



ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(21)(22) Заявка: 2014142253/07, 19.03.2013

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
19.03.2013

Приоритет(ы):

(30) Конвенционный приоритет:
21.03.2012 JP 2012-063283

(45) Опубликовано: 20.03.2016 Бюл. № 8

(56) Список документов, цитированных в отчете о
поиске: US 6061102 A, 2000.05.09. US 5532765
A, 1996.07.02. 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 2013/001881 (19.03.2013)(87) Публикация заявки РСТ:
WO 2013/140795 (26.09.2013)

Адрес для переписки:

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

(72) Автор(ы):

НАКАСИН Йоситака (JP)

(73) Патентообладатель(и):

СЕЙКО ЭПСОН КОРПОРЕЙШН (JP)

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

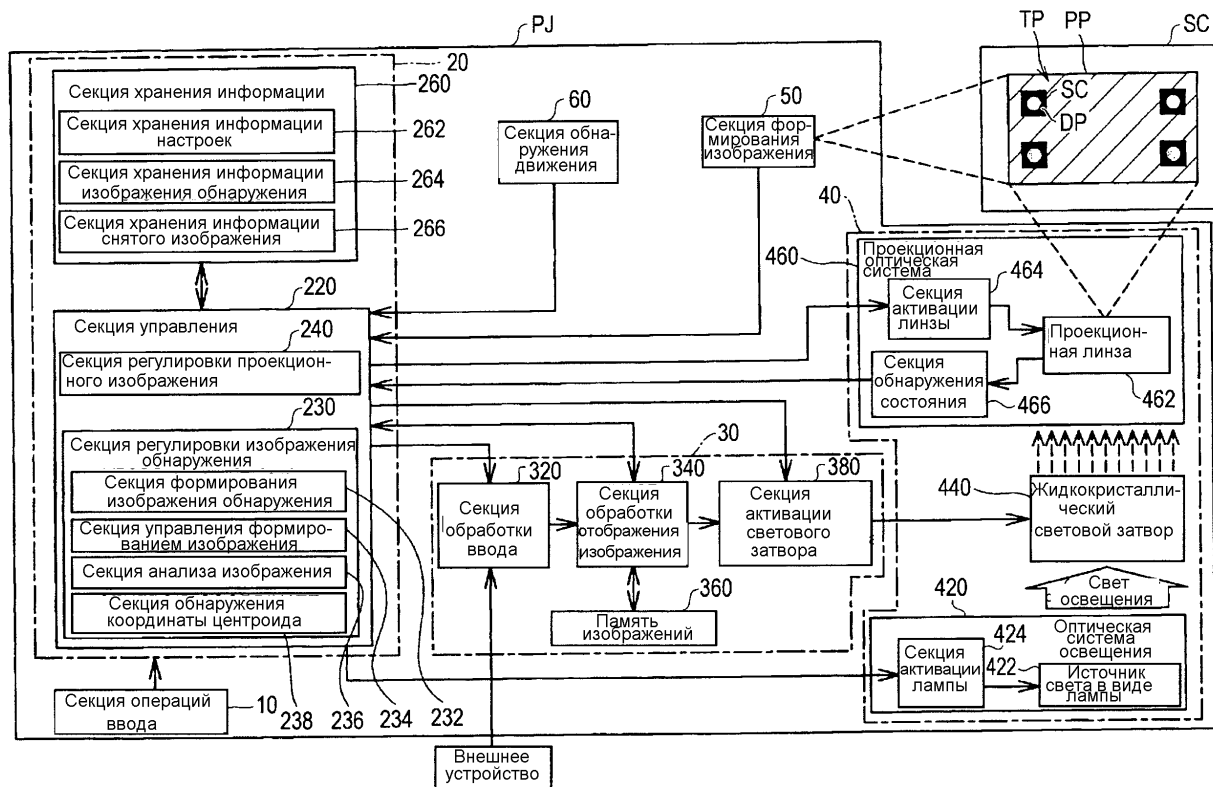
(57) Реферат:

Изобретение относится к проектору для отображения изображения путем проецирования изображения на проекционную поверхность. Техническим результатом является повышение точности выделения и точности обнаружения изображения обнаружения, проецируемого на проекционную поверхность. Результат достигается тем, что секция формирования изображения обнаружения формирует изображение обнаружения, которое является изображением для обнаружения состояния проекционного изображения, и включает в себя

множество частей изображения обнаружения и изображения фона, покрывающие соответствующие периферийные участки частей изображения обнаружения. Каждая из частей изображения обнаружения включает в себя множество областей, соответствующие значения яркости которых отличаются друг от друга, и изображения фона, имеющие значения яркости, более низкие, чем значения яркости частей изображения обнаружения. Секция формирования изображения обнаружения изменяет по меньшей мере одно из распределения яркости каждой из

частей изображения обнаружения для изображения обнаружения, подлежащего формированию, и размера каждого из изображений фона таким образом, что распределение яркости каждой из частей изображения обнаружения снятого изображения

обнаружения, полученного путем формирования изображения, приближается к распределению яркости соответствующей одной из частей изображения обнаружения для изображения обнаружения. 3 н. и 5 з.п. ф-лы, 18 ил.



ФИГ.1

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

SEJKO EPSON KORPOREJSHN (JP)

Fig. 1 is a block diagram of a projection system. The system includes an input section (10) for receiving data, which is processed by a series of blocks (20, 220, 230, 240, 260, 280) to generate a projection signal. This signal is sent to a projection lens (466) and a projection screen (462). A control unit (30) manages the system, including a microprocessor (50) and a display (60). A light source (420) illuminates the screen, and a sensor (422) monitors the light. A camera (424) is also present. The diagram is labeled with various components and their interconnections.

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 сдвига 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 съемки 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 посредством секции формирования изображения, вычисляются отношения между длинами двух сторон, противоположных друг другу, а именно верхней
30 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

ПАТЕНТНЫЙ ИСТОЧНИК

[PTL 1] JP-A-2005-159426

[PTL 2] JP-A-2011-176629

40 РАСКРЫТИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ ТЕХНИЧЕСКАЯ ПРОБЛЕМА

Однако в вышеупомянутом PTL 1, возникает проблема того, что точность обнаружения отраженного света может падать в зависимости от позиционного соотношения между проектором и экраном, проблема состоит в том, что точность
45 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 освещённости отражённого света, принятого от экрана, и тем заметнее падает точность результатов принятого отражённого света. Таким образом, чем круче наклон, тем значительно падает освещённость принятого отражённого света с увеличением расстояния проекции света, и точность принятого отражённого 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 того, что точно обнаружить разность не удастся.

Кроме того, вышеупомянутый PTL 2 основан на идее 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 изменение в ряде случаев может не происходить. Возможно, причиной этого является формирование изменения интенсивности света вследствие загрязнения на проекционной поверхности экрана, деформации экрана, и т.д. Кроме того, если ступенчатое изменение на основании отношения между длинами сторон не может происходить вышеописанным образом, возникает проблема, приводящая к снижению 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 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 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, используемому для проектора, выполненного с возможностью отображения изображения 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 изображения обнаружения и изображение фона, выполненное с возможностью покрытия соответствующих периферийных участков частей изображения обнаружения, причем каждая из частей изображения обнаружения включает в себя множество областей, соответствующие значения яркости которых отличаются друг от друга, причем изображение фона имеет значение яркости более низкое, чем значения яркости частей изображения обнаружения, и секция формирования изображения обнаружения изменяет по меньшей мере одно из распределения яркости каждой из частей изображения обнаружения для изображения обнаружения, подлежащего формированию, и размера изображения фона таким образом, что распределение яркости каждой из частей изображения обнаружения, включенных в снятое изображение

обнаружения, которое снимается путем формирования изображения для изображения обнаружения, проецируемого на проекционную поверхность, приближается к распределению яркости соответствующей одной из частей изображения обнаружения для изображения обнаружения.

5 В этом устройстве обработки изображений, изображение обнаружения состоит из множества частей изображения обнаружения и изображения фона, покрывающего соответствующие периферийные участки частей изображения обнаружения, и изображение фона формируется в качестве изображения, имеющего более низкое значение яркости, чем значения яркости частей изображения обнаружения. Таким образом, можно препятствовать влиянию значения яркости периферийного участка изображения фона на значение яркости части изображения обнаружения. Кроме того, каждая из частей изображения обнаружения формируется в качестве изображения, включающего в себя множество областей, соответствующие значения яркости которых отличаются друг от друга, что позволяет с точностью получать центроид части изображения обнаружения. Кроме того, по меньшей мере одно из распределения яркости каждой из частей изображения обнаружения для изображения обнаружения, подлежащего формированию, и размера изображения фона изменяется таким образом, что распределение яркости каждой из частей изображения обнаружения, включенных в снятое изображение обнаружения, приближается к распределению яркости соответствующей одной из частей изображения обнаружения для изображения обнаружения. Таким образом, можно повышать точность выделения и точность обнаружения каждой из частей изображения обнаружения, включенных в снятое изображение обнаружения, и появляется возможность повысить точность выделения и точность обнаружения изображения обнаружения.

25 ПРИМЕР ПРИМЕНЕНИЯ 2

Этот пример применения относится к устройству обработки изображений согласно примеру применения 1, в котором секция формирования изображения обнаружения изменяет по меньшей мере одно из распределения яркости каждой из частей изображения обнаружения для изображения обнаружения, подлежащего формированию, и размера изображения фона таким образом, что рисунок в шкале серого яркости каждой из частей изображения обнаружения, включенных в снятое изображение обнаружения, удовлетворяет требованию для определения того, что коррекция изображения обнаружения не требуется.

В этом устройстве обработки изображений, изменяя по меньшей мере один из рисунка в шкале серого яркости каждой из частей изображения обнаружения для изображения обнаружения, подлежащего формированию, и размера изображения фона таким образом, что рисунок в шкале серого яркости каждой из частей изображения обнаружения, включенных в снятое изображение обнаружения, удовлетворяет требованию, можно легко приближать распределение яркости каждой из частей изображения обнаружения, включенных в снятое изображение обнаружения, к распределению яркости, соответствующему одной из частей изображения обнаружения для изображения обнаружения, и можно повышать точность выделения и точность обнаружения каждой из частей изображения обнаружения, включенных в снятое изображение обнаружения, и появляется возможность повысить точность выделения и точность обнаружения изображения обнаружения.

45 ПРИМЕР ПРИМЕНЕНИЯ 3

Этот пример применения относится к устройству обработки изображений согласно примеру применения 1 или 2, в котором секция формирования изображения обнаружения

увеличивает размер изображения фона, если ширина распределения рисунка в шкале серого яркости части изображения обнаружения, включенной в снятое изображение обнаружения, больше ширины распределения заданного рисунка в шкале серого, и максимальное значение яркости части изображения обнаружения, включенной в снятое изображение обнаружения, не может удовлетворить требованию максимального значения яркости.

В этом устройстве обработки изображений, увеличивая размер изображения фона, если ширина распределения рисунка в шкале серого яркости части изображения обнаружения, включенной в снятое изображение обнаружения, больше ширины распределения заданного рисунка в шкале серого, и максимальное значение яркости части изображения обнаружения, включенной в снятое изображение обнаружения, не может удовлетворить требованию максимального значения яркости, можно легко приближать распределение яркости каждой из частей изображения обнаружения, включенных в снятое изображение обнаружения, к распределению яркости, соответствующему одной из частей изображения обнаружения для изображения обнаружения, и можно повышать точность выделения и точность обнаружения каждой из частей изображения обнаружения, включенных в снятое изображение обнаружения, и появляется возможность повысить точность выделения и точность обнаружения изображения обнаружения.

ПРИМЕР ПРИМЕНЕНИЯ 4

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 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.

В этом устройстве обработки изображений, изменяя по меньшей мере один из полного размера каждой из частей 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, можно приближать распределение яркости каждой из частей изображения обнаружения, включенных в снятое изображение обнаружения, к распределению яркости, соответствующему одной из частей изображения обнаружения для изображения обнаружения, и можно повышать точность выделения и точность обнаружения каждой из частей изображения обнаружения, включенных в снятое изображение обнаружения, и появляется возможность повысить точность выделения и точность обнаружения изображения обнаружения.

ПРИМЕР ПРИМЕНЕНИЯ 5

Этот пример применения относится к устройству обработки изображений согласно любому из примеров применения 1-4, в котором разбиение областей получается на основании заданной функции.

ПРИМЕР ПРИМЕНЕНИЯ 6

Этот пример применения относится к устройству обработки изображений согласно примеру применения 5, в котором функция является функцией гауссова распределения.

В устройстве обработки изображений согласно одному из примеров применения 5 и 6, можно легко сформировать множество частей изображения обнаружения,

включенных в изображение обнаружения в качестве частей изображения обнаружения с распределением яркости, пригодным для обнаружения координаты центра каждой из частей изображения обнаружения.

ПРИМЕР ПРИМЕНЕНИЯ 7

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

ПРИМЕР ПРИМЕНЕНИЯ 8

15 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
изображение обнаружения, которое является изображением, выполненным с
возможностью обнаружения состояния проекционного изображения, отображаемого
на проекционной поверхности, и включает в себя множество частей изображения
20 обнаружения и изображение фона, выполненное с возможностью покрытия
соответствующих периферийных участков частей изображения обнаружения, (b)
проецируют изображение обнаружения на проекционную поверхность, и (с) снимают
изображение обнаружения, проецируемое на проекционную поверхность, причем каждая
из частей изображения обнаружения включает в себя множество областей,
25 соответствующие значения яркости которых отличаются друг от друга, причем
изображение фона имеет значение яркости, более низкое, чем значения яркости частей
изображения обнаружения, и, на этапе (а) по меньшей мере одно из распределения
яркости каждой из частей изображения обнаружения для изображения обнаружения,
подлежащего формированию, и размера изображения фона изменяется таким образом,
30 что распределение яркости каждой из частей изображения обнаружения, включенных
в снятое изображение обнаружения, снятое на этапе (с), приближается к распределению
яркости соответствующей одной из частей изображения обнаружения для изображения
обнаружения.

Согласно этому способу управления проектором, изображение обнаружения состоит
35 из множества частей изображения обнаружения и изображения фона, покрывающего
соответствующие периферийные участки частей изображения обнаружения, и
изображение фона формируется в качестве изображения, имеющего более низкое
значение яркости, чем значения яркости частей изображения обнаружения. Таким
образом, можно препятствовать влиянию значения яркости периферийного участка
40 изображения фона на значение яркости части изображения обнаружения. Кроме того,
каждая из частей изображения обнаружения формируется в качестве изображения,
включающего в себя множество областей, соответствующие значения яркости которых
отличаются друг от друга, что позволяет с точностью получать центр тяжести части
изображения обнаружения. Кроме того, по меньшей мере одно из распределения яркости
45 каждой из частей изображения обнаружения для изображения обнаружения,
подлежащего формированию, и размера изображения фона изменяется таким образом,
что распределение яркости каждой из частей изображения обнаружения, включенных
в снятое изображение обнаружения, приближается к распределению яркости

соответствующей одной из частей изображения обнаружения для изображения обнаружения. Таким образом, можно повышать точность выделения и точность обнаружения частей изображения обнаружения, включенных в снятое изображение обнаружения, и появляется возможность повысить точность выделения и точность обнаружения изображения обнаружения.

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

КРАТКОЕ ОПИСАНИЕ ЧЕРТЕЖЕЙ

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

Фиг. 2 иллюстрирует пояснительные схемы, кратко демонстрирующие значимость осуществления регулировки изображения обнаружения, со ссылкой, в порядке примера, на трапецидальную коррекцию.

Фиг. 3 - блок-схема, демонстрирующая процесс регулировки изображения обнаружения согласно варианту осуществления.

Фиг. 4А - пояснительная схема, демонстрирующая формируемое изображение обнаружения.

Фиг. 4В - пояснительная схема, демонстрирующая формируемое изображение обнаружения.

Фиг. 5 - блок-схема, демонстрирующая процедуру формирования точечных рисунков в качестве частей изображения обнаружения, образующих изображение обнаружения на этапе S10, показанном на фиг. 3.

Фиг. 6 иллюстрирует пояснительные схемы, демонстрирующие в общих чертах процесс регулировки изображения обнаружения, осуществляемый с использованием изображения обнаружения, формируемого на этапе S10, показанном на фиг. 3.

Фиг. 7 иллюстрирует пояснительные схемы, демонстрирующие выделение каждой части изображения обнаружения в снятом изображении и решение о необходимости коррекции изображения обнаружения, осуществляемой секцией анализа изображения.

Фиг. 8 иллюстрирует пояснительные схемы, демонстрирующие преимущество, полученное размещением изображения фона.

Фиг. 9 - пояснительный график, демонстрирующий пример рисунка в шкале серого выделенной части изображения обнаружения и информации коррекции.

Фиг. 10 - пояснительный график, демонстрирующий пример рисунка в шкале серого выделенной части изображения обнаружения и информации коррекции.

Фиг. 11 - пояснительный график, демонстрирующий пример рисунка в шкале серого выделенной части изображения обнаружения и информации коррекции.

Фиг. 12 - пояснительный график, демонстрирующий пример рисунка в шкале серого выделенной части изображения обнаружения и информации коррекции.

Фиг. 13А - пояснительная схема, демонстрирующая процедуру получения координаты центроида на этапе S60a, показанном на фиг. 3.

Фиг. 13В - пояснительная схема, демонстрирующая процедуру получения координаты центроида на этапе S60a, показанном на фиг. 3.

Фиг. 14 - блок-схема, демонстрирующая процедуру вычисления координаты центроида в одной целевой области вычисления координаты центроида на этапе S330, показанном на фиг. 13А и 13В.

Фиг. 15 - пояснительная схема, демонстрирующая пример другого изображения

обнаружения с использованием точечных рисунков.

Фиг. 16 - пояснительная схема, демонстрирующая пример изображения обнаружения, включающий в себя другие части изображения обнаружения, отличные от точечного рисунка.

ОСУЩЕСТВЛЕНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ

А. КОНФИГУРАЦИЯ ПРОЕКТОРА

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.

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.

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.

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 пропускающей 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 схемой 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 этом 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 по кадрово записывает данные изображения, который включен в цифровой сигнал, 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 снимает 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 РР (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 центра. 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 съемки 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. Секция 238 обнаружения координаты центра обнаруживает координату центра каждой из частей изображения обнаружения (точечных рисунков DP), включенных в изображение TP обнаружения. Регулировка фокуса осуществляется с

использованием изображения обнаружения, координаты центроида которого обнаруживаются, и трапецеидальная коррекция осуществляется на основании обнаруженных таким образом координат центроида. Секция 230 регулировки изображения обнаружения будет дополнительно описана ниже.

Следует отметить, что в этом варианте осуществления секция 232 формирования изображения обнаружения и секция 236 анализа изображения соответствуют секции формирования изображения обнаружения согласно изобретению. Кроме того, схема 20 управления, операционная схема 30 обработки изображений и секция 60 обнаружения движения соответствуют устройству обработки изображений согласно изобретению.

В. РАБОТА ПРОЕКТОРА

ОБЗОР РЕГУЛИРОВКИ ИЗОБРАЖЕНИЯ ОБНАРУЖЕНИЯ

ФИГ. 2 иллюстрирует пояснительные схемы, кратко демонстрирующие значимость осуществления регулировки изображения обнаружения, со ссылкой, в порядке примера, на трапецеидальную коррекцию. Как показано на (А) на фиг. 2, прямоугольное изображение, сформированное в области 440f формирования изображения жидкокристаллического светового затвора 440, проецируется на экран SC в искаженном состоянии вследствие относительного позиционного соотношения между проектором PJ и экраном SC. В этом случае, появляется возможность отображать изображение с искажением, скорректированным путем преобразования положений четырех вершин проекционного изображения с искажением в положения четырех вершин, образующих прямоугольную форму в области 440f формирования изображения. Таким образом, необходимо точно обнаружить, где четыре вершины проекционного изображения преобразуются в области 440f формирования изображения вследствие преобразования координат.

Можно соответствовать вышеописанному требованию благодаря следующему процессу. Процесс заключается в том, что в области 440f формирования изображения, проецируется изображение обнаружения, включающее в себя множество частей изображения обнаружения (например, четыре точечных рисунка, указанных черными кружками в (В) на фиг. 2), расположенных заранее в известной системе координат.

Затем снимается проецируемое таким образом изображение обнаружения, и затем части изображения обнаружения (также именуемые «снятыми частями изображения обнаружения») выделяются из снятого таким образом изображения обнаружения (также именуемого «снятым изображением обнаружения»), включающего в себя снятые части изображения обнаружения. Величина сдвига обнаруживается путем получения выделенной таким образом координаты центроида каждой из снятых частей изображения обнаружения, и, таким образом, можно осуществлять преобразование координат для коррекции изображения, проецируемого с искажением в прямоугольную форму на основании обнаруженной таким образом величины сдвига. Кроме того, можно получить каждое их расстояний проекции соответствующих частей изображения обнаружения с использованием способа трехмерного измерения на основании величины сдвига, и также можно осуществлять регулировку фокуса.

Здесь, предполагая, что трапецеидальная коррекция и регулировка фокуса еще не были осуществлены, точность выделения каждой из частей изображения обнаружения, включенных в снятое изображение обнаружения, снижается в случае искажения внешней формы, в случае размытия внешней формы и в случае изменения яркости. Таким образом, если координата центроида получается из части изображения обнаружения с низкой точностью выделения, точность полученной таким образом координаты центроида также низка. Например, если часть изображения обнаружения выделяется

в размытом состоянии, в котором снятая часть изображения обнаружения распространяется, чтобы быть темной, область пикселя, являющаяся целью получения координаты центроида, распространяется, и, таким образом, координата центроида получается с большой ошибкой.

5 Таким образом, в этом варианте осуществления, как объяснено ниже, изображение, соответствующее каждой из частей изображения обнаружения (снятых частей изображения обнаружения), включенных в снятое изображение обнаружения, регулируется таким образом, что координата центроида каждой из частей изображения обнаружения получается с точностью.

10 Объяснение принципа действия регулировки изображения обнаружения

На фиг. 3 показана блок-схема, демонстрирующая процесс регулировки изображения обнаружения в этом варианте осуществления. Когда секция 230 регулировки изображения обнаружения (фиг. 1) секции 220 управления начинает процесс регулировки изображения обнаружения, секция 232 формирования изображения обнаружения секции 15 230 регулировки изображения обнаружения формирует изображение обнаружения (этап S10). Данные изображения (далее также именуемые «данными изображения обнаружения») формируемого таким образом изображения обнаружения выводятся на секцию 340 обработки отображения изображения (фиг. 1) операционной схемы 30 обработки изображений.

20 На фиг. 4А и 4В показаны пояснительные схемы, демонстрирующие формируемое изображение обнаружения. Как показано на фиг. 4А, изображение ТР обнаружения состоит из точечных рисунков DP1-DP4 в качестве четырех частей изображения обнаружения, которые должны располагаться в заданных положениях четырех углов области 440f формирования изображения жидкокристаллического светового затвора 25 440, и прямоугольных изображений BP1-BP4 фона, соответственно, покрывающих точечных рисунков DP1-DP4. Область 440f формирования изображения образована множеством пикселей (жидкокристаллических пикселей) размещена в виде матрицы. Предполагается, что координаты (в горизонтальном и вертикальном направлениях) четырех вершин, расположенных в верхнем левом, верхнем правом, нижнем левом и 30 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 положениях с заданными координатами в системе координат области 440f формирования изображения. В этом варианте осуществления, предполагается, что 35 точечные рисунки DP1-DP4 и соответствующие изображения BP1-BP4 фона размещены таким образом, чтобы их центры располагались в положениях, сдвинутых горизонтально на $W/8$ пикселей и вертикально на $h/8$ пикселей от четырех вершин, расположенных в верхнем левом, верхнем правом, нижнем левом и нижнем правом углу области 440f формирования изображения, соответственно, где w - количество пикселей области 440f 40 формирования изображения по горизонтали, и h - количество ее пикселей по вертикали. Следует отметить, что положения размещения этим не ограничиваются, но могут устанавливаться произвольно. Однако более предпочтительно, чтобы положения размещения располагались ближе к четырем вершинам.

Как показано на фиг. 4В, каждый из точечных рисунков DP1-DP4 представляет собой 45 круглый рисунок с размером (диаметром) точечного рисунка равным sd (единицей является, например, [пиксели]), секционированных на множество уровней областей, а именно, количество уровней stp серого (каждый из $stp1-stp4$ является целым числом, большим или равным 3), изменяющимся в направлении от центра к внешней периферии,

и каждый имеет многоуровневое распределение яркости, в котором яркость последовательно снижается в направлении от центральной области к внешней области. В примере, показанном на фиг. 4В, распределение яркости имеет форму, имитирующую гауссово распределение. Следует отметить, что предполагается, что номер n каждой из областей последовательно назначается как $0 - \text{stp} - 1$ 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 -ым уровнем равен $n=0 - \text{stp} - 1$, 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. Напротив, в случае, когда четного количества пикселей, размер sd точечного рисунка выражается как $sd=(2r_n)-1$ в пределах от $-r_n$ до $+(r_n-1)$ или в пределах от $-(r_n-1)$ до $+r_n$.

На фиг. 5 показана блок-схема, демонстрирующая процедуру формирования точечных рисунков в качестве частей изображения обнаружения, образующих изображение обнаружения на этапе S10, показанном на фиг. 3. Прежде всего, определение размера sd точечного рисунка (этап S110), определение количества уровней stp серого яркости (этап S120), и осуществляются определение среднеквадратического отклонения сигма (этап S130). Следует отметить, что в начале регулировки изображения обнаружения, эти параметры sd , stp и сигма устанавливаются равными заданным значениям. В нижеприведенном объяснении предполагается, что устанавливаются $sd=34$ [пиксели], $\text{stp}=10$ [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 вычисляется значение P_a выделения для каждого из уровней из количества уровней stp серого (этап S150) из формулы выделения по формуле (2)

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

$$P_a = (A(0) - A(sd/2))/\text{stp} \quad \dots(2)$$

В случае вышеописанной начальной настройки $sd=34$, $\text{stp}=10$ 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 $-r_n$ до $+(r_n-1)$, 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, $\text{ave}=0$ 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 ($n: 0 - \text{stp}-1=9$) каждого из уровней (этап S160). В частности, вычисляется радиус r_n , удовлетворяющий нижеследующей формуле (3)

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

В вышеописанном случае начальной настройки $sd=34$, $stp=10$ и $\text{сигма}=10$, 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).

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

В случае вышеописанной начальной настройки $sd=34$, $stp=10$ и $\text{сигма}=10$, 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).

Как описано выше, причина использования таких точечных рисунков, как показано на фиг. 4В, состоит в том, что точечные рисунки позволяют точно определять координату центроида в процессе получения координаты центроида каждого из точечных рисунков. Следует отметить, что процесс получения координаты центроида будет описано ниже.

Изображения BP1-BP4 фона устанавливаются таким образом, чтобы размер имел ширину w_b и высоту h_b больше, чем у размера точечного рисунка соответствующих точечных рисунков DP1-DP4, и их яркость устанавливается более низкой, чем самая низкая яркость в самом внешнем участке соответствующих точечных рисунков. Как описано ниже, изображения фона служат для воспрепятствования влиянию яркости проекционного изображения, на которое накладывается изображение обнаружения, на яркость точечных рисунков, и, предпочтительно, устанавливаются так, чтобы иметь размер, в два-три раза больше размера соответствующих точечных рисунков в общем случае. Следует отметить, что размер в значительной степени зависит от разрешения формирования изображения секцией 50 формирования изображения, и, таким образом, достаточно будет от 1,5 до 2 раз, или должно быть более трех раз в зависимости от случаев. В этом варианте осуществления, предполагается, что, например, каждое из первоначально установленных изображений BP1-BP4 фона является прямоугольным изображением, имеющим ширину w_b и высоту h_b , равную $(2sd)$ и яркость 0% белого, а

именно, черный цвет.

После вышеописанного формирования изображения обнаружения на этапе 10 (фиг. 3) 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, формируемого на этапе S10.

Фиг. 6 иллюстрирует пояснительные схемы, демонстрирующие в общих чертах процесс регулировки изображения обнаружения, осуществляемый с использованием изображения обнаружения, формируемого на этапе S10, показанном на фиг. 3. Следует отметить, что изображения фона исключены из чертежа для удобства наблюдения. Изображение ТР обнаружения, формируемое на этапе S10, отображается путем проекции на экране SC, как показано, например, на (А) на фиг. 6, на этапе S20, описанном ниже. В этом случае, предполагается, что изображение ТР 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 осуществляется 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. 6, в изображении ТР_а обнаружения, отображаемом путем проекции вследствие повторного проецирования изображения обнаружения после коррекции на этапе S20, яркость каждой из частей DP1-DP4 изображения обнаружения регулируется так, чтобы попадать в допустимый диапазон, в котором можно точно получить соответствующие координатные положения центроида.

Теперь объясним каждый из процессов, осуществляемых на этапе S20, показанном на фиг. 3, 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, 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. Затем, на этапе S30, секция 234 управления формированием изображения секции 230 регулировки изображения обнаружения управляет секцией 50 формирования изображения для съемки проекционного изображения, включающего в себя изображение обнаружения и отображаемого путем проекции на экране SC, и, таким образом, данные изображения (также именуемые «данными снятого изображения») снятого изображения получают и затем сохраняются в секции 266 хранения информации снятого изображения.

На этапе S40 секция 236 анализа изображения (фиг. 1) секции 230 регулировки изображения обнаружения осуществляет выделение частей изображения обнаружения (далее также именуемых «снятыми частями изображения обнаружения») в снятом изображении, соответствующих точечным рисункам (частям изображения обнаружения) DP1-DP4 образующим изображение ТР обнаружения на снятом изображении,

представленном снятыми данными изображения, хранящимися в секции 266 хранения информации снятого изображения. Затем на этапе S50 определяется достижимо ли выделение каждой из частей изображения обнаружения, и, таким образом, коррекция изображения обнаружения не требуется, или выделение по меньшей мере одной из

5 частей изображения обнаружения недостижимо, и, таким образом, коррекция изображения обнаружения необходима.

Фиг. 7 иллюстрирует пояснительные схемы, демонстрирующие выделение каждой из частей изображения обнаружения в снятом изображении и решение о необходимости коррекции изображения обнаружения, осуществляемой секцией анализа изображения.

10 На фиг. 7(A) схематически показано снятое изображение, полученное формированием изображения, и на фиг. 7(B) показан результат выделения одной из частей изображения обнаружения и решение о необходимости коррекции.

Данные изображения снятого изображения СРР, хранящиеся в секции 266 хранения информации снятого изображения, считывается, и область, включающая в себя часть

15 с наивысшей яркостью, указанная штрихпунктирной рамкой, показанной на (A) на фиг. 7, выделяется из данных изображения участка, соответствующего точечным рисункам DP1-DP4, в качестве соответствующих частей изображения обнаружения снятого изображения обнаружения СТР. В частности, поскольку можно идентифицировать приближенные положения, в которых должны существовать части

20 изображения обнаружения, соответствующие точечным рисункам DP1-DP4 и изображения фона, например, обнаруживается максимальное значение значений яркости соответствующих пикселей в приближенном диапазоне, включающем в себя каждую из частей изображения обнаружения, и затем выделяются данные изображения области, включающей в себя обнаруженный таким образом пиксель с максимальным значением

25 яркости, и включающей в себя участок изображения фона. График в (B) на фиг. 7 демонстрирует состояние (далее также именуемое «рисунком в шкале серого») изменения значения шкалы серого выделенных таким образом данных изображения. Рисунок Yc в шкале серого, указанный пунктирной линией в (B) на фиг. 7, представляет рисунок в шкале серого установленного в нем точечного рисунка, и схематически показано

30 состояние изменения идеальной шкалы серого в случае идеального состояния без какой-либо потери, например, потери фокуса или потери искажения. Следует отметить, что далее рисунок Yc в шкале серого также именуется «установленный рисунок в шкале серого» «идеального рисунка в шкале серого». Однако рисунок Ydp в шкале серого фактически выделенных данных изображения переходит в состояние, сдвинутое из

35 установленного рисунка Yc в шкале серого в соответствии с различными условиями, например, состоянием сдвига фокуса, состоянием масштабирования, разрешением секции 50 формирования изображения, позиционным соотношением (фронтальная проекция или наклонная проекция) между проектором и экраном, условием (например, цветом и материалом) экрана или состоянием, изображения, на которое накладывается

40 изображение обнаружения.

Таким образом, достижимо ли выделение каждой из частей изображения обнаружения, определяется путем решения, удовлетворяет ли сдвиг рисунка Ydp в шкале серого части изображения обнаружения из установленного рисунка Yc в шкале серого требованиям для точного получения центроида для каждой из выделенных таким образом частей

45 изображения обнаружения, и необходима ли коррекция изображения обнаружения. В частности, определение производится на основании того, выполняются ли следующие требования. Требование 1: максимальное значение V_{Hdp} яркости части изображения обнаружения находится в пределах от верхнего предельного значения V_{ah} (250 в 8-

битовом формате (98%, если выражать в пропорции к максимальному значению шкалы серого 255)) до нижнего предельного значения Val (230 в 8-битовом формате (90%)).
Требование 2: значения VLadr, VLbdr яркости в положениях, в 1,5 раза выходящих за пределы размера sd точечного рисунка, ниже чем (Val-th) (пороговое значение th равно 30).

Если требования 1, 2 выполняются в каждой из частей изображения обнаружения, выделение каждой из частей изображения обнаружения достижимо, и таким образом определяется, что коррекция изображения обнаружения не требуется. Напротив, если по меньшей мере одно из требований 1, 2 не выполняется в по меньшей мере одной из частей изображения обнаружения, выделение части изображения обнаружения недостижимо, и, таким образом, определяется, что коррекция изображения обнаружения необходима. Следует отметить, что нижнее предельное значение Val и верхнее предельное значение Vah не ограничиваются Val=230, Vah=250, но являются значениями, которые можно произвольно изменять в соответствии с требуемой точностью. Кроме того, пороговое значение th также не ограничивается th=30, но то же самое справедливо для порогового значения th.

Фиг. 8 иллюстрирует пояснительные схемы, демонстрирующие преимущество, полученное размещением изображений фона. Фиг. 8(A) демонстрирует пример рисунка в шкале серого одной из частей изображения обнаружения, предполагая, что изображение фона отсутствует. Фиг. 8(B) демонстрирует пример рисунка в шкале серого одной из частей изображения обнаружения, где присутствует изображение фона. В отсутствие изображения фона, рисунок Ydr в шкале серого части изображения обнаружения определяется условием (цветом и материалом) экрана и состоянием (яркостью) изображения, на которое накладывается изображение обнаружения. В случае высокой яркости цвета экрана или высокой яркости изображения, на которое накладывается изображение обнаружения (также именуемого «целевым изображением наложения»), яркость на стороне низкой яркости, например, установленном рисунке Yc в шкале серого, не удастся снизить вследствие влияния яркости экрана или яркости целевого изображения наложения, и, таким образом, рисунок в шкале серого выделенной таким образом части изображения обнаружения становится рисунком в шкале серого, смещенным к яркой стороне. В этом случае, если возникает состояние, в котором часть изображения обнаружения выделяется, чтобы максимальное значение яркости было ниже фактического значения, разность по шкале серого уменьшается, тем самым, увеличивая вероятность неудачи в получении точного центроида. Напротив, при наличии изображения фона, поскольку изображение фона располагается в части изображения обнаружения и участке целевого изображения наложения, как показано на (B) на фиг. 8, можно подавлять влияние экрана и целевого изображения наложения, чтобы, таким образом, приближать полученный рисунок Ydr в шкале серого к установленному рисунку Yc в шкале серого. В результате, появляется возможность повысить точность выделения частей изображения обнаружения. Как объяснено выше, причиной размещения изображений фона для покрытия частей изображения обнаружения является подавление влияния экрана и целевого изображения наложения для повышения, таким образом, точности выделения частей изображения обнаружения.

Если все состояния рисунков в шкале серого соответствующих частей изображения обнаружения в полученном таким образом снятом изображении отвечают допустимому диапазону, 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 (снятых 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

5 центроида, дополнительно осуществляются различные регулировки, например, регулировка фокуса и трапецеидальная коррекция. Следует отметить, что способ получения координат центроида будет объяснен ниже.

Если по меньшей мере одно из состояний рисунков в шкале серого соответствующих частей изображения обнаружения в полученном таким образом снятом изображении

10 не может отвечать допустимому диапазону, 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 (фиг. 3). Затем процесс возвращается к этапу S10, изображение обнаружения корректируется на основании

15 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

20 ниже.

После определения (на этапе S50) необходимости коррекции изображения обнаружения, если осуществляется процесс получения координат центроида соответствующих частей изображения обнаружения в снятом изображении (этап S60a), принимается решение (этап S70) о необходимости повторной регулировки изображения

25 обнаружения и решение (этап S80) о прекращении процесса регулировки изображения обнаружения. Пока пользователь не подал через секцию 10 операций ввода инструкцию прекращения, и на этапе S80 определено прекращение процесса, поддерживается дежурное состояние (Нет на этапе S70, Нет на этапе S80) пока на этапе S70 не будет определено, что повторная регулировка необходима. Если определено, что повторная

30 регулировка необходима (Да на этапе S70), процесс возвращается к этапу S30, и осуществляются формирование изображения проекционного изображения на этапе S30, выделение частей изображения обнаружения на этапе S40, и принимается решение о необходимости коррекции изображения обнаружения на этапе S50, и затем процесс получения координаты центроида на этапе S60a или процесс получения информации

35 коррекции на этапе S60b осуществляется снова в соответствии с результатом решения о необходимости коррекции. Следует отметить, что в качестве случая, когда принимается решение, что повторная регулировка необходима, можно указать случай, когда изменение в состоянии установки проектора PJ обнаруживается посредством обнаружения движения проектора PJ, осуществляемого секцией 60 обнаружения

40 движения, и случай, когда условия настройки (например яркость освещения, положение масштабирования и положение фокусировки) проектора изменяются.

ИНФОРМАЦИЯ КОРРЕКЦИИ И КОРРЕКЦИЯ ИЗОБРАЖЕНИЯ ОБНАРУЖЕНИЯ

ФИГ. 9-12 - пояснительные графики, демонстрирующие примеры рисунка в шкале серого выделенной части изображения обнаружения и информации коррекции. На Фиг. 9 показан рисунок Y_{dp} в шкале серого характеристики в случае, когда требование 2

45 выполняется с такой же шириной распределения, как в установленном рисунке Y_c в шкале серого, но максимальное значение (наивысшее значение шкалы серого) VH_{dp}

яркости становится ниже допустимого диапазона (от V_{ah} до V_{al}), что противоречит требованию 1. Например, этому соответствует случай, когда часть изображения обнаружения «тускло выделяется». В этом случае, можно повысить яркость точечного рисунка в целом. Таким образом, секция 232 формирования изображения обнаружения

5 получает информацию коррекции «увеличения яркости точечного рисунка» и затем осуществляет коррекцию увеличения яркости соответствующего точечного рисунка, чтобы, таким образом, осуществлять коррекцию изображения обнаружения. Следует отметить, что способ коррекции точечного рисунка будет описано ниже.

На фиг. 10 показан рисунок Y_{dp} в шкале серого характеристики в случае, когда

10 требование 2 выполняется, хотя ширина больше, чем у установленного рисунка Y_c в шкале серого, но максимальное значение V_{Hdp} яркости становится ниже допустимого диапазона (от V_{ah} до V_{al}), что противоречит требованию 1. Например, этому соответствует случай, когда часть изображения обнаружения «тускло выделяется с размытием». В этом случае допустимо, что максимальное значение V_{Hdp} яркости

15 рисунка Y_{dp} в шкале серого выходит за пределы допустимого диапазона, таким образом, противоречит требованию 1, поскольку яркость изображения фона влияет на яркость точечного рисунка вследствие размытия изображения, и яркость целевого изображения наложения на периферийном участке изображения фона влияет на яркость точечного рисунка.

Таким образом, для решения вышеописанной проблемы можно, например, увеличить размер (ширину и высоту) изображения фона относительно размера точечного рисунка, чтобы, таким образом, уменьшить влияние изображения фона и целевого изображения наложения. Таким образом, например, секция 232 формирования изображения обнаружения получает информацию коррекции «увеличения размера изображения фона

25 относительно размера точечного рисунка» и затем устанавливает больший размер для изображения фона соответствующего точечного рисунка. В частности, например, ширина w_b и высота h_b , которые устанавливаются вдвое большими размера s_d точечного рисунка в начальной настройке, как описано выше, устанавливаются равными более чем вдвое превосходящими размер s_d .

Здесь, если максимальное значение V_{Hdp} яркости рисунка Y_{dp} в шкале серого увеличивается для выполнения требования 1, согласно которому максимальное значение должно укладываться в допустимый диапазон (V_{ah} - V_{al}), путем осуществления процесса, показанного на фиг. 10 один или несколько раз в режиме повторения, определяется, что выделение части изображения обнаружения достижимо. Кроме того, в случае, когда

35 максимальное значение V_{Hdp} не укладывается в допустимый диапазон (V_{ah} - V_{al}) и не может удовлетворить требованию 1, даже если ширина распределения рисунка Y_{dp} в шкале серого уменьшается, чтобы быть такой же, как в установленном рисунке Y_c в шкале серого, путем повторения процесса, показанного на фиг. 10, несколько раз, создается состояние, показанное на фиг. 9. Таким образом, в результате, благодаря

40 осуществлению процесса, показанного на фиг. 9, определяется, что выделение части изображения обнаружения достижимо.

Следует отметить, что в случае, рассмотренном на фиг. 10, коррекцию также можно осуществлять, устанавливая яркость в центральном участке точечного рисунка более высокой, чем его яркость на периферийном участке, чтобы, таким образом, подчеркнуть

45 изменение яркости. Кроме того, можно также осуществлять как процесс увеличения размера изображения фона, так и процесс установления яркости центрального участка точечного рисунка более высокой, чем яркость его периферийного участка.

На фиг. 11 показан рисунок Y_{dp} в шкале серого характеристики в случае, когда

требование 2 выполняется с такой же шириной распределения, как в установленном рисунке Y_c в шкале серого, но максимальное значение V_{Hdp} яркости совпадает с максимальным устанавливаемым значением V_c , и имеет разброс (ширину), таким образом, противореча требованию 1. Например, этому соответствует случай, когда часть изображения обнаружения «выделяется с насыщением на яркой стороне». В этом случае можно немного снизить яркость точечного рисунка или уменьшить размер точечного рисунка. Следует отметить, что размер изображения фона, а именно, его ширина w_b и высота h_b , устанавливается равным размеру ($2sd$ в этом варианте осуществления), полученному увеличением размера sd точечного рисунка путем умножения размера sd точечного рисунка на заданный коэффициент увеличения вышеописанным образом. Таким образом, уменьшение размера точечного рисунка соответствует уменьшению размера изображения фона в отношении регулировки размера изображения фона. Достаточно заранее установить, какой из процесса небольшого снижения яркости точечного рисунка и процесса уменьшения размера точечного рисунка имеет приоритет. Кроме того, можно также объединять несколько процессов или осуществлять все процессы вместо того, чтобы осуществлять какой-либо один из процессов.

Таким образом, в случае, когда рисунок в шкале серого выделенной таким образом части изображения обнаружения таков, как показано на фиг. 11, секция 232 формирования изображения обнаружения получает информацию коррекции, например, «уменьшения размера точечного рисунка» и затем осуществляет коррекцию уменьшения размера sd точечного рисунка.

Здесь, если насыщенное состояние максимального значения V_{Hdp} яркости рисунка Y_{dp} в шкале серого исключается для выполнения требования 1, согласно которому максимальное значение должно укладываться в допустимый диапазон ($V_{ah}-V_{al}$), путем осуществления процесса, показанного на фиг. 11 один или несколько раз в режиме повторения, определяется, что выделение части изображения обнаружения достижимо. Напротив, в случае, когда состояние насыщения максимального значения V_{Hdp} яркости исключается путем повторения процесса, показанного на фиг. 11 несколько раз, но максимальное значение V_{Hdp} выходит за пределы допустимого диапазона ($V_{ah}-V_{al}$), таким образом, противореча требованию 1, поскольку, в результате, создается состояние, показанное на фиг. 9 или фиг. 10, благодаря осуществлению процесса, показанного на фиг. 9 или фиг. 10, определяется, что выделение части изображения обнаружения достижимо.

На фиг. 12 показан рисунок Y_{dp} в шкале серого характеристики в случае, когда максимальное значение V_{Hdp} яркости оказывается в допустимом диапазоне ($V_{ah}-V_{al}$), таким образом, удовлетворяя требованию 1, но значения V_{Ladp} , V_{Lbdp} яркости значения Y_{dp} шкалы серого в положениях, в 1,5 раза выходящих за пределы размера sd точечного рисунка, превышают граничное значение ($V_{al}-th$), таким образом, противореча требованию 2. Например, этому соответствует случай, когда часть изображения обнаружения «выделяется на яркой стороне с размытием». В этом случае допустимо, что яркость целевого изображения наложения, расположенного на периферийном участке изображения фона влияет на яркость точечного рисунка вследствие синего изображения для увеличения яркости на темной стороне рисунка Y_{dp} в шкале серого, и, таким образом, значения V_{Ladp} , V_{Lbdp} яркости превышают граничное значение ($V_{al}-th$), что противоречит требованию 2.

Таким образом, для решения вышеописанной проблемы можно, например, увеличить размер изображения фона относительно размера точечного рисунка, чтобы, таким

образом, уменьшить влияние целевого изображения наложения, расположенного на периферийном участке изображения фона. Кроме того, можно также снизить яркость на периферийной стороне, не изменяя яркость на центральной стороне точечного рисунка. Кроме того, можно также уменьшить размер точечного рисунка. Достаточно

5 заранее установить, какой из процесса относительного увеличения изображения фона, процесса снижения яркости на периферийной стороне точечного рисунка и процесса уменьшения размера точечного рисунка имеет приоритет. Кроме того, можно также объединять несколько процессов или осуществлять все процессы вместо того, чтобы осуществлять какой-либо один из процессов.

10 Таким образом, в случае, когда рисунок в шкале серого выделенной таким образом части изображения обнаружения таков, как показано, например, на фиг. 12, секция 232 формирования изображения обнаружения получает информацию коррекции «увеличения размера изображения фона относительно размера точечного рисунка» и затем устанавливает больший размер для изображения фона относительно размера

15 соответствующего точечного рисунка.

Здесь предполагается, что значения V_{Ldp} , V_{Lbdr} яркости рисунка Y_{dp} в шкале серого снижаются до уровня, более низкого, чем граничное значение (V_{al-th}), чтобы, таким образом, удовлетворить требованию 2, благодаря осуществлению процесса, показанного на фиг. 12, один или несколько раз в режиме повторения. В этом случае,

20 если максимальное значение V_{Hdp} яркости рисунка Y_{dp} в шкале серого также оказывается в допустимом диапазоне ($V_{ah}-V_{al}$), таким образом, удовлетворяя требованию 1, определяется, что выделение части изображения обнаружения достижимо. Напротив, в случае, когда максимальное значение V_{Hdp} яркости выходит за пределы допустимого диапазона ($V_{ah}-V_{al}$), и насыщается на яркой стороне, таким образом,

25 противоречит требованию 1, путем повторения процесса, показанного на фиг. 12 несколько раз, поскольку создается состояние, показанное на фиг. 11, благодаря осуществлению процесса, показанного на фиг. 11, определяется, что выделение части изображения обнаружения достижимо. Кроме того, в случае, когда максимальное значение V_{Hdp} яркости рисунка Y_{dp} в шкале серого выходит за пределы допустимого

30 диапазона ($V_{ah}-V_{al}$) таким образом, противоречит требованию 1 путем повторения процесса, показанного на фиг. 12 несколько раз, поскольку, в результате, создается состояние, показанное на фиг. 9 или фиг. 10, благодаря осуществлению процесса, показанного на фиг. 9 или фиг. 10, определяется, что выделение части изображения обнаружения достижимо.

35 Благодаря коррекции каждой из частей изображения обнаружения вышеописанным образом, каждая из частей изображения обнаружения корректируется, чтобы иметь состояние, в котором можно получить центрост с необходимой точностью, и регулировка изображения обнаружения осуществляется таким образом, что определяется, что выделение каждой из частей изображения обнаружения достижимо.

40 В качестве вышеописанного способа коррекции точечного рисунка можно применять различные виды способов. Например, в случае формирования точечного рисунка, как объяснено со ссылкой на фиг. 4А, 4В и 5, можно формировать точечный рисунок, устанавливая его параметры, например, размер sd точечного рисунка, количество уровней str серого, среднеквадратическое отклонение сигма и значение V_0 яркости

45 центральной области. Таким образом, изменяя эти параметры, может осуществляться коррекция точечного рисунка. 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 str серого увеличивается, ширина каждого из уровней уменьшается, и, таким образом, максимальное значение яркости снятой части изображения обнаружения уменьшается.

Если количество уровней 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, благодаря надлежащей настройке значений этих параметров в соответствии с вышеописанной информацией коррекции, появляется возможность коррекции точечного рисунка для создания нужного состояния.

СПОСОБ ПОЛУЧЕНИЯ КООРДИНАТА ЦЕНТРОИДА

На фиг. 13А и 13В показаны пояснительные схемы, демонстрирующие процедуру получения координаты центроида на этапе S60a, показанном на фиг. 3. Фиг. 13А демонстрирует блок-схему операций процедуры получения координаты центроида, и на фиг. 13В показана целевая область вычисления координаты центроида.

Как показано на фиг. 13А, снятые данные изображения считаются (этап S310), и затем осуществляется выделение целевой области вычисления координаты центроида из считанных таким образом снятых данных 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_{ex} , например, область с половиной или четвертью

ширины или высоты от четырех углов можно идентифицировать даже в снятом изображении, представленном снятыми данными изображения, как показано на фиг.

13В. Таким образом, обнаруживается максимальное значение яркости в каждой из областей A_{ex} . Кроме того, можно извлекать минимальную область, включающую в себя соответствующую снятую часть изображения обнаружения, в качестве целевой

области A_g 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 A_g вычисления координаты центроида.

На фиг. 14 показана блок-схема, демонстрирующая процедуру вычисления

координаты центроида в одной из целевых областей вычисления координаты центроида на этапе S330, показанном на фиг. 13А. Прежде всего, снятые данные изображения в целевой области A_g 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 (6)

$$th = (V_{max} - V_{min}) \cdot 0.25 + V_{min} \quad \dots(6)$$

Следует отметить, что формула (6) 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.

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 операции накопления, выраженные в нижеследующих формулах (7)-(9), осуществляются (этап S430). Формула (7) означает, что значения яркости пикселей, определенных как цель вычисления координаты центроида, накапливаются. Формула (8) означает, что произведение значения координаты x и значения яркости пикселя, определенного как цель вычисления координаты центроида, накапливается. Формула (9) 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

$$Sum = Sum + V(x, y) \quad \dots(7)$$

$$SumX = SumX + [V(x, y) \cdot x] \quad \dots(8)$$

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

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 возобновляется для достижения, таким образом, снижения частоты возникновения ошибки. Напротив, если значение параметра сумма не равно 0 (Нет на этапе S450), координата (xg, yg) центроида получается согласно нижеследующим формулам (10) и (11)

$$xg = SumX / Sum \quad \dots(10)$$

$$yg = SumY / Sum \quad \dots(11)$$

Следует отметить, что формула (10) 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 (11) 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.

Как объяснено выше, в проекторе согласно этому варианту осуществления, осуществляя коррекцию таким образом, что распределение яркости (рисунок в шкале серого) каждой из частей изображения обнаружения (снятых частей изображения обнаружения) в снятом изображении, соответствующей точечным рисункам в качестве частей изображения обнаружения для изображения обнаружения, удовлетворяет требованиям, можно повысить точность выделения и точность обнаружения изображения обнаружения. В частности, точность выделения каждой из частей изображения обнаружения можно повысить, что позволяет получить с необходимой точностью центроид каждой из частей изображения обнаружения. Кроме того, даже в состоянии, в котором регулировка фокуса не осуществляется, что приводит к расфокусировке, или состояние, в котором трапецеидальная коррекция не осуществляется, что приводит к искажению проекционного изображения, можно повысить точность выделения и точность обнаружения изображения обнаружения. В результате, можно точно получить центроид каждой из частей изображения обнаружения для изображения обнаружения, выделенных с точностью, и появляется возможность осуществлять разнообразную регулировку, например, регулировку фокуса и трапецеидальную коррекцию с хорошей точностью.

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

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. 4А, 4В и 5, и, в то же время, значения яркости 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 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, коррекцию также можно осуществлять точечных рисунков изменяя различные параметры, например, среднеквадратическое отклонение, размеры точечного рисунка, количество уровней серого или значение яркости центральной области.

Как описано выше, формирование и коррекция частей изображения обнаружения в качестве точечных рисунков может осуществляться с использованием любого способа, 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. 4А и 4В, согласно вышеописанному варианту осуществления, 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. 15 показана пояснительная схема, демонстрирующая пример другого изображения обнаружения с использованием точечных рисунков. Фиг. 15 демонстрирует пример, в котором девять точечных рисунков располагаются в виде сетки. Как показано на фиг. 4А и 15, можно использовать изображения обнаружения, имеющие точечные рисунки в качестве частей изображения обнаружения, где количество и положения изменяются по-разному.

На фиг. 16 показана пояснительная схема, демонстрирующая пример изображения обнаружения, включающий в себя другие части изображения обнаружения, отличные от точечного рисунка. Фиг. 16 демонстрирует пример изображения линий, образующих что-то наподобие сетки. Изображение линий секционировано на множество областей, каждое из которых имеет соответствующие значения яркости, отличающиеся друг от друга таким образом, что центральный участок линии имеет более высокое значение яркости, и внешний участок линии имеет более низкое значение яркости, и изображения фона (указанные на чертеже черными сплошными областями) располагаются, покрывая наружную часть линий. В случае изображения обнаружения, можно использовать части, указанные круглыми рамками в качестве частей изображения обнаружения. Коррекцию можно осуществлять, изменяя ширину изображений фона, покрывающих изображение линий, ширину линий изображения линий, количество уровней серого, ширину каждого из уровней, настроенное значение яркости центральной области и т.д. Как описано выше, часть 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

Рисунки в шкале серого части изображения обнаружения и информация коррекции, объясненные со ссылкой на фиг. 9-12, являются не более чем примером, и изобретение не ограничивается этим. При условии, что требованиям 1 и 2 можно удовлетворять, осуществляя коррекцию таким образом, чтобы рисунок в шкале серого выделенной таким образом части изображения обнаружения приближался к установленному рисунку в шкале серого, можно применять любой способ коррекции.

4. ЧЕТВЕРТЫЙ МОДИФИЦИРОВАННЫЙ ПРИМЕР

Согласно вышеописанному варианту осуществления, вычисление координаты центроида не обязано ограничиваться использованием формул (10) и (11), но можно использовать различные способы вычисления координаты центроида. 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 центроида.

5. ПЯТЫЙ 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

5 предусмотреть, что регулировка изображения обнаружения начинается автоматически, когда секция 60 обнаружения движения обнаруживает переход состояния проектора из состояния покоя в состояние движения.

Кроме того, предполагается, что регулировка изображения обнаружения прекращается в ответ на инструкцию, выданную пользователем, оперирующим секцией

10 10 операций ввода. Однако изобретение не ограничивается этим, но регулировка изображения обнаружения может прекращаться согласно различным расписаниям. Например, можно также предусмотреть, что регулировка изображения обнаружения прекращается автоматически, по истечении заданного времени ожидания после выполнения процесса получения координаты центроида. Кроме того, можно также

15 предусмотреть, что регулировка изображения обнаружения прекращается, когда состояние покоя проектора длится заданный период времени после выполнения процесса получения координаты центроида.

6. ШЕСТОЙ МОДИФИЦИРОВАННЫЙ ПРИМЕР

Согласно вышеописанному варианту осуществления, представлено объяснение со

20 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,

25 появляется возможность извлекать изображение обнаружения с точностью, чтобы, таким образом, точно получать координату центроида, каждой из снятых частей изображения обнаружения, соответствующих частям изображения обнаружения для изображения обнаружения.

7. СЕДЬМОЙ МОДИФИЦИРОВАННЫЙ ПРИМЕР

Согласно вышеописанному варианту осуществления, проектор PJ преобразует свет

30 из оптической системы 420 освещения в свет изображения с использованием жидкокристаллического светового затвора 440, который использует пропускающую жидкокристаллическая панель, в качестве устройства модуляции света. Однако можно также использовать цифровое микрозеркальное устройство (DMD), отражающую

35 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 40 оптическая система проецирования изображения

50 секция формирования изображения

220 секция управления

230 секция регулировки изображения обнаружения

232 секция формирования изображения обнаружения

45 234 секция управления формированием изображения

236 секция анализа изображения

238 секция обнаружения координаты центроида

260 секция хранения информации

262 секция хранения информации настроек
 264 секция хранения информации изображения обнаружения
 266 секция хранения информации снятого изображения
 320 секция обработки ввода
 5 340 секция обработки отображения изображения
 360 память изображений
 380 секция активации светового затвора
 420 оптическая система освещения
 422 источник света в виде лампы
 10 424 секция активации лампы
 440 жидкокристаллический световой затвор
 460 проекционная оптическая система
 462 проекционная линза
 464 секция активации линзы
 15 466 секция обнаружения состояния
 PJ проектор
 TP, TPa изображение обнаружения
 PP изображение
 DP точечный рисунок
 20 BP изображение фона
 DP1-DP4 точечный рисунок (часть изображения обнаружения)
 BP1-BP4 изображение фона
 SC экран.

25 Формула изобретения

1. Устройство обработки изображений, используемое для проектора, выполненного с возможностью отображения изображения путем проецирования изображения на проекционную поверхность, содержащее:

30 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 изображения обнаружения и изображение фона, выполненное с возможностью покрытия соответствующих периферийных участков частей изображения обнаружения,

35 причем каждая из частей изображения обнаружения включает в себя множество областей, имеющих соответствующие значения яркости, отличные друг от друга,

причем изображение фона имеет значение яркости более низкое, чем значения яркости частей изображения обнаружения, и

40 причем секция формирования изображения обнаружения изменяет по меньшей мере одно из распределения яркости каждой из частей изображения обнаружения для изображения обнаружения, подлежащего формированию, и размера изображения фона таким образом, что распределение яркости каждой из частей изображения обнаружения, включенных в снятое изображение обнаружения, которое снимается путем формирования изображения для изображения обнаружения, проецируемого на
 45 проекционную поверхность, приближается к распределению яркости соответствующей одной из частей изображения обнаружения для изображения обнаружения.

2. Устройство обработки изображений по п. 1, в котором секция формирования изображения обнаружения изменяет по меньшей мере одно из

распределения яркости каждой из частей изображения обнаружения для изображения обнаружения, подлежащего формированию, и

размера изображения фона таким образом, что рисунок в шкале серого яркости каждой из частей изображения обнаружения, включенных в снятое изображение обнаружения, удовлетворяет требованию.

3. Устройство обработки изображений по п. 1, в котором

секция формирования изображения обнаружения увеличивает размер изображения фона, если ширина распределения рисунка в шкале серого яркости части изображения обнаружения, включенной в снятое изображение обнаружения, больше ширины распределения заданного рисунка в шкале, и максимальное значение яркости части изображения обнаружения, включенной в снятое изображение обнаружения, не удовлетворяет требованию максимального значения яркости.

4. 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 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.

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

6. Устройство обработки изображений по п. 5, в котором функция является функцией гауссова распределения.

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

устройство обработки изображений по любому из пп. 1-6;

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.

8. Способ управления проектором, выполненный 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 изображение фона, выполненное с возможностью покрытия соответствующих периферийных участков частей изображения обнаружения;

(b) проецируют изображение обнаружения на проекционную поверхность; и

(с) снимают изображение обнаружения, проецируемое на проекционную поверхность, причем каждая из частей изображения обнаружения включает в себя множество областей, имеющих соответствующие значения яркости, отличные друг от друга, причем изображение фона имеет значение яркости более низкое, чем значения яркости частей изображения обнаружения, и

на этапе (а) по меньшей мере одно из распределения яркости каждой из частей изображения обнаружения для изображения обнаружения, подлежащего формированию, и размера изображения фона

изменяется таким образом, что распределение яркости каждой из частей изображения обнаружения, включенных в снятое изображение обнаружения, снятое на этапе (с), приближается к распределению яркости соответствующей одной из частей изображения обнаружения для изображения обнаружения.

5

10

15

20

25

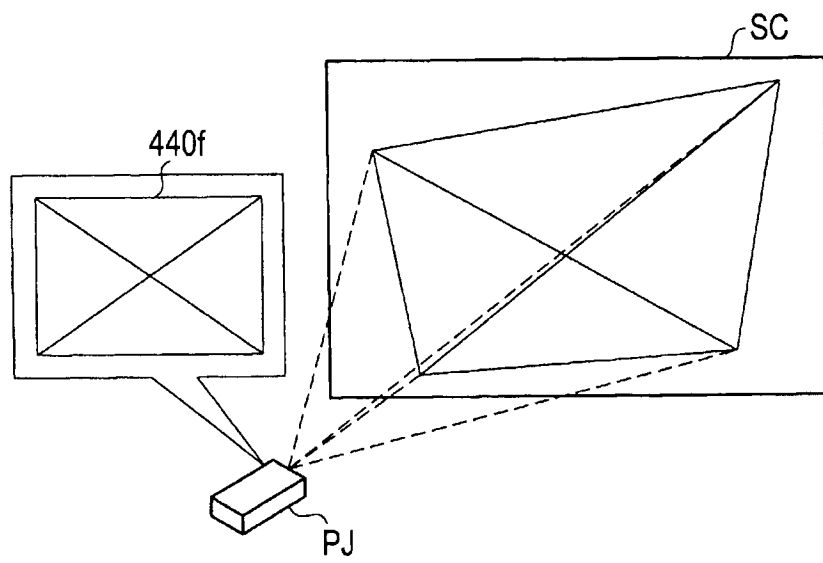
30

35

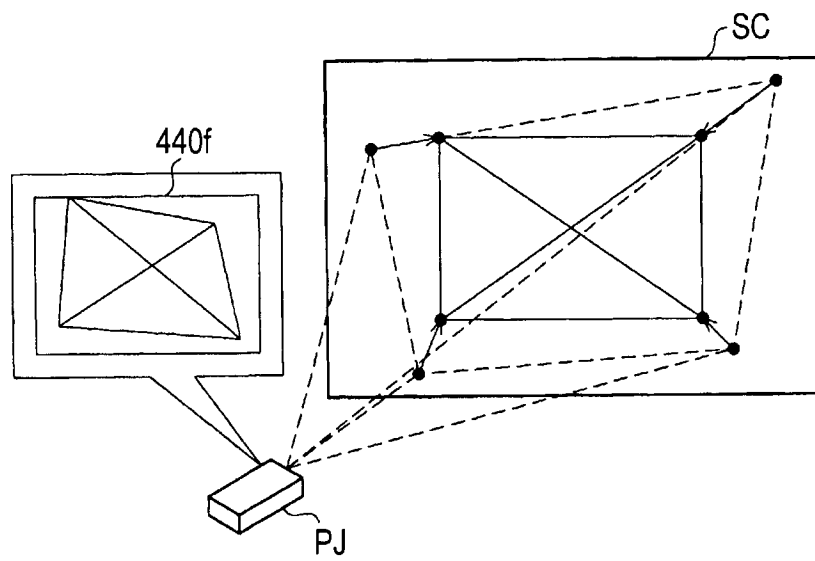
40

45

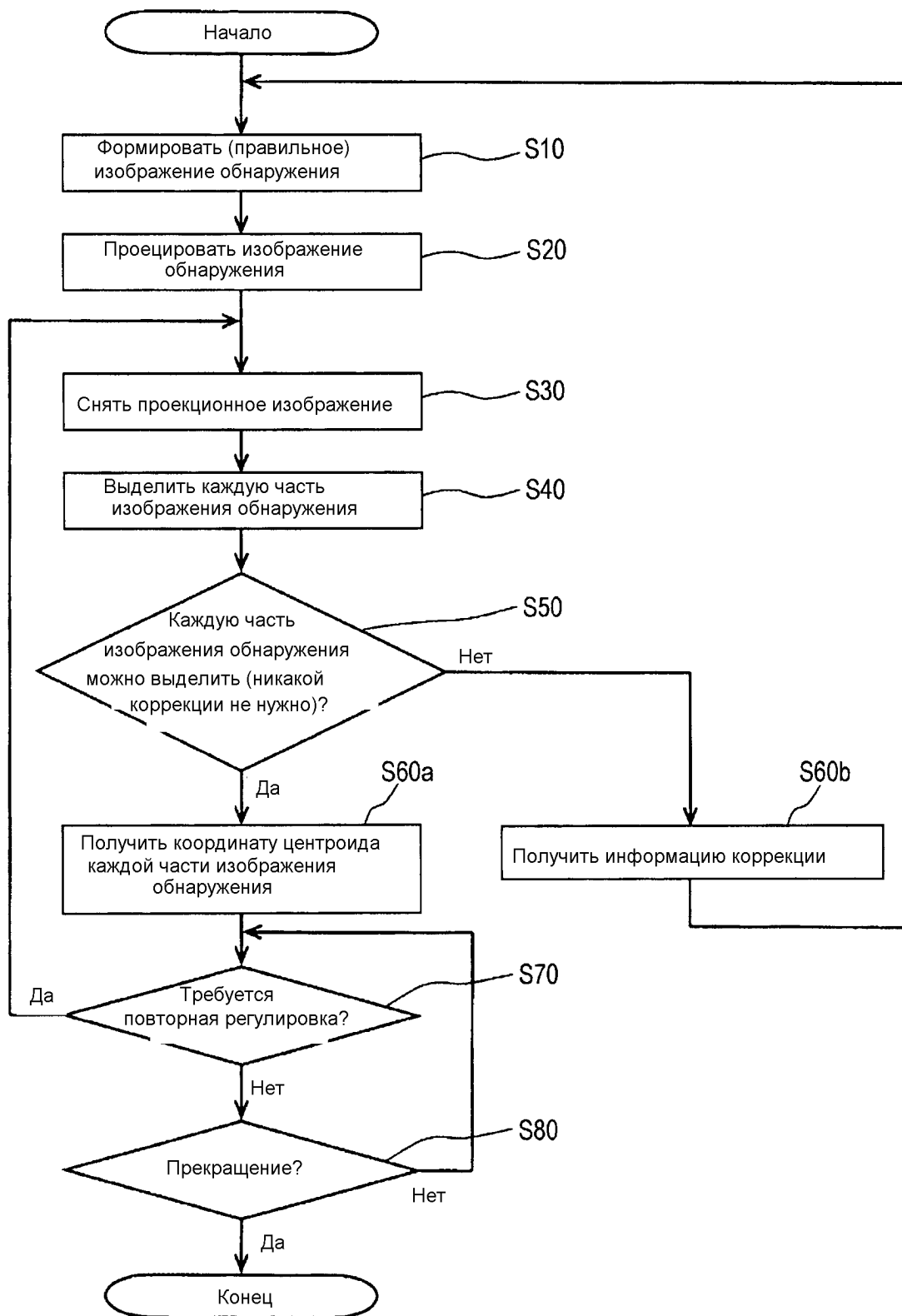
(A)



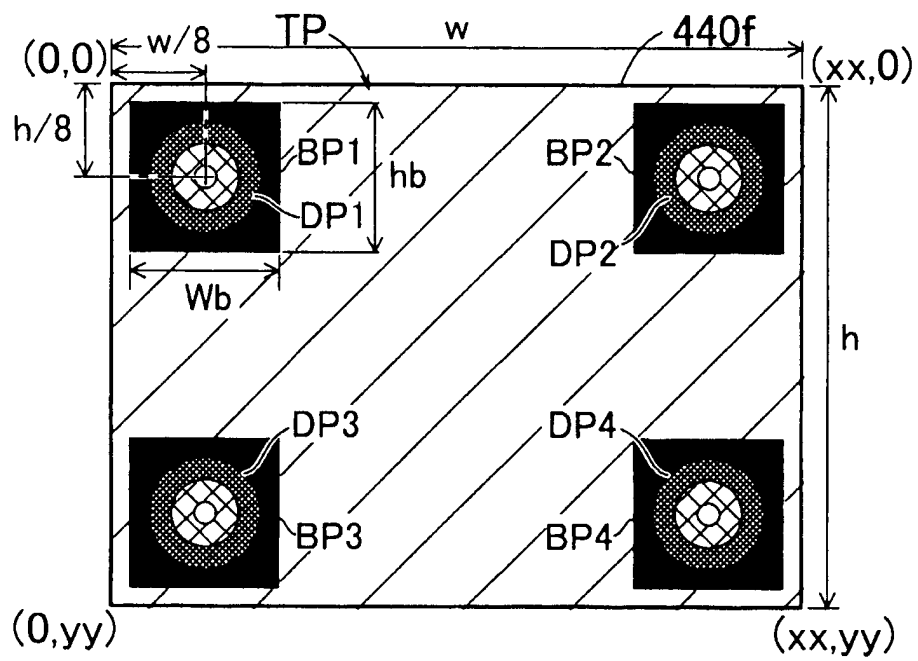
(B)



ФИГ.2

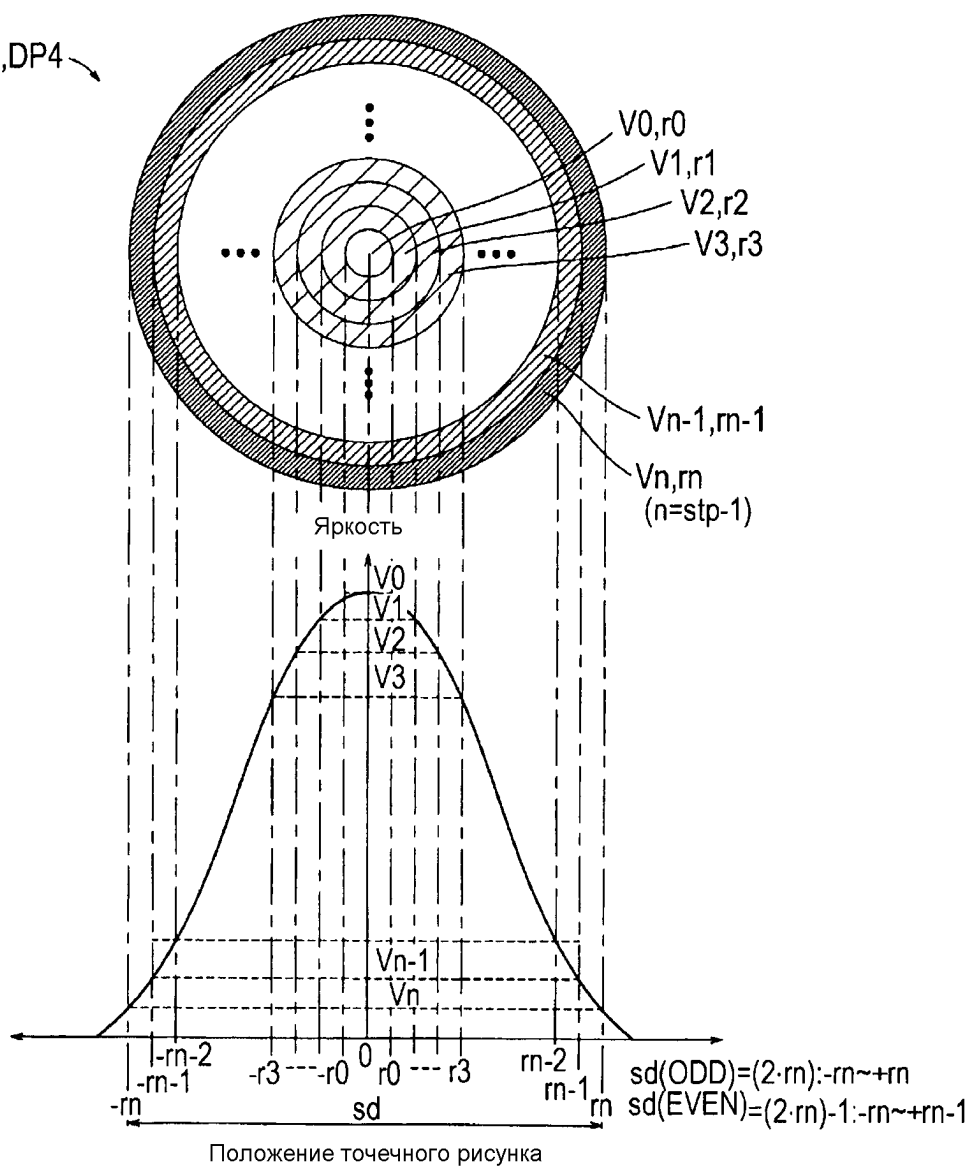


ФИГ.3

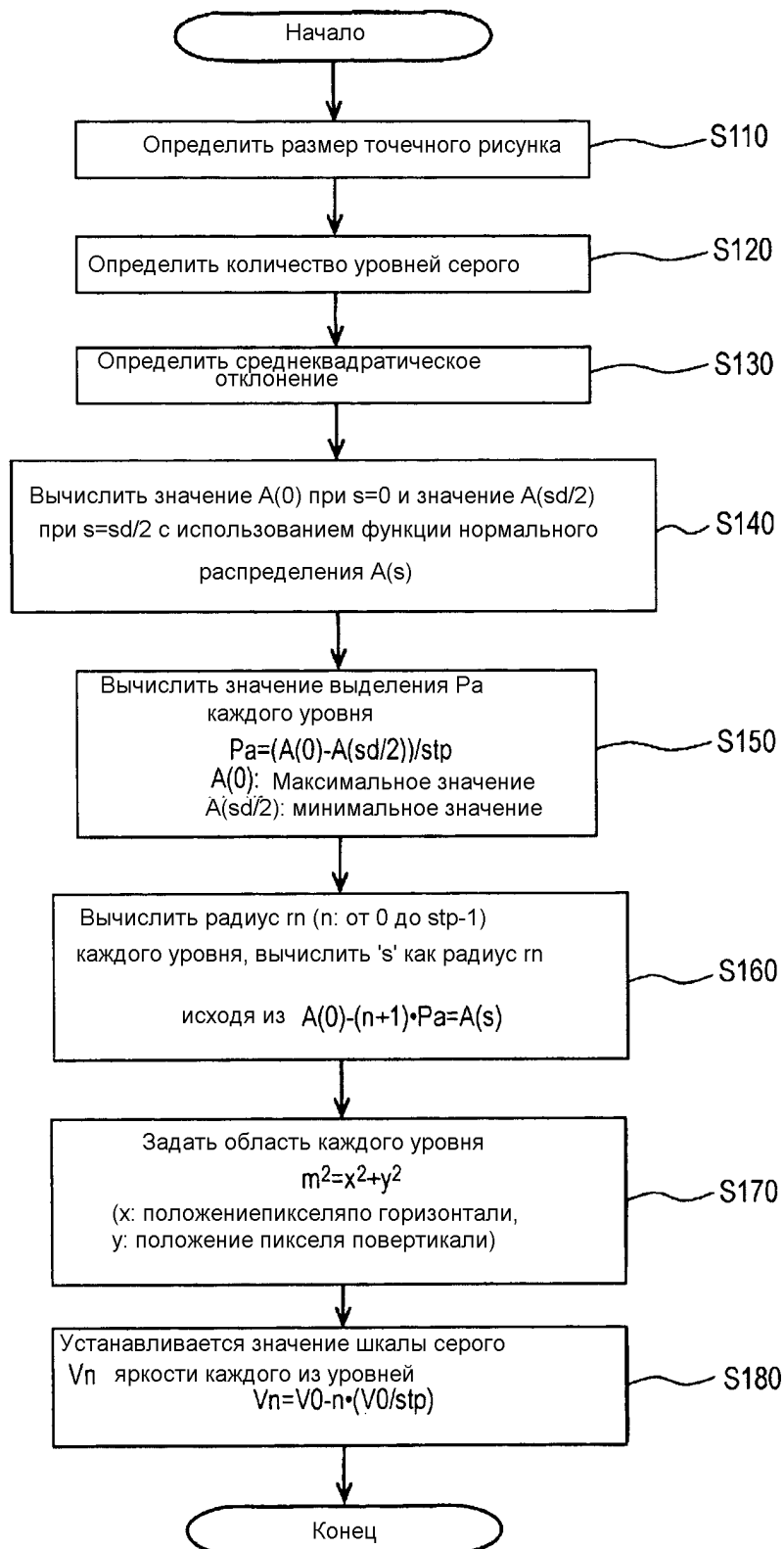


ФИГ.4А

DP1,DP2,DP3,DP4

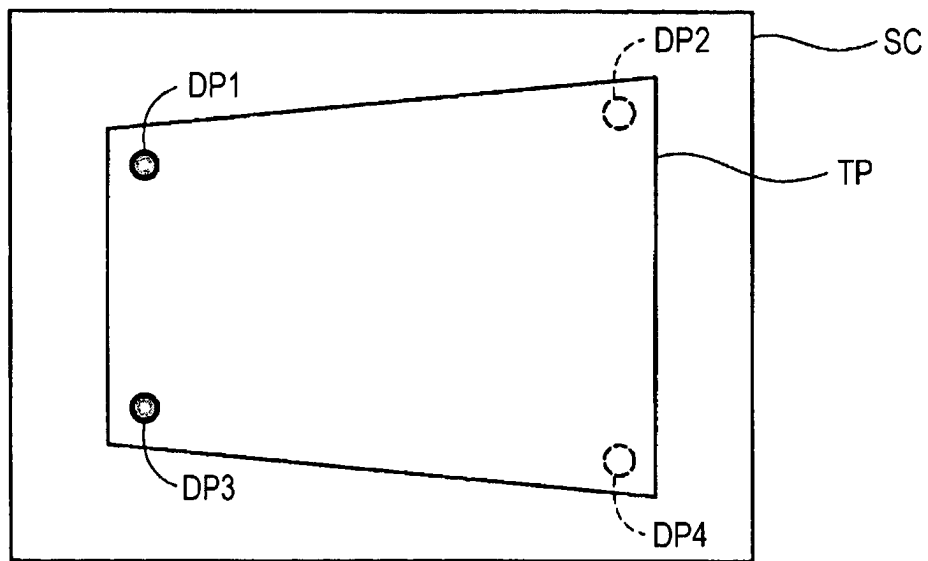


ФИГ.4В



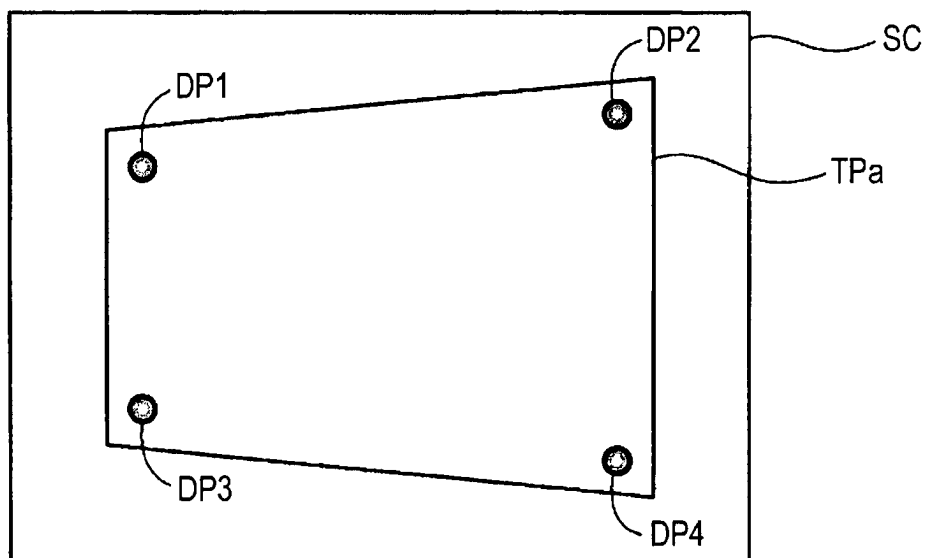
ФИГ.5

(A)

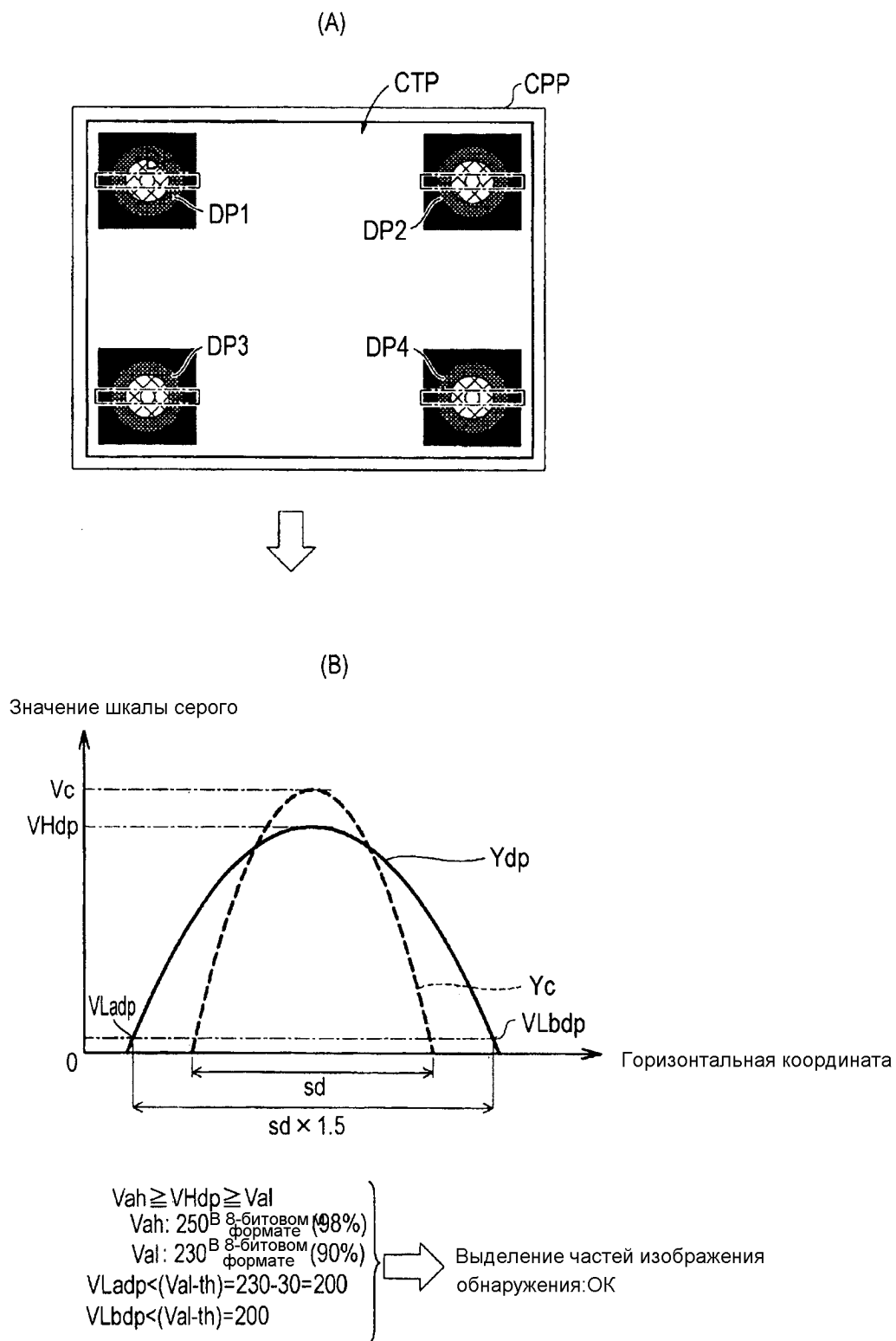


- Формирование изображения (S30)
- Коррекция изображения обнаружения (S60b, S50)
- Повторное проецирование изображения обнаружения (S20)

(B)

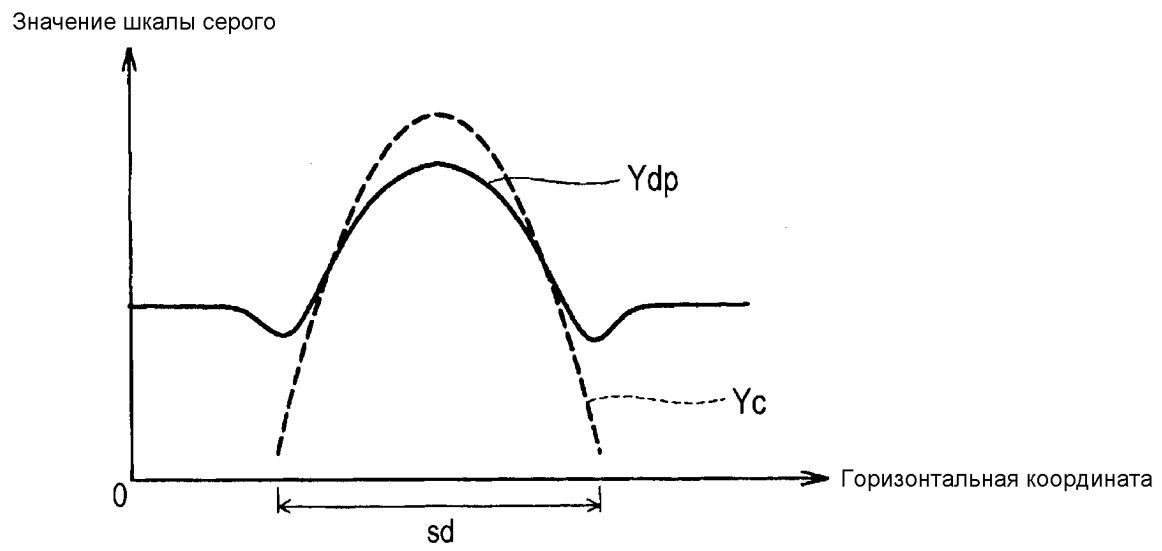


ФИГ.6

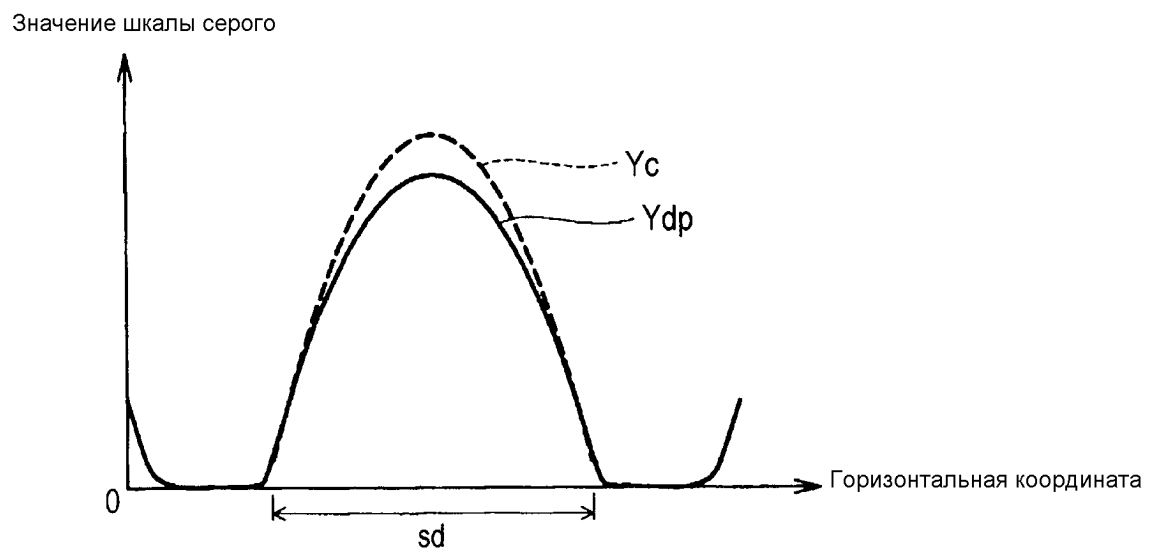


ФИГ.7

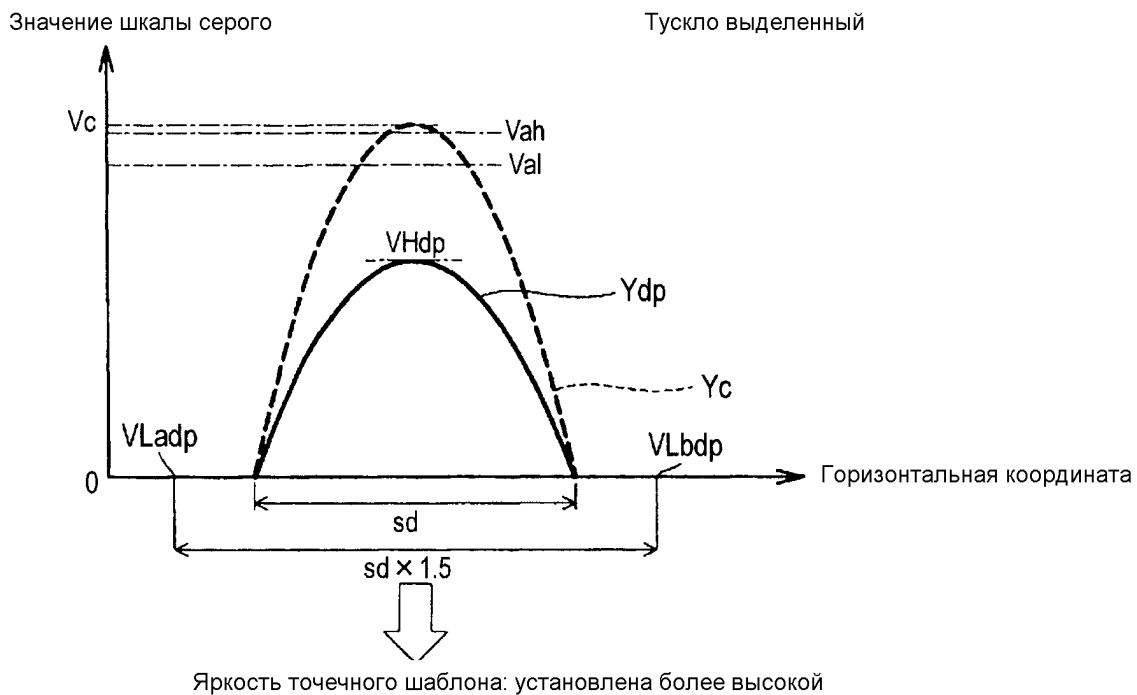
(A)



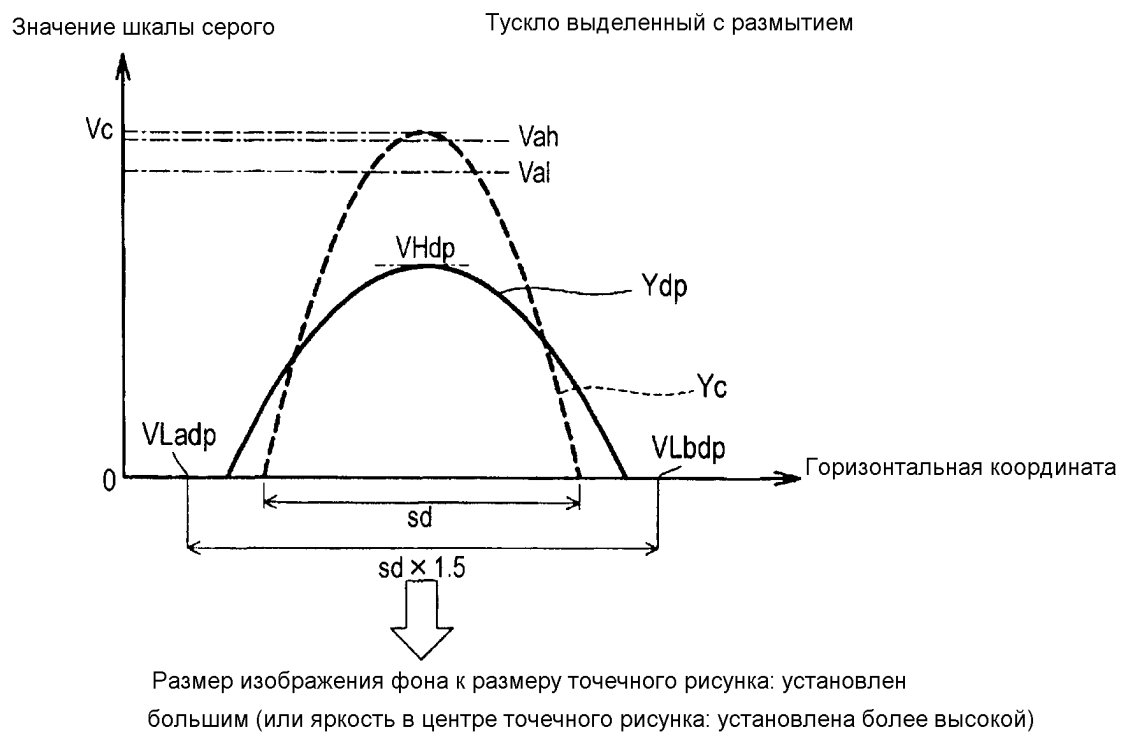
(B)



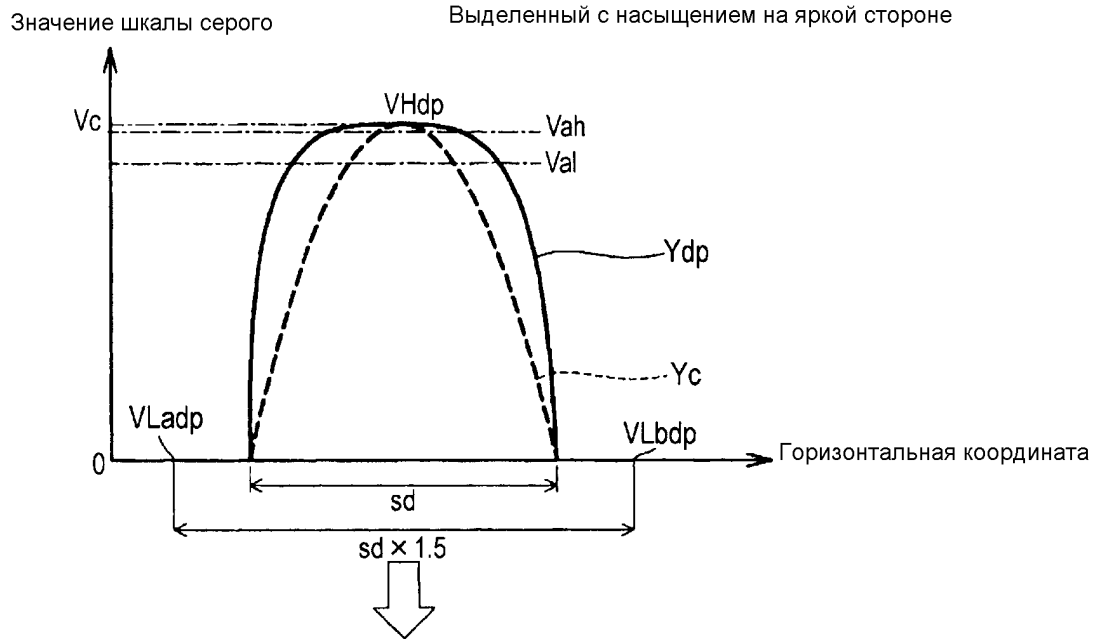
ФИГ.8



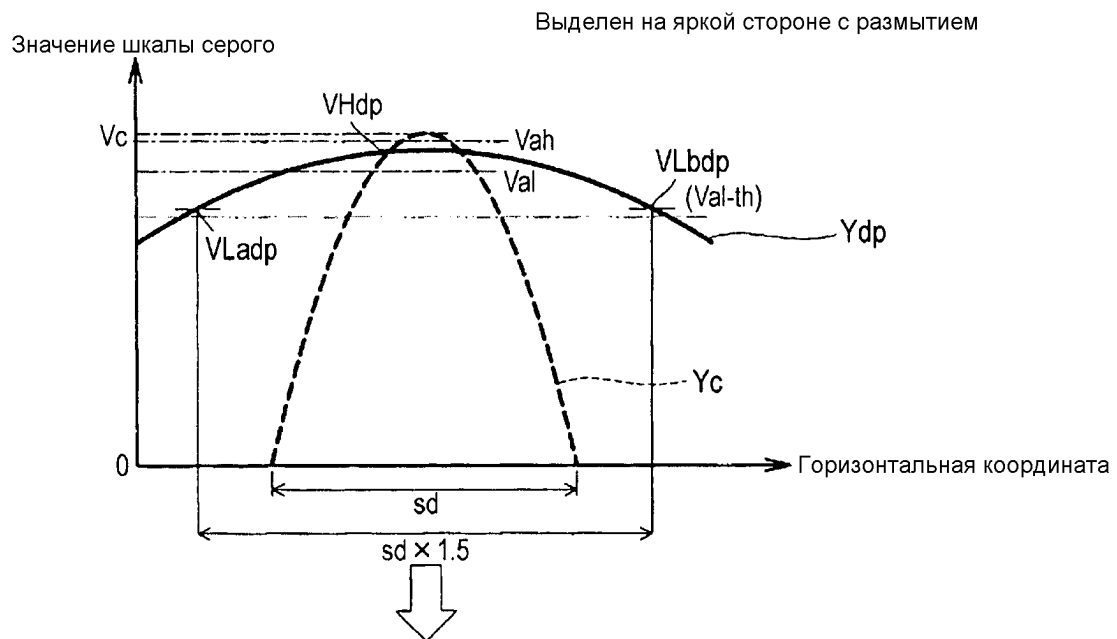
ФИГ.9



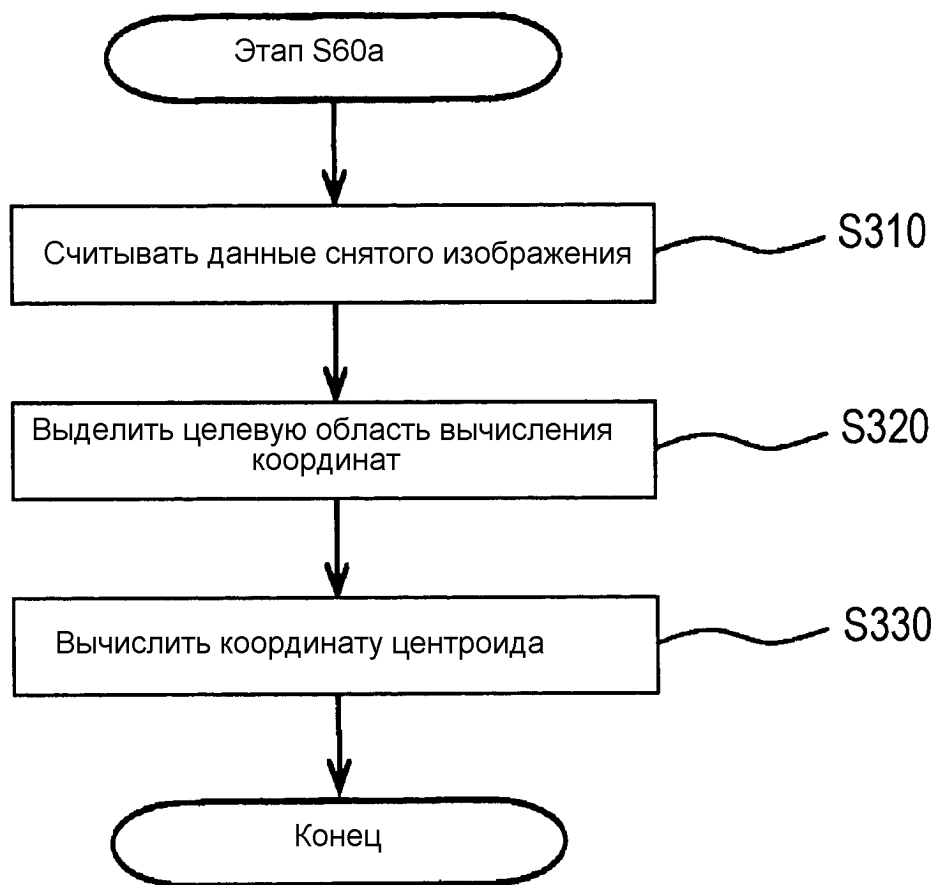
ФИГ.10



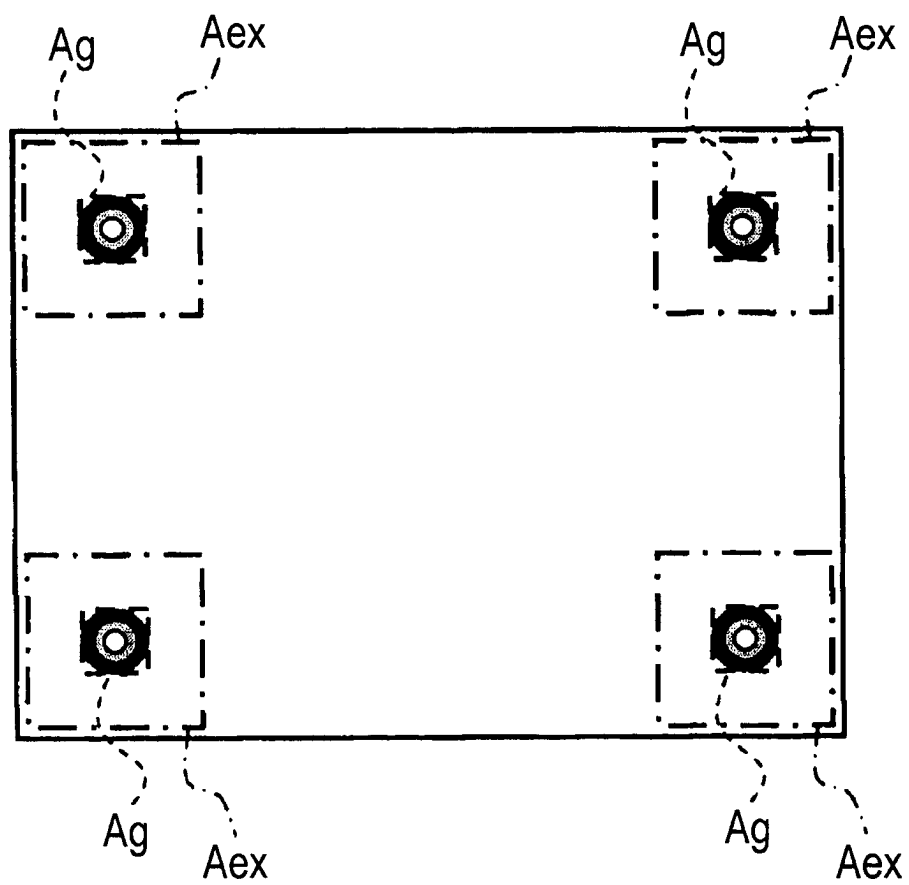
ФИГ.11



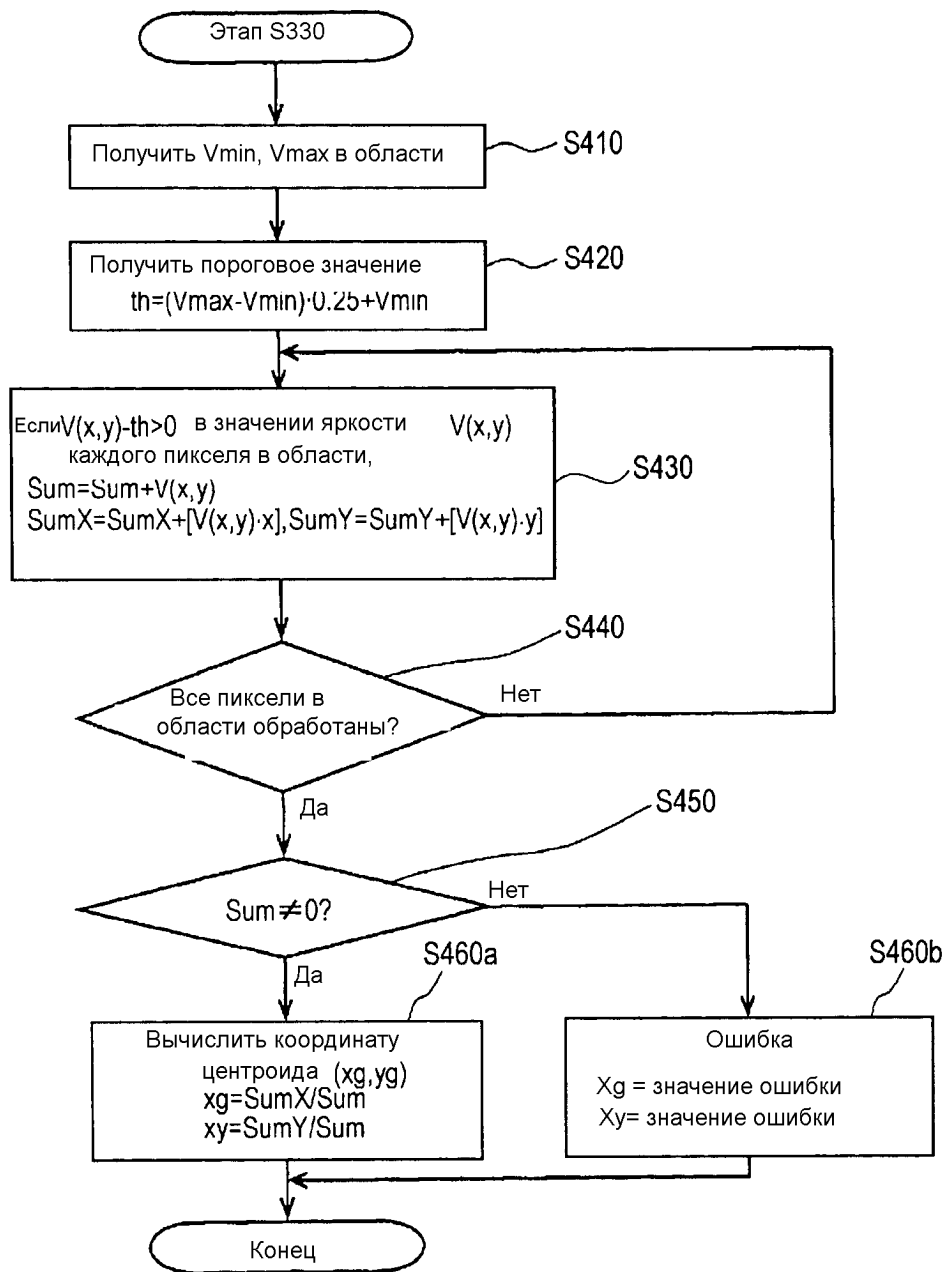
ФИГ.12



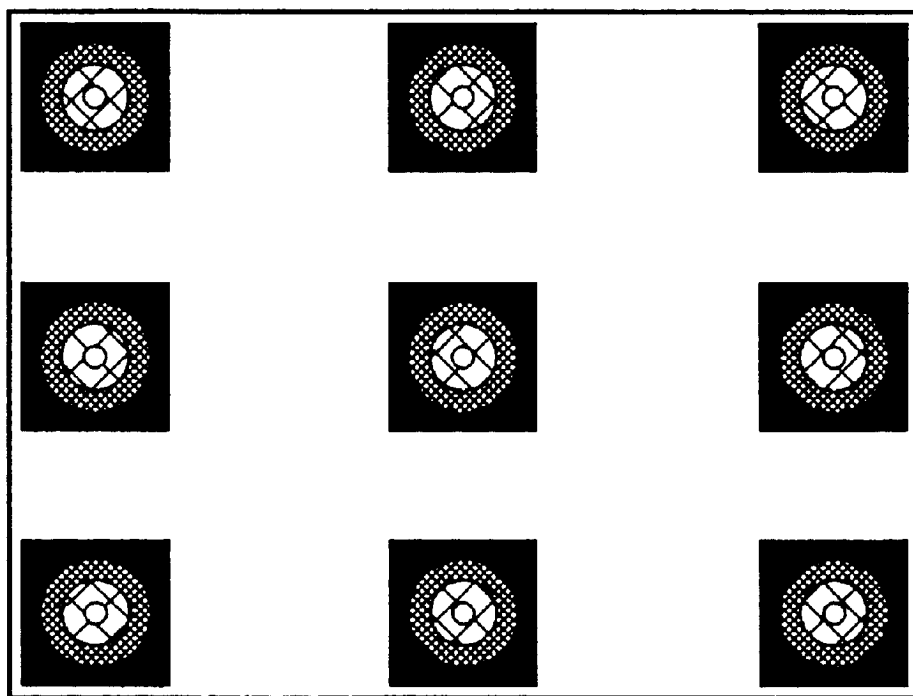
ФИГ.13А



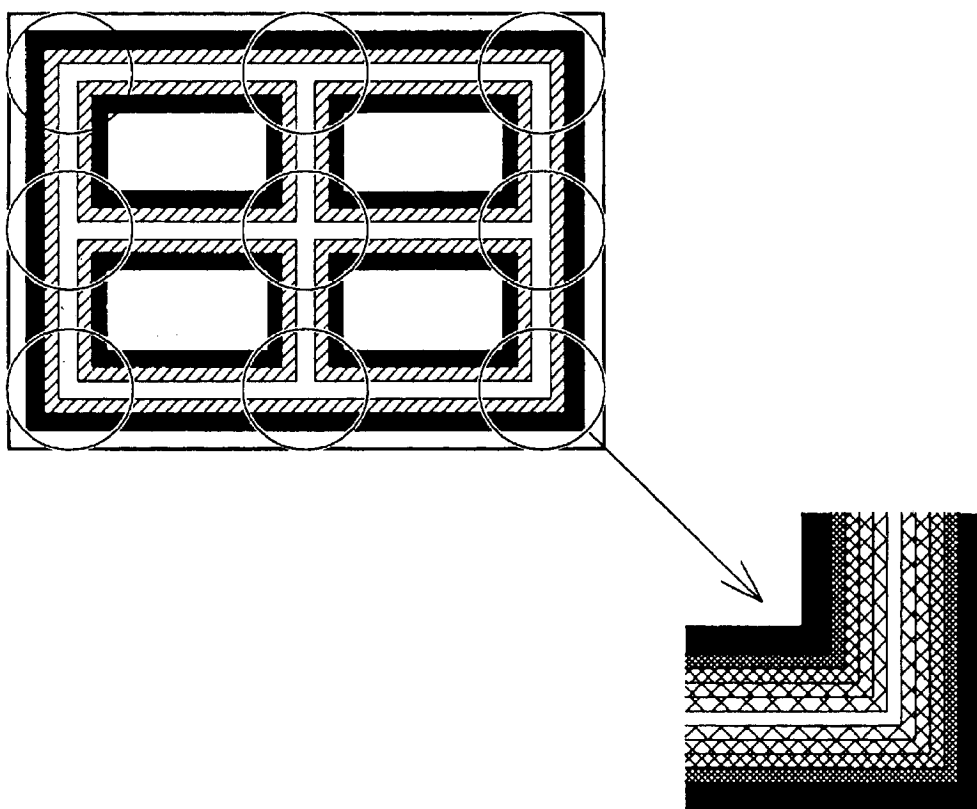
ФИГ.13В



ФИГ.14



ФИГ.15



ФИГ.16