



ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА  
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ,  
ПАТЕНТАМ И ТОВАРНЫМ ЗНАКАМ

## (12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(21), (22) Заявка: 2008126221/28, 27.11.2006

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:  
27.11.2006(30) Конвенционный приоритет:  
29.11.2005 JP 2005-344537  
10.11.2006 JP 2006-305241

(45) Опубликовано: 20.01.2010 Бюл. № 2

(56) Список документов, цитированных в отчете о  
поиске: US 2005087695 A1, 28.04.2008. EP 1176814  
A2, 30.01.2002. RU 2338330 C2, 10.08.2007. RU  
2345502 C2, 27.12.2007.(85) Дата перевода заявки РСТ на национальную  
фазу: 30.06.2008(86) Заявка РСТ:  
JP 2006/324121 (27.11.2006)(87) Публикация РСТ:  
WO 2007/063997 (07.06.2007)Адрес для переписки:  
129090, Москва, ул.Б.Спасская, 25, стр.3,  
ООО "Юридическая фирма Городисский и  
Партнеры", пат.пов. А.В.Мицу, рег.№ 364

(72) Автор(ы):

ЯГИ Томоюки (JP),  
ЭНДО Тадао (JP),  
КАМЕСИМА Тосио (JP),  
ТАКЕНАКА Кацуро (JP),  
ЙОКОЯМА Кеиго (JP)

(73) Патентообладатель(и):

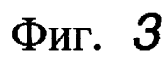
КЭНОН КАБУСИКИ КАЙСЯ (JP)

## (54) УСТРОЙСТВО ФОРМИРОВАНИЯ ИЗОБРАЖЕНИЙ МЕТОДОМ ИЗЛУЧЕНИЯ, СПОСОБ УПРАВЛЕНИЯ ДЛЯ НЕГО И МАШИНОЧИТАЕМЫЙ НОСИТЕЛЬ, ХРАНЯЩИЙ ПРОГРАММУ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ СПОСОБА

(57) Реферат:

Настоящее изобретение относится к устройству формирования изображений методом излучения. Устройство содержит блок датчиков, включающий в себя пиксел, имеющий элемент преобразования MIS-типа, источник света для облучения элемента преобразования MIS-типа светом, блок управления для управления. Блок управления управляет источником света так, чтобы излучать свет на элемент преобразования MIS-типа до тех пор, пока элемент преобразования MIS-типа не перейдет в

состояние насыщения, прежде чем излучение применяется к блоку датчиков. Способ управления включает в себя этапы, на которых: из источника света испускают свет до тех пор пока элемент преобразования MIS-типа не перейдет в состояние насыщения, получают сигнал изображений, в котором излучение излучается на блок датчиков, после этапа испускания света. Машиночитаемый носитель записи сохраняет программу, чтобы управлять устройством формирования изображений методом излучения. Технический результат: создание устройства формирования





FEDERAL SERVICE  
FOR INTELLECTUAL PROPERTY,  
PATENTS AND TRADEMARKS

(51) Int. Cl.

*G01T 1/20* (2006.01)*H04N 5/32* (2006.01)**(12) ABSTRACT OF INVENTION**(21), (22) Application: **2008126221/28, 27.11.2006**(24) Effective date for property rights:  
**27.11.2006**(30) Priority:  
**29.11.2005 JP 2005-344537**  
**10.11.2006 JP 2006-305241**(45) Date of publication: **20.01.2010 Bull. 2**(85) Commencement of national phase: **30.06.2008**(86) PCT application:  
**JP 2006/324121 (27.11.2006)**(87) PCT publication:  
**WO 2007/063997 (07.06.2007)**

Mail address:

**129090, Moskva, ul.B.Spasskaja, 25, str.3, OOO**  
**"Juridicheskaja firma Gorodisskij i Partnery",**  
**pat.pov. A.V.Mitsu, reg.№ 364**

(72) Inventor(s):

**JaGI Tomojuki (JP),**  
**EhNDO Tadao (JP),**  
**KAMESIMA Tosio (JP),**  
**TAKENAKA Katsuro (JP),**  
**JOKOJaMA Keigo (JP)**

(73) Proprietor(s):

**KEhNON KABUSIKI KAJSJa (JP)****(54) DEVICE FOR FORMING IMAGES THROUGH RADIATION, METHOD OF CONTROLLING SAID DEVICE MACHINE-READABLE MEDIUM STORING PROGRAM FOR REALISING SAID METHOD**

(57) Abstract:

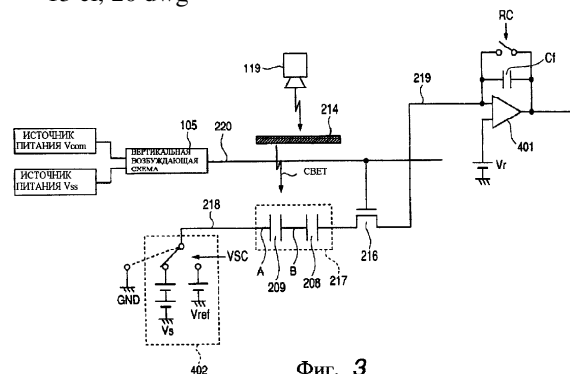
FIELD: physics.

SUBSTANCE: present invention relates to a device for forming images using a radiation method. The device has a block of sensors comprising a pixel with a MIS-type converter element, a light source for illuminating the MIS-type converter element and a control unit. The control unit controls the light source so as to illuminate light on the MIS-type converter element until the MIS-type converter element switches to saturated state before radiation reaches the block of sensors. The control method involves steps on which: light is emitted from the source until the MIS-type converter element switches to saturation state, in which radiation is obtained, in which radiation is emitted to the block of sensors after the step on which light is emitted. The machine-

readable medium stores a program which controls the image formation device.

EFFECT: design of an image formation device capable of limiting change of image quality.

13 cl, 20 dwg



Фиг. 3

Область техники, к которой относится изобретение

Настоящее изобретение относится к устройству формирования изображений методом излучения, которое должно быть предпочтительно использовано для диагностики при медицинском обслуживании и промышленном неразрушающем контроле, и способу управления для него. В случае настоящего изобретения предполагается, что электромагнитные волны, такие как рентгеновские лучи и  $\gamma$ -лучи, и  $\alpha$ -лучи, и  $\beta$ -лучи включены в излучение.

Уровень техники

В последние годы используется на практике и распространено в соответствии с развитием полупроводниковой технологии устройство цифрового формирования рентгеновских изображений для выполнения формирования изображений посредством использования преобразователя, такого как фотоэлектрический преобразователь, для преобразования света в электрический сигнал и тем самым использования излучения, такого как рентгеновский луч.

Поскольку устройство цифрового формирования рентгеновских изображений имеет чувствительность и качество изображений, превосходящие чувствительность и качество изображений традиционного устройства пленочного формирования изображений, возможно формирование изображений при меньшей дозе и улучшении диагностируемости. Кроме того, поскольку изображение сохраняется как цифровые данные, имеются преимущества в том, что изображение может быть сформировано в изображение, которое может быть дополнительно диагностировано, и изображение может легко контролироваться посредством выполнения различной обработки изображений после формирования изображений. Более того, посредством эффективного использования преимуществ цифровых данных и использования тем самым сети для того, чтобы передавать данные изображений, можно сделать диагностику по изображениям в больнице эффективной и удаленную диагностику эффективной либо реализовать новые услуги медицинского обслуживания.

Посредством использования устройства цифрового формирования рентгеновских изображений, имеющего эти преимущества, можно предоставлять услуги медицинского обслуживания лучше по качеству, чем в случае традиционного устройства формирования рентгеновских изображений, например, с улучшением точности диагностики, делая диагностику эффективной, или развитием до новых услуг медицинского обслуживания.

Вышеуказанное устройство цифрового формирования рентгеновских изображений раскрыто, например, в Патенте (США) номер 6965111.

В качестве элемента фотоэлектрического преобразования, используемого для пиксела датчика двумерных областей устройства формирования рентгеновских изображений, раскрытого в Патенте (США) номер 6965111, в основном используется элемент преобразования MIS-типа, такой как элемент фотоэлектрического преобразования типа MIS (металл-диэлектрик-полупроводник), а в качестве переключающего устройства в основном используется TFT (тонкопленочный транзистор). Датчик двумерных областей, используя элемент фотоэлектрического преобразования MIS-типа, выполняет операцию инициализации элемента фотоэлектрического преобразования MIS-типа, упоминаемую как операция восстановления, раскрытую в Патенте (США) номер 6075256.

Сущность изобретения

Тем не менее, состояние, в котором операция восстановления является неэффективной, имеется в элементе фотоэлектрического преобразования MIS-типа.

Более того, поскольку это состояние присутствует, возникает изменение чувствительности. Как результат, не получается стабильного качества изображения.

Цель настоящего изобретения заключается в том, чтобы предоставить устройство формирования изображений, способное к ограничению изменения качества изображений вследствие изменения чувствительности элемента фотоэлектрического преобразования, и способ управления для него.

Согласно настоящему изобретению можно ограничить изменение чувствительности элемента преобразования. Следовательно, можно ограничить колебание или некомфортное чувство яркости изображения и получить изображение, имеющее высокое качество изображения.

Дополнительные признаки настоящего изобретения должны стать очевидными из последующего описания примерных вариантов осуществления со ссылкой на прилагаемые чертежи.

Краткое описание чертежей

фиг.1 - это вид в разрезе, показывающий структуру пиксела, использующего элемент фотоэлектрического преобразования MIS-типа;

фиг.2А - это диаграмма энергетических уровней для пояснения режима фотоэлектрического преобразования элемента фотоэлектрического преобразования MIS-типа, фиг.2В - это диаграмма энергетических уровней для пояснения режима насыщения элемента фотоэлектрического преобразования MIS-типа, а фиг.2С - это диаграмма энергетических уровней для пояснения режима восстановления элемента фотоэлектрического преобразования MIS-типа;

фиг.3 - это принципиальная схема, иллюстрирующая конфигурацию одного пиксела двумерного датчика устройства формирования рентгеновских изображений;

фиг.4 - это временная диаграмма, показывающая изменения потенциалов точек А и В в пикселе, показанном на фиг.3;

фиг.5 - это принципиальная схема, иллюстрирующая конфигурацию одного пиксела двумерного датчика устройства формирования изображений методом излучения (устройства формирования рентгеновских изображений) первого варианта осуществления настоящего изобретения;

фиг.6 - это временная диаграмма, показывающая изменения потенциалов точек С и D в пикселе, показанном на фиг.5;

фиг.7 - это принципиальная схема, иллюстрирующая конфигурацию двумерного датчика, в котором девять пикселей размещены как матрица;

фиг.8 - это иллюстрация, показывающая конфигурацию устройства формирования рентгеновских изображений, использующего двумерный датчик, показанный на фиг.7;

фиг.9 - это временная диаграмма, иллюстрирующая функционирование двумерного датчика 801 первого варианта осуществления;

фиг.10 - это блок-схема последовательности операций, иллюстрирующая способ возбуждения двумерного датчика 801 первого варианта осуществления;

фиг.11 - это принципиальная схема, иллюстрирующая конфигурацию одного пиксела двумерного датчика устройства формирования изображений методом излучения (устройства формирования рентгеновских изображений) второго варианта осуществления настоящего изобретения;

фиг.12 - это временная диаграмма, показывающая изменения потенциалов точек Е и F в пикселе, показанном на фиг.11;

фиг.13 - это принципиальная схема, иллюстрирующая конфигурацию двумерного датчика, в котором девять пикселей, показанных на фиг.11, размещены как матрица, и

ее периферийных схем;

фиг.14 - это временная диаграмма, иллюстрирующая функционирование двумерного датчика 1002 второго варианта осуществления;

фиг.15А - это временная диаграмма, иллюстрирующая пример взаимосвязи между возбуждением и выходным сигналом двумерного датчика, когда свет испускается;

фиг.15В - это временная диаграмма, иллюстрирующая другой пример взаимосвязи между возбуждением и выходным сигналом двумерного датчика, когда свет испускается;

фиг.15С - это временная диаграмма, иллюстрирующая другой пример взаимосвязи между возбуждением и выходным сигналом двумерного датчика, когда свет испускается;

фиг.15D - это временная диаграмма, иллюстрирующая еще один другой пример взаимосвязи между возбуждением и выходным сигналом двумерного датчика, когда свет испускается;

фиг.16 - это иллюстрация, показывающая пример варианта осуществления устройства формирования рентгеновских изображений варианта осуществления настоящего изобретения;

фиг.17 - это иллюстрация, показывающая другой пример варианта осуществления устройства формирования рентгеновских изображений варианта осуществления настоящего изобретения;

фиг.18 - это иллюстрация, показывающая пример устройства поверхностной эмиссии; и

фиг.19 - это схематичное представление, иллюстрирующее конфигурацию системы формирования рентгеновских изображений.

Осуществление изобретения

Далее описан вариант осуществления настоящего изобретения со ссылками на прилагаемые чертежи.

Во-первых, структура пиксела, использующего элемент фотоэлектрического преобразования MIS-типа, описана посредством ссылки на фиг.1. TFT 216 сформирован на стеклянной подложке 201. Кроме того, затворная шина 220, изолирующая пленка 202 затвора, каналный слой 203, слой 204  $N^+$  аморфного кремния, электрод 205 стока и электрод 206 истока сформированы на TFT 216. Более того, сигнальная шина 219 для передачи электрического сигнала, выводимого из TFT 216, в схему усиления сигналов, соединена с электродом 206 истока.

Элемент 217 фотоэлектрического преобразования MIS-типа, выступающий в качестве элемента преобразования MIS-типа, также сформирован на стеклянной подложке. Более того, нижний слой 207 электродов датчика, изолирующий слой 208, слой 209 фотоэлектрического преобразования, слой 210 аморфного кремния  $N^+$ , прозрачный электрод 211 и шина 218 напряжения смещения датчика сформированы на элементе 217 фотоэлектрического преобразования MIS-типа. Напряжение предоставляется из прозрачного электрода 211 и шины 218 напряжения смещения датчика в слой 209 фотоэлектрического преобразования. Слой 210 аморфного кремния  $N^+$  имеет омический контакт со слоем 209 фотоэлектрического преобразования и прозрачным электродом 211, который является слоем для блокировки имплантации положительных дырок из шины 218 напряжения смещения датчика.

Более того, сформированы защитный слой 212 для защиты элемента 217 фотоэлектрического преобразования MIS-типа и TFT 216 от влажности и посторонних

веществ, люминофор 214 для преобразования излучения в свет, связующий слой 213 для приклеивания люминофора 214 к защитному слою 212 и защитный слой 215 люминофора. Защитный слой 215 люминофора защищает люминофор 214 от влажности и т.п.

В таком случае принцип работы элемента фотоэлектрического преобразования MIS-типа описывается посредством ссылки на схему энергетических уровней элемента фотоэлектрического преобразования MIS-типа, показанную на фиг.2А-2С.

В случае режима фотоэлектрического преобразования, показанного на фиг.2А, положительное напряжение применяется к шине 218 напряжения смещения датчика элемента 217 фотоэлектрического преобразования MIS-типа и накапливаются положительные дырки. В режиме фотоэлектрического преобразования, когда свет 301 испускается в слой 209 фотоэлектрического преобразования, положительная дырка 303 и электрон 302 формируются посредством фотоэлектрического эффекта слоя 209 фотоэлектрического преобразования. Затем положительная дырка 303 перемещается в границу раздела между изолирующим слоем 208 и слоем 209 фотоэлектрического преобразования посредством электрического поля, и электрон 302 перемещается на сторону слоя 210 аморфного кремния  $N^+$ . В этом случае, поскольку положительная дырка 303 не может проходить через изолирующий слой 208, она накапливается на границе раздела между слоем 209 фотоэлектрического преобразования и изолирующим слоем 208. Когда положительная дырка 303 накапливается, напряжение, пропорциональное дозе света 301 или времени, формируется в элементе 217 фотоэлектрического преобразования MIS-типа и потенциал нижнего слоя 207 электродов понижается.

Когда TFT 216 включается в вышеописанном состоянии, ток протекает через нижний слой 207 электродов и можно получить сигнал изображения посредством обнаружения тока.

Тем не менее, когда определенное число положительных дырок 303 накоплено, состояние насыщения, показанное на фиг.2В, реализуется. Т.е. напряжение, обусловленное положительными дырками 303, накопленными на границе раздела между слоем 209 фотоэлектрического преобразования и изолирующим слоем 208, становится равным напряжению, применяемому к элементу 217 фотоэлектрического преобразования MIS-типа, и электрическое поле не формируется в слое 209 фотоэлектрического преобразования. В этом состоянии положительная дырка 303, сформированная в слое 209 фотоэлектрического преобразования, не может переместиться к границе раздела между слоем 209 фотоэлектрического преобразования и изолирующим слоем 208, и положительная дырка 303 рекомбинируется с электроном 302 и исчезает. Следовательно, напряжение, пропорциональное дозе света 301 или времени, не формируется. Затем, поскольку напряжение, пропорциональное дозе света 301 или времени, не формируется в насыщенном элементе 217 фотоэлектрического преобразования MIS-типа, чувствительность понижается и обычное изображение рентгеновских лучей не может быть получено.

Т.е. чувствительность света элемента 217 фотоэлектрического преобразования MIS-типа зависит от напряжения, применяемого к слою 209 фотоэлектрического преобразования. Положительная дырка 303, сформированная посредством фотоэлектрического эффекта, перемещается посредством электрического поля, применяемого к слою 209 фотоэлектрического преобразования, и достигает границы раздела между слоем 209 фотоэлектрического преобразования и изолирующим

слоем 208. Когда это время не становится короче времени существования положительной дырки 303, определенного качеством пленки слоя 209 фотоэлектрического преобразования, положительная дырка 303 не может достигать границы раздела между слоем 209 фотоэлектрического преобразования и изолирующим слоем 208, и она исчезает. Следовательно, невозможно извлечь положительную дырку 303 в качестве электрического сигнала. Поэтому для того, чтобы безопасно извлечь положительную дырку 303, сформированную посредством фотоэлектрического эффекта, необходимо увеличить скорость перемещения положительной дырки 303, т.е. применить достаточное напряжение к слою 209 фотоэлектрического преобразования.

Чтобы снова вернуть элемент 217 фотоэлектрического преобразования MIS-типа к состоянию режима фотоэлектрического преобразования, показанному на фиг.2А, необходимо задать напряжение шины 218 напряжения смещения датчика равным напряжению, ниже напряжения состояния на фиг.2В, и удалить положительную дырку 303, накопленную в границе раздела между слоем 209 фотоэлектрического преобразования и изолирующим слоем 208.

Посредством выполнения вышеуказанной операции реализуется режим восстановления, показанный на фиг.2С, и можно заново накапливать положительные дырки 303 в режиме фотоэлектрического преобразования посредством удаленного числа положительных дырок 303. Следовательно, посредством задания смещения датчика, которое должно быть предоставлено во время операции восстановления, равным меньшему значению, можно, чтобы датчик не переходил легко в состояние насыщения, даже если больше света испускается. Кроме того, можно поддерживать напряжение, применяемое к слою 209 фотоэлектрического преобразования, постоянным посредством данной операции восстановления до испускания света. Следовательно, в состоянии, в котором операция восстановления эффективна, чувствительности не изменяются.

Тем не менее, сразу после того как режим восстановления изменяется на режим фотоэлектрического преобразования, протекает ток вследствие электронов, имплантированных в элемент 217 фотоэлектрического преобразования MIS-типа в режиме восстановления. Поэтому темновой ток (ток, возникающий без воздействия света) временно возрастает. Кроме того, число электронов, имплантированных в слой 209 фотоэлектрического преобразования, возрастает, поскольку смещение датчика во время восстановления снижается. Следовательно, напряжение смещения датчика в режиме восстановления и режиме фотоэлектрического преобразования выбирается с учетом динамического диапазона, требуемого для устройства формирования рентгеновских изображений, и темнового тока.

Затем в случае вышеописанного элемента фотоэлектрического преобразования MIS-типа состояние, в котором операция восстановления является неэффективной, описано ниже. Фиг.3 - это принципиальная схема, иллюстрирующая конфигурацию одного пиксела двумерного датчика (блока датчиков) в устройстве формирования изображения с помощью рентгеновских лучей.

Как описано выше, один пиксел включает в себя TFT 216 и элемент 217 фотоэлектрического преобразования MIS-типа. Кроме того, затворная шина 220 соединена с затвором TFT 216, а сигнальная шина 219 соединена с электродом 206 истока TFT 216. Помимо этого, шина 218 напряжения смещения датчика для применения напряжения, требуемого для того, чтобы выполнять фотоэлектрическое преобразование и обновление, соединена с элементом 217 фотоэлектрического



преобразования MIS-типа. Сигнальная шина 219, затворная шина 220 и шина 218 напряжения смещения датчика совместно используются посредством множества пикселей, составляющих двумерный датчик.

Затворная шина 220 соединена с вертикальной возбуждающей схемой 105, и напряжение для выборочного включения/отключения TFT 216 подается из вертикальной возбуждающей схемы 105. Шина 218 напряжения смещения датчика соединена с источником 402 питания датчика. Источник 402 питания датчика включает в себя источник питания  $V_s$  для фотоэлектрического преобразования и источник питания  $V_{ref}$ , требуемый для восстановления датчика, при этом выходы источников питания могут быть необязательно изменены посредством сигнала управления VSC. Сигнальная шина 219 соединяет электрод 206 истока TFT 216 и вход схемы усиления сигналов, составленный посредством использования усилителя 401 с интеграцией тока. Усилитель 401 преобразует сигнал тока, соответствующий электрическим зарядам, передаваемым из TFT 216, накопленным в элемент 217 фотоэлектрического преобразования MIS-типа, в сигнал напряжения и усиливает сигнал. Ток, входящий в усилитель 401, накапливается в интегрирующем конденсаторе  $C_f$ , чтобы выводить напряжения, пропорциональные напряжениям, формируемые на обоих концах интегрирующего конденсатора  $C_f$ .

При считывании электрических зарядов, накопленных в элементе 217 фотоэлектрического преобразования MIS-типа, обязательно необходимо сбрасывать электрические заряды, накопленные посредством тока смещения усилителя 401. Интегрирующий конденсатор  $C_f$  сбрасывается посредством включения переключателя SW после интегрирующего конденсатора  $C_f$  в соответствии с сигналом управления RC.

Фиг.4 - это временная диаграмма, показывающая изменения напряжений точек A и B в пикселе, показанном на фиг.3. Фиг.3 показывает напряжение ( $V_a - V_b$ ), применяемое к слою 209 фотоэлектрического преобразования, вместе с потенциалом  $V_a$  точки A и потенциалом  $V_b$  точки B при повторении испускания рентгеновскими лучами и восстановления от момента сразу после включения источника питания. В последующем описании операции TFT 216 опущены. Тем не менее, TFT 216 управляется синхронно с обновлением или считыванием. Более того, когда источник питания включается, предполагается, что TFT 216 регулярно включается/выключается.

Чтобы изменить состояние остановки работы на возможное состояние формирования изображений, подача напряжения начинается из источника 402 питания датчика, источника питания  $V_{com}$  и источника питания  $V_{ss}$ . В этом случае потенциал  $V_a$  становится равным напряжению  $V_s$ . Тем не менее, потенциал  $V_b$  показывается посредством следования числовой формуле 1 при допущении емкости слоя 209 фотоэлектрического преобразования как  $C_i$ , емкости изолирующего слоя 208 как  $C_{SiN}$  и опорного источника питания усилителя 401 как  $V_r$ .

(Числовая формула 1)

$$V_b = \frac{C_i}{C_i + C_{SiN}} \times (V_s - V_r) + V_r$$

Потенциал  $V_b$  возрастает вследствие накопления сформированных электрических зарядов, поскольку когда рентгеновские лучи излучаются, фотоэлектрический эффект возникает за счет света люминофора для испускания света посредством принимающего рентгеновского луча. Кроме того, в режиме восстановления (состоянии, при котором напряжение  $V_{ref}$  подается в шину 218 напряжения смещения

датчика), поскольку напряжение  $V_a$  изменено с  $V_s$  на  $V_{ref}$ , напряжение  $V_a$  уменьшается на напряжение  $\Delta V$ , показанное посредством следующей числовой формулы 2.

(Числовая формула 2)

$$\Delta V = \frac{C_i}{C_i + C_{SN}} x (V_s - V_{ref})$$

В периоде  $\alpha$   $V_v < V_{ref}$ , поскольку полоса элемента фотоэлектрического преобразования MIS-типа имеет полосу такую же, как в случае режима фотоэлектрического преобразования, элемент 217 фотоэлектрического преобразования MIS-типа не обновляется.

Следовательно, когда излучение рентгеновских лучей повторяется, электрические заряды накапливаются на границе раздела между слоем 209 фотоэлектрического преобразования и изолирующим слоем 208, и потенциал  $V_b$  возрастает. Затем в периоде  $\beta$ , в котором  $V_b$  становится равным или большим  $V_{ref}$  во время восстановления, обновление демонстрирует эффект. Т.е. эффект восстановления сначала показывается посредством применения подхода состояния элемента 217 фотоэлектрического преобразования MIS-типа к состоянию насыщения.

Таким образом, в периоде  $\alpha$  напряжение ( $V_a - V_b$ ), применяемое к слою 209 фотоэлектрического преобразования, медленно снижается, поскольку электрические заряды, формируемые посредством фотоэлектрического эффекта, накапливаются. Следовательно, в периоде  $\alpha$  чувствительность элемента 217 фотоэлектрического преобразования MIS-типа медленно уменьшается каждый раз, когда выполняется формирование изображения. Далее, при визуализации множества листов в периоде  $\alpha$  возникает проблема в том, что контрастность изображения медленно уменьшается вследствие уменьшения чувствительности каждый раз, когда выполняется формирование изображения, или возникает проблема в том, что изменяется чувствительность между датчиком, имеющим большую дозу света, и датчиком, имеющим меньшую дозу света, и возникает проблема в том, что появляется некомфортное ощущение в изображении при последнем формировании изображения. Более того, при непрерывном формировании изображения, как в случае динамического изображения, яркость всего изображения медленно уменьшается с начала формирования изображения. Как результат, когда есть некомфортное ощущение изображения в устройстве формирования рентгеновских изображений, используемом для диагностики или работы, эффективность диагностики  $A$  снижается либо выполняется ошибочная диагностика, и некомфортное ощущение изображения прерывает работу медиума в случае, когда работа осуществляется посредством прозрачного изображения.

Тем не менее, в периоде  $\beta$ , можно сохранять потенциал  $V_b$  до излучения рентгеновских лучей постоянным, поскольку обновление эффективно. Т.е. можно поддерживать напряжение, применяемое к слою 209 фотоэлектрического преобразования, постоянным посредством восстановления, выполняемого непосредственно перед формированием изображения, и стабилизировать чувствительность.

Чтобы уменьшить период  $\alpha$ , в котором чувствительность колеблется, используется способ снижения напряжения  $V_{ref}$ . Посредством снижения напряжения  $V_{ref}$  величина восстановления увеличивается, и обновление является эффективным, даже когда небольшое число электрических зарядов накоплено. Следовательно, можно укоротить период  $\alpha$ .

Тем не менее, при снижении напряжения  $V_{ref}$  величина имплантации электронов из шины 218 напряжения смещения датчика в слой 209 фотоэлектрического преобразования возрастает в режиме восстановления. Поэтому известно, что темновой ток после восстановления увеличивается либо колебание характеристики темнового тока каждый пиксел увеличивается. Следовательно, это не предпочтительный способ для того, чтобы понижать напряжение  $V_{ref}$ .

Более того, способ постоянного применения напряжения к пикселу так, чтобы сохранять период  $\beta$ , рассматривается. При постоянном применении напряжения к элементу 217 фотоэлектрического преобразования MIS-типа ухудшение характеристики ускоряется. Следовательно, это не является предпочтительным касательно надежности устройства. Фактически традиционное устройство цифрового формирования рентгеновских изображений ограничивает ухудшение характеристики двумерного датчика 103 посредством прекращения подачи напряжения в шину 218 напряжения смещения датчика, источник питания  $V_{com}$  и источник питания  $V_{ss}$ , когда формирование изображения не выполняется, и подачи напряжения в двумерный датчик 103.

Таким образом, в случае устройства цифрового формирования изображения с помощью рентгеновских лучей, использующего датчик (блок датчиков) двумерных областей, имеющий элемент преобразования MIS-типа, трудно ограничить снижение чувствительности посредством контроля или регулирования напряжения, которое должно быть применено к двумерному датчику. Автор настоящего изобретения и др. обнаружили вышеуказанную проблему.

Как результат убедительного повторения исследования, чтобы разрешить вышеуказанную проблему в свете вышеозначенной ситуации, автор настоящего изобретения и др. достигают следующих различных режимов работы.

(Первый вариант осуществления)

Сначала первый вариант осуществления настоящего изобретения описывается ниже. Фиг.5 - это принципиальная схема, иллюстрирующая конфигурацию одного пиксела двумерного датчика (блока датчиков) в устройстве формирования изображений методом излучения (устройстве формирования рентгеновских изображений) первого варианта осуществления настоящего изобретения. На фиг.5 компонент, снабженный таким же символом, что и символ на фиг.1, 3 и т.п., - это устройство или схема, имеющая такую функцию, и ее описание опущено.

Этот вариант осуществления снабжен источником 601 света, источником 603 питания для понуждения источника 601 света испускать свет и переключателем 605 в качестве средства перевода элемента 217 фотоэлектронного преобразования MIS-типа в состояние насыщения до выполнения формирования рентгеновских изображений. В качестве источника 601 света можно использовать источник света, допускающий разрядку света, имеющего длину волны, которая может быть обнаружена посредством слоя 209 фотоэлектрического преобразования, выступающего в качестве слоя преобразования элемента преобразования MIS-типа, с необязательным распределением по времени. Например, когда элемент фотоэлектрического преобразования MIS-типа, использующий аморфный кремний, применяется в качестве элемента преобразования MIS-типа, можно использовать устройство, в котором размещено множество LED или трубок с холодным катодом, устройство, в котором световодная пластина и LED или трубка с холодным катодом комбинированы, либо EL-устройство. Следует отметить, что свет, имеющий длину волны, которая может быть обнаружена посредством элемента фотоэлектрического

преобразования MIS-типа, также может включать в себя такое излучение, как инфракрасные лучи и ультрафиолетовые лучи и т.п., отличный от видимого света.

Более того, предусмотрена схема 604 управления для управления источником 601 света и источником 119 рентгеновских лучей. Т.е. схема 604 управления может управлять испусканием света/отсутствием испускания света источника 601 света или управлять облучением рентгеновских лучей из источника 119 рентгеновских лучей. Например, испускание света посредством источника 601 света управляется посредством схемы 604 управления так, что свет испускается только в течение заранее определенного требуемого времени. В этом случае предпочтительно, чтобы схема 604 управления задавала схему 604 управления так, чтобы она не могла облучать источник 119 рентгеновских лучей, и рентгеновские лучи не излучались ошибочно.

Далее функционирование одного пиксела, составленного так, как описано, поясняются посредством ссылки на фиг.6. Фиг.6 - это временная диаграмма, иллюстрирующая изменения напряжений точек C и D в пикселе, показанном на фиг.5. Фиг.6 иллюстрирует напряжение ( $V_c$ - $V_d$ ), применяемое к слою 209 фотоэлектрического преобразования, наряду с потенциалом  $V_c$  точки C и потенциалом  $V_d$  точки D при повторении излучения рентгеновских лучей и восстановления от момента сразу после включения источника питания.

Сначала состояние паузы, в котором напряжение не подается в двумерный датчик, изменяется на состояние формирования изображения для подачи напряжения в элемент 217 фотоэлектрического преобразования MIS-типа и TFT 216. В этом состоянии, как описано выше, потенциал шины 218 напряжения смещения датчика становится равным  $V_s$ , а напряжение, применяемое посредством элемента 217 фотоэлектрического преобразования MIS-типа, показано посредством числовой формулы 1.

В этом состоянии свет испускается из источника 601 света на элемент 217 фотоэлектронного преобразования MIS-типа. Как результат, электрические заряды формируются в слое 209 фотоэлектрического преобразования, и напряжение, применяемое к слою 209 фотоэлектрического преобразования, снижается.

Испускание света из источника 601 света в этом случае выполняется до тех пор, пока элемент 217 фотоэлектрического преобразования MIS-типа не перейдет полностью в состояние насыщения. Посредством этого постоянное напряжение всегда применяется к слою 209 фотоэлектрического преобразования посредством операции восстановления, и можно ограничивать изменение чувствительности при каждом формировании изображения.

Далее, когда элемент 217 фотоэлектрического преобразования MIS-типа насыщается, испускание света из источника 601 света прекращается, и начинается формирование изображений рентгеновских лучей.

Предпочтительно регулировать количество света, излучаемого из источника 601 света, согласно напряжениям  $V_s$  и  $V_{ref}$ , емкости слоя 209 фотоэлектрического преобразования и изолирующего слоя 208 и эффективности использования света. Более того, в случае возбуждения пиксела разрешается повторить операцию восстановления, операцию накопления и операцию считывания или повторить только операцию считывания. Кроме того, по меньшей мере, одноразовая операция восстановления необходима со времени, когда испускание света из источника 601 света завершено, до времени формирования рентгеновских изображений. Это обусловлено тем, что элемент фотоэлектрического преобразования насыщается, когда испускание света посредством источника 601 света завершено, достаточное

изображение не может быть получено при непосредственном выполнении формирования рентгеновских изображений.

Помимо этого, разрешается продолжить интервал формирования изображений, как показано на фиг.6, или не продолжать интервал формирования изображений. Т.е. как описано на фиг.16C или 16D, который должен быть описан далее, при излучении света для того, чтобы предварительно насытить элемент фотоэлектрического преобразования, разрешается испускать свет прерывисто (как импульсы). Более того, разрешается выполнять формирование изображений, не излучая рентгеновские лучи между формированиями изображений рентгеновских лучей, и корректировать изображение рентгеновских лучей сразу перед использованием изображения.

Кроме того, после того как испускание достаточного света посредством источника 601 света завершено посредством сигнала управления схемы 604 управления, предпочтительно изменить отображение для передачи того, что рентгеновские лучи могут быть открыты для сотрудника. Более того, когда операции двумерного датчика отличаются перед началом формирования рентгеновских изображений и после начала формирования рентгеновских изображений, разрешается изменить возбуждение датчика в соответствии с сигналом схемы 604 управления.

Разрешается, чтобы схема 604 управления предоставлялась для компьютера 108 управления или программы/платы 110 управления традиционного устройства формирования рентгеновских изображений. Более того, разрешается реализовать функцию схемы 604 управления посредством комбинирования операций компьютера 108 управления и программы/платы 110 управления.

Далее двумерный датчик (блок датчиков), имеющий 9 вышеописанных пикселей (3×3 пикселя), и его периферийные схемы описываются ниже. Фиг.7 - это принципиальная схема, иллюстрирующая конфигурацию двумерного датчика, в котором девять пикселей, показанных на фиг.5, размещаются как матрица, и его периферийных схем. Более того, фиг.8 - это иллюстрация, показывающая конфигурацию устройства формирования рентгеновских изображений, использующего двумерный датчик, показанный на фиг.7.

Двумерный датчик (блок датчиков) 801, показанный на фиг.7, составляется, когда элемент 217 фотоэлектрического преобразования MIS-типа (S11-S33) и тонкопленочный транзистор (TFT) 216 (T11-T33) размещаются как матрица 3×3. Элемент 217 фотоэлектрического преобразования MIS-типа (S11-S33) преобразует свет, излучаемый из люминофора, в электрический сигнал. Тонкопленочный транзистор 216 (T11-T33) выводит электрические заряды, накопленные в элементе 217 фотоэлектрического преобразования MIS-типа, с необязательным распределением по времени. Хотя не показан на фиг.7, люминофор 101 предусмотрен в элементе 217 фотоэлектрического преобразования MIS-типа, показанном на фиг.8. Люминофор 101 главным образом содержит  $Gd_2O_2S$ ,  $Gd_2O_3$  и/или CsI:Tl.

Двумерный датчик 801 имеет усилители AMP1-AMP3, соответственно, снабженные емкостью Cf, для накопления электрических зарядов, выводимых из TFT 216, и соединяется со схемой 802 усиления сигналов для усиления сигнала. Сигнальные шины Sig1-Sig3 задаются между схемой 802 усиления сигналов и двумерным датчиком 801. Сигнальные шины Sig1-Sig3 соединяются с электродом стока TFT 216. Схема 802 усиления сигналов соединяется с опорным источником 807 питания усилителя, выступающим в качестве опорного источника питания для усилителей AMP1-AMP3. Более того, схема 802 усиления сигналов соединяется со схемой 803 выборки и хранения для хранения выходного напряжения схемы 802

усиления сигналов в течение необязательного периода и мультиплексором 804 для последовательного вывода сигналов, хранимых посредством схемы 803 выборки и хранения. Схема 803 выборки и хранения хранит электрический сигнал, выводимый из  
 5 схемы 802 усиления сигналов, до тех пор пока схема 802 не выбирается посредством мультиплексора 804. Более того, схема 802 усиления сигналов соединяется с буферным усилителем 805 для вывода выходного сигнала мультиплексора 804 с низким импедансом и аналого-частотным преобразователем 806 для преобразования аналогового сигнала в цифровой сигнал. Схема 802 усиления сигналов, схема 803  
 10 выборки и хранения, мультиплексор 804 и буферный усилитель 805 включены в схему 809 обработки сигналов.

Помимо этого, двумерный датчик 801 соединяется с источником питания  $V_s$ , требуемым для фотоэлектрического преобразования, и источником 402 питания датчиков, снабженным источником питания  $V_{ref}$ , для перевода элемента 217  
 15 фотоэлектрического преобразования MIS-типа в режим восстановления. Шина 218 напряжения смещения датчика соединена между слоем аморфного кремния  $N^+$  элемента 217 фотоэлектрического преобразования MIS-типа и источником 402 питания датчиков. Источник 402 питания датчиков и опорный источник 807 питания усилителя включены в малошумный источник 827 питания.  
 20

Более того, предусмотрена вертикальная возбуждающая схема 105 для возбуждения затворных шин  $V_{g1}$ - $V_{g3}$ , соединенных с электродом затвора TFT 216 двумерного датчика 801. Вертикальная возбуждающая схема 105 соединяется с источником  
 25 питания  $V_{com}$  для включения TFT 216 и источником питания  $V_{ss}$  для отключения TFT 216. Вертикальная возбуждающая схема 105 последовательно подает импульс напряжения, состоящий из напряжений  $V_{com}$  и  $V_{ss}$ , на три затворных шины  $V_{g1}$ - $V_{g3}$ , в необязательное время.

Сигнальные шины Sig1-Sig3 и шина 218 напряжения смещения датчика совместно  
 30 используются верхним и нижним пикселями, а затворные шины  $V_{g1}$ - $V_{g3}$  совместно используются правым и левым пикселями. Более того, предполагается, что схема 604 управления на фиг.6 включена в компьютер 808 управления.

Панель 124 управления, люминофор 101, двумерный датчик (блок датчиков) 103 и  
 35 источник 601 света размещаются в огибающей 112 детектора с плоским экраном.

Далее посредством ссылки на фиг.10 и 11 описываются способы возбуждения и функционирование двумерного датчика 801, составленного так, как описано выше, и его периферийные схемы. Фиг.9 - это временная диаграмма, иллюстрирующая  
 40 функционирование двумерного датчика 801 первого варианта осуществления, а фиг.10 - это блок-схема последовательности операций, иллюстрирующая способ возбуждения двумерного датчика 801 первого варианта осуществления.

Перед тем как начинается формирование изображений, устройство формирования рентгеновских изображений поддерживается в состоянии паузы (этап S1801). В этом  
 45 случае состояние паузы представляет состояние, в котором напряжение не прикладывается к элементу 217 фотоэлектрического преобразования MIS-типа и TFT 216 в двумерном датчике 801. Посредством поддержания этого состояния можно сохранять время службы TFT 216 и элемента 217 фотоэлектрического преобразования MIS-типа, которое легко снижается вследствие длительного применения  
 50 длительного напряжения. Более того, в состоянии паузы предпочтительно не отсекать подачу питания в схему 809 обработки сигналов, такую как схема 802 усиления сигналов, за исключением обязательной части, чтобы экономить электроэнергию.

Далее, когда оператор начинает формирование изображения посредством выполнения требуемой процедуры (этап S1802), заранее определенное напряжение применяется к двумерному датчику 801, напряжение  $V_s$  применяется к элементу 217 фотоэлектрического преобразования MIS-типа, а напряжение  $V_{ss}$  применяется к затворным шинам  $V_{g1}$ - $V_{g3}$ . Кроме того, напряжение, требуемое для опорного источника питания усилителей и возбуждения, такое применяется к схеме 802 усиления сигналов, и рабочее состояние начинается (этап S1803).

После начала состояния формирования изображений свет испускается из источника 601 света под управлением схемы 604 управления (компьютера 808 управления) (этап S1804). Выходной сигнал двумерного датчика 801 отправляется в компьютер 808 управления после того, как выходной сигнал преобразуется в цифровые данные, и применяется требуемая обработка. Схема 604 управления определяет то, следует ли реализовать состояние насыщения или прекратить испускание света, в соответствии с данными (этап S1805). Тем не менее, пока свет испускается, как показано на фиг.6, операция восстановления, операция фотоэлектрического преобразования и считывание повторяются.

Для управления испусканием и прекращением испускания света разрешено прекращать испускание после выполнения испускания, например, только в течение заранее заданного времени. В этом случае время для испускания света может быть запрограммировано в компьютере 808 управления. Затем разрешается задавать время излучения, когда двумерный датчик 801 изготавливается или во время настройки после изготовления. Более того, разрешается отслеживать колебания выходного сигнала для элемента 217 фотоэлектрического преобразования MIS-типа во время испускания света и определять время прекращения испускания света.

Далее, когда компьютер 808 управления определяет прекращение испускания света, он прекращает испускание на этапе S1806.

После этого двумерный датчик 801 также начинает операцию формирования изображений оператором, когда излучение рентгеновских лучей начато (этап S1807).

В этом случае операция формирования статического изображения описана ниже. Более того, как показано на фиг.9, предполагается получить статическое изображение посредством трех операций из операции восстановления, операции накопления и операции считывания элемента 217 фотоэлектрического преобразования MIS-типа.

Чтобы получить статическое изображение, элемент 217 фотоэлектрического преобразования MIS-типа сначала обновляется посредством использования источника 402 питания датчиков. В этом случае элемент 217 фотоэлектрического преобразования MIS-типа обновляется посредством использования источника 402 питания датчиков, чтобы гарантировать большой динамический диапазон, требуемый для статического изображения.

В этой операции восстановления сигнал управления VSC сначала задается равным низкому значению ( $L_0$ ), чтобы подавать напряжение  $V_{ref}$ , оптимальное для восстановления шины 218 напряжения смещения датчика. Тем не менее, в этом случае, поскольку потенциал стороны шины 218 напряжения смещения датчика элемента 217 фотоэлектрического преобразования MIS-типа и потенциал нижнего слоя 207 электродов датчика одновременно возрастают, режим восстановления не реализуется.

Чтобы реализовать режим восстановления, напряжение  $V_{com}$  дополнительно подается в затворные шины  $V_{g1}$ - $V_{g3}$  посредством вертикальной возбуждающей схемы 105, чтобы включить TFT 216 и выровнять потенциал нижнего слоя 207 электродов датчика с потенциалами сигнальных шин  $Sig1$ - $Sig3$ . В этом случае сигнал

управления RC усилителей AMP1-AMP3 задается равным высокому значению (Hi), чтобы задать потенциалы сигнальных шин Sig1-Sig3 равными опорному потенциалу  $V_r$ .

В случае временной диаграммы, показанной на фиг.9, TFT 216 для каждого пиксела включается для каждой шины. Тем не менее, также разрешается одновременно включать все TFT 216.

Далее, после задания всех пикселов в режим восстановления, напряжение  $V_s$ , подходящее для режима фотоэлектрического преобразования, выводится в двумерный датчик 801 посредством отключения TFT 216 и задания сигнала управления VSC источника 402 питания датчика равным высокому значению (Hi).

В этом случае элемент 217 фотоэлектрического преобразования MIS-типа не переходит в режим фотоэлектрического преобразования только посредством изменения напряжения, применяемого к шине 218 напряжения смещения датчика, аналогично случаю операции восстановления. Следовательно, TFT 216 включаются посредством вертикальной возбуждающей схемы 105. Операция восстановления завершается посредством перевода всех пикселов в режим фотоэлектрического преобразования.

После завершения операции восстановления начинается операция накопления. Когда двумерный датчик 801 начинает операцию накопления, оператору сообщается, что рентгеновские лучи могут быть экспонированы. Эта информация может быть осуществлена, к примеру, посредством консоли 113 управления, светового индикатора 125 срабатывания или монитора 118.

Далее, когда переключатель облучения рентгеновскими лучами, заданный на консоли 115 управления рентгеновскими лучами, нажимается оператором, начинается облучение рентгеновскими лучами посредством источника 119 питания рентгеновских лучей, и рентгеновские лучи испускаются требуемое время в соответствии с частью, изображение которой должно быть сформировано, или дозой. Программа/плата 110 управления управляет дозой и завершает излучение рентгеновских лучей на стадии надлежащей дозы (этап S1808).

Операция считывания для переноса электрических зарядов, имеющих информацию по человеческому телу, накопленную в элементе 217 фотоэлектрического преобразования MIS-типа, запускается одновременно с завершением формирования рентгеновских изображений. Операция считывания состоит из двух операций, таких как операция сброса, которая является подготовительной операций для переноса электрических зарядов, накопленных в элементе 217 фотоэлектрического преобразования MIS-типа, и операция переноса сигналов для переноса электрических зарядов, накопленных в элементе 217 фотоэлектрического преобразования MIS-типа, в схему 802 усиления сигналов.

Сначала сигнал управления RC задается равным высокому значению (Hi), чтобы сбросить все емкости Cf схемы 802 усиления сигналов. Посредством перевода схемы 802 усиления сигналов и сигнальных шин Sig1-Sig3 в состояние, подходящее для того, чтобы переносить сигнал посредством операции сброса, предотвращается считывание сигнала, не связанного с информацией по человеческим телам, которая должна быть накоплена в емкости Cf во время операции накопления. Более того, хотя потенциалы сигнальных шин Sig1-Sig3 являются нестабильными вследствие влияний затворных шин  $V_{g1}$ - $V_{g3}$ , потенциалы сбрасываются к опорному напряжению  $V_{rf}$  опорного источника 807 питания усилителей и стабилизируются посредством операции сброса. Затем после выполнения сброса в течение достаточного времени, сигнал



управления RC задается равным низкому значению (Lo), чтобы завершить сброс.

Далее выполняется операция переноса сигналов. В случае операции переноса сигналов для переноса электрических зарядов, накопленных в элементе 217

5 фотоэлектрического преобразования MIS-типа, напряжения затворных шин  $V_{g1}$ - $V_{g3}$  последовательно изменяются с напряжения  $V_{ss}$  на напряжение  $V_{com}$  посредством вертикальной возбуждающей схемы 105, чтобы включить TFT 216. Когда TFT включен, электрические заряды, накопленные в элементе 217 фотоэлектрического преобразования MIS-типа, переносятся в емкости  $C_f$  схемы 802 усиления сигналов.

10 Например, когда напряжение затворной шины  $V_{g1}$  становится равным напряжению  $V_{com}$ , TFT T11-T13 включаются, и электрические заряды, накопленные в элементах S11-S13 фотоэлектрического преобразования MIS-типа, переносятся в усилители AMP1-AMP3.

15 Затем после включения TFT 216 до тех пор, пока электрические заряды не будут в достаточной степени перенесены, напряжение, которое должно быть применено к затворным шинам  $V_{g1}$ - $V_{g3}$ , изменяется на напряжение  $V_{ss}$ , чтобы отключить TFT 216 и завершить перенос сигналов. Необходимо только задать время для поддержания TFT 216 включенным посредством учета емкостного сопротивления элемента 217

20 фотоэлектрического преобразования MIS-типа, характеристики включения TFT 216 и напряжения  $V_{com}$ .

После переноса сигналов в схему 802 усиления сигналов сигнал управления SH схемы 803 выборки и хранения задается равным высокому значению (Hi), чтобы переносить выходные сигналы усилителей Amp1-Amp3, соединенных с емкостями

25 выборки и хранения SH1-SH3, в емкости выборки и хранения SH1-SH3. Сигнал управления SH поддерживается равным высокому значению (Hi) до тех пор, пока напряжения, выводимые из усилителей Amp1-Amp3, не переносятся в достаточной степени в емкости выборки и хранения, и после того как перенос завершен,

30 напряжения задаются равными низким значениям (Lo).

Электрические сигналы, переносимые в емкости выборки и хранения SH1-SH3, считываются посредством мультиплексора 804 во временном ряду в течение периода переноса сигналов следующей шины (нижней шины), как показано на фиг.10.

35 Посредством применения этих операций переноса ко всем шинам можно переносить электрические сигналы, накопленные во всех пикселях.

После переноса электрических сигналов операция изменяется в соответствии с тем, следует ли завершать формирование изображений (этап S1809). При завершении формирования изображений (случай, при котором излучение рентгеновских лучей не

40 выполняется в течение длительного времени, также включается) двумерный датчик 801 переводится в состояние паузы, чтобы не допустить ухудшение характеристик элемента 217 фотоэлектрического преобразования MIS-типа и TFT 216 (этап S1809). При переходе в состояние паузы испускание света посредством источника 601 света необходимо для излучения рентгеновских лучей посредством всех

45 средств.

Тем не менее, когда излучение рентгеновских лучей возобновляется, состояние, в котором излучение рентгеновских лучей возможно, непосредственно реализуется, поскольку состояние, в котором операция восстановления является эффективной, сохраняется (этап S1807).

50

Таким образом, достаточно выполнять испускание света, только когда двумерный датчик 801 переходит из состояния паузы в состояние формирования изображения, но необязательно выполнять испускание света каждый раз, когда выполняется излучение

рентгеновских лучей. Более того, разрешается изменять то, следует ли переходить в состояние паузы после завершения излучения рентгеновских лучей или переноса электрических зарядов, на оценку оператора или составить программу, с тем чтобы, когда время, ранее заданное посредством таймера, истекало, состояние паузы начиналось. Более того, предпочтительно отображать то, установлен двумерный датчик 801 в состояние паузы или состояние формирования изображения, на мониторе 118, с тем чтобы оператор всегда мог подтвердить состояние.

Согласно операции можно стабильно получать статическое изображение, имеющее предпочтительное качество изображения, без понижения чувствительности.

Предпочтительно, чтобы распределение по времени операции и напряжение вышеописанного варианта осуществления использовало соответствующие значения в соответствии с выдерживаемым напряжением или характеристикой TFT 216 и элемента 217 фотоэлектрического преобразования MIS-типа. Более того, разрешается выполнять операцию считывания, с тем чтобы мультиплексор 804 не работал после операции восстановления. Посредством выполнения данной операции можно исключить темновой ток, формируемый сразу после операции восстановления, из сигнала изображения и повысить качество изображения. Хотя фиг.7 иллюстрирует двумерный датчик 801 в 3×3 пиксела, предпочтительно, чтобы больше пикселей использовалось.

Кроме того, разрешено выполнять операцию накопления между операцией восстановления и операцией считывания, пока свет испускается. Более того, хотя подробности описываются ниже, разрешено ограничивать испускание света только временем операции накопления, показанной на фиг.15C.

Кроме того, хотя формирование статического изображения описано выше, можно сформировать динамическое изображение посредством устройства формирования рентгеновских изображений первого варианта осуществления. В этом случае предпочтительно задавать распределение по времени операции и напряжение в соответствии с числом кадров, требуемых для формирования динамических изображений.

(Второй вариант осуществления)

Далее второй вариант осуществления настоящего изобретения описывается ниже. Фиг.11 - это принципиальная схема, иллюстрирующая конфигурацию одного пиксела двумерного датчика в устройстве формирования изображений методом излучения (устройстве формирования рентгеновских изображений) второго варианта осуществления настоящего изобретения.

Чтобы сформировать динамическое изображение, необходимо, чтобы элемент фотоэлектрического преобразования всегда сохранял стабильную чувствительность и динамический диапазон. Следовательно, предпочтительно обновлять пикселы каждый кадр. Тем не менее, в случае структуры первого варианта осуществления обновление может одновременно выполняться только для всех пикселей. Следовательно, частота обновления кадров снижается на время операции восстановления.

Тем не менее, в случае второго варианта осуществления TFT 1004 для восстановления задается каждый пиксел. Затвор TFT 1004 для восстановления соединен с затворной шиной 1006, соединенной с вертикальной возбуждающей схемой 1001. Более того, источник TFT 1004 для восстановления соединен с источником TFT 216, и источник 1005 питания восстановления соединен со стоком TFT 1004 для восстановления. Источник 1005 питания восстановления может подавать напряжения  $V_{ref2}$  и  $V_r$ . В этом случае напряжение  $V_r$  - это такое же напряжение, что и

для опорного источника  $V_r$  питания усилителя 401. Кроме того, напряжение  $V_{ref2}$  выше напряжения опорного источника  $V_r$  питания усилителя 401 и ниже напряжения  $V_s$ .

Помимо этого, второй вариант осуществления оснащен схемой 1007 управления для управления источником 601 света и источником 119 рентгеновских лучей аналогично случаю схемы 604 управления первого варианта осуществления. Схема 1007 управления управляет испусканием света/отсутствием испускания света источником 601 света и облучением рентгеновских лучей из источника 119 рентгеновских лучей.

Посредством использования вышеописанной конфигурации второй вариант осуществления выполняет обновление посредством использования TFT 1004 для восстановления вместо изменения напряжений, применяемых из шины 218 напряжения смещения датчика, и восстановления тем самым элемента 217 фотоэлектрического преобразования MIS-типа.

При выполнении восстановления посредством схемы, показанной на фиг.11, напряжение  $V_{com}$  сначала подается в затворную шину 1006, чтобы включить TFT 1004 для восстановления. В этом случае сигнал управления VRC управляется таким образом, чтобы выводить напряжение  $V_{ref2}$  из источника 1005 питания восстановления. Как результат, напряжение  $V_{ref2}$  подается в нижний слой 207 электродов датчика элемента 217 фотоэлектрического преобразования MIS-типа посредством TFT 1004 для восстановления, потенциал нижнего слоя 207 электродов датчика снижается, и состояние уровней, такое как в случае режима восстановления, показанного на фиг.2C, реализуется.

Далее после применения напряжения  $V_{ref2}$ , достаточного для восстановления, сигнал управления VRC управляется так, чтобы подавать напряжение  $V_r$  в TFT 1004 для восстановления из источника 1005 питания восстановления. Как результат, когда напряжение  $V_r$  применяется к нижнему слою 207 электродов датчика элемента 217 фотоэлектрического преобразования MIS-типа посредством TFT 1004 для восстановления, элемент 217 фотоэлектрического преобразования MIS-типа переходит в режим фотоэлектрического преобразования.

Затем посредством применения напряжения  $V_{ss}$  к затворной шине 1006 и отключения TFT 1004 для восстановления операция восстановления завершается.

Посредством выполнения данной операции восстановления возможно, чтобы каждый пиксел мог независимо выполнять обновление, и пиксел может обновляться, когда другая шина считывается.

Далее операции одного пиксела, составленного так, как описано выше, поясняются посредством ссылки на фиг.13. Фиг.12 - это временная диаграмма, иллюстрирующая изменения напряжений точек E и F в пикселе, показанном на фиг.13. Фиг.13 иллюстрирует напряжение ( $V_e - V_f$ ), применяемое к слою 209 фотоэлектрического преобразования, наряду с потенциалом  $V_e$  точки E и потенциалом  $V_f$  точки F, когда излучение рентгеновских лучей и обновление повторяются от момента сразу после того, как источник питания включается.

Часть, возрастающая при "обновлении" на фиг.13, иллюстрирует то, что элемент 217 фотоэлектрического преобразования MIS-типа обновляется. Обновление в данном варианте осуществления выполняется посредством включения TFT 1004 для восстановления и изменения напряжений на стороне нижнего слоя 207 электродов элемента 217 фотоэлектрического преобразования MIS-типа, как описано выше. Следовательно, распределение по времени восстановления изменяется посредством

потенциала точки F. Изменение напряжений другой части такое же, как в случае первого варианта осуществления, показанного на фиг.6. Т.е. также в случае этого варианта осуществления принцип испускания света из источника 601 света до выполнения формирования изображения, чтобы ограничить колебание чувствительности, и перевода элемента 217 фотоэлектрического преобразования MIS-типа в состояние насыщения такой же, как в случае первого варианта осуществления. Далее двумерный датчик (блок датчиков), оснащенный девятью вышеописанными пикселями (3×3 пикселя), и его периферийные схемы описываются. Фиг.13 - это принципиальная схема, иллюстрирующая конфигурацию двумерного датчика, в котором девять пикселей, показанных на фиг.11, размещаются как матрица, и его периферийных схем.

В случае второго варианта осуществления TFT 1004 задается для каждого пикселя, и двумерный датчик (блок датчиков) 1002 составляется в сравнении с первым вариантом осуществления, показанным на фиг.7. Более того, источник 1005 питания восстановления добавляется. Кроме того, не только три затворные шины Vg1-Vg3, но также вертикальная возбуждающая схема 1001 для возбуждения затворных шин Vgr1-Vgr3 (1006) задается вместо вертикальной возбуждающей схемы 105. Т.е. вертикальная возбуждающая схема 1001 составляется таким образом, чтобы иметь возможность отдельно управлять затворными шинами Vg1-Vg3 для управления TFT для переноса и затворными шинами Vgr1-Vgr3 для управления TFT 1004 для восстановления. Более того, задается шина восстановления для соединения источника 1005 питания восстановления и TFT 1004 для восстановления каждого пикселя. Остальная конфигурация является такой же, как в случае первого варианта осуществления.

Затем двумерный датчик 1002, составленный так, как описано выше, и способ возбуждения и функционирование его периферийных схем описываются посредством ссылки на фиг.14. Фиг.14 - это временная диаграмма, иллюстрирующая функционирование двумерного датчика 1002 второго варианта осуществления.

Сначала посредством испускания света из источника 601 света аналогично случаю первого варианта осуществления каждый пиксел переводится в режим насыщения. После этого двумерный датчик 1002 также начинает операцию формирования изображений, когда излучение рентгеновских лучей начато оператором.

Операция формирования динамического изображения описывается ниже.

Сначала TFT 216 для всех пикселей отключаются, чтобы излучать рентгеновские лучи, при переводе элемента 217 фотоэлектрического преобразования MIS-типа в режим фотоэлектрического преобразования. Как результат, электрические заряды, пропорциональные количеству света, излучаемого из люминофора, накапливаются в элементе 217 фотоэлектрического преобразования MIS-типа посредством приема рентгеновских лучей, проходящих через объект и достигающих люминофора.

Далее электрические заряды, накопленные в элементе 217 фотоэлектрического преобразования MIS-типа, считываются из двумерного датчика 1002. Сначала сигнал управления RC задается равным высокому значению (Hi), чтобы сбросить выходные сигналы AMP1-AMP3, соединенных с сигнальными шинами Sig1-Sig3. Посредством этого можно удалить электрические заряды, накопленные в интегральной емкости Cf, которая становится причиной шума и сдвига. Далее усилители AMP1-AMP3 сбрасываются в течение достаточного времени, и после этого сигнал управления RC задается равным низкому значению (Lo), чтобы завершить операцию сброса.

Затем напряжение Vcom подается в затворную шину Vg1, чтобы включить TFT T11-T13. Когда эти TFT включены, электрические заряды, накопленные в элементах

S11, S12 и S13 фотоэлектрического преобразования MIS-типа, переносятся в усилители AMP1-AMP3 посредством сигнальных шин Sig1-Sig3. Далее TFT T11-T13 включаются на время, достаточное для переноса электрических зарядов, и эти TFT T11-T13 отключаются. Более того, после того как надлежащее время истекает после того, как TFT T11-T13 отключаются, сигнал управления SH задается равным высокому значению (Hi), чтобы заставить схему 803 выборки и хранения хранить выходные сигналы усилителей AMP1-AMP3.

Таким образом, операция считывания для одной шины выполняется.

Электрические заряды, выбранные и сохраненные посредством схемы 803 выборки и хранения, последовательно переносятся в аналогово-цифровой преобразователь 806 посредством мультиплексора 804 через буферный усилитель 805 при считывании следующей шины.

Далее считанные пикселы обновляются при считывании следующей шины. Эта операция восстановления описана выше. Тем не менее, как показано на фиг.14, поскольку затворные шины Vgr1-Vgr3 TFT 1004 для восстановления пикселов совместно используются посредством правого и левого пикселов, обновление выполняется по одной горизонтальной шине после одной горизонтальной шины.

Посредством выполнения вышеуказанной операции считывания и операции восстановления для всех шин перенос электрических зарядов и обновление всех пикселов завершается. Более того, можно сформировать динамическое изображение посредством повторения возбуждения на фиг.15. Т.е. поскольку операция считывания и операция восстановления, требуемые для того, чтобы сформировать динамическое изображение, могут постоянно выполняться каждую одну горизонтальную линию, можно повысить частоту обновления кадров.

Не всегда обязательно выполнять распределение по времени для включения/отключения TFT 1004 для восстановления, совпадающего с включением/отключением TFT 216 для переноса на следующей строке. Кроме того, предпочтительно выбирать напряжение каждого источника питания так, чтобы удовлетворять характеристикам элемента 217 фотоэлектрического преобразования MIS-типа и TFT 216, емкости переноса, запрошенной в качестве устройства формирования изображений, и темновому току.

Более того, в вышеприведенном описании операций описывается формирование динамического изображения. Тем не менее, также возможно сформировать статическое изображение посредством использования устройства формирования рентгеновских изображений второго варианта осуществления. В этом случае необходимо только использовать TFT 1004 для восстановления посредством его отключения. Следовательно, также можно сформировать статическое изображение после формирования динамического изображения. Эта последовательность является последовательностью, которая должна, в общем, выполняться во время прозрачного формирования изображений пищеварительной системы. В этом случае необходимо сформировать только динамическое изображение (прозрачное) по временной диаграмме на фиг.14 и при формировании статического изображения отключить TFT 1004 для восстановления и выполнить операции по временной диаграмме на фиг.10.

В этом случае определение состояния насыщения посредством схемы 604 или 1007 управления описывается ниже. Как описано выше, испускание света останавливает каждый пиксел после его перевода в состояние насыщения. Разрешается выполнять это управление в соответствии с истекшим временем. Тем не менее, также можно отслеживать колебание выходного сигнала элемента 217 фотоэлектрического

преобразования MIS-типа во время испускания света и выполнять управление в соответствии с вышеозначенным результатом. Фиг.15A-15D - это временные диаграммы, соответственно, иллюстрирующие взаимосвязь между возбуждением и выходным сигналом двумерного датчика, когда свет испускается.

5 Фиг.15A иллюстрирует выходной сигнал двумерного датчика при повторении возбуждения для непрерывного выполнения считывания определенное количество раз после выполнения восстановления. Как показано на фиг.15A, при повторении считывания (F1-Fn) после восстановления выходной сигнал двумерного датчика  
10 медленно снижается. Это обусловлено тем, что электрические заряды медленно накапливаются в элементе фотоэлектрического преобразования, и чувствительность снижается. Следовательно, посредством отслеживания разности между выходными сигналами кадра F1 и кадра Fn можно определить время паузы испускания света. Например, разрешено прекратить испускание посредством использования того, что  
15 разность выходных сигналов между кадром F1 и кадром Fn достигает определенного указанного значения, в качестве условия. Более того, разрешено прекратить испускание посредством использования того, что разность выходных сигналов между кадром F1 и кадром Fn становится стабильной, т.е. разность выходных сигналов  
20 становится меньше заданного значения, в качестве условия. Чтобы элемент фотоэлектрического преобразования достиг состояния насыщения и выходной сигнал двумерного датчика стал очень маленьким, операции от нескольких кадров до нескольких десятков кадров необходимы. Требуемое число кадров зависит от напряжения Vs и дозы света.

25 Хотя фиг.15B является иллюстрацией, показывающей возбуждение и выходной сигнал двумерного датчика, когда свет испускается аналогично случаю по фиг.15A, он отличается от фиг.15A в том, что обновление и считывания попеременно повторяются. В случае способа возбуждения необходимо только отслеживать сигнал  
30 кадра F1 и прекращать испускание света посредством использования того, что изменение сигналов становится меньше заданного значения, в качестве условия.

Более того, когда источник 601 света имеет предпочтительную частотную характеристику, как показано на фиг.15C, разрешается выполнять операцию  
35 накопления до восстановления и считывания и использовать способ возбуждения для испускания света источником 601 света в ходе операции накопления. Согласно этому способу возбуждения можно точно отслеживать колебание выходного сигнала двумерного датчика. Кроме того, при использовании этого способа возбуждения необходимо только отслеживать, например, сигнал кадра F1 и прекращать испускание  
40 света посредством использования того, что изменение сигналов становится меньше заданного значения, в качестве условия.

Более того, как показано на фиг.15D, разрешено выполнять операцию считывания, которая не испускает свет после считывания после испускания света, и отслеживать  
45 выходной сигнал, получаемый посредством вычитания последнего сигнала из сигнала в это время, т.е. значения разности между кадром F1 и кадром F2. Согласно этому способу компонент, выступающий в качестве темнового тока элемента фотоэлектрического преобразования, и коэффициент ошибки, такой как остаточное изображение, удаляются, и можно отслеживать колебание выходного сигнала с более  
50 высокой точностью. При использовании этого способа возбуждения необходимо прекращать испускание света только посредством использования того, что значение разности становится меньше заданного значения, в качестве условия.

Таким образом, вариант осуществления устройства формирования рентгеновских

изображений описывается ниже. Фиг.16 - это иллюстрация, показывающая пример варианта осуществления устройства формирования рентгеновских изображений варианта осуществления настоящего изобретения. Стеклоподложка 1403, на которой люминофор 1402 и двумерный датчик сформированы, помещена в корпус 1401, изготовленный из алюминиевого сплава или магниевого сплава. ИС 1406, включающая в себя схему 802 усиления сигналов, схему 803 выборки и хранения и мультиплексор 804, соединена со стеклотранзистором 1403 посредством ленточного носителя (ТСР) 1405. Более того, ИС соединена с релейной платой 1407, платой 1408 аналого-цифрового преобразования и системной платой 1409 посредством ТСР 1405. Релейная плата 1407 доставляет сигнал из ИС 1406, различных источников питания и сигнал управления. Плата 1408 аналого-цифрового преобразования включает в себя аналого-цифровой преобразователь 806 и преобразует сигнал из двумерного датчика в цифровой сигнал. Системная плата 1409 управляет двумерным датчиком и различными платами. Кроме того, платы электрически соединены посредством сигнального кабеля 1410. Более того, платы закреплены посредством опорной подложки 1404. Блок формирования изображений состоит из вышеуказанных плат.

Источник 1412 света, соответствующий источнику 601 света, дополнительно включен в корпус 1401. Световодная пластина 1411 задается на лотке 1416 источника света, и источник 1412 света задается по обоим концам световодной пластины 1411. Более того, отражающий лист 1413 для полной отправки света, излучаемого из источника 1412 света, в направлении стеклотранзистора 1403 задается между световодной пластиной 1411 и лотком 1416 источника света. Более того, призматический лист 1415 и диффузионный лист 1414 для равномерного рассеяния света из световодной пластины 1411 задаются. Таким образом, составляется блок источника света. Хотя предпочтительно использовать LED, посредством которого испускание света легко включается/отключается, в качестве источника света 1412, разрешается использовать холодный катод.

В случае таким образом составленного устройства формирования рентгеновских изображений свет 1418, излучаемый из источника 1412 света, распространяется через световодную пластину 1411 и отражается сразу вверх посредством отражающего шаблона, установленного в световодной пластине 1411, в процессе распространения. В этом случае свет, который должен вытекать наружу световодной пластины 1411, возвращается в световодную пластину 1411 посредством отражающего листа. Далее свет, отражаемый сразу вверх, и свет, вытекающий в верхнюю часть световодной пластины 1411 посредством световодной пластины 1411, рассеиваются посредством призматического листа 1415 и диффузионного листа 1414 и одновременно испускаются на стеклотранзистор 1403. Отражающий лист 1413, диффузионный лист 1414 и призматический лист 1415 не всегда необходимы. Разрешено использовать их согласно необходимости.

Более того, как показано на фиг.17, разрешено использовать устройство 1501 поверхностной эмиссии, такое как органический EL или неорганический EL. В этом случае диффузионный лист 1502 задается на устройстве 1501 поверхностной эмиссии, с тем чтобы свет 1503 распространялся через внутреннюю часть листа 1502. Более того, разрешается использовать устройство, в котором LED 1602 двумерным образом размещаются на печатной подложке 1601, в качестве устройства 1501 поверхностной эмиссии, как показано на фиг.18.

Далее описывается пример устройства формирования рентгеновских изображений

варианта осуществления настоящего изобретения для системы формирования рентгеновских изображений. Фиг.19 - это схематичное представление, иллюстрирующее конфигурацию системы формирования рентгеновских изображений.

Рентгеновский луч 6060, сформированный посредством трубки 6050 рентгеновских лучей (источника 119 рентгеновских лучей), проходит через зону 6062 грудной клетки пациента или объекта 6061 и поступает в датчик 6040 изображений, включающий в себя устройство формирования рентгеновских изображений. Информация по внутренней части тела пациента 6061 включена в поступивший рентгеновский луч.

Сцинтиллятор (люминофор) испускает свет, соответственно, на вход рентгеновского луча 6060, элемент фотоэлектрического преобразования панели датчиков фотоэлектрически преобразует свет, и электрическая информация получается. Датчик 6040 изображений выводит информацию в процессор 6070 изображений в качестве электрического сигнала (цифрового сигнала). Процессор 6070 изображений, выступающий в качестве средства обработки изображений, применяет обработку изображений к принимаемому сигналу и выводит сигнал на дисплей 6080, выступающий в качестве средства отображения камеры управления. Пользователь наблюдает изображение, отображаемое на дисплее 6080, и может получить информацию по внутренней части тела пациента 6061. Процессор 6070 изображений также имеет функцию средства управления и может изменять режим формирования динамического изображения/статического изображения или управлять трубкой 6050 рентгеновских лучей (формирователем рентгеновских лучей).

Более того, процессор 6070 изображений переносит сигнал, выводимый из датчика 6040 изображений, в удаленное место посредством средства обработки передачи, такого как телефонная линия 6090, и может отображать сигнал на средстве отображения (дисплее) 6081, присутствующем в другом месте, таком как врачебная комната. Более того, процессор 6070 изображений сохраняет электрический сигнал, выводимый из датчика 6040 изображений, на записывающем средстве, таком как оптический диск, и врач в удаленном месте может выполнять диагностику посредством использования записывающего средства. Кроме того, можно записывать электрический сигнал на пленке 6110 посредством пленочного процессора 6100, выступающего в качестве записывающего средства. Помимо этого, врач может увеличивать или уменьшать изображение, отображаемое на дисплее 6081, обрабатывать изображение до требуемой плотности, выполнять обработку, такую как разницу с другим изображением, и осуществлять диагностику в соответствии с этим.

Вариант осуществления настоящего изобретения может быть реализован, например, когда компьютер приводит в исполнение программу. Более того, средство предоставления программы в компьютер, к примеру, машиночитаемый носитель записи, такой как CD-ROM, сохраняющий программу, или носитель передачи, такой как Интернет для передачи программы, могут быть применены в качестве варианта осуществления настоящего изобретения. Кроме того, можно применять вышеуказанную программу в качестве варианта осуществления настоящего изобретения. Вышеуказанная программа, носитель записи, среда передачи и программный продукт включены в категорию настоящего изобретения.

Промышленная применимость

Настоящее изобретение предпочтительно используется для устройства формирования изображений методом излучения, предпочтительно используемого для диагностики в медицинском обслуживании и промышленном неразрушающем



контроле.

Хотя настоящее изобретение описано со ссылкой на примерные варианты осуществления, следует понимать, что изобретение не ограничено раскрытыми примерными вариантами осуществления. Область применения последующей формулы изобретения должна соответствовать наиболее широкой интерпретации, с тем чтобы

Данная заявка притязает на приоритет Патентных заявок (Япония) номер 2005-344537, зарегистрированной 29 ноября 2005 года, и номер 2006-305241,

зарегистрированной 10 ноября 2006 года, которые полностью содержатся в данном документе по ссылке для всех целей.

#### Формула изобретения

1. Устройство формирования изображений методом излучения, содержащее:

блок датчиков для получения сигнала изображения из излучения, при этом блок датчиков включает в себя пиксел, имеющий элемент преобразования MIS-типа;

источник света для облучения элемента преобразования MIS-типа светом, имеющим диапазон длины волны, который может быть обнаружен посредством элемента преобразования MIS-типа; и

блок управления для управления, по меньшей мере, источником света, причем блок управления управляет источником света так, чтобы излучать свет на элемент преобразования MIS-типа до тех пор, пока элемент преобразования MIS-типа не перейдет в состояние насыщения, прежде, чем излучение применяется к блоку датчиков.

2. Устройство по п.1, в котором источник света установлен на противоположной стороне относительно стороны падения излучения элемента преобразования MIS-типа.

3. Устройство по п.1, в котором блок управления выполняет управление с тем, чтобы обнаружить то, что элемент преобразования MIS-типа находится в состоянии насыщения, и завершить испускание света из источника света.

4. Устройство по п.3, в котором блок управления выполняет управление с тем, чтобы обнаружить то, что элемент преобразования MIS-типа находится в состоянии насыщения, в соответствии с сигналом из блока датчиков, на который испускается свет, и завершить испускание света из источника света.

5. Устройство по п.3, в котором блок управления выполняет управление с тем, чтобы обнаружить то, что элемент преобразования MIS-типа находится в состоянии насыщения, в соответствии со временем, которое свет испускается на блок датчиков, и завершить испускание света из источника света.

6. Устройство по любому из пп.1-5, в котором блок управления управляет источником света так, чтобы испускать свет на элемент преобразования MIS-типа до тех пор, пока элемент преобразования MIS-типа не перейдет в состояние насыщения, после состояния формирования изображений для подачи напряжения в элемент преобразования MIS-типа из состояния паузы, при котором напряжение не подается в элемент преобразования MIS-типа.

7. Устройство по любому из пп.1-5, дополнительно содержащее возбуждающую схему для возбуждения и управления блоком датчиков и схему обработки сигналов для считывания сигнала изображения из средства обнаружения.

8. Устройство по любому из пп.1-5, в котором в случае блока датчиков, по меньшей мере, элемент преобразования MIS-типа и пиксел, включающий в себя транзистор, размещают двумерным образом, и в качестве материала элемента

преобразования MIS-типа используется аморфный кремний.

9. Устройство по любому из пп.1-5, в состав которого включен преобразователь длины волны света, установленный на элементе преобразования MIS-типа со стороны падения излучения, для преобразования длины волны излучения.

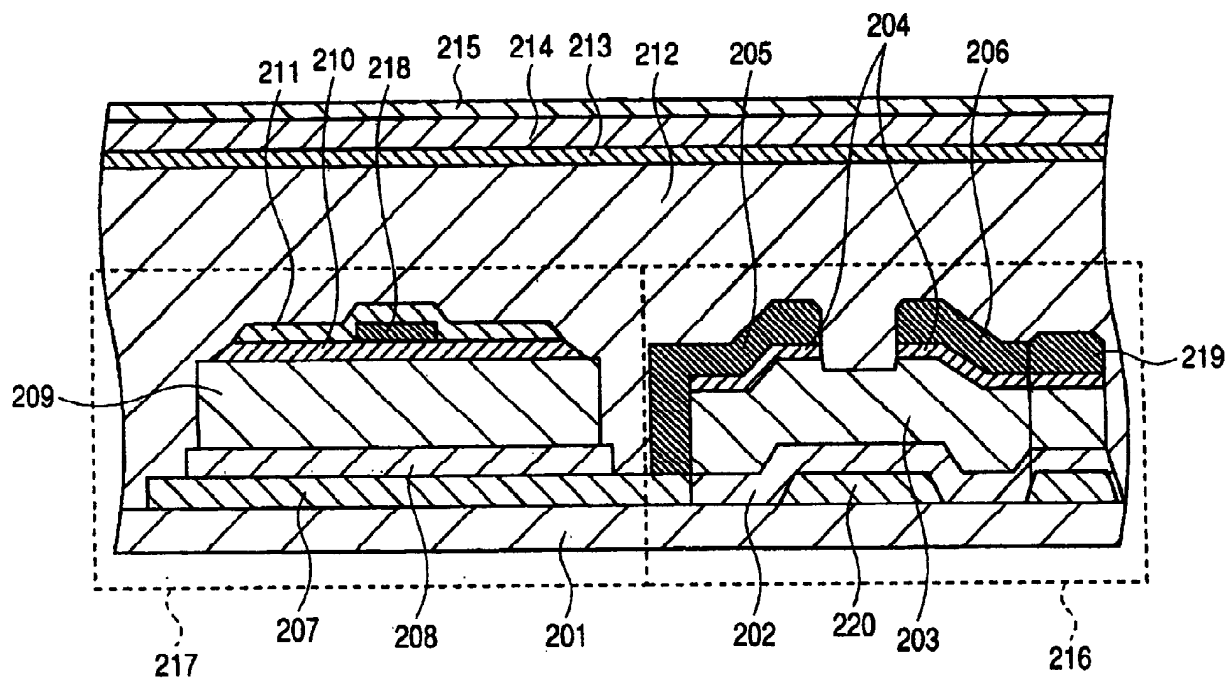
10. Устройство по любому из пп.1-5, в состав которого включены первый источник питания для подачи опорного напряжения в элемент преобразования MIS-типа и второй источник питания для подачи напряжения для восстановления в элемент преобразования MIS-типа.

11. Устройство по п.10, в котором пиксел имеет транзистор, подсоединенный между вторым источником питания и элементом преобразования MIS-типа.

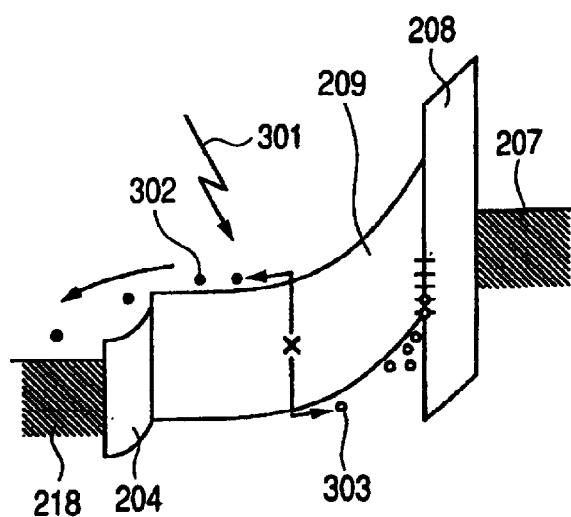
12. Способ управления устройством формирования изображений методом излучения, включающий в себя этапы, на которых:

из источника света испускают свет, имеющий диапазон длины волны, который может быть обнаружен посредством элемента преобразования MIS-типа, до тех пор, пока элемент преобразования MIS-типа не перейдет в состояние насыщения, причем блок датчиков включает в себя пиксел, имеющий элемент преобразования MIS-типа, и получают сигнал изображений, в котором излучение излучается на блок датчиков, после этапа испускания света.

13. Машиночитаемый носитель записи, сохраняющий программу, чтобы управлять устройством формирования изображений методом излучения, с тем, чтобы после облучения блока датчиков, включающим в себя пиксел, имеющий элемент преобразования MIS-типа, излучением, имеющим диапазон длины волны, который может быть обнаружен посредством элемента преобразования MIS-типа, до тех пор, пока элемент преобразования MIS-типа не перейдет в состояние насыщения, устройство формирования изображений методом излучения получало сигнал изображения на основе излучения, которым облучается блок датчиков.

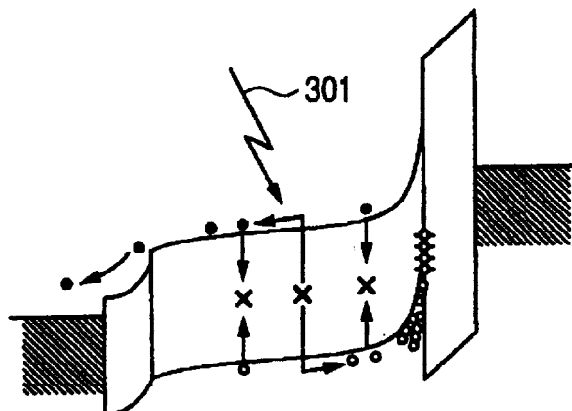


**ФИГ. 1**



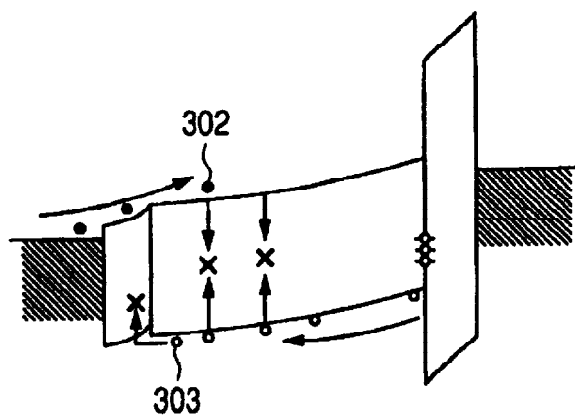
**ФИГ. 2А**

РЕЖИМ  
ФОТОЭЛЕКТРИЧЕСКОГО  
ПРЕОБРАЗОВАНИЯ



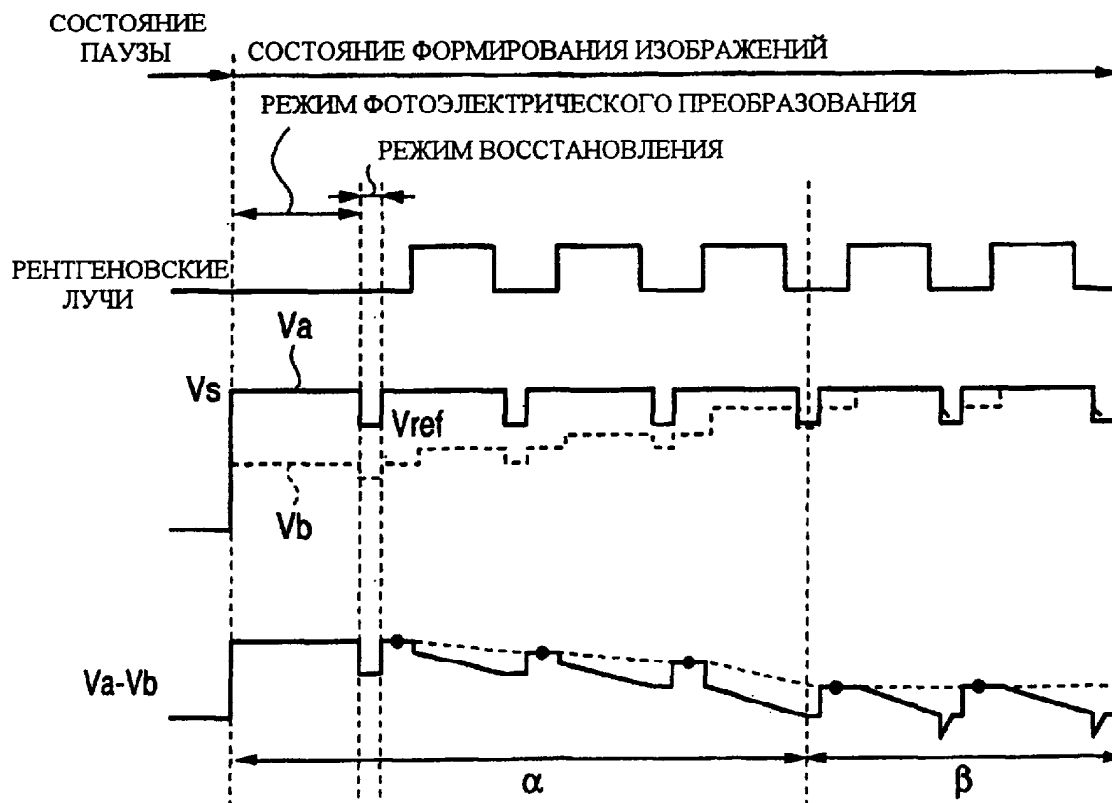
Фиг. 2В

СОСТОЯНИЕ  
НАСЫЩЕНИЯ

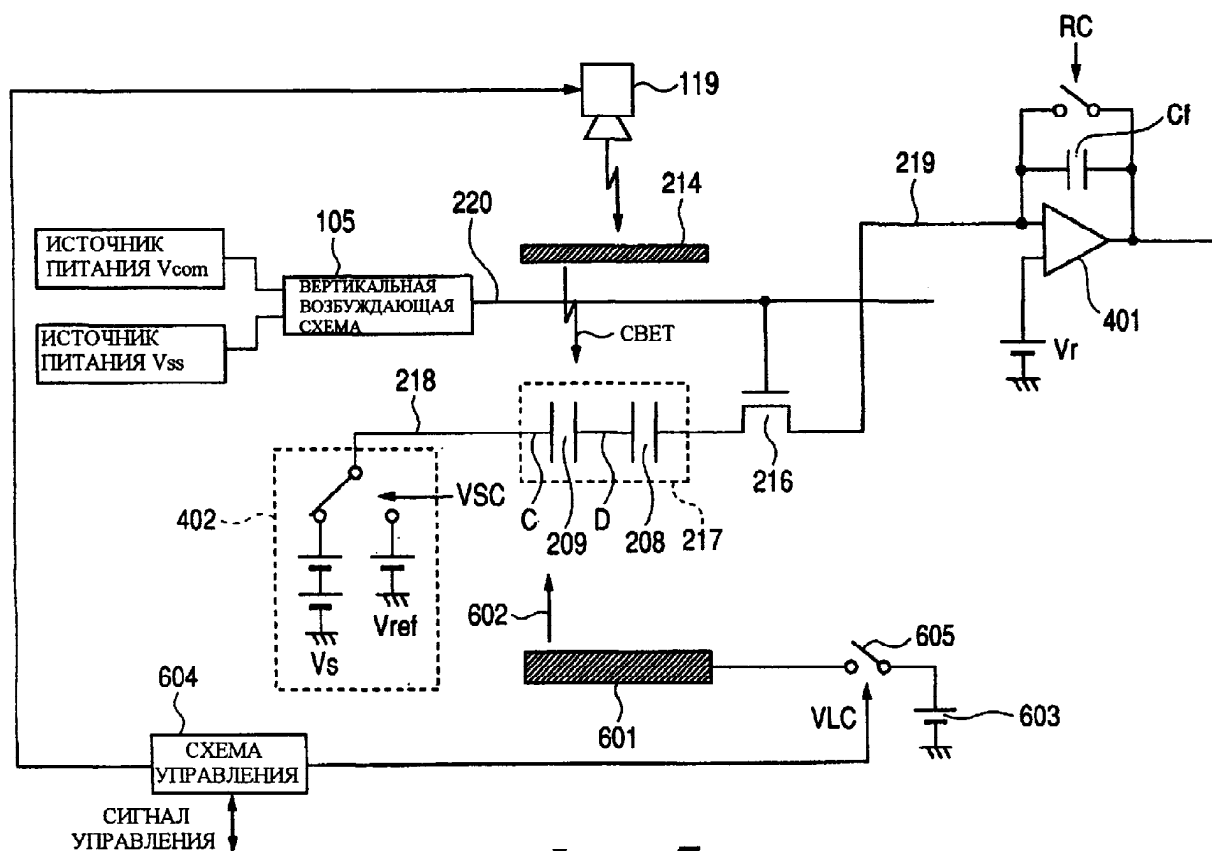


Фиг. 2С

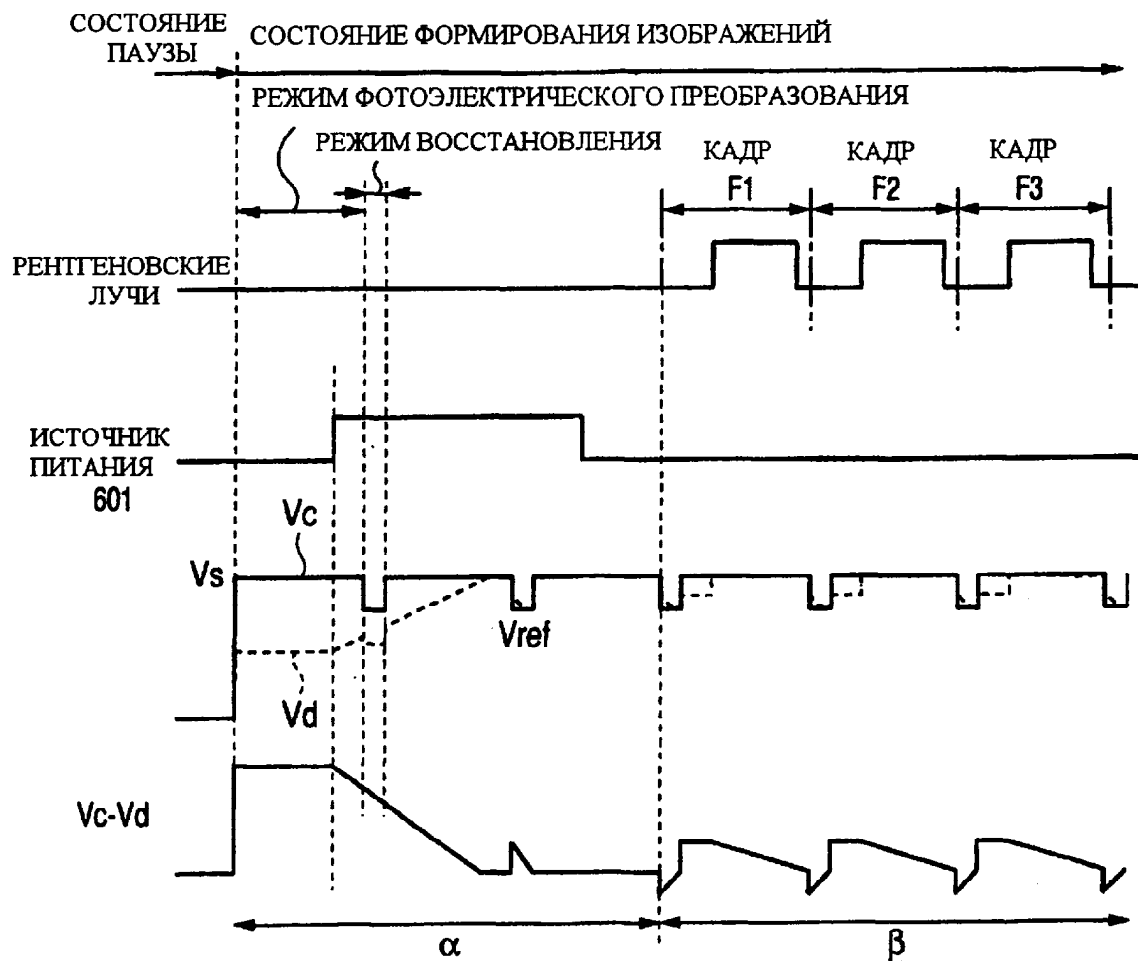
РЕЖИМ  
ВОССТАНОВЛЕНИЯ



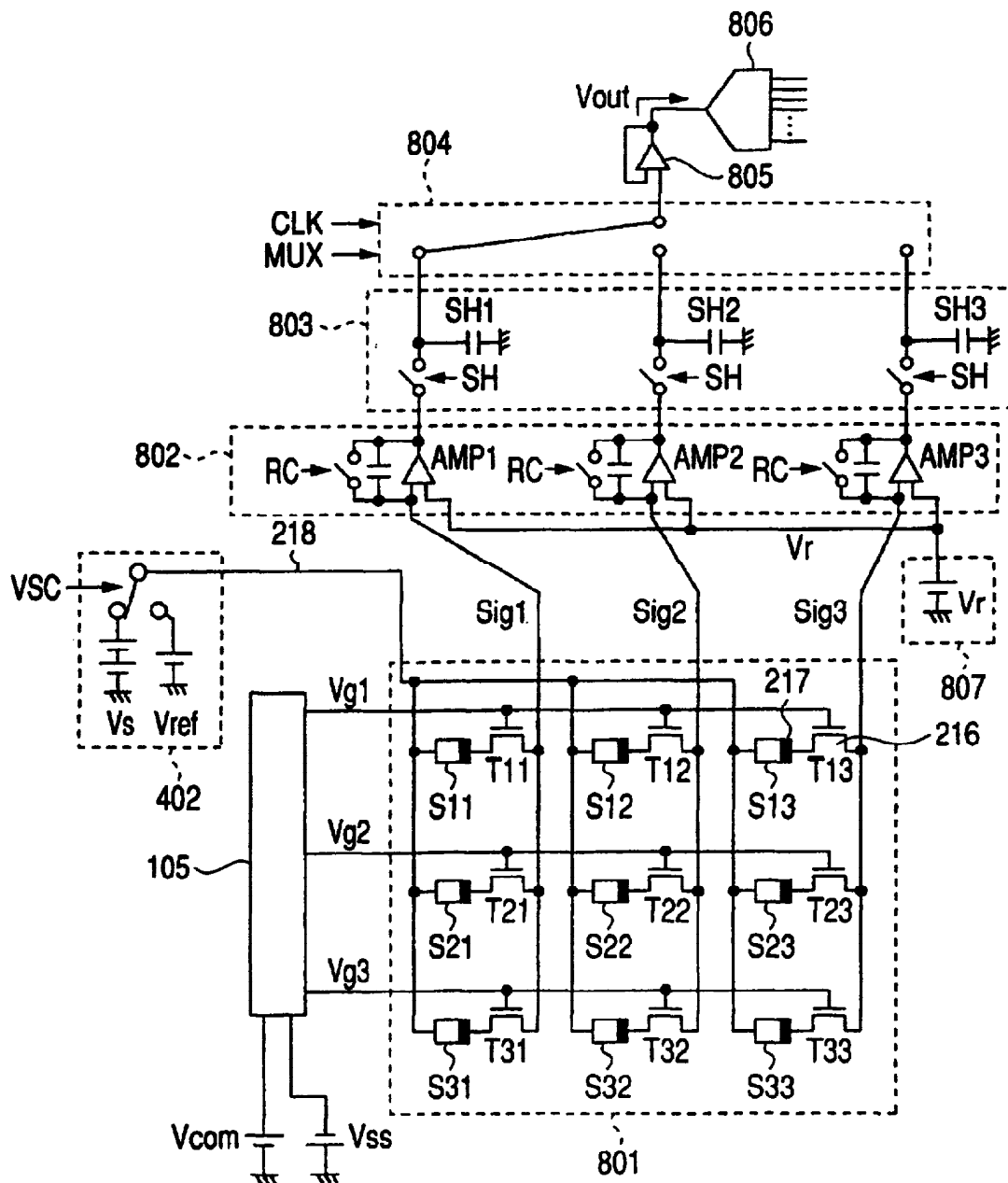
ФИГ. 4



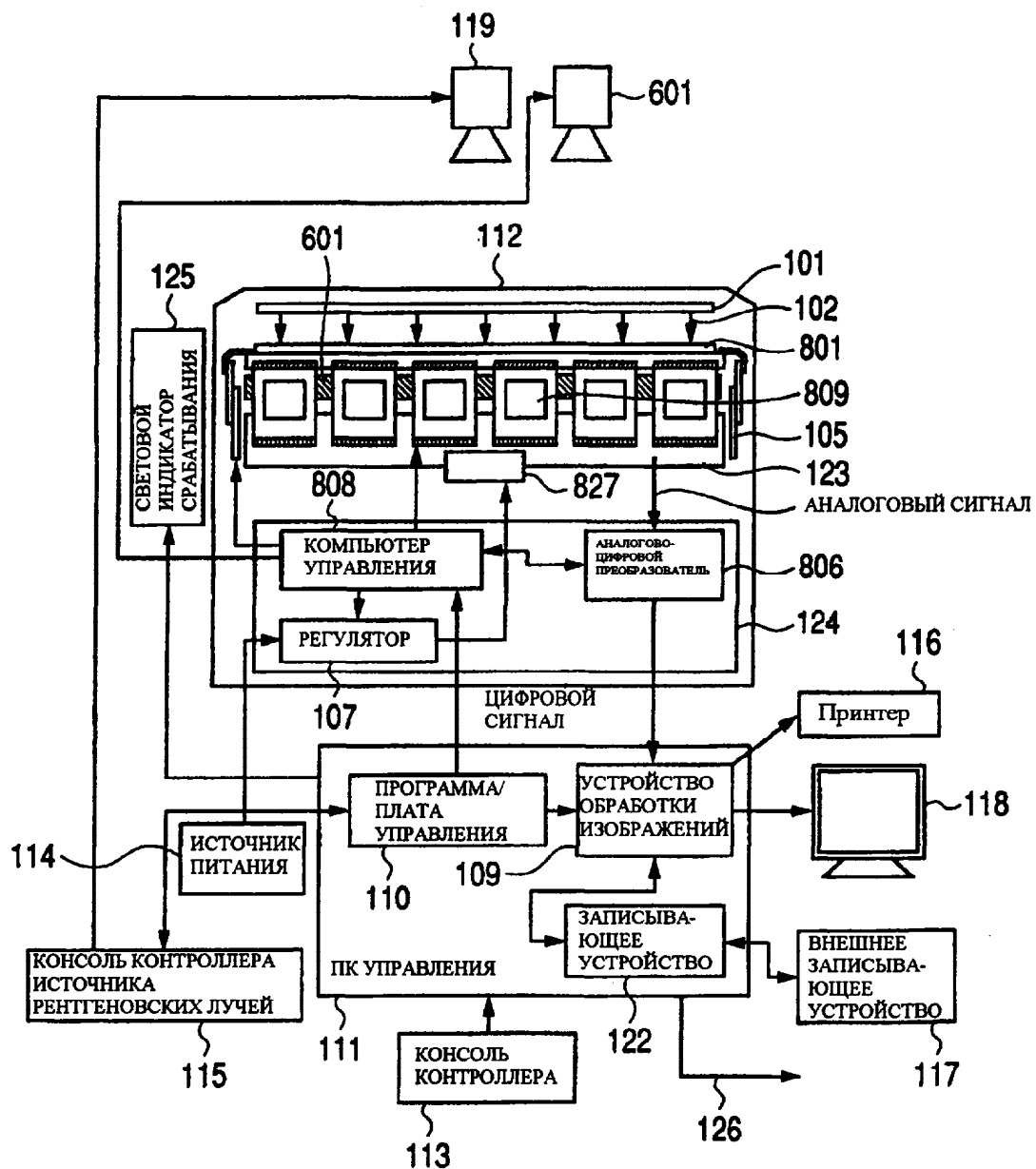
ФИГ. 5



Фиг. 6

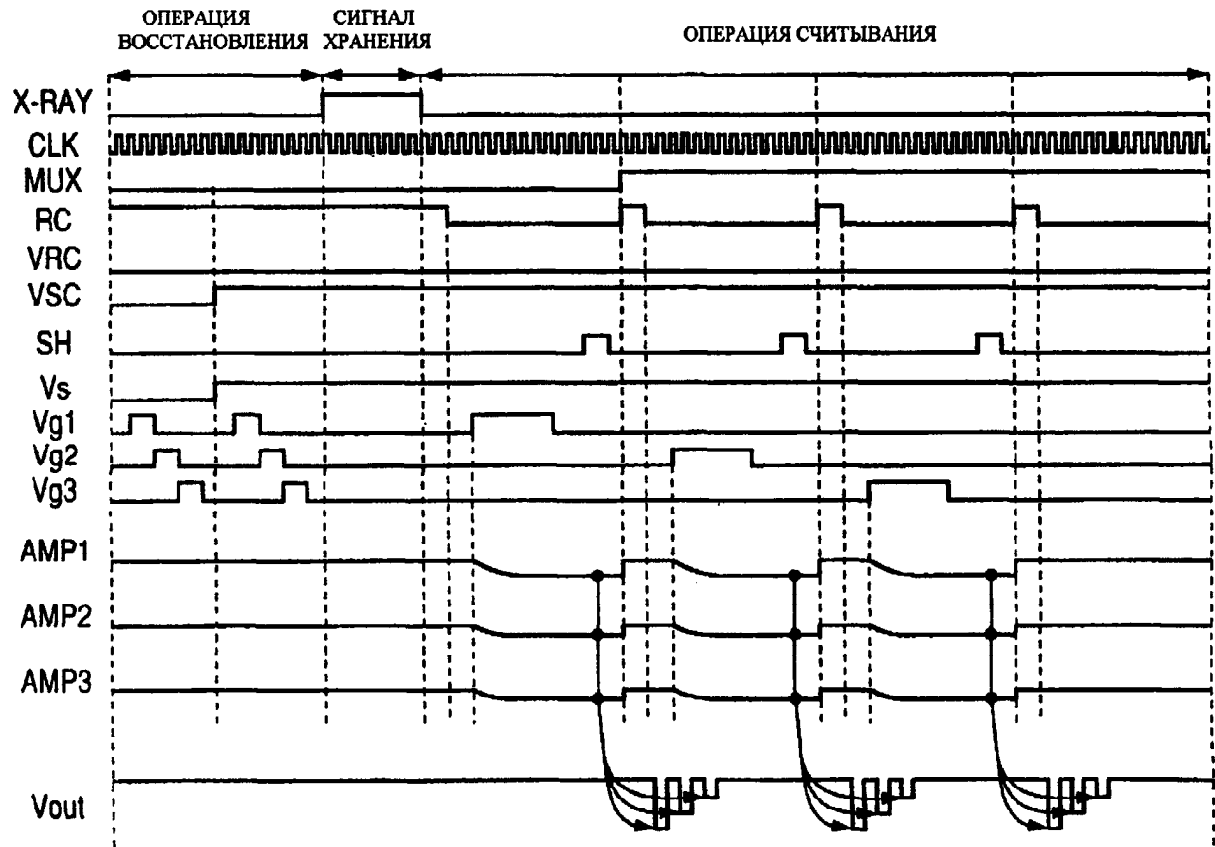


Фиг. 7

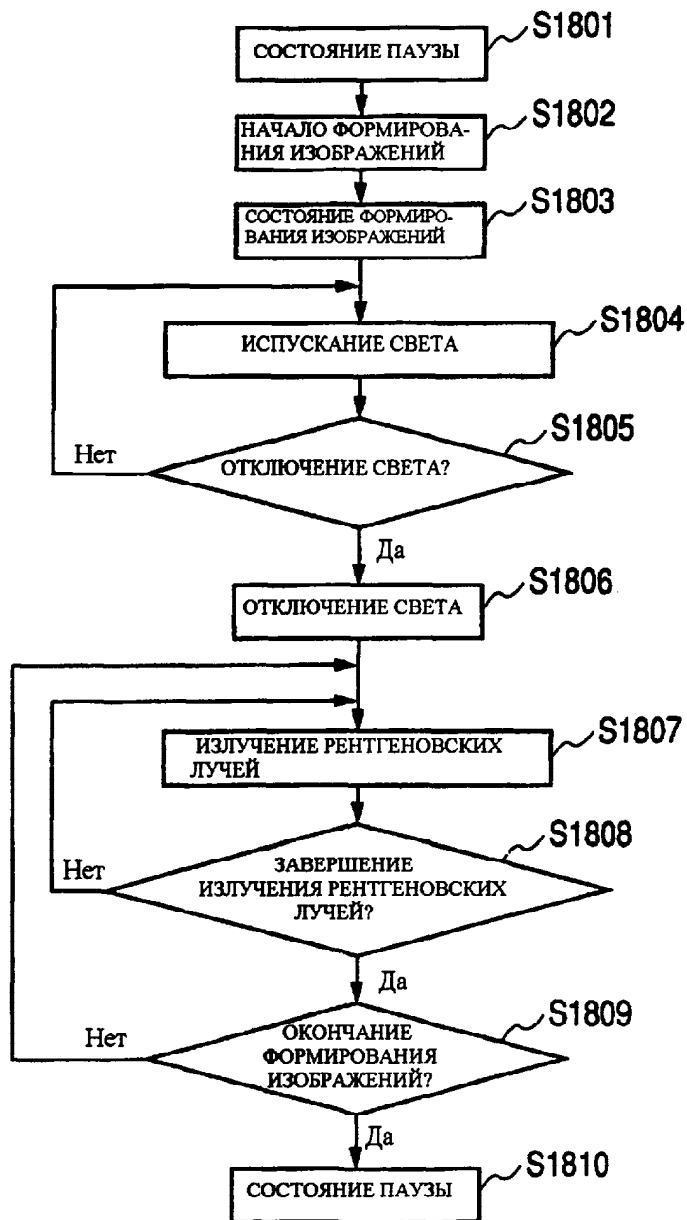


Фиг. 8

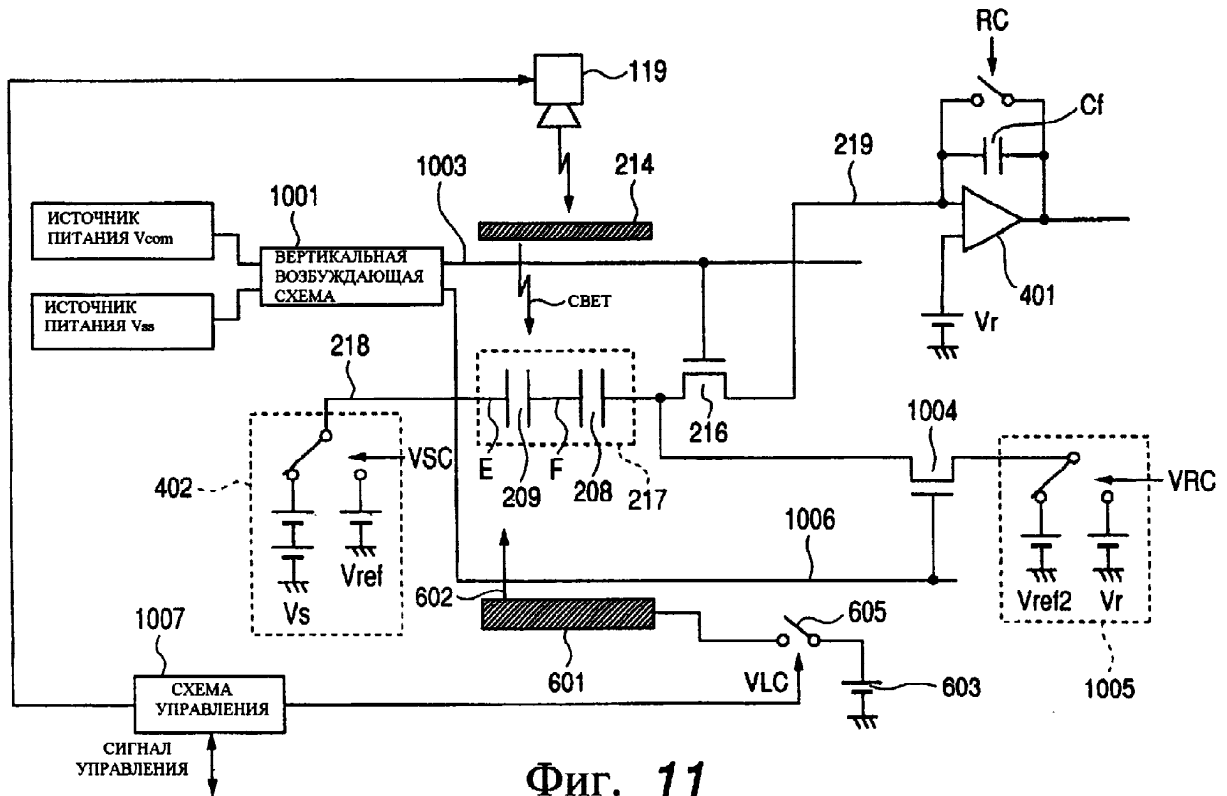




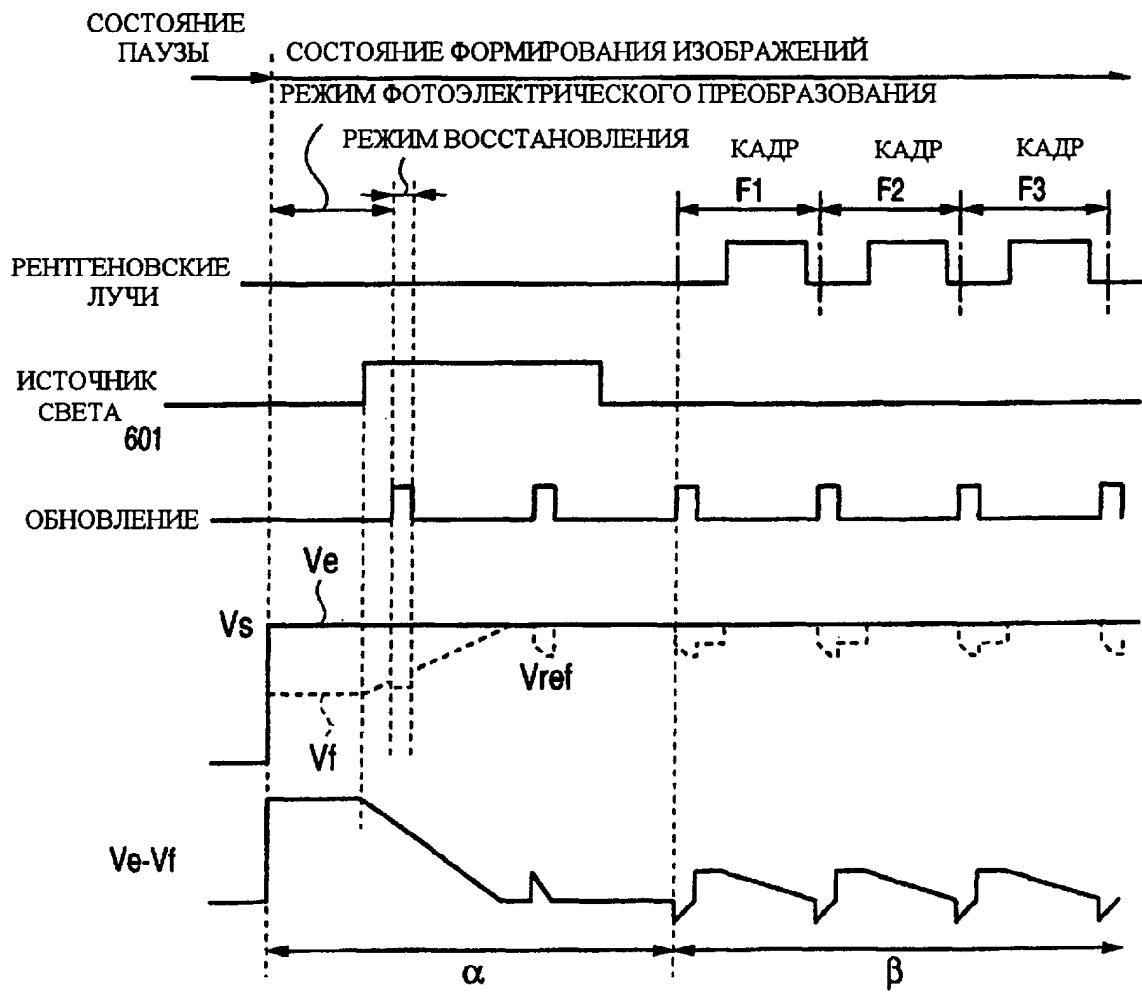
Фиг. 9



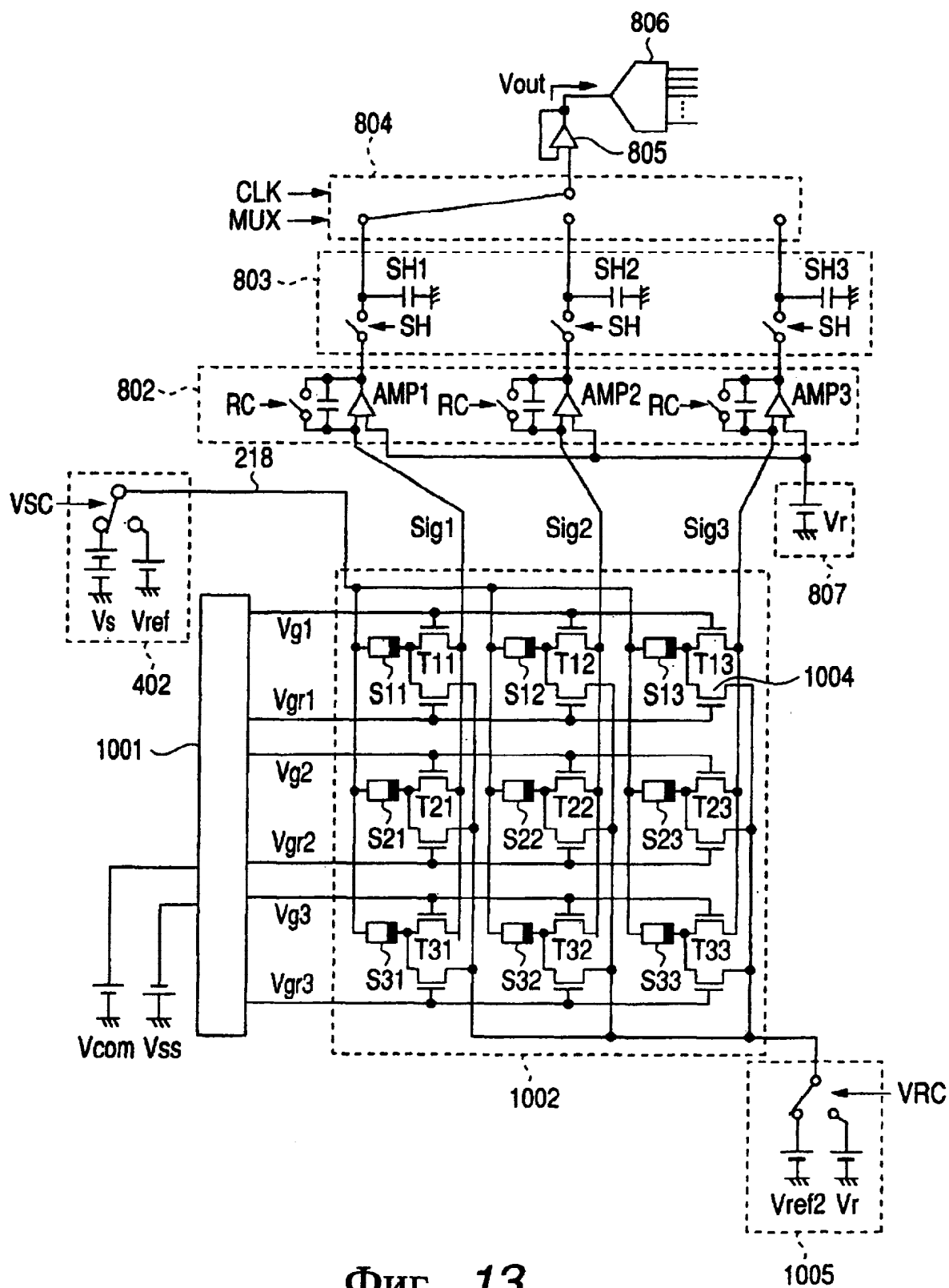
Фиг. 10



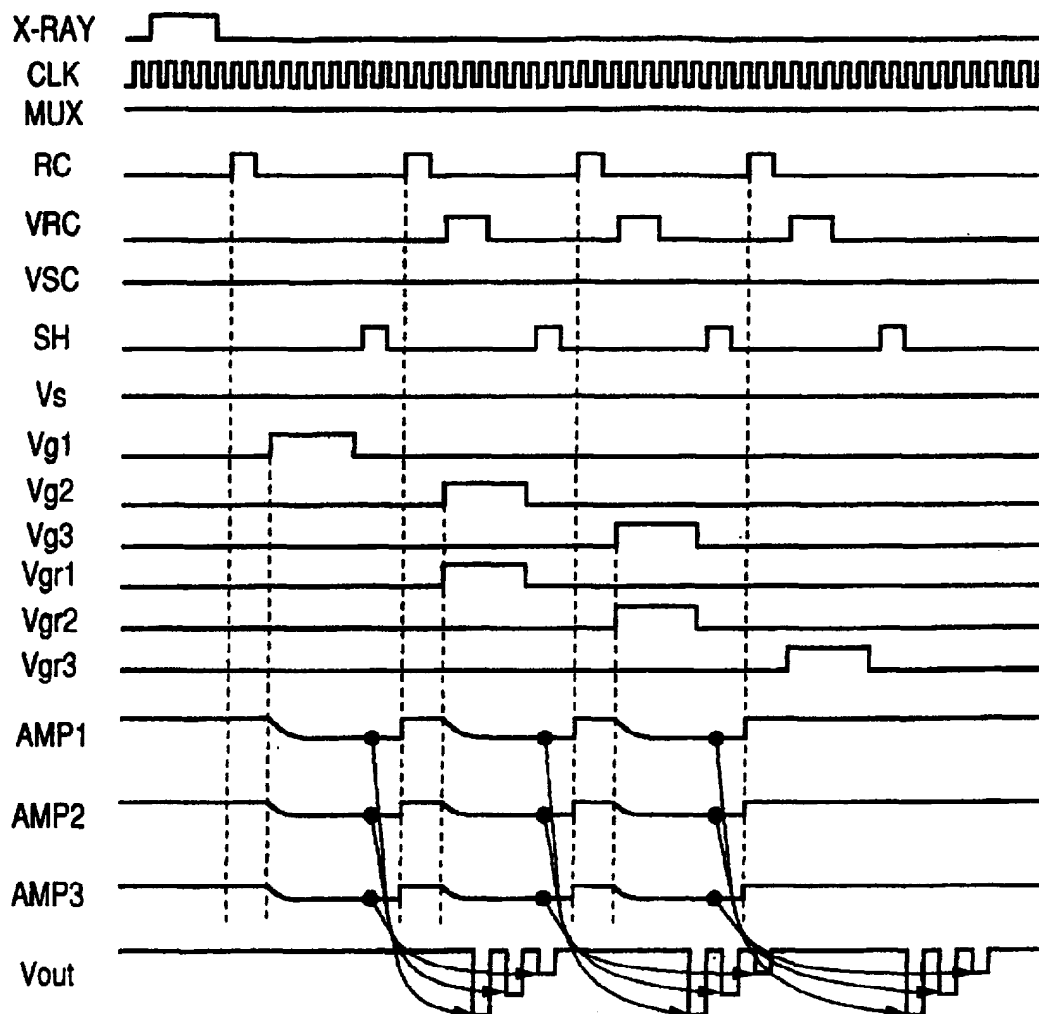
Фиг. 11



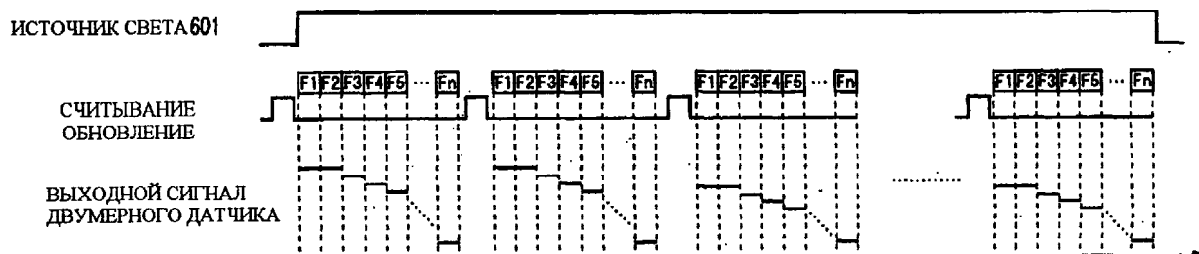
Фиг. 12



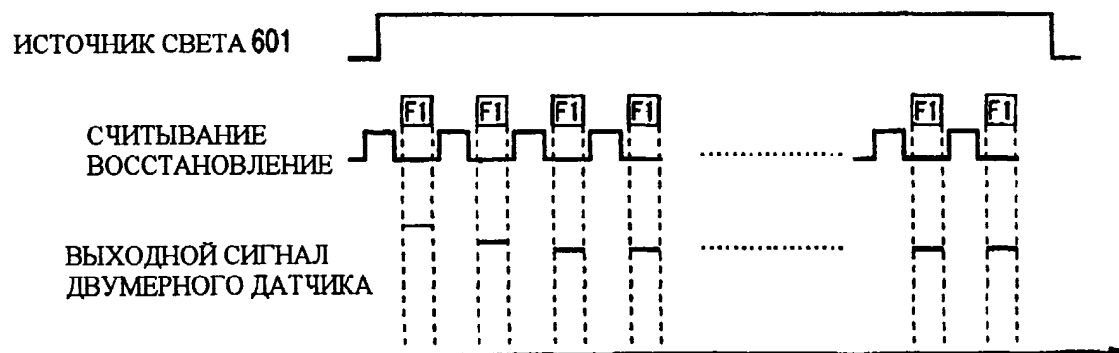
Фиг. 13



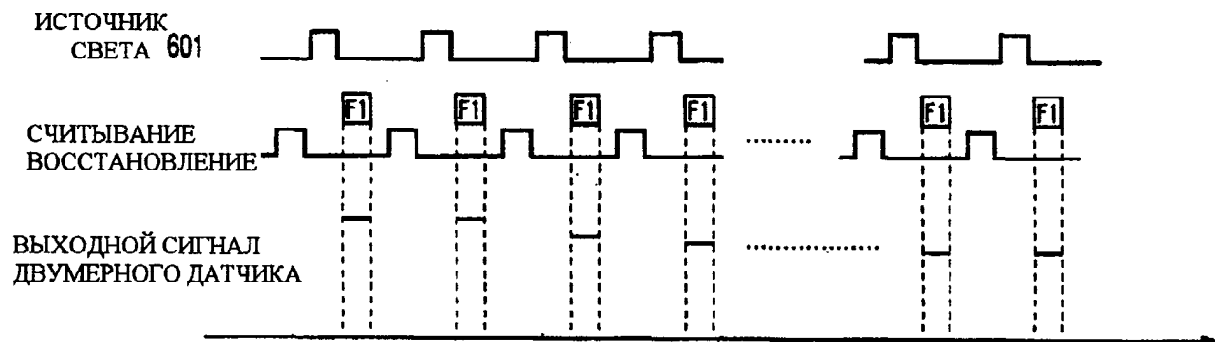
Фиг. 14



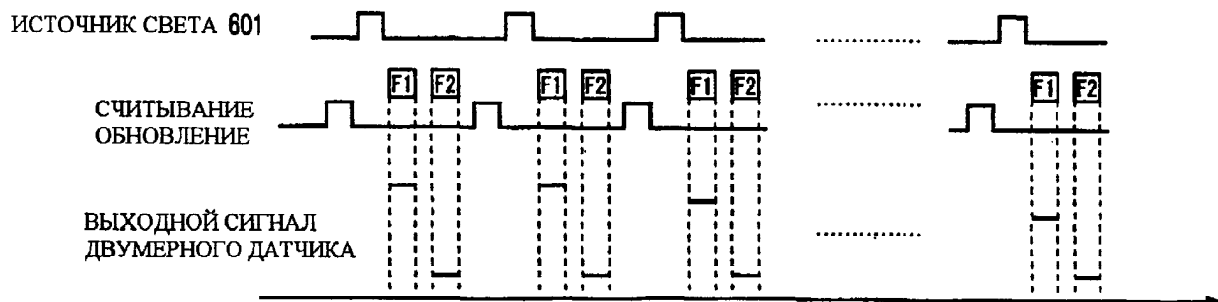
Фиг. 15A



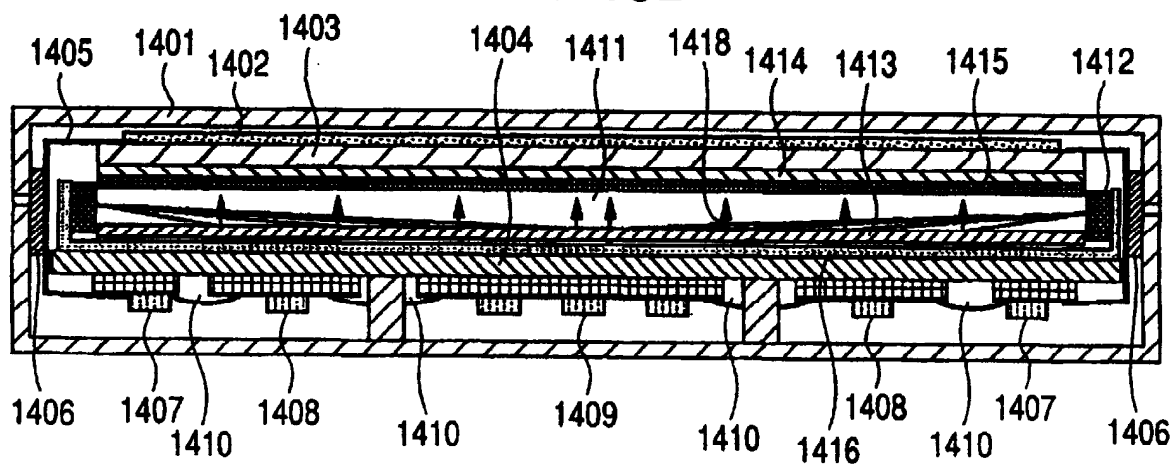
Фиг. 15B



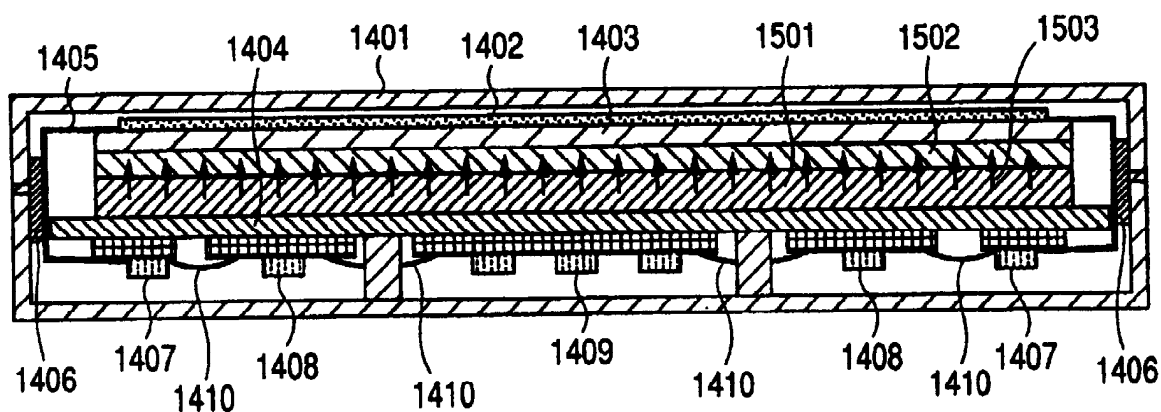
Фиг. 15C



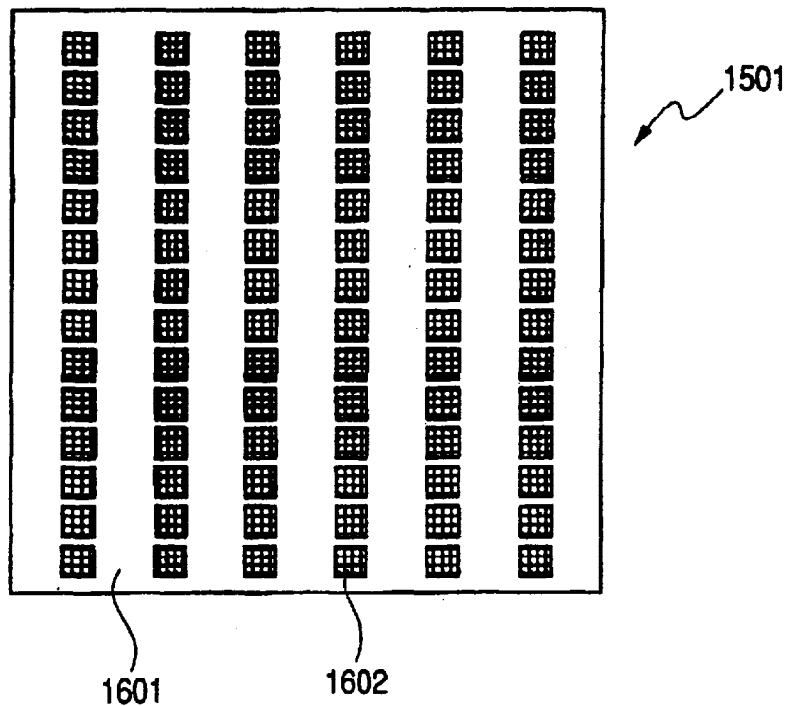
Фиг. 15D



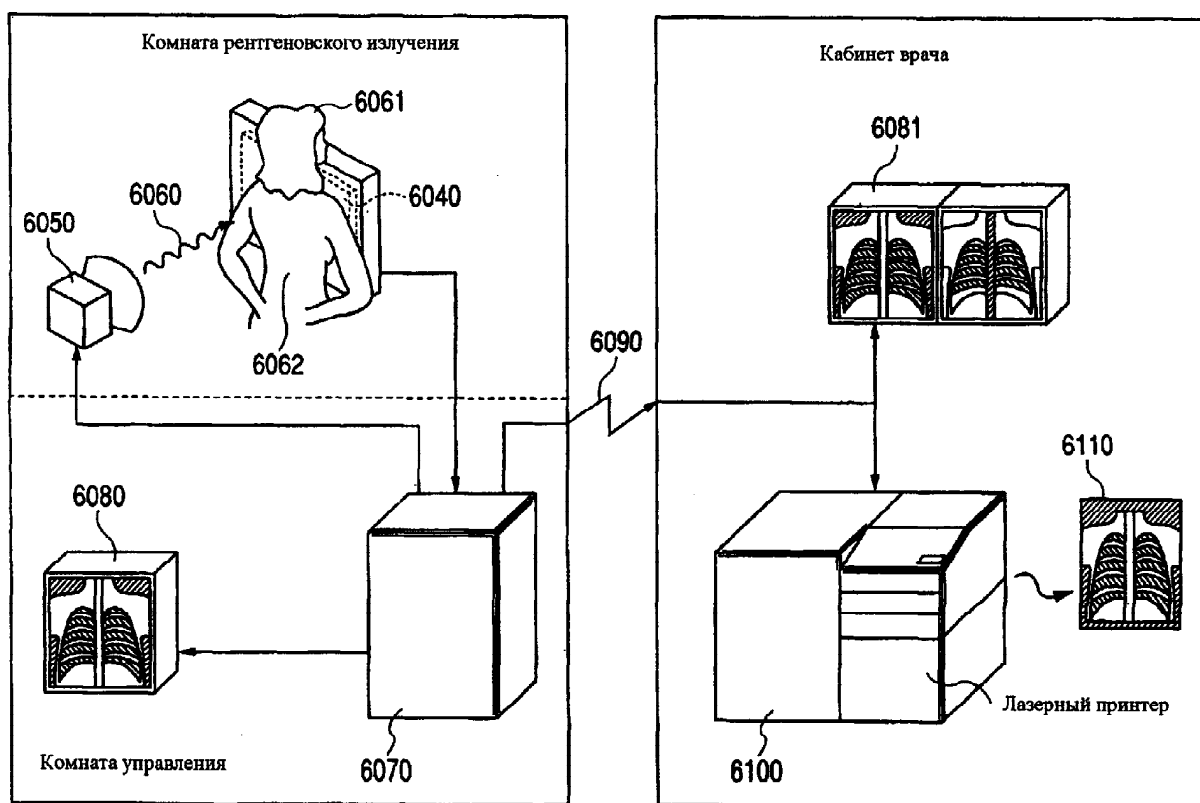
Фиг. 16



Фиг. 17



Фиг. 18



Фиг. 19