



ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА  
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(21)(22) Заявка: 2014142252/07, 19.03.2013

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:  
19.03.2013

Приоритет(ы):

(30) Конвенционный приоритет:  
21.03.2012 JP 2012-063282

(43) Дата публикации заявки: 20.05.2016 Бюл. № 14

(45) Опубликовано: 27.08.2016 Бюл. № 24

(56) Список документов, цитированных в отчете о поиске: US 6061102 A, 2000.05.09. US 5532765 A, 1996.07.02. US 7893393 B2, 2011.02.22. US 6814448 B2, 2004.11.09. US 6939011 B2, 2005.09.06. EP 1519575 B1, 2009.07.08. US 7422331 B2, 2008.09.09. US 7949202 B2, 2011.05.24. RU 2248025 C2, 2005.03.10.

(85) Дата начала рассмотрения заявки РСТ на национальной фазе: 21.10.2014

(86) Заявка РСТ:  
JP 2013/001880 (19.03.2013)

(87) Публикация заявки РСТ:  
WO 2013/140794 (26.09.2013)

Адрес для переписки:

129090, Москва, ул. Б. Спасская, 25, строение 3,  
ООО "Юридическая фирма Городисский и  
Партнеры"

(72) Автор(ы):

НАКАСИН Йоситака (JP)

(73) Патентообладатель(и):

СЕЙКО ЭПСОН КОРПОРЕЙШН (JP)

(54) УСТРОЙСТВО ОБРАБОТКИ ИЗОБРАЖЕНИЙ, ПРОЕКТОР И СПОСОБ УПРАВЛЕНИЯ ПРОЕКТОРОМ

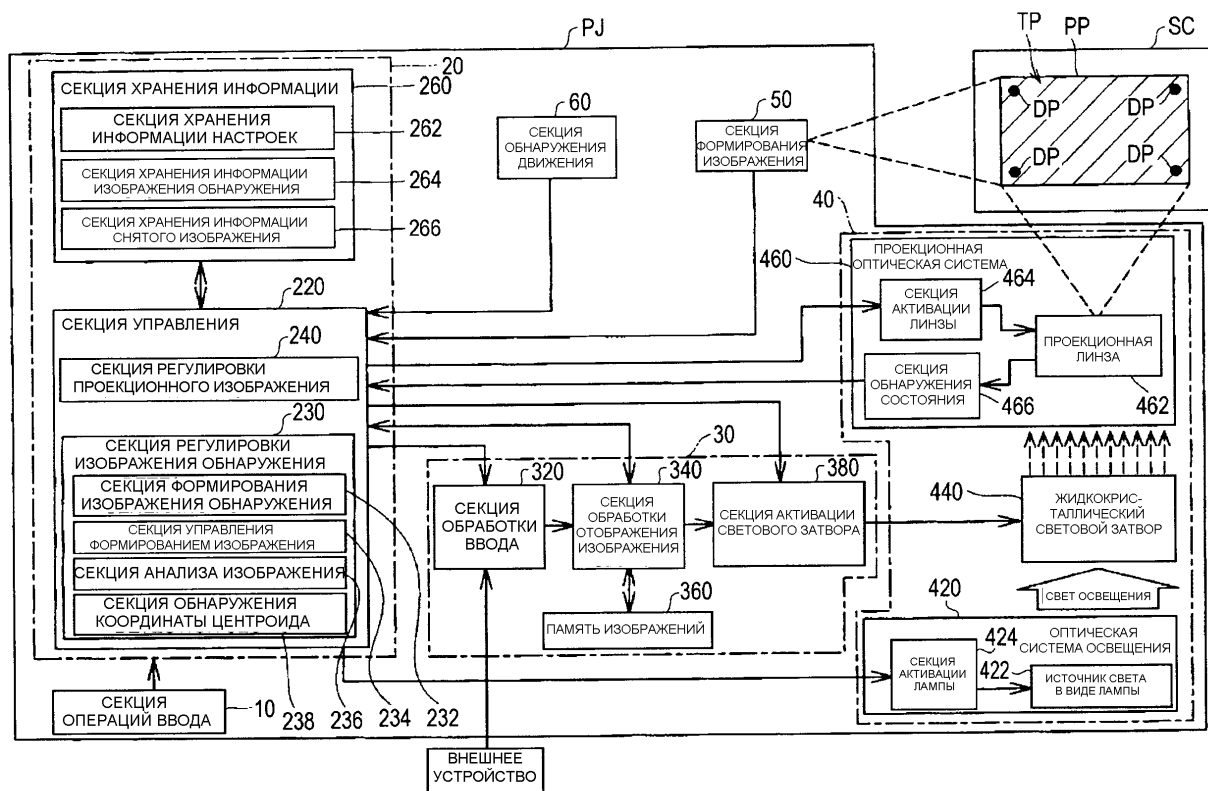
(57) Реферат:

Изобретение относится к проектору для отображения изображения. Техническим результатом является обеспечение технологии дополнительного повышения точности выделения и точности обнаружения изображения обнаружения, проецируемого на проекционную поверхность. Результат достигается тем, что устройство обработки изображений, используемое для проектора, отображает изображение путем проецирования изображения

на проекционную поверхность, а секция формирования изображения обнаружения выполнена с возможностью формирования изображения обнаружения, которое является изображением, выполненным с возможностью обнаружения состояния проекционного изображения, отображаемого на проекционной поверхности, и включает в себя множество частей изображения обнаружения. При этом каждая из частей изображения обнаружения включает в

себя множество областей, соответствующие значения яркости которых отличаются друг от друга. Секция формирования изображения обнаружения изменяет распределение яркости каждой из частей изображения обнаружения для изображения обнаружения, подлежащего формированию, таким образом, что

максимальные значения яркости частей изображения обнаружения, включенных в снятое изображение обнаружения, полученное съёмкой изображения обнаружения, спроецированного на проекционную поверхность, оказываются в допустимом диапазоне. 3 н. и 4 з.п. ф-лы, 22 ил.



Фиг.1



FEDERAL SERVICE  
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

## (12) ABSTRACT OF INVENTION

(21)(22) Application: 2014142252/07, 19.03.2013

(24) Effective date for property rights:  
19.03.2013

Priority:

(30) Convention priority:  
21.03.2012 JP 2012-063282

(43) Application published: 20.05.2016 Bull. № 14

(45) Date of publication: 27.08.2016 Bull. № 24

(85) Commencement of national phase: 21.10.2014

(86) PCT application:  
JP 2013/001880 (19.03.2013)

(87) PCT publication:  
WO 2013/140794 (26.09.2013)

Mail address:

129090, Moskva, ul. B. Spasskaja, 25, stroenie 3,  
OOO "Juridicheskaja firma Gorodisskij i Partnery"

(72) Inventor(s):

NAKASIN Jositaka (JP)

(73) Proprietor(s):

SEJKO EPSON KORPOREJSHN (JP)

## (54) IMAGE PROCESSING DEVICE, PROJECTOR AND PROJECTOR CONTROL METHOD

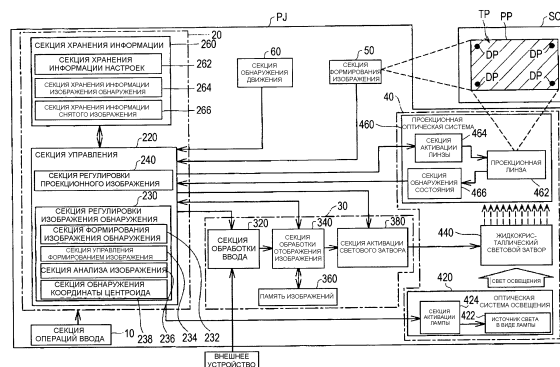
(57) Abstract:

FIELD: information technology.

SUBSTANCE: invention relates to projector for image display. Result is achieved by image processing device used for projector, displays image by projection of image on a projection surface, and image forming section detection is configured to generate image detection, which is an image having possibility of projection image displayed on projection surface, and includes multiple parts of image detection. Each of parts of image detection includes a plurality of regions corresponding to brightness value of which differ from each other. Image forming section varies distribution of brightness of each part of image detection for image detecting subject to formation, so that maximum brightness of parts of image detecting included in captured image detecting obtained photograph image detecting projected on a projection surface, are in an allowable range.

EFFECT: providing additional technology improvement of accuracy of separation and accuracy of detecting image detection, projected on a projection surface.

7 cl, 22 dwg



Фиг. 1

## ОБЛАСТЬ ТЕХНИКИ, К КОТОРОЙ ОТНОСИТСЯ ИЗОБРЕТЕНИЕ

Настоящее изобретение относится к проектору для отображения изображения путем проецирования изображения на проекционную поверхность.

### УРОВЕНЬ ТЕХНИКИ

5 В случае отображения изображения путем проецирования изображения на проекционную поверхность, например экран, с использованием проектора, в общем случае, осуществляется регулировка, соответствующая относительному позиционному соотношению между проектором и проекционной поверхностью. В качестве такой регулировки, можно указать регулировку фокуса для регулировки смещения фокуса  
10 изображения (далее также именуемого «проекционным изображением»), проецируемого на проекционную поверхность, трапецеидальную коррекцию для коррекции искажения (далее также именуемого «трапецеидальным искажением») диапазона изображения проекционного изображения, и т.д.

Вышеописанные регулировка фокуса и трапецеидальная коррекция осуществляются  
15 путем съёмки изображения тестового рисунка, проецируемого на проекционную поверхность, с помощью камеры, установленной в проекторе, и затем получения информации, необходимой для регулировки фокуса и трапецеидальной коррекции на основании изображения (далее также именуемого «снятым изображением»), снятого таким образом (см. PTL 1 и PTL 2).

20 В PTL 1 операция такова, как просто объяснено ниже. В частности, свет с однородной яркостью проецируется от проектора к экрану, принимается свет, отраженный от экрана, и обнаруживается положение центроида освещенности принятого света. Затем угол наклона экрана вычисляется на основании обнаруженного таким образом положения центроида, и затем трапецеидальное искажение корректируется в  
25 соответствии с вычисленным таким образом углом наклона.

В PTL 2 операция такова, как просто объяснено ниже. В частности, сосредотачивая внимание на четырех сторонах (верхней, нижней, правой и левой сторонах) экрана в изображении, снятом секцией формирования изображения, вычисляются отношения  
30 между длинами двух сторон, противоположных друг другу, а именно, верхней и нижней сторон и правой и левой сторон. Отношение между интенсивностями световых излучений, соответственно, проецируемых на верхнюю и нижнюю области, вычисляется на основании отношения между верхней и нижней сторонами, и аналогично, отношение между интенсивностями световых излучений, соответственно, проецируемых на правую и левую области, вычисляется на основании отношения между правой и левой сторонами.  
35 Затем, тестовый рисунок проецируется на основании отношения интенсивностей света.

### СПИСОК ЦИТИРОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

Патентные документы

[PTL 1]

JP-A-2005-159426

40 [PTL 2]

JP-A-2011-176629

### РАСКРЫТИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ

Техническая проблема

Однако в вышеупомянутом PTL 1 проблема состоит в том, что точность обнаружения  
45 отраженного света может падать в зависимости от позиционного соотношения между проектором и экраном, проблема состоит в том, что точность обнаружения отраженного света значительно различается между положениями, и т.д. Например, в случае, когда экран наклонен, поскольку интенсивность света снижается обратно пропорционально

квадрату расстояния от источника света, чем больше расстояние (далее также именуемое «расстоянием проекции») света, проецируемого проектором на экран, тем заметнее растёт спад освещенности отраженного света, принятого от экрана, и тем заметнее падает точность результатов принятого отраженного света. Таким образом, чем круче  
 5 наклон, тем значительнее падает освещенность принятого отраженного света с увеличением расстояния проекции света, и точность принятого отраженного света падает, приводя к снижению точности вычисления положения центроида. Кроме того, в ряде случаев, угол проекции относительно экрана отличается, даже если расстояние проекции одинаково, и существует возможность падения для точного обнаружения  
 10 разности.

Кроме того, вышеупомнутый PTL 2 опирается на идею о том, что изменение интенсивности света между двумя сторонами, противоположными друг другу, является ступенчатым изменением на основании отношения между длинами сторон. Однако, согласно проверке с тестом фактического измерения, подтверждается, что ступенчатое  
 15 изменение в ряде случаев может не происходить. Возможно, что формирование изменения интенсивности света вследствие загрязнения на проекционной поверхности экрана, деформации экрана, и т.д. является причиной этого. Кроме того, если ступенчатое изменение на основании отношения между длинами сторон не может происходить вышеописанным образом, возникает проблема, приводящая к снижению  
 20 точности выделения и точности обнаружения тестового рисунка. Кроме того, PTL 2 опирается на тот факт, что секция формирования изображения объединена с проектором, и в случае отдельной секции формирования изображения, не установленной в проекторе, ошибка между позиционным соотношением между проектором и экраном и позиционным соотношением между секцией формирования изображения и экраном  
 25 накапливается, и возникает проблема возрастания возможности снижения точности обнаружения (точности выделения) тестового рисунка.

### РЕШЕНИЕ ПРОБЛЕМЫ

Преимущество некоторых аспектов изобретения состоит в обеспечении технологии дополнительного повышения точности выделения и точности обнаружения изображения  
 30 обнаружения, проецируемого на проекционную поверхность по сравнению с уровнем техники.

Изобретение можно реализовать в следующих формах или примерах применения.

#### Пример применения 1

Этот пример применения относится к устройству обработки изображений, используемое для проектора, выполненного с возможностью отображения изображения  
 35 путем проецирования изображения на проекционную поверхность, и включающему в себя секцию формирования изображения обнаружения, выполненную с возможностью формирования изображения обнаружения, которое является изображением, выполненным с возможностью обнаружения состояния проекционного изображения, отображаемого на проекционной поверхности, и включает в себя множество частей  
 40 изображения обнаружения, причем каждая из частей изображения обнаружения включает в себя множество областей, соответствующие значения яркости которых отличаются друг от друга, и секция формирования изображения обнаружения изменяет распределение яркости каждой из частей изображения обнаружения для изображения  
 45 обнаружения, подлежащего формированию, таким образом, что максимальные значения яркости частей изображения обнаружения, включенных в снятое изображение обнаружения, полученное путем формирования изображения, оказываются в допустимом диапазоне.

В этом устройстве обработки изображений, поскольку часть изображения обнаружения формируется в качестве изображения, включающего в себя множество областей, имеющих соответствующие значения яркости, отличающиеся друг от друга, и распределение яркости каждой из частей изображения обнаружения для изображения обнаружения, подлежащего формированию, изменяется таким образом, что максимальные значения яркости частей изображения обнаружения, включенных в снятое изображение обнаружения, оказываются в допустимом диапазоне, регулировку можно осуществлять таким образом, что значения яркости частей изображения обнаружения, включенных в снятое изображение обнаружения, оказываются примерно равны друг другу. Таким образом, можно повышать точность обнаружения координаты центроида каждой из частей изображения обнаружения, включенных в снятое изображение обнаружения, и появляется возможность повышать точность обнаружения изображения обнаружения.

#### Пример применения 2

Этот пример применения относится к устройству обработки изображений согласно примеру применения 1, в котором секция формирования изображения обнаружения получает значение яркости любой из снятых частей изображения обнаружения из частей изображения обнаружения, включенных в снятое изображение обнаружения, в качестве опорного значения яркости, и изменяет распределение яркости каждой из частей изображения обнаружения для изображения обнаружения, подлежащего формированию, таким образом, что максимальные значения яркости частей изображения обнаружения, включенных в снятое изображение обнаружения, примерно равны друг друга на основании соотношения между опорным значением яркости и значениями яркости других частей изображения обнаружения.

В этом устройстве обработки изображений, секция формирования изображения обнаружения способна изменять распределение яркости каждой из частей изображения обнаружения для изображения обнаружения, подлежащего формированию, таким образом, что значения яркости частей изображения обнаружения, включенных в снятое изображение обнаружения, полученное путем формирования изображения, оказываются в допустимом диапазоне. Таким образом можно повысить точность обнаружения координаты центроида каждой из частей изображения обнаружения, включенных в снятое изображение обнаружения, и появляется возможность повышения точности обнаружения изображения обнаружения.

#### Пример применения 3

Этот пример применения относится к устройству обработки изображений согласно примеру применения 1 или 2, в котором секция формирования изображения обнаружения изменяет распределение яркости каждой из частей изображения обнаружения для изображения обнаружения, подлежащего формированию, изменяя по меньшей мере одно из следующего: полного размера части изображения обнаружения, включенной в изображение обнаружения, ширины каждой из областей, включенных в часть изображения обнаружения, и максимальное значение яркости части изображения обнаружения.

В этом устройстве обработки изображений, изменяя по меньшей мере один из полного размера части изображения обнаружения, ширины каждой из областей, включенных в часть изображения обнаружения, и максимального значения яркости части изображения обнаружения, можно изменять распределение яркости каждой из частей изображения обнаружения для изображения обнаружения, подлежащего формированию. Таким образом, можно повышать точность обнаружения координаты центроида каждой

из частей изображения обнаружения, включенных в снятое изображение обнаружения, и появляется возможность повышать точность обнаружения изображения обнаружения.

#### Пример применения 4

Этот пример применения относится к устройству обработки изображений согласно  
5 любому из примеров применения 1-3, в котором разбиение областей получается на основании заданной функции.

#### Пример применения 5

Этот пример применения относится к устройству обработки изображений согласно  
10 примеру применения 4, в котором функция является функцией гауссова распределения. В устройстве обработки изображений согласно одному из примеров применения 4 и 5 можно легко формировать множество частей изображения обнаружения, включенных в изображение обнаружения в качестве частей изображения обнаружения с распределением яркости, пригодным для обнаружения координаты центроида каждой из частей изображения обнаружения.

#### 15 Пример применения 6

Этот пример применения относится к устройству обработки изображений согласно  
любому из примеров применения 1-5, в котором дополнительно предусмотрена секция регулировки проекционного изображения, выполненная с возможностью регулировки качества изображения проекционного изображения, и секция регулировки проекционного  
20 изображения осуществляет по меньшей мере одну из множества регулировок качества изображения, включающих в себя регулировку фокуса и коррекцию трапецеидального искажения проекционного изображения на основании процесса с использованием изображения обнаружения.

В устройстве обработки изображений согласно примеру применения 6, точная  
25 регулировка качества изображения может осуществляться на основании процесса с использованием изображения обнаружения с повышенной точностью.

#### Пример применения 7

Этот пример применения относится к проектору, выполненному с возможностью  
отображения изображения путем проецирования изображения на проекционную  
30 поверхность, и включающему в себя устройство обработки изображений согласно любому из примеров применения 1-6, секцию формирования изображения, выполненную с возможностью съёмки изображения обнаружения, проецируемого на проекционную поверхность, и секцию проекции, выполненную с возможностью проецирования изображение на основании данных изображения, выводимых из устройства обработки  
35 изображений.

#### Пример применения 8

Этот пример применения относится к способу управления проектором, выполненным с  
возможностью отображения изображения путем проецирования изображения на проекционную поверхность, и включающему в себя этапы, на которых (а) формируют  
40 изображение обнаружения, которое является изображением, выполненным с возможностью обнаружения состояния проекционного изображения, отображаемого на проекционной поверхности, и включает в себя множество частей изображения обнаружения, и (b) проецируют изображение обнаружения на проекционную поверхность, причем каждая из частей изображения обнаружения включает в себя  
45 множество областей, соответствующие значения яркости которых отличаются друг от друга, и на этапе (а), распределение яркости каждой из частей изображения обнаружения для изображения обнаружения, подлежащего формированию, изменяется таким образом, что максимальные значения яркости частей изображения обнаружения, включенных

в снятое изображение обнаружения, полученное съемкой изображения обнаружения, проецируемого на проекционную поверхность, оказываются в допустимом диапазоне.

Согласно этому способу управления проектором, поскольку часть изображения обнаружения формируется в качестве изображения, включающего в себя множество областей, имеющих соответствующие значения яркости, отличающиеся друг от друга, и распределение яркости каждой из частей изображения обнаружения для изображения обнаружения, подлежащего формированию, изменяется таким образом, что максимальные значения яркости частей изображения обнаружения, включенных в снятое изображение обнаружения, оказываются в допустимом диапазоне, регулировка можно осуществлять таким образом, что значения яркости частей изображения обнаружения, включенных в снятое изображение обнаружения, оказываются примерно равны друг другу. Таким образом, можно повышать точность обнаружения координаты центроида каждой из частей изображения обнаружения, включенных в снятое изображение обнаружения, и появляется возможность повышать точность обнаружения изображения обнаружения.

Следует отметить, что изобретение можно применять на практике в различных аспектах, например, устройстве отображения изображения, проекторе, способе управления проектором, компьютерной программе для управления проектором или носителе данных, на котором хранится компьютерная программа.

#### 20 КРАТКОЕ ОПИСАНИЕ ЧЕРТЕЖЕЙ

Фиг. 1 - блок-схема, схематически демонстрирующая конфигурацию проектора согласно варианту осуществления изобретения.

Фиг. 2 - блок-схема операций, демонстрирующая процесс регулировки изображения обнаружения согласно варианту осуществления.

25 Фиг. 3А - пояснительная схема, демонстрирующая сформированное изображение обнаружения.

Фиг. 3В - пояснительные схемы, демонстрирующие сформированное изображение обнаружения.

30 Фиг. 4 - пояснительные схемы, демонстрирующие в общих чертах процесс регулировки изображения обнаружения, осуществляемый с использованием изображения обнаружения, сформированного на этапе S10, показанном на Фиг. 2.

Фиг. 5 - блок-схема операций, демонстрирующая процедуру формирования точечных рисунков в качестве частей изображения обнаружения, образующих изображение обнаружения, на этапе S10, показанном на Фиг. 2.

35 Фиг. 6А - пояснительная схема, демонстрирующая способ получения информации коррекции.

Фиг. 6В - пояснительная схема, демонстрирующая способ получения информации коррекции.

40 Фиг. 7А - пояснительная схема, демонстрирующая способ получения информации коррекции.

Фиг. 7В - пояснительная схема, демонстрирующая способ получения информации коррекции.

Фиг. 7С - пояснительная схема, демонстрирующая способ получения информации коррекции.

45 Фиг. 8А - пояснительная схема, демонстрирующая процедуру получения значений коррекции, используемых для коррекции изображения обнаружения.

Фиг. 8В - пояснительная схема, демонстрирующая процедуру получения значений коррекции, используемых для коррекции изображения обнаружения.



Фиг. 9А - пояснительная схема, демонстрирующая процедуру получения координаты центроида на этапе S60a, показанном на Фиг. 2.

Фиг. 9В - пояснительная схема, демонстрирующая процедуру получения координаты центроида на этапе S60a, показанном на Фиг. 2.

5 Фиг. 10 - блок-схема операций, демонстрирующая процедуру вычисления координаты центроида в одной целевой области вычисления координаты центроида.

Фиг. 11 - таблица, демонстрирующая результаты оценивания с коррекцией изображения обнаружения и результаты оценивания без коррекции изображения обнаружения, в порядке сравнения.

10 Фиг. 12 иллюстрирует множество графиков, каждый из которых демонстрирует изменение координаты центроида на протяжении множественных актов измерения для результатов с коррекцией изображения обнаружения и без коррекции изображения обнаружения, расположенных в порядке сравнения.

15 Фиг. 13А - пояснительная схема, каждая из которых демонстрирует пример другого изображения обнаружения с использованием точечных рисунков.

Фиг. 13В - пояснительная схема, каждая из которых демонстрирует пример другого изображения обнаружения с использованием точечных рисунков.

Фиг. 14 - пояснительная схема, демонстрирующая другой пример изображения обнаружения.

20 Фиг. 15 - пояснительная схема, демонстрирующая конфигурацию, отображающую изображения на проекционную поверхность с наложением с использованием множества проекторов.

## ОСУЩЕСТВЛЕНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ

### А. Конфигурация проектора

25 На Фиг. 1 показана блок-схема, схематически демонстрирующая конфигурацию проектора согласно варианту осуществления изобретения. Проектор PJ снабжен секцией 10 операций ввода, схемой 20 управления, операционной схемой 30 обработки изображений, оптической системой 40 проецирования изображения (секцией проекции), секцией 50 формирования изображения и секцией 60 обнаружения движения.

30 Секция 10 операций ввода состоит, например, из пульта дистанционного управления и кнопок и клавиш, предусмотренных в проекторе PJ, причем кнопки и клавиши не показаны на чертеже. Секция 10 операций ввода выводит информацию инструкций, соответствующую операции пользователя, в схему 20 управления. Например, информация инструкций запуска описанного ниже процесса регулировки изображения обнаружения выводится от пользователя на схему 20 управления.

35 Оптическая система 40 проецирования изображения формирует свет изображения, представляющий изображение, и затем изображает свет изображения на экране (проекционной поверхности) SC чтобы, таким образом, проецировать изображение с увеличением. Оптическая система 40 проецирования изображения снабжена оптической системой 420 освещения, жидкокристаллическим световым затвором 440 и проекционной оптической системой 460.

40 Оптическая система 420 освещения снабжена источником 422 света в виде лампы и секцией 424 активации лампы. В качестве источника 422 света в виде лампы можно использовать самосветящиеся элементы различных типов, например, источник света в виде газоразрядной лампы, включающий в себя, например, ртутную лампу сверхвысокого давления и металлогалогенную лампу, лазерный источник, светодиод или органический электролюминесцентный (ЭЛ) элемент. Секция 424 активации лампы приводит в действие источник 422 света в виде лампы под управлением схемы 20

управления.

Жидкокристаллический световой затвор 440 является устройством модуляции света для модуляции света, излучаемого из оптической системы 420, освещения на основании данных изображения. Жидкокристаллический световой затвор 440 формируется из пропускаящей жидкокристаллической панели, где множество пикселей размещено в виде матрицы. Управляя действием жидкого кристалла каждого пикселя на основании возбуждающего сигнала от секции 380 активации светового затвора описанной ниже операционной схемы 30 обработки изображений, жидкокристаллический световой затвор 440 преобразует свет освещения, излучаемый из оптической системы 420 освещения, в свет изображения, представляющий изображение. Следует отметить, что в настоящем варианте осуществления жидкокристаллический световой затвор 440 включает в себя три жидкокристаллических световых затвора (не показаны) для трех цветовых компонентов, красного (R), зеленого (G) и синего (B). Следует отметить, что можно также проецировать монохромное изображение с использованием единственного жидкокристаллического светового затвора.

Проекционная оптическая система 460 изображает свет изображения, излучаемый из жидкокристаллического светового затвора 440, на экране SC, чтобы, таким образом, проецировать изображение на экране SC с увеличением. Проекционная оптическая система 460 снабжена проекционной линзой 462, секцией 464 активации линзы и секцией 466 обнаружения состояния. Проекционная линза 462 имеет фокусирующую линзу для регулировки фокуса и линзу масштабирования для регулировки масштабирования, которые не показаны на чертеже и выполнены с возможностью перемещения в направлении оптической оси, и увеличивает свет изображения, излучаемый из жидкокристаллического светового затвора 440, в соответствии с положением масштабирования линзы масштабирования, и затем изображает свет изображения в соответствии с положением фокуса фокусирующей линзы, чтобы, таким образом, проецировать изображение, представленное светом изображения, на экране SC с увеличением. Секция 464 активации линзы изменяет положение (в дальнейшем именуемое «положением фокуса») в направлении оптической оси фокусирующей линзы под управлением схемы 20 управления. Кроме того, секция 464 активации линзы изменяет положение (в дальнейшем именуемое «положением масштабирования») в направлении оптической оси линзы масштабирования. Секция 466 обнаружения состояния обнаруживает положение фокуса фокусирующей линзы и положение масштабирования линзы масштабирования. Следует отметить, что поскольку проекционная оптическая система 460 имеет типичную конфигурацию, графическое описание и объяснение конкретной конфигурации будет опущено.

Операционная схема 30 обработки изображений снабжена секцией 320 обработки ввода, секцией 340 обработки отображения изображения, памятью 360 изображений и секцией 380 активации светового затвора. Под управлением схемы 20 управления, секция 320 обработки ввода, при необходимости, осуществляет А/Ц преобразование на входном сигнале изображения, поступающем от внешнего устройства, чтобы, таким образом, преобразовывать его в цифровой сигнал изображения, который может обрабатываться секцией 340 обработки отображения изображения. Под управлением схемы 20 управления, секция 340 обработки отображения изображения покадрово записывает данные изображения, который включен в цифровой сигнал изображения, выводимый из секции 320 обработки ввода, в память 360 изображений, и затем осуществляет разнообразную обработку изображений, например, процесс преобразования разрешения или процесс трапецеидальной коррекции при считывании его оттуда. Кроме того, секция

340 обработки отображения изображения накладывает данные изображения обнаружения, представляющие изображение обнаружения, выводимое из секции 220 управления, на данные изображения. Секция 380 активации светового затвора приводит в действие жидкокристаллический световой затвор 440 с помощью цифрового сигнала изображения, вводимого из секции 340 обработки отображения изображения. Следует отметить, что можно также предусмотреть, что секция 380 активации светового затвора обеспечена в оптической системе 40 проецирования изображения, но не в операционной схеме 30 обработки изображений.

Под управлением схемы 20 управления секция 50 формирования изображения получает проекционное изображение, и затем выводит сигнал изображения, соответствующий снятому таким образом изображению, на схему 20 управления. Проекционное изображение это изображение, полученное наложением изображения ТР обнаружения (состоящего из четырех точечных рисунков DP в качестве четырех частей изображения обнаружения) на изображение PP (указанное штриховкой), представленное цифровым сигналом изображения, вводимым из секции 320 обработки ввода на секцию 340 обработки отображения изображения, в качестве изображения обнаружения, и проецируемое на экран SC с увеличением. Секция 50 формирования изображения выполнена с возможностью использования, например, камеры на ПЗС, снабженной прибором зарядовой связи (ПЗС) в качестве элемента формирования изображения. Следует отметить, что изображение обнаружения будет описано ниже.

Секция 60 обнаружения движения обнаруживает движения вокруг оси проекции, в вертикальном направлении и горизонтальном направлении, и остановку движений в проекторе PJ. Следует отметить, что секция обнаружения движения может быть выполнен с возможностью использования различных датчиков, способных обнаруживать движения и остановку движений, например, датчик угловой скорости, датчик ускорения или гиродатчик.

Схема 20 управления представляет собой компьютер, снабженный ЦП, ПЗУ и ОЗУ, и выполняющий программу управления, таким образом, образуя секцию 220 управления и секцию 260 хранения информации. Секция 220 управления функционирует как различные секции функции управления для управления, соответственно, операционной схемой 30 обработки изображений, оптической системой 40 проецирования изображения, секцией 50 формирования изображения и секцией 60 обнаружения движения с выполняемой, таким образом, программой управления. Секция 260 хранения информации функционирует как различные секции хранения для хранения информации для соответствующих операций управления. В качестве примеров секций функции управления секции 220 управления, на Фиг. 1 показана секция 230 регулировки изображения обнаружения для осуществления описанной ниже регулировки изображения обнаружения, и секция 240 регулировки проекционного изображения для осуществления регулировки качества изображения проекционного изображения, например, регулировки фокуса и трапецеидальной коррекции (коррекции трапецеидального искажения). Секция 230 регулировки изображения обнаружения действует путем выполнения соответствующей программы в ответ на инструкцию запуска регулировки изображения обнаружения, вводимую пользователем с помощью секции 10 операций ввода. Кроме того, в качестве примеров секций хранения секции 260 хранения информации, на Фиг. 1 показаны секция 262 хранения информации настроек для хранения информации настроек, используемой для различных операций управления секцией 220 управления, секция 264 хранения информации изображения обнаружения для хранения описанной ниже информации изображения обнаружения и секцию 266 хранения информации

снятого изображения для хранения данных изображения снятого изображения, снятого секцией 50 формирования изображения.

Секция 230 регулировки изображения обнаружения снабжена секцией 232 формирования изображения обнаружения, секцией 234 управления формированием изображения, секцией 236 анализа изображения и секцией 238 обнаружения координаты центроида. Секция 232 формирования изображения обнаружения формирует данные изображения для изображения обнаружения, используемые для регулировки фокуса и трапецеидальной коррекции, осуществляемых секцией 240 регулировки проекционного изображения. Секция 234 управления формированием изображения управляет секцией 50 формирования изображения для съёмки проекционного изображения, включающего в себя изображение обнаружения, проецируемое на экран SC, и затем сохраняет снятое таким образом проекционное изображение (далее также именуемое «снятым изображением») в секции 266 хранения информации снятого изображения. Секция 236 анализа изображения анализирует снятое изображение. Следует отметить, что секция 236 анализа изображения может располагаться в секции 232 формирования изображения обнаружения. Как описано ниже, секция 238 обнаружения координаты центроида обнаруживает координату центроида, используемую для регулировки качества изображения например, регулировки фокуса и трапецеидальной коррекции, осуществляемой секцией 240 регулировки проекционного изображения. Секция 230 регулировки изображения обнаружения будет дополнительно описана ниже.

Следует отметить, что в настоящем варианте осуществления секция 232 формирования изображения обнаружения и секция 236 анализа изображения соответствуют секции формирования изображения обнаружения согласно изобретению. Дополнительно, схема 20 управления и операционная схема 30 обработки изображений соответствуют устройству обработки изображений согласно изобретению.

#### В. Принцип действия проектора

##### Объяснение операций регулировки изображения обнаружения

На Фиг. 2 показана блок-схема операций, демонстрирующая процесс регулировки изображения обнаружения в настоящем варианте осуществления. Когда секция 230 регулировки изображения обнаружения (Фиг. 1) секции 220 управления начинает процесс регулировки изображения обнаружения, секция 232 формирования изображения обнаружения секции 230 регулировки изображения обнаружения формирует изображение обнаружения (этап S10). Данные изображения (далее также именуемые «данные изображения обнаружения») сформированного таким образом изображения обнаружения выводятся на секцию 340 обработки отображения изображения (Фиг. 1) операционной схемы 30 обработки изображений.

На Фиг. 3А и 3В показаны пояснительные схемы, демонстрирующие сформированное изображение обнаружения. Как показано на Фиг. 3А, изображение TP обнаружения состоит из точечных рисунков DP1-DP4 в качестве четырех частей изображения обнаружения, которые должны располагаться в заданных положениях в четырех углах области 440f формирования изображения, состоящей из множества пикселей (жидкокристаллических пикселей), размещенных в виде матрицы, жидкокристаллического светового затвора 440. Предполагается, что координаты (в горизонтальном и вертикальном направлениях) четырех вершин, расположенных в верхнем левом, верхнем правом, нижнем левом и нижнем правом углах области 440f формирования изображения, представлены как (0, 0), (xx, 0), (0, yy) и (xx, yy), соответственно. В этом случае, предполагается, что четыре точечных рисунка DP1 - DP4 имеют соответствующие центры (центроиды), расположенные в заданных

координатах  $(x_1, y_1)$ ,  $(x_2, y_2)$ ,  $(x_3, y_3)$  и  $(x_4, y_4)$  в системе координат области 440f формирования изображения.

Как показано на Фиг. 3В, каждый из точечных рисунков DP1 - DP4 представляет собой круглый рисунок с размером (диаметром), равным  $sd$  (единицей является, например, [пиксели]), секционированных на множество уровней областей, причем количество уровней серого равно  $stp$  ( $stp$  - целое число, большее или равное 3), изменяющимся по мере удаления от его центра, и каждый имеет многоуровневое распределение яркости, в котором яркость последовательно снижается в направлении от центральной области к внешней области. В примере, показанном на Фиг. 3В, распределение яркости имеет форму, имитирующее гауссово распределение. Следует отметить, что предполагается, что номер  $n$  каждой из областей последовательно назначается как  $0 - stp - 1$  в направлении от центра наружу. Номер области (центральной области) с первым уровнем равен  $n=0$ , и значение яркости (например, ее 8-битовое значение шкалы серого) обозначено  $V_0$ , и ее радиус обозначен  $r_0$  (единицей является, например, [пиксели]). Аналогично, номер области со вторым уровнем равен  $n=1$ , и ее значение яркости обозначено  $V_1$ , и ее радиус обозначен  $r_1$  [пиксели]. Кроме того, номер области с третьим уровнем равен  $n=2$ , и ее значение яркости обозначено  $V_2$ , и ее радиус обозначен  $r_2$  [пиксели]. Таким образом, номер области с  $n$ -м уровнем равен  $n=0 - stp - 1$ , и ее значение яркости обозначено  $V_n$ , и ее радиус обозначен  $r_n$  [пиксели]. Следует отметить, что в случае нечетного количества пикселей [пиксели], размер  $sd$  точечного рисунка выражается как  $sd=(2r_n)$  в пределах от  $-r_n$  до  $+r_n$ , задавая центр как 0. Следует отметить, что способ формирования каждого из точечных рисунков DP1-DP4, образующих изображение TP обнаружения будет описано более подробно.

В данном случае причина использования таких точечных рисунков, показанных на Фиг. 3В, состоит в том, что точечные рисунки пригодны для точного определения координаты центроида в процессе получения координаты центроида каждого из точечных рисунков. Следует отметить, что процесс получения координаты центроида будет описано ниже.

После вышеописанного формирования изображения обнаружения на этапе S10 выполняются этапы S20-S60b, и затем процесс возвращается к этапу S10 для повторного осуществления процесса на этапе S10 и последующих этапов. Таким образом, осуществляется регулировка изображения обнаружения. Далее, до конкретного объяснения процесса на этапе S20 и после него, объясним кратко регулировку изображения обнаружения с использованием изображения обнаружения, сформированного на этапе S10.

Фиг. 4 иллюстрирует пояснительные схемы, демонстрирующие в общих чертах процесс регулировки изображения обнаружения, осуществляемый с использованием изображения обнаружения, сформированного на этапе S10, показанном на Фиг. 2. Изображение TP обнаружения, сформированное на этапе S10, отображается путем проекции на экране SC, как показано, например, на (А) на Фиг. 4 на этапе S20, описанном ниже. В этом случае, предполагается, что изображение TP обнаружения, отображаемое путем проекции, находится в состоянии, в котором яркость точечных рисунков DP2, DP4, расположенных в верхнем правом и нижнем правом положениях ниже яркости точечных рисунков DP1, DP3, расположенных в верхнем левом и нижнем левом положениях, и выходит за пределы допустимого диапазона яркости, который позволяет точно получить центроид. В этом случае, осуществляются формирование изображения проекционного изображения на этапе S30, описанном ниже, и коррекция изображения обнаружения на этапах S60b, S10. В результате, как показано на (В) на Фиг. 4, в

изображении ТР<sub>а</sub> обнаружения, отображаемом путем проекции вследствие повторного проецирования изображения обнаружения после коррекции на этапе S20, регулировка осуществляется таким образом, что значения яркости соответствующих частей изображения обнаружения DP1-DP4 становятся примерно равными друг другу.

5 Далее будет объяснен каждый из процессов, осуществляемых на этапе S20, показанном на Фиг. 2, и после него. На этапе S20, изображение ТР обнаружения, представленное данными изображения обнаружения, выводимыми из секции 232 формирования изображения обнаружения секции 230 регулировки изображения обнаружения (Фиг. 1) на секцию 340 обработки отображения изображения, 10 накладывается на изображение, представленное данными изображения, выводимыми из секции 320 обработки ввода операционной схемы 30 обработки изображений на секцию 340 обработки отображения изображения, и затем отображается путем проекции на экране SC через секцию 380 активации светового затвора и оптическую систему 40 проецирования изображения (Фиг. 1). Затем, на этапе S30, секция 234 управления формированием изображения (Фиг. 1) секции 230 регулировки изображения обнаружения 15 управляет секцией 50 формирования изображения для съёмки проекционного изображения, включающего в себя изображение обнаружения и отображаемого путем проекции на экране SC, и таким образом данные изображения (также именуемые «данными съёмки изображения») съёмки изображения получаются и затем сохраняются 20 в секции 266 хранения информации съёмки изображения.

На этапе S40 секция 236 анализа изображения (Фиг. 1) секции 230 регулировки изображения обнаружения получает яркость каждой из частей изображения обнаружения (далее также именуемых «снятыми частями изображения обнаружения») в снятом изображении, представленном данными съёмки изображения, причем части 25 изображения обнаружения, соответствующие точечным рисункам (частям изображения обнаружения) DP1-DP4, образуют изображение ТР обнаружения. В частности, поскольку приближенные положения, в которых должны существовать части изображения обнаружения, соответственно соответствующие точечным рисункам DP1-DP4, можно идентифицировать, например, в снятом изображении, обнаруживается максимальное 30 значение яркости пикселей в приближенном диапазоне, включающем в себя каждую из частей изображения обнаружения, и затем максимальное значение яркости таким образом обнаруженный определяется как яркость соответствующей одной из частей изображения обнаружения.

На этапе S50 секция 236 анализа изображения решает, все ли значения яркости 35 (максимальные значения яркости) частей изображения обнаружения в снятом изображении находятся в допустимом диапазоне, чтобы определить, таким образом, необходимость коррекции изображения обнаружения. В частности, решение можно принимать путем определения, все ли максимальные значения яркости частей изображения обнаружения в снятом изображении находятся в пределах от 230 до 250 40 в 8-битовой шкале серого (от 90 до 98% в выражении с пропорцией к максимальному значению шкалы серого 255). Следует отметить, что диапазон приведен исключительно для примера, но не обязан ограничиваться этим, и его достаточно установить равным диапазону, соответствующему необходимой точности регулировки.

Если все значения яркости (максимальные значения яркости) соответствующих 45 частей изображения обнаружения в полученном таким образом снятом изображении находятся в допустимом диапазоне, и, таким образом, определяется, что коррекция изображения обнаружения не требуется (Да на этапе S50), секция 238 обнаружения координаты центроида (Фиг. 1) секции 230 регулировки изображения обнаружения

получает координаты центроида соответствующих частей изображения обнаружения в снятом изображении, соответствующем точечным рисункам DP1 - DP4, в качестве частей изображения обнаружения, образующих изображение TP обнаружения на этапе S60a. Затем, на основании полученных здесь таким образом координат центроида, дополнительно осуществляются различные регулировки, например, регулировка фокуса и трапецеидальная коррекция. Следует отметить, что способ получения координат центроида будет объяснен ниже.

Если любое из значений яркости (максимальных значений яркости) соответствующих частей изображения обнаружения в полученном таким образом снятом изображении, находятся вне допустимого диапазона, и таким образом определяется, что коррекция изображения обнаружения необходима (Нет на этапе S50), секция 232 формирования изображения обнаружения получает информацию коррекции для коррекции изображения TP обнаружения на этапе S60b. Затем процесс возвращается к этапу S10, изображение обнаружения корректируется на основании полученной таким образом информации коррекции, скорректированные таким образом данные изображения для изображения обнаружения выводятся на секцию 340 обработки отображения изображения, и затем процесс этапов S10-S60b повторяется пока на этапе S50 не будет определено, что коррекция изображения обнаружения не требуется. Следует отметить, что процесс (этап S60b) получения информации коррекции будет объяснен ниже.

Как объяснено выше, в процессе регулировки изображения обнаружения, регулировка изображения обнаружения осуществляется таким образом, что значения яркости соответствующих частей изображения обнаружения в снятом изображении становятся примерно равными друг другу.

Способ формирования изображения обнаружения

На Фиг. 5 показана блок-схема операций, демонстрирующая процедуру формирования точечных рисунков в качестве частей изображения обнаружения, образующих изображение обнаружения на этапе S10, показанном на Фиг. 2. Прежде всего, определение размера sd точечного рисунка (этап S110), определение количества уровней str серого яркости (этап S120), и осуществляются определение среднеквадратического отклонения сигма (этап S130). Следует отметить, что в начале регулировки изображения обнаружения, эти параметры sd, str и сигма устанавливаются равными заданным значениям. В нижеприведенном объяснении предполагается, что устанавливаются sd=34 [пиксели], str=10 [уровни], и сигма=10 [пиксели], в качестве примера начальных установочных значений.

Затем вычисляются значения плотности вероятности  $A(0)$ ,  $A(sd/2)$  в  $s=0$ , и  $s=sd/2$ , соответственно, (этап S140) из функции нормального распределения  $A(s)$  выраженной ниже следующей формулы (1), и затем значение выделения  $P_a$  для каждого из уровней количества уровней str серого вычисляется (этап S150) из формулы выделения ниже следующей формулы (2).

$$A(s) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}\sigma} \exp\left\{-\frac{(s - \text{ave})^2}{2\sigma^2}\right\} \quad \dots(1)$$

$$P_a = (A(0) - A(sd/2))/str \quad \dots(2)$$

В случае вышеописанной начальной настройки sd=34, str=10 и сигма=10,  $A(0)=0,03989$  и  $A(sd/2)=A(17)=0,00940$  получаются из формулы (1), предполагая, что среднее значение ave равно нулю, и  $P_a=0.00305$  получается из формулы (2). Каждое из этих численных значений для удобства описаны с округлением до пяти десятичных разрядов. Следует отметить, что хотя sd выражается в пределах от -rn до +(rn-1), и среднее значение равно

-0,5 вместо 0 в случае, когда размер sd точечного рисунка равен четному счетчику пикселей как объяснено со ссылкой на Фиг. 3, поскольку допустимо, что вряд ли существует вычислительная проблема, если диапазон от  $-r_n$  до  $+r_n$  предполагается аналогично случаю нечетного счетчика пикселей,  $ave=0$  применяется вышеописанным образом. Например, в случае  $sd=34$ , различие в значении вычисления между случаем рассмотрения фактического диапазона от -17 до +16 и случаем рассмотрения диапазона от -17 до +17 составляет около 0,00005 на стороне максимального значения  $A(0)$ , и около 0,00083 на стороне минимального значения  $A(17)$ , которые не имеют проблем при рассмотрении их как примерно одинаковые значения.

Затем вычисляется радиус  $r_n$  ( $n: 0 - stp-1=9$ ) каждого из уровней (этап S160). В частности, вычисляется радиус  $r_n$ , удовлетворяющий нижеследующей формуле (3).

$$A(0) - (n+1) \cdot Pa = A(r_n) \quad \dots (3)$$

В вышеописанном случае начальной настройки  $sd=34$ ,  $stp=10$  и сигма=10, радиусы  $r_0$ - $r_9$  соответствующих уровней получаются как  $r_0=4$  [пиксели],  $r_1=6$  [пиксели],  $r_2=7$  [пиксели],  $r_3=9$  [пиксели],  $r_4=10$  [пиксели],  $r_5=11$  [пиксели],  $r_6=12$  [пиксели],  $r_7=14$  [пиксели],  $r_8=15$  [пиксели] и  $r_9=17$  [пиксели].

Затем задаются области соответствующих уровней (этап S170). В частности, задавая координату центра точечного рисунка в качестве начала отсчета, области соответствующих уровней задаются на основании нижеследующей формулы (4). В частности, круг радиусом  $r_n$ , выраженным формулой (4) образует границу между областями, и ее внутренняя область задается как каждая из областей. Таким образом, область между кругом, выраженным формулой  $(r_{n-1})^2 = x^2 + y^2$ , и кругом, выраженным формулой  $r_n^2 = x^2 + y^2$ , соответствует области  $n$ -го уровня.

$$r_n^2 = x^2 + y^2 \quad \dots (4)$$

( $x$ : положение пикселя по горизонтали,  $y$ : положение пикселя по вертикали)

Наконец устанавливается значение шкалы серого (значение яркости)  $V_n$  яркости каждого из уровней (этап S180). В частности, например, можно устанавливать значение яркости  $V_n$  каждого из уровней на основании нижеследующей формулы (5).

$$V_n = V_0 - n \cdot (V_0 / stp) \quad \dots (5)$$

В случае вышеописанный начальной настройки  $sd=34$ ,  $stp=10$  и сигма=10, значения яркости с  $V_0$  по  $V_9$  соответствующих областей с первого уровня (радиус  $r_0$ ) по десятый уровень (радиус  $r_9$ ) предполагается, что можно получить, например, как  $V_1$ : 88% белого,  $V_2$ : 78% белого,  $V_3$ : 68% белого,  $V_4$ : 58% белого,  $V_5$ : 48% белого,  $V_6$ : 38% белого,  $V_7$ : 28% белого,  $V_8$ : 18% белого и  $V_9$ : 8% белого, если  $V_0$ : 98% белого (доля максимального значения шкалы серого 255 в 8-битовом формате).

Способ получения информации коррекции

На Фиг. 6А, 6В и 7А-7С показаны пояснительные схемы, демонстрирующие способ получения информации коррекции. На Фиг. 6А показано изображение обнаружения, на Фиг. 6В показан результат формирования изображения, Фиг. 7А демонстрирует пример принципа коррекции, и на Фиг. 7В показан конкретный пример содержания коррекции. Следует отметить, что объяснение будет представлено исходя из того, что максимальные значения  $V_{dp1}$ - $V_{dp4}$  яркости точечных рисунков (частей изображения обнаружения)  $DP1$ - $DP4$  устанавливаются равными 98% (250 в 8-битовом формате) от максимального устанавливаемого значения яркости, как показано на Фиг. 6А. Следует отметить, что максимальное значение  $V_{dp1}$  яркости точечного рисунка  $DP1$ , например, далее также именуется просто «значением  $V_{dp1}$  яркости». Дополнительно, для упрощения графического описания, каждый из точечных рисунков  $DP1$ - $DP4$  изображения



обнаружения, показанных на Фиг.6А, показан с количеством уровней распределения яркости  $str=5$ , который меньше  $str=10$  в вышеприведенном примере. Дополнительно, плотность штриховки представляет модульное соотношение в значении яркости между уровнями, и, в частности, она выражается в том, что, чем выше плотность штриховки, тем ниже значение яркости, и чем ниже плотность штриховки, тем выше значение яркости.

Предполагается, что изображение обнаружения, показанное на Фиг. 6А, проецируется, и затем части SDP1-SDP4 изображения обнаружения (снятые части изображения обнаружения), соответствующие соответствующим точечным рисункам DP1-DP4, получают, как показано на Фиг. 6В. В результате, значение  $V_{sdp1}$  яркости (максимальное значение яркости) снятой части SDP1 изображения обнаружения, расположенной в верхнем левом углу, равно 75% (191 в 8-битовом формате), значение  $V_{sdp2}$  яркости снятой части SDP2 изображения обнаружения, расположенной в верхнем правом углу, равно 60% (153 в 8-битовом формате), значение  $V_{sdp3}$  яркости снятой части SDP3 изображения обнаружения, расположенной в нижнем левом углу, равно 100% (255 в 8-битовом формате), и значение  $V_{sdp4}$  яркости снятой части SDP4 изображения обнаружения, расположенной в нижнем правом углу, равно 80% (204 в 8-битовом формате). Следует отметить, что, как показано на левой снятой части SDP3 изображения обнаружения, расположенной в нижнем левом углу, также в случае насыщенного выделения (ярко выделенного), значение яркости равно 100% (255 в 8-битовом формате).

Здесь для точного получения координаты центра каждой из снятых частей SDP1-SDP4 изображения обнаружения, соответствующих соответствующим точечным рисункам DP1-DP4 изображения обнаружения, предпочтительно, чтобы значение яркости (максимальное значение яркости) каждой из снятых частей SDP1-SDP4 изображения обнаружения было больше или равно 90% (230 в 8-битовом формате). Дополнительно, если значение яркости равно 100% (255 в 8-битовом формате), возможен случай насыщенного выделения, как описано выше. Таким образом, предпочтительно устанавливать верхний предел значения яркости равным около 98% (250 в 8-битовом формате). Таким образом, это приводит к тому, что достаточно скорректировать значения  $V_{dp1}$ - $V_{dp4}$  яркости соответствующих точечных рисунков DP1-DP4 изображения обнаружения таким образом, что значения  $V_{sdp1}$ - $V_{sdp4}$  яркости четырех соответствующих снятых частей SDP1-SDP4 изображения обнаружения оказываются в заданном допустимом диапазоне (от 90 до 98% (от 230 до 250 в 8-битовом формате)), и становятся примерно равными друг другу. Следует отметить, что верхний предел допустимого диапазона не обязательно устанавливать равным 98% (250 в 8-битовом формате), и если насыщенного выделения не происходит, верхний предел можно устанавливать равным 100% (255 в 8-битовом формате).

Таким образом, в случае, например, результата формирования изображения, показанного на Фиг. 6В, чтобы значения  $V_{sdp1}$  -  $V_{sdp4}$  яркости четырех снятых частей SDP1-SDP4 изображения обнаружения оказывались в допустимом диапазоне и были примерно равны друг другу, нижеследующее будет работать просто с принципиальной точки зрения. Таким образом, можно корректировать значения  $V_{dp1}$ ,  $V_{dp2}$  и  $V_{dp4}$  яркости точечных рисунков DP1, DP2 и DP4, расположенных в верхнем левом, верхнем правом и нижнем правом углах, соответственно, в значения яркости, увеличивающиеся в соответствии с тем, насколько тускло выделяются точечные рисунки, и корректировать значение  $V_{dp3}$  яркости точечного рисунка DP3, расположенного в нижнем левом углу, в значение яркости, уменьшающееся в соответствии с тем, насколько ярко выделяется

точечный рисунок, чтобы, таким образом, значения  $V_{sdp1}$ - $V_{sdp4}$  яркости снятых частей SDP1-SDP4 изображения обнаружения, соответствующих, соответственно, точечным рисункам, были примерно равны друг другу.

Здесь в случае, когда значение  $V_{adp2}$  яркости соответствующей снятой части SDP2 изображения обнаружения составляет всего лишь 60%, как в случае точечного рисунка DP2, расположенного в верхнем правом углу, это приводит к тому, что коррекция в значение яркости, которое примерно в 1,6 раза выше первоначально установленного значения  $V_{dp2}$  яркости (98%), если следовать вышеописанному принципу коррекции. Однако, поскольку устанавливается значение яркости, приближающееся примерно к 100%, это приводит к тому, что соответствующая коррекции не удается достичь, просто увеличивая настройку значения яркости. Дополнительно, в случае, когда значение  $V_{sdp3}$  яркости соответствующей снятой части SDP3 изображения обнаружения равно 100%, как в случае точечного рисунка DP3, расположенного в нижнем левом углу, также возможно насыщенное состояние, и существует возможность, что недопустимо уменьшать значение просто в соответствии с тем, как выделяется точечный рисунок.

В этой связи, поскольку камера, используемая в секции 50 формирования изображения, в общем случае, снабжена функцией регулировки экспозиции, экспозиция автоматически управляется в соответствии с яркостью изображения. Таким образом, известно, что даже если значение яркости снятого изображения без регулировки экспозиции ниже 90% (230 в 8-битовом формате), значение яркости снятого изображения управляется в сторону повышения в целом вследствие регулировки экспозиции. Таким образом, допустимо, что коррекцию можно осуществлять таким образом, что значение яркости каждой из частей изображения обнаружения (снятых частей изображения обнаружения) снятого изображения обнаружения оказывается в допустимом диапазоне в результате регулировки экспозиции, при условии, что значения яркости корректируются таким образом, что становятся примерно равными друг другу, если значения яркости соответствующих снятых частей изображения обнаружения ниже 90%.

Таким образом, в настоящем варианте осуществления, осуществляется следующая коррекция. Таким образом, как показано на Фиг. 7В, возможно, что, при использовании снятой части изображения обнаружения, которая выделена наиболее тускло, в качестве эталона, устанавливается соответствующее ей значение яркости (максимальное значение яркости) точечного рисунка, и значения яркости (максимальные значения яркости) точечных рисунков, соответствующие снятым частям изображения обнаружения, которые выделены более ярко, чем эталон, устанавливаются более темными в соответствии с соотношениями со значением яркости (максимальным значением яркости) снятой части изображения обнаружения, которая выделена наиболее тускло, и, таким образом, значения яркости (максимальные значения яркости) соответствующих снятых частей изображения обнаружения оказываются примерно равными друг к другу. В частности, при использовании, например, точечного рисунка DP2, соответствующего снятой части SDP2 изображения обнаружения, которая располагается в верхнем правом углу Фиг. 6В, и наиболее тускло выделена, в качестве эталона, его значение  $V_{dp2}$  яркости корректируется до 100%, с целью сделать его наиболее ярким. Значение  $V_{dp3}$  яркости точечного рисунка DP3, соответствующего снятой части SDP3 изображения обнаружения, которая располагается в нижнем левом углу и наиболее ярко выделена, корректируется до 60%, чтобы сделать его темнее, чем эталон, в соответствии с разностью между значением  $V_{sdp3}$  яркости снятой части SDP3 изображения обнаружения, соответствующей ей, и значением  $V_{sdp2}$  яркости снятой части SDP2 изображения обнаружения, которую принимают в качестве эталона. Значения  $V_{dp1}$ ,

Vdp4 яркости точечных рисунков DP1, DP4, соответствующих снятым частям SDP1, DSP4 изображения обнаружения, которые располагаются в верхнем левом и нижнем правом углу, соответственно, и выделяются с промежуточной темнотой, корректируются до 80%, чтобы сделать его немного темнее, чем эталон в соответствии с отличиями значений Vsdp1, Vsdp4 яркости снятых частей SDP1, SDP4 изображения обнаружения от значения Vsdp2 яркости снятой части SDP2 изображения обнаружения, которую принимают в качестве эталона. Следует отметить, что ниже будет объяснен конкретный пример способа получения значений коррекции.

На Фиг. 8А и 8В показаны пояснительные схемы, демонстрирующие процедуру получения значений коррекции, используемых для коррекции изображения обнаружения. Фиг. 8А демонстрирует блок-схему операций для получения значений коррекции, и на Фиг. 8В показан конкретный пример, выполняемый посредством процедуры, показанной на Фиг. 8А, в случае, когда получается результат формирования изображения, показанный на Фиг. 6В. Как показано на Фиг. 8А, прежде всего, получают значения Vsdp1 - Vsdp4 яркости (этап S40 на Фиг. 2) частей SDP1 - SDP4 изображения обнаружения (снятых частей изображения обнаружения), соответствующих соответствующим ранее полученным точечным рисункам DP1-DP4 (этап S210). В частности, например, получают Vsdp1=75%, Vsdp2=60%, Vsdp3=100% и Vsdp4=80%, как показано на Фиг. 8В.

Затем с использованием нижеследующей формулы (6) минимальное значение Vmin четырех значений яркости, и вычисляются пропорции Km (m: от 1 до 4) соответствующих значений яркости (этап S220). В частности, как показано на Фиг. 8В, получают K1=80%, K2=100%, K3=60% и K4=75%.

$$K_m = (V_{\min} / V_{sdpm}) \cdot 100 \quad \dots (6)$$

(m : 1~4)

Затем путем округления полученных таким образом пропорций Km до ближайшего значения 10, получают значения см коррекции (m: от 1 до 4) (этап S230). В частности, как показано на Фиг. 8В, получают C1=80%, C2=100%, C3=60% и C4=80%. Следует отметить, что процесс округления пропорций до ближайшего значения десять призван снижать вычислительную нагрузку, и, таким образом, может изменяться в соответствии с вычислительной нагрузкой. Например, также можно применять процесс округления пропорций до ближайшего целого числа.

Следует отметить, что в результате секция 232 формирования изображения обнаружения осуществляет коррекцию точечных рисунков на основании значений коррекции (информаций коррекции), полученных вышеописанным образом. В результате формирования изображения, соответствующего скорректированному таким образом изображению обнаружения, каждое из значений Vsdp1-Vsdp4 яркости снятых частей SDP1-SDP4 изображения обнаружения оказывается в допустимом диапазоне (от 230 до 250 в 8-битовом формате (от 90 до 98%)), как показано на Фиг. 7С.

В качестве способа коррекции точечных рисунков, можно применять различные способы. Например, в случае формирования точечных рисунков, как объяснено со ссылкой на Фиг. 5, можно формировать точечные рисунки, изменяя их параметры, например, размер sd точечного рисунка, количество уровней str серого, среднеквадратическое отклонение сигма и значение V0 яркости центральной области. Если размер sd точки увеличивается, диапазон применения нормального распределения увеличивается, приводя к увеличению величин распределения соответствующих уровней. Таким образом, максимальное значение яркости снятой части изображения обнаружения имеет тенденцию к возрастанию. Напротив, если размер sd точки уменьшается, диапазон

применения нормального распределения уменьшается, приводя к уменьшению величин распределения соответствующих уровней. Таким образом, максимальное значение яркости снятой части изображения обнаружения имеет тенденцию к убыванию. Если количество уровней  $\text{str}$  серого увеличивается, ширина каждого из уровней уменьшается, и, таким образом, максимальное значение яркости снятой части изображения обнаружения уменьшается. Если количество уровней  $\text{str}$  серого уменьшается, ширина каждого из уровней увеличивается, и, таким образом, максимальное значение яркости снятой части изображения обнаружения имеет тенденцию к возрастанию. Если среднеквадратическое отклонение сигма увеличивается, нормальное распределение сглаживается, приводя к увеличению ширины центральной области, и, таким образом, максимальное значение яркости снятой части изображения обнаружения имеет тенденцию к возрастанию. Напротив, если среднеквадратическое отклонение сигма уменьшается, нормальное распределение становится более крутым, приводя к уменьшению ширины центральной области, и, таким образом, максимальное значение яркости снятой части изображения обнаружения имеет тенденцию к убыванию. Если значение  $V0$  яркости центральной области увеличивается, максимальное значение яркости снятой части изображения обнаружения увеличивается, и если значение  $V0$  яркости центральной области уменьшается, максимальное значение яркости снятой части изображения обнаружения уменьшается. Таким образом, надлежащим образом устанавливая значения этих параметров в соответствии с вышеописанными значениями коррекции для осуществления, таким образом, коррекции точечных рисунков, можно корректировать точечные рисунки таким образом, что можно получить результат формирования изображения с нужными максимальными значениями яркости (значениями яркости).

Следует отметить, что хотя в качестве эталона в объяснении примера получения вышеописанных значений коррекции принимают снятую часть изображения обнаружения с самой низкой яркостью, можно также предусмотреть, что в качестве эталона принимают снятую часть изображения обнаружения с промежуточной яркостью или снятую часть изображения обнаружения с наивысшей яркостью, и распределения яркости точечных рисунков в качестве соответствующих частей изображения обнаружения изменяются таким образом, что значения яркости соответствующих снятых частей изображения обнаружения становятся примерно равными друг другу.

Способ получения координаты центроида

На Фиг. 9А и 9В показаны пояснительные схемы, демонстрирующие процедуру получения координаты центроида на этапе S60а, показанном на Фиг. 2. Фиг. 9А демонстрирует блок-схему операций процедуры получения координаты центроида, и на Фиг. 9В показана целевая область вычисления координаты центроида.

Как показано на Фиг. 9А, данные снятого изображения считываются (этап S310), и затем осуществляется выделение целевой области вычисления координаты центроида из считанных таким образом данных снятого изображения (этап S320). В частности, процесс осуществляется, например, как описано ниже. Поскольку точечный рисунок (часть изображения обнаружения), образующий изображение обнаружения, задается координатой, приближенная область  $A_{\text{ex}}$ , например, область с половиной или четвертью ширины или высоты от четырех углов можно идентифицировать даже в снятом изображении, представленном данными снятого изображения, как показано на Фиг. 9В. Таким образом, максимальное значение яркости обнаруживается в каждой из областей  $A_{\text{ex}}$ . Кроме того, можно извлекать минимальную область, включающую в себя соответствующую снятую часть изображения обнаружения, в качестве целевой

области Ag вычисления координаты центроида на основании координаты максимального значения и размера точечного рисунка. Затем осуществляется вычисление координаты центроида (этап S330) в каждой из выделенных таким образом целевых областей Ag вычисления координаты центроида.

5 На Фиг. 10 показана блок-схема операций, демонстрирующая процедуру вычисления координаты центроида в одной целевой области вычисления координаты центроида. Прежде всего, данные снятого изображения в целевой области Ag вычисления координаты центроида используются для получения (этап S410) максимального значения  $V_{\max}$  и минимального значения  $V_{\min}$  яркости в области. Кроме того, пороговое значение  $th$  получается (этап S420) с использованием нижеприведенной формулы (7).

$$th = (V_{\max} - V_{\min}) \cdot 0.25 + V_{\min} \quad \dots (7)$$

Следует отметить, что формула (7) демонстрирует, что значение, составляющее 25% разности ( $V_{\max} - V_{\min}$ ), превышающее минимальное значение  $V_{\min}$  яркости в целевой области Ag вычисления координаты центроида, устанавливается равным пороговому значению. Следует отметить, что значение процента разности ( $V_{\max} - V_{\min}$ ) не ограничивается 25, но может произвольно устанавливаться в соответствии с тем, какое значение, установленное равным минимальной яркости пикселя, является целью вычисления координаты центроида в целевой области Ag вычисления координаты центроида.

20 Затем осуществляется сравнение между значением  $V(x, y)$  яркости каждого из пикселей целевой области Ag вычисления координаты центроида и пороговым значением  $th$ , и если  $V(x, y) - th > 0$  справедливо, определяется, что пиксель включен в цель вычисления координаты центроида, и осуществляются операции накопления, выраженные в нижеследующих формулах (8) - (10) (этап S430). Формула (8) означает, что значения яркости пикселей, определенных как цель вычисления координаты центроида, накапливаются. Формула (9) означает, что произведение значения координаты  $x$  и значения яркости пикселя, определенного как цель вычисления координаты центроида, накапливается. Формула (10) означает, что произведение значения координаты  $y$  и значения яркости пикселя, определенного как цель вычисления координаты центроида, накапливается. Следует отметить, что процесс повторяется (этап S440), пока процесс не осуществится на всех пикселях в целевой области Ag вычисления координаты центроида.

$$Sum = Sum + V(x, y) \quad \dots (8)$$

$$35 \quad SumX = SumX + [V(x, y) \cdot x] \quad \dots (9)$$

$$SumY = SumY + [V(x, y) \cdot y] \quad \dots (10)$$

Затем, если процесс этапа S430 осуществлен на всех пикселях в целевой области Ag вычисления координаты центроида (Да на этапе S440), определяется, равно ли значение параметра сумма 0 (этап S450). Если значение параметра сумма равно 0 (Нет на этапе S450), определяется, что ошибка возникает при вычислении координаты ( $xg, yg$ ) центроида, и заданное значение ошибки устанавливается в качестве координаты ( $xg, yg$ ) центроида. Следует отметить, что в этом случае можно также предусмотреть, что процесс получения координаты центроида, показанный на Фиг. 9А, возобновляется для достижения, таким образом, снижения частоты возникновения ошибки. Напротив, 45 если значение параметра сумма не равно 0 (Нет на этапе S450), координата ( $xg, yg$ ) центроида получается согласно нижеследующим формулам (11), (12).

$$xg = SumX / Sum \quad \dots (11)$$

$$yg = SumY / Sum \quad \dots (12)$$

Следует отметить, что формула (11) означает, что значение координаты  $x$  центроида получается делением интегрированного значения произведения значения координаты  $x$  и значения яркости каждого из пикселей, определенных как цель вычисления координаты центроида, на интегрированное значение значения яркости каждого из пикселей, определенных как цель вычисления координаты центроида. Аналогично, формула (12) означает, что значение координаты  $y$  центроида получается делением интегрированного значения произведения значения координаты  $y$  и значения яркости каждого из пикселей, определенных как цель вычисления координаты центроида, на интегрированное значение значения яркости каждого из пикселей, определенных как цель вычисления координаты центроида.

Эффект коррекции изображения обнаружения

Эффект коррекции изображения обнаружения, объясненный со ссылкой на Фиг. 2, 3А, 3В, 4А, 4В, 5, 6А, 6В, 7А-7С, 8А и 8В подтвержден. В частности, в случае, когда проектор PJ (Фиг. 1) согласно настоящему варианту осуществления установлен перед экраном SC, с расстоянием проекции между ними, установленным равным 70 см, осуществляется регулировка фокуса, и затем расстояние проекции изменяется до 300 см для создания расфокусированного условия, оцениваются координата центроида, вычисленная в случае отсутствия коррекции изображения обнаружения, и координата центроида, вычисленная в случае коррекции изображения обнаружения. Следует отметить, что точечные рисунки изображения обнаружения до коррекции формируются исходя из того, что размер  $sd$  точечного рисунка равен 34 [пиксели], количество установленных уровней  $str$  серого равно 10 [уровни], среднеквадратическое отклонение сигма равно 10 [пиксели], и значение  $V0$  яркости центральной области равно 250 (98%) в 8-битовом формате, аналогично случаю, представленному в объяснении на Фиг. 5.

На Фиг. 11 показана таблица, демонстрирующая результаты оценивания с коррекцией изображения обнаружения и результаты оценивания без коррекции изображения обнаружения в порядке сравнения. На Фиг. 12 показано множество графиков, каждый из которых демонстрирует изменение координаты центроида на протяжении множественных актов измерения для результатов с коррекцией изображения обнаружения и без коррекции изображения обнаружения, расположенных в порядке сравнения. Как показано на Фиг. 11, получен результат, состоящий в том, что значения яркости (максимальные значения яркости) снятых частей изображения обнаружения, соответствующих соответствующим точечным рисункам DP1-DP4 изображения обнаружения до коррекции равны 65%, 77%, 87% и 100%, соответственно. Следует отметить, что результат демонстрирует иллюстративный пример, полученный за несколько актов (например, 100 актов) измерения. Затем точечные рисунки корректируются путем задания значения среднеквадратического отклонения сигма равным  $\sigma = 9$  в точечном рисунке DP1, расположенном в верхнем левом углу, и точечном рисунке DP3, расположенном в нижнем левом углу, и равным  $\sigma = 8$  в точечном рисунке DP2, расположенном в верхнем правом углу, и точечном рисунке DP4, расположенном в нижнем правом углу на основании вышеописанного результата. В результате, как показано на Фиг. 11, получается результат, что значения яркости снятых частей изображения обнаружения, соответствующих соответствующим точечным рисункам DP1-DP4 изображения обнаружения после коррекции, равны 100%, 92%, 100% и 90%, соответственно. Следует отметить, что результат также демонстрирует иллюстративный пример.

Кроме того, как показано на Фиг. 12, изменение координаты центроида, полученной путем осуществления формирования изображения и затем измерения изображения

несколько раз (здесь, 100 раз) можно уменьшить по сравнению со случаем до коррекции. В частности, как следует из результата точечного рисунка DP1, расположенного в верхнем левом углу с весьма низкой пропорцией значения яркости до коррекции, следует понимать, что пропорция значительно улучшается, и различие в изменении между

5 четырьмя точечными рисунками уменьшается. Аналогично, как следует из результата точечного рисунка DP1, расположенного в верхнем левом углу с весьма низкой пропорцией значения яркости, следует понимать, что сумма величины смещения координаты центроида и среднеквадратического отклонения сигма координаты центроида, измеренных на Фиг. 11, также значительно улучшаются, и различие в

10 изменении между четырьмя точечными рисунками уменьшается.

Можно подтвердить, что, осуществляя коррекцию таким образом, что значения яркости снятых частей изображения обнаружения, соответствующих соответствующим точечным рисункам, оказываются в допустимом диапазоне, и становятся примерно равными друг другу вышеописанным образом, точность выделения координаты

15 центроида в каждой из точек повышается.

Как объяснено выше, в проекторе согласно настоящему варианту осуществления, благодаря коррекции изображения обнаружения таким образом, что значения яркости частей изображения обнаружения (снятых частей изображения обнаружения) в снятом изображении, соответствующем точечным рисункам в качестве частей изображения

20 обнаружения для изображения обнаружения оказываются в допустимом диапазоне и становятся примерно равными друг другу, точность обнаружения изображения обнаружения можно повысить. Дополнительно, даже в состоянии, в котором регулировка фокуса не осуществляется, что приводит к расфокусированию, или в состоянии, в котором трапецеидальная коррекция не осуществляется, что приводит к

25 искажению в проекционном изображении, аналогично можно повысить точность обнаружения изображения обнаружения. В результате, появляется возможность осуществлять различные регулировки, например, регулировку фокуса и трапецеидальную коррекцию с хорошей точностью с использованием изображения обнаружения, выделенного с точностью.

### 30 С. Модифицированные примеры

Следует отметить, что изобретение не ограничивается вышеописанным вариантом осуществления, но можно применять на практике в различных формах в объеме изобретения.

#### 1. Первый модифицированный пример

35 Согласно вышеописанному варианту осуществления, представлено объяснение со ссылкой на случай, например, в котором различие в плотности вероятности между уровнями устанавливается так, чтобы иметь постоянный интервал, с использованием значения выделения, определенного с использованием функции нормального распределения, как показано на Фиг. 5, и в то же время значения яркости

40 соответствующих уровней устанавливаются таким образом, что отношения между значениями яркости снижаются с регулярными интервалами при формировании точечных рисунков в качестве частей изображения обнаружения. Однако изобретение не ограничивается этим, но можно также использовать линейную функцию с формой разорванной линии, квадратичную функцию и т.п. вместо функции нормального

45 распределения. Кроме того, можно устанавливать значения яркости соответствующих уровней таким образом, что значения шкалы серого уменьшаются с регулярными интервалами вместо отношения между значениями яркости с регулярными интервалами, и регулярные интервалы в значениях шкалы серого или отношения не всегда

необходимы.

Кроме того, хотя согласно вышеописанному варианту осуществления, случай изменения среднеквадратического отклонения сигма объяснен в качестве примера коррекции точечных рисунков, можно также предусмотреть, что коррекция  
5 осуществляется путем изменения различных параметров, например, размера точечного рисунка, количества уровней серого или значения яркости центральной области, как объяснено в описании варианта осуществления.

Как описано выше, формирования и коррекция частей изображения обнаружения в качестве точечных рисунков может осуществляться с использованием любого способа,  
10 обеспечивающего части изображения обнаружения, каждая из которых включает в себя множество областей, имеющих соответствующие значения яркости, отличающиеся друг от друга, можно формировать и корректировать.

## 2. Второй модифицированный пример

Как показано на Фиг. 3А, согласно вышеописанному варианту осуществления,  
15 представлено объяснение со ссылкой на изображение обнаружения, имеющее в качестве примера четыре точечных рисунка, расположенных в четырех углах изображения в качестве частей изображения обнаружения. Однако изобретение не ограничивается этим, но можно использовать различные изображения обнаружения. Далее будут упомянуты некоторые другие изображения обнаружения.

На Фиг. 13А и 13В показаны пояснительные схемы, каждая из которых демонстрирует  
20 пример другого изображения обнаружения с использованием точечных рисунков. Фиг. 13А демонстрирует пример, девяти точечных рисунков, расположенных в виде сетки. Фиг. 13В демонстрирует пример, в котором четыре блока, включающие в себя четыре точечных рисунка, располагаются в четырех углах изображения, в котором каждый  
25 из блоков состоит из четырех точечных рисунков, расположенных в вершинах квадрата. Такие изображения обнаружения, также можно использовать имеющие точечные рисунки в качестве частей изображения обнаружения, по-разному изменяющихся в количестве, размещении и т.д. вышеописанным образом.

На Фиг. 14 показана пояснительная схема, демонстрирующая пример изображения  
30 обнаружения, включающий в себя другие части изображения обнаружения, отличные от точечного рисунка. Фиг. 14 демонстрирует пример изображения линий, образующих что-то наподобие сетки. Изображение линий секционируется на множество областей, соответствующие значения яркости которых отличающиеся друг от друга,  
35 расположенных таким образом, что центральная область линии имеет более высокое значение яркости, и внешняя область линии имеет более низкое значение яркости. В случае изображения обнаружения, можно использовать части, указанные круглыми рамками в качестве частей изображения обнаружения. Коррекция может осуществляться путем изменения ширины линии, количества уровней серого, ширины каждого уровня, установочных значений яркости центральной области и т.д. Как описано выше, часть  
40 изображения обнаружения не ограничивается точечным рисунком, но можно использовать различные изображения обнаружения, при условии, что изображение обнаружения имеет множество частей изображения обнаружения, каждая из которых имеет множество областей, соответствующие значения яркости которых отличаются друг от друга.

## 3. Третий модифицированный пример

На Фиг. 15 показана пояснительная схема, демонстрирующая конфигурацию,  
45 отображающую изображения на проекционную поверхность с наложением с использованием множества проекторов. Следует отметить, что на Фиг. 15 показан



случай, когда проекционные изображения от двух проекторов PJ1, PJ2 накладываются на экран SC в качестве проекционной поверхности, и, таким образом, единственное изображение отображается в качестве примера. Конфигурация каждого из двух проекторов PJ1, PJ2, по существу, такая же, как согласно варианту осуществления.

5 В случае отображения одного изображения путем наложения проекционных изображений от множества проекторов, для отображения изображений, при точном их наложении друг на друга, важно выделять изображения обнаружения с хорошей точностью, и точно получать координату центра тяжести каждой из снятых частей изображения обнаружения, соответствующих частям изображения обнаружения для  
10 изображения обнаружения. В примере, показанном на Фиг. 15, поскольку используются два проектора PJ1, PJ2 каждый из которых имеет, по существу, такую же конфигурацию, как у проектора PJ, объясненного в описании варианта осуществления, появляется возможность точно выделять изображение обнаружения в каждом из проекторов, для точного получения, таким образом, координаты центра тяжести снятых частей изображения  
15 обнаружения, соответствующих частям изображения обнаружения для изображения обнаружения, как объяснено в описании варианта осуществления. Таким образом, можно повышать точность наложения изображений.

Следует отметить, что можно также делать изображение обнаружения отличающимся между первым проектором PJ1 и вторым проектором PJ2. Согласно этой конфигурации,  
20 изображения обнаружения, проецируемые на экран SC, легко разделять, что облегчает выделение изображения обнаружения в каждом из проекторов. Чтобы делать изображение обнаружения отличающимся, можно указать различные способы, например, изменение схемы размещения или количества точечных рисунков, или изменение самого рисунка изображения обнаружения между точечным рисунком,  
25 показанным на Фиг. 3А, 13А и 13В, и рисунком, показанным на Фиг. 14. Дополнительно, изобретение не ограничивается двумя проекторами, но имеет преимущество в случае отображения одного изображения за счет наложения проекционных изображений от множества проекторов.

#### 4. Четвертый модифицированный пример

30 Способ получения значений коррекции, объясненный со ссылкой на Фиг. 6А, 6В, 7А-7С, 8А и 8В, и используемая для этого формула согласно вышеописанному варианту осуществления являются только иллюстративным, но изобретение этим не ограничивается. Любой способ и формулу можно использовать при условии, что значения яркости соответствующих частей изображения обнаружения (снятых частей  
35 изображения обнаружения) снятого изображения оказываются в допустимом диапазоне и становятся примерно равными друг другу с использованием способа и формулы.

#### 5. Пятый модифицированный пример

Согласно вышеописанному варианту осуществления, вычисление координаты центра тяжести не обязано ограничиваться использованием формул (11) и (12), но можно  
40 использовать различные способы вычисления координаты центра тяжести. Например, можно также использовать среднее значение координат пикселей, каждый из которых имеет значение яркости, превышающее пороговое значение  $th$ . Кроме того, можно также использовать среднее значение координат пикселей, расположенных в целевой области  $Ag$  вычисления координаты центра тяжести.

#### 45 6. Шестой модифицированный пример

Согласно вышеописанному варианту осуществления, предполагается, что регулировка изображения обнаружения начинается в ответ на инструкцию, выданную пользователем, оперирующим секцией 10 операций ввода. Однако изобретение не

ограничивается этим, но регулировка изображения обнаружения может начинаться согласно различным расписаниям. Например, регулировка изображения обнаружения можно начинаться автоматически при включении проектора. Кроме того, можно также предусмотреть, что регулировка изображения обнаружения начинается автоматически, когда секция 60 обнаружения движения обнаруживает переход состояния проектора из состояния покоя в состояние движения.

#### 7. Седьмой модифицированный пример

Хотя объяснение представлено исходя из того, что процесс прекращается после получения координаты центра тяжести каждой из частей изображения обнаружения в процессе регулировки изображения обнаружения (Фиг. 2) вышеописанного варианта осуществления, можно также предусмотреть, что, например, процесс остается в дежурном состоянии, пока пользователь не выдаст инструкция прекращения, и снова осуществляет регулировку изображения обнаружения, если в дежурном состоянии определено, что повторная регулировка изображения обнаружения необходима, в силу того, что обнаруживается движение проектора, обнаруживаемое секцией обнаружения движения, и обнаруживается изменение состояния установки, или того, что изменяется условие настройки проектора. Следует отметить, что можно также предусмотреть, что процесс прекращается, если повторная регулировка изображения обнаружения не может стать необходимой в течение заданного периода времени вместо инструкции прекращения от пользователя.

#### 8. Восьмой модифицированный пример

Согласно вышеописанному варианту осуществления, представлено объяснение со ссылкой на случай обеспечения проектора с секцией формирования изображения в качестве примера. Однако можно также предусмотреть, что секция формирования изображения обеспечена отдельно от проектора. Также в этом случае, изображение обнаружения можно корректировать в соответствии с изображением, снятым секцией формирования изображения, обеспеченной отдельно от проектора. Таким образом, появляется возможность извлекать изображение обнаружения с точностью, чтобы таким образом точно получить координату центра тяжести, каждой из снятых частей изображения обнаружения, соответствующих частям изображения обнаружения для изображения обнаружения. Таким образом, можно повышать точность наложения изображений.

#### 9. Девятый модифицированный пример

Согласно вышеописанному варианту осуществления, проектор PJ преобразует свет из оптической системы 420 освещения в свет изображения с использованием жидкокристаллического светового затвора 440, который использует пропускающую жидкокристаллическую панель, в качестве устройства модуляции света. Однако можно также использовать цифровое микрозеркальное устройство (DMD), отражающую жидкокристаллическую панель и т.п. в качестве устройства модуляции света.

#### ПЕРЕЧЕНЬ ССЫЛОЧНЫХ ПОЗИЦИЙ

10 секция операций ввода

20 схема управления

30 операционная схема обработки изображений

40 оптическая система проецирования изображения

50 секция формирования изображения

220 секция управления

230 секция регулировки изображения обнаружения

232 секция формирования изображения обнаружения

- 234 секция управления формированием изображения
- 236 секция анализа изображения
- 238 секция обнаружения координаты центроида
- 260 секция хранения информации
- 5 262 секция хранения информации настроек
- 264 секция хранения информации изображения обнаружения
- 266 секция хранения информации снятого изображения
- 320 секция обработки ввода
- 340 секция обработки отображения изображения
- 10 360 память изображений
- 380 секция активации светового затвора
- 420 оптическая система освещения
- 422 источник света в виде лампы
- 424 секция активации лампы
- 15 440 жидкокристаллический световой затвор
- 460 проекционная оптическая система
- 462 проекционная линза
- 464 секция активации линзы
- 466 секция обнаружения состояния
- 20 PJ проектор
- PJ1, PJ2 проектор
- TP, TPa изображение обнаружения
- PP изображение
- DP точечный рисунок
- 25 DP1 - DP4 точечный рисунок (часть изображения обнаружения)
- SDP1 - SDP4 снятая часть изображения обнаружения
- SC экран (проекционная поверхность).

### Формула изобретения

- 30 1. Устройство обработки изображений, используемое для проектора, выполненного с возможностью отображения изображения путем проецирования изображения на проекционную поверхность, содержащее:
  - секцию формирования изображения обнаружения, выполненную с возможностью формирования изображения обнаружения, которое является изображением,
  - 35 выполненным с возможностью обнаружения состояния проекционного изображения, отображаемого на проекционной поверхности, и включает в себя множество частей изображения обнаружения,
  - причем каждая из частей изображения обнаружения включает в себя множество областей, соответствующие значения яркости которых отличаются друг от друга, и
  - 40 секция формирования изображения обнаружения изменяет распределение яркости каждой из частей изображения обнаружения для изображения обнаружения, подлежащего формированию, таким образом, что максимальные значения яркости частей изображения обнаружения, включенных в снятое изображение обнаружения, полученное съемкой изображения обнаружения, спроецированного на проекционную
  - 45 поверхность, оказываются в допустимом диапазоне;
  - при этом секция формирования изображения обнаружения получает значение яркости любого из снятых частей изображения обнаружения из частей изображения обнаружения, включенных в снятое изображение обнаружения, в качестве опорного значения яркости,

и изменяет распределение яркости каждой из частей изображения обнаружения для изображения обнаружения, подлежащего формированию, таким образом, что максимальные значения яркости частей изображения обнаружения, включенных в снятое изображение обнаружения, равны друг другу на основании соотношения между опорным значением яркости и значениями яркости других частей изображения обнаружения.

2. Устройство обработки изображений по п. 1, в котором секция формирования изображения обнаружения изменяет распределение яркости каждой из частей изображения обнаружения для изображения обнаружения, подлежащего формированию, изменяя по меньшей мере одно из следующего:

полного размера части изображения обнаружения, включенной в изображение обнаружения,

ширины каждой из областей, включенных в часть изображения обнаружения, и максимального значения яркости части изображения обнаружения.

3. Устройство обработки изображений по п. 1, в котором разбиение областей получено на основании заданной функции.

4. Устройство обработки изображений по п. 3, в котором функция является функцией гауссова распределения.

5. Устройство обработки изображений по п. 1, дополнительно содержащее: секцию регулировки проекционного изображения, выполненную с возможностью регулировки качества изображения проекционного изображения,

причем секция регулировки проекционного изображения осуществляет по меньшей мере одну из множества регулировок качества изображения, включающих в себя регулировку фокуса и коррекцию трапецеидального искажения проекционного изображения на основании процесса с использованием изображения обнаружения.

6. Проектор, выполненный с возможностью отображения изображения путем проецирования изображения на проекционную поверхность, содержащий:

устройство обработки изображений по любому из пп. 1-5;

секцию формирования изображения, выполненную с возможностью съемки изображения обнаружения, проецируемого на проекционную поверхность; и секцию проекции, выполненную с возможностью проецирования изображения на основании данных изображения, выводимых из устройства обработки изображений.

7. Способ управления проектором, выполненным с возможностью отображения изображения путем проецирования изображения на проекционную поверхность, причем способ содержит этапы, на которых:

(а) формируют изображение обнаружения, которое является изображением, выполненным с возможностью обнаружения состояния проекционного изображения, отображаемого на проекционной поверхности, и включает в себя множество частей изображения обнаружения; и

(b) проецируют изображение обнаружения на проекционную поверхность, причем каждая из частей изображения обнаружения включает в себя множество областей, соответствующие значения яркости которых отличаются друг от друга, и на этапе (а) распределение яркости каждой из частей изображения обнаружения для изображения обнаружения, подлежащего формированию, изменяется таким образом, что максимальные значения яркости частей изображения обнаружения, включенных в снятое изображение обнаружения, полученное съемкой изображения обнаружения, спроецированного на проекционную поверхность, оказываются в допустимом диапазоне; при этом значение яркости любой из снятых частей изображения обнаружения

получают из частей изображения обнаружения, включенных в снятое изображение обнаружения, в качестве опорного значения яркости, и распределение яркости каждой из частей изображения обнаружения изменяют для изображения обнаружения, подлежащего формированию, таким образом, что максимальные значения яркости частей изображения обнаружения, включенных в снятое изображение обнаружения, равны друг другу на основании соотношения между опорным значением яркости и значениями яркости других частей изображения обнаружения.

10

15

20

25

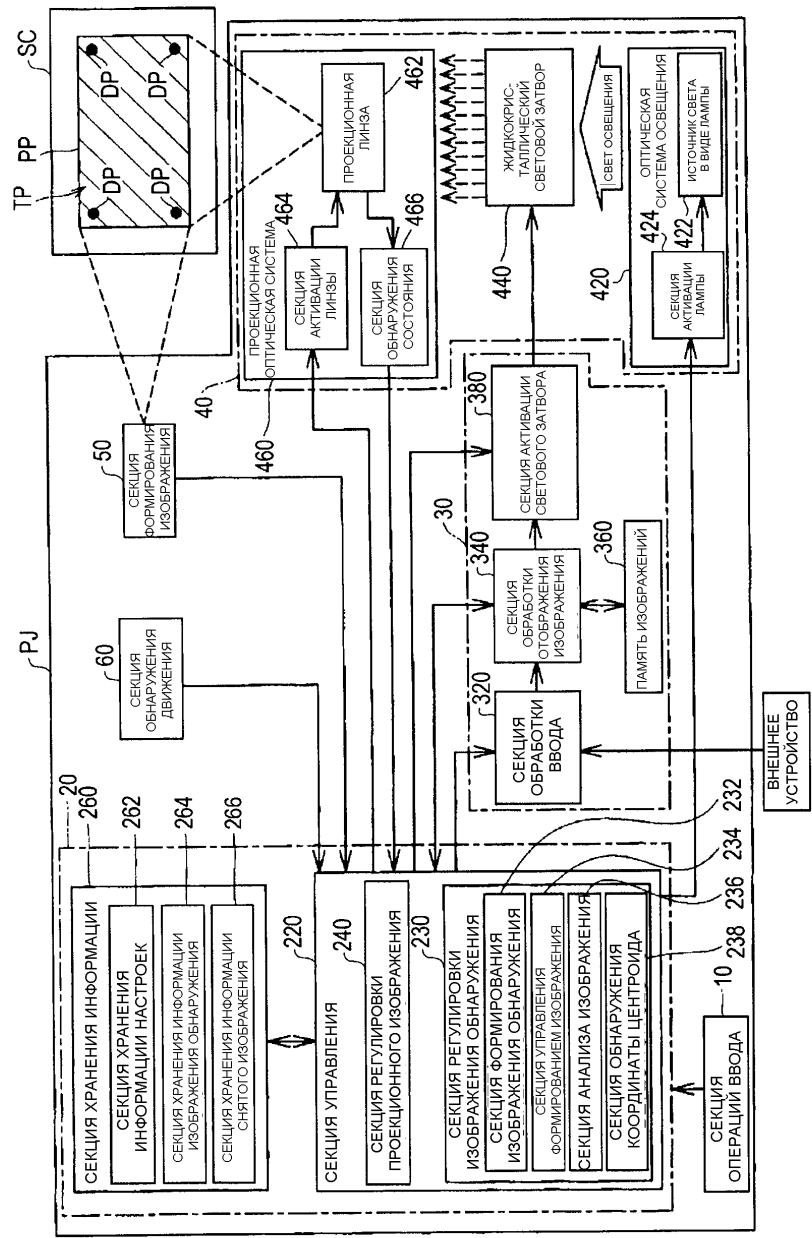
30

35

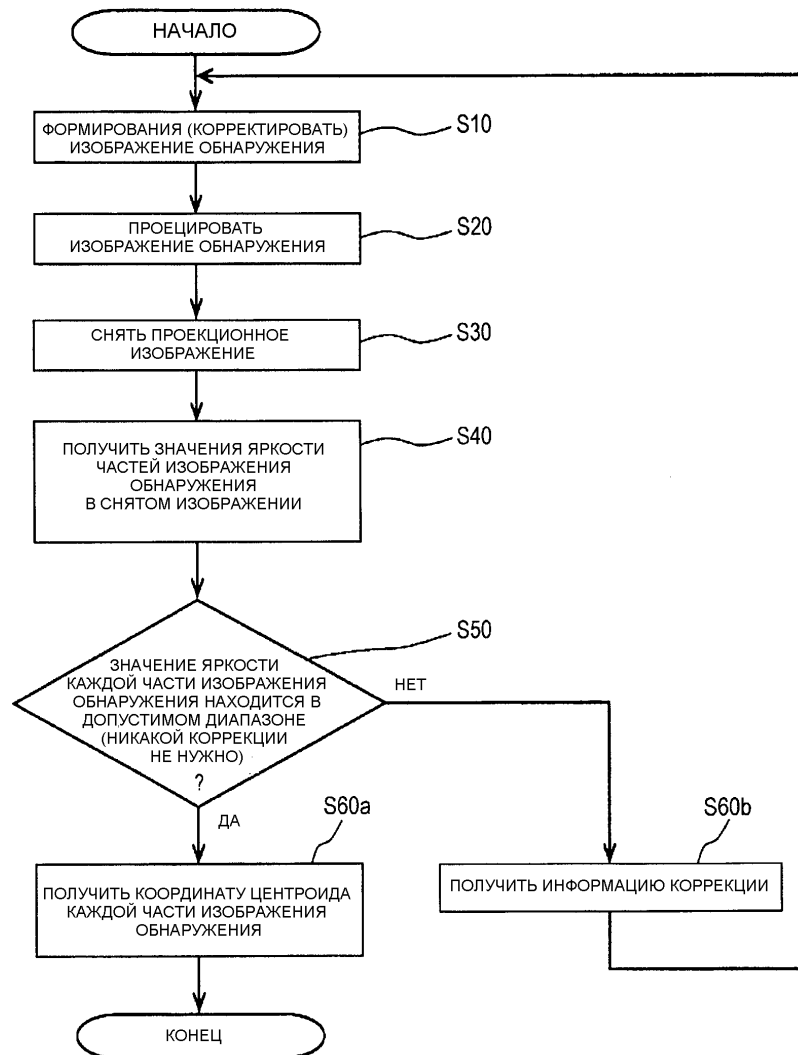
40

45

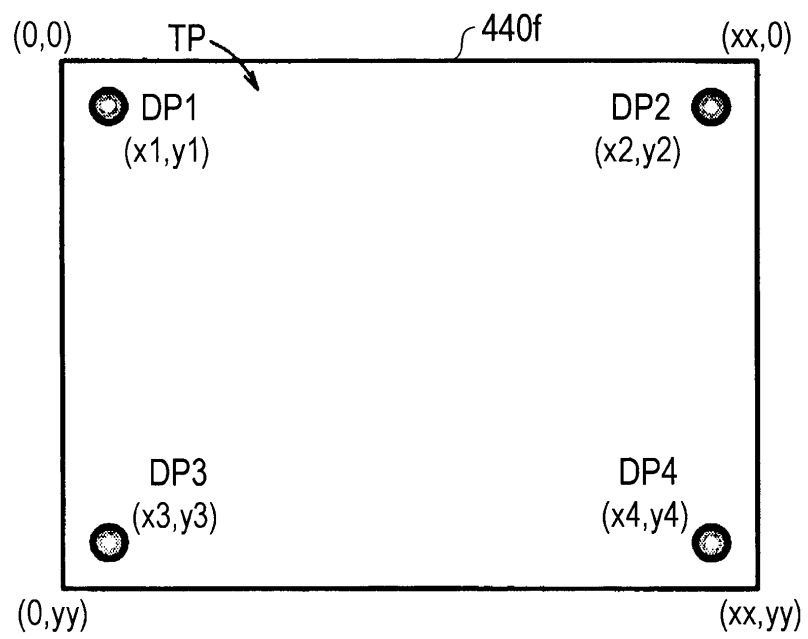
Фиг.1



Фиг.2

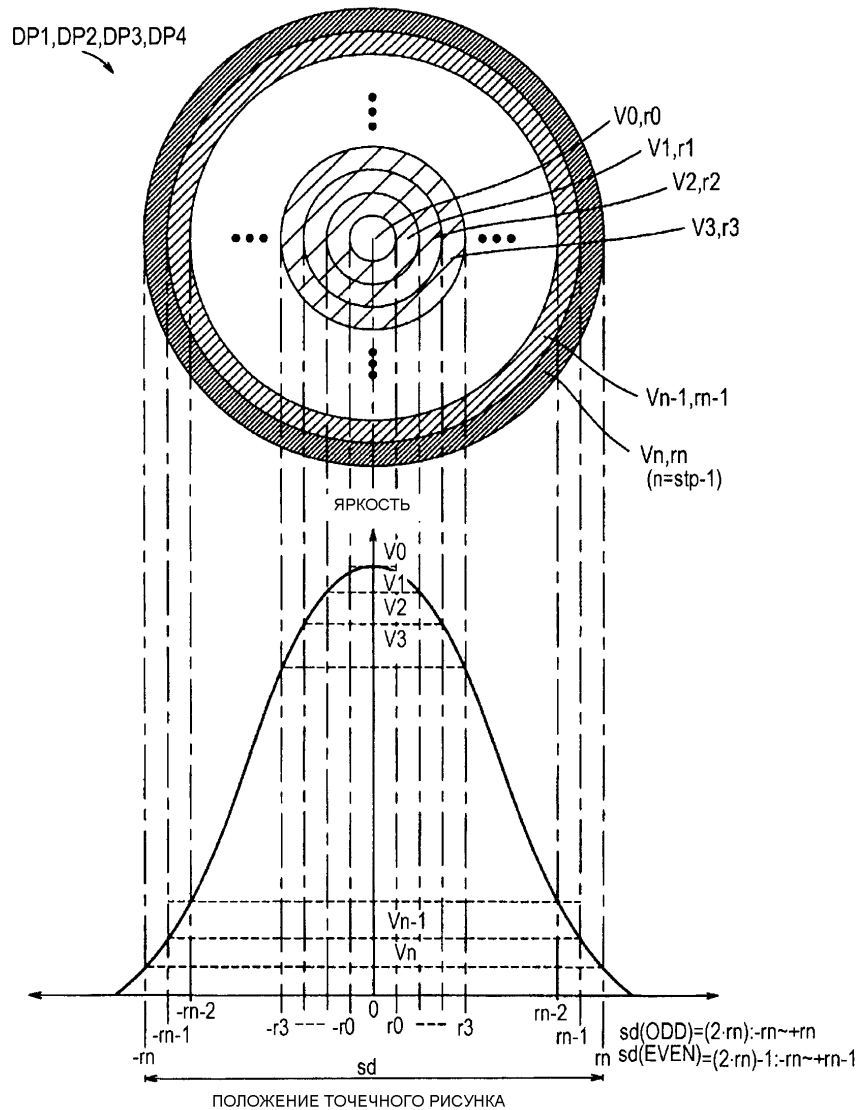


Фиг.3А



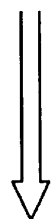
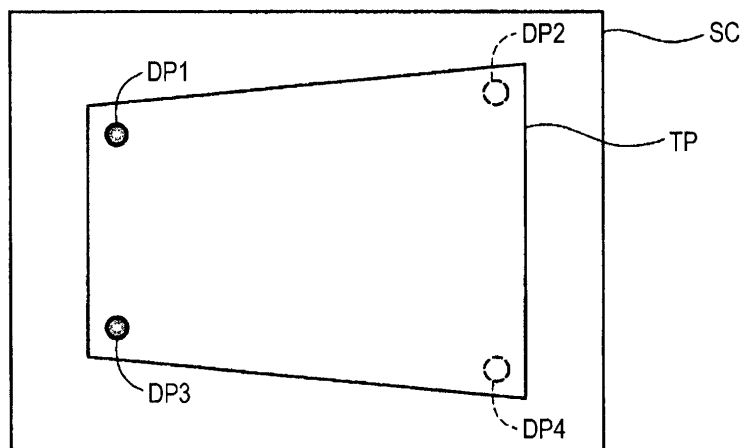


Фиг.3В



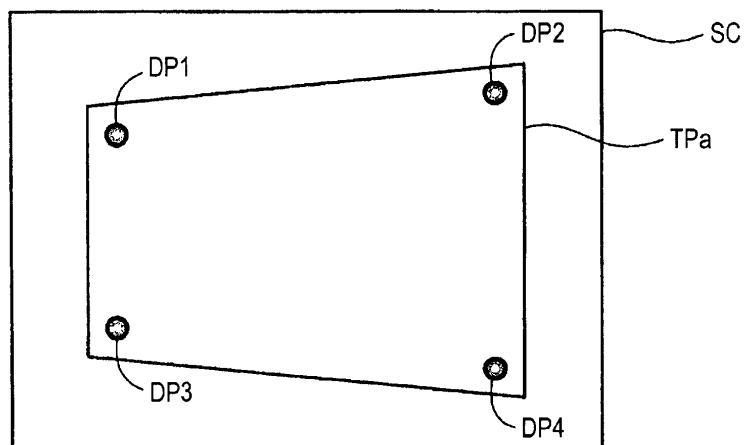
Фиг.4

(A)

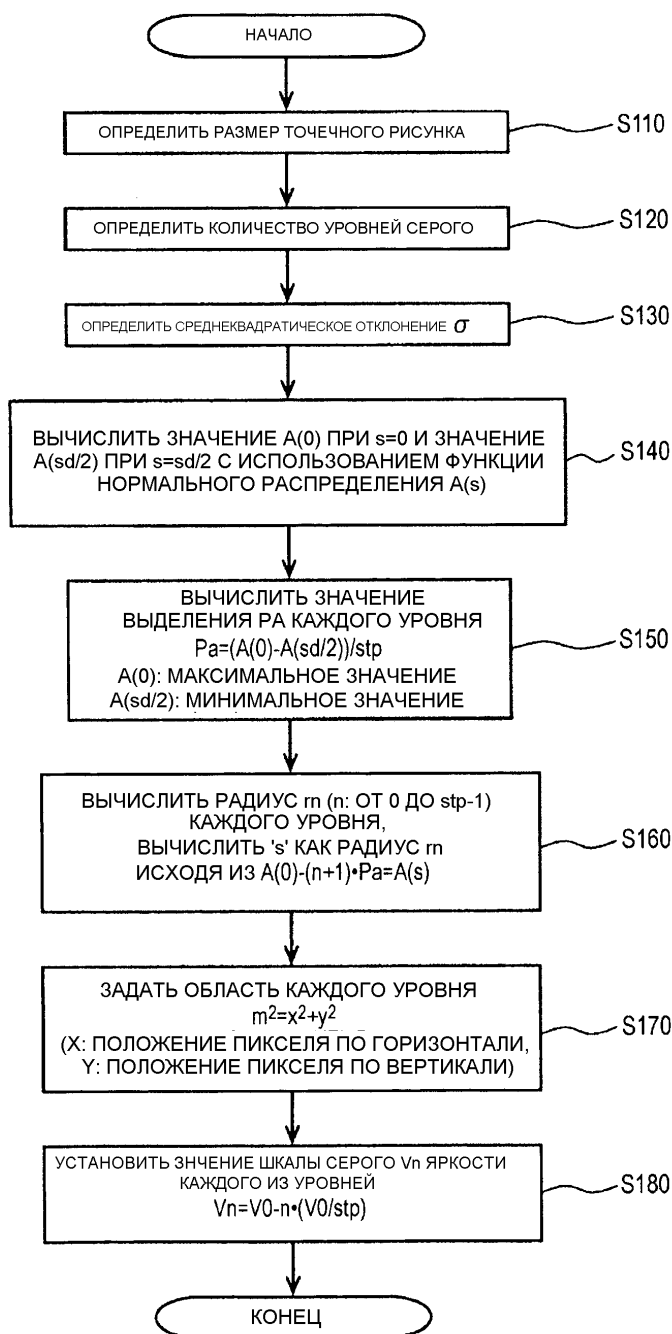


- ФОРМИРОВАНИЕ ИЗОБРАЖЕНИЯ (S30)
- КОРРЕКЦИЯ ИЗОБРАЖЕНИЯ ОБНАРУЖЕНИЯ (S60b, S50)
- ПОВТОРНОЕ ПРОЕЦИРОВАНИЕ ИЗОБРАЖЕНИЯ ОБНАРУЖЕНИЯ (S20)

(B)

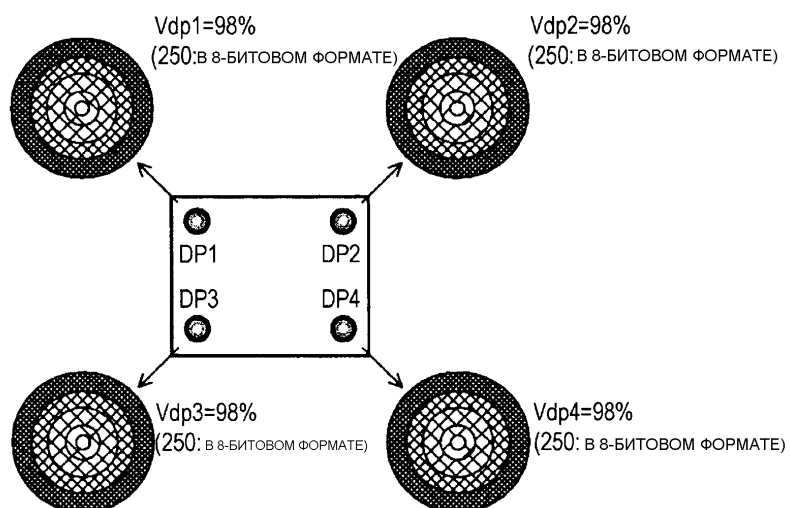


Фиг.5



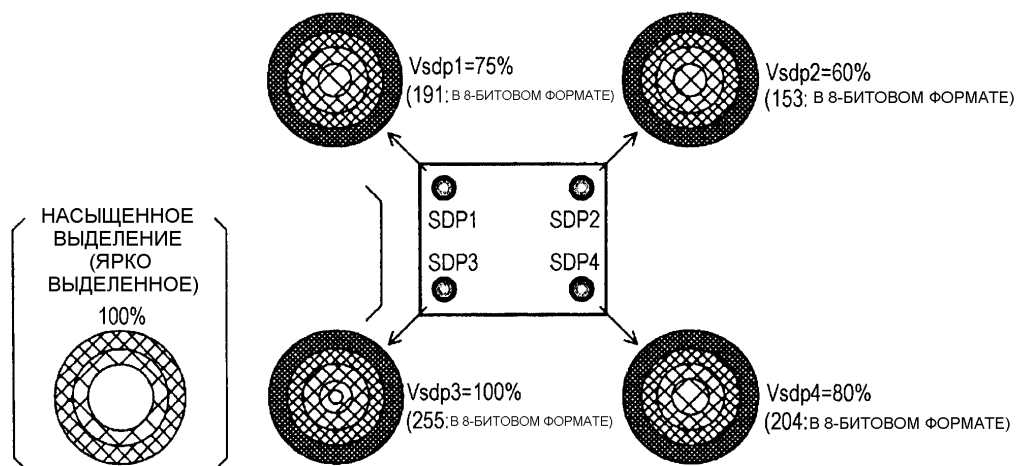
Фиг.6А

ИЗОБРАЖЕНИЕ ОБНАРУЖЕНИЯ



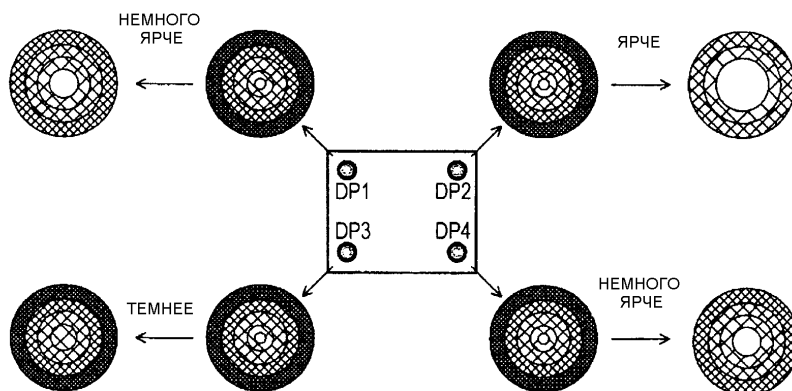
Фиг.6В

РЕЗУЛЬТАТ ФОРМИРОВАНИЯ ИЗОБРАЖЕНИЯ



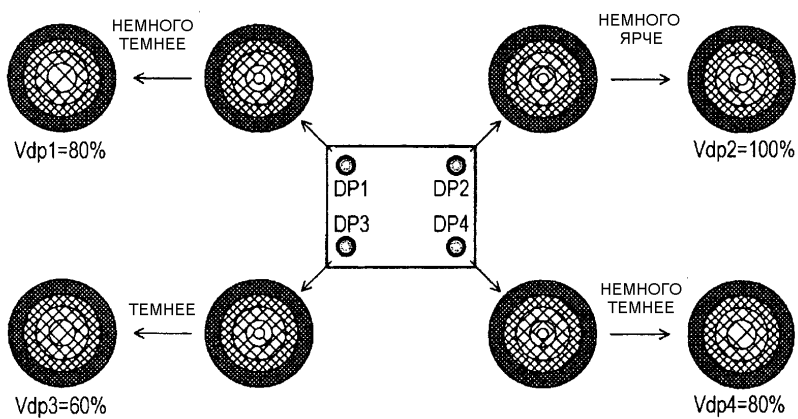
Фиг.7А

ПРИМЕР ПРИНЦИПА КОРРЕКЦИИ



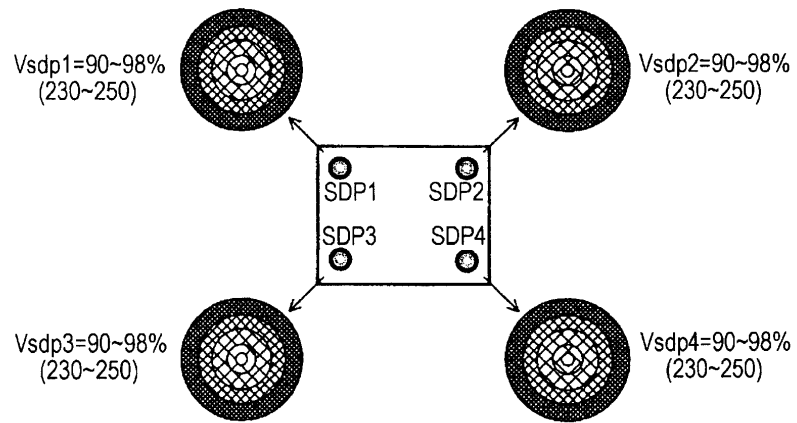
Фиг.7В

ПРИМЕР КОРРЕКЦИИ

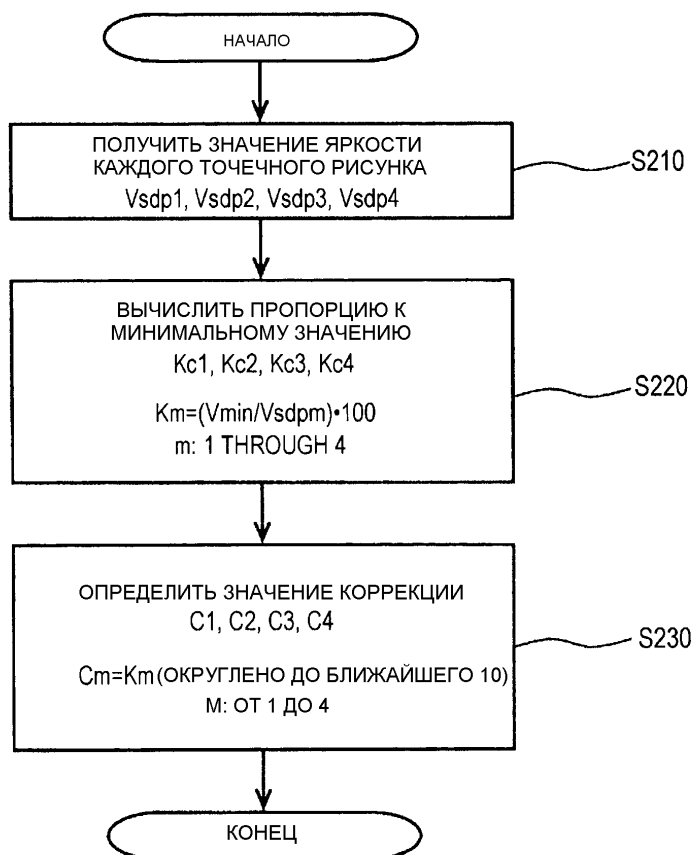


Фиг.7С

РЕЗУЛЬТАТ ФОРМИРОВАНИЯ ИЗОБРАЖЕНИЯ ПОСЛЕ КОРРЕКЦИИ



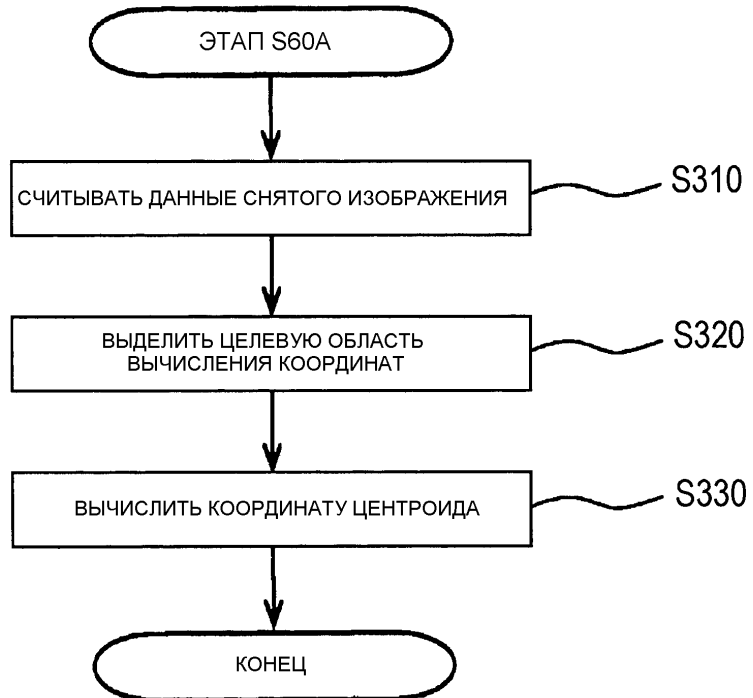
Фиг.8А



Фиг.8В

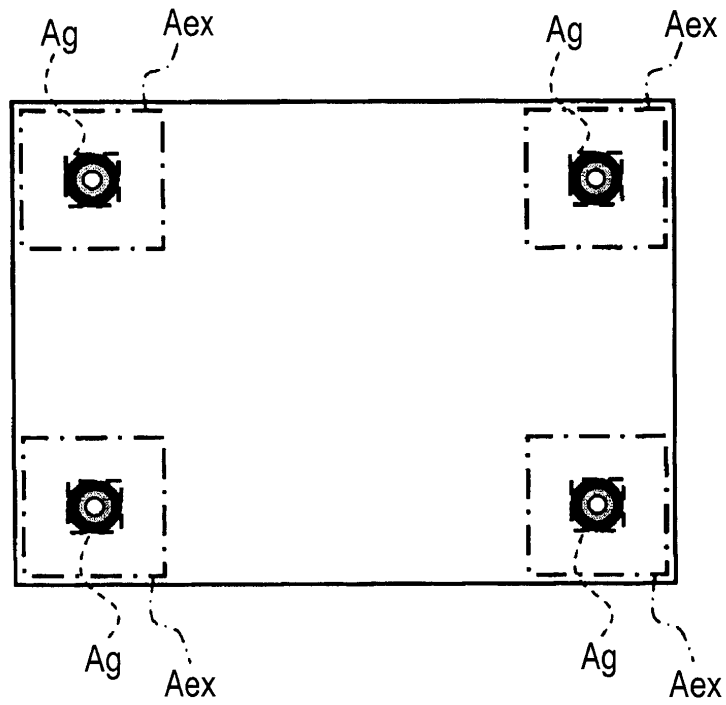
	ВЕРХНИЙ ЛЕВЫЙ	ВЕРХНИЙ ПРАВЫЙ	НИЖНИЙ ЛЕВЫЙ	НИЖНИЙ ПРАВЫЙ
ЗНАЧЕНИЕ ЯРКОСТИ КАЖДОГО ТОЧЕЧНОГО РИСУНКА	Vsdp1=75%	Vsdp2=60%	Vsdp3=100%	Vsdp4=80%
ПРОПОРЦИЯ К МИНИМАЛЬНОМУ ЗНАЧЕНИЮ	K1=80%	K2=100%	K3=60%	K4=75%
ЗНАЧЕНИЕ КОРРЕКЦИИ	C1=80%	C2=100%	C3=60%	C4=80%

Фиг.9А

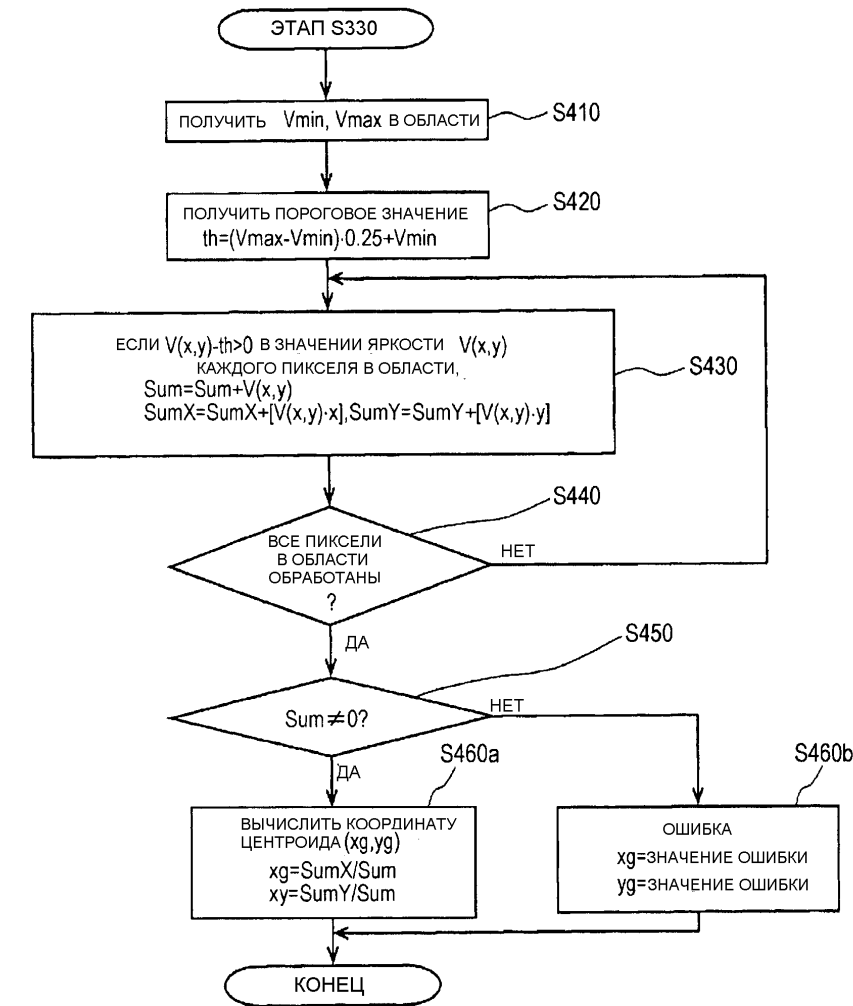




Фиг.9В



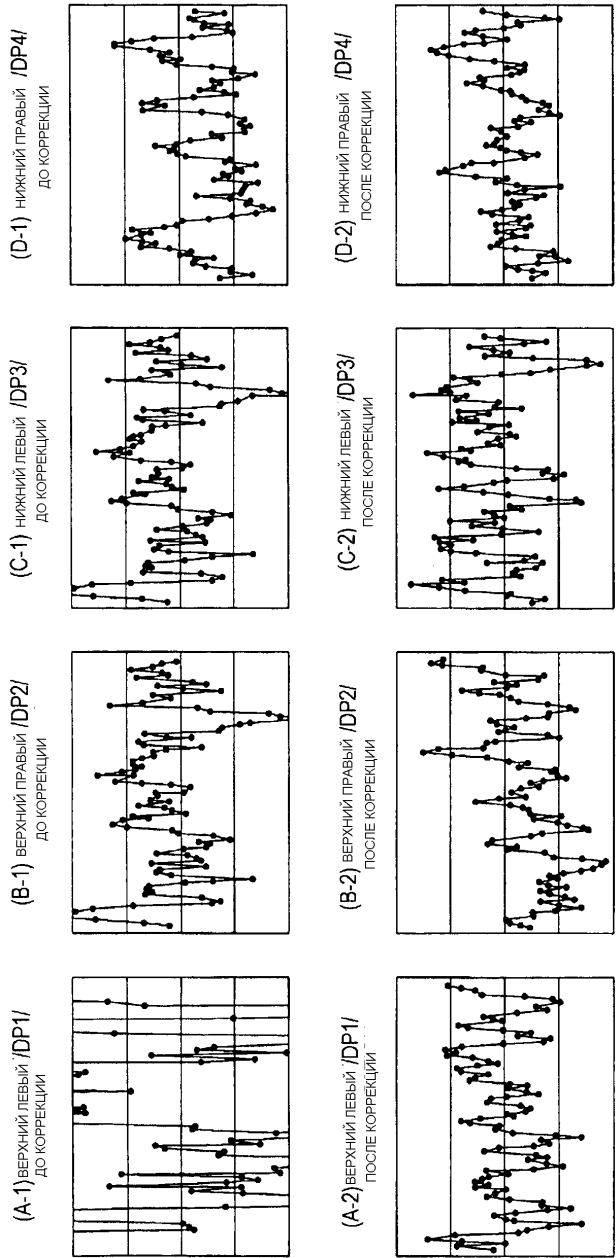
Фиг.10



Фиг.11

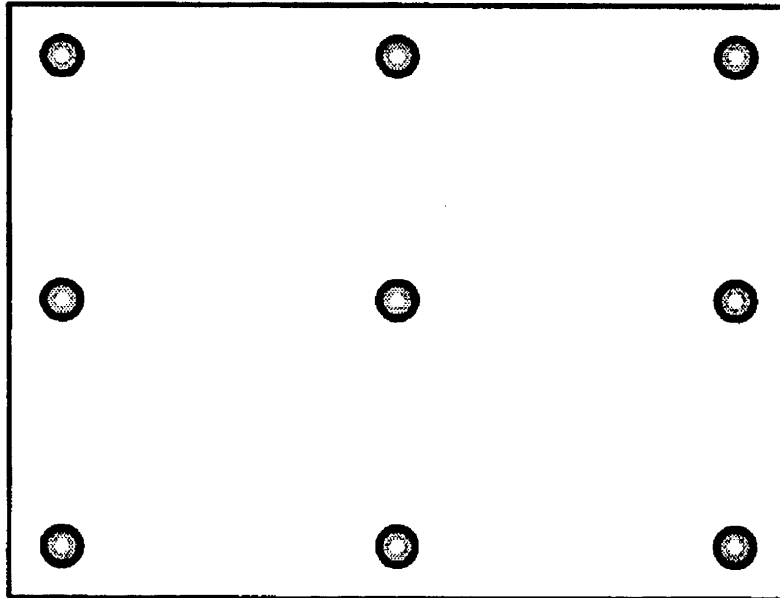
ПОЛОЖЕНИЕ ТОЧЕЧНОГО РИСУНКА	ПРОПОРЦИЯ ЗНАЧЕНИЯ ЯРКОСТИ		СУММА ВЕЛИЧИНЫ СМЕЩЕНИЯ КООРДИНАТЫ ЦЕНТРОИДА (ПИКСЕЛИ)		СРЕДНЕКВАДРАТИЧЕСКОЕ ОТКЛОНЕНИЕ $\sigma$ КООРДИНАТЫ ЦЕНТРОИДА (ПИКСЕЛИ)	
	ДО КОРРЕКЦИИ	ПОСЛЕ КОРРЕКЦИИ	ДО КОРРЕКЦИИ	ПОСЛЕ КОРРЕКЦИИ	ДО КОРРЕКЦИИ	ПОСЛЕ КОРРЕКЦИИ
ВЕРХНИЙ ЛЕВЫЙ DP1	65%	100%	7.383	1.556	0.201	0.035
ВЕРХНИЙ ПРАВЫЙ DP2	77%	92%	2.317	1.580	0.042	0.044
НИЖНИЙ ЛЕВЫЙ DP3	87%	100%	2.493	1.479	0.035	0.027
НИЖНИЙ ПРАВЫЙ DP4	100%	90%	1.663	1.701	0.026	0.036

Фиг.12

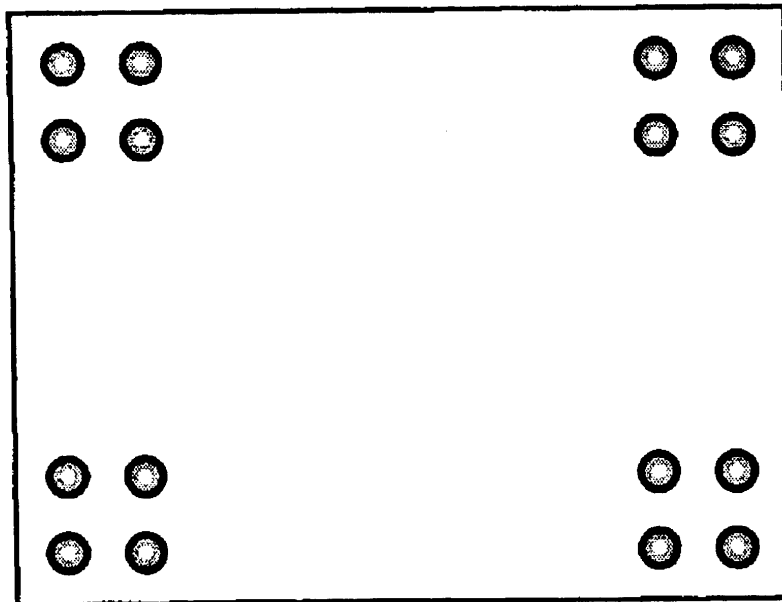


ГОРИЗОНТАЛЬНАЯ ОСЬ: КОЛИЧЕСТВО АКТОВ ИЗМЕРЕНИЯ, ВЕРТИКАЛЬНАЯ ОСЬ: КООРДИНАТА X ЦЕНТРОИДА (0,05 ПИКСЕЛЯ/ДЕЛЕНИЕ)

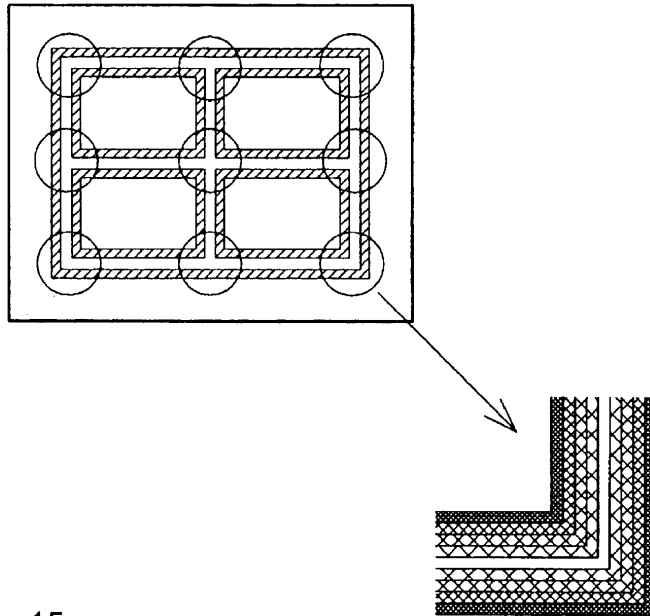
Фиг.13А



Фиг.13В



Фиг.14



Фиг.15

