträgt die Anzahl von Pixeln des Bildaufnahmesensors 2,000 × 2,000 = 4,000,000 – vier Millionen.

[0037] Ein Reihenabtastschaltkreis (V-SR) **2** ist auf einer Seite des Bildaufnahmebereichs A1 angeordnet, und eine Pixelreihe wird durch diesen Reihenabtastschaltkreis in der vertikalen Richtung ausgewählt. Ferner sind eine Speicherschaltung **3**, eine nicht dargestellte Transistorschaltung, eine (nicht gezeigte) Rücksetzschaltung und ein Spaltenabtastschaltkreis (H-SR) **1** auf einer anderen Seite des Bildaufnahmebereichs A1 angeordnet. Die Speicherschaltung **3** hält vorübergehend ein Signal in der durch den Reihenabtastschaltkreis **2** ausgewählten Pixelreihe. Die Transistorschaltung steuert den Betrieb eines Verstärkers von Pixeln in einem aktiven Zustand. Die Rücksetzschaltung setzt ein Restsignal einer vertikalen Signalleitung zurück. Der Spaltenabtastschaltkreis (H-SR) **1** steuert das Auslesen des Signals aus der Speicherschaltung **3**.

[0038] Eine Lichtabschirmung zum Klemmen eines Schwarzsignals erfolgt in Bezug auf vorbestimmte Pixel (beispielsweise mehrere zehn Pixel) auf der Seite, auf welcher der Bildaufnahmebereich A1 zu den Abtastschaltkreisen **1**, **2** benachbart ist.

[0039] Ein Ausgang der Speicherschaltung **3** ist mit einem Ausgangsverstärker **4** verbunden, in welchem eine Signalverstärkung und eine Impedanzumwandlung durchgeführt werden. In dem Bildaufnahmesensor in diesem Ausführungsbeispiel wird jeder Pixelabschnitt durch eine Fotodiode und einen CMOS-Verstärker gebildet, wird die Speicherschaltung durch einen Kondensator gebildet, wird der Abtastschaltkreis durch einen CMOS-Transistor gebildet, und wird der Ausgangsverstärker ebenfalls durch einen CMOS-Transistor gebildet.

[0040] Da die konstruktionellen Abschnitte mit Ausnahme der Fotodiode mittels einer CMOS-Struktur wie vorstehend erwähnt aufgebaut sind, können der Verstärker, eine A/D-Umwandlungsschaltung, ein SRAM usw. in den Pixelabschnitt eingebaut werden. Da der Spaltenabtastschaltkreis **1** mittels einem unter Bezugnahme auf Fig. 2 erklärten Ansteuerverfahren betrieben wird, ist der Spaltenabtastschaltkreis **1** mittels einer Schaltungsanordnung aufgebaut, die in der Lage ist, einen bidirektionalen Ansteuerbetriebsablauf durchzuführen. Da es jedoch nicht notwendig ist, eine Abtastrichtung des Spaltenabtastschaltkreises besonders zu beschränken, wie später beschrieben wird, kann kein Spaltenabtastschaltkreis mittels einer Schaltungsanordnung aufgebaut sein, die in der Lage ist, den bidirektionalen Ansteuerbetriebsablauf durchzuführen.

[0041] Als Nächstes wird ein Beispiel des in dem vorstehenden Bildaufnahmegerät geeigneter Weise verwendeten Abtastverfahren unter Verwendung von Fig. 2 erklärt. Dieses Abtastverfahren kann geeigneter Weise dazu verwendet werden, ein Bewegtbild aufzunehmen, kann aber natürlich ebenfalls dazu verwendet werden, ein Standbild aufzunehmen.

[0042] Wenn das Bild eines sich bewegenden Objekts mittels dem Bildaufnahmegerät mit mehreren, an einander befestigten Bildaufnahmesensoren aufgenommen wird, wird der Anschluss in der Verbindung der Bewegtbilder zwischen den Bildaufnahmesensoren wichtig. Dieses Ausführungsbeispiel wird als Nächstes erklärt, wenn als Beispiel vier Bilder synthetisiert bzw. zusammengefügt werden. Wenn vier Bildaufnahmesensoren separat unabhängig in einer in Fig. 4 gezeigten Abtastrichtung betrieben werden, geht die Korrelation der Bilder in Anschlussabschnitten von vier Bildern (einem Anschlussabschnitt der Bildaufnahmebereiche A1 und B2, einem Anschlussabschnitt der Bildaufnahmebereiche B1 und A2, einem Anschlussabschnitt der Bildaufnahmebereiche A1 und B1, und einem Anschlussabschnitt der Bildaufnahmebereiche B2 und A2) verloren. Beispielsweise wird eine Zeitverschiebung durch eine Abtastperiode in einer Reihenrichtung in einer Pixelreihe (einer Pixelreihe zum Beenden der Abtastung) des Bildaufnahmebereichs A1 und einer Pixelreihe (einer Pixelreihe zum Beginnen der Abtastung) des Bildaufnahmebereichs B2, welche in der Nähe des Anschlussabschnitts der Bildaufnahmebereiche A1 und B2 zu einander benachbart sind, verursacht. Demgemäß geht die Korrelation der Bilder verloren.

[0043] Da die Anzahl von Pixeln in dem Fall eines Fernsehbilds klein ist, ist die Notwendigkeit des Zusammenfügens klein und ist es möglich, eine Vollbildfrequenz falls notwendig in einem Bereich von 60 Hz bis 600 Hz festzulegen. Da jedoch das Bildaufnahmegerät dieses Ausführungsbeispiels mittels 4 × 4,000,000 Pixeln aufgebaut ist, ist es notwendig, einen superschnellen Ansteuerbetriebsablauf durch kontinuierliches Durchführen des Abtastvorgangs unter Verwendung von vier Bildaufnahmegeräten auf eine ähnliche Art und Weise durchzuführen. Es ist schwierig, einen derart superschnellen Ansteuerbetriebsablauf zu verwirklichen. Wenn zum Beispiel 16,000,000 Pixel mit einer Geschwindigkeit von 30 Vollbildern/Sekunde gelesen werden, wird die Vollbildfrequenz zu $1{,}600 \times 10^4 \times 30 = 0{,}48 \times 10^9$, so dass die Vollbildfrequenz zu etwa 480 MHz wird. Es sollte verstanden werden, dass es schwierig ist, auch dann, wenn kein großer Bildschirm mit einer quadratischen Größe von 15 cm × 4 verwendet wird, den kontinuierlichen Abtastvorgang zu verwirklichen. In der vorliegenden Erfindung wird, um 30 Vollbilder/Sekunde zu ermöglichen, die Ansteuerfrequenz dadurch auf etwa 15 MHz reduziert, welches 1/32 von 480 MHz ist (tatsächlich wird sie etwa 20 MHz sein aufgrund einer Rücksetzzeit von Pixeln, der Signalübertragung von den Pixeln usw.), dass

(1) die Frequenz durch Betreiben der vier Bildaufnahmesensoren parallel zu einander auf 1/4 reduziert wird, und

(2) die Frequenz mit einem Bildaufnahmesensor als einer 8-Bit-Ausgabeeinrichtung auf 1/8 reduziert wird.

[0044] In Bezug auf das Problem der Korrelation der vorstehenden Bilder werden die Abtastrichtungen des Reihenabtastschaltkreises nicht auf dieselbe Richtung festgelegt, wie in Fig. 4 gezeigt ist, sondern in diesem Ausführungsbeispiel in Bezug auf benachbarte Bildaufnahmesensoren auf zu einander entgegen gesetzte Richtungen festgelegt, wie in Fig. 2 gezeigt ist. Wie in Fig. 2 gezeigt ist, können dann, wenn der Abtastvorgang des Reihenabtastschaltkreises zwischen den benachbarten Bildaufnahmesensoren in zu einander entgegen gesetzten Richtungen durchgeführt wird, ein Abtastvorgang (eine Abtastrichtung des Bezugszeichens (**1**) in Fig. 2) getrennt von Befestigungsseiten der Bildaufnahmesensoren und ein Abtastvorgang (eine Abtastrichtung des Be-

zugszeichens (**2**) in Fig. 2), der sich diesen Befestigungsseiten annähert, durchgeführt werden.

[0045] Da die vier Bildaufnahmesensoren in dem Bildaufnahmegerät dieses Ausführungsbeispiels parallel zu einander betrieben werden, wird der "Anschluss" eines Bewegtbilds zu einer Zeit dieses Vorgangs grundlegend in den Bildaufnahmebereichen A1 und B1, den Bildaufnahmebereichen A1 und B2, den Bildaufnahmebereichen B2 und A2, und den Bildaufnahmebereichen B1 und A2 zum Zusammenfügen der Bilder zu einer Angelegenheit von Interesse. Jedoch sind in diesem Ausführungsbeispiel, wie in Fig. 2 gezeigt ist, nur die Abtastrichtungen des Reihenabtastschaltkreises auf entgegen gesetzte Richtungen festgelegt. Wie später erklärt wird, ist dies deshalb so, weil die Bildaufnahmebereiche A1 und B2 und die Bildaufnahmebereiche B1 und A2 im Vergleich mit den Bildaufnahmebereichen A1 und B1 und den Bildaufnahmebereichen B2 und A2 wichtiger sind.

[0046] Wie in Fig. 4 gezeigt ist, wird dann, wenn die Bildaufnahmebereiche A1 und B1 von V1 bis Vn des Reihenabtastschaltkreises reihenweise parallel abgetastet werden und die Bildaufnahmebereiche B2 und A2 von Vn bis V1 des Reihenabtastschaltkreises reihenweise parallel abgetastet werden, eine Belichtungszeitverschiebung für eine 1V-Periode in dem Anschlussabschnitt der Bildaufnahmebereiche A1 und B2 und dem Anschlussabschnitt der Bildaufnahmebereiche B1 und A2 verursacht. In diesem Ausführungsbeispiel wird, wie in Fig. 2 gezeigt ist, der Reihenabtastvorgang parallel von Vn bis V1 ((1) von Fig. 2) durchgeführt, oder parallel von V1 bis Vn ((2) von Fig. 2) durchgeführt, durch jeden der Bildaufnahmesensoren und derart, dass eine Pixelverschiebung in Bildaufnahmebereichen, die sich räumlich nahe beieinander befinden, wie in den Bildaufnahmebereichen A1 und B2 und den Bildaufnahmebereichen B1 und A2, entfernt oder weiter reduziert wird. Somit kann eine Bildverschiebung in den Anschlüssen der Bildaufnahmebereiche A1 und B2 und der Bildaufnahmebereiche B1 und A2 entfernt oder weiter reduziert werden.

[0047] Fig. 5 zeigt eine erklärende Ansicht des zeitlichen Verlaufs der Reihenabtastung. In Fig. 5 ist fv auf 30 Hz festgelegt, und ist fH auf etwa 16,7 µs festgelegt, da es etwa 2,000 Reihen gibt. Pixelsignale in einer Reihe werden innerhalb der Periode von fH übertragen und ausgegeben. Falls die Pixelsignale zur selben Zeit in der Abtastrichtung aus den Anschlussabschnitten der Bildaufnahmebereiche A1 und B2 und der Bildaufnahmebereiche B1 und A2 übertragen und ausgegeben werden, sind die Akkumulationszeiten von Pixeln in einer Pixelreihe derselben Nummer in der Abtastrichtung gleich, da die Pixelsignale in derselben Periode übertragen und ausgegeben werden.

[0048] Als Nächstes wird die Spaltenabtastung erklärt. Ähnlich zu der Reihenabtastung besteht ein Problem des "Anschlusses" eines Bewegtbilds auch in den Anschlussabschnitten der Bildaufnahmebereiche A1 und B1 und der Bildaufnahmebereiche B2 und A2. Eine Belichtungszeitverzögerung beträgt in dieser Abtastrichtung jedoch höchstens 16,7 µs, und diese Zeitverschiebung ist im Wesentlichen bedeutungslos. Daher ist es bei der Spaltenabtastung nicht notwendig, einen Abtastvorgang in einer umgekehrten Richtung dazu ähnlich durchzuführen. Demgemäß kann der Abtastvorgang im Wesentlichen ausgehend von H1 oder Hn durchgeführt werden.

[0049] In diesem Ausführungsbeispiel wird der Bildaufnahmebereich A1 (oder der Bildaufnahmebereich B2) von H1 bis Hn abgetastet, und wird der Bildaufnahmebereich B1 (oder der Bildaufnahmebereich A2 von Hn bis H1 abgetastet, um auf ähnliche Art und Weise Zugang zu einem Speicher zu gewinnen. Daher ist der Spaltenabtastschaltkreis mittels einem bidirektionalen Schieberegister aufgebaut.

[0050] Wie vorstehend beschrieben wurde, kann, da die Erfindung eine Abtasteinrichtung zum Abtasten einer Vielzahl von Bildaufnahmebereichen so, dass Akkumulationszeiten von Pixeln von zu einander benachbarten Bildaufnahmebereichen zu einander gleich werden, das durch den Anschluss in der Verbindung der Bildaufnahmebereiche gelöst werden.

[0051] Fig. 3 ist eine Ansicht, die den schematischen Aufbau eines Bildaufnahmesensors zeigt. In Fig. 3 bezeichnet H-SR einen Spaltenabtastschaltkreis, bezeichnet V-SR einen Reihenabtastschaltkreis, und ist ein Block **100** ein Einheitspixel. CTS und CTN bezeichnen Kondensatoren für einen Speicher zum vorübergehenden Halten eines Pixelsignals und eines Pixelrauschens. In einem Ausgangssignal dieses Speichers wird das Pixelrauschen aus dem Pixelsignal durch einen Differenzverstärker in einer nachfolgenden Stufe entfernt, so dass ein nicht dargestelltes Signal mit einem guten Signal/Rausch-Verhältnis ausgegeben wird.

[0052] In dem Einheitspixel **100** bezeichnen die Bezugszeichen **10** bzw. **20** eine Fotodiode und einen Übertragungsschalter zum Übertragen eines fotoelektrisch umgewandelten Signals von der Fotodiode **10** zu einem potenzialfreien Diffusionsabschnitt (einem FD-Abschnitt) eines Pixelverstärkers. Die Bezugszeichen **30**, **40** und **50** bezeichnen jeweils einen Rücksetzschalter zum Zurücksetzen eines elektrischen Potenzials des FD-Abschnitts des Pixelverstärkers auf ein zurückgesetztes elektrisches Potential, den Pixelverstärker und einen Pixel (Reiheneinheit)-Auswahlschalter, der mit dem Pixelverstärker **40** verbunden ist. Es gibt eine Last des Pixelverstärkers **40** auf einer vertikalen Signalleitung v_s (in Fig. 3

weg gelassen), und das Bezugszeichen **90** bezeichnet einen Löschschalter zum Löschen von Restladungen auf der vertikalen Signalleitung v_s.

[0053] Fig. 6 ist ein Zeitverlaufsdiagramm der Spaltenabtastung. In Fig. 6 bezeichnen Bezugszeichen T1, T2, T3 und T4 jeweils eine Restladungs-Rücksetzperiode eines Speichers, eine Pixelrauschen-Übertragungsperiode, eine Pixelsignal-Übertragungsperiode und eine Ausgabeperiode eines Pixelsignals und eines Rauschens.

[0054] In der Periode T1 erreichen Signale ϕHC, ϕTS und ϕTN hohe Spannungspegel, und sind der Löschschalter **90** sowie Schalter zwischen der vertikalen Signalleitung und den Kondensatoren CTS, CTN eingeschaltet, so dass eine vertikale Signalleitung **60** und die Kondensatoren CTS, CTN zurückgesetzt werden.

[0055] In der Periode T2 erreichen Signale ϕc, ϕo und ϕTN hohe Spannungspegel, und wird der Rücksetzschalter **30** eingeschaltet, so dass der FD-Abschnitt zurückgesetzt wird. Nachdem der FD-Abschnitt zurückgesetzt ist, wird das Rauschsignal an den Kondensator CTN übertragen.

[0056] Als Nächstes erreichen in der Periode T3 Signale ϕs, ϕo und ϕTS hohe Spannungspegel, so dass das Pixelsignal aus der Fotodiode **10** an den Kondensator CTS übertragen wird.

[0057] Als Nächstes wird in der Periode T4 ein Abtastvorgang unter Verwendung des Spaltenabtastschaltkreises H-SR mittels dem Spaltenabtastschaltkreis H-SR zugeführter Signale H1, H2 sequentiell durchgeführt, so dass das Pixelsignal und das Rauschsignal gleichzeitig auf jede Ausgangsleitung übertragen werden.

[0058] Wie bereits erklärt wurde, ist die Erfindung nicht auf einen Fall beschränkt, in welchem vier Bildaufnahmesensoren an einander befestigt sind. Fig. 13 zeigt ein Ausführungsbeispiel, in welchem sechzehn Bildaufnahmesensoren an einander befestigt sind. Die Bildaufnahmesensoren sind mit Ausnahme der Bildaufnahmesensoren **21** und **31**, **22** und **32**, **23** und **33** und **24** und **34** elektrisch mit einander verbunden. Spalten- und Reihenabtastvorgänge von Pixeln in jeden von an einander gefügten Bildaufnahmebereiche werden durchgeführt. In dieser Anordnung können die Bildaufnahmesensoren **11** und **44**, **14** und **41**, **21** und **34**, **24** und **31**, **22**, **23**, **32**, **33** in derselben Form ausgebildet sein. Ferner können, falls ein bidirektionales Schieberegister in dem Spaltenabtastschaltkreis verwendet wird, die Bildaufnahmesensoren **12**, **13**, **42**, **43** ebenfalls in derselben Form ausgebildet sein.

[0059] Fig. 7 zeigt ein Ausführungsbeispiel einer geteilten parallelen Übertragung eines Speichersignals. In diesem Ausführungsbeispiel wird die Ausgabe für 8 Leitungen durchgeführt, um die Übertragungsfrequenz zu verringern, jedoch wird hier ein Aufbau in dem Fall einer Ausgabe für 4 Leitungen gezeigt, um die Erklärung zu vereinfachen. Die Ausgabe für 8 Leitungen kann durch Festlegen der auf den Speicher folgenden Ausgangsleitungen auf acht Leitungen und Verbinden dieser acht Leitungen, und Erhöhen der Anzahl von Ausgangsverstärkern erreicht werden. Wie in Fig. 7 gezeigt ist, werden ein Signal und ein Rauschen des Speichers, die zu jedem der Kondensatoren CTS, CTN akkumuliert wurden, durch einen Impuls (ϕh1, ϕ2, ---, ϕhn) des Spaltenabtastschaltkreises nach jeweils vier Spalten von Pixeln jeweils auf eine Rauschausgabeleitung und eine Signalausgabeleitung übertragen. Ferner wird eine Subtraktionsverarbeitung (Signal – Rauschen) durch einen subtrahierenden Ausgangsverstärker durchgeführt, der mit der Rauschausgabeleitung und der Signalausgabeleitung verbunden ist, so dass ein Signal ausgegeben wird, aus dem dessen Rauschkomponente entfernt ist (S1-S4).

[0060] Wenn die Orientierungen von Ausleseabtastrichtungen von zu einander benachbarten Bildaufnahmesensoren so festgelegt sind, dass sie in den benachbarten Bildaufnahmesensoren entgegen gesetzt sind, ist es wünschenswert, in dem Bildaufnahmegerät mit vier an einander befestigten Bildaufnahmesensoren diagonal angeordnete Bildaufnahmesensoren in derselben Form wie in den Fig. 1 und Fig. 2 gezeigt auszubilden.

[0061] Denn, wie in Fig. 1 gezeigt ist, die Bildaufnahmesensoren **11** und **22** und die Bildaufnahmesensoren **12** und **21** können mittels derselben Maske hergestellt werden, falls die Bildaufnahmesensoren **11** und **22** und die Bildaufnahmesensoren **12** und **21** in derselben Form ausgebildet werden. Die Maskenverwaltung, das Testen, das Halbleiter-Herstellungsmanagement, die Bestandsverwaltung, die Vorrichtung zum Befestigen usw. werden erleichtert, indem das Bildaufnahmegerät mittels zwei Arten von Bildaufnahmesensoren aufgebaut wird, so dass die Anzahl defekter Erzeugnisse und die Kosten reduziert werden können. Es ist möglich, mit Masken, die in Herstellungsprozessen der Bildaufnahmesensoren **11**, **22** und der Bildaufnahmesensoren **12**, **21** verwendet werden, mittels Spiegelinversion umzugehen, so dass die Entwicklungslast verringert wird.

[0062] Ferner können die vier Bildaufnahmesensoren durch einen gemeinsamen Ansteuerimpuls betrieben werden, so dass eine periphere Ansteuerimpuls-Erzeugungsschaltung leicht betrieben werden kann. Eine Bildaufnahmesensor-Ansteuerschaltung kann ebenfalls gemeinsam ausgestaltet werden, indem der gemeinsame Ansteuervorgang wie in einem Montageaufbau von Fig. 10 beschrieben durchge-

führt wird. Demgemäß sollte verstanden werden, dass dieser Aufbau bei der Montage hervorragend ist.

[0063] Zum Vergleich zeigt Fig. 8 eine konzeptionelle Ansicht, in welcher obere und untere (linksseitige und rechtsseitige) Sensoren in derselben Form ausgebildet sind. In Fig. 8 wird ein Reihenabtastvorgang eines Bildaufnahmesensors **11** von unten nach oben in Fig. 8 durchgeführt, und wird der Abtastvorgang eines Bildaufnahmesensors **21** von rechts nach links in Fig. 8 durchgeführt. Wenn Änderungen in der Belichtungszeit zu einer solchen Reihenabtastzeit verglichen werden, sind die Belichtungszeiten der Bildaufnahmesensoren **11** und **21** in Bezug auf nur ein Pixel a, das sich in einem diagonalen Winkel der Bildaufnahmesensoren befindet, einander angeglichen. In Bezug auf ein Pixel b des Bildaufnahmesensors **11** und ein Pixel d des Bildaufnahmesensors **21** wird eine Verschiebung in der Belichtungszeit einer Periode eines Halbbilds verursacht. Jedoch können die Belichtungszeiten der sich in der Nähe einer zusammen gefügten Seite befindenden Bildaufnahmesensoren durch Ausbilden diagonaler Bildaufnahmesensoren in derselben Form wie in den Fig. 1 und Fig. 2 gezeigt, in anderen Worten, durch Kombinieren des Reihenabtastschaltkreises mit einem durch Spiegelinversion aufgebauten Sensor, aneinander angeglichen werden. Demgemäß wird zu einer Erfassungszeit eines Bewegtbilds keine Unnatürlichkeit des Bewegtbilds verursacht.

[0064] Fig. 9 ist eine Ansicht, die ein Ausführungsbeispiel eines Gesamtaufbaus des Bildaufnahmegeräts zeigt. Das Bild eines Objekts (ein Brustabschnitt eines Menschen) **101** wird durch einen strahlenden Strahl aus einer Lichtquelle (Röntgenstrahl) **100** aufgenommen. Eine Sensoreinheit **102** ist durch den Bildaufnahmesensor von Fig. 2, Phosphor zum Umwandeln des strahlenden Strahls in einen sichtbaren Strahl, ein Röntgenstrahl-Abschirmelement und eine periphere Ansteuerschaltung aufgebaut.

[0065] Ein Signal von 4 × 8 Systemen (ein von einer 8-fach-Ausgangsleitung von vier Bildaufnahmesensoren ausgegebenes Signal) aus der Sensoreinheit **102** wird durch einen A/D-Umsetzer **103** von einem analogen Signal in ein digitales Signal umgewandelt. Eine Sensoransteuereinheit **109** ist derart angebracht, dass diese Sensoreinheit **109** zu der Sensoreinheit **102** benachbart ist.

[0066] In Bezug auf das A/D-umgesetzte Signal werden die Synthese von vier Bildsignalen, die Korrektur eines Pixeldefektrauschens usw. von einer Bildverarbeitungsschaltung **105** und einem Speicher **104** durchgeführt. Dieses Verarbeitungssignal wird in einer Aufzeichnungseinheit **107** gespeichert oder auf einer Anzeigeeinheit (einem Monitor) **106** angezeigt, und wird bedarfsweise ausgedruckt. Die Betriebsabläufe dieser Schaltungen und der jeweiligen Einrichtungen werden vollständig durch eine Steuereinrichtung **108** gesteuert.

[0067] Fig. 10 ist eine typische Aufbauansicht, die ein Montagebeispiel des Bildaufnahmegeräts dieses Ausführungsbeispiels zeigt. In Fig. 10 bezeichnen Bezugszeichen A1, B1, B2 und A2 Bildaufnahmebereiche, die mit Bezug auf die Fig. 1 und Fig. 2 beschrieben wurden, und vier Bildaufnahmesensoren mit den jeweiligen Bildaufnahmebereichen sind auf einer Montageplatine an einander befestigt. Die Montageplatine besteht aus Glas, einer Faserplatte, usw.. Verdrahtungen für einen Ansteuerimpuls der Sensoren, eine Leistungsquelle, Signale und einen Anschluss zu einem Masseanschluss (GND) sind auf der Montageplatine ausgebildet. Eine Verdrahtungsstruktur wird durch ein transparentes Element (z.B. ITO), ein Aluminiumelement, usw. gebildet. In dem Fall des Aluminiumelements ist eine Strukturverdrahtung so ausgebildet, dass ein Lichtempfangsabschnitt von Pixel vermieden wird.

[0068] In einem Reihenansteuerbetriebsablauf jedes der Bildaufnahmesensoren werden eine Leistungsquelle Vcc und Ansteuerimpulse ϕVs, ϕV1, ϕV2, GND von einer dargestellten V-flexiblen Platine zugeführt.

[0069] In einem Spaltenansteuerbetriebsablauf werden die Leistungsquelle Vcc und Ansteuerimpulse ϕHs, ϕH1, ϕH2, ϕF/ϕR von einer dargestellten H-flexiblen Platine zugeführt.

[0070] Reihen- und Spalten-Ansteuersysteme dieses Bildaufnahmesensors sind in der Nähe von an einander gefügten Seiten angeordnet. Daher sind, wie in Fig. 10 gezeigt ist, die Ansteuersysteme benachbarter Bildaufnahmesensoren leicht mit einer gemeinsamen flexiblen Platine und einem Puffer-IC verbindbar. Demgemäß kann die Anzahl externer Eingänge verringert werden.

[0071] Eine Signalausgabe des Bildaufnahmesensors dieses Ausführungsbeispiels wird zu einer flexiblen Platine S übertragen. Ausgangssignale S1, S2, S3, S4 werden zwischen Masse- bzw. GND-Leitungen übertragen. Die Leistungsquelle Vcc eines Ausgangsverstärkers und ein Rücksetzimpuls auf einer Ausgangssignalleitung werden ebenfalls von der flexiblen Platine S zugeführt. Ein Pufferverstärker auf der flexiblen Platine S kann ebenfalls auf der Montageplatine angeordnet sein. Ein A/D-Umsetzer kann auch anstelle des Pufferverstärkers verwendet werden. Hierbei wird dann, wenn die Analog-Digital-Umwandlung durchgeführt wird, die Erzeugung von Rauschen verringert und das Signal/Rausch-Verhältnis verbessert.

[0072] In diesem Ausführungsbeispiel kann dann,

falls eine Montage mit der Oberseite nach unten durchgeführt wird, eine an einander gefügte Montage der vier Bildaufnahmesensoren und eines Verdrahtungsanschlusses auf derselben Platine durchgeführt werden, so dass vorteilhaft die Kosten und ein Oberseitenunterschied jedes Bildaufnahmesensors verringert werden können.

[0073] Fig. 11 zeigt einen schematischen Ablauf des Aufnehmens von Daten ausgehend von einer Anfangseinstellung des Geräts, die Verarbeitung und die Anzeige der Daten. Nach dem Signalanstieg einer Leistungsquelle wird die Bilderfassung begonnen (S1). Zu einer Anfangszeit werden eine Lichtmenge eines Röntgenstrahls, eine Bilderfassungsperiode (Vollbildperiode) und eine Bilderfassungsbedingung einer Eingabeeinrichtung (einer Tastatur usw.) eines Personal Computers usw. zugeführt, und wird eine Auswahl einer Abtastung festgelegt (S2). Insbesondere wird in dem Fall eines Bewegtbilds eine Abtastrichtung wie vorstehend erwähnt festgelegt. Objektinformationen werden in einem Sensor gesammelt, und das Auslesen eines Signals wird sequentiell durchgeführt (S3). Ein von jedem Bildaufnahmesensor ausgelesenes Signal wird vorübergehend in einem akkumulierenden Speicher gespeichert (S4).

[0074] Eine Bildverarbeitung (γ-Verarbeitung, Interpolationsverarbeitung usw.) zum Synthetisieren jedes Sensorsignals als ein Bild wird in Bezug auf das vorübergehend in dem akkumulierenden Speicher gespeicherte Speichersignal durchgeführt (S5). Diese Ausgabe wird in einen großformatigen Bildspeicher gespeichert (S6), und eine Speicherausgabe wird auf einem Monitor usw. angezeigt (S7). Wenn die Bilderfassung beendet ist, endet der Betriebsablauf des Bildaufnahmegeräts (S8).

[0075] Dem Bildaufnahmegerät zugeführte Daten werden an einen Personal Computer usw. übertragen, und eine Software-Verarbeitung usw. zum Analysieren des Objekts wird in diesem Personal Computer durchgeführt, usw.

[0076] Das vorstehende Bildverarbeitungsverfahren kann auf der Grundlage eines in einem Computer, wie beispielsweise einem Personal Computer, gespeicherten Programms ausgeführt werden. Die Erfindung schließt darüber hinaus ein Informationsaufzeichnungsmedium, wie beispielsweise eine CD-ROM, zum Aufzeichnen eines solchen Programms auf demselben ein. Das Bildverarbeitungsverfahren gemäß der Erfindung kann durch Lesen des auf der CD-ROM usw. aufgezeichneten Programms ausgeführt werden.

[0077] Fig. 12 ist eine typische Ansicht, die ein weiteres konkretes Beispiel eines Bildverarbeitungssystems (eines Röntgenstrahl-Diagnosesystems) zeigt, das das Bildaufnahmegerät gemäß diesem Ausführungsbeispiel verwendet.

[0078] Ein in einer Röntgenstrahlröhre **6050** erzeugter Röntgenstrahl **6060** wird durch einen Brustabschnitt **6062** eines Patienten oder einer untersuchten Person **6061** übertragen und fällt auf ein an seinem oberen Abschnitt einen Szintillator tragendes Bildaufnahmegerät **6040** gemäß der Erfindung ein. Dieser einfallende Röntgenstrahl beinhaltet Informationen über das Innere des Körpers des Patienten **6061**. Der Szintillator emittiert Licht in Übereinstimmung mit dem Einfallen des Röntgenstrahls, wandelt dieses Licht fotoelektrisch um und gewinnt elektrische Informationen. Diese Informationen werden digital umgesetzt, von einem Bildprozessor **6070** bildverarbeitet, und können mittels einer Anzeige **6080** in einem Steuer- bzw. Kontrollraum beobachtet werden.

[0079] Diese Informationen können mittels einer Übertragungseinrichtung, wie beispielsweise einer Telefonleitung **6090**, an einen entfernen Ort übertragen und auf einer Anzeige **6081** in einem Arztraum usw. an einem separaten Ort angezeigt werden. Andernfalls können diese Informationen in einer Speichereinrichtung, wie beispielsweise einer optischen Platte, gespeichert werden. Demgemäß kann ein Arzt an dem entfernten Ort den Patienten diagnostizieren. Ferner können diese Informationen mittels einem Filmprozessor **6100** auf einem Film **6110** aufgezeichnet werden.

[0080] Hierbei sind die in diesem Ausführungsbeispiel beschriebenen mehreren Bildaufnahmebereiche nicht auf eine Struktur beschränkt, in welcher die mehreren Bildaufnahmebereiche auf einer Halbleiterplatte ausgebildet sind. Denn die Bildaufnahmebereiche sind jeweils in IC-Gehäuse aufgeteilt, und ein Signal von einem Objekt, wie beispielsweise einer Landschaft oder eines Menschen, wird in die Bildaufnahmebereiche innerhalb der jeweiligen IC-Gehäuse aufgeteilt, und Licht wird so empfangen, dass am Ende ein Bild des Objekts erzeugt wird. In diesem Fall können Akkumulationszeiten benachbarter Pixel zwischen benachbarten Bildaufnahmebereichen so festgelegt sein, dass sie zu einander gleich sind. Fig. 14A ist eine erklärende Ansicht, die diese Situation zeigt. Wie in Fig. 14A gezeigt ist, wird das Objektbild in vier Bilder A, B, C und D aufgeteilt und so eingestellt, dass diese Bilder von den IC-Gehäusen **11**, **12**, **21** und **22** mit den jeweiligen Bildaufnahmebereichen aufgenommen werden.

[0081] In diesem Fall sind keine IC-Gehäuse notwendiger Weise nahe an einander befestigt. Zum Beispiel ist es ausreichend, ein optisches Signal von dem Objekt mittels einem unterschiedlichen optischen System aufzuteilen und dafür zu sorgen, dass die aufgeteilten optischen Signale auf die Bildaufnahmebereiche der jeweiligen IC-Gehäuse einfallen.

[0082] Ferner ist es nicht notwendig, die jeweiligen Bildaufnahmebereiche innerhalb der IC-Gehäuse anzuordnen. Zum Beispiel können die Bildaufnahmebereiche mittels einer Einrichtung, wie beispielsweise einer Videokamera, aufgeteilt werden und optische Signale von dem Objekt empfangen. Fig. 14B zeigt diese Situation. Wie in Fig. 14B gezeigt ist, wird das Objektbild in vier Bilder A, B, C und D aufgeteilt, und diese Bilder werden jeweils von Videokameras **31** bis **34** aufgenommen. Zum Beispiel werden die Abtastrichtungen von Pixelspalten in Bildaufnahmebereichen innerhalb der Videokameras **31** bis **34** so festgelegt, dass sie zu einander entgegen gesetzt sind.

[0083] Es ist nicht notwendig, die Licht empfangenden Bildaufnahmebereiche in Übereinstimmung mit dem Objektbild anzuordnen, wenn das Objektbild auf den Licht empfangenden Bildaufnahmebereichen, welche Licht von dem Objekt empfangen, aufgeteilt wird. Die Bildaufnahmebereiche selbst können auf beliebige Art und Weise angeordnet werden, falls Bilder am Ende von einem Computer usw. synthetisiert bzw. zusammengesetzt und verarbeitet werden und die synthetisierten Bilder das Objektbild aufbauen.

[0084] Wenn zum Beispiel der Fall von Fig. 14B unter Verwendung der Fig. 15A bis Fig. 15C erklärt wird, ist es ausreichend, am Ende synthetisierte Bilder so festzulegen, dass sie selbst in irgend einer Anordnung der Fig. 15A bis Fig. 15C gleich dem Objektbild werden. Ferner ist es nicht notwendig, die Bildaufnahmebereiche in einer Spalten (oder Matrix)-Form anzuordnen. Ein Pfeil in jeder der Fig. 15A bis Fig. 15C zeigt eine Orientierung der Abtastrichtung, und es ist ausreichend, die Abtastrichtungen so festzulegen, dass sie in Bezug auf eine Teilungslinie des Objekts zu einander entgegen gesetzt sind.

[0085] Die folgenden Wirkungen können in Übereinstimmung mit den Ausführungsbeispielen erhalten werden.

(1). Ein Bewegtbild von hoher Qualität kann aufgenommen werden, da die Bildaufnahmebelichtungszeit für jeden von Bildaufnahmebereichen, die hinsichtlich der Zusammenfügung zu einander entgegen gesetzt sind, auf näherungsweise dieselbe Zeit eingestellt werden kann.

(2). Da mehrere Bildaufnahmesensoren mittels Sensoren derselben Art aufgebaut sein können, werden Prozesse bis zur Sensoreinheit-Herstellung vereinfacht, und können die Bildaufnahmesensoren leicht hergestellt werden, so dass die Kosten verringert werden können.

(3). Da die mehreren Bildaufnahmesensoren durch einen gemeinsamen Ansteuerimpuls betrieben werden können, kann die Anzahl peripherer Ansteuerschaltkreise verringert werden, und können die peripheren Ansteuerschaltkreise einfach angebracht werden, so dass der Leistungsverbrauch, Rauschen und die Kosten verringert werden.

(4). Da ein Röntgenstrahl-Bildaufnahmegerät mittels einem hoch empfindlichen Sensor aufgebaut werden kann, kann eine Röntgenstrahl-Bestrahlungsmenge beträchtlich verringert werden, so dass das Röntgenstrahl-Bildaufnahmegerät für den menschlichen Körper sicherer wird.

[0086] Viele stark unterschiedliche Ausführungsbeispiele der Erfindung können konstruiert werden, ohne von dem Schutzumfang der Erfindung abzuweichen. Es sollte verstanden werden, dass die Erfindung außer wie in den beigefügten Patentansprüchen definiert nicht auf die in der Spezifikation beschriebenen, spezifischen Beispiele beschränkt ist.

Patentansprüche

1. Bildaufnahmegerät, umfassend:

Bildaufnahmebereiche (A1, B1, A2, B2), die zweidimensional in einer ersten Richtung und in einer zu der ersten Richtung unterschiedlichen zweiten Richtung auf jeweiligen Halbleitersubstraten angeordnet sind, wobei jeder der Bildaufnahmebereiche Pixel (**100**: **10**-**50**) beinhaltet, die in der ersten Richtung und in der zweiten Richtung angeordnet sind, und wobei in den Bildaufnahmebereichen (A1, B1, A2, B2) die Pixel mit jeder vertikalen Signalleitung (**60**) auf der Einheitsbasis einer Vielzahl von in der ersten Richtung angeordneten Pixeln verschaltet sind, und jedes der Pixel (**100**: **10**-**50**) eine Fotodiode (**10**) und einen Pixelverstärker (**40**) zum Halten eines Signals von der Fotodiode (**10**) an einem potenzialfreien Diffusionsabschnitt des Pixelverstärkers (**40**) und Verstärken des Signals einschließt;

erste Abtastschaltkreise (**2**: V-SR), die dazu angeordnet sind, den potenzialfreien Diffusionsabschnitt des Pixelverstärkers (**40**) auf einer Einheitsbasis der Vielzahl von Pixeln (**100**: **10**-**50**), die in der zweiten Richtung angeordnet sind, zurücksetzend abzutasten und die Pixel (**100**: **10**-**50**) lesend abzutasten, um die Signale auf die vertikalen Signalleitungen (**60**) auf der Einheitsbasis der Vielzahl von in der zweiten Richtung angeordneten Pixeln (**100**: **10**-**50**) auszulesen, wobei die ersten Abtastschaltkreise (**2**: V-SR) parallel die rücksetzende Abtastung und die lesende Abtastung jedes der Vielzahl von Bildaufnahmebereichen (A1, B1, A2, B2), die in der ersten Richtung angeordnet sind, bewirken;

eine Speicherschaltung (**3**: C_{TS}, C_{TN}, ...), die dazu angeordnet ist, Signale von einer Zeile von in der zweiten Richtung angeordneten Pixeln zu halten;

zweite Abtastschaltkreise (**1**: H-SR), die dazu angeordnet sind, die in der Speicherschaltung (**3**: C_{Tn}, ...) gehaltenen Signale sequentiell auf eine Ausgangsleitung auszulesen, wobei die zweiten Abtastschaltkreise (**1**: H-SR) parallel die Vielzahl von Bildaufnahmebereichen (A1, B1, A2, B2), die in der zweiten Richtung angeordnet sind, abtasten, um die in der Speicherschaltung gehaltenen Signale auszulesen; wo-

bei:
der erste Abtastschaltkreis (**2**: V-SR) dazu angeordnet ist, die Bildaufnahmebereiche (A1, B2, B1, A2) auf den jeweiligen Halbleitersubstraten, welche in der ersten Richtung benachbart zueinander angeordnet sind, in entgegen gesetzten Richtungen zurücksetzend zu lesen, um den potenzialfreien Diffusionsabschnitt des Pixelverstärkers (**40**) der darin eingeschlossenen Pixel (**100**-**10**-**50**) zurück zu setzen und die Bildaufnahmebereiche (A1, B1, A2, B2) auf den jeweiligen Halbleitersubstraten, welche zu einander benachbart in der ersten Richtung angeordnet sind, in entgegen gesetzten Richtungen lesend abzutasten, um die darin eingeschlossenen Pixel (**100**: **10**-**50**) auszulesen.

2. Bildaufnahmegerät nach Anspruch 1, bei dem die zweiten Abtastschaltkreise (**1**: H-SR) die in der zweiten Richtung zu einander benachbarten Bildaufnahmebereiche (A1 & B1, A2 & B2) jeweils in gleichen Richtungen abtasten.

3. Bildaufnahmegerät nach Anspruch 1, bei dem die Bildaufnahmebereiche (A1-B2) in einer Vielzahl von Bildaufnahmesensorplatinen (**11**, **12**, **21** & **22**) eingeschlossen sind, welche an einander befestigt sind, wobei jede der Bildaufnahmesensorplatinen eine jeweilige Vielzahl von Pixeln und den ersten und den zweiten Abtastschaltkreis (**2**, **1**) einschließt, und bei dem zwei zu einander benachbarte Bildsensorplatinen derart angeordnet sind, dass eine der beiden Bildsensorplatinen einen vorbestimmten Ansteuerimpuls zum Ansteuern des ersten und des zweiten Abtastschaltkreises aufnimmt und den vorbestimmten Ansteuerimpuls an die andere der beiden Bildaufnahmesensorplatinen liefert.

4. Bildaufnahmegerät nach Anspruch 1, bei dem die Bildaufnahmebereiche (a1-B2) in einer Vielzahl von Bildaufnahmesensorplatinen (**11**, **12**, **21** & **22**), welche an einander befestigt sind, eingeschlossen sind, wobei jede der Vielzahl von Bildaufnahmesensorplatinen eine Vielzahl von Pixeln und den ersten und den zweiten Abtastschaltkreis (**2**, **1**) einschließt; und eine gemeinsame flexible Platine (H; V), in der eine Anordnung derart getroffen ist, dass ein vorbestimmter Ansteuerimpuls zum Ansteuern des ersten oder des zweiten Abtastschaltkreises (**2**, **1**), die in jeder von zwei zu einander benachbarten Bildaufnahmesensorplatinen enthalten sind, von der gemeinsamen flexiblen Platine zugeführt wird.

5. Bildaufnahmegerät nach einem der Ansprüche 1 bis 4, ferner umfassend:
eine A-D-Umwandlungsschaltung (**103**), welche das Signal von den Pixeln in digitale Signale umwandelt;
eine Bildverarbeitungsschaltung (**105**), welche die Signale von der A/D-Umwandlungsschaltung bildverarbeitet; und
eine Anzeigeeinheit (**106**), welche ein aufzunehmendes Objekt anzeigt.

6. Bildaufnahmegerät nach einem der Ansprüche 1 bis 5, ferner umfassend eine Strahlungserzeugungsquelle (**6050**), welche Strahlung (**6060**) erzeugt, und einen an dem Gerät angeordneten Szintillator, wobei eine Anordnung derart getroffen ist, dass von der Strahlungserzeugungsquelle erzeugte Strahlung über ein Objekt (**6062**) in den Szintillator eintreten kann.

Es folgen 15 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

FIG. 1

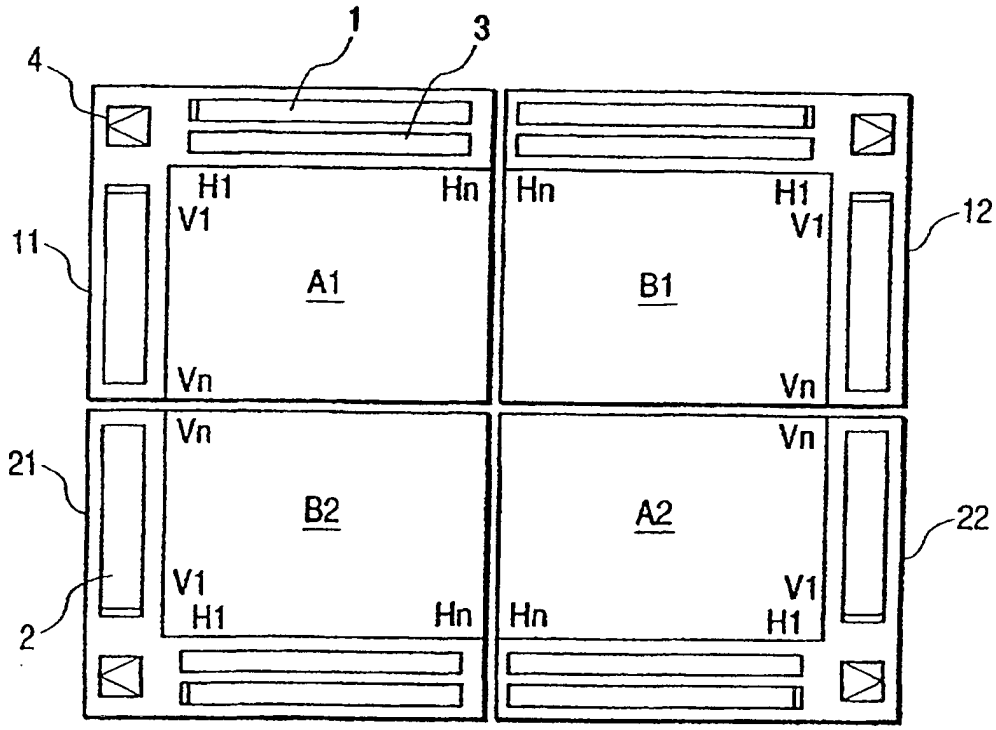
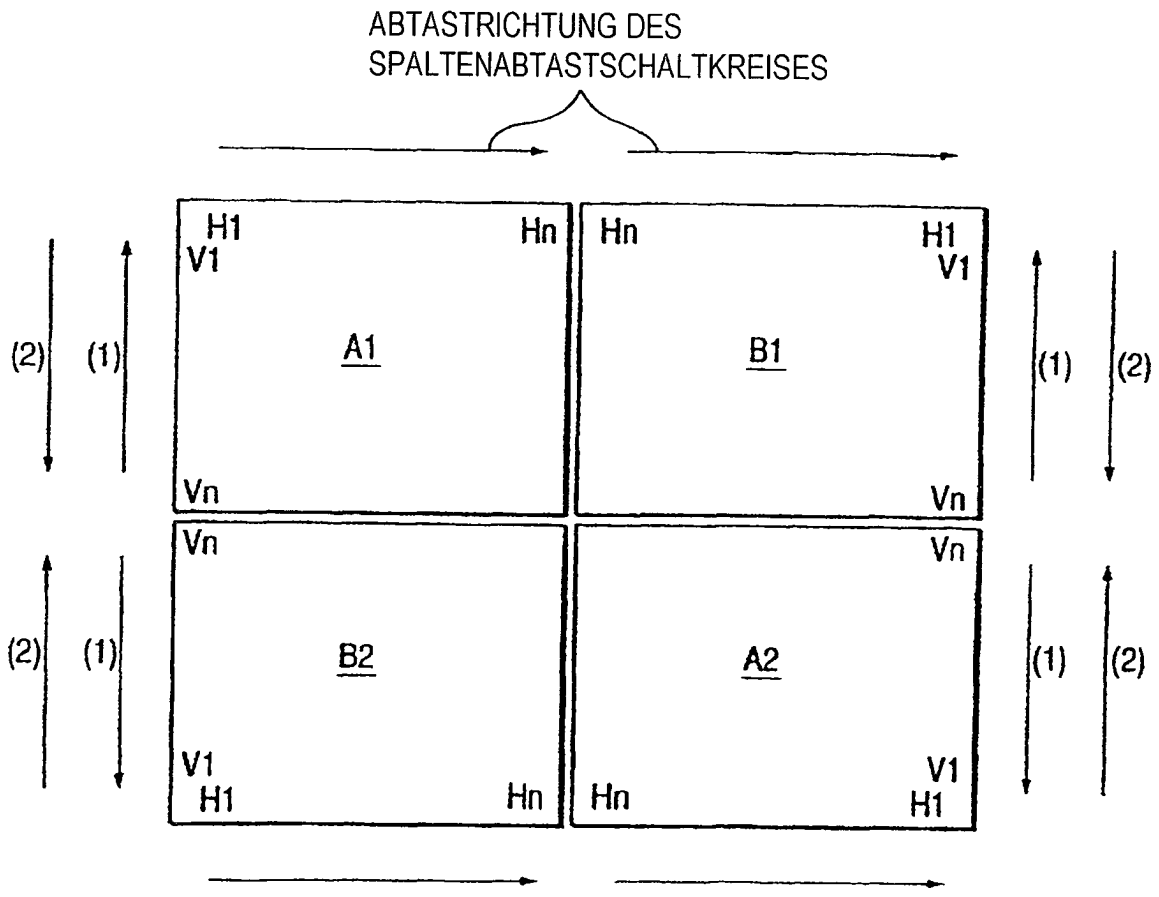


FIG. 2



(1) ERSTE ABTASTRICHTUNG DES REIHENABTASTSCHALTKREISES

(2) ZWEITE ABTASTRICHTUNG DES REIHENABTASTSCHALTKREISES

FIG. 3

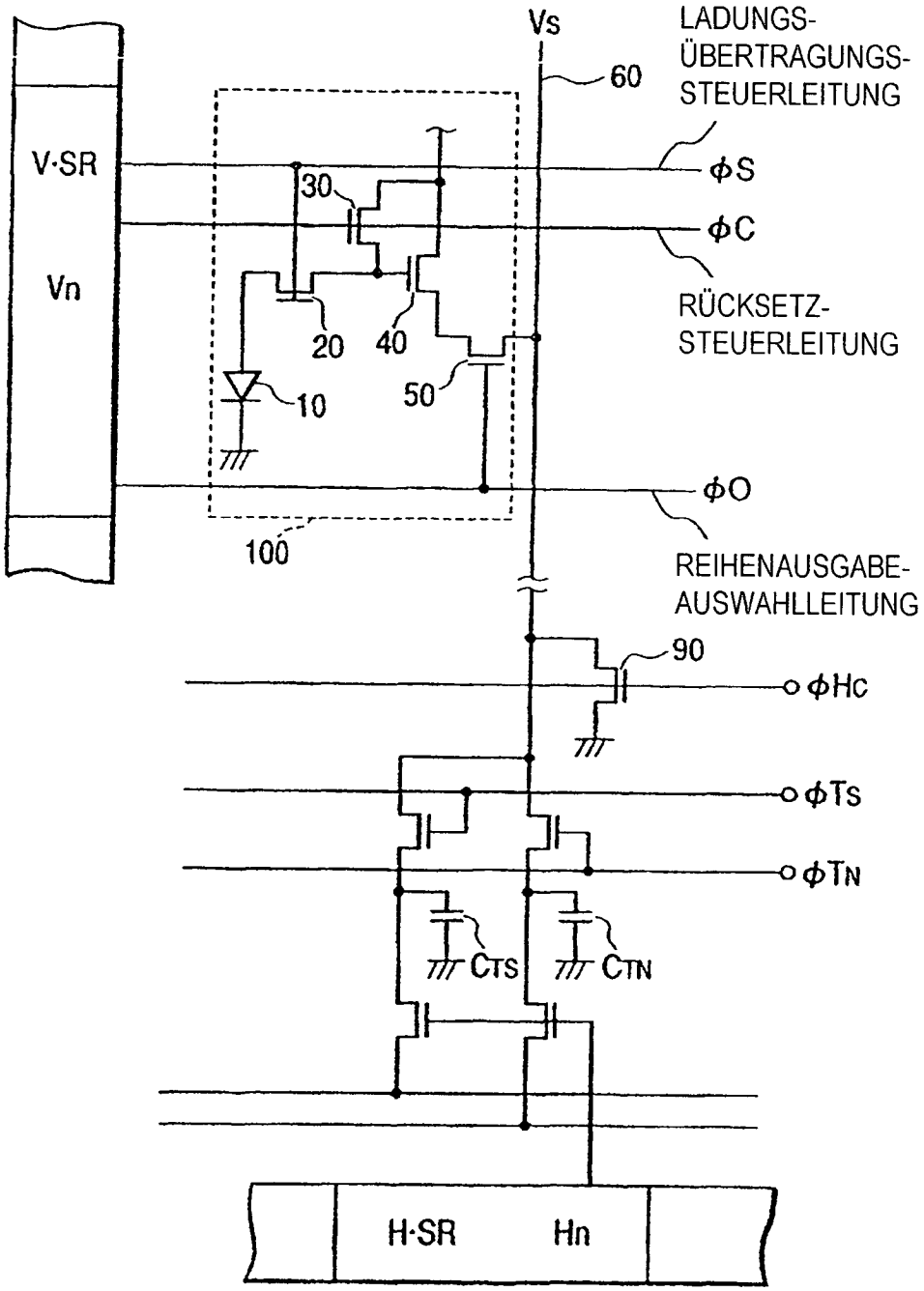

Vs
LADUNGS-
ÜBERTRAGUNGS-
STEUERLEITUNG
60
V·SR
Vn
30
φS
φC
RÜCKSETZ-
STEUERLEITUNG
20
40
50
10
φO
100
REIHENAUSGABE-
AUSWAHLLEITUNG
90
φHc
φTs
φTN
CTS
CTN
H·SR
Hn

FIG. 4

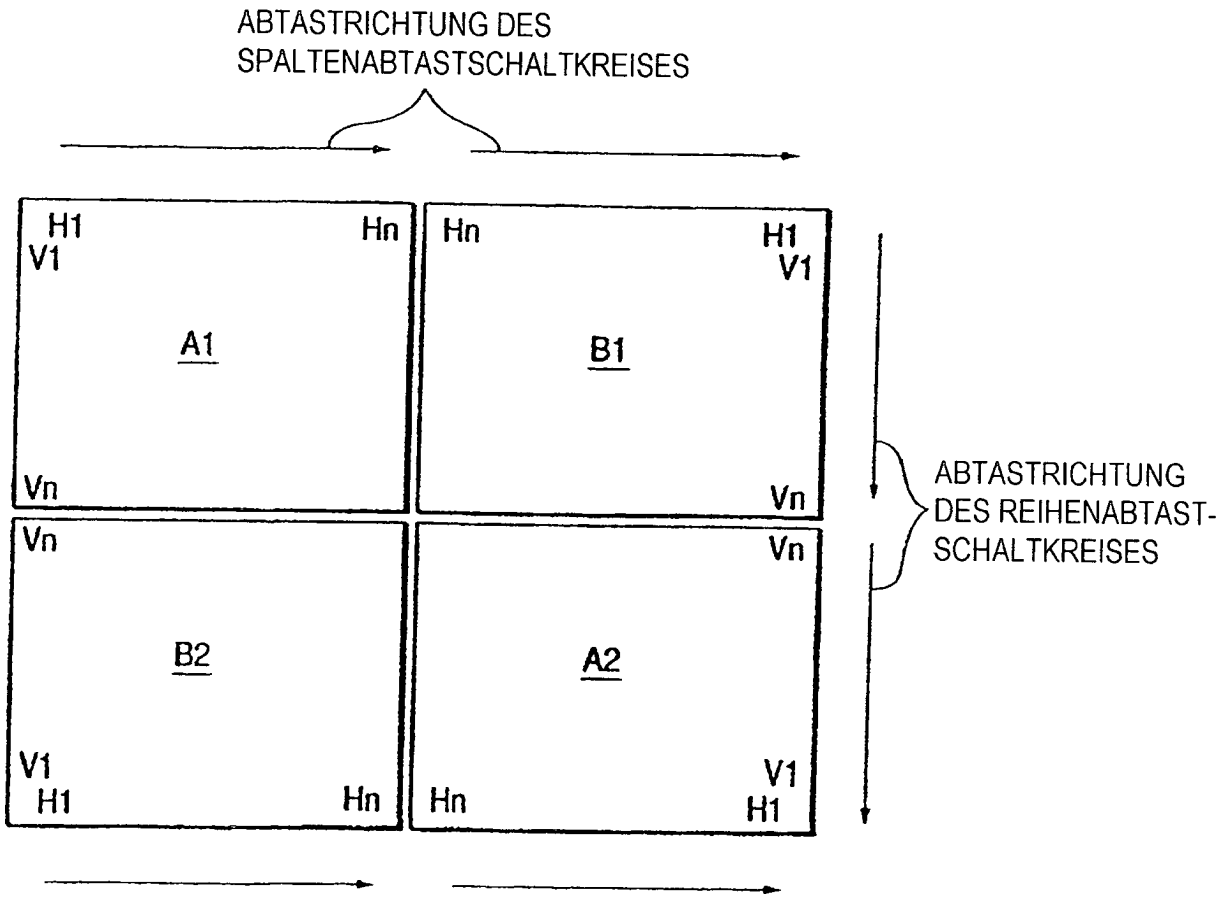

ABTASTRICHTUNG DES
SPALTENABTASTSCHALTKREISES
H1
V1
Hn
A1
Vn
Hn
H1
V1
B1
Vn
Vn
B2
V1
H1
Hn
Vn
A2
Hn
V1
H1
ABTASTRICHTUNG
DES REIHENABTAST-
SCHALTKREISES

FIG. 5

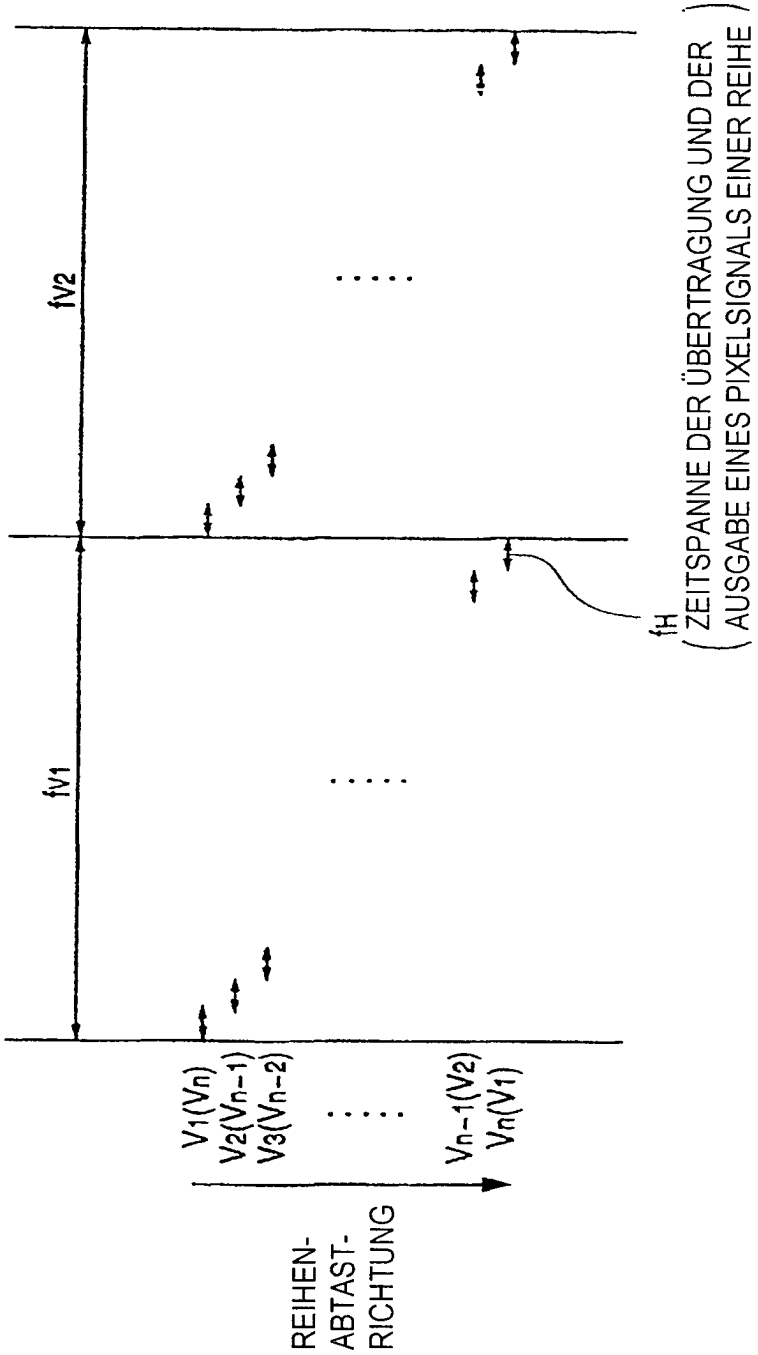
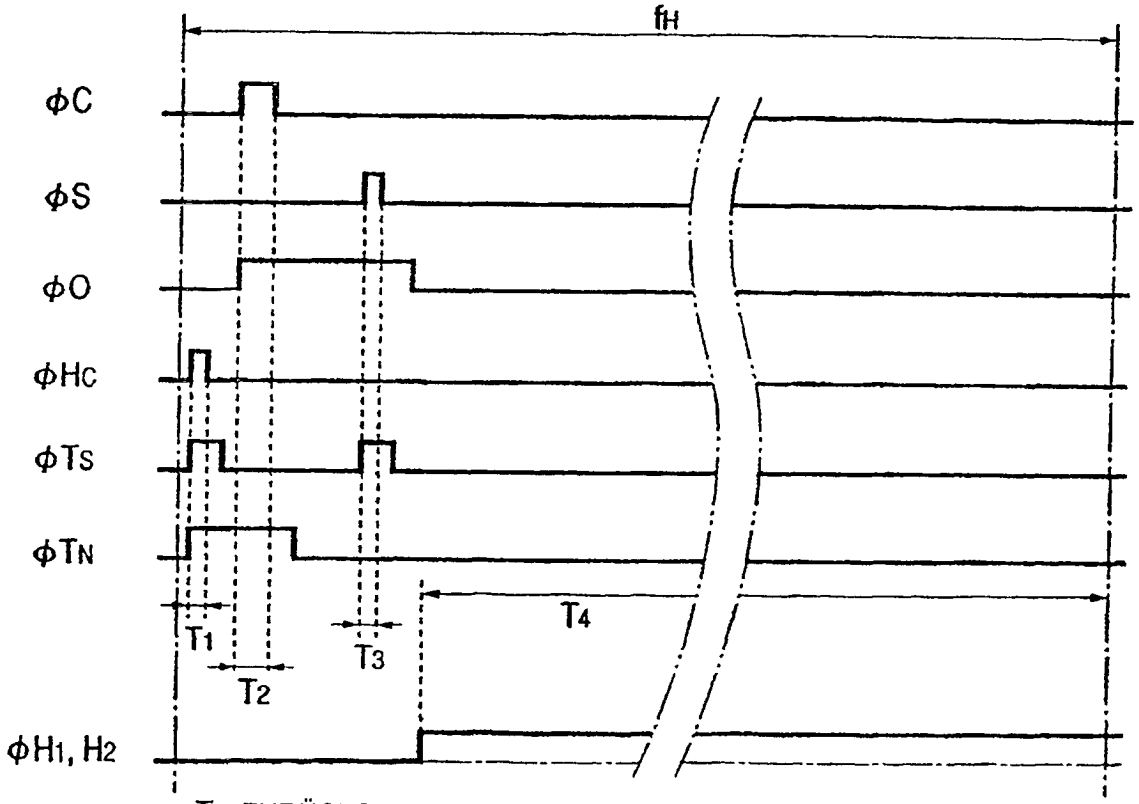

tV2
tV1
tH
(ZEITSPANNE DER ÜBERTRAGUNG UND DER AUSGABE EINES PIXELSIGNALS EINER REIHE)
V1(Vn)
V2(Vn-1)
V3(Vn-2)
Vn-1(V2)
Vn(V1)
REIHEN-ABTAST-RICHTUNG

FIG. 6



T1: ZURÜCKSETZEN VON RESTLADUNG DES SPEICHERS
T2: ÜBERTRAGUNG DES PIXELRAUSCHENS
T3: ÜBERTRAGUNG DES PIXELSIGNALS
T4: ÜBERTRAGUNG DES PIXELSIGNALS UND DES RAUSCHENS AUF DIE AUSGANGSLEITUNG

FIG. 7

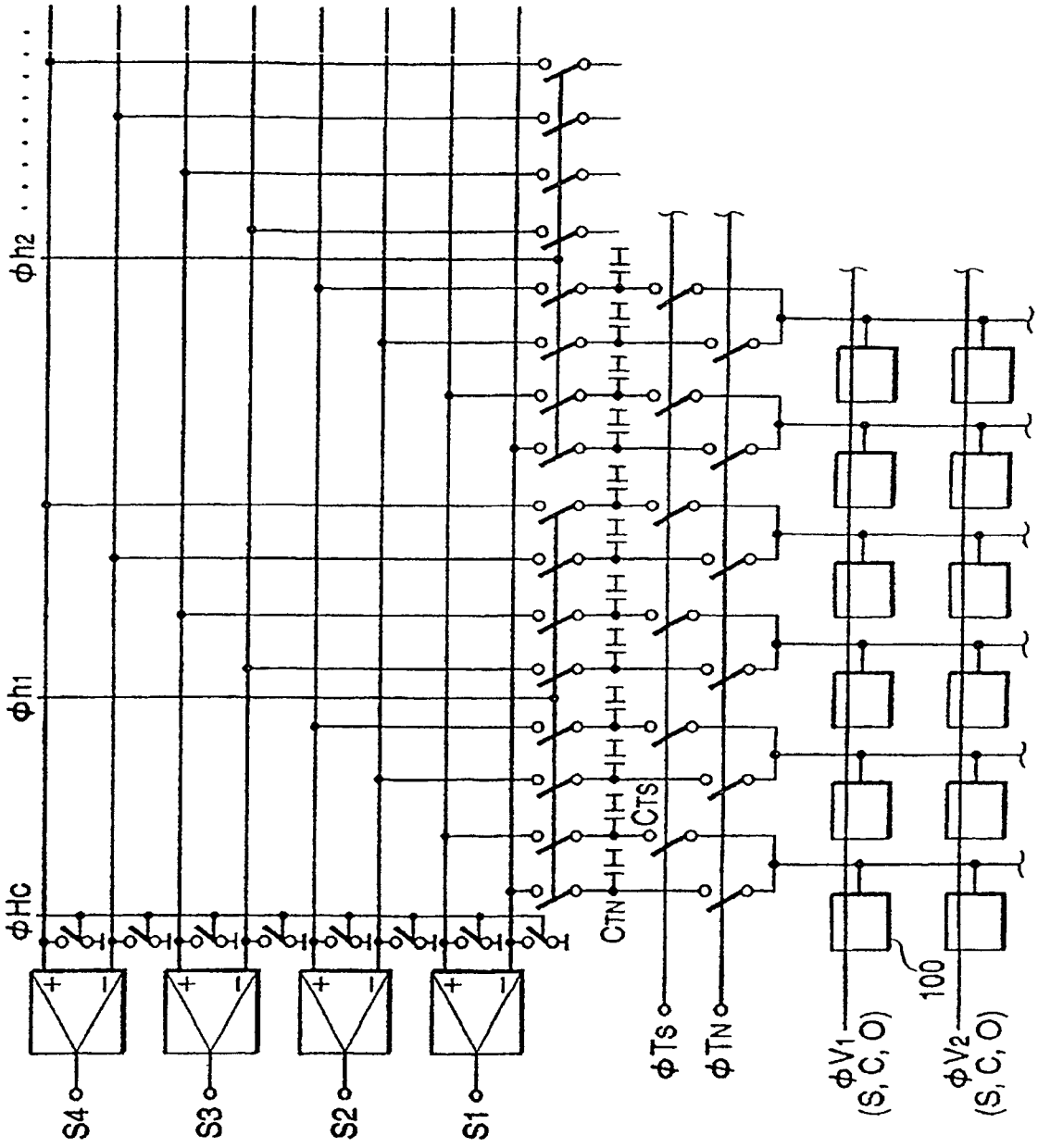


FIG. 8

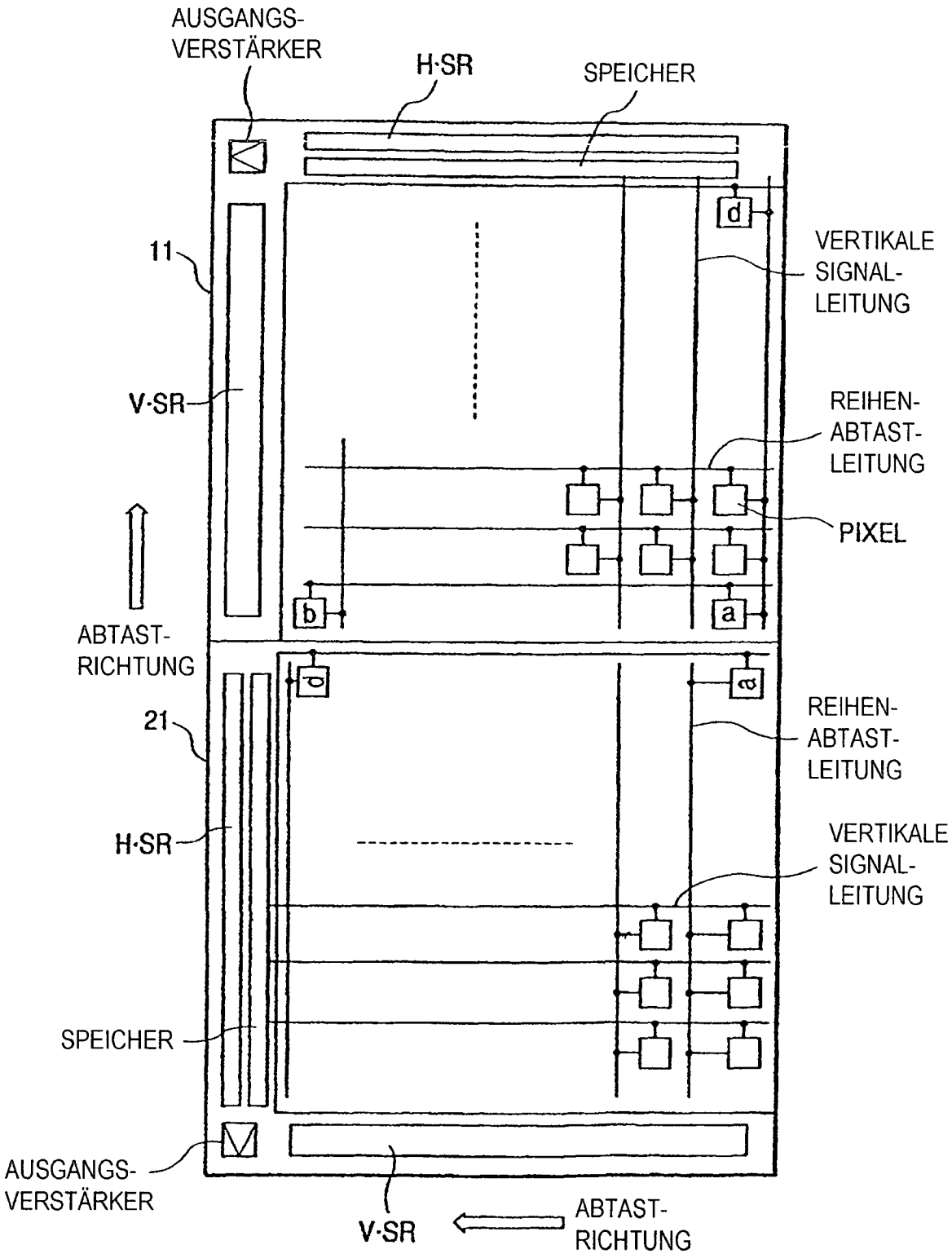

AUSGANGS-
VERSTÄRKER
H·SR
SPEICHER
11
VERTIKALE
SIGNAL-
LEITUNG
V·SR
REIHEN-
ABTAST-
LEITUNG
PIXEL
ABTAST-
RICHTUNG
21
REIHEN-
ABTAST-
LEITUNG
H·SR
VERTIKALE
SIGNAL-
LEITUNG
SPEICHER
AUSGANGS-
VERSTÄRKER
V·SR
ABTAST-
RICHTUNG

FIG. 9

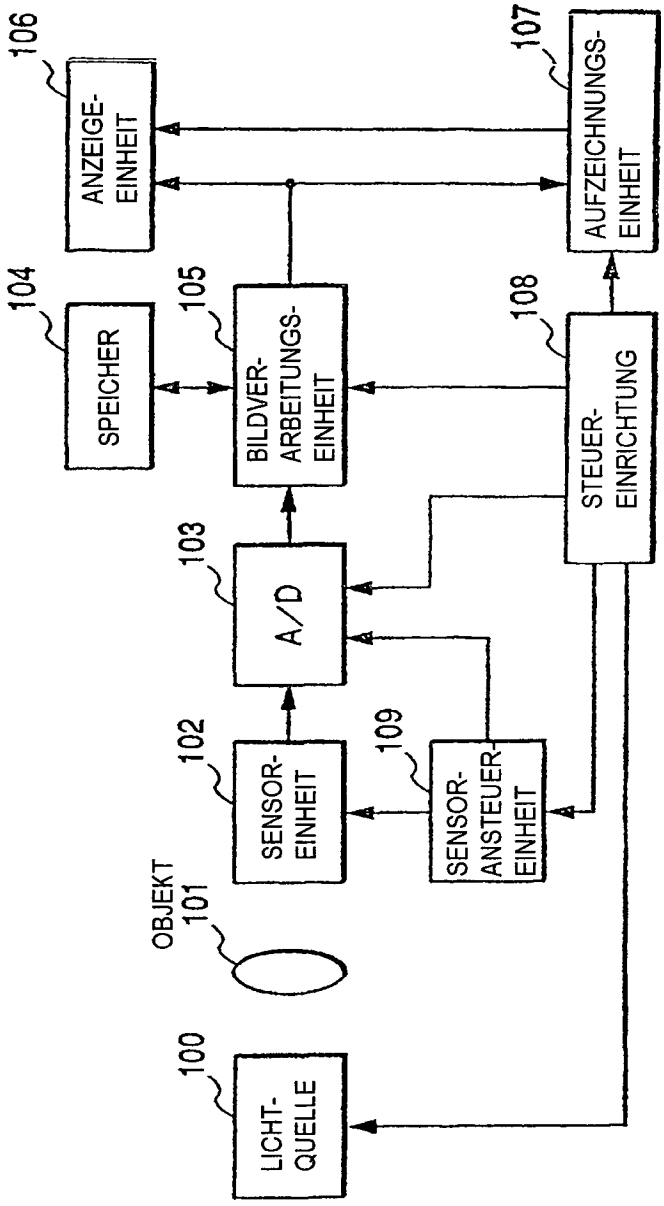

106
ANZEIGE-EINHEIT
107
AUFZEICHNUNGS-EINHEIT
104
SPEICHER
105
BILDVER-ARBEITUNGS-EINHEIT
108
STEUER-EINRICHTUNG
103
A/D
102
SENSOR-EINHEIT
109
SENSOR-ANSTEUER-EINHEIT
OBJEKT
101
100
LICHT-QUELLE

FIG. 10

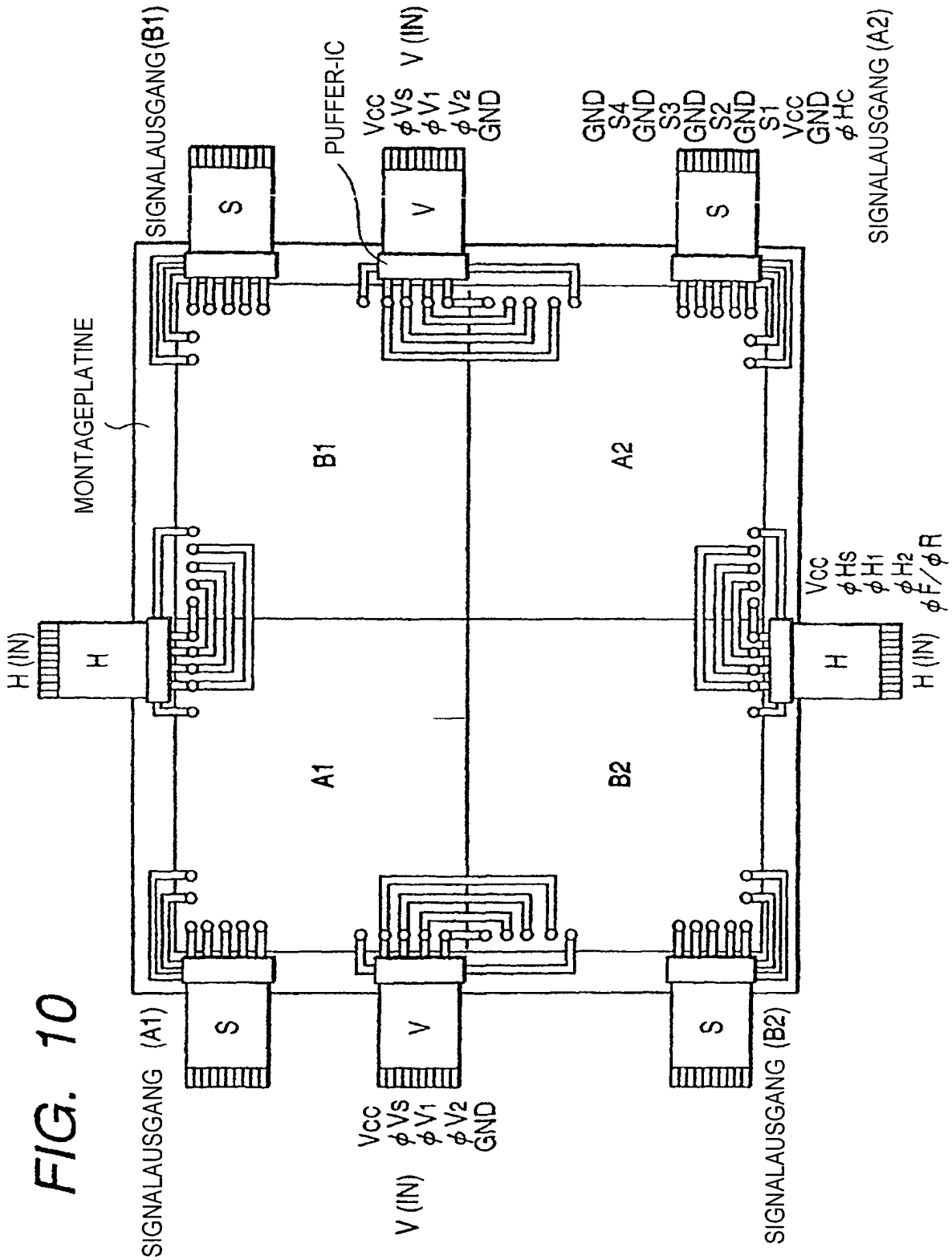

SIGNALAUSGANG (B1)
PUFFER-IC
V (IN)
Vcc
φVs
φV1
φV2
GND
GND
S4
GND
S3
GND
S2
GND
S1
Vcc
GND
φHc
SIGNALAUSGANG (A2)
MONTAGEPLATINE
B1
A2
H (IN)
Vcc
φHs
φH1
φH2
φF/φR
H (IN)
A1
B2
SIGNALAUSGANG (A1)
Vcc
φVs
φV1
φV2
GND
V (IN)
SIGNALAUSGANG (B2)
S
V
S
H
H
S
V
S

FIG. 11

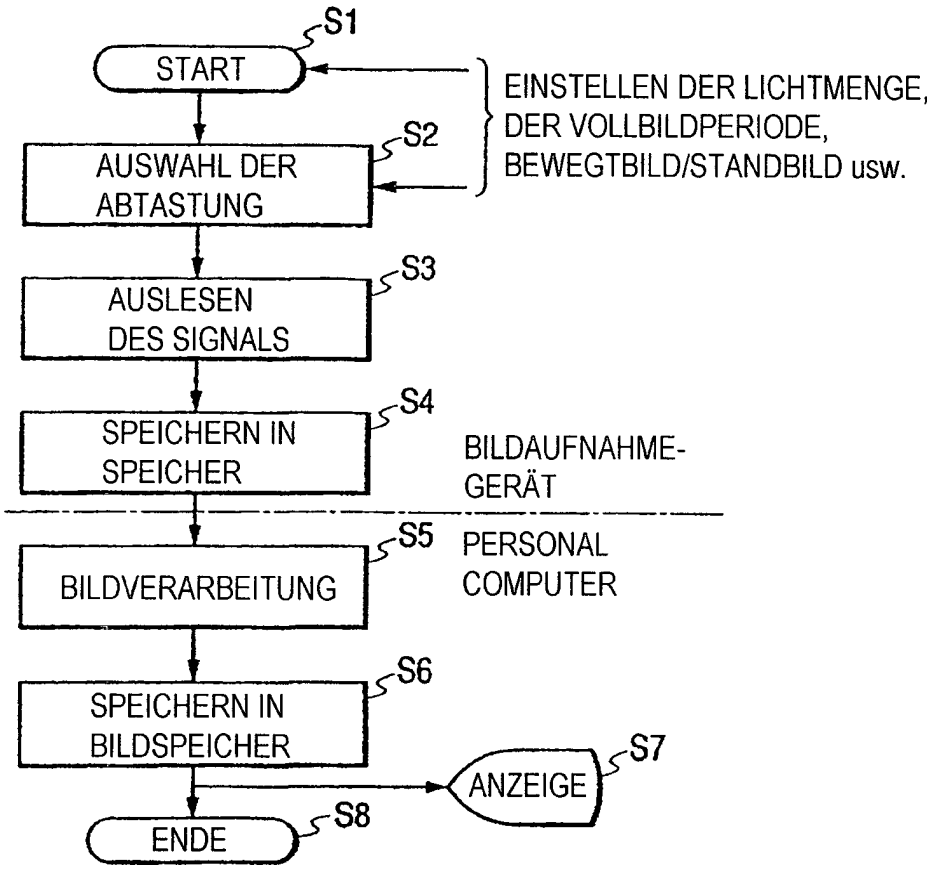

S1
START
EINSTELLEN DER LICHTMENGE,
DER VOLLBILDPERIODE,
BEWEGTBILD/STANDBILD usw.
S2
AUSWAHL DER
ABTASTUNG
S3
AUSLESEN
DES SIGNALS
S4
SPEICHERN IN
SPEICHER
BILDAUFNAHME-
GERÄT
S5
PERSONAL
COMPUTER
BILDVERARBEITUNG
S6
SPEICHERN IN
BILDSPEICHER
S7
ANZEIGE
S8
ENDE

FIG. 12

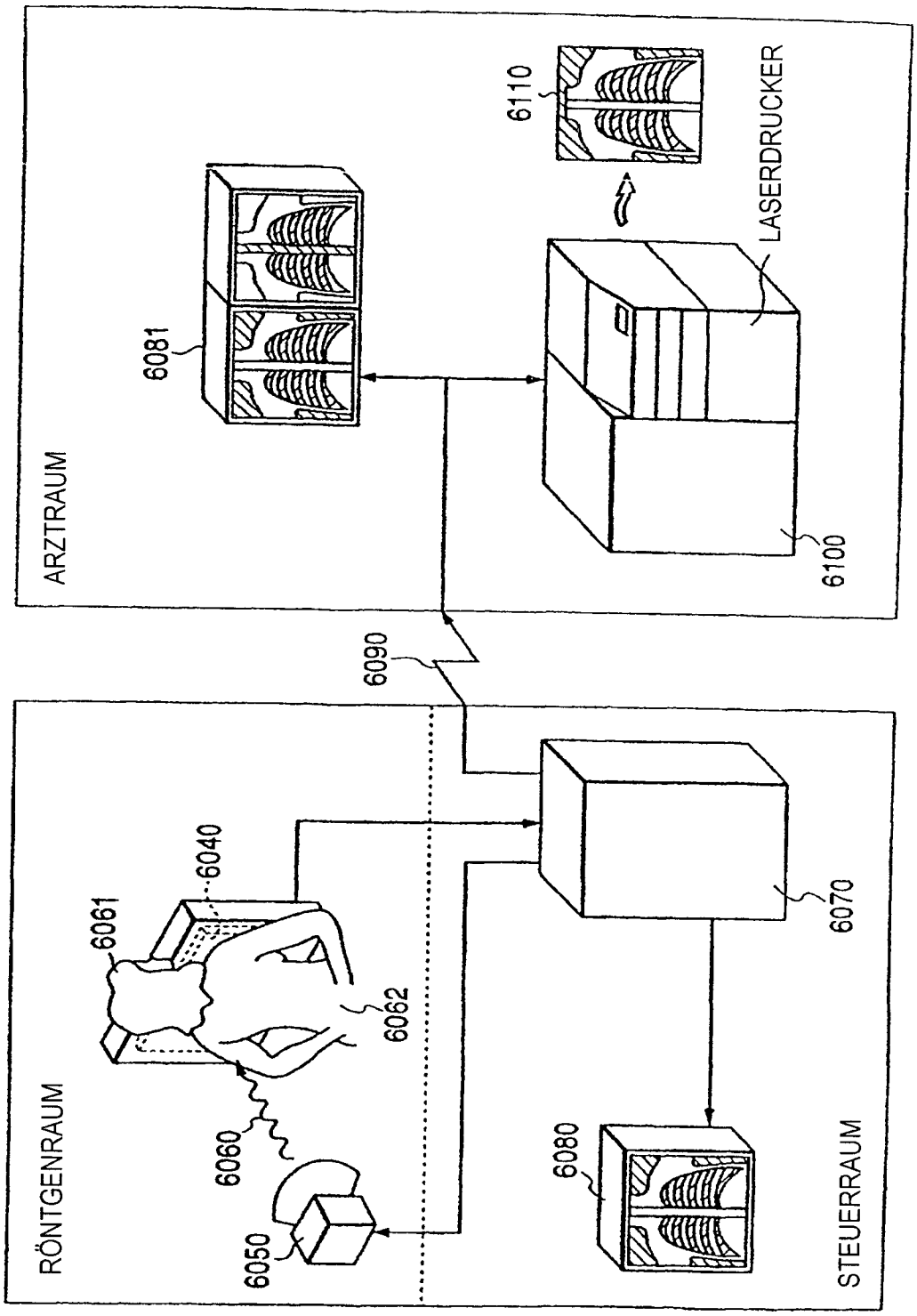

ARZTRAUM
6081
6110
LASERDRUCKER
6100
6090
RÖNTGENRAUM
6040
6061
6062
6060
6050
6070
6080
STEUERRAUM

FIG. 13

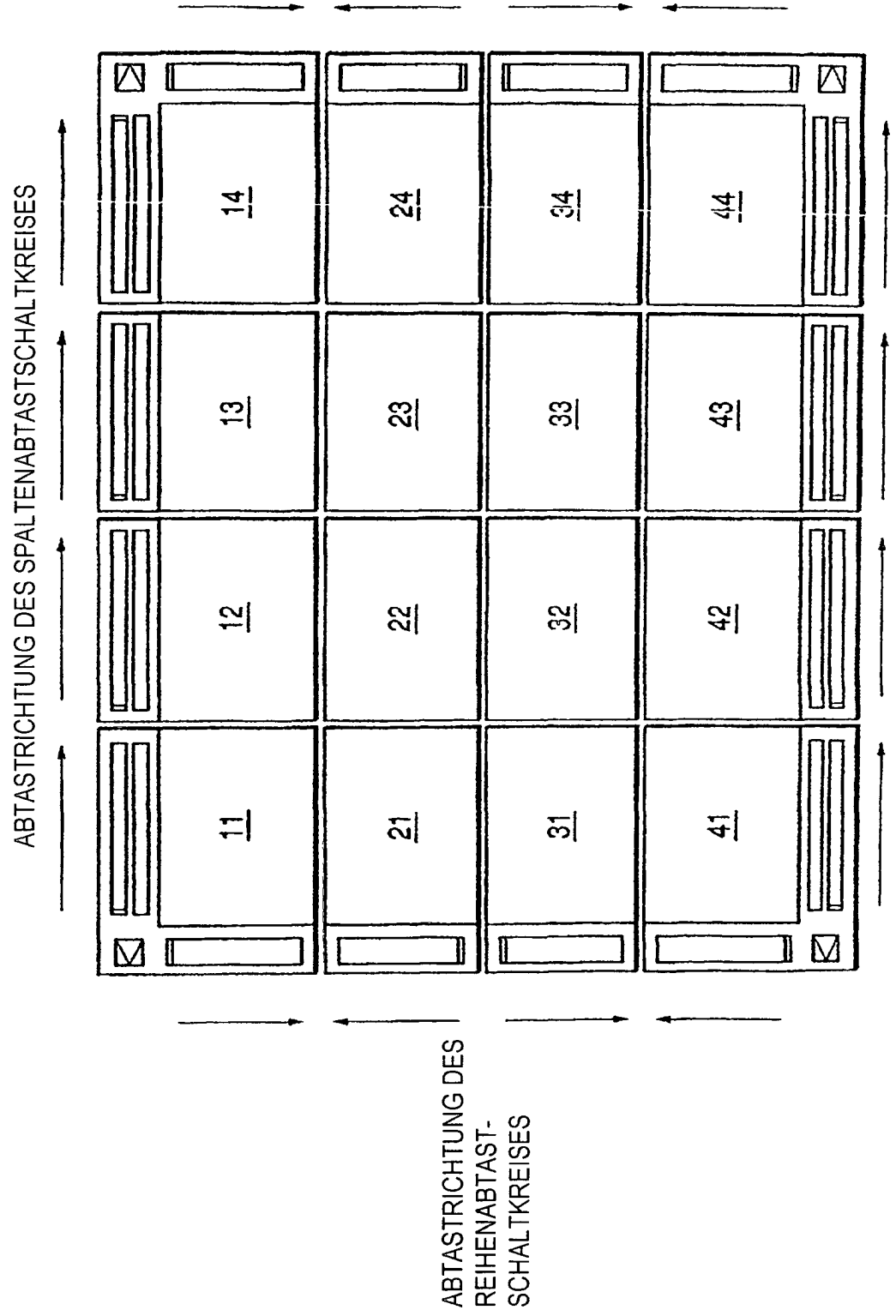

ABTASTRICHTUNG DES SPALTENABTASTSCHALTKREISES
11
12
13
14
21
22
23
24
31
32
33
34
41
42
43
44
ABTASTRICHTUNG DES REIHENABTAST-SCHALTKREISES

FIG. 14A

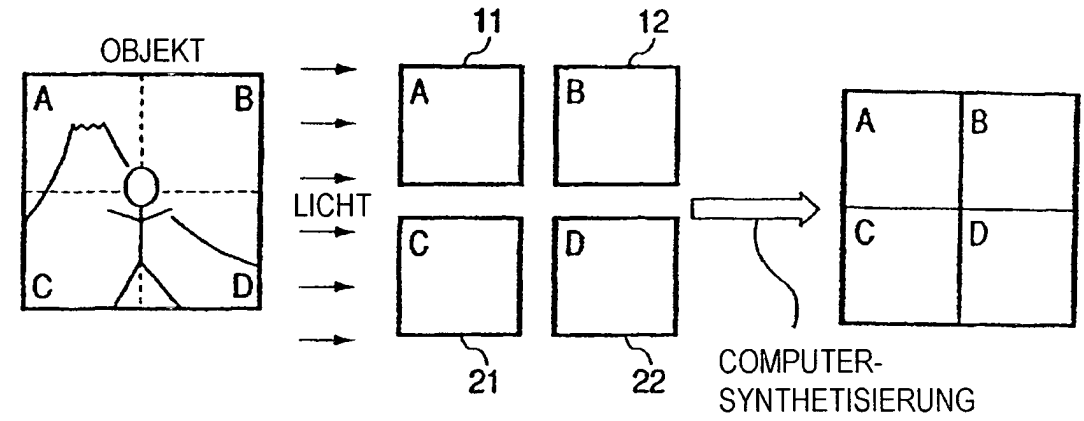


FIG. 14B

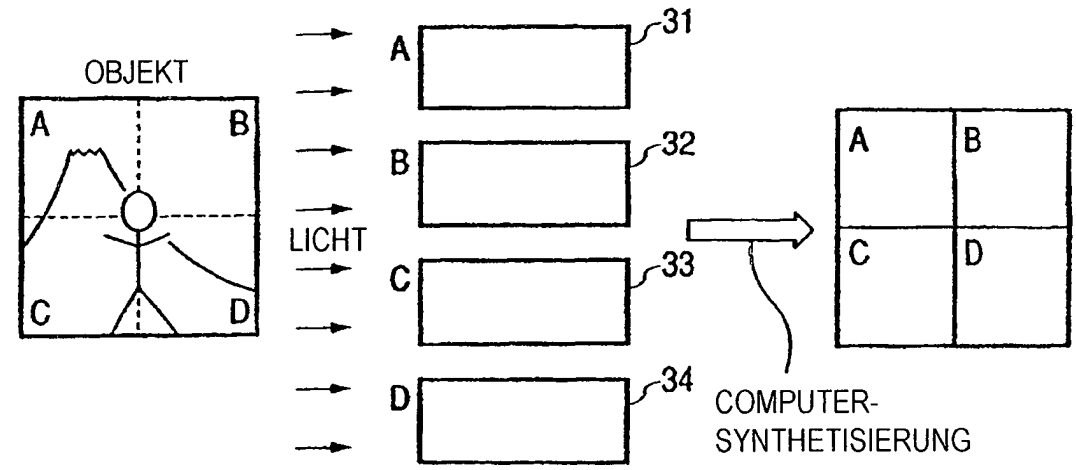


FIG. 15A

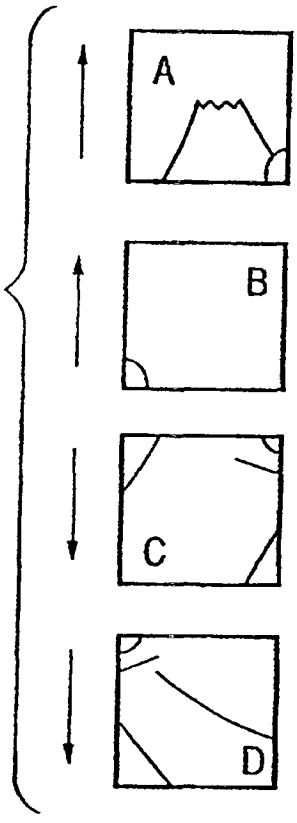


FIG. 15B

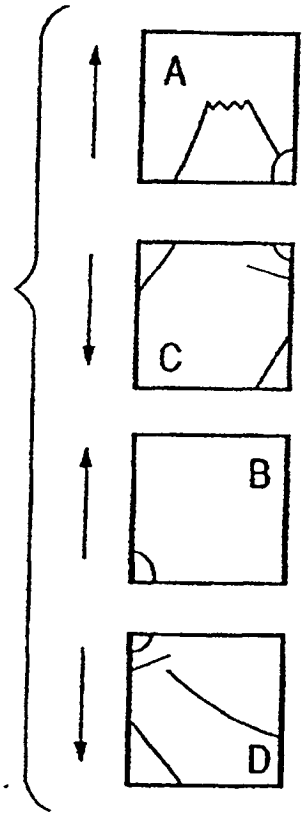


FIG. 15C

