

РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ



ПАТЕНТ

НА ИЗОБРЕТЕНИЕ

№ 2529369

**СПОСОБ ФОРМИРОВАНИЯ СИГНАЛА ИЗОБРАЖЕНИЯ С
ПОМОЩЬЮ МАТРИЧНЫХ ПРИБОРОВ С ЗАРЯДОВОЙ
СВЯЗЬЮ**

Патентообладатель(ли): *федеральное государственное автономное
образовательное учреждение высшего образования
"Санкт-Петербургский государственный политехнический
университет" (ФГАОУ ВО "СПбПУ") (RU)*

Автор(ы): *см. на обороте*

Заявка № 2013146997

Приоритет изобретения **21 октября 2013 г.**

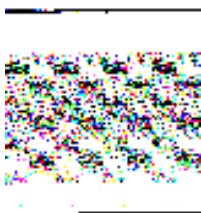
Зарегистрировано в Государственном реестре
изобретений Российской Федерации **01 августа 2014 г.**

Срок действия патента истекает **21 октября 2033 г.**

*Врио руководителя Федеральной службы
по интеллектуальной собственности*

Л.Л. Кирий





**ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ**

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(21)(22) Заявка: 2013146997/07, 21.10.2013

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
21.10.2013

Приоритет(ы):

(22) Дата подачи заявки: 21.10.2013

(45) Опубликовано: 27.09.2014 Бюл. № 27

(56) Список документов, цитированных в отчете о
поиске: WO 0025511 A1, 2000.05.04. US
6255134 B1, 2001.07.03. RU 2012154 C1,
1994.04.30. US 2006170002 A1, 2006.08.03

Адрес для переписки:

195251, Санкт-Петербург, ул. Политехническая,
29, ФГАОУ ВО "СПбПУ", Отдел
интеллектуальной собственности

(72) Автор(ы):

Бронштейн Игорь Григорьевич (RU),
Круглов Сергей Константинович (RU),
Иночкин Федор Михайлович (RU)

(73) Патентообладатель(и):

федеральное государственное автономное
образовательное учреждение высшего
образования "Санкт-Петербургский
государственный политехнический
университет" (ФГАОУ ВО "СПбПУ") (RU)**(54) СПОСОБ ФОРМИРОВАНИЯ СИГНАЛА ИЗОБРАЖЕНИЯ С ПОМОЩЬЮ МАТРИЧНЫХ ПРИБОРОВ С ЗАРЯДОВОЙ СВЯЗЬЮ**

(57) Реферат:

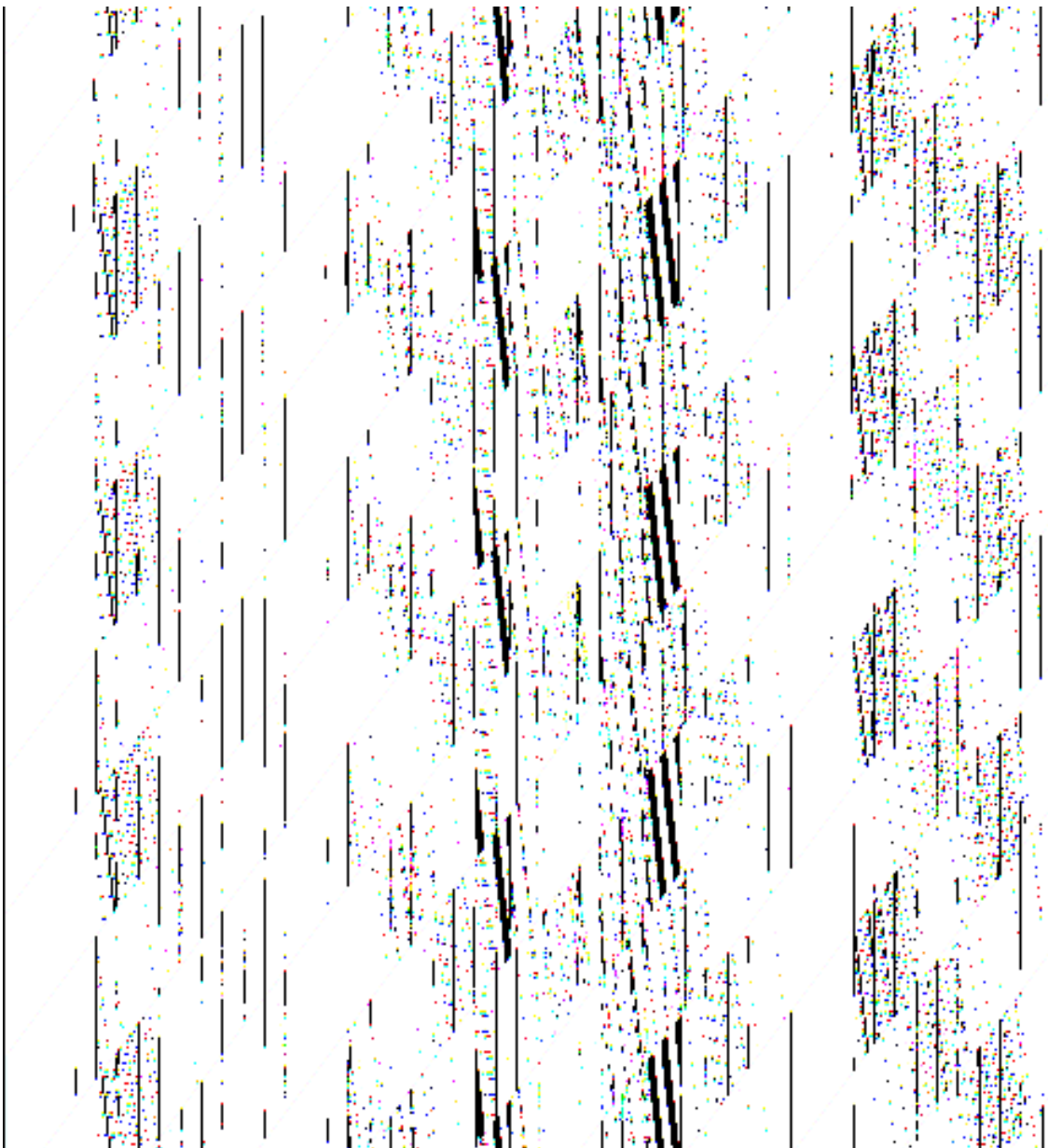
Изобретение относится к телевизионной технике. Технический результат заявленного изобретения заключается в увеличении частоты считывания матричных фотоприемников ПЗС-типа с формированием сигналов двух изображений, различающихся полем зрения и разрешением: панорамного с большим полем зрения и малым разрешением и окна интереса с малым полем зрения и большим разрешением. Результат достигается тем, что перед считыванием зарядовых пакетов задают положение окна интереса, характеризуемое количеством строк N_1 , N_2 , задают уровень снижения разрешения в панораме, характеризуемый количеством суммируемых строк панорамы M , зарядовые пакеты считывают в три этапа и формируют сигналы двух изображений. Первый и третий этапы считывания

заканчиваются в выполнении соответственно N_1 и N_2 циклов строчного переноса, при этом считывание выходного регистра осуществляют лишь через каждые M циклов строчного переноса, во время второго этапа считывание выходного регистра осуществляют при каждом строчном переносе. Формируют два цифровых сигнала изображения: окна интереса и панорамы. Сигнал изображения окна интереса получают маскированием отсчетов сигнала, считанного во время второго этапа, а сигнал изображения панорамы получают последовательной композицией отсчетов сигнала, считанного в течение первого этапа, поэлементной суммой групп по M строк отсчетов сигнала, считанного в течение второго этапа, отсчетов сигнала, считанного в течение третьего этапа. 4 ил.

R U
2 5 2 9 3 6 9
C 1

R U
2 5 2 9 3 6 9
C 1

R U 2 5 2 9 3 6 9 C 1



R U 2 5 2 9 3 6 9 C 1



FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(21)(22) Application: **2013146997/07, 21.10.2013**

(24) Effective date for property rights:
21.10.2013

Priority:

(22) Date of filing: **21.10.2013**

(45) Date of publication: **27.09.2014** Bull. № **27**

Mail address:

**195251, Sankt-Peterburg, ul. Politekhnikeskaja, 29,
FGAOU VO "SPbPU", Otdel intellektual'noj
sobstvennosti**

(72) Inventor(s):

**Bronshtejn Igor' Grigor'evich (RU),
Kruglov Sergej Konstantinovich (RU),
Inochkin Fedor Mikhajlovich (RU)**

(73) Proprietor(s):

**federal'noe gosudarstvennoe avtonomnoe
obrazovatel'noe uchrezhdenie vysshego
obrazovaniya "Sankt-Peterburgskij
gosudarstvennyj politekhnicheskij universitet"
(FGAOU VO "SPbPU") (RU)**

(54) **METHOD OF GENERATING IMAGE SIGNAL USING CHARGE-COUPLED MATRIX DEVICES**

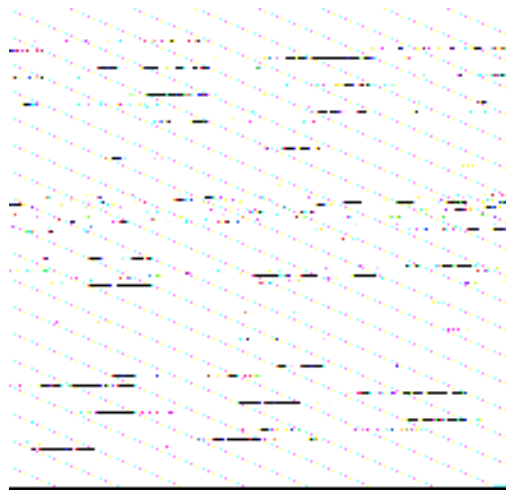
(57) Abstract:

FIELD: radio engineering, communication.

SUBSTANCE: method includes, before reading charge packets, setting the position of the window of interest which is characterised by the number of rows N_1 , N_2 , setting the level of reduction of resolution in the panorama which is characterised by the number of the summed rows of the panorama M , reading the charge packets in three steps and generating signals of two images. The first and third reading steps include performing N_1 and N_2 row transfer cycles, respectively, wherein the output register is read only after every M row transfer cycles. During the second step, the output register is read during each row transfer. Two digital image signals are generated: window of interest and panorama. The image signal of the window of interest is obtained by masking readings of a signal read during the second step, and the image signal of the panorama is obtained via successive composition of readings of a signal, read during the first step, with the element-by-element sum of groups on M rows of readings of the signal read during the second step, readings of a signal read during the third step.

EFFECT: higher frequency of reading CCD matrix photodetectors with generation of signals of two images differentiated by the viewing field and resolution: a panoramic image with a wider viewing field and low resolution and a window of interest with a smaller viewing field and a higher resolution.

4 dwg



Изобретение относится к области телевизионной техники, в частности к системам считывания и обработки сигнала фотоприемников типа матричных приборов с зарядовой связью (ПЗС). Одной из проблем при построении таких систем является повышение кадровой частоты, ограниченной пропускной способностью узлов обработки и передачи информации, а также предельной частотой считывания самого ПЗС.

Из известных способов формирования сигнала изображения ПЗС наиболее известным является следующий способ (Пресс Ф.П. Фоточувствительные приборы с зарядовой связью. М.: «Радио и связь», 1991 - стр.54-55).

- При помощи оптической системы на светочувствительной поверхности фотоприемника формируют изображение, в результате чего в элементах накопления фотоприемника накапливаются зарядовые пакеты.

- Осуществляют направленный перенос накопленных зарядовых пакетов в направлении выходного регистра, при этом крайняя строка зарядовых пакетов перемещается в выходной регистр (т.н. строчный перенос).

- Осуществляют направленный перенос строки зарядовых пакетов выходного регистра в направлении выходного узла, при этом крайний зарядовый пакет преобразуется в соответствующее значение тока или напряжения при помощи выходного узла. Направленный перенос строки зарядовых пакетов выполняют до тех пор, пока вся строка зарядовых пакетов не будет преобразована (т.н. считывание выходного регистра).

- Строчный перенос и считывание выходного регистра повторяют до тех пор, пока не будут считаны все строки зарядовых пакетов.

Данный способ позволяет сформировать сигнал изображения, содержащий столько элементов разложения, сколько элементов накопления содержится в фотоприемнике. Недостатком данного способа является относительно невысокая кадровая частота, ограниченная пропускной способностью выходного узла и падением эффективности переноса при повышении частоты направленного переноса зарядовых пакетов.

Известны способы повышения кадровой частоты телевизионных систем с фотоприемниками типа ПЗС, основанные на различных способах управления ПЗС.

Поскольку считывание выходного регистра, как правило, занимает существенно больше времени, чем строчный перенос, целесообразным является сокращение количества итераций считывания выходного регистра. Часть информации при этом теряется, однако время считывания сигнала ПЗС уменьшается, что позволяет повысить кадровую частоту.

Известен способ, описанный в патенте № FR 2598019. В этом способе повышение кадровой частоты достигается за счет снижения пространственного разрешения системы. Задача решается следующим образом: считывание сигнала ПЗС осуществляются так же, как и в предыдущем способе, однако в отличие от предыдущего способа считывание выходного регистра осуществляют не при каждом строчном переносе зарядовых пакетов, а лишь каждые M ($M > 1$) строчных переносов (значение параметра M выбирается заранее). Таким образом, часть строчных переносов осуществляют без считывания выходного регистра, и при каждом таком строчном переносе в выходном регистре происходит накопление зарядовых пакетов. Так, при первом строчном переносе зарядовых пакетов изображения зарядовые пакеты крайней строки перемещаются в выходной регистр. После следующего строчного переноса в выходном регистре оказывается сумма уже имеющейся в нем строки зарядовых пакетов и очередной крайней строки зарядовых пакетов. Строчный перенос повторяют M раз, в результате чего в выходном регистре накапливаются зарядовые пакеты нескольких строк изображения. После накопления M строк осуществляют считывание выходного регистра. Повышение

временного разрешения достигается за счет того, что для считывания сигнала ПЗС применяется в M раз меньше итераций считывания выходного регистра. Считываемый сигнал всего изображения отличается от того, который получается при считывании каждой строки зарядовых пакетов и содержит в M раз меньше строк, т.е. снижается пространственное разрешение, что является недостатком такого решения.

Известен способ, описанный в международной заявке № WO 00/25511. В данном способе кадровая частота повышается за счет того, что считывается лишь определенная область светочувствительного поля фотоприемника. Существенные признаки описанного в заявке способа:

- 10 - До начала считывания задают область светочувствительного поля ПЗС, которая подлежит считыванию (т.н. окно интереса).
- При помощи оптической системы на светочувствительной поверхности фотоприемника формируют изображение, в результате чего в элементах накопления фотоприемника накапливаются зарядовые пакеты.
- 15 - Осуществляют многократный строчный перенос зарядовых пакетов в направлении выходного регистра без его считывания. Многократный перенос повторяют до тех пор, пока не будут достигнуты строки окна интереса, после чего выходной регистр очищают от накопленных зарядовых пакетов.
- Последовательно считывают строки зарядовых пакетов окна интереса, чередуя 20 строчный перенос и считывание выходного регистра.
- Повторно осуществляют многократный строчный перенос зарядовых пакетов в направлении выходного регистра без его считывания. Многократный строчный перенос повторяют до окончания вывода всех зарядовых пакетов.

Повышение временного разрешения достигается за счет того, что для считывания сигнала ПЗС применяется лишь столько итераций считывания выходного регистра, 25 сколько строк в окне интереса, а это меньше общего количества строк светочувствительного поля. Но при этом теряется информация об изображении вне окна интереса, что является недостатком решения.

Из известных способов формирования сигнала изображения ПЗС наиболее близким 30 по технической сущности (прототипом) является решение, описанное в (С.А. Иванов, А.Н. Куликов, А.К. Цыцулин, Д.А. Довжиков, М.В. Клебанов, А.Н. Марков: Переменная четкость в твердотельных телевизионных системах // Техника средств связи, вып.7, серия Техника телевидения, 1989, с.27-33). Так же, как и в предыдущем способе, в описанном решении предварительно выбирается область окна интереса. Техническим 35 результатом, получаемым при помощи описанного решения, является формирование сигнала изображения с т.н. переменной по полю четкостью, имеющего максимальное пространственное разрешение в области окна интереса и меньшее пространственное разрешение в остальной части изображения.

Существенные признаки прототипа:

- 40 - До начала считывания задают область светочувствительного поля ПЗС, которая подлежит считыванию с максимальным разрешением (окно интереса). Также выбирают уровень снижения пространственного разрешения вне окна интереса, характеризующийся количеством суммируемых строк или зарядовых пакетов.
- При помощи оптической системы на светочувствительной поверхности 45 фотоприемника формируют изображение, в результате чего в элементах накопления фото приемника накапливаются зарядовые пакеты.
- Осуществляют многократный строчный перенос зарядовых пакетов в направлении выходного регистра без его считывания, количество циклов строчного переноса

определяется уровнем снижения пространственного разрешения вне окна интереса. Затем накопленная строка зарядовых пакетов считывается из выходного регистра.

- Предыдущую операцию повторяют до тех пор, пока не будут достигнуты строки окна интереса.

5 - Осуществляют одиночный строчный перенос зарядовых пакетов, после чего считывают выходной регистр.

- Предыдущую операцию повторяют до тех пор, пока не завершится считывание строк окна интереса.

10 - Осуществляют многократный строчный перенос зарядовых пакетов в направлении выходного регистра без его считывания, количество циклов строчного переноса определяется уровнем снижения пространственного разрешения вне окна интереса. Затем накопленная строка зарядовых пакетов считывается из выходного регистра.

- Предыдущую операцию повторяют до окончания вывода всех зарядовых пакетов.

- Формируют сигнал изображения с переменной по полю четкостью.

15 Недостатком описанного решения является неоднородность характеристик по полю изображения, в частности динамического диапазона. Кроме того, при использовании фотоприемников высокого разрешения с количеством элементов накопления, значительно превышающим количество элементов разложения устройства отображения, эффективность визуализации изображения с переменной по полю четкостью снижается, 20 поскольку область окна интереса отображается лишь на соответствующем участке всей доступной для отображения площади.

Задачей заявляемого технического решения является повышение кадровой частоты телевизионных систем с фотоприемниками типа ПЗС, обеспечив при этом формирование

25 изображения в заранее выбранном окне интереса с наибольшим пространственным разрешением фотоприемника, и панорамного изображения с меньшим пространственным разрешением.

Для решения задачи предлагается предварительно выбрать область окна интереса и уровень снижения пространственного разрешения панорамы, характеризуемый 30 количеством суммируемых строк. Формирование сигнала изображения начинается с последовательных этапов считывания первого участка панорамы, окна интереса и второго участка панорамы. Во время считывания первого участка панорамы зарядовые пакеты, сформированные в элементах накопления фотоприемника, многократно переносят в выходной регистр, при этом выходном регистре накапливается их сумма. 35 Результат считывают и преобразуют в цифровые отсчеты. Многократные переносы и считывание повторяют несколько раз, пока не будут достигнуты строки окна интереса. При считывании окна интереса, выходной регистр считывают после каждого переноса, а результат преобразуют в цифровые отсчеты. Во время считывания второго участка панорамы считываются оставшиеся строки аналогично первому участку панорамы. 40 Затем формируют сигнал изображения окна интереса, маскируя считанные отсчеты строк окна интереса. Затем формируют сигнал изображения панорамы, для чего предварительно суммируют группами строки отсчетов окна интереса, а сигнал изображения панорамы формируют последовательной композицией отсчетов первого участка панорамы, результата суммирования строк отсчетов окна интереса, отсчетов 45 второго участка панорамы.

На фиг.1 представлена упрощенная схема системы формирования сигнала изображения с помощью ПЗС, где 1 - оптическая система, 2 - схематичное изображение зарядового рельефа, 3 - выходной регистр ПЗС, 4 - элемент накопления ПЗС, 5 -

выходной узел ПЗС. На фиг.2 проиллюстрирован пример применения способа на этапах считывания сигнала ПЗС, где 6 - последовательность действий по считыванию первого участка панорамы, 7 и 8 - последовательность действий по считыванию окна интереса, 9 - последовательность действий по считыванию второго участка панорамы, 10 - схематичное изображение считанного с ПЗС сигнала. На фиг.3 проиллюстрирован пример применения способа на этапе формирования сигнала изображения окна интереса, где 11 - маска интересующих отсчетов окна интереса, 12 - схематичное изображение сформированного сигнала окна интереса. На фиг.4 проиллюстрирован пример применения способа на этапе формирования сигнала изображения панорамы, где 13 - результат цифрового суммирования строк отсчетов окна интереса, 14 - схематичное изображение сформированного сигнала панорамы.

Способ осуществляется следующим образом.

- До начала считывания задают область окна интереса, в которой требуется сохранить высокое пространственное разрешение. Область характеризуется количеством строк N_1 и N_2 , ограничивающих соответственно снизу и сверху соответствующую часть светочувствительного поля матричного ПЗС. Также задают уровень снижения пространственного разрешения в панораме (вне окна интереса), характеризуемый количеством суммируемых строк M .

- При помощи оптической системы на фоточувствительной поверхности фотоприемника формируют изображение, в результате чего в элементах накопления фотоприемника накапливаются зарядовые пакеты.

- Считывают сигнал первого участка панорамы, повторяя следующие две операции, до тех пор, пока в общей сложности не будет выполнено N_1 строчных переносов:

- Выполняют M итераций строчного переноса зарядовых пакетов. При этом происходит суммирование строк зарядовых пакетов в выходном регистре ПЗС;

- Считывают выходной регистр, а считываемый сигнал преобразуют в цифровые отсчеты.

- Считывают сигнал окна интереса, повторяя следующие две операции до тех пор, пока не останется N_2 не считанных строк зарядовых пакетов:

- Выполняют очередной строчный перенос зарядовых пакетов;

- Считывают выходной регистр, а считываемый сигнал преобразуют в цифровые отсчеты.

- Считывают сигнал второго участка панорамы, повторяя следующие две операции, до тех пор, пока в общей сложности не будет выполнено N_2 строчных переносов:

- Выполняют M итераций строчного переноса зарядовых пакетов. При этом происходит суммирование строк зарядовых пакетов в выходном регистре ПЗС;

- Считывают выходной регистр, а считываемый сигнал преобразуют в цифровые отсчеты.

- Формируют сигнал изображения окна интереса маскированием считанных отсчетов сигнала окна интереса, при этом выбор маски осуществляется произвольным образом.

- Осуществляют поэлементное суммирование строк цифровых отсчетов сигнала окна интереса группами по M строк.

- Сигнал изображения панорамы получают последовательной композицией строк цифровых отсчетов:

- сигнала первого участка панорамы;

- результата поэлементного суммирования предыдущего пункта;

- сигнала второго участка панорамы.

Пример процесса считывания сигнала ПЗС проиллюстрирован на фиг.2: рамкой выделена область окна интереса, в нижней строке показано состояние выходного регистра, темные области соответствуют наличию сигнала, светлые - отсутствию. Количество строк N_1 и N_2 , ограничивающих область окна интереса, равно двум (каждое).

5 Количество суммируемых строк панорамы M , характеризующее уровень снижения пространственного разрешения панорамы, также равен двум. Последовательность действий 6 - считывание первого поля панорамы. Последовательность включает два строчных переноса исходных (накопленных) зарядовых пакетов 2 (8×8 элементов), после которых выполняют считывание выходного регистра и преобразование сигнала
10 в первую строку цифровых отсчетов сигнала 10. При двойном строчном переносе в выходном регистре 3 происходит накопление зарядовых пакетов. При выполнении последовательностей 7 и 8 считывают четыре строки зарядовых пакетов окна интереса. Последовательность действий 9 - считывание второго поля панорамы. При этом снова дважды осуществляют строчный перенос, затем считывание выходного регистра.

15 На фиг.3 показан пример формирования сигнала изображения окна интереса. Для этого исходные отсчеты считанного с ПЗС сигнала 7 маскируют маской окна интереса 11, в результате остаются лишь интересующие отсчеты окна интереса 12.

На фиг.4 показан пример формирования сигнала изображения панорамы. Сначала поэлементно суммируют соседние строки отсчетов считанного с ПЗС сигнала 7,
20 группами по две строки, причем суммируют только те строки, что соответствуют окну интереса (вторая-пятая строки). Сигнал изображения панорамы 14 получают последовательной композицией строк цифровых отсчетов: первой строки считанного с ПЗС сигнала, поэлементной суммы строк окна интереса 13, шестой строки считанного с ПЗС сигнала.

25

Формула изобретения

Способ формирования сигнала изображения с помощью матричных приборов с зарядовой связью, заключающийся в проецировании изображения на
30 светочувствительную поверхность ПЗС, накоплении зарядовых пакетов, направленном строчном переносе зарядовых пакетов к выходному регистру на одну строку и переносе крайней строки зарядовых пакетов в выходной регистр, считывании выходного регистра и преобразовании в строку цифровых отсчетов сигнала изображения при помощи аналого-цифрового преобразователя и повторе указанных действий до окончания считывания всех строк зарядовых пакетов, отличающийся тем, что перед считыванием
35 сигнала задают количество строк N_1 и N_2 , задающих положение окна интереса, количество суммируемых строк панорамы M , причем $N_1 \geq 0$, $N_2 \geq 0$, $M > 1$, первые N_1 и последние N_2 циклов строчного переноса считывание выходного регистра осуществляют лишь через каждые M циклов строчного переноса, а остальные циклы строчного
40 переноса чередуют со считыванием, формируют два цифровых сигнала изображения, один из которых получен маскированием отсчетов сигнала, считанного между первыми N_1 и последними N_2 циклами строчного переноса, а другой сигнал изображения получают последовательной композицией отсчетов сигнала, считанного в течение
45 первых N_1 циклов строчного переноса, поэлементной суммой групп по M строк отсчетов сигнала, считанного между первыми N_1 и последними N_2 циклами переноса, отсчетов сигнала, считанного в течение последних N_2 циклов переноса.

