



**ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ,
ПАТЕНТАМ И ТОВАРНЫМ ЗНАКАМ**

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(21)(22) Заявка: **2009116536/09, 29.04.2009**

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
29.04.2009

Приоритет(ы):

(30) Конвенционный приоритет:
30.04.2008 JP 2008-119059

(43) Дата публикации заявки: **10.11.2010** Бюл. № 31

(45) Опубликовано: **27.02.2011** Бюл. № 6

(56) Список документов, цитированных в отчете о поиске: **JP 2006184896 A, 13.07.2006. RU 2245002 C2, 20.01.2005. US 2005212740 A1, 29.09.2005. JP 2004317928 A, 11.11.2004. US 2007296668 A1, 27.12.2007. WO 0004714 A1, 27.01.2000. RU 2128888 C1, 10.04.1999. SU 999092 A1, 23.02.1983.**

Адрес для переписки:

**129090, Москва, ул.Б.Спасская, 25, стр.3,
ООО "Юридическая фирма Городиский и
Партнеры", пат.пов. А.В.Мицу, рег.№ 364**

(72) Автор(ы):

**ИТОКАВА Осаму (JP),
ТАЦУМИ Ёйсаку (JP)**

(73) Патентообладатель(и):

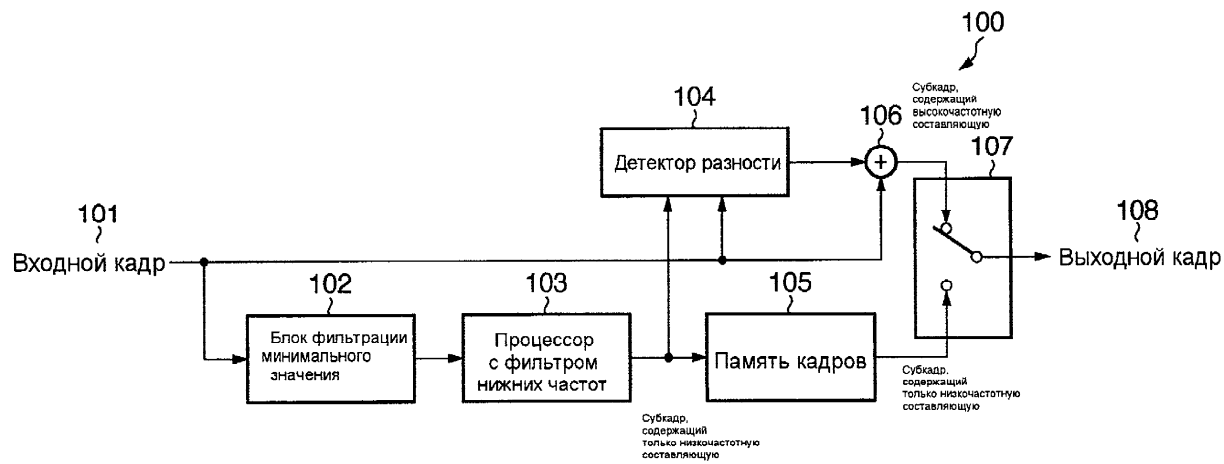
КЭНОН КАБУСИКИ КАЙСЯ (JP)

(54) УСТРОЙСТВО ОБРАБОТКИ ИЗОБРАЖЕНИЯ И СПОСОБ ОБРАБОТКИ ИЗОБРАЖЕНИЯ

(57) Реферат:

Изобретение относится к устройству обработки изображения, и в частности к процессу преобразования, предназначенному для осуществления преобразования к более высокой частоте кадров, например преобразования изображения частоты 60 Гц в изображение частоты 120 Гц. Техническим результатом является обеспечение высокого качества изображения при отображении изображения, когда входное изображение подвергается преобразованию с двойной частотой. Технический результат достигается тем, что устройство обработки изображения преобразует частоту кадров путем разделения входного изображения на субкадры и вывода этих субкадров и содержит средство предварительной обработки, предназначенное

для осуществления предварительной обработки, заключающейся в том, что заменяют значение пикселя, присущее интересующему пикселю, минимальным значением пикселя из периферийных пикселей интересующего пикселя во входном кадре, обрабатывающее средство с фильтром нижних частот для генерирования первого субкадра путем осуществления процесса фильтрации нижних частот над входным кадром, подвергнутым предварительной обработке, генерирующее средство для генерирования второго субкадра из первого субкадра и входного кадра и переключающее средство для вывода первого субкадра и второго субкадра путем переключения первого субкадра и второго субкадра в предварительно определенный момент времени. 4 н. и 10 з.п. ф-



ФИГ.1

RU 2 4 1 3 3 8 4 C 2

RU 2 4 1 3 3 8 4 C 2



(12) ABSTRACT OF INVENTION

(21)(22) Application: 2009116536/09, 29.04.2009

(24) Effective date for property rights:
29.04.2009

Priority:

(30) Priority:
30.04.2008 JP 2008-119059

(43) Application published: **10.11.2010** Bull. 31

(45) Date of publication: **27.02.2011 Bull. 6**

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):

**ITOKAVA Osamu (JP),
TATsUMI Ejsaku (JP)**

(73) Proprietor(s):

KEhNON KABUSIKI KAJSJa (JP)

(54) DEVICE OF IMAGE PROCESSING AND METHOD OF IMAGE PROCESSING

(57) Abstract:

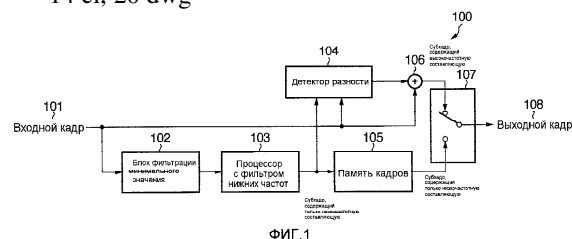
FIELD: information technologies.

SUBSTANCE: invention relates to process of conversion intended for realisation of conversion to higher frequency of frames, for instance, conversion of image frequency of 60 Hz into image of frequency of 120 Hz. Device of image processing converts frequency of frames by separation of inlet image into subframes and display of these subframes, and comprises facility of preliminary processing, intended to realise preliminary treatment, consisting in the fact that value of pixel, inherent in pixel of interest, is replaced with minimum value of pixel from peripheral pixels of pixel of interest in input frame, processing facility with low pass filter for generation of the first subframe by realisation of process of low frequencies filtration above input

frame, exposed to preliminary treatment, generating facility to generate the second subframe from the first subframe and input subframe, and switching facility for display of the first subframe and the second subframe by switching of the first subframe and the second subframe into previously identified moment of time.

EFFECT: provision of high quality of image when displayed, when input image is exposed to conversion with double frequency.

14 cl, 20 dwg



Предпосылки создания изобретения**Область техники, к которой относится изобретение**

Данное изобретение относится к устройству обработки изображения и способу обработки изображения, к обработке движущихся изображений для преобразования частоты кадров, а более конкретно - к процессу преобразования, предназначенному для осуществления преобразования к более высокой частоте кадров, например преобразования изображения частоты 60 Гц в изображение частоты 120 Гц.

Уровень техники

Электроннолучевая трубка (ЭЛТ) в течение долгого времени применялась в качестве устройства отображения движущихся изображений, представленного телевизионным приемником, а в последние годы часто применялась панель, в которой использовалось жидкокристаллическое устройство. Признаки жидкокристаллического устройства будут пояснены ниже со ссылками на фиг.10. Обращаясь к фиг.10, отмечаем, что абсцисса обозначает время, а ордината обозначает яркость пикселя. Частота кадров составляет 60 Гц. Как показано на фиг.10, жидкокристаллическое устройство удерживает излучение света в течение $1/60$ с, и поэтому называется устройством «удерживающего типа».

Устройство удерживающего типа имеет недостаток, заключающийся в том, что при движении легко возникает размытость. На фиг.11 представлен вид для пояснения этого недостатка. Обращаясь к фиг.11, отмечаем, что абсцисса обозначает положение на экране, а ордината обозначает время. На фиг.11 показан пример, в котором прямоугольные волны движутся слева направо по экрану. Когда глаз следит за этим движением, состояние, в котором пиксель остается в одном и том же положении в течение $1/60$ с при движении, отслеживаемом глазом, называется относительной задержкой для этого движения. Если время удержания велико, задержка увеличивает свою длительность и воспринимается как размытость движения по экрану. Нижняя позиция 1101 на фиг.11 иллюстрирует то, каким видится движение, отслеживаемое глазом, и демонстрирует, что на каждом краю воспринимается размытость, имеющая определенную ширину.

Примером меры противодействия этому движению является способ укорачивания времени удержания путем увеличения частоты возбуждения. Фиг.12 иллюстрирует пример, в котором изображение отображается с частотой 120 Гц в качестве удвоенной частоты. Обращаясь к фиг.12, отмечаем, что абсцисса обозначает время, а ордината обозначает яркость пикселя. В качестве способа удвоения частоты кадров таким образом, известен способ отображения входного изображения путем разделения его на изображение, содержащее высокочастотную составляющую, и изображение, содержащее только низкочастотную составляющую в направлении времени. Фиг.13 иллюстрирует динамическую характеристику изображения, подвергнутого возбуждению с двойной скоростью, осуществляемому этим способом. Аналогично фиг.11, на фиг.13 абсцисса тоже обозначает положение на экране, а ордината обозначает время. Нижняя позиция 1301 на фиг.13 иллюстрирует то, каким видится движение, отслеживаемое глазом. Сравнение с позицией 1101, показанной на фиг.11, свидетельствует, что размытость движения значительно снижается, что и показано позицией 1301 на фиг. 13.

Кроме того, в качестве устройства, обладающего такой же характеристикой излучения света, как ЭЛТ, в настоящее время осуществляется широкомасштабная разработка отображающего устройства автоэмиссионного типа. На фиг. 14 представлен вид для пояснения характеристики излучения света этого устройства.

Аналогично фиг. 10, абсцисса обозначает время, а ордината обозначает яркость пикселя. Отображающее устройство этого типа называется устройством «импульсного типа», потому что устройство излучает свет в момент $1/60$ с.

Устройство импульсного типа осуществляет повторяемое включение и выключение излучения света с периодом $1/60$ с и поэтому имеет недостаток, заключающийся в том, что это включение-выключение излучения света легко воспринимается как мерцание. Поскольку мерцание становится заметным по мере увеличения площади, это мерцание зачастую представляет собой проблему в современных отображающих устройствах, имеющих большие экраны.

Фиг.15 иллюстрирует динамические характеристики устройства импульсного типа. Обращаясь к фиг.15, отмечаем, что абсцисса обозначает положение на экране, а ордината обозначает время. В отличие от характеристики устройства удерживающего типа, важнейший признак заключается в том, что размытость движения воспринимается как возникновение остаточного изображения («послеизображения»).

В качестве меры борьбы с мерцанием, можно также увеличивать частоту. Фиг.16 иллюстрирует пример, в котором изображение отображается с частотой 120 Гц в качестве удвоенной частоты. Обращаясь к фиг.16, отмечаем, что абсцисса обозначает время, а ордината обозначает яркость пикселя. В устройстве импульсного типа яркость одного излучения света может быть получена путем двукратного отображения половинного уровня яркости одного излучения света.

Фиг.17 иллюстрирует динамическую характеристику при отображении входного изображения путем разделения его на изображение, содержащее высокочастотную составляющую, и изображение, содержащее только низкочастотную составляющую в направлении времени. Если тот же кадр просто отображается дважды, то два кадра перекрываются друг с другом. Вместе с тем, поскольку высокочастотное изображение отображается только один раз, возникает лишь размытость, обуславливаемая низкочастотной составляющей. Это подавляет видимое ухудшение качества.

Как описано выше, способ разделения изображения кадра на два субкадра в соответствии с частотными составляющими эффективен в качестве меры борьбы с размытостью движения в отображающем устройстве удерживающего типа или в качестве меры противодействия мерцанию в отображающем устройстве импульсного типа.

В выложенной заявке № 2006-184896 на патент Японии описан способ воплощения возбуждения с двойной скоростью в устройстве удерживающего типа. Фиг. 18 иллюстрирует часть конфигурации схемы.

Входной кадр 1801 в качестве входного изображения для схемы вводится в процессор 1802 с фильтром нижних частот, детектор 1803 разности и сумматор 1805. Процессор 1802 с фильтром нижних частот генерирует субкадр, содержащий только низкочастотную составляющую входного кадра 1801. Детектор 1803 разности обнаруживает разность между входным кадром 1801 и субкадром, генерируемым процессором 1802 с фильтром нижних частот и содержащим только низкочастотную составляющую, тем самым выделяя высокочастотную составляющую. Сумматор 1805 суммирует выделенную высокочастотную составляющую и входной кадр 1801. Вследствие этого можно получить акцентированную высокочастотную составляющую. Переключающая схема 1806 переключает субкадр, содержащий только низкочастотную составляющую, и субкадр, имеющий выделенную высокочастотную составляющую, с периодом 120 Гц, тем самым подавая выходной кадр 1807 для последующей обработки. Последующая обработка воспроизводит

изображение исходного кадра, видимое с периодом 60 Гц, путем попеременного отображения субкадра, из которого удалена высокочастотная составляющая, и субкадра, имеющего акцентированную высокочастотную составляющую.

Раскрытие изобретения

К сожалению, при осуществлении способа возбуждения с двойной скоростью посредством схемы, показанной на фиг. 18, изображение видимого кадра, получаемое путем синтеза двух субкадров, иногда не совпадает с изображением исходного кадра.

В данном изобретении предложен способ обработки движущихся изображений, который не ухудшает качество изображения при отображении неподвижного изображения, даже если входное изображение подвергается возбуждению с двойной скоростью посредством метода разделения входного изображения на изображение, содержащее высокочастотную составляющую, и изображение, содержащее низкочастотную составляющую в направлении времени, и отображения входного изображения.

В соответствии с одним аспектом вариантов осуществления данное изобретение относится к устройству обработки изображения, которое преобразует частоту кадров путем разделения входного изображения на субкадры и вывода этих субкадров, содержащему средство предварительной обработки, предназначенное для осуществления предварительной обработки, заключающейся в том, что заменяют значение пикселя, присущее интересующему пикселю, минимальным значением пикселя из периферийных пикселей интересующего пикселя во входном кадре, обрабатывающее средство с фильтром нижних частот для генерирования первого субкадра путем осуществления процесса фильтрации нижних частот над входным кадром, подвергнутым предварительной обработке, генерирующее средство для генерирования второго субкадра из первого субкадра и входного кадра и переключающее средство для вывода первого субкадра и второго субкадра путем переключения первого субкадра и второго субкадра в предварительно определенный момент времени.

В соответствии с другим аспектом вариантов осуществления данное изобретение относится к устройству обработки изображения, содержащему средство ввода, предназначенное для ввода множества кадров, средство замены, предназначенное для замены значения пикселя, присущего интересующему пикселю, значением пикселя, меньшим, чем то, которое присуще интересующему пикселю, из значений пикселей, присущих периферийным пикселям интересующего пикселя, генерирующее средство для генерирования улучшенного высокочастотного изображения и улучшенного низкочастотного изображения из кадра, значение пикселя которого заменено средством замены, и средство вывода, предназначенное для вывода улучшенного высокочастотного изображения и улучшенного низкочастотного изображения путем переключения улучшенного высокочастотного изображения и улучшенного низкочастотного изображения.

В соответствии с дополнительным аспектом вариантов осуществления данное изобретение относится к способу обработки изображения в устройстве обработки изображения, которое преобразует частоту кадров путем разделения входного изображения на субкадры и вывода этих субкадров, включающему в себя этап предварительной обработки, на котором заменяют значение пикселя, присущее интересующему пикселю, минимальным значением пикселя из периферийных пикселей интересующего пикселя во входном кадре, этап обработки фильтром нижних частот, на котором генерируют первый субкадр путем осуществления процесса фильтрации

нижних частот над входным кадром, подвергнутым предварительной обработке, этап генерирования, на котором генерируют второй субкадр из первого субкадра и входного кадра, и этап переключения, на котором осуществляют вывод первого субкадра и второго субкадра путем переключения первого субкадра и второго субкадра в предварительно определенный момент времени.

В соответствии с другим аспектом вариантов осуществления данное изобретение относится к способу обработки изображения в устройстве обработки изображения, включающему в себя этап ввода, на котором вводят множество кадров, этап замены, на котором заменяют значение пикселя, присущее интересующему пикселю, значением пикселя, меньшим, чем то, которое присуще интересующему пикселю, из значений пикселей, присущих периферийным пикселям интересующего пикселя, этап генерирования, на котором генерируют улучшенное высокочастотное изображение и улучшенное низкочастотное изображение из кадра, значение пикселя которого заменено на этапе замены, и этап вывода, на котором осуществляют вывод улучшенного высокочастотного изображения и улучшенного низкочастотного изображения путем переключения улучшенного высокочастотного изображения и улучшенного низкочастотного изображения.

Дополнительные признаки данного изобретения станут ясными из нижеследующего подробного описания возможных вариантов осуществления, приводимого со ссылками на прилагаемые чертежи.

Краткое описание чертежей

На фиг.1 представлен вид, иллюстрирующий пример устройства формирования изображения для осуществления возбуждения с двойной скоростью отображающего устройства удерживающего типа в соответствии с первым вариантом осуществления данного изобретения;

на фиг.2 представлен вид для пояснения обработанных сигналов в соответствии с первым вариантом осуществления данного изобретения;

на фиг.3 представлена блок-схема последовательности операций, иллюстрирующая процедуру в соответствии с первым вариантом осуществления данного изобретения;

на фиг.4 представлен вид, иллюстрирующий пример устройства формирования изображения для осуществления возбуждения с двойной скоростью отображающего устройства импульсного типа в соответствии со вторым вариантом осуществления данного изобретения;

на фиг.5 представлен вид для пояснения обработанных сигналов в соответствии со вторым вариантом осуществления данного изобретения;

на фиг.6 представлена блок-схема последовательности операций, иллюстрирующая процедуру в соответствии со вторым вариантом осуществления данного изобретения;

на фиг.7 представлен вид для пояснения обработанных сигналов в соответствии с модификацией второго варианта осуществления данного изобретения;

на фиг.8 представлен вид для пояснения обработанных сигналов в соответствии с еще одной модификацией второго варианта осуществления данного изобретения;

на фиг.9 представлен вид для пояснения зависимости между количествами отводов фильтра нижних частот и фильтра минимального значения в соответствии со вторым вариантом осуществления данного изобретения;

на фиг.10 представлен график для пояснения времени излучения света отображающего устройства удерживающего типа;

на фиг.11 представлен график для пояснения динамической характеристики отображающего устройства удерживающего типа;

на фиг.12 представлен график для пояснения времени излучения света при осуществлении возбуждения с двойной скоростью отображающего устройства удерживающего типа;

на фиг.13 представлен график для пояснения динамической характеристики при осуществлении возбуждения с двойной скоростью отображающего устройства удерживающего типа;

на фиг.14 представлен график для пояснения времени излучения света при осуществлении возбуждения с двойной скоростью отображающего устройства импульсного типа;

на фиг.15 представлен график для пояснения динамической характеристики при осуществлении возбуждения с двойной скоростью отображающего устройства импульсного типа;

на фиг.16 представлен график для пояснения времени излучения света при осуществлении возбуждения с двойной скоростью отображающего устройства импульсного типа;

на фиг.17 представлен график для пояснения динамической характеристики при осуществлении возбуждения с двойной скоростью отображающего устройства импульсного типа;

на фиг.18 представлен вид для пояснения обычной конфигурации схемы;

на фиг.19 представлен вид для пояснения обработанных сигналов при осуществлении обычного способа; и

на фиг.20 представлен вид, иллюстрирующий пример конфигурации аппаратных средств устройства обработки изображения в соответствии с вариантом осуществления данного изобретения.

Осуществление изобретения

Ниже, со ссылками на прилагаемые чертежи, будут описаны варианты осуществления данного изобретения.

При осуществлении способа возбуждения с двойной скоростью при использовании схемы, показанной на фиг.18, изображение видимого кадра, полученное путем синтеза двух субкадров, иногда не соответствует изображению исходного кадра. Это будет пояснено ниже со ссылками на фиг.19. Сигнал 1901 обозначает пример сигнала изображения входного кадра. Сигнал 1902 представляет собой выходной кадр, получаемый путем осуществления процесса фильтрации нижних частот на сигнале 1901 изображения входного кадра посредством процессора 1802 с фильтром нижних частот, показанного на фиг.18. Сигнал 1903 представляет собой выходной сигнал, получаемый путем обнаружения разности детектором 1803 разности, показанным на фиг.18. Сигнал 1903 принимает положительные и отрицательные значения, потому что он содержит высокочастотную составляющую. Сигнал 1904 получается путем сложения сигнала 1903, содержащего высокочастотную составляющую, с исходным входным сигналом 1901.

Теоретически предполагается, что видимый сигнал становится такими же, как сигнал 1901, когда сигналы 1902 и 1903 попеременно отображаются с периодом 120 Гц. Однако сигнал 1904 принимает отрицательное значение, когда соответствующая низкому уровню яркости часть сигнала 1901 оказывается нулевой или близкой к нулю.

Поскольку изображение, имеющее отрицательное значение, отобразить нельзя, отрицательное значение на практике отображается как нулевое, что показано сигналом 1905. Следовательно, видимый синтетический сигнал выглядит как сигнал 1906, потому что сигналы 1902 и 1905 отображаются попеременно. Например,

когда существует белый символ на черном фоне, зритель воспринимает изображение, имеющее размытые контуры символа. Как описано выше, изображение, подвергнутое возбуждению с разделением, не выглядит так же, как изображение исходного кадра, и это воспринимается как ухудшение качества, зависящее от сигнала входного изображения. В качестве вариантов изобретения, позволяющих решить эту проблему, в данном изобретении предложены варианты осуществления с первого по третий.

Первый вариант осуществления

Ниже, со ссылками на блок-схему, изображенную на фиг.1, и примеры обработанных сигналов, изображенные на фиг.2, будет приведено пояснение первого варианта осуществления данного изобретения. На фиг.1 представлен вид, иллюстрирующий пример устройства 100 формирования изображения для осуществления возбуждения с двойной скоростью в отображающем устройстве удерживающего типа в соответствии с первым вариантом осуществления данного изобретения. На фиг.2 представлен вид для пояснения обработанных сигналов в соответствии с первым вариантом осуществления данного изобретения.

В этом варианте осуществления в качестве устройства 100 формирования изображения будет пояснен пример, подходящий для отображающего устройства удерживающего типа, такого как жидкокристаллическое отображающее устройство. Обращаясь к фиг. 1, отмечаем, что входной кадр 101 в качестве входного изображения делится на два кадра, чтобы генерировать первый субкадр, содержащий только низкочастотную составляющую, и второй субкадр, содержащий высокочастотную составляющую. Сначала будет пояснен способ генерирования первого субкадра, содержащего только низкочастотную составляющую.

Блок 102 фильтрации минимального значения осуществляет процесс фильтрации минимального значения, в ходе которого выбирают минимальное значение пикселей в блоке в качестве предварительной обработки согласно процессу фильтрации нижних частот, осуществляемой процессором 103 с фильтром нижних частот. В ходе этого процесса задают блок, имеющий предварительно определенный размер (например, 9×9), для интересующего пикселя во входном кадре 101. Пиксель, имеющий минимальное значение пикселя, выбирают из периферийных пикселей интересующего пикселя в блоке и значение пикселя, присущее интересующему пикселю, заменяют этим минимальным значением пикселя.

Обращаясь к фиг. 2, отмечаем, что сигнал 201 представляет собой пример входного сигнала. Сигнал 202 получают путем осуществления процесса фильтрации минимального значения над входным сигналом 201 с помощью блока 102 фильтрации минимального значения. Во входном кадре 101 значение пикселя, присущее пикселю низкой яркости, выбирают в пограничной части, где значение пикселя, присущее пикселю высокой яркости, и значение пикселя, присущее пикселю низкой яркости, примыкают друг к другу. Следовательно, каждая краевая граница сужается внутри области высокой яркости, что иллюстрируется сигналом 202.

Затем процессор 103 с фильтром нижних частот осуществляет процесс двумерной фильтрации нижних частот над этим субкадром, имеющим суженную область высокой яркости. На функцию фильтра нижних частот конкретных ограничений нет. Например, возможно использование фильтра с функцией Гаусса или скользящим средним или взвешенным скользящим средним. Сигнал 203 получают путем осуществления процесса фильтрации нижних частот над сигналом 202.

Таким образом, генерирование первого субкадра, содержащего только низкочастотную составляющую, завершают осуществлением процесса фильтрации

минимального значения и процесса фильтрации нижних частот над входным кадром 101. Первый субкадр временно сохраняют в памяти 105 кадров. Память 105 кадров функционирует как буфер для временного хранения первого субкадра, но она необязательно должна существовать независимо. Например, память 105 кадров также
5 может быть включена в состав переключающей схемы 107.

Теперь будет пояснен способ генерирования второго субкадра, содержащего высокочастотную составляющую. Детектор 104 разности принимает входной кадр 101 и первый субкадр из процессора 103 с фильтром нижних частот. Детектор 104
10 разности получает разностное изображение, вычитая первый субкадр, содержащий только низкочастотную составляющую, из входного кадра 101.

Обращаясь к фиг. 2, отмечаем, что сигнал 204, получаемый путем вычитания сигнала 203 из сигнала 201, представляет собой разностное изображение. Сумматор 106 складывает разностное изображение, имеющее сигнал 204, выводимый
15 из детектора 104 разности, и входной кадр 101, имеющий сигнал 201, тем самым завершая генерирование второго субкадра, содержащего высокочастотную составляющую. Сигнал 205, показанный на фиг. 2, обозначает второй субкадр, содержащий высокочастотную составляющую.

Переключающая схема 107 переключает первый и второй субкадры в желаемый момент времени, например, с периодом 120 Гц, когда период ввода составляет 60 Гц, тем самым выводя выходной кадр в схему последующей обработки. Отметим, что переключающая схема 107 может также включать в себя буферную схему для
20 временного хранения входного субкадра до тех пор, пока не наступает каждый момент времени вывода.

Таким образом, происходит попеременное отображение первого и второго субкадров. Когда происходит попеременное отображение показанных на фиг. 2 первого субкадра, имеющего сигнал 203, и второго субкадра, имеющего сигнал 205, с
30 высокой скоростью, отображаемый сигнал выглядит подобно сигналу 206. Соответственно, зритель может воспринимать сигнал 206 как тот же сигнал, что и сигнал 201 входного кадра 101 в случае отображения при 60 Гц. Обработку цветных изображений часто осуществляют по отдельности для трех типов данных изображения, таких как R, G и B (данные красного, зеленого и синего (данные цветовой модели RGB)) или Y, Cb и Cr (данные яркости, цветности синего и цветности
35 красного (данные цветовой модели YCbCr)). Вместе с тем, серию процессов согласно данному изобретению может также осуществлять только для Y (данных яркости). Конечно, можно также вычислять Y исходя из R, G и B.

Обработка в соответствии с этим вариантом осуществления, описанная выше, будет
40 подробнее пояснена ниже со ссылками на блок-схему последовательности операций, изображенную на фиг. 3.

Сначала, на этапе S301, осуществляют необходимую инициализацию. На этом этапе задают размер фильтра для фильтра минимального значения, статическую
45 характеристику фильтра нижних частот и т.п. На этапе S302 вводят входной кадр 101. В примере, показанном на фиг. 2, вводят сигнал 201. На этапе S303 блок 102 фильтрации минимального значения осуществляет процесс фильтрации минимального значения над входным кадром 101. В ходе этого процесса фильтрации минимального значения выбирают минимальное значение в области фильтра. В примере, показанном
50 на фиг. 2, сигнал 202 обозначает результат процесса фильтрации минимального значения, а пунктирные линии обозначают исходный входной сигнал 201.

На этапе S304 процессор 103 с фильтром нижних частот осуществляет процесс

фильтрации нижних частот над изображением выходного кадра из блока 102
 фильтрации минимального значения. В примере, показанном на фиг. 2, сигнал 203
 представляет собой результат процесса фильтрации нижних частот, осуществляемого
 над сигналом 202. Таким образом, генерирование первого субкадра, содержащего
 только низкочастотную составляющую, завершено.

После этого, на этапе S305, детектор 104 разности вычитает первый субкадр из
 входного кадра 101, тем самым обнаруживая разность. Обращаясь к фиг. 2, отмечаем,
 что разностный сигнал 204 обозначает разностный сигнал. Важный признак этого
 варианта осуществления заключается в том, что разностный сигнал 204 не принимает
 отрицательное значение, потому что на этапе S303 используется фильтр
 минимального значения.

На этапе S306 сумматор 106 складывает входной кадр 101 и выходной сигнал из
 детектора 104 разности. Этот процесс осуществляют для компенсации
 высокочастотной составляющей, удаленной из первого субкадра путем прибавления
 высокочастотной составляющей к входному кадру 101. Сумматор 106 выводит второй
 субкадр, содержащий высокочастотную составляющую. В примере, показанном на
 фиг.2, сигнал 205 обозначает второй субкадр.

На этапе S307 переключающая схема 107 проверяет момент времени вывода кадра,
 и процесс переходит к этапу S308, если момент времени является моментом времени
 вывода первого субкадра («Да» на этапе S307). На этапе S308 осуществляют вывод
 первого субкадра. Отметим, что первый субкадр временно сохраняют в памяти 105
 кадров или во внутренней буферной схеме переключающей схемы 107 и выводят в
 качестве выходного кадра 108 из переключающей схемы 107 в момент времени вывода.

После вывода первого субкадра на этапе S309 определяют, является ли момент
 времени моментом времени вывода второго субкадра. Если момент времени является
 моментом времени вывода второго субкадра («Да» на этапе S309), то на этапе S310
 осуществляют вывод второго субкадра. Отметим, что второй субкадр также можно
 временно сохранять во внутренней буферной схеме переключающей схемы 107 и
 выводить в качестве выходного кадра 108 из переключающей схемы 107 в момент
 времени вывода.

После этого если все кадры полностью обработаны («Да» на этапе S311), то эту
 обработку заканчивают. Если имеется необработанный кадр («Нет» на этапе S311), то
 процесс возвращается к этапу S302 для повторения обработки.

Отметим, что порядок вывода субкадров, поясненный в связи с блок-схемой
 последовательности операций, изображенной на фиг. 3, является лишь примером и
 настоящее изобретение этим не ограничивается. То есть вывод первого субкадра
 также можно осуществлять после вывода второго субкадра. Отметим также, что
 момент времени вывода проверяют после формирования обоих субкадров, но вариант
 осуществления данного изобретения этим не ограничивается. Например, можно также
 проверять момент времени вывода второго субкадра, когда завершается процесс
 фильтрации нижних частот на этапе S304, и генерировать второй субкадр путем
 осуществления процесса генерирования значения разности после вывода первого
 субкадра.

В отображающем устройстве удерживающего типа, как описано выше, первый
 субкадр отображается в течение первой 1/120 с, а второй субкадр отображается в
 течение следующей 1/120 с. Видимый сигнал в течение среднего по времени
 периода 1/60 секунды представляет собой сигнал 206, изображенный на фиг. 2, то есть
 является таким же, как сигнал входного кадра 201. Отметим, что субкадры также

можно отображать в течение периода времени, который короче $1/120$ с, путем улучшения характеристики отклика жидкого кристалла. Например, когда переключающая схема 107 переключает входное изображение при 60 Гц между первым и вторым субкадрами в течение периода 240 Гц, вывод субкадров осуществляют в момент времени $1/240$ с. Однако даже в этом случае сигнал, выглядящий так же, что и входной сигнал, генерируется в период времени $1/60$ секунды, то есть признак данного изобретения остается тем же самым.

Второй вариант осуществления

Ниже, со ссылками на блок-схему, изображенную на фиг.4, и примеры обработанных сигналов, изображенные на фиг.5, будет приведено пояснение второго варианта осуществления данного изобретения. На фиг.4 представлен вид, иллюстрирующий пример устройства 400 формирования изображения для осуществления возбуждения с двойной скоростью в отображающем устройстве импульсного типа в соответствии со вторым вариантом осуществления данного изобретения. На фиг. 5 представлен вид для пояснения обработанных сигналов в соответствии со вторым вариантом осуществления данного изобретения.

В этом варианте осуществления в качестве устройства 400 формирования изображения будет пояснен пример, подходящий для отображающего устройства импульсного типа, такого как автоэмиссионное отображающее устройство. Обращаясь к фиг.4, отмечаем, что те же позиции, что и на фиг.1, обозначают блоки обработки, которые выполняют такие же функции, как функции блоков обработки, включенных в состав устройства обработки изображения, показанного на фиг. 1.

Обращаясь к фиг. 4, отмечаем, что входной кадр 101 в качестве входного изображения делится на два кадра, чтобы генерировать первый субкадр, содержащий только низкочастотную составляющую, и второй субкадр, содержащий высокочастотную составляющую, как и в первом варианте осуществления. Сначала будет пояснен способ генерирования первого субкадра, содержащего только низкочастотную составляющую.

Блок 102 фильтрации минимального значения осуществляет процесс фильтрации минимального значения, в ходе которого выбирают минимальное значение пикселей в блоке в качестве предварительной обработки согласно процессу фильтрации нижних частот, осуществляемой процессором 103 с фильтром нижних частот. Этот процесс является таким же, как процесс в первом варианте осуществления.

Обращаясь к фиг. 5, отмечаем, что сигнал 501 представляет собой пример входного сигнала. Сигнал 502 получают путем осуществления процесса фильтрации минимального значения над входным сигналом 501 с помощью блока 102 фильтрации минимального значения. Во входном кадре 101 значение пикселя, присущее пикселю низкой яркости, выбирают в пограничной части, где значение пикселя, присущее пикселю высокой яркости, и значение пикселя, присущее пикселю низкой яркости, примыкают друг к другу. Следовательно, каждая краевая граница сужается внутри области высокой яркости, что иллюстрируется сигналом 502.

Затем процессор 103 с фильтром нижних частот осуществляет процесс двумерной фильтрации нижних частот над этим субкадром, имеющим суженную область высокой яркости. На функцию фильтра нижних частот конкретных ограничений нет. Например, возможно использование фильтра с функцией Гаусса или скользящим средним или взвешенным скользящим средним. Сигнал 503 получают путем осуществления процесса фильтрации нижних частот над сигналом 502.

Процессор 401 соотношения разделения определяет соотношение, с которым два

субкадра излучают свет. Чтобы затруднить восприятие мерцания, разность яркостей между двумя субкадрами желательно иметь малой. Соответственно, в этом варианте будет пояснен пример разделения «пятьдесят на пятьдесят». Сигнал 504, изображенный на фиг.5, получают путем умножения сигнала 503 на 0,5. В этом варианте осуществления сигнал 504 представляет собой первый субкадр, содержащий только низкочастотную составляющую.

Таким образом, генерирование первого субкадра, содержащего только низкочастотную составляющую, завершают осуществлением процесса фильтрации минимального значения и процесса фильтрации нижних частот над входным кадром 101 и применения соотношения разделения. Первый субкадр выводят в переключающую схему 107.

Теперь будет пояснен способ генерирования второго субкадра, содержащего высокочастотную составляющую. Детектор 104 разности вычитает первый субкадр из входного кадра 101 и осуществляет вывод разности в качестве второго субкадра. Сигнал 505, изображенный на фиг. 5, обозначает сигнал второго субкадра.

Переключающая схема 107 переключает оба субкадра в желаемый момент времени, например, с периодом 120 Гц, когда период ввода составляет 60 Гц, тем самым выводя выходной кадр в схему последующей обработки. Отметим, что переключающая схема 107 может также включать в себя буферную схему для временного хранения входного субкадра до тех пор, пока не наступает каждый момент времени вывода.

Когда происходит попеременное отображение показанных на фиг. 5 первого субкадра, имеющего сигнал 504, и второго субкадра, имеющего сигнал 505, с высокой скоростью, отображаемый сигнал выглядит подобно сигналу 506. Соответственно, зритель может воспринимать сигнал 506 как тот же сигнал, что и сигнал 501 входного кадра 101 в случае отображения при 60 Гц. Обработку цветных изображений осуществляют так же, как первом варианте осуществления.

Как описано выше, устройство удерживающего типа и устройство импульсного типа генерируют субкадры в разных формах. Вместе с тем, как в устройстве удерживающего типа, так и в устройстве импульсного типа отрицательное значение не получается, когда из входного кадра вычитают субкадр, содержащий только низкочастотную составляющую.

Обработка в соответствии с этим вариантом осуществления, описанная выше, будет подробнее пояснена ниже со ссылками на блок-схему последовательности операций, изображенную на фиг.6.

Сначала процессы на этапах S601-S604 являются такими же, как на этапах S301-S304 блок-схемы последовательности операций, изображенной на фиг.3, так что их повторное пояснение будет опущено.

После этого, на этапе S605, процессор 401 соотношения разделения осуществляет процесс разделения. Этот процесс разделения предусматривает определение соотношения разделения, т.е. определение процентной доли субкадра, содержащего только низкочастотную составляющую во всем кадре. В этом варианте осуществления соотношение разделения, безусловно, составляет 50%, не взирая на значение пикселя. В примере, изображенном на фиг. 5, сигнал 504, имеющий яркость, составляющую половину яркости сигнала 503, полученного посредством процесса фильтрации нижних частот, получают путем умножения сигнала 503 на 0,5. Таким образом и завершается генерирование первого субкадра, содержащего только низкочастотную составляющую.

Затем, на этапе S606, детектор 104 разности вычисляет второй субкадр как

разностное изображение путем вычитания генерированного первого субкадра из входного кадра 101. В примере, изображенном на фиг.5, сигнал 505 обозначает разностный сигнал, а этот разностный сигнал представляет собой второй субкадр, содержащий высокочастотную составляющую. Этот вариант осуществления характеризуется тем, что разностный сигнал 605 не принимает отрицательное значение, потому что применяется фильтр минимального значения.

После этого процессы на этапах S607-S611 являются такими же, как на этапах S307-S311 согласно фиг.3, так что их повторное пояснение будет опущено.

Отметим, что порядок вывода субкадров, поясненный в связи с блок-схемой последовательности операций, изображенной на фиг. 6, является лишь примером и настоящее изобретение этим не ограничивается. То есть вывод первого субкадра также можно осуществлять после вывода второго субкадра. Отметим также, что момент времени вывода проверяют после формирования обоих субкадров, но вариант осуществления данного изобретения этим не ограничивается. Например, можно также проверять момент времени вывода второго субкадра, когда завершается процесс фильтрации нижних частот на этапе S604, и генерировать второй субкадр путем осуществления процесса генерирования значения разности после вывода первого субкадра.

В отображающем устройстве импульсного типа, как описано выше, первый субкадр отображается в течение первой 1/120 с, а второй субкадр отображается в течение следующей 1/120 с. Видимый сигнал в течение среднего по времени периода 1/60 секунды представляет собой сигнал 506, изображенный на фиг. 5, то есть является таким же, как сигнал входного кадра 501.

Модификации второго варианта осуществления

Ниже, со ссылками на фиг.7-9, будет приведено пояснение модификаций второго варианта осуществления данного изобретения.

Сначала отметим, что на фиг.7 изображен пример, в котором характеристики фильтра минимального значения и фильтра нижних частот изменены с приданием им форм, отличающихся от тех, которые изображены на фиг.5. Сигнал 701, изображенный на фиг.7, представляет собой такой же входной сигнал, как сигнал 504, изображенный на фиг.5. Вместе с тем, обращаясь к фиг.7, отмечаем, что, как обозначено сигналом 702, используется фильтр минимального значения, имеющий диапазон применения, более широкий, чем тот, который используется на фиг.5 (сигнал 502), с учетом характеристики фильтрации процесса фильтрации нижних частот, осуществляемого после этого. То есть поскольку фильтр нижних частот оказывает влияние в широком диапазоне, диапазон фильтра минимального значения соответственно расширяется.

Сигнал 703, изображенный на фиг.7, получают путем применения фильтра нижних частот, имеющего умеренную характеристику, к сигналу 702. Обработка после этого является такой же, как та, которая изображена на фиг.5. Сигнал 704 обозначает первый субкадр, полученный путем понижения уровня сигнала 703 на 50%. Сигнал 705 также обозначает второй субкадр, полученный путем вычитания сигнала 704 из входного кадра 101. Кроме того, сигнал 706 представляет собой видимый синтетический сигнал и совпадает с сигналом 701.

Как описано выше, диапазон влияния фильтра минимального значения задан равным диапазону фильтра нижних частот или более широким. Это дает возможность предотвратить генерирование отрицательного значения при генерировании второго субкадра.

Ниже, со ссылками на фиг.9, будут приведены более подробные пояснения вышеописанных зависимостей. То есть диапазон, в пределах которого оказывает влияние упомянутый фильтр, будет пояснен применительно к длине отводов.

График 901 фильтра демонстрирует характеристику фильтра нижних частот, используемого для генерирования сигнала 503, изображенного на фиг.5. Сигнал, обозначенный пунктирной линией, представляет собой входной сигнал, а сигнал, обозначенный сплошной линией, получается путем осуществления процесса фильтрации над входным сигналом. График 902 точек выборки демонстрирует точки выборки пикселей. Фильтр обладает влиянием в пределах диапазона из пяти пикселей в горизонтальном направлении. То есть горизонтальная длина отводов фильтра нижних частот в этом состоянии равна 5. В предположении, что фильтр нижних частот обладает симметрией, диапазон, в пределах которого фильтр нижних частот обладает влиянием, не выступает со стороны высокой яркости входного сигнала, обозначенного пунктирной линией, когда длина отводов фильтра минимального значения задана равной 5, что показано графиком 903 фильтра.

Аналогичным образом, случай, в котором длина отводов фильтра, присущая фильтру нижних частот, равна 9, как показано на графике 904 фильтра и графиком 905 точек выборки, является следующим. В этом случае низкочастотная составляющая выступает со стороны высокой яркости входного сигнала, обозначенного, как показано графиком 906 фильтра, когда длина отводов фильтра минимального значения также задана равной 9 или большей.

Как описано выше, длину отводов фильтра минимального значения задают, по меньшей мере, равной длине отводов фильтра нижних частот или большей. Это дает возможность предотвратить генерирование отрицательного значения, когда сигнал, подвергнутый фильтрации нижних частот, вычитают из входного кадра. Отметим, что количество отводов (длина отводов) в горизонтальном направлении пояснялось выше из соображений простоты пояснения. Вместе с тем, при осуществлении процесса фильтрации в блоке, количество отводов можно определять на основании размера блока.

В ходе реального процесса фильтрации минимального значения и процесса фильтрации нижних частот можно также задавать количество отводов в вертикальном направлении. Пусть натуральное число N будет количеством отводов для процесса фильтрации нижних частот в вертикальном направлении, а натуральное число M будет количеством отводов для процесса фильтрации нижних частот в горизонтальном направлении. N и M могут принимать одно и то же значение или разные значения. Например, можно задать $(N, M) = (5, 5)$, $(7, 5)$ или $(5, 7)$.

Кроме того, пусть натуральное число N' будет количеством отводов фильтра минимального значения в вертикальном направлении, а натуральное число M' будет количеством отводов для фильтра минимального значения в горизонтальном направлении. В этом случае в пределах области натурального числа N' в вертикальном направлении и натурального числа M' в горизонтальном направлении вокруг интересующего пикселя существуют периферийные пиксели. Процесс фильтрации минимального значения обеспечивает выбор значения пикселя из пикселей в этой области. Отметим, что натуральные числа N' и M' должны быть только равными натуральным числам N и M или большими, чем они, соответственно. Вышеупомянутая концепция, касающаяся количества выводов, с равным успехом применима к процессу фильтрации минимального значения и процессу фильтрации нижних частот в первом варианте осуществления.

С другой стороны, длина отводов фильтра минимального значения не должна всегда быть равной длине отводов фильтра нижних частот или превышающей ее, в зависимости от формы реального изделия. Это будет пояснено ниже.

5 График 907 фильтра, изображенный на фиг.9, демонстрирует случай, в котором длина отводов фильтра нижних частот равна 9, а длина отводов фильтра минимального значения составляет 7, то есть меньше 9 на 2. В этом случае продление, имеющее ширину одного пикселя, может быть получено в краевой части, где происходит изменение от высокой яркости к низкой яркости. Вместе с тем, никакая
10 визуальная проблема не сможет возникнуть, даже если это продление шириной в один пиксель допускается.

На фиг.8 представлен вид для пояснения того, как сигнал выглядит на самом деле, когда получается продление шириной в один пиксель. Сигнал 801, изображенный на фиг. 8, представляет собой входной сигнал, как пояснялось выше. Сигнал 802
15 получают путем применения 7-отводного фильтра минимального значения. 803 является результатом процесса фильтрации нижних частот с 9-ю отводами, при которой продление в один пиксель получается на стороне низкой яркости входного сигнала. Сигнал 804 представляет собой первый субкадр, полученный путем
20 понижения уровня сигнала 803 на 50%. Сигнал 805 получен путем вычитания первого субкадра, имеющего сигнал 804, из входного кадра 801. В сигнале 805 продленная часть является нулевой, потому что она не может принять отрицательное значение. Соответственно, видимое синтетическое изображение имеет сигнал 806, который представляет собой сумму сигналов 804 и 805 и не является таким же, как сигнал 801.
25 То есть сигнал 806 имеет значение, превышающее критическое значение на ширину одного пикселя, на стороне низкой яркости.

В этом случае количество отводов тоже можно рассматривать в двух измерениях, т.е. в вертикальном и горизонтальном направлениях. В вышеуказанном примере
30 натуральное число N' можно сделать меньшим, чем натуральное число N , натуральное число M' можно сделать меньшим, чем натуральное число M , или натуральные числа N' и M' можно сделать меньшими, чем натуральные числа N и M соответственно. Отметим, что соотношения $N'=N-2$ и $M'=M-2$ являются благоприятными для минимизации ширины пикселя.

35 Предполагая, что этот пример характеризует белый символ на черном фоне, отмечаем, что контуры (края) белого символа немного размыты. Однако зритель не может воспринять эту размытость, во многих случаях зависящую от количества пикселей, образующих экран или размер экрана. Как описано выше, можно не только
40 разработать устройство таким образом, что генерирование мерцания в неподвижном изображении окажется теоретически невозможным, но и также разработать устройство так, чтобы допустить небольшую размытость, которую трудно воспринять визуально. То есть можно без помех разработать устройство в соответствии с формой фактического изделия.

45 **Третий вариант осуществления**

На фиг.20 представлен вид, иллюстрирующий пример конфигурации аппаратных средств устройства обработки изображения с целью воплощения первого и второго вариантов осуществления данного изобретения.

50 Обращаясь к фиг. 20, отмечаем, что центральный процессор (ЦП) 2001 управляет работой устройства 2000 обработки изображения, выполняя программы операционной системы (ОС), прикладные программы и т.п., хранящиеся во внутренней памяти 2007 (на жестком диске). Отметим, что ЦП 2001 функционирует

как блок 102 фильтрации среднего значения, процессор 103 с фильтром нижних частот и детектор 104 разности, изображенные на фиг.1, и как процессор соотношения разделения, изображенный на фиг.4, выполняя соответствующие программы и тем самым воплощая процессы, изображенные на фиг.3 и 6. ЦП 2001 также осуществляет управление с целью временного хранения информации, файлов и т.п., необходимых для выполнения программ в оперативном запоминающем устройстве (ОЗУ) 2003. Помимо этого, ЦП 2001 может воплощать переключающую схему 107, изображенную на фиг. 1, путем управления работой ОЗУ 2003.

Программы, такие как базовая программа ввода-вывода, хранятся в постоянном запоминающем устройстве (ПЗУ) 2002. ОЗУ 2003 функционирует, например, как область основной памяти и работы ЦП 2001. Сетевой интерфейс (СИФ) 2004 осуществляет связь с внешними устройствами путем соединения с локальной вычислительной сетью (ЛВС) или глобальной вычислительной сетью (ГВС).

Устройство 2005 ввода может включать в себя устройство, воспринимающее изображение, для принятия изображения объекта и ввода этого изображения, в дополнение к мыши и клавиатуре для приема данных, вводимых пользователем. Устройство 2000 обработки изображения, имеющие это устройство, воспринимающее изображение, может функционировать как цифровой фотоаппарат или цифровая видеокамера.

Устройство 2006 вывода представляет собой отображающее устройство удерживающего типа, такое как жидкокристаллический дисплей, или отображающее устройство импульсного типа, такое как отображающее устройство автоэмиссионного типа. Прикладные программы, программы-драйверы, ОС, управляющие программы, программы для исполнения процессов, соответствующих этому варианту осуществления, и т.п. хранятся во внешней памяти 2007. Системная шина 2008 управляет потоками данных в устройстве.

Другие варианты осуществления

Отметим, что данное изобретение применимо к аппаратуре, представляющей собой одиночное устройство или систему, состоящую из множества устройств.

Хотя данное изобретение описано со ссылками на возможные варианты осуществления, следует понять, что изобретение не ограничивается описанными возможными вариантами осуществления. Объем притязаний нижеследующей формулы изобретения следует считать соответствующим его интерпретации в самом широком смысле и охватывающим все таких модификации и эквивалентные конструкции и функции.

Формула изобретения

1. Устройство обработки изображения, которое преобразует частоту кадров путем разделения входного кадра на субкадры и вывода этих субкадров, содержащее:
 средство предварительной обработки для осуществления предварительной обработки, состоящей в замене значения пикселя, присущего интересующему пикселю, минимальным значением пикселя из периферийных пикселей интересующего пикселя во входном кадре,
 обрабатывающее средство с фильтром нижних частот для генерирования первого субкадра путем осуществления процесса фильтрации нижних частот над входным кадром, подвергнутым предварительной обработке,
 генерирующее средство для генерирования второго субкадра из первого субкадра и входного кадра, и

переключающее средство для вывода первого субкадра и второго субкадра путем переключения первого субкадра и второго субкадра в предварительно определенный момент времени.

2. Устройство по п.1, в котором упомянутое генерирующее средство генерирует второй субкадр путем прибавления разности между первым субкадром и входным кадром к входному кадру.

3. Устройство по п.1, в котором упомянутое обрабатывающее средство с фильтром нижних частот генерирует первый субкадр путем умножения кадра, получаемого в результате процесса фильтрации нижних частот, на заранее определенное соотношение разделения, а упомянутое генерирующее средство генерирует второй субкадр путем вычитания первого субкадра из входного кадра.

4. Устройство по п.1, в котором периферийные пиксели определяются на основании количества отводов в процессе фильтрации нижних частот.

5. Устройство по п.4, в котором при допущении, что натуральное число N является количеством отводов упомянутого фильтра нижних частот в вертикальном направлении, а натуральное число M является количеством отводов упомянутого фильтра нижних частот в горизонтальном направлении, периферийные пиксели существуют в области натурального числа N' в вертикальном направлении и натурального числа M' в горизонтальном направлении вокруг интересующего пикселя, и при этом натуральное число N' не меньше, чем натуральное число N , а натуральное число M' не меньше, чем натуральное число M .

6. Устройство по п.4, в котором при допущении, что натуральное число N является количеством отводов упомянутого фильтра нижних частот в вертикальном направлении, а натуральное число M является количеством отводов упомянутого фильтра нижних частот в горизонтальном направлении, периферийные пиксели существуют в области натурального числа N' в вертикальном направлении и натурального числа M' в горизонтальном направлении вокруг интересующего пикселя, и при этом натуральное число N' меньше, чем натуральное число N , натуральное число M' меньше, чем натуральное число M , или натуральное число N' и натуральное число M' меньше, чем натуральное число N и натуральное число M , соответственно.

7. Способ обработки изображения в устройстве обработки изображения, которое преобразует частоту кадров путем разделения входного кадра на субкадры и вывода этих субкадров, содержащий:

этап предварительной обработки, на котором заменяют значение пикселя, присущего интересующему пикселю, минимальным значением пикселя из периферийных пикселей интересующего пикселя во входном кадре,

этап обработки фильтром нижних частот, на котором генерируют первый субкадр путем осуществления процесса фильтрации нижних частот над входным кадром, подвергнутым предварительной обработке,

этап генерирования, на котором генерируют второй субкадр из первого субкадра и входного кадра, и

этап переключения, на котором осуществляют вывод первого субкадра и второго субкадра путем переключения первого субкадра и второго субкадра в предварительно определенный момент времени.

8. Способ по п.7, в котором на этапе генерирования генерируют второй субкадр путем прибавления разности между первым субкадром и входным кадром к входному кадру.

9. Способ по п.7, в котором на этапе обработки фильтром нижних частот генерируют первый субкадр путем умножения кадра, получаемого в результате процесса фильтрации нижних частот, на заранее определенное соотношение разделения, а на этапе генерирования генерируют второй субкадр путем вычитания
5 первого субкадра из входного кадра.

10. Способ по любому из пп.7-9, в котором определяют периферийные пиксели на основании количества отводов в процессе фильтрации нижних частот.

11. Способ по п.10, в котором при допущении, что натуральное число N является
10 количеством отводов для процесса фильтрации нижних частот в вертикальном направлении, а натуральное число M является количеством отводов для процесса фильтрации нижних частот в горизонтальном направлении, периферийные пиксели существуют в области натурального числа N' в вертикальном направлении и
15 натурального числа M' в горизонтальном направлении вокруг интересующего пикселя, при этом натуральное число N' не меньше, чем натуральное число N, а натуральное число M' не меньше, чем натуральное число M.

12. Способ по п.10, в котором при допущении, что натуральное число N является количеством отводов для процесса фильтрации нижних частот в вертикальном
20 направлении, а натуральное число M является количеством отводов для процесса фильтрации нижних частот в горизонтальном направлении, периферийные пиксели существуют в области натурального числа N' в вертикальном направлении и натурального числа M' в горизонтальном направлении вокруг интересующего пикселя, и при этом натуральное число N' меньше, чем натуральное число N,
25 натуральное число M' меньше, чем натуральное число M, или натуральное число N' и натуральное число M' меньше, чем натуральное число N и натуральное число M соответственно.

13. Устройство обработки изображения, содержащее:

30 средство ввода для ввода множества кадров,

средство замены для замены значения пикселя, присущего интересующему пикселю, значением пикселя, меньшим, чем то, которое присуще интересующему пикселю, из значений пикселей, присущих периферийным пикселям интересующего пикселя во входном кадре,

35 генерирующее средство для генерирования улучшенного высокочастотного изображения и улучшенного низкочастотного изображения из кадра, значение пикселя которого заменено упомянутым средством замены, и

40 средство вывода для вывода улучшенного высокочастотного изображения и улучшенного низкочастотного изображения путем переключения улучшенного высокочастотного изображения и улучшенного низкочастотного изображения.

14. Способ обработки изображения в устройстве обработки изображения, содержащий:

этап ввода, на котором вводят множество кадров,

45 этап замены, на котором заменяют значение пикселя, присущего интересующему пикселю, значением пикселя, меньшим чем то, которое присуще интересующему пикселю, из значений пикселей, присущих периферийным пикселям интересующего пикселя во входном кадре,

50 этап генерирования, на котором генерируют улучшенное высокочастотное изображение и улучшенное низкочастотное изображение из кадра, значение пикселя которого заменено на этапе замены, и

этап вывода, на котором осуществляют вывод улучшенного высокочастотного

изображения и улучшенного низкочастотного изображения путем переключения
улучшенного высокочастотного изображения и улучшенного низкочастотного
изображения.

5

10

15

20

25

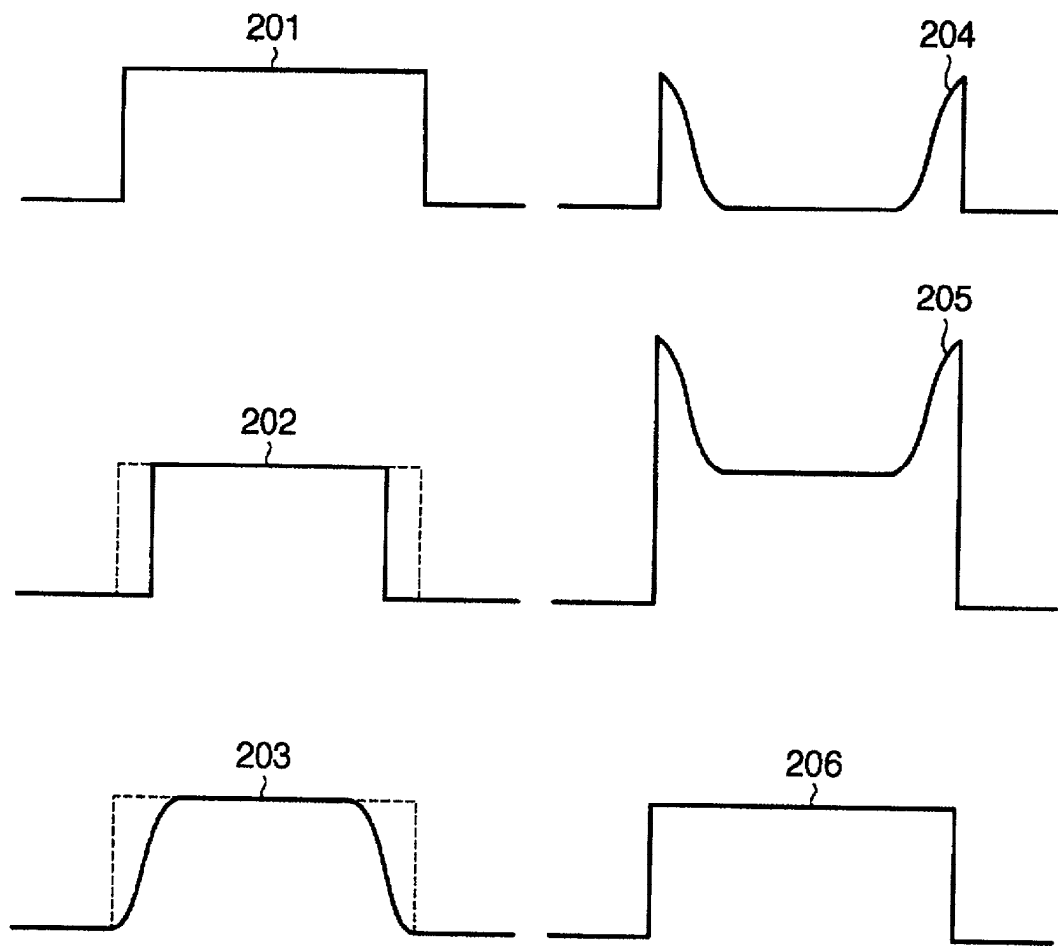
30

35

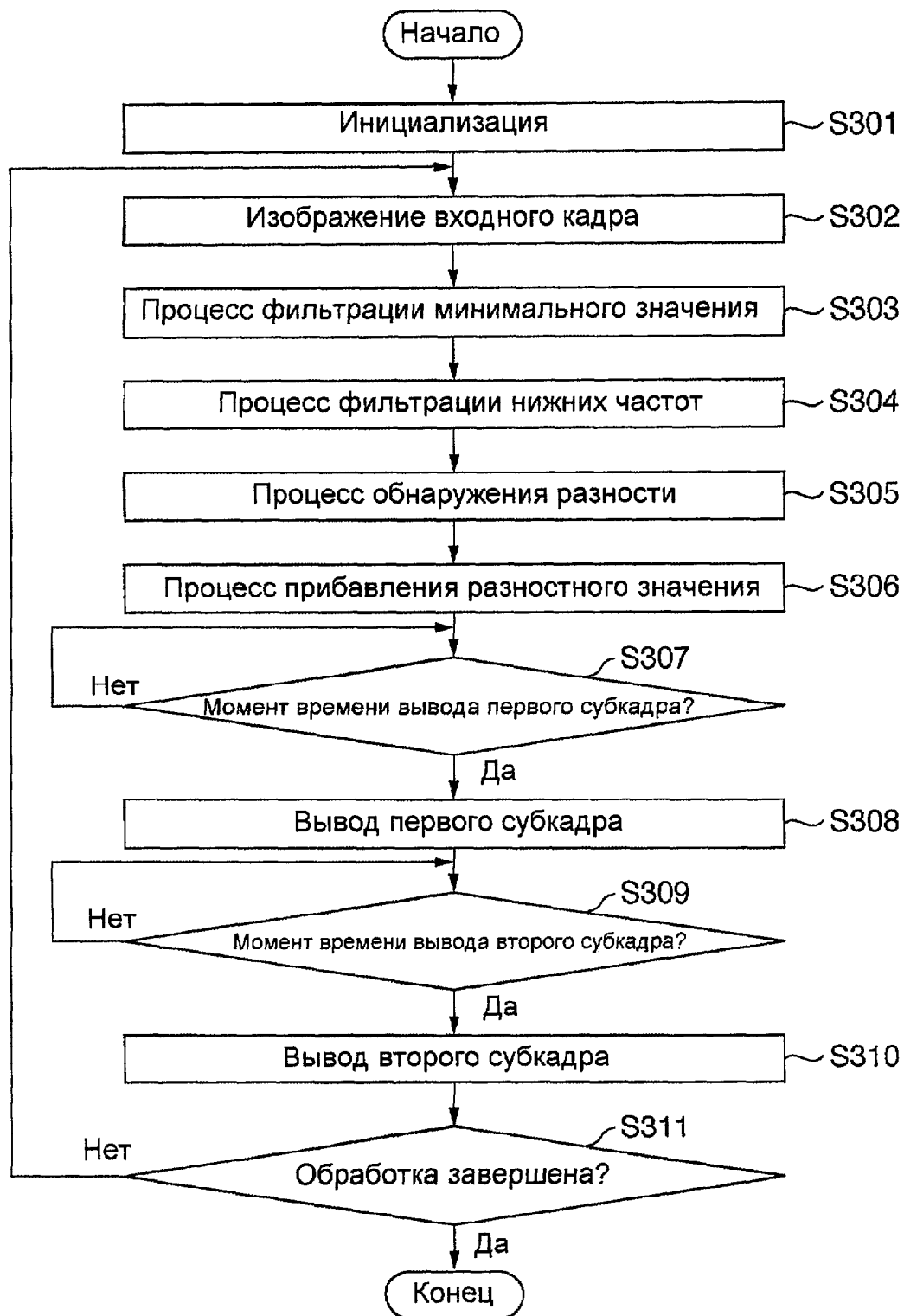
40

45

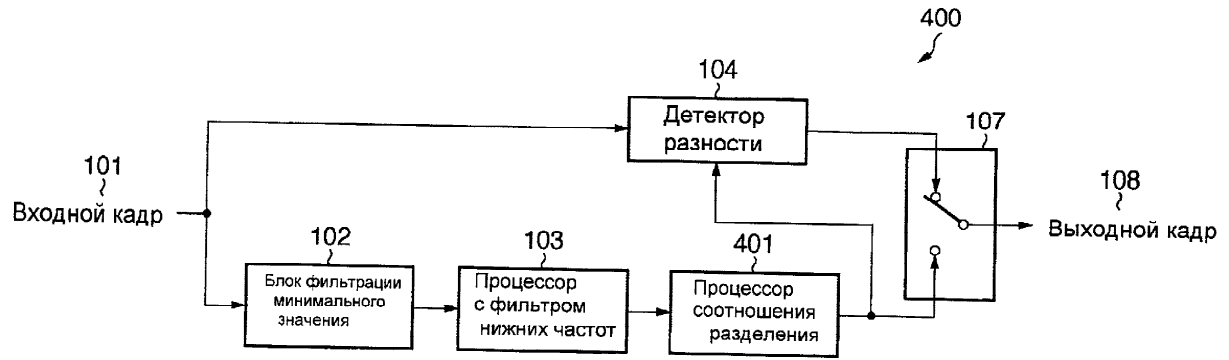
50



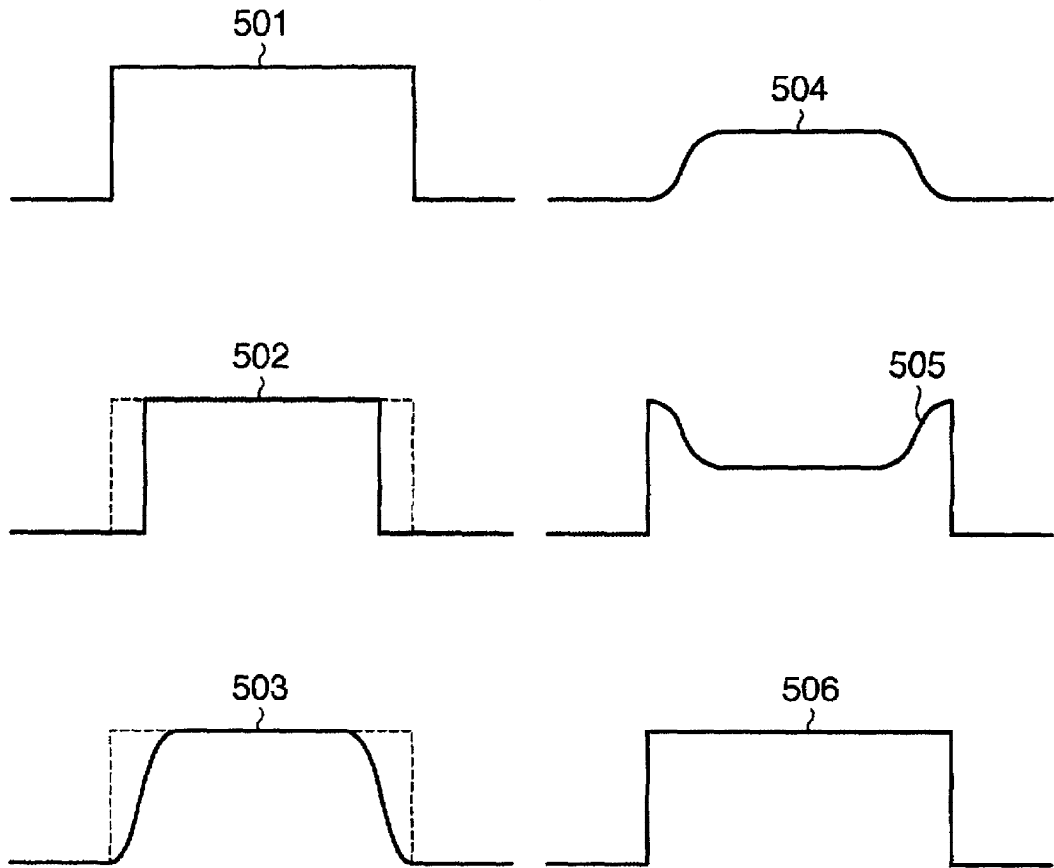
ФИГ.2



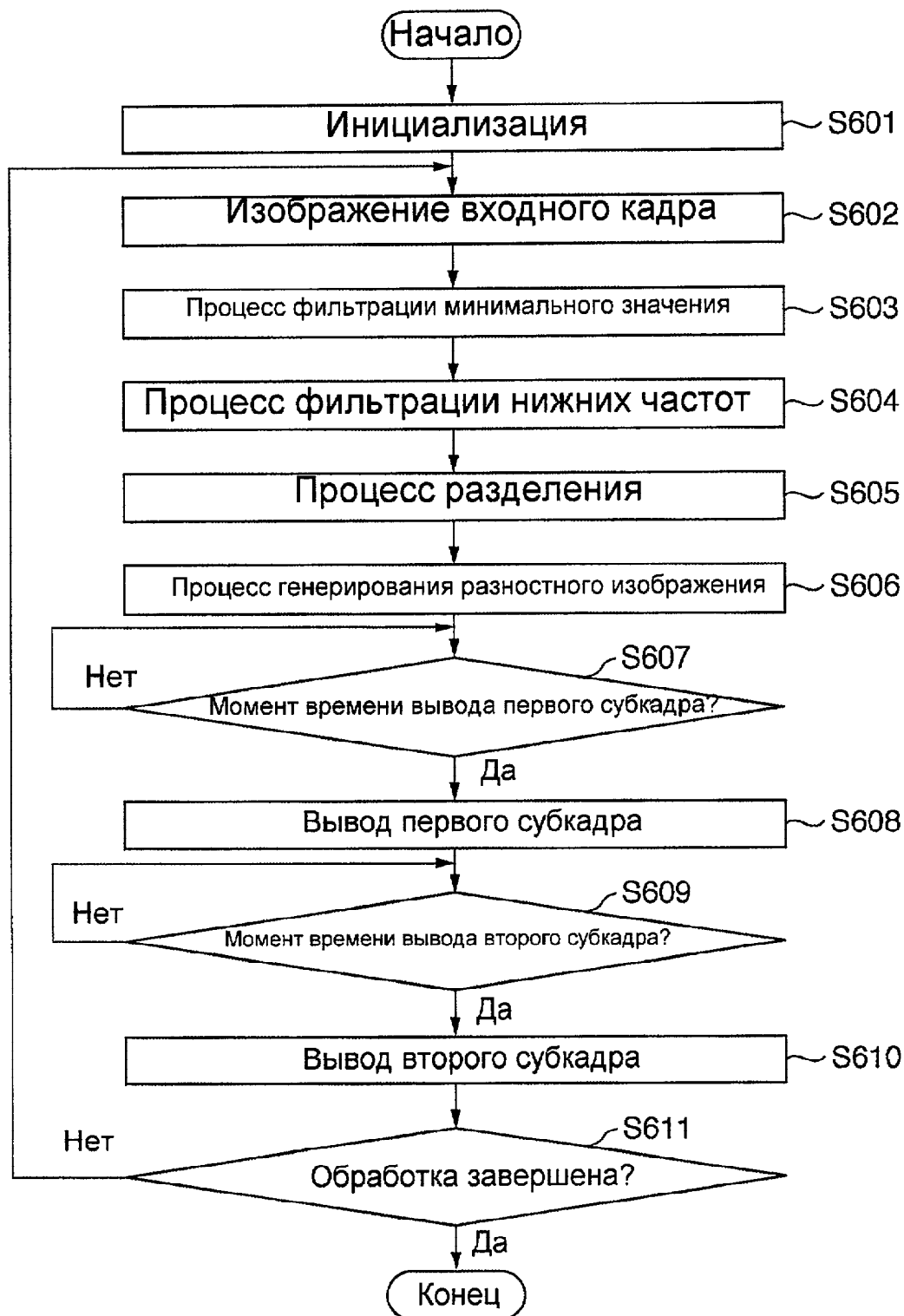
ФИГ.3



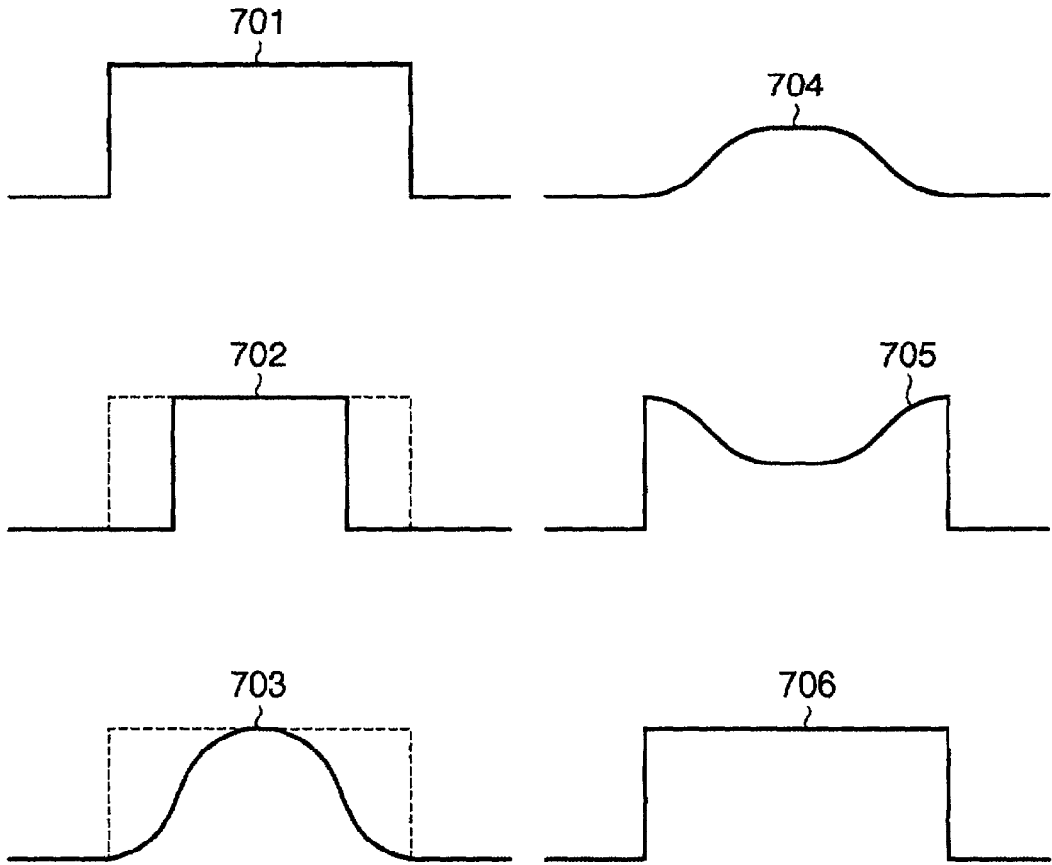
ФИГ.4



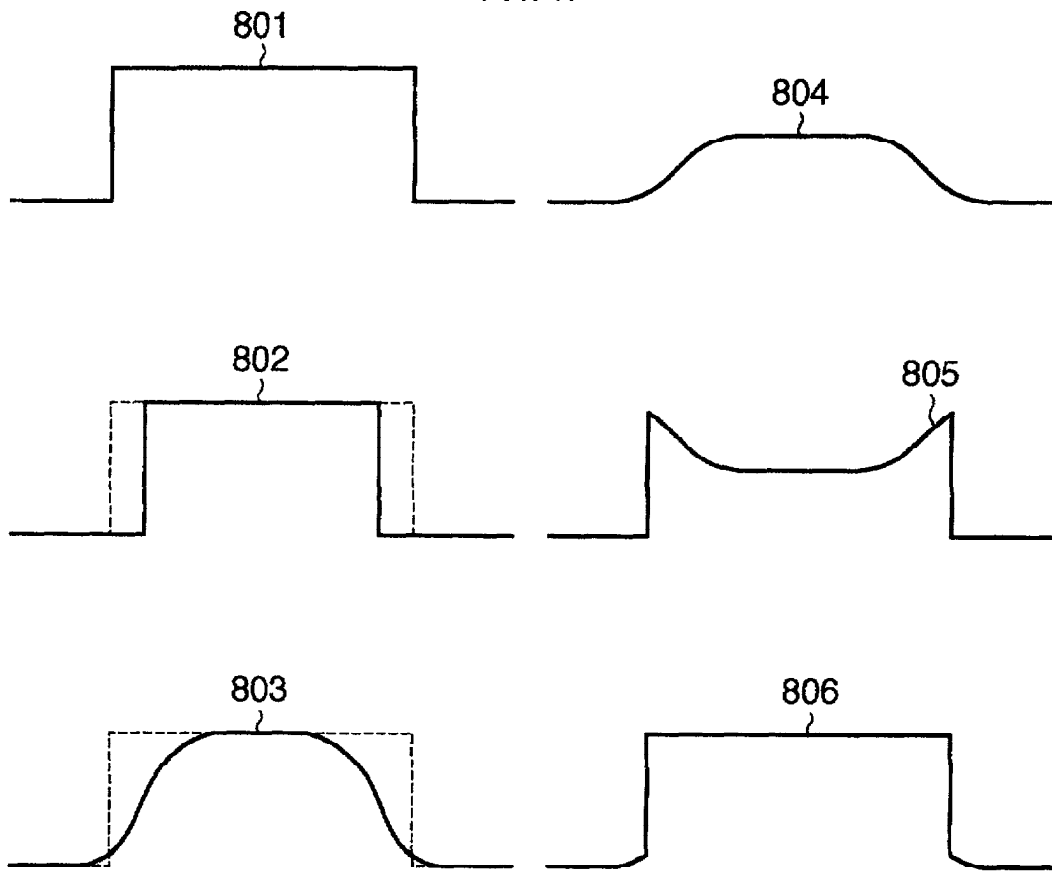
ФИГ.5



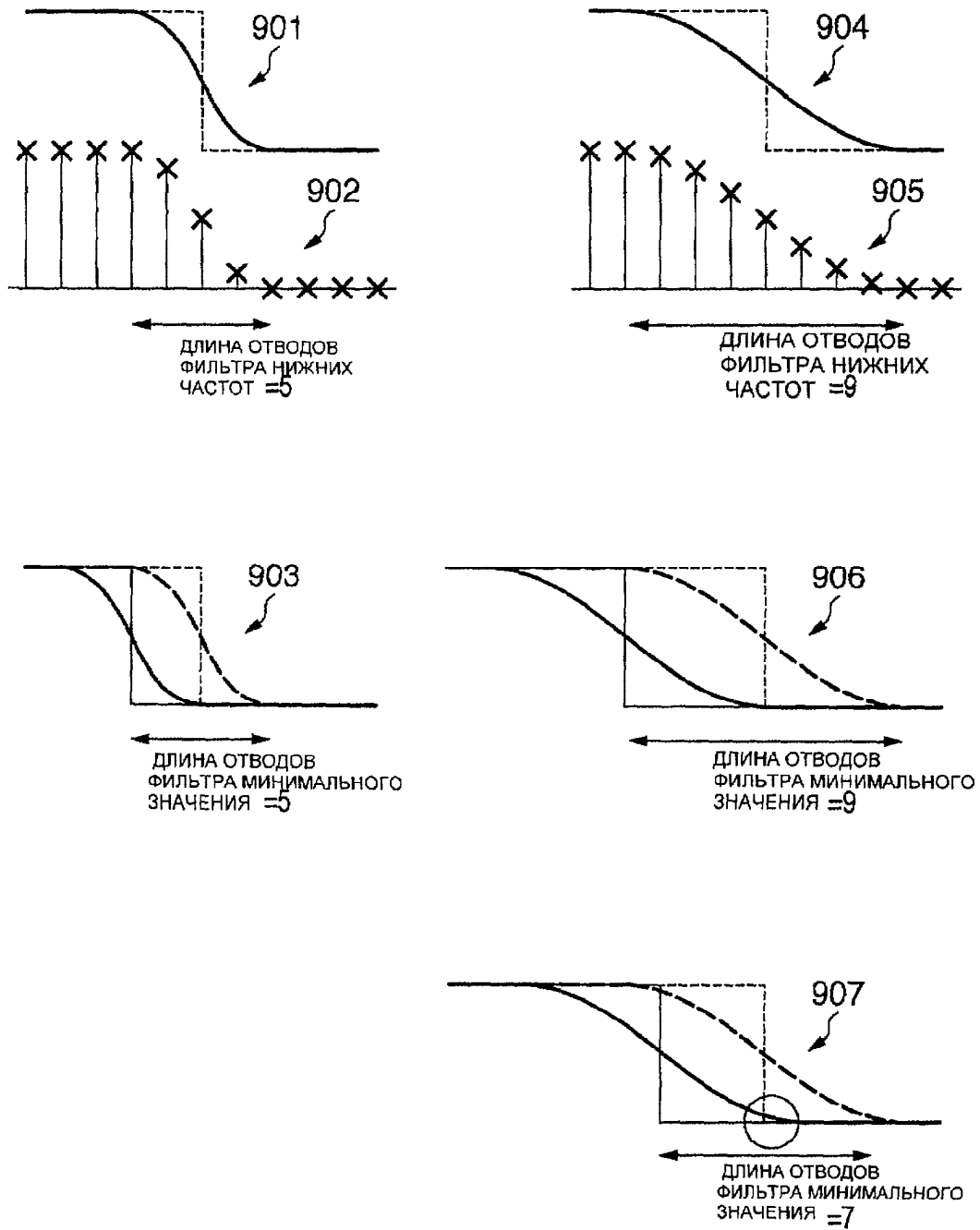
ФИГ.6



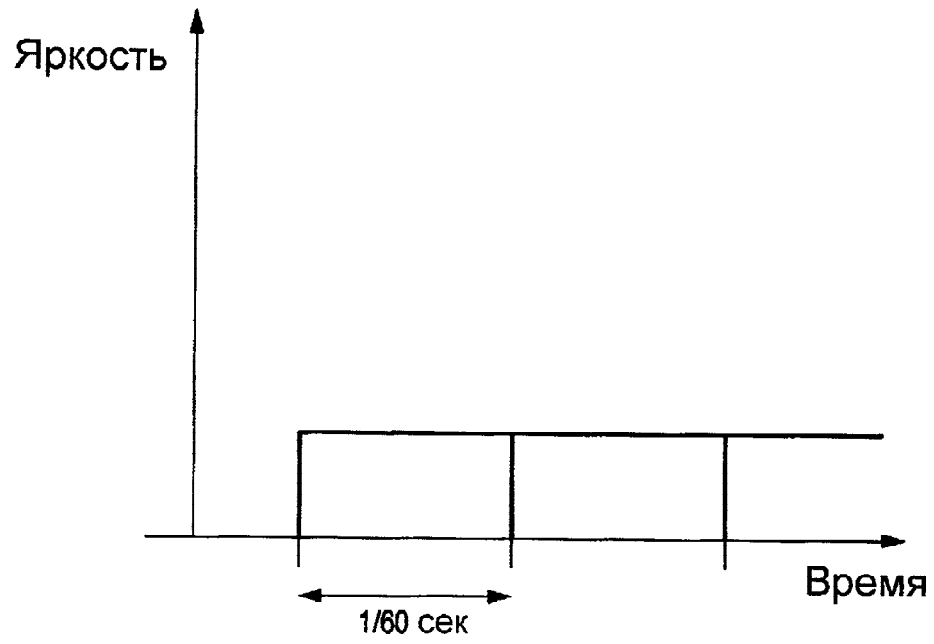
ФИГ.7



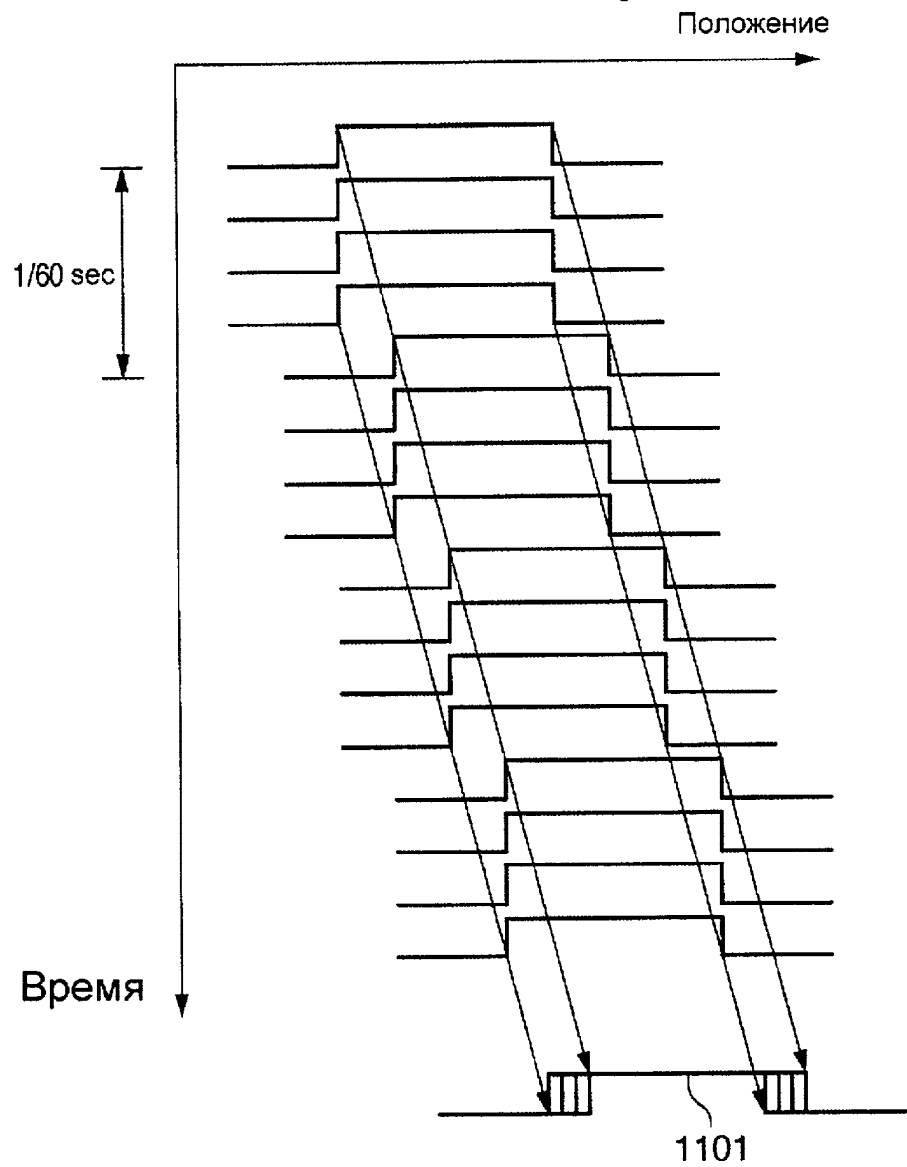
ФИГ.8



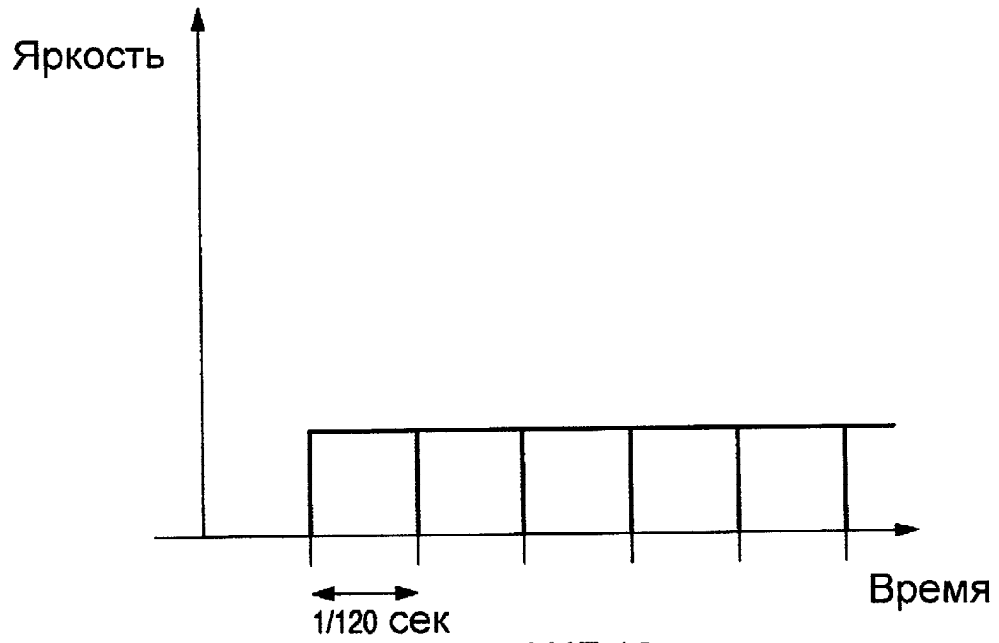
ФИГ.9



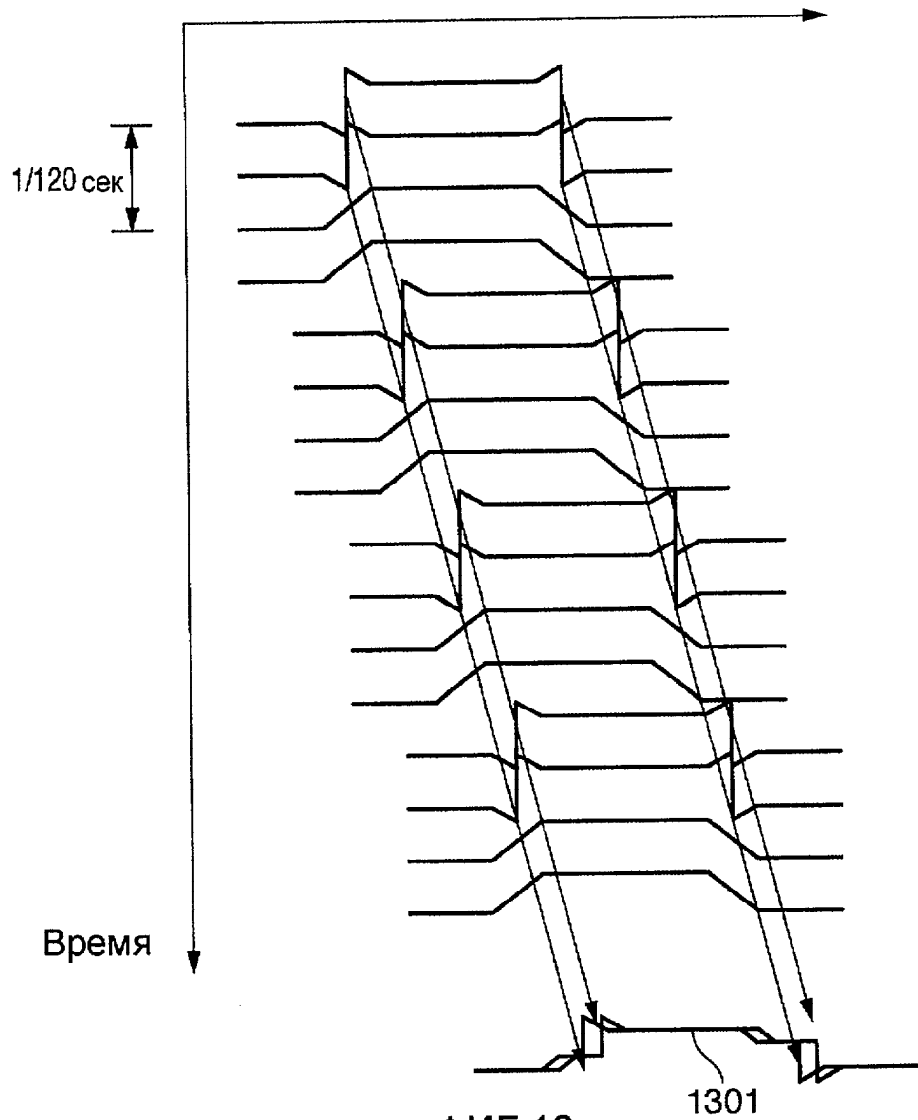
ФИГ.10



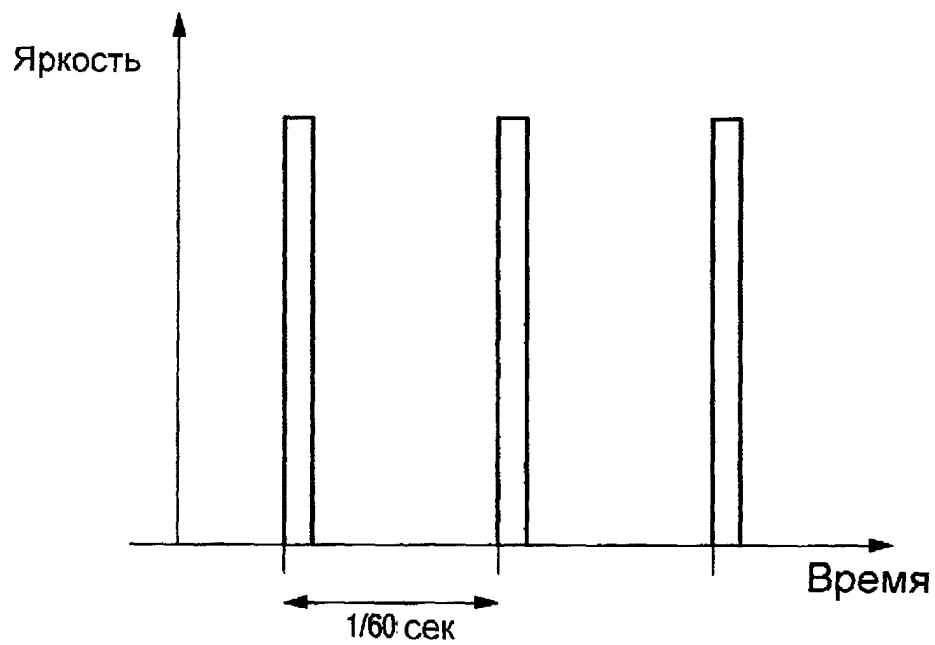
ФИГ.11



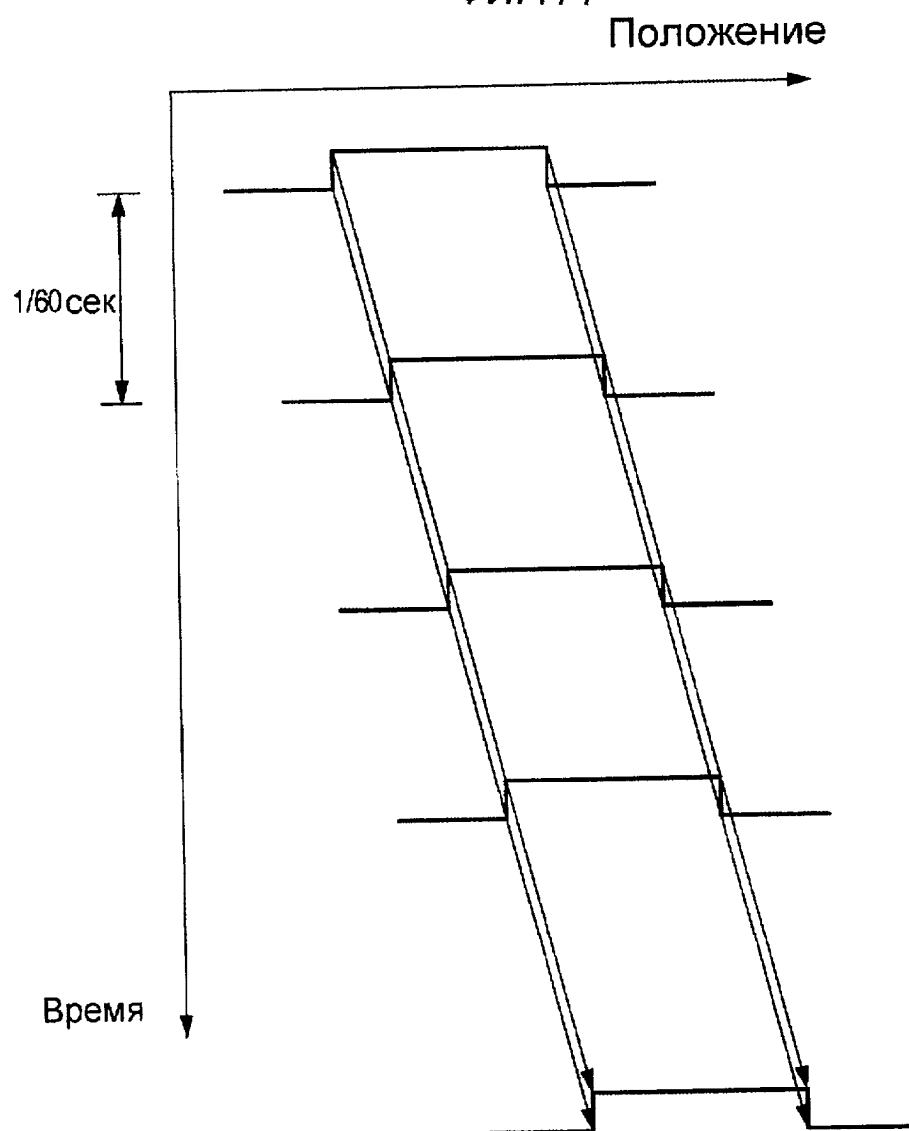
ФИГ.12
Положение



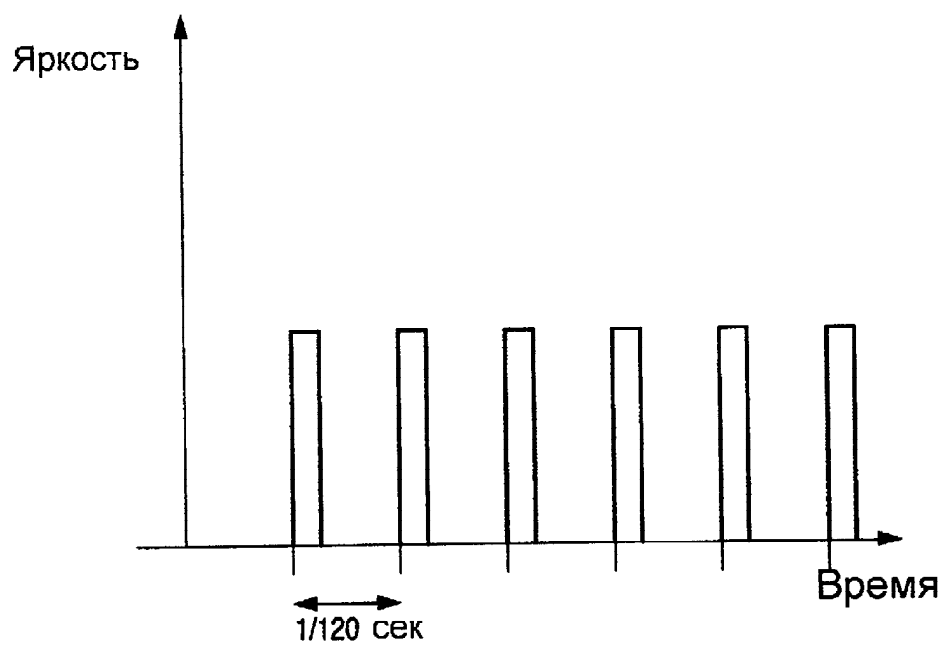
ФИГ.13



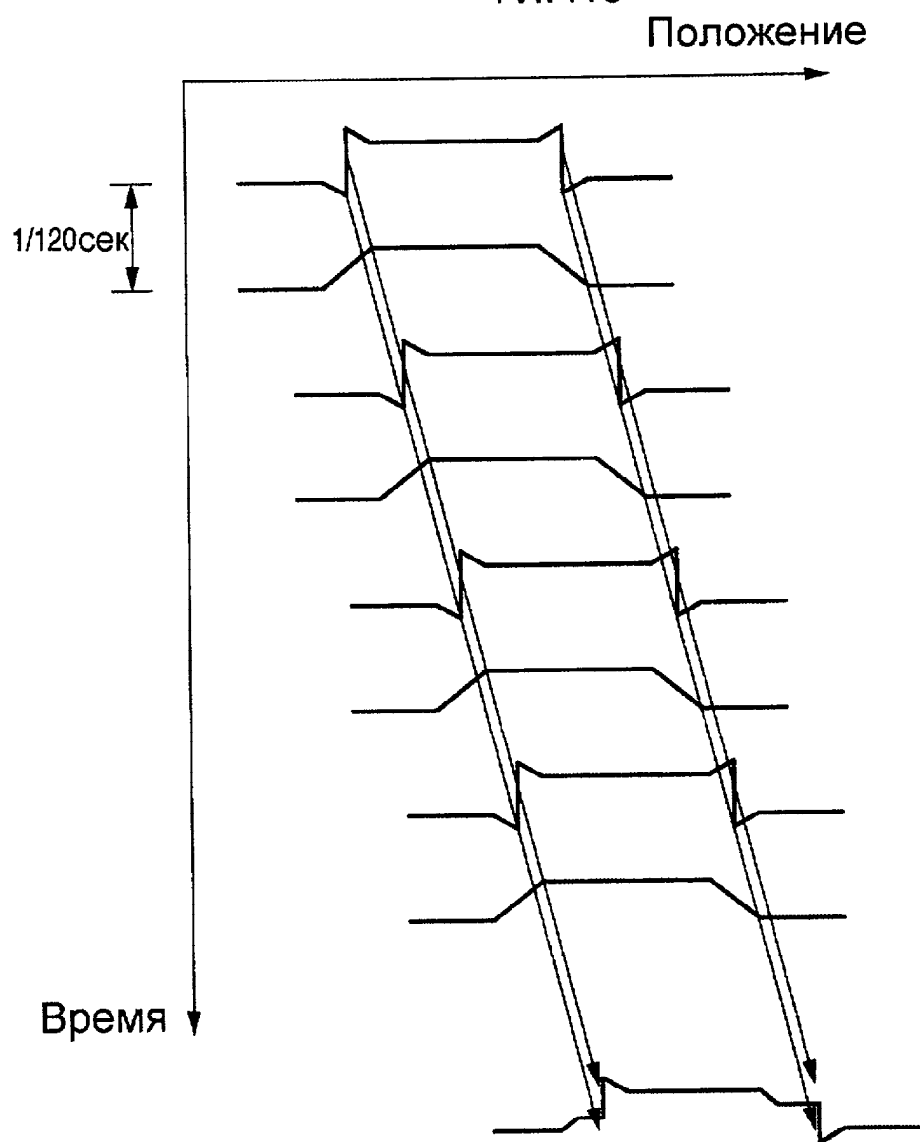
ФИГ.14



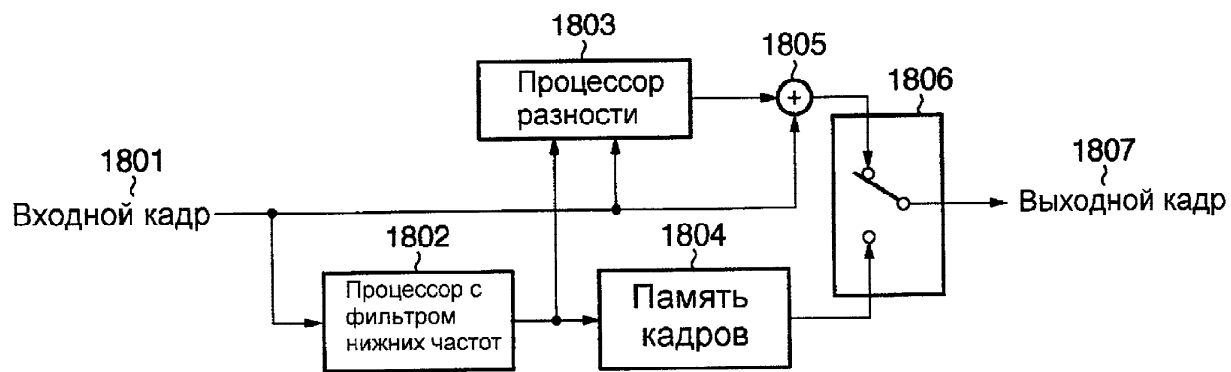
ФИГ.15



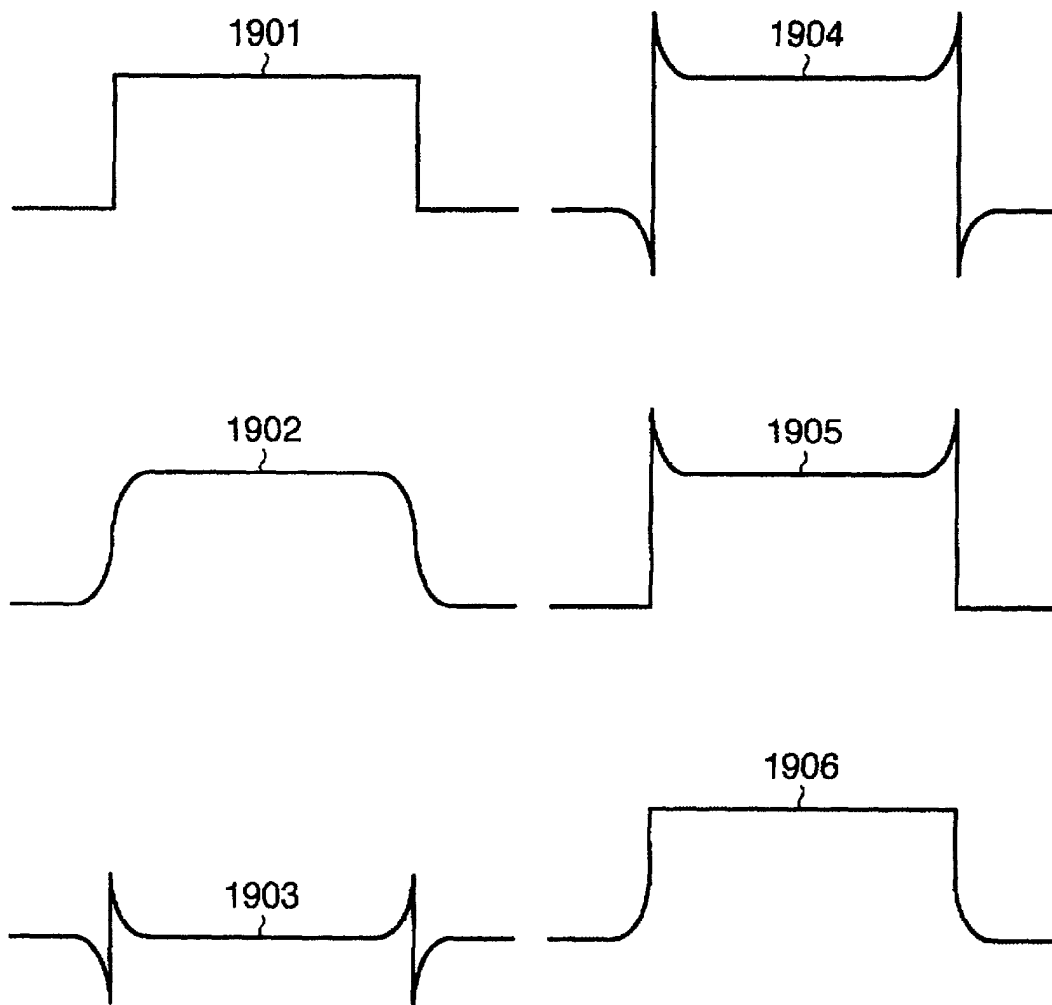
ФИГ.16



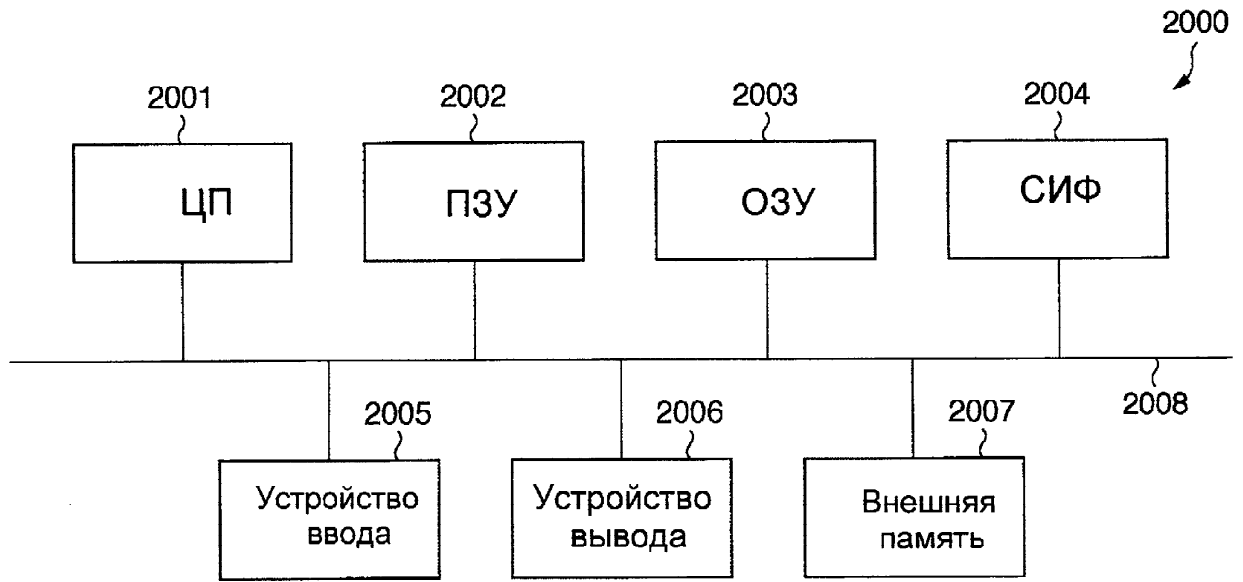
ФИГ.17



ФИГ.18



ФИГ.19



ФИГ.20