



**ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА  
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ**

**(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ**

(21)(22) Заявка: 2015102328/08, 26.01.2015

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:  
26.01.2015

Приоритет(ы):

(30) Конвенционный приоритет:  
27.01.2014 JP 2014-012275

(43) Дата публикации заявки: 20.08.2016 Бюл. № 23

(45) Опубликовано: 10.09.2016 Бюл. № 25

(56) Список документов, цитированных в отчете о поиске: RU 2438182 C1, 27.12.2011. RU 2436165 C2, 10.12.2011. US 7519213 B2, 14.04.2011. WO 2010/065230 A2, 10.06.2010.

Адрес для переписки:

109012, Москва, ул. Ильинка, 5/2, ООО  
"Союзпатент"

(72) Автор(ы):

**ИКЕМОТО Рио (JP),  
БОГАКИ Акира (JP),  
ОСИМА Сатору (JP)**

(73) Патентообладатель(и):

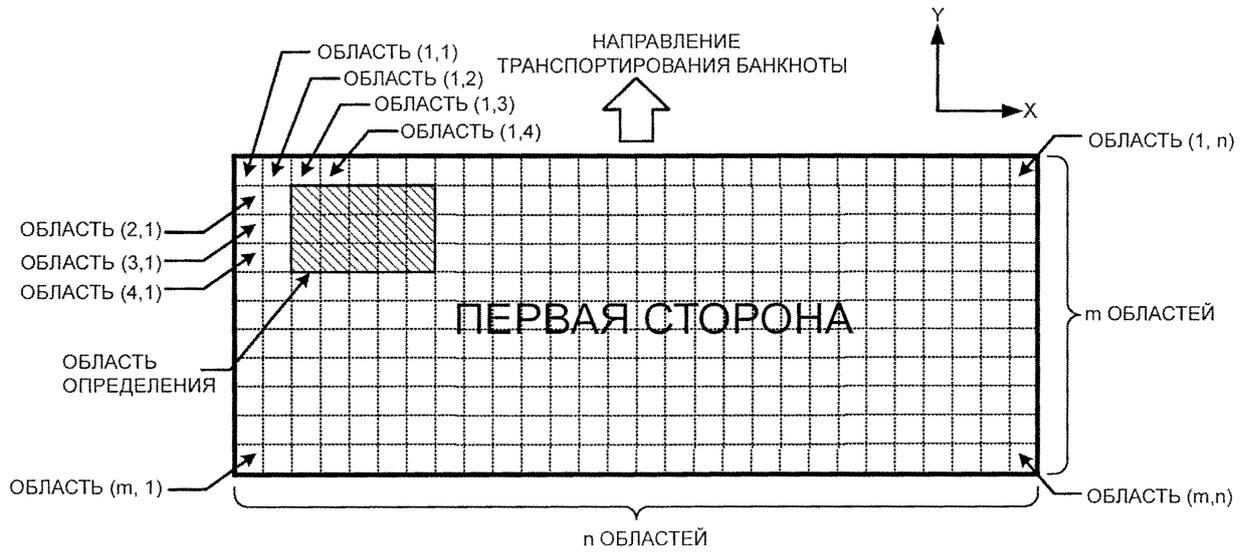
**ГЛОРИ ЛТД. (JP)**

**(54) УСТРОЙСТВО ДЛЯ ОБРАБОТКИ БАНКНОТЫ И СПОСОБ ОБРАБОТКИ БАНКНОТЫ**

(57) Реферат:

Изобретение относится к обработке банкнот для проверки степени загрязнения. Технический результат заключается в повышении надежности проверки. Банкноту облучают световым излучением на множестве длин волн. Получают изображение банкноты для каждой длины волны. Формируют изображение отношения IR, имеющее значение пикселя, которое представляет собой отношение значения пикселя, изображения, полученного при использовании видимого излучения, к значению соответствующего пикселя изображения, полученного с использованием инфракрасного света. Изображение банкноты и изображение отношения IR корректируют,

используя коэффициент, соответствующий типу банкноты, ориентации банкноты и длине волны. По изображению банкноты или изображению отношения IR, используя информацию, относящуюся к типу банкноты, ориентации банкноты и длине волны, рассчитывают промежуточные значения оценки для каждой длины волны. Рассчитывают расстояние Махаланобиса на основе промежуточных значений оценки, среднего значения и матрицы вариации-ковариации для промежуточных значений оценки и определяют степень загрязнения на основе расстояния Махаланобиса. 2 н. и 7 з.п. ф-лы, 16 ил.



Фиг. 10

RU 2597505 C2

RU 2597505 C2



FEDERAL SERVICE  
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(51) Int. Cl.  
*G06T 1/00* (2006.01)  
*G07D 7/00* (2006.01)

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(21)(22) Application: 2015102328/08, 26.01.2015

(24) Effective date for property rights:  
26.01.2015

Priority:

(30) Convention priority:  
27.01.2014 JP 2014-012275

(43) Application published: 20.08.2016 Bull. № 23

(45) Date of publication: 10.09.2016 Bull. № 25

Mail address:

109012, Moskva, ul. Ilinka, 5/2, OOO "Sojuzpatent"

(72) Inventor(s):

**IKEMOTO Rio (JP),  
BOGAKI Akira (JP),  
OSIMA Satoru (JP)**

(73) Proprietor(s):

**GLORI LTD. (JP)**

(54) **DEVICE AND METHOD FOR PROCESSING BANKNOTES**

(57) Abstract:

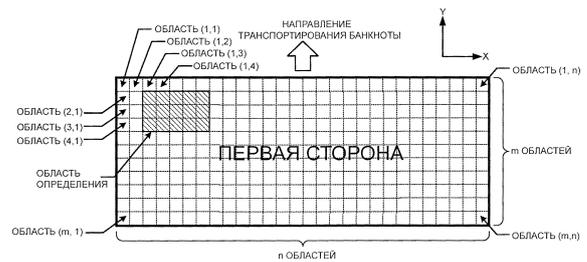
FIELD: money.

SUBSTANCE: invention relates to processing of banknotes to check the degree of contamination. Banknote is exposed to light irradiation on a set of wavelengths. Image of the banknote is obtained for each wave length. Formed image of the ratio of IR, having a pixel value, which represents a ratio of the pixel value, image obtained using visible radiation to the value of the corresponding pixel of the image obtained using infrared light. Image of the banknote and image of the ratio of IR are corrected using coefficient corresponding to the type of banknotes, orientation of the banknote and wave length. Using the image of banknote or image of the ratio of IR, using information relating to the type of banknotes, orientation of the banknote and wave length, the intermediate values are calculated for each

wave length. Mahalanobis distance is calculated based on intermediate values assessment, average value and variation-covariance matrix for intermediate values of an assessment and defined a degree of contamination on the basis of Mahalanobis distance.

EFFECT: technical result consists in improvement of reliability of checking.

9 cl, 16 dwg



Фиг. 10

RU 2 597 505 C2

RU 2 597 505 C2

## УРОВЕНЬ ТЕХНИКИ

### 1. Область техники, к которой относится изобретение

Настоящее изобретение относится к устройству для обработки банкноты и к способу обработки банкноты для проверки степени загрязнения различных видов банкнот, выпущенных множеством стран.

### 2. Уровень техники

Обычно облучение листа бумаги видимым светом и определение степени загрязнения листа бумаги на основе данных изображения листа бумаги, получаемых с использованием отраженного света, принятого от листа бумаги, представляет собой известную технологию. Например, в выложенной заявке на японский патент №2010-277252 раскрыта следующая технология, при которой видимым светом облучают лист бумаги, изображение листа бумаги получают путем приема отраженного света от листа бумаги, и степень загрязнения определяют путем сравнения малоконтрастной и яркой области, выбранной заранее для проверки степени загрязнения, с опорным значением, рассчитанным заранее для опорного листа бумаги на основе значения пикселя области стандартного листа бумаги того же типа, для детектирования степени загрязнения и оценки величины, рассчитанной на основе значения пикселя целевого листа бумаги, предназначенного для проверки. Степень загрязнения банкноты может быть определена путем применения технологии, раскрытой в выложенной заявке на японский патент №2010-277252 для устройства для обработки банкноты.

Однако часто возникает несоответствие между результатами проверки степени загрязнения банкноты с использованием устройства для обработки банкноты, в котором используется технология, раскрытая в выложенной заявке на японский патент №2010-277252, и визуальным обследованием степени загрязнения. Кроме того, часто каждый раз получают разные результаты проверки, даже если степень загрязнения одной и той же банкноты проверяют много раз, используя устройство для обработки банкноты, в котором применяется технология, раскрытая в выложенной заявке на японский патент №2010-277252. Также трудно определять степень загрязнения большого разнообразия банкнот, выпущенных несколькими странами, в одном устройстве для обработки банкноты, в котором применяется технология, раскрытая в выложенной заявке на японский патент №2010-277252.

Несоответствие с визуальным восприятием степени загрязнения результата проверки и вариация результатов проверки степени загрязнения многократно выполняемой для одной и той же банкноты, вызывает ощущение недоверия в отношении устройства для обработки банкноты для пользователя устройства. В устройстве для обработки банкноты, предназначенном для использования на зарубежном рынке, идентификация степени загрязнения должна быть выполнена для большого разнообразия банкнот, выпущенных несколькими странами. Для обеспечения доверия пользователей в отношении устройства для обработки банкнот, которое можно использовать для расширения на зарубежные рынки, важно, чтобы результат проверки степени загрязнения устройством соответствовал результату визуального восприятия степени загрязнения, при этом уменьшалась бы вариация результатов многократной проверки степени загрязнения одного и того же листа бумаги, и устройство для обработки банкноты было выполнено с возможностью выполнения проверки степени загрязнения для большого разнообразия банкнот.

### Сущность изобретения

Цель настоящего изобретения состоит в том, чтобы решить описанные выше задачи, и предоставить устройство для обработки банкноты и способ обработки банкноты

для улучшения надежности определения степени загрязнения банкнот и обеспечения определения степени загрязнения для большого разнообразия банкнот.

Для решения описанных выше задач и для достижения описанной выше цели, в соответствии с аспектом настоящего изобретения, устройство для обработки банкноты, которое выполняет определение непригодной для использования банкноты, то есть, определение степени загрязнения транспортируемой банкноты, и выполняют сортировку, в соответствии с результатом определения, включает в себя модуль приема банкноты, который принимает банкноту; модуль транспортирования, который транспортирует банкноту, принятую модулем приема банкноты с один из множества выходных модулей назначения; модуль получения изображения, который, во время транспортировки банкноты модулем транспортирования, облучает банкноту светом на множестве длин волн, и на основе принятых данных света, по меньшей мере, одного из отраженного света, который отражается банкнотой, и переданного света, который пропускают через банкноту, получают изображение банкноты для каждой длины волны света, которым ее облучают; модуль идентификации, который идентифицирует тип банкноты, принятой модулем приема банкноты, и ориентацию банкноты, которая относится к ориентации банкноты относительно направления транспортирования, в котором модуль транспортирования транспортирует банкноту; и модуль определения несоответствия банкноты, который применяет коэффициент к изображениям, полученным модулем получения изображения, в соответствии с результатом идентификации модуля идентификации и длины волны света, используемого для облучения, и выполняет определение непригодной банкноты, которое относится к степени определения загрязнения.

В соответствии с другим аспектом настоящего изобретения, способ обработки банкноты для выполнения определения непригодной банкноты, которое представляет собой определение степени загрязнения банкноты, транспортируемой и сортируемой в соответствии с результатом определения, включает в себя: принимают банкноту; транспортируют банкноту, принятую при приеме; получают, на основе принятых данных света, по меньшей мере, одного из отраженного света, который отражается банкнотой, и переданного света, который пропускают через банкноту, изображение для света на каждой длине волны, которым облучают путем облучения банкноты, принятое при приеме, используя свет с множеством длин волн; выполняют идентификацию типа банкноты, принятой при приеме, и ориентации банкноты, которая относится к ориентации банкноты относительно направления транспортирования при транспортировании; определяют непригодную банкноту путем определения степени загрязнения, путем применения к изображениям, полученным во время получения, коэффициента, в соответствии с результатом идентификации, полученным при идентификации, и длиной волны света, используемого для облучения; и транспортируют банкноты в любом из множества выходных модулей назначения, в соответствии с результатом определения непригодной банкноты, полученным при определении.

Представленные выше и другие цели, свойства, преимущества и техническая, и промышленная значимость данного изобретения будут более понятны при чтении следующего подробного описания предпочтительных в настоящее время вариантов осуществления изобретения, которые рассматривают совместно с приложенными чертежами.

Краткое описание чертежей

Фиг. 1 - чертеж для пояснения общего вида процесса определения степени загрязнения банкноты, выполняемого устройством для обработки банкноты, в соответствии с

вариантом осуществления настоящего изобретения.

Фиг. 2 - внешняя структура устройства для обработки банкноты, в соответствии с настоящим вариантом осуществления.

5 Фиг. 3 - схематичная внутренняя физическая структура устройства для обработки банкноты, представленного на фиг. 2.

Фиг. 4А и 4В - чертежи для пояснения процесса транспортирования банкноты, имеющей прозрачное окно, выполняемого устройством для обработки банкноты, представленным на фиг. 2.

10 Фиг. 5 - подробная структура датчика линии устройства для обработки банкноты, представленного на фиг. 3.

Фиг. 6 - блок-схема внутренней конфигурации, в соответствии с вариантом осуществления устройства для обработки банкноты, показанного на фиг. 2.

15 Фиг. 7 - один чертеж (часть 1) для пояснения структуры данных, в соответствии с вариантом осуществления устройства для обработки банкноты, представленного на фиг. 2.

Фиг. 8 - другой чертеж (часть 2) для пояснения структуры данных в соответствии с вариантом осуществления устройства для обработки банкноты, представленного на фиг. 2.

20 Фиг. 9 - чертеж для пояснения способа определения коэффициента, включенного в контрольные данные, относящиеся к разным типам банкнот, представленные на фиг. 8.

Фиг. 10 - чертеж для пояснения способа определения областей определения, включенных в контрольные данные, относящиеся к разным типам банкнот, представленные на фиг. 8.

25 Фиг. 11 - чертеж для пояснения способа расчета промежуточных значений оценки, в соответствии с установками контрольных данных, относящихся к разным типам банкнот, представленных на фиг. 8.

30 Фиг. 12 - блок-схема последовательности операций в процедуре обработки данных для определения степени загрязнения банкноты, в соответствии с вариантом осуществления настоящего изобретения, выполняемой устройством для обработки банкноты, показанным на фиг. 2.

Осуществление изобретения

35 Примерные варианты осуществления устройства для обработки банкноты и способа обработки банкноты, в соответствии с настоящим изобретением, подробно поясняются ниже со ссылкой на приложенные чертежи.

На фиг. 1 показан чертеж для пояснения процесса обработки данных при определении степени загрязнения банкноты с помощью устройства 10 для обработки банкноты, в соответствии с вариантом осуществления настоящего изобретения.

40 Банкноту, введенную в устройство 10 для обработки банкноты, облучают красным светом, зеленым светом, фиолетовым светом и инфракрасным светом. В результате получают изображения банкноты, полученные в результате облучения каждым из упомянутых выше светом. Страну выпуска банкноты, номинал банкноты и ориентацию банкноты распознают на основе полученных изображений введенной банкноты. Устройство 10 для обработки банкноты содержит, для каждой страны выпуска 45 банкноты, номинала банкноты и ориентации банкноты для введенной банкноты, типы изображения, используемые для определения степени загрязнения, области определения, используемые для определения загрязнения каждого из типов изображения, и коэффициенты для расчета промежуточных значений оценки, используемых для

определения степени загрязнения каждого из типов изображения. На основе представленной выше информации, и в зависимости от страны выпуска банкноты, номинала банкноты и ориентации введенной банкноты, распознанной в описанной выше обработке распознавания номинала и ориентации, устройство 10 для обработки банкноты идентифицирует типы изображения, используемые для определения степени загрязнения, определения областей, используемых для определения степени загрязнения каждого из типов изображения, и коэффициенты для расчета промежуточных значений оценки, используемых для определения степени загрязнения каждого из типов изображения, соответствующих введенной банкноте.

Устройство 10 для обработки банкноты затем рассчитывает промежуточные значения оценки для изображения, полученного при облучении красным светом, промежуточные значения оценки для изображения, полученного при облучении зеленым светом, и промежуточные значения оценки для изображения, полученного при облучении фиолетовым светом, используя изображения, полученные при описанной выше обработке получения изображения, типы изображения, определенные при обработке распознавания для номинала и ориентации, для использования для определения степени загрязнения, областей определения, используемых для определения степени загрязнения для каждого из типов изображения, и коэффициентов, с помощью которых рассчитывают промежуточные значения оценки, для определения степени загрязнения для каждого из типов изображения.

Способ расчета промежуточных значений оценки для изображения, полученного при облучении красным светом, поясняется ниже. Изображение отношения IR изображения, полученного при облучении красным светом, соответствующего области определения, генерируют путем расчета отношения значения пикселей области определения изображения, полученного при облучении красным светом, к значению пикселей, присутствующих в том же положении в изображении, полученном в результате облучения инфракрасным светом для всех пикселей, присутствующих в области определения. Промежуточное значение оценки для изображения, полученного в результате облучения красным светом, может быть рассчитано путем суммирования значения пикселя для всех пикселей, присутствующих в изображении отношения IR для изображения, полученного в результате облучения красным светом, и умножения полученной суммы на коэффициент. Промежуточные значения оценки для изображения, полученного в результате облучения зеленым светом, и изображения, полученного в результате облучения фиолетовым светом, также могут быть рассчитаны аналогичным образом.

Степень загрязнения банкноты оказывает малое влияние на изображение, полученное в результате облучения инфракрасным светом, и, поэтому, влияние вариации значений пикселей, которая вызвана взаимосвязью положений между банкнотой, источником света и датчиком, может быть уменьшено путем использования изображения отношения IR. Коэффициент, который определяют для каждого изображения, используют для коррекции разности между уровнями значения пикселей, которые вызваны оптическими свойствами тестируемой целевой банкноты, в зависимости от типов видимого света. Таким образом, использование изображения отношения IR является эффективным в том, что когда определяют степень загрязнения для одной и той же банкноты, происходит уменьшение вариации в результатах определения, которая вызвана взаимосвязью положений между банкнотой, источником света и датчиком. Когда коэффициент, определенный для каждого изображения, корректируют на основе разности уровня значения пикселя, которая зависит от типа видимого света, в

соответствии с оптическими свойствами тестируемой целевой банкноты, эффективно, чтобы мог быть получен результат определения степени загрязнения, соответствующий результату определения степени загрязнения при визуальном восприятии.

5 Устройство 10 для обработки банкноты заранее рассчитывает для каждого из типов банкноты и ориентаций банкноты для достаточного количества банкнот, промежуточные значения оценки для изображений, полученных в результате облучения красным светом, промежуточных значений оценки для изображений, полученных в результате облучения зеленым светом, и промежуточных значений оценки для изображений, полученных в результате облучения фиолетовым светом, и сохраняет  
10 среднее значение и матрицу вариации-ковариации рассчитанных промежуточных значений оценки. Используя эти средние значения и матрицу вариации-ковариации промежуточных значений оценки, и промежуточные значения оценки для тестируемой целевой банкноты, устройство 10 для обработки банкноты рассчитывает расстояние Махаланобиса промежуточного значения оценки для тестируемой целевой банкноты,  
15 как конечное значение оценки. Устройство 10 для обработки банкноты затем определяет степень загрязнения тестируемой целевой банкноты путем сравнения расстояния Махаланобиса с пороговым значением определения, которое заранее установлено для каждого из типов банкноты и ориентации банкноты.

Таким образом, банкноту облучают красным светом, зеленым светом, фиолетовым  
20 светом и инфракрасным светом, и принимают отраженный свет от банкноты. Получают изображение для длины волны каждого из света облучения и страны выпуска банкноты, на основе полученных изображений распознают номинал банкноты и ориентацию банкноты. Кроме того, генерируют изображение отношения, которое имеет значение пикселя, которое представляет собой отношение значения пикселя данных принятого  
25 света, полученного в результате облучения видимым светом, к значению пикселя данных принятого света, полученного в результате облучения инфракрасным светом. Промежуточные значения оценки далее рассчитывают для соответствующих длин волн света облучения на основе информации, относящейся к стране выпуска банкноты, номиналу банкноты и ориентации банкноты, коэффициента, соответствующего длине  
30 волны видимого света облучения, и генерируемого изображения отношения. Расстояние Махаланобиса для промежуточных значений оценки тестируемой целевой банкноты рассчитывают на основе расчетных промежуточных значений оценки, среднего значения промежуточных значений оценки и матрицы вариации-ковариации; на основе такого расстояния Махаланобиса определяют степень загрязнения. Следовательно, надежность  
35 определения степени загрязнения банкноты может быть улучшена, и определение степени загрязнения может быть выполнено для большого разнообразия банкнот.

Внешняя структура устройства 10 для обработки банкноты, в соответствии с настоящим вариантом осуществления, поясняется ниже. На фиг. 2 представлен чертеж внешней структуры устройства 10 для обработки банкноты, в соответствии с настоящим  
40 вариантом осуществления.

Как показано на фиг. 2, корпус 12 закрывает внутреннюю структуру устройства для устройства 10 для обработки банкноты. Передняя поверхность устройства 10 для обработки банкноты включает в себя загрузчик 14 для размещения в виде стопки множества банкнот, предназначенных для идентификации и подсчета, модуль 62  
45 операций и дисплея, который отображает состояние обработки устройства 10 для обработки банкноты, и который может выполнять операции для выработки инструкций при обработке банкноты, модуль 40 отбраковки, куда подают банкноты, определяемые как не являющиеся подлинными или являющиеся несоответствующими, и модуль 30

укладки, куда подают банкноты, которые были определены, как подлинные.

Как показано на фиг. 2, ролики 16a толкателя установлены в нижней части загрузчика 14. Ролики 16a толкателя подают банкноты, помещенные в загрузчик 14, одну за другой, внутрь корпуса 12. Модуль 62a дисплея, такой как LCD и т.д., который отображает статус обработки устройства 10 для обработки банкноты, и кнопки 62b операций, с которыми можно выполнять операции для ввода инструкций для обработки банкноты, предусмотрены в модуле 62 обработки и дисплея.

Элемент 42 выравнивания банкноты расположен с каждой из левой и правой стороны на передней стороне модуля 40 отбраковки. Оператор может вручную нажимать на каждый элемент 42 выравнивания банкноты в направлении вперед корпуса 12 из положения, показанного на фиг. 2 (то есть, из левого положения вперед на фиг. 2). Банкноты, которые поступают в модуль 40 отбраковки, поэтому, укладываются в модуль 40 отбраковки после выравнивания элементом 42 выравнивания банкноты. Оператор устройства может изымать банкноты из модуля 40 отбраковки после нажатия на элемент 42 выравнивания банкноты, в направлении вперед корпуса 12.

Заслонка 34 расположена на передней стороне модуля 30 укладки, для закрывания отверстия модуля 30 укладки. Заслонка 34 может использоваться для избирательного закрывания или открывания отверстия на передней стороне модуля 30 укладки.

Схематичная внутренняя физическая структура устройства 10 для обработки банкноты, показанная на фиг. 2, поясняется ниже. На фиг. 3 показан чертеж схематичной внутренней физической структуры устройства 10 для обработки банкноты.

Устройство 10 для обработки банкноты включает в себя модуль 16 подачи, который подает самую нижнюю банкноту среди банкнот, помещенных в загрузчик 14, одну за другой, внутрь корпуса 12, и на путь 18 транспортирования, который расположен внутри корпуса 12, и вдоль которого транспортируются банкноты, подаваемые одна за другой внутрь корпуса 12 из модуля 16 подачи. Модуль 20 идентификации подсчета, который идентифицирует и подсчитывает банкноты, подаваемые внутрь корпуса 12 с помощью модуля 16 подачи, расположен на пути 18 транспортирования.

Модуль 16 подачи включает в себя ролики 16a толкателя, которые входят в контакт с самой нижней банкнотой среди банкнот, помещенных в стопку в загрузчике 14, и ролики 16b подачи, которые расположены далее после роликов 16a толкателя в направлении подачи банкноты и которые подают банкноты, отбираемые роликами 16a толкателя, внутрь корпуса 12. Ролики 16c реверсирования расположены противоположно роликам 16b подачи. Часть 16d заслонки сформирована между роликом 16b подачи и роликом 16c реверсирования. Банкноты, которые отбирают с помощью роликов 16a толкателя, проходят через часть 16d заслонки и поступают одна за другой по пути 18 транспортирования внутрь корпуса 12. Механизм 17 привода модуля подачи (см. фиг. 6), который выполняет привод модуля 16 подачи, предусмотрен внутри корпуса 12. Механизм 17 привода модуля подачи включает в себя электродвигатель подачи, который выполняет привод роликов 16a толкателя и роликов 16b подачи, датчик скорости вращения, который детектирует скорость вращения роликов 16a толкателя и роликов 16b подачи, и контроллер скорости, который управляет скоростью вращения электродвигателя подачи на основе скорости вращения, детектируемой датчиком скорости вращения.

Как показано на фиг. 3, датчик 15 детектирования присутствия банкноты установлен в 14. Датчик 15 детектирования присутствия банкноты детектирует присутствие/отсутствие банкноты в загрузчике 14. В частности, датчик 15 детектирования присутствия банкноты представляет собой оптический датчик отраженного света, в

котором объединены модуль излучения света и модуль фотодетектирования. Когда банкнота присутствует в загрузчике 14, свет, излучаемый модулем излучения света, отражается банкнотой и поступает в модуль фотодетектирования, и когда банкнота отсутствует в загрузчике 14, свет не отражается и не поступает в модуль фотодетектирования. Таким образом, датчик 15 детектирования присутствия банкноты детектирует, присутствует ли банкнота в загрузчике 14.

Путь 18 транспортирования представляет собой путь, вдоль которого банкноту транспортируют в состоянии, когда она зажата между роликами и не показанными направляющими банкноты, и путь между противоположными роликами. Механизм 19 привода модуля транспортирования (см. фиг. 6), который выполняет привод модуля транспортирования, который выполняет транспортирование банкноты вдоль пути 18 транспортирования, расположен внутри корпуса 12. Механизм 19 привода модуля транспортирования включает в себя электродвигатель транспортирования, который обеспечивает вращение ролика привода, и контроллер скорости, который управляет скоростью электродвигателя транспортирования. Благодаря отдельному размещению механизма 17 модуля подачи и механизма 19 модуля привода модуля транспортирования, модуль 16 подачи и модуль транспортирования, который выполняет транспортирование банкноты вдоль пути 18 транспортирования, приводятся во вращение разными системами привода.

Модуль 20 идентификации и подсчета, который идентифицирует и подсчитывает банкноты, подаваемые модулем 16 подачи внутрь корпуса 12, установлен на пути 18 транспортирования. Как показано на фиг. 3, модуль 20 идентификации и подсчета включает в себя датчик 21 линии, датчик 20b детектирования толщины и магнитный датчик 20c. Датчик 21 линии установлен так, что через него проходит путь транспортирования банкноты, и он включает в себя источник света, который излучает свет, и датчик фотодетектирования, который измеряет силу принятого света. Датчик 21 линии выполнен с возможностью измерения силы света, отражаемого банкнотой, и силы света, пропускаемого через банкноту, когда банкноту облучают светом на множестве длин волн, излучаемых модулем излучения света. Подробная структура датчика 21 линии поясняется ниже. Датчик 20b детектирования толщины детектирует толщину банкноты, проходящей через датчик 20b детектирования толщины. Датчик 20b детектирования толщины детектирует, присутствует ли какая-либо складка на банкноте, или были ли поданы две или больше банкноты одновременно, или присутствует лента и т.д., налипшая на какой-либо части банкноты, и т.д., на основе детектированной толщины банкноты. Магнитный датчик 20c детектирует магнитное поле магнитных компонентов, присутствующих в чернилах, и т.д., используемых для печати банкноты, проходящей через магнитный датчик 20c. Магнитный датчик 20c рассчитывает значение детектирования, относящееся к магнитному свойству банкноты. Модуль 20 идентификации и подсчета идентифицирует аутентичность, соответствие, номинал и т.д. банкноты, и возникли ли какие-либо ненормальности во время транспортирования, и также подсчитывает банкноты, на основе соответствующих результатов детектирования датчика 21 линии, датчика 20b детектирования толщины и магнитного датчика 20c.

Как показано на фиг. 3, путь 18 транспортирования разветвляется на два пути транспортирования в точке после модуля 20 идентификации и подсчета. Модуль 30 укладки соединен с концом одного пути транспортирования пути 18 транспортирования, и модуль 40 отбраковки соединен с концом другого пути транспортирования пути 18 транспортирования. Банкноту, которая была идентифицирована и учтена путем

идентификации с помощью модуля 20 идентификации и подсчета, избирательно передают в модуль 30 укладки или в модуль 40 отбраковки. Передняя сторона (сторона с левой стороны на фиг. 3) модуля 30 укладки имеет отверстие, через которое оператор может изымать банкноты, уложенные в модуль 30 укладки. Передняя сторона модуля 40 отбраковки также имеет отверстие, через которое оператор может изымать банкноты, уложенные в модуль 40 отбраковки.

Как показано на фиг. 3, модуль 22 отклонения, который включает в себя отклоняющий элемент и не показанный модуль привода, установлен в точке, где путь 18 транспортирования разветвляется на два пути транспортирования. Модуль 22 отклонения избирательно передает банкноту, передаваемую из места перед модулем 22 отклонения, в один из двух путей транспортирования пути 18 транспортирования.

Как показано на фиг. 3, механизм 22 укладки с крыльчаткой расположен с правой стороны модуля 30 укладки. Во время работы устройства 10 для обработки банкноты, модуль привода вращает крыльчатку 32а механизма 22 укладки с крыльчаткой таким образом, что крыльчатка 32а всегда вращается в направлении стрелки, показанной на фиг. 3. Банкноты подаются одна за другой из пути 18 транспортирования на крыльчатку 32а. Крыльчатка 32а принимает банкноту, переданную из пути 18 транспортирования между двумя лопатками 32b, и переносит эту банкноту в модуль 30 укладки. Таким образом, банкноты поступают из крыльчатки 32а в модуль 30 укладки одна за другой, и укладываются внутри модуля 30 укладки в выровненном состоянии.

Как показано на фиг. 3, заслонка 34, которая закрывает отверстие с передней стороны модуля 30 укладки, установлена в устройстве 10 для обработки банкноты. Механизм 35 привода заслонки (см. фиг. 6), который осуществляет привод заслонки 34, расположен внутри корпуса 12. Механизм 35 привода заслонки обеспечивает движение заслонки 34 между открытым положением (положением, обозначенным пунктирной линией на фиг. 3), в котором заслонка 34 отводится ниже модуля 30 укладки, оставляя отверстие модуля 30 укладки открытым, и закрытым положением (положение, обозначенное сплошной линией на фиг. 3), в котором заслонка 34 закрывает отверстие с передней стороны модуля 30 укладки. Таким образом, когда заслонка 34 находится в открытом положении, обозначенном пунктирной линией на фиг. 3, оператор имеет доступ к банкнотам, уложенным в модуль 30 укладки. С другой стороны, когда заслонка 34 находится в закрытом положении, обозначенном сплошной линией на фиг. 3, отверстие на передней стороне модуля 30 укладки закрыто заслонкой 34, и оператор, поэтому, не может получить доступ к банкнотам, уложенным в модуле 30 укладки.

Датчик 36 детектирования присутствия банкноты расположен в модуле 30 укладки. Датчик 36 детектирования присутствия банкноты детектирует присутствие/отсутствие банкноты в модуле 30 укладки, используя проходящий свет.

В модуле 40 отбраковки, с другой стороны, отсутствует заслонка, которая закрывает отверстие на передней стороне модуля 40 отбраковки. Оператор может изымать банкноты из модуля 40 отбраковки, вытягивая элемент 42 выравнивания банкнот в направлении вперед из корпуса 12. Датчик 44 детектирования присутствия банкноты расположен в модуле 40 отбраковки. Датчик 44 детектирования присутствия банкноты детектирует присутствие/отсутствие банкноты в модуле 40 отбраковки. В частности, датчик 44 детектирования присутствия банкноты включает в себя модуль излучения света и модуль фотодетектирования. Когда отсутствуют банкноты, уложенные в модуле 40 отбраковки, свет, излучаемый модулем излучения света, принимает модуль фотодетектирования. С другой стороны, когда банкноты присутствуют в модуле 40 отбраковки, свет, излучаемый модулем излучения света, блокируется банкнотой и не

достигает модуля фотодетектирования. Основываясь на этом, датчик 44 детектирования присутствия банкноты детектирует, уложены ли банкноты в модуле 40 отбраковки.

5 Как показано на фиг. 3, множество датчиков 50, 52, 54 и 56 прохода расположены на пути 18 транспортирования. В частности, первый датчик 50 прохода расположен в положении между модулем 16 подачи и путем 18 транспортирования. Первый датчик 50 прохода детектирует банкноту, подаваемую модулем 16 подачи. Первый датчик 50 прохода детектирует состояние банкноты на пути 18 транспортирования непосредственно после подачи банкноты.

10 Второй датчик 52 прохода и третий датчик 54 прохода расположены на пути 18 транспортирования в положениях перед и после, соответственно, модуля 20 идентификации и подсчета. Второй датчик 52 прохода детектирует банкноту перед тем, как банкнота будет подана в модуль 20 идентификации и подсчета, и третий датчик 54 прохода детектирует банкноту после идентификации и подсчета банкноты модулем 20 идентификации и подсчета. Четвертый датчик 56 прохода расположен на пути 18  
15 транспортирования в положении перед модулем 22 отклонения. Четвертый датчик 56 прохода детектирует банкноту перед тем, как банкнота будет отклонена модулем 22 отклонения.

Каждый из датчиков 50, 52, 54 и 56 прохода включает в себя модуль излучения света и модуль фотодетектирования, которые расположены так, что банкнота перемещается  
20 между ними во время движения вдоль пути 18 транспортирования. Когда банкнота отсутствует между модулем излучения света и модулем фотодетектирования каждого из датчиков 50, 52, 54 и 56 прохода, свет, излучаемый модулем излучения света, принимается модулем фотодетектирования. С другой стороны, когда банкнота проходит через датчики 50, 52, 54 и 56 прохода, свет, излучаемый модулем излучения света,  
25 блокируются банкнотой и не достигает модуля фотодетектирования. На основе этого, каждый из датчиков 50, 52, 54 и 56 прохода детектирует присутствие банкноты.

Модуль 60 управления, который управляет всеми составляющими элементами устройства 10 для обработки банкноты, расположен внутри корпуса 12. Конфигурация  
30 модуля 60 управления подробно поясняется со ссылкой на фиг. 6. Модуль 62 операции и дисплея представляет собой модуль ввода и вывода, который отображает состояние обработки устройства 10 для обработки банкноты и принимает операцию инструкции для обработки, относящейся к банкноте.

Обработка транспортирования банкноты, имеющей прозрачное окно, выполняемая в устройстве 10 для обработки банкноты, показанном на фиг. 2, поясняется со ссылкой  
35 на фиг. 4А и 4В. На фиг. 4А показан чертеж, поясняющий случай, когда направление транспортирования банкноты длинной стороной вперед, которая имеет прозрачное окно, соответствует направлению оси X, которое представляет направление транспортирования, и когда банкнота не перекошена. В отличие от этого, на фиг. 4В  
40 показан чертеж, поясняющий случай, когда банкнота, имеющая прозрачное окно, перекошена так, что банкнота наклонена в том же направлении транспортирования под углом, обозначенным,  $\theta$ , относительно направления оси X, которое представляет направление транспортирования.

В случае банкноты без прозрачного окна, через которое может проходить свет в устройстве 10 для обработки банкноты, датчики 50, 52, 54 и 56 прохода детектируют  
45 присутствие банкноты, когда свет блокируется, и если после блокирования в течение определенного времени, свет снова проходит, датчики 50, 52, 54 и 56 прохода детектируют, что банкнота была пропущена. Однако, как показано на фиг. 4А и 4В, в случае банкноты, которая имеет прозрачное окно, которое позволяет пропускать свет

через него, даже если датчики 50, 52, 54 и 56 прохода детектируют, что после однократного блокирования свет снова проходит, когда прозрачное окно достигает положения датчиков прохода, невозможно определить, что банкнота прошла, с помощью датчиков 50, 52, 54 и 56 прохода.

5 Банкнота на фиг. 4А представляет собой пример банкноты, имеющей прозрачное окно. Когда ее транспортируют без перекося вдоль положительного направления оси Х, как показано на фиг. 4А, эта банкнота проходит через датчики 50а, 50b и 50с прохода. Прозрачное окно, которое расположено в верхней части банкноты, проходит через датчик 50а прохода. Следовательно, как показано на фиг. 4А, сигнал датчика  
10 представляет состояние блокирования света в течение определенного времени, после чего следует состояние пропускания света, когда прозрачное окно проходит в положение датчика 50а прохода, и снова состояние блокирования света после того, как прозрачное окно пройдет через датчик 50а прохода. После того, как вся банкнота пройдет через датчик 50а прохода, сигнал датчика представляет состояние пропускания света.  
15 Поскольку прозрачное окно отсутствует на линии сканирования банкноты в других датчиках 50b и 50с прохода, их сигналы датчика представляют состояние блокирования света, и после того, как вся банкнота пройдет, представляет состояние пропускания света.

При обработке банкноты, которая имеет прозрачное окно в заданном положении,  
20 как пояснялось выше, для исключения ошибочного определения прохода прозрачного окна в конце прохода банкноты, выполняется процесс фильтрации таким образом, что детектирование передачи света в течение периода, который соответствует ширине (W1) прозрачного окна в направлении транспортирования, не будет ошибочно определено, как конец прохода банкноты. Однако, в случае, показанном на фиг. 4А, поскольку  
25 прозрачное окно влияет только на детектирование, выполняемое датчиком 50а прохода, процесс фильтрации не выполняют для детектирования состояния передачи света датчиками 50b и 50с прохода. Устройство 10 для обработки банкноты выполняет процесс фильтрации, на основе информации, относящейся к интервалу времени, для которого пропуск свет должен быть проигнорирован во время процесса фильтрации,  
30 который выполняет устройство 10 для обработки банкноты для каждого из датчиков 50, 52, 54 и 56 прохода, в соответствии с положением и размером прозрачного окна банкноты, предназначенной для обработки в устройстве 10 для обработки банкноты.

В то время, как на фиг. 4А представлен случай, когда транспортируемая банкнота не перекошена, на фиг. 4В представлен случай, когда транспортируемая банкнота  
35 перекошена. Как показано на фиг. 4В, в зависимости от положения и формы прозрачного окна, длина линии сканирования датчиков 50, 52, 54 и 56 прохода для прозрачного окна отличается от случая, представленного на фиг. 4А, поскольку транспортируемая банкнота перекошена. В случаях, показанных на фиг. 4А и 4В, длина линии (W2) сканирования датчика 50а прохода для прозрачного окна, показанного на  
40 фиг. 4В, будет длиннее, чем длина линии (W1) сканирования датчика 50а прохода для прозрачного окна, показанного на фиг. 4А. Следовательно, в случае, показанном на фиг. 4В, если интервал времени, соответствующий W1, используется в процессе фильтрации, прозрачное окно будет ошибочно детектировано, как интервал между банкнотами.

45 Устройство 10 для обработки банкноты рассчитывает угол  $\theta$  перекося по длинам L1 или L2, которые рассчитывают по скорости транспортирования банкноты и разности во времени между периодами блокирования света, детектируемыми датчиками 50а, 50b и 50с прохода, и по расстоянию L3 или L4 между датчиками, показанному на фиг. 4.

Устройство 10 для обработки банкноты рассчитывает длину линии (W2) сканирования датчика 50а прохода для прозрачного окна, показанного на фиг. 4В, по рассчитанному углу  $\theta$  перекося и ширине (W1) прозрачного окна. После детектирования перекося, показанного на фиг. 4В, выполняют процесс фильтрации, используя период времени, соответствующий W2, рассчитанному, как пояснялось выше. Следовательно, даже если банкнота будет перекошена, ошибочное детектирование прозрачного окна, как проход банкноты, может быть исключено. Однако могут быть вариации из-за сдвига направления оси Y на пути транспортирования, даже если банкнота будет транспортирована под тем же углом  $\theta$  перекося. Следовательно, W2 рассчитывают, учитывая максимальную величину диапазона вариаций в направлении оси Y на пути транспортирования. В настоящем пояснении положения датчиков 50а, 50b и 50с прохода представлены в качестве примеров; и требуется, чтобы модуль управления заранее располагал информацией, относящейся к положению и размеру прозрачного окна транспортируемой банкноты. Поэтому, необходимо, чтобы номинал и ориентация банкноты, которую транспортируют, были установлены заранее. В качестве альтернативы, такая обработка может быть выполнена в отношении датчика прохода расположенного далее модуля идентификации банкноты по типу идентификации изображений.

Структура датчика 21 линии устройства 10 для обработки банкноты, показанного на фиг. 3, поясняется подробно ниже. На фиг. 5 показан подробный чертеж структуры датчика 21 линии устройства 10 для обработки банкноты.

Устройство 10 для обработки банкноты, в соответствии с настоящим вариантом осуществления, включает в себя путь транспортирования, вдоль которого транспортируют банкноту. Направление транспортирования банкноты принимают, как отрицательное направление по оси Y, ось перпендикулярную поверхности банкноты принимают как ось X, и ось, которая ортогональна оси X и оси Y, обозначена, как ось Z. Предполагается, что банкнота транспортируется, по существу, вертикально, положительная сторона оси X представляет собой направление вверх, и отрицательная сторона оси X представляет собой направление вниз. Для удобства пояснений поверхность банкноты на положительной стороне оси X называется первой стороной, и поверхность банкноты на отрицательной стороне оси X называется противоположной стороной.

Датчик 21 линии устройства 10 для обработки банкноты включает в себя первый модуль 21а излучения света и фотодетектирования, модуль 21b излучения света, и второй модуль 21с излучения света и фотодетектирования. Схема в виде поперечного сечения каждого из первого модуля 21а излучения света и фото детектирования, модуля 21b излучения света и второго модуля 21с излучения света и фотодетектирования, как можно видеть в направлении оси Z, представлена на фиг. 5. Как показано на фиг. 5, первый модуль 21а излучения света и фото детектирования и модуль 21b излучения света расположены так, что между ними проходит путь транспортирования. Второй модуль 21с излучения света и фотодетектирования расположен на противоположной стороне от первого модуля 21а излучения света и фотодетектирования, и путь транспортирования расположен между ними в положении, непрерывном с первым модулем 21а излучения света и фотодетектирования и модулем 21b излучения света, в направлении транспортирования банкноты.

Прозрачный элемент 21i, изготовленный из стекла или полимерной смолы, установлен на нижней поверхности (поверхности, обращенной к банкноте) корпуса первого модуля 21а излучения света и фотодетектирования. Первый модуль 21а излучения света и

фотодетектирования включает в себя первый источник 21d света, который облучает первую сторону банкноты светом. Первый модуль 21a излучения света и фотодетектирования дополнительно включает в себя первую линзу 21f сбора света и первую печатную плату 21h. Множество первых датчиков 21g фотодетектирования  
5 расположены на первой печатной плате 21h в направлении оси Z, для формирования датчика линии изображения.

Первая линза 21f сбора света расположена таким образом, что она собирает отраженный свет с первой стороны банкноты, которая облучается первым источником 21d света, и обеспечивает детектирование первым датчиком 21g фотодетектирования  
10 собранного отраженного света. Следовательно, выход первого датчика 21g фотодетектирования можно использовать для генерирования данных отраженного изображения от первой стороны банкноты.

Первый модуль 21a излучения света и фотодетектирования дополнительно включает в себя второй источник 21e света, который облучает первую сторону банкноты  
15 отраженным светом. Свет, излучаемый вторым модулем 21e источника света, отражается первой стороной банкноты, собирается первой линзой 21f сбора света, и детектируется первым датчиком 21g фотодетектирования. Второй источник 21e света используется для подачи определенного количества света к первому источнику 21d света во время генерирования данных отраженного изображения первой стороны банкноты.

Модуль 21b излучения света расположен противоположно первому модулю 21a излучения света и фотодетектирования так, что путь транспортирования проходит  
20 через него. Прозрачный элемент 21k, изготовленный из стекла или полимерной смолы, установлен на верхней поверхности (поверхности, обращенной к банкноте) корпуса модуля 21b излучения света. Модуль 21b излучения света включает в себя третий  
25 источник 21j света, который облучает противоположную сторону банкноты светом. Когда противоположная сторона банкноты облучается светом от третьего источника 21j света, переданный свет, который прошел через банкноту, собирается первой линзой 21f сбора света и детектируется первым датчиком 21g фотодетектирования. Таким  
30 образом, выход первого датчика 21g фотодетектирования в ответ на свет, излучаемый третьим источником 21j света, можно использовать для генерирования данных изображения пропуска, полученных при облучении противоположной стороны банкноты светом.

Второй модуль 21c излучения света и фотодетектирования расположен на противоположной стороне от первого модуля 21a излучения света и фотодетектирования  
35 относительно пути транспортирования. Прозрачный элемент 21s, изготовленный из стекла или полимерной смолы, установлен на верхней поверхности (поверхности, обращенной к банкноте) корпуса второго модуля 21c излучения света и фотодетектирования. Второй модуль 21c излучения света и фотодетектирования включает в себя четвертый источник 21m излучения света и пятый источник 21n  
40 излучения света, которые облучают противоположную сторону банкноты светом. Второй модуль 21c излучения света и фотодетектирования дополнительно включают в себя вторую линзу 21r сбора света и вторую печатную плату 21g. Множество вторых датчиков 21q фотодетектирования расположено на второй печатной плате 21g в направлении оси Z для формирования датчика линии изображения.

Вторая линза 21r сбора света расположена так, что она собирает отраженный свет с противоположной стороны банкноты, которая облучается четвертым источником 21m света и пятым источником 21n света, и обеспечивает детектирование вторым датчиком 21q фотодетектирования собираемого отраженного света. Следовательно,

выход второго датчика 21q фотодетектирования можно использовать для генерирования данных отраженного изображения противоположной стороны банкноты.

Каждый из первого источника 21d света, второго источника 21e света, третьего источника 21j света, четвертого источника 21m света и пятого источника 21n света можно переключать между излучением красного света, зеленого света, фиолетового света и инфракрасного света. Линзу SELFOC (зарегистрированный товарный знак) можно использовать в качестве первой линзы 21f сбора света и второй линзы 21r сбора света.

Внутренняя конфигурация, в соответствии с настоящим вариантом осуществления устройства 10 для обработки банкноты, показанного на фиг. 2, поясняется ниже. На фиг. 6 представлена блок-схема внутренней конфигурации, в соответствии с настоящим вариантом осуществления устройства 10 для обработки банкноты.

Как показано на фиг. 6, устройство 10 для обработки банкноты включает в себя механизм 17 привода модуля подачи, который выполняет привод модуля 16 подачи, механизм 19 привода модуля транспортирования, который осуществляет привод модуля транспортирования, который занимается транспортированием банкноты вдоль пути 18 транспортирования, модуля 20 идентификации и подсчета, модуля 22 отклонения, механизма 32 укладки с крыльчаткой, механизма 35 привода заслонки, который выполняет привод заслонки 34, датчиков 15, 36 и 44 детектирования присутствия банкноты, датчиков 50, 52, 54 и 56 прохода, модуля 62 операции и дисплея, модуля 64 сохранения и модуля 60 управления.

Механизм 17 привода модуля подачи, который осуществляет привод модуля 16 подачи, механизм 19 привода модуля транспортирования, который осуществляет привод модуля транспортирования, который занимается транспортированием банкноты вдоль пути 18 транспортирования, модуль 20 идентификации и подсчета, модуль 22 отклонения, механизм 32 укладки с крыльчаткой, механизм 35 привода заслонки, который осуществляет привод заслонки 34, датчики 15, 36 и 44 детектирования присутствия банкноты, датчики 50, 52, 54 и 56 прохода, модуль 62 операции и дисплея, и модуль 64 сохранения, соединены с модулем 60 управления.

Модуль 20 идентификации и подсчета включают в себя датчик 21 линии, датчик 20b детектирования толщины и магнитный датчик 20c. В соответствии с инструкциями, вырабатываемыми модулем 60 управления, модуль 20 идентификации и подсчета получает различного типа данные изображения, результат детектирования толщины, магнитные данные и т.д., банкноты от этих датчиков, и уведомляет модуль 60 управления о полученных данных.

Модуль 60 управления управляет механизмом 17 привода модуля подачи, механизм 19 привода модуля транспортирования, модуль 22 отклонения, механизм 32, укладки с крыльчаткой, механизм 35 привода заслонки и модуль 62 операции и дисплея, вырабатывает инструкции в эти составляющие элементы. Модуль 60 управления передает инструкции, относящиеся к целевым значениям скоростей вращения ролика 16a толкателя и ролика 16b подачи в механизм 17 привода модуля подачи, и механизм 17 привода модуля подачи управляет электродвигателем подачи таким образом, что фактическая скорость вращения ролика 16a толкателя и ролика 16b подачи соответствует этим целевым значениям. Модуль 60 управления передает инструкции, относящиеся к целевому значению скорости банкноты, транспортируемой вдоль пути 18 транспортирования, в механизм 19 привода модуля транспортирования, и механизм 19 привода модуля транспортирования управляет электродвигателем транспортирования на основе этого целевого значения скорости.

Датчики 15, 36 и 44 детектирования присутствия банкноты детектируют присутствие/отсутствие банкноты и уведомляют модуль 60 управления о результате своего определения. Датчики 50, 52, 54 и 56 прохода детектируют состояние прохода банкноты и уведомляют модуль 60 управления о результате своего определения.

5 Модуль 64 сохранения представляет собой устройство сохранения на основе устройства жесткого диска, энергонезависимого запоминающего устройства и т.п. Модуль 64 сохранения содержит в себе данные 64а изображения, контрольные данные 64b для типов банкнот и данные 64с оценки значения.

10 Данные 64а изображения для одной банкноты состоят в общей сложности из 12 типов данных изображения, на которых четыре представляют данные изображения в отраженном свете для первой стороны, соответствующие свету четырех типов длины волны, четыре представляют собой данные изображения в прошедшем свете, соответствующие свету четырех типов длины волны, и четыре представляют собой данные изображения в отраженном свете для противоположной стороны, соответствующие свету четырех типов длины волны.

15 Контрольные данные 64b для типов банкнот содержат информацию, относящуюся к определению степени загрязнения каждого из типов банкноты и ориентаций, в которых расположена банкнота. Информация, относящаяся к определению степени загрязнения, включает в себя информацию, необходимую для расчета величины оценки степени 20 загрязнения и порогового значения для определения степени загрязнения. Подробное пояснение представлено ниже.

Данные 64с значения оценки представляют собой информацию, которая выводится во время процесса определения степени загрязнения банкноты, и представляют собой 25 данные, которые включают в себя результаты определения типа банкноты и ориентации банкноты, значение оценки, которое обозначает степень загрязнения банкноты, которая рассчитана путем использования данных 64а изображения и контрольных данных 64 для типов банкнот. Результат определения, полученный при сравнении значения оценки и пороговых значений контрольных данных 64b для типов банкнот.

30 Модуль 60 управления управляет всем устройством 10 для обработки банкноты и включает в себя модуль 60а получения данных изображения, модуль 60b распознавания номинала и ориентации, модуль 60с расчета промежуточного значения оценки, модуль 60d расчета конечного значения оценки и модуль 60е определения степени загрязнения. В действительности, компьютерные программы, соответствующие описанным выше функциональным модулям, сохраняют в не представленном ROM или в 35 энергонезависимом запоминающем устройстве, и эти компьютерные программы загружают в CPU (центральное процессорное устройство) и выполняют для реализации соответствующей обработки.

Модуль 60а получения данных изображения получает 12 типов изображений банкноты, транспортируемой вдоль пути 18 транспортирования, путем управления 40 датчиком 21 линии, и сохраняет изображения в данных 64а изображения. Среди 12 типов изображений четыре типа, такие как данные изображения в отраженном свете для первой стороны, генерируют путем сохранения данных линии, полученных первым модулем 21а излучения света и фотодетектирования. Четыре типа данных изображения в прошедшем свете генерируют путем сохранения данных линии, полученных модулем 45 21b излучения света и первым модулем 21а излучения света и фото детектирования. Четыре типа данных изображения в отраженном свете для противоположной стороны (для первой стороны) генерируют путем сохранения данных линии, полученных вторым модулем 21с излучения света и фотодетектирования. Как получают эти 12 типов

изображения, подробно поясняется ниже.

Модуль 60a получения данных изображения последовательно облучает первую сторону банкноты светом четырех типов длин волн, используя первый источник 21d света и второй источник 21e света в каждом положении банкноты в направлении транспортирования, принимают выходной сигнал от первого датчика 21g фотодетектирования, и сохраняют данные 64a изображения четырех типов в качестве данных линии отражения первой стороны, соответствующих свету четырех типов длины волны. Модуль 60a получения данных изображения затем сохраняет в данных 64a изображения данные линии отражения первой стороны для всех положений банкноты в направлении транспортирования, для генерирования, среди данных 64a изображения, четырех типов данных отраженного изображения первой стороны, соответствующих свету четырех типов длины волны.

Модуль 60a получения данных изображения последовательно облучает противоположную сторону банкноты светом четырех типов длины волны, используя третий источник 21j света в каждом положении банкноты в направлении транспортирования, принимает выход из первого датчика 21g фотодетектирования, и сохраняет в данных 64a изображения четыре типа данных линии пропускания, соответствующих свету четырех типов длин волн. Модуль 60a получения данных изображения затем сохраняет в данных 64a изображения данные линии пропускания для всех положений банкноты в направлении транспортирования и генерируют, среди данных 64a изображения четыре типа данных изображения в прошедшем свете, соответствующих свету четырех типов длин волн.

Модуль 60a получения данных изображения последовательно облучает противоположную сторону банкноты светом четырех типов длин волн, используя четвертый источник 21m света и пятый источник 21n света в каждом положении банкноты, в направлении транспортирования, принимает выходные данные из второго датчика 21q фотодетектирования и сохраняет в данных 64a изображения четыре типа данных линии отражения противоположной стороны, соответствующих свету четырех типов длин волн. Модуль 60a получения данных изображения затем сохраняет в данных 64a изображения данные линии в отраженном свете для противоположной стороны для всех положений банкноты в направлении транспортирования и генерирует, среди данных 64a изображения, четыре типа данных изображения в отраженном свете для противоположной стороны, соответствующих свету четырех типов длин волн.

Модуль 60b распознавания номинала и ориентации представляет собой модуль обработки, который распознает тип банкноты и ориентацию банкноты среди данных 64a изображения.

Модуль 60 с расчета промежуточного значения оценки представляет собой модуль обработки, который рассчитывает промежуточные значения оценки, которые требуются для расчета конечного значения оценки, которая обозначает степень загрязнения банкноты, на основе данных 64a изображения и контрольных данных 64b для типов банкнот. Модуль 60с расчета промежуточного значения оценки рассчитывает на основе контрольных данных 64b для типов банкнот одно промежуточное значение оценки или множество промежуточных значений оценки, используя одно изображения или множество изображений среди 12 типов изображения, включенных в данные 64a изображения.

Модуль 60d расчета конечного значения оценки представляет собой модуль обработки, который рассчитывает конечное значение оценки, которое обозначает степень загрязнения банкноты, на основе одного или множества промежуточных

значений оценки, рассчитанных модулем 60с расчета промежуточного значения оценки, и контрольных данных 64b для типов банкнот.

Модуль 60e определения степени загрязнения представляет собой модуль обработки, который определяет, является ли банкнота непригодной банкнотой, путем сравнения конечного значения оценки, рассчитанного модулем 60d расчета конечного значения оценки, и значения порога определения, включенного в контрольные данные 64b для типов банкнот.

Структура данных, в соответствии с настоящим вариантом осуществления устройства 10 для обработки банкноты, показанного на фиг. 2, поясняется ниже. На фиг. 7 и 8 представлены чертежи для пояснения структуры данных в соответствии с настоящим вариантом осуществления устройства 10 для обработки банкноты.

Как показано на фиг. 7, данные 64a изображения включают в себя номер изображения, категорию датчика получения изображения, тип источника света, и требуемые данные изображения, соответствующие номеру изображения, категории датчика получения изображения и типа источника света. Категория датчика получения изображения представляет собой информацию, которая обозначает, было ли изображение получено первым датчиком 21g фотодетектирования или вторым датчиком 21q фото детектирования. Категория датчика получения изображения "первая сторона" обозначает, что изображение было получено первым датчиком 21g фото детектирования, а "противоположная сторона" обозначает, что изображение было получено вторым датчиком 21q фотодетектирования. Тип 1 источника света представляет собой источник света такого типа, который включается во время съемки изображений. Тип источника света включает в себя "отраженный красный свет", который обозначает источник красного света, который облучает первую сторону, "отраженный зеленый свет", который обозначает источник зеленого света, который облучает первую сторону, "отраженный фиолетовый свет", который обозначает источник фиолетового света, который облучает первую сторону, "отраженный инфракрасный свет", который обозначает источник инфракрасного света, который облучает первую сторону, "красный свет проходящий", который обозначает источник красного света, который облучает противоположную сторону, "зеленый свет проходящий", который обозначает источник зеленого света, который облучает противоположную сторону, "фиолетовый свет проходящий", который обозначает источник фиолетового света, который облучает противоположную сторону, "инфракрасный свет проходящий", который обозначает инфракрасный источник света, который облучает противоположную сторону, "отраженный красный свет", который обозначает источник красного света, который облучает противоположную сторону, "отраженный зеленый свет", который обозначает источник зеленого света, который облучает противоположную сторону, "отраженный фиолетовый свет", который обозначает источник фиолетового света, который облучает противоположную сторону, "отраженный инфракрасный свет", который обозначает источник инфракрасного света, который облучает противоположную сторону.

Как показано на фиг. 7, полученные данные изображения, соответствующие изображению номеру "1", представляют собой данные изображения, соответствующие категории датчика получения изображения "первая сторона" и типу источника света "отраженный красный свет". Полученные данные изображения, соответствующие изображению номер "2", представляют собой данные изображения, соответствующие категории датчика получения изображения "первая сторона" и типу источника света "отраженный зеленый свет". Полученные данные изображения, соответствующие изображению номер "3", представляют собой данные изображения, соответствующие

изображению категории датчика получения изображения "первая сторона", и типу источника света "отраженный фиолетовый свет". Полученные данные изображения, соответствующие изображению номер "4", представляют собой данные изображения, соответствующие категории датчика получения изображения "первая сторона" и типу источника света "отраженный инфракрасный свет". Полученные данные изображения, соответствующие изображению номер "5", представляют собой данные изображения, соответствующие категории датчика получения изображения "первая сторона" и типу источника света "красный свет проходящий". Полученные данные изображения, соответствующие изображению номер "6", представляют собой данные изображения, соответствующие категории датчика получения изображения "первая сторона" и типу источника света "зеленый свет проходящий". Полученные данные изображения, соответствующие изображению номер "7", представляют собой данные изображения, соответствующие категории датчика получения изображения "первая сторона" и типу источника света "фиолетовый свет проходящий". Полученные данные изображения, соответствующие изображению номер "8", представляют собой данные изображения, соответствующие категории датчика получения изображения "первая сторона" и типу источника света "инфракрасный свет проходящий". Полученные данные изображения, соответствующие изображению номер "9", представляют собой данные изображения, соответствующие категории датчика получения изображения "противоположная сторона" и типу источника света "отраженный красный свет". Полученные данные изображения, соответствующие изображению номер "10", представляют собой данные изображения, соответствующие категории датчика получения изображения "противоположная сторона" и типу источника света "отраженный зеленый свет". Полученные данные изображения, соответствующие изображению номер "11", представляют собой данные изображения, соответствующие категории датчика получения изображения "противоположная сторона" и типу источника света "отраженный фиолетовый свет". Полученные данные изображения, соответствующие изображению номер "12", представляют собой данные изображения, соответствующие категории датчика получения изображения "противоположная сторона" и типу источника света "отраженный инфракрасный свет".

Как показано на фиг. 7, данные 64с значения оценки включают в себя результат определения банкноты, результат определения степени загрязнения, конечное значение оценки, номера промежуточных значений оценки, и промежуточные значения оценки, соответствующие номерам промежуточных значений оценки. Результат идентификации банкноты включает в себя информацию, относящуюся к стране, выпустившей банкноту, номиналу банкноты и ориентации банкноты, ориентации транспортируемой банкноты, распознаваемой модулем 60b распознавания номинала и ориентации на основе данных 64а изображения. Результат определения степени загрязнения представляет собой результат определения, полученный при сравнении конечного значения оценки и значения порога, включенного в контрольные данные 64b для типов банкнот, и представляет собой информацию, относящуюся к тому, является ли банкнота непригодной или "не является непригодной".

В примере данных 64 с значения оценки, показанных на фиг. 7, банкнота, введенная в устройство 10 для обработки банкноты, представляет собой "банкноту 10000 иен", выпущенную "Японией", и ориентация этой банкноты установлена как "А". Результат определения степени загрязнения банкноты "не является непригодной", конечное значение оценки представляет собой "У", количество промежуточных значений оценки составляет "6", и промежуточные значения оценки представляют собой "31,5", "28,7",

"25,5", "14,7", "11,2" и "14,0".

Как показано на фиг. 8, контрольные данные 64b для типов банкнот включают в себя параметры расчета промежуточного значения оценки, параметры расчета конечного значения оценки и значение определения порога для страны, выпустившей банкноту, номинала банкноты и ориентации, в которой банкноту вводят. Существует такое же количество параметров расчета промежуточных значений оценки, сколько промежуточных значений оценки для страны банкноты, выпустившей банкноту, для номинала банкноты и для ориентации банкноты. Параметры расчета промежуточного значения оценки включают в себя информацию, требующуюся для расчета соответствующих промежуточных значений оценки. Параметры расчета промежуточного значения оценки включают в себя, для каждого промежуточного значения оценки: номера используемых изображений, области определения, способ расчета, а также должно ли использоваться отношение IR или нет, и коэффициент. Промежуточное значение оценки рассчитывается путем суммирования значений пикселей множества областей определения и умножения полученной суммы на коэффициент.

Номер используемого изображения представляет собой номер изображения из данных 64a изображения, которые используются при расчете промежуточного значения оценки. Одно или два номера изображений могут быть установлены в качестве номера используемого изображения. Область определения представляет собой информацию, которая обозначает область изображения, определяемая номером используемого изображения. Когда два номера изображения установлены в качестве номеров используемых изображений, в качестве области определения устанавливается область определения общая для двух изображений. Способ расчета параметра устанавливают, когда два номера изображения определены в качестве номеров используемого изображения; способ расчета определен для значений каждой области определения среди значений пикселей двух изображений, установленных по номерам изображения. Область определения устанавливается для каждого номинала и ориентации. В качестве подходящего примера, часть, которая не содержит никакого рисунка изображения, такая, как чистый участок, участок водяного знака и т.д., устанавливается в качестве области определения.

Параметр - отношение IR должно использоваться или нет, устанавливает, следует ли считать значением пикселя для каждой области определения значение пикселя изображения, установленного номером используемого изображения, или отношение значения пикселя области определения изображения, установленного номером используемого изображения, к значению пикселя той же области определения изображения, полученного в результате облучения инфракрасным светом. Если параметр «отношение IR должно использоваться или нет» представляет собой - "не используется", значением каждой области определения считается значение пикселей изображения, установленного по номеру используемого изображения. Если «отношение IR должно использоваться или нет» представляет собой - "используется", тогда значением каждой области определения считается отношение значения пикселя области определения изображения, установленного по номеру используемого изображения, к значению пикселя в той же области определения для изображения, полученного в результате облучения инфракрасным светом. Загрязнение оказывает меньшее влияние на изображение, полученное в результате облучения инфракрасным светом, чем на изображение, полученное при облучении другим видимым светом. Следовательно, при расчете промежуточного значения оценки, отношение значения пикселя в области определения для изображения, установленного по номеру изображения, к значению

пикселя в той же области определения для изображения, полученного в результате облучения инфракрасным светом, используется вместо значения пикселя в той же области определения изображения, установленного по номеру изображения, в том виде, как оно есть. В результате, даже если возникает вариация в значениях пикселя из-за взаимосвязи положений между банкнотой, источником света и датчиком, ее влияние может быть уменьшено. Однако вариант для определения, следует ли использовать отношение IR или нет, предусмотрен в конфигурации контрольных данных 64b для типов банкнот. Это связано с тем, что существует различие в качестве банкнот, в зависимости от страны выпуска банкноты, и возникают случаи, в которых, когда отношение IR используется для банкноты, в которой имеется значительная вариация в изображениях, полученных при облучении инфракрасным светом, качество определения не может быть гарантировано.

Параметры расчета конечного значения оценки включают в себя среднее значение промежуточных значений оценки, рассчитанных в соответствии со спецификацией параметров расчета промежуточного значения оценки, и матрицу вариации-ковариации промежуточных значений оценки. Конечное значение оценки представляет собой расстояние Махаланобиса для промежуточного значения оценки, которое может быть рассчитано на основе промежуточных значений оценки, рассчитанных в соответствии со спецификацией параметров расчета промежуточного значения оценки, среднего значения промежуточных значений оценки, включенного в параметры расчета конечного значения оценки, и матрицы вариации-ковариации промежуточных значений оценки.

Пороговое значение для определения, является ли банкнота непригодной, путем использования конечного значения оценки, рассчитанного на основе промежуточного значения оценки, и параметров расчета конечного значения оценки, представляет собой значение порога определения. Если конечное значение оценки больше, чем или равно значению порога определения, определяют, что банкнота является непригодной, и если конечное значение оценки меньше, чем значение порога определения, определяют, что банкнота не является непригодной.

Контрольные данные 64b для типов банкнот, на фиг. 8, представляют собой данные, соответствующие "банкноте 10000 иен", "банкноте 5000 иен" и "банкноте 1000 иен", выпущенных в "Японии". Шесть промежуточных значений оценки установлены как ориентация "А" "банкноты 10000 иен". Средние значения шести промежуточных значений оценки представляют собой " $\mu_1$ ", " $\mu_2$ ", " $\mu_3$ ", " $\mu_4$ ", " $\mu_5$ " и " $\mu_6$ ", матрица вариации-ковариации промежуточных значений оценки равна "S", и значение порога определения равно "X". Показано, что для первого промежуточного значения оценки используют изображения с номерами "1" и "9" изображения, и область определения представляет собой "(2,3), (2,4), (2,5) ...". Как пояснялось выше, поскольку установлено множество используемых номеров изображения, "1" и "9", установлен также способ расчета, " $g_1 + g_2$ ", и "использовать" установлено для отношения IR, которое может использоваться или нет; значение для каждой области определения представляет собой значение, полученное путем суммирования отношения значения пикселя изображения номер "1" к значению пикселя той же области определения изображения, полученного в результате облучения инфракрасным светом (=изображение для изображения 4), и отношения значения пикселя для изображения номер "9" к значению пикселя той же области определения изображения, полученного в результате облучения инфракрасным светом (=изображение номер 12 изображения). Первое промежуточное значение оценки может быть рассчитано путем суммирования значений, полученных, как рассчитано выше, для всех областей определения и умножения суммы на "a", установленный в качестве

коэффициента.

Способ определения коэффициента в контрольных данных 64b для типов банкнот, показанных на фиг. 8, поясняется ниже со ссылкой на фиг. 9. Изображения, показанные на фиг. 9, представляют собой примеры изображения, полученного в результате  
 5 облучения инфракрасным светом, изображения, полученного при облучении красным светом, изображения, полученного при облучении зеленым светом, и изображения, полученного при облучении фиолетовым светом, для одной и той же банкноты. На графике справа каждого изображения представлена взаимосвязь между положением сканирования изображения и значением пикселя. Положение сканирования установлено  
 10 так, чтобы проходить области определения, которые представляют собой области изображения банкноты с низким контрастом и высокими значениями пикселей. Линия, которая обозначает среднее значение для значений пикселя в области, соответствующей области определения, представлена на каждом графике, она представляет: среднее значение пикселя E (IR) изображения, полученного в результате облучения  
 15 инфракрасным светом, как 180; среднее значение E (R) пикселя для изображения, полученного при облучении красным светом, как 180; среднее значение пикселя E (G) для изображения, полученного при облучении зеленым светом, как 140; и среднее значение E (V) пикселя для изображения, полученного при облучения фиолетовым светом, как 100.

Это указывает на то, что значения пикселя одной и той же банкноты отличаются в зависимости от типа света, которым облучают банкноту. Таким образом, при сравнении значений пикселей изображений областей определения изображений, полученных в результате облучения светом разных типов, необходимо корректировать уровень значения пикселя до одинакового уровня, как в одном из изображений, и значение,  
 25 которое используется для этой коррекции, представляет собой коэффициент. Как показано на фиг. 9, когда уровень значения пикселя корректируют до того же уровня, как и у изображения, полученного в результате облучения инфракрасным светом, коэффициент, соответствующий области определения банкноты, показанной на фиг. 9, представляет собой:  $E(IR) \div E(R)$ , который равен 1,0, для изображения, полученного  
 30 при облучении красным светом;  $E(IR) \div E(G)$ , который равен 1,3, для изображения, полученного при облучении зеленым светом; и  $E(IR) \div E(V)$ , который приблизительно равен 1,8, для изображения, полученного в результате облучения фиолетовым светом. Таким образом, коэффициенты для каждого типа банкноты, ориентации и области определения рассчитывают на основе изображений, полученных заранее, и  
 35 устанавливают в контрольные данные 64b для типов банкнот. Когда выполняют определение степени загрязнения после коррекции полученного изображения, на коэффициент, рассчитанный, как пояснялось выше, возникает преимущество, связанное с тем, что может быть улучшена согласованность с результатом определения степени загрязнения при визуальном восприятии.

Способ определения областей определения в контрольных данных 64b для типов банкнот, показанных на фиг. 8, поясняется ниже со ссылкой на фиг. 10. Область определения в параметрах расчета промежуточного значения оценки в контрольных данных 64b для типов банкнот, представленных на фиг. 8, определяется путем деления  
 40 всей банкноты на структуру в виде сетки, сформированную областями заданной ширины в направлении оси X и заданной ширины в направлении оси Y, и установления областей в этой сетчатой структуре.

В примере, показанном на фиг. 10, банкноту разделяют на m областей в направлении оси Y и n областей в направлении оси X, самую верхнюю левую область обозначают

как исходную область и представляют как (1,1), а область, которая находится в положении, расположенном на расстоянии «а» областей в отрицательном направлении оси Y от исходной области и на расстоянии «b» областей в положительном направлении оси X от исходной области, представлены как (1+a, 1+b). Таким образом, области определения, представленные на фиг. 10, обозначены следующим образом: (2,3), (2,4), (2,5), (2,6), (2,7), (3,3), (3,4), (3,5), (3,6), (3,7), (4,3), (4,4), (4,5), (4,6) и (4,7). Первая сторона используется как стандарт для определения области в изображении противоположной стороны. Область противоположной стороны, обозначенная как (1,1) на первой стороне, также обозначена как (1,1).

Способ расчета промежуточных значений оценки в соответствии с установками в контрольных данных 64b для типов банкнот, показанных на фиг. 8, поясняется ниже, используя пример установки параметров расчета промежуточного значения оценки для контрольных данных 64b для типов банкнот, показанный на фиг. 11A - 11D. Для удобства пояснения значение пикселя в i-й области определения для изображения номер j, представлено как  $f_j(i)$ .  $f_1(i)$  представляет значение пикселя в i-й области определения, включенной в полученные данные изображения, соответствующие изображению номер "1", показанному в данных 64a изображения на фиг. 7, генерируемому путем приема отраженного света, когда первая сторона облучается красным светом.  $f_3(i)$  представляет значение пикселя для i-й области определения, включенной в полученные данные изображения, соответствующие изображению номер "3", показанному в данных 64a изображения на фиг. 7, генерируемому путем приема отраженного света, когда первая сторона облучается фиолетовым светом.  $f_4(i)$  представляет значение пикселя i-й области определения, включенной в полученные данные изображения, соответствующие изображению номер "4", представленному в данных 64a изображения на фиг. 7, генерируемому путем приема отраженного света, когда первую сторону облучают инфракрасным светом.  $f_7(i)$  представляет значение пикселя i-й области определения, включенной в полученные данные изображения, соответствующие изображению номер "7", представленному в данных 64a изображения на фиг. 7, генерируемому путем приема прошедшего света, когда противоположную сторону облучают фиолетовым светом,  $f_{11}(i)$  представляет значение пикселя i-й области определения, включенной в полученные данные изображения, соответствующие изображению номер "11", представленному в данных 64a изображения на фиг. 7, генерируемому путем приема отраженного света, когда противоположная сторона облучается фиолетовым светом.  $f_{12}(i)$  представляет значение пикселя i-й области определения, включенной в полученные данные изображения, соответствующие изображению номер "12", представленному в данных 64a изображения на фиг. 7, генерированному путем приема отраженного света, когда противоположную сторону облучают инфракрасным светом.

На фиг. 11A показан пример установки параметров расчета промежуточного значения оценки в контрольных данных 64b для типов банкнот. Этот пример представляет собой случай, когда существует шесть промежуточных значений оценки. Для расчета первого промежуточного значения оценки количество используемых изображений равно единице, отношение IR, которое должно или не должно использоваться, устанавливается как "использовать", и коэффициент определен как "a". Расчетная формула для первого промежуточного значения оценки представлена на фиг. 11B. Поскольку изображение номер "4" соответствует изображению, снятому при облучении инфракрасным светом изображения номер "1", первое промежуточное значение оценки рассчитывают путем суммирования значений, рассчитанных как  $f_1(i) \div f_4(i)$ , соответствующих всем областям определения, и умножения полученной суммы на коэффициент a.

Для расчета третьего промежуточного значения оценки количество используемых изображений равно двум, способ расчета установлен как "g1+g2", отношение IR, которое должно или не должно использоваться, установлено как "использовать", и коэффициент определен как "с". Формула расчета для третьего промежуточного значения оценки является такой, как показано на фиг. 11С. Поскольку изображение номер "4" соответствует изображению, полученному при съемке в инфракрасном свете изображения номер "3", и изображение номер "12" соответствует изображению, полученному при съемке в инфракрасном свете изображения номер "11", третье промежуточное значение оценки рассчитывают путем суммирования значений, рассчитанных как  $f3(i) \div f4(i) + f11(i) \div f12(i)$ , соответствующих всем областям определения, и умножения полученной суммы на коэффициент «с».

Для расчета шестого промежуточного значения оценки количество используемых изображений равно единице, отношение IR, которое должно или не должно использоваться, установлено как "не использовать", и коэффициент определен как "f". Формула расчета для шестого промежуточного значения оценки является такой, как показано на фиг. 11D. Шестую промежуточную оценку рассчитывают путем суммирования значений  $f7(i)$  пикселей, соответствующих всем областям определения, и умножения полученной суммы на коэффициент «f».

Процедура обработки для определения степени загрязнения банкноты, в соответствии с настоящим вариантом осуществления изобретения, выполняемая устройством 10 для обработки банкноты, показанным на фиг. 2, поясняется далее. На фиг. 12 представлена блок-схема последовательности операций процедуры обработки при определении степени загрязнения банкноты, в соответствии с настоящим вариантом осуществления изобретения, выполняемым устройством 10 для обработки банкноты.

Когда банкноту транспортируют и вводят в датчик 21 линии, модуль 60a получения данных изображения управляет механизмом 19 привода модуля транспортирования и датчиком 21 линии для получения 12 типов изображений и записи их в данные 64a изображения (Этап S101). Модуль 60b распознавания номинала и ориентации используют данные 64a изображения, полученные на этапе S101, для распознавания страны выпуска транспортируемой банкноты, номинала банкноты и ориентации, с которой банкноту вводят в устройство 10 для обработки банкноты, и сохраняет результат распознавания в результатах определения банкноты в данных 64 с значения оценки (Этап S102).

Модуль 60 с расчета промежуточного значения оценки устанавливает параметры расчета промежуточного значения оценки, соответствующие установленной ориентации и номиналу банкноты и на основе результата распознавания, полученного на этапе S102, а также контрольных данных 64b для типов банкнот, и регистрирует количество промежуточных значений оценки среди данных 64с значения оценки (Этап S103). Модуль 60с расчета промежуточного значения оценки затем рассчитывает одно из не рассчитанных промежуточных значений оценки, установленных в параметрах расчета промежуточного значения оценки, установленных на этапе S103, и регистрирует рассчитанное промежуточное значение оценки в данных 64с значения оценки (Этап S104). Если присутствуют не рассчитанные промежуточные значения оценки в параметрах расчета промежуточного значения оценки, установленных на этапе S103 (Да на Этапе S105), обработка возвращается на Этап S104.

Если больше нет нерассчитанных промежуточных значений оценки, установленных в параметре расчета промежуточного значения оценки, установленной на Этапе S103 (Нет на Этапе S105), модуль 60d расчета конечного значения оценки рассчитывает, используя промежуточное значение оценки, зарегистрированное в данных значения

64с оценки, рассчитанных на Этапе S104, и параметры расчета конечного значения оценки в контрольных данных 64b для типов банкнот, расстояние Махаланобиса для множества промежуточных значений оценки в качестве конечного значения оценки, и регистрирует рассчитанное расстояние Махаланобиса в данных 64с значения оценки

5 в качестве конечного значения оценки (Этап S106).

Модуль 60е определения степени загрязнения сравнивает конечное значение оценки, рассчитанное и зарегистрированное в данных 64 с значения оценки на Этапе S106, и значение порога определения, установленное по результатам распознавания на Этапе S102 и контрольным данным 64b для типов банкнот (Этап S107). Если конечное значение

10 оценки больше или равно значению порога определения (Да, на Этапе S107), модуль 60е определения степени загрязнения определяет, что банкнота является непригодной, регистрирует "несоответствие" в результате определения степени загрязнения в данных 64с значения оценки (Этап S108), и заканчивает обработку. Если конечное значение

15 оценки меньше, чем значение порога определения (Нет на Этапе S107), модуль 60е определения загрязнения определяет, что банкнота не является непригодной, регистрирует результат определения степени загрязнения как "не является непригодной" в данных 64с значения оценки (Этап S109) и заканчивает обработку.

Как пояснялось выше, банкноту облучают красным светом, зеленым светом, фиолетовым светом и инфракрасным светом, отраженный свет от банкноты принимают,

20 получают изображение для длины волны каждого света облучения и распознают страну выпуска банкноты, номинал банкноты и ориентацию банкноты на основе полученных изображений. Кроме того, генерируют изображение отношения; в этом изображении значением пикселя является отношение значения пикселя в данных принятого света, полученных при облучении видимым светом, к значению пикселя в данных принятого

25 света, полученных при облучении инфракрасным светом. Промежуточные значения оценки затем рассчитывают для каждой длины волны облучающего света, используя информацию, относящуюся к стране выпуска банкноты, номиналу банкноты и ориентации банкноты, коэффициенту, соответствующему длине волны видимого света облучения, и сгенерированному изображению отношения. Расстояние Махаланобиса

30 для промежуточных значений оценки тестируемой целевой банкноты рассчитывают на основе рассчитанных таким образом промежуточных значений оценки, среднего значения и матрицы вариации-ковариации для этих промежуточных значений оценки, и степень загрязнения определяют на основе данного расстояния Махаланобиса. Следовательно, надежность определения степени загрязнения банкнот улучшается, и

35 определение степени загрязнения может быть выполнено для большого разнообразия банкнот.

Видимый свет, которым облучают банкноту в представленном выше варианте осуществления изобретения, представляет собой красный свет, зеленый свет и фиолетовый свет; однако, видимый свет не ограничивается упомянутыми выше. Синий

40 свет, например, можно использовать вместо фиолетового света. Кроме того, свет других длин волн можно использовать, в зависимости от оптических свойств целевой банкноты, для которой определяется степень загрязнения.

Конфигурация варианта осуществления изобретения, представленная со ссылкой на чертежи, представляет собой просто функциональную концепцию; варианты

45 осуществления не обязательно должны быть физически сконфигурированы, как представлено на чертежах. Таким образом, разделение/интегрирование устройства не ограничено тем, что показано на чертежах. Некоторые или все устройства могут быть функционально или физически разделены/интегрированы произвольно, как требуется,

в соответствии с нагрузкой и условиями использования.

Устройство для обработки банкноты и способ обработки банкноты, в соответствии с настоящим изобретением, являются полезными для улучшения надежности определения степени загрязнения банкнот и могут применяться для определения степени загрязнения большого разнообразия банкнот.

Для решения описанных выше задач и для достижения представленной выше цели, в соответствии с аспектом настоящего изобретения, устройство для обработки банкноты, которое выполняет определение несоответствия банкноты, которое представляет собой определение степени загрязнения транспортируемой банкноты, и выполняет сортировку, в соответствии с результатом определения, включает в себя модуль приема банкноты, который принимает банкноту; модуль транспортирования, который транспортирует банкноту, принятую модулем приема банкноты, в один из множества выходных модулей назначения; модуль получения изображения, который, во время транспортирования банкноты модулем транспортирования, облучает банкноту светом с множеством длин волн и основан на данных принятого света, по меньшей мере, одного из отраженного света, который отражается банкнотой, и пропущенного света, который пропускают через банкноту, получает изображение банкноты для света облучения на каждой длине волны; модуль идентификации, который идентифицирует тип банкноты, принятой модулем приема банкноты, и ориентацию банкноты, которая относится к ориентации банкноты относительно направления транспортирования, в котором модуль транспортирования транспортирует банкноту; и модуль определения несоответствия банкноты, который применяет коэффициенты к изображениям, полученным модулем получения изображения, в соответствии с результатом идентификации модуля идентификации и длиной волны света, используемой для облучения, и выполняет определение несоответствия банкноты, которое относится к определению степени загрязнения.

В соответствии с другим аспектом настоящего изобретения, в устройстве для обработки банкноты, модуль получения изображения облучает банкноту видимым светом с длиной волны, по меньшей мере, одного или больше из зеленого света и красного света, и, по меньшей мере, одного из фиолетового света и синего света, и получает изображение банкноты для света каждой длины волны, на которой выполняется облучение.

В соответствии с другим аспектом настоящего изобретения, в устройстве для обработки банкноты, модуль получения изображения обрабатывает изображение, которое имеет значение пикселя, представляющее собой отношение значения пикселя данных принятого света, полученного путем облучения банкноты множеством видов видимого света, к значению пикселя данных принятого света, полученного в результате облучения банкноты инфракрасным светом, в качестве изображения банкноты для каждой длины волны видимого света, которым выполняют облучение.

В соответствии с еще одним, другим аспектом настоящего изобретения, в устройстве для обработки банкноты, модуль определения несоответствующей банкноты содержит, для каждого из типов банкноты и ориентаций банкноты, идентифицированной модулем идентификации, тип изображения, предназначенный для определения несоответствия банкноты, при этом область изображения используется при определении каждого типа изображения, предназначенного для использования при определении несоответствующей банкноты, и параметры расчета значения оценки для расчета значения оценки из изображения, соответствующего области, и определяет степень загрязнения на основе значений оценки, рассчитанных путем использования изображения, к которым был

приложен коэффициент, полученных в результате приложения коэффициента к изображениям, полученным из модуля получения изображения, и параметров расчета значения оценки.

5 В соответствии с еще одним аспектом настоящего изобретения, устройство для обработки банкноты дополнительно включает в себя модуль определения коэффициента, который определяет значение коэффициента в соответствии с оптическими свойствами, которые включают в себя цвет материала основания банкноты, и качества материала для материала основания, структуру фона и цветовой тон для каждого из типов банкноты и ориентации банкноты.

10 В соответствии с еще одним аспектом настоящего изобретения, в устройстве для обработки банкноты, модуль определения несоответствующей банкноты содержит в себе, для каждого из типов банкноты и ориентаций банкноты, идентифицированных модулем идентификации, пороговое значение, которое используется как опорный уровень для оценки значений оценки, рассчитанных на основе параметров расчета значения оценки, рассчитывает значения оценки банкноты на основе коэффициента, примененного к изображению, и параметров расчета значения оценки, и выполняет определение степени загрязнения, путем сравнения значения оценки и порогового значения.

20 В соответствии с еще одним аспектом настоящего изобретения, в устройстве для обработки банкноты, параметры расчета значения оценки, содержащиеся в модуле определения несоответствующей банкноты, включают в себя, для каждого типа изображения, предназначенного для использования при определении степени загрязнения банкноты, параметры расчета промежуточного значения оценки, предназначенные для расчета промежуточного значения оценки для каждого типа изображения, используемого при определении среднего значения и матрицы вариации-ковариации соответствующих промежуточных значений оценки, модуль определения несоответствия банкноты рассчитывает промежуточные значения оценки, соответствующие каждому изображению, к которому был приложен коэффициент для света облучения на каждой длине волны, рассчитывают расстояние Махаланобиса для промежуточных значений оценки по промежуточным значениям оценки и среднему значению матрицы вариации-ковариации промежуточных значений оценки, включенных в параметры расчета значения оценки, и выполняет определение несоответствующей банкноты для банкноты на основе расстояния Махаланобиса.

35 В соответствии с еще одним, другим аспектом настоящего изобретения, в устройстве для обработки банкноты, модуль определения коэффициента рассчитывает множитель, используя его в качестве значения коэффициента, который используется для коррекции значения пикселя изображений, получаемых модулем получения изображения, до одного уровня, на основе изображения, полученного для каждой длины волны, для каждого из типов банкноты и ориентаций банкноты, путем облучения банкноты светом с множеством длин волн.

45 В соответствии с еще одним, другим аспектом настоящего изобретения, способ обработки банкноты для выполнения определения несоответствующей банкноты, которое представляет собой определение степени загрязнения банкноты транспортируемой и сортируемой в соответствии с результатом проверки, включает в себя: принимают банкноту; транспортируют банкноту, принятую при приеме; получают, на основе принятых данных света, по меньшей мере, одного из отраженного света, который отражается банкнотой, и проходящего света, который проходит через банкноту, изображение для света облучения на каждой длине волны, путем облучения

банкноты, принятой при приеме, используя свет с множеством длин волн; идентифицируют тип принятой банкноты при приеме, и ориентацию банкноты, которая относится к ориентации банкноты относительно направления транспортирования при транспортировании; определяют несоответствующую банкноту путем определения степени загрязнения, путем применения к изображениям, полученным при получении коэффициента, в соответствии с результатом идентификации, полученным при

5 идентификации, и на длинах волн света, используемых для облучения; и транспортируют банкноту в любой один из множества выходных модулей назначения, в соответствии с результатом определения несоответствия банкноты, полученным при определении.

10 В соответствии с настоящим изобретением, банкноту принимают; принятую банкноту транспортируют в любой один из множества выходных модулей назначения; при транспортировании банкноты, банкноту облучают светом с множеством длин волн; изображение для света на каждой длине волны получают на основе принятых данных света, по меньшей мере, одного из отраженного света, который отражается банкнотой,

15 и света пропускания, который проходит через банкноту; идентифицируют тип принятой банкноты и ориентацию банкноты, которая относится к ориентации принятой банкноты относительно направления транспортирования; и определяют, является ли банкнота соответствующей или несоответствующей, путем определения степени загрязнения, путем применения к полученным изображениям коэффициента, в соответствии с

20 полученным результатом идентификации на длинах волн света, используемых для облучения. В результате, надежность определения степени загрязнения банкнот может быть улучшена, и определение степени загрязнения может быть выполнено для большого разнообразия банкнот.

Хотя изобретение было описано в отношении конкретных вариантов осуществления для полноты и ясности раскрытия, приложенная формула изобретения не должна быть

25 ограничена этим, но ее следует рассматривать, как воплощающую все модификации и альтернативные конструкции, которые могут возникать у специалиста в данной области техники, которые должным образом попадают в пределы основного описания формулы изобретения.

30

### Формула изобретения

1. Устройство для обработки банкноты, содержащее модуль распознавания для определения степени загрязнения транспортируемой банкноты и отправки банкноты в одно из мест назначения в соответствии с результатом указанного определения, при

35 этом устройство для обработки банкноты содержит:

загрузчик, выполненный с возможностью приема оцениваемой банкноты и содержащий подающий механизм для подачи банкнот одна за другой;

модуль транспортирования, предназначенный для транспортирования банкноты, принятой загрузчиком, в один из множества выходных модулей назначения, в

40 соответствии с результатом определения несоответствия банкноты;

модуль получения изображения, предназначенный для облучения банкноты, транспортируемой модулем транспортирования, световым излучением с множеством длин волн, и получения множества типов изображений путем облучения световым излучением соответствующей длины волны в видимом и инфракрасном диапазонах;

45 модуль распознавания номинала и ориентации, выполненный с возможностью идентификации типа банкноты, принятой загрузчиком, и ориентации банкноты, которая относится к ориентации банкноты относительно направления транспортирования, в котором банкнота транспортируется модулем транспортирования;

модуль сохранения, выполненный с возможностью сохранения коэффициента, предназначенного для корректировки данных изображения, полученных модулем получения изображения;

5 модуль расчета промежуточного значения оценки, выполненный с возможностью рассчитывать промежуточное значение оценки путем умножения данных видимого изображения, деленных на данные инфракрасного изображения области определения, на коэффициент, считанный из модуля сохранения, при этом область определения установлена на основе типа и ориентации банкноты, идентифицированной модулем идентификации;

10 модуль определения несоответствия банкноты, предназначенный для определения несоответствия банкноты путем использования промежуточного значения оценки, вычисленного модулем расчета промежуточного значения оценки,

при этом коэффициент предварительно определен посредством использования отношения значения пикселей области определения контрольной банкноты, полученных 15 при облучении контрольной банкноты светом одной из длин волн видимого диапазона, к значению пикселей указанной области определения контрольной банкноты, полученным при облучении контрольной банкноты инфракрасным излучением, причем указанная область определения установлена устройством для обработки банкноты исходя из типа и ориентации обрабатываемой банкноты.

20 2. Устройство для обработки банкноты по п. 1, в котором указанный свет видимого диапазона включает в себя зеленый свет и красный свет, а также фиолетовый свет и/или синий свет, и модуль получения изображения получает изображение для каждой из длин волн видимого диапазона.

3. Устройство для обработки банкноты по п. 1, в котором при выполнении расчета 25 модулем расчета промежуточного значения оценки указанные скорректированные данные изображения для каждой области определения интегрируются для общей области определения, имеющейся на банкноте установленного типа и с установленным направлением транспортирования.

4. Устройство для обработки банкноты по п. 1, в котором применение расчета путем 30 умножения на указанный коэффициент данных видимого изображения, деленных на данные инфракрасного изображения, является избирательным в зависимости от типа банкноты, обрабатываемой устройством для обработки банкноты.

5. Устройство для обработки банкноты по п. 4, 35 в котором модуль сохранения дополнительно содержит по меньшей мере одно пороговое значение для каждого типа и ориентации банкнот, и модуль определения несоответствия банкноты выполнен с возможностью определения несоответствия банкноты путем сравнения конечного значения оценки с указанным пороговым значением, сохраненным в модуле сохранения.

6. Устройство для обработки банкноты по любому из пп. 1-5, 40 в котором модуль сохранения также сохраняет параметры расчета промежуточного значения оценки, отличающиеся от указанного коэффициента, предназначенного для расчета промежуточного значения оценки, а также среднее значение и матрицу ковариации соответствующих промежуточных значений оценки, причем указанные параметры расчета значения оценки включают номера изображений, указывающие на 45 типы изображений, области определения, которые должны использоваться при получении промежуточного значения оценки, метод расчета, указывающий, какие номера изображений используются, когда используется несколько изображений, флаг, который указывает, используется или не используется отношение IR, и указанный

коэффициент для каждого типа и каждой ориентации проверяемых банкнот.

7. Устройство для обработки банкноты по п. 6, в котором модуль определения несоответствия банкноты выполнен с возможностью рассчитывать расстояние Махаланобиса для промежуточных значений оценки, исходя из указанных промежуточных значений оценки, среднего значения и матрицы вариации-ковариации, и выполнять определение несоответствия банкноты на основе указанного расстояния Махаланобиса.

8. Способ обработки банкноты для определения несоответствия банкноты, чтобы определить степень загрязнения транспортируемой банкноты, и для сортировки банкноты в соответствии с результатом определения с помощью устройства для обработки банкноты, характеризующийся тем, что:

принимают банкноту в загрузчик;

транспортируют принятую в загрузчик банкноту и подают одну за другой в одно из множества мест назначения;

получают изображения банкноты, при облучении с соответствующими длинами волн, в виде множества типов изображений путем облучения транспортируемой банкноты световым излучением с множеством длин волн;

идентифицируют тип и ориентацию транспортируемой банкноты;

извлекают коэффициент, сохраненный в модуле сохранения, для корректировки полученных данных изображений;

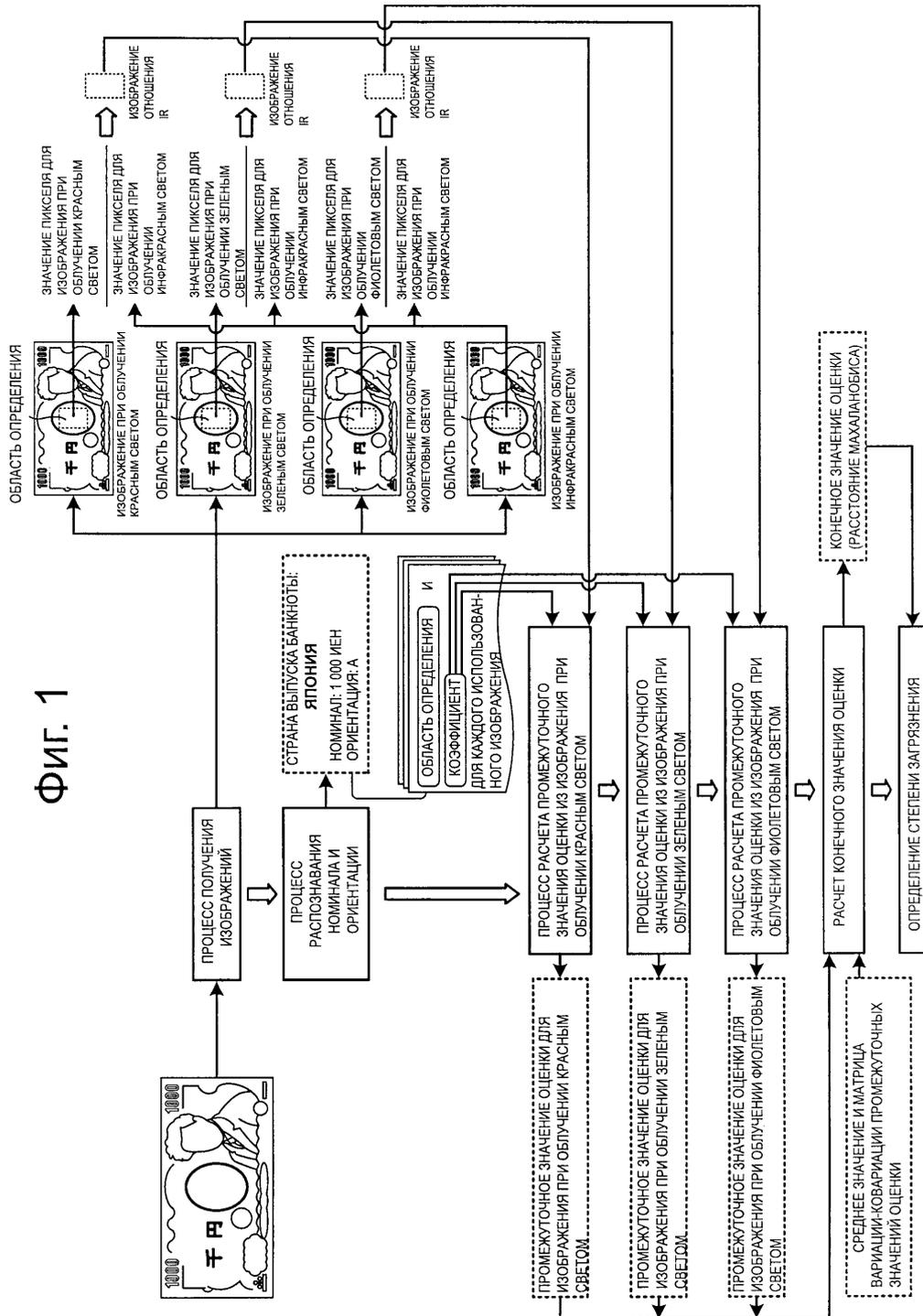
рассчитывают промежуточное значение оценки путем умножения данных видимого изображения области определения, деленных на данные инфракрасного изображения указанной области определения, на коэффициент, считанный из модуля сохранения;

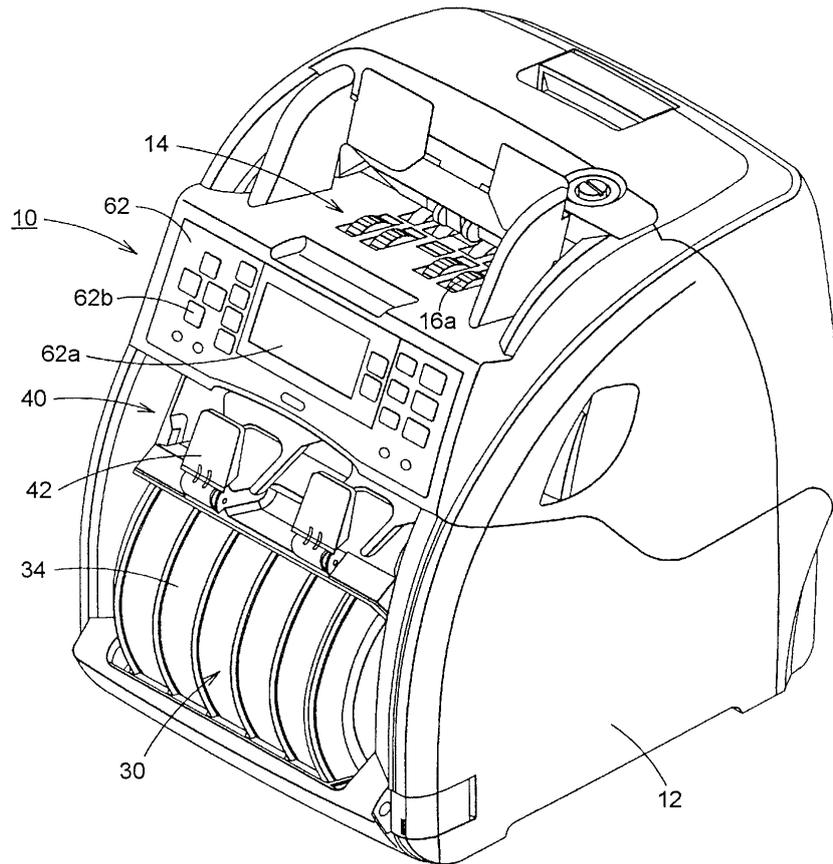
выполняют определение несоответствия банкноты путем использования рассчитанного промежуточного значения оценки; и

транспортируют банкноту в один из нескольких выходных модулей назначения в соответствии с результатом указанного определения несоответствия банкноты,

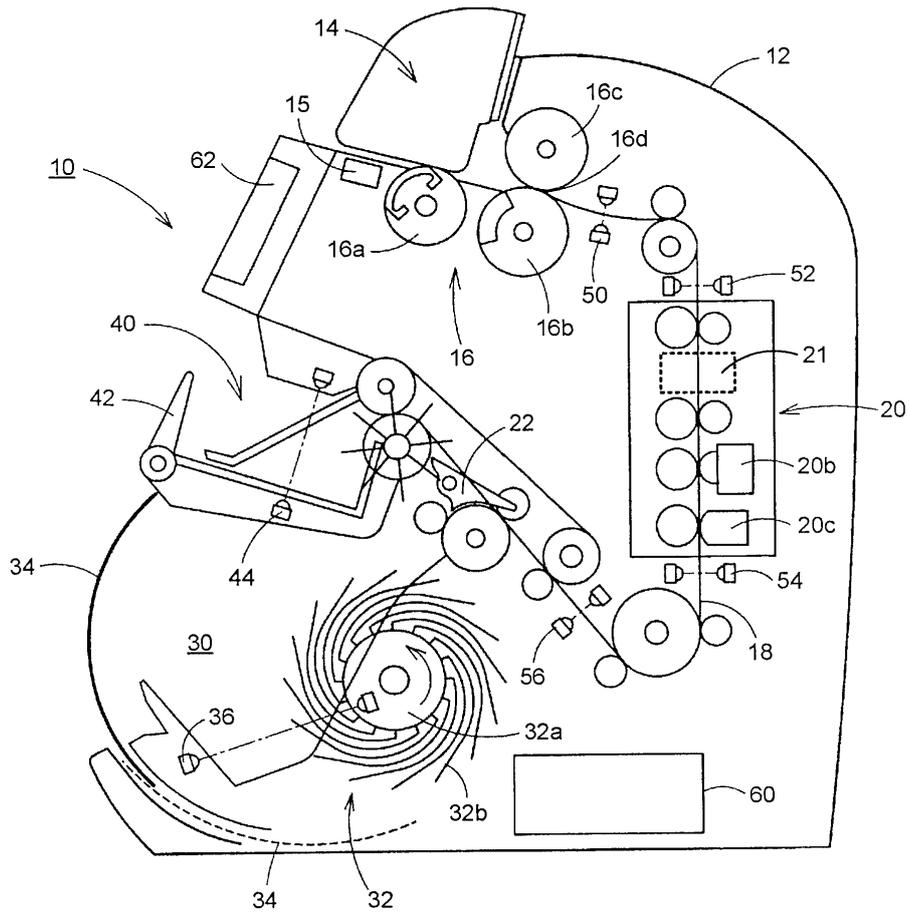
при этом коэффициент предварительно определяют посредством использования отношения значения пикселей области определения контрольной банкноты, когда контрольную банкноту облучают светом одной из длин волн видимого диапазона, к значению пикселей указанной области определения контрольной банкноты, когда контрольную банкноту облучают инфракрасным излучением, причем указанную область определения устанавливают с помощью устройства для обработки банкноты, исходя из типа и ориентации обрабатываемой банкноты.

9. Способ обработки банкноты по п. 8, в котором, используя контрольную банкноту, указанный коэффициент рассчитывают и определяют для коррекции значений пикселей между изображениями одной и той же области определения, полученными в результате облучений банкноты видимым светом до одного и того же уровня, по отношению к значениям пикселей указанной той же области определения, полученным при облучении банкноты инфракрасным излучением, причем изображения получают для каждого из типов банкнот, ориентации банкноты и длин волн путем облучения банкноты видимым светом с указанными длинами волн при получении изображения.



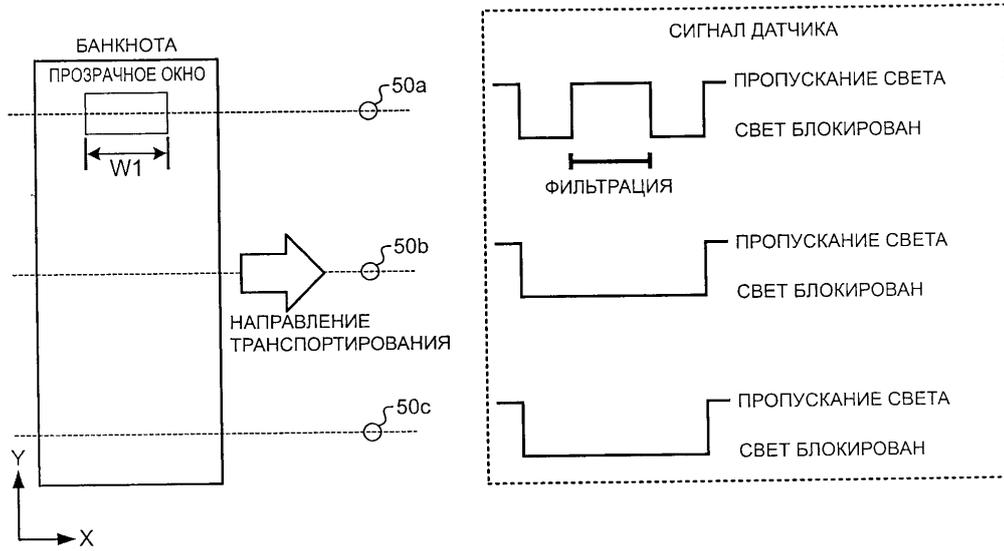


Фиг. 2

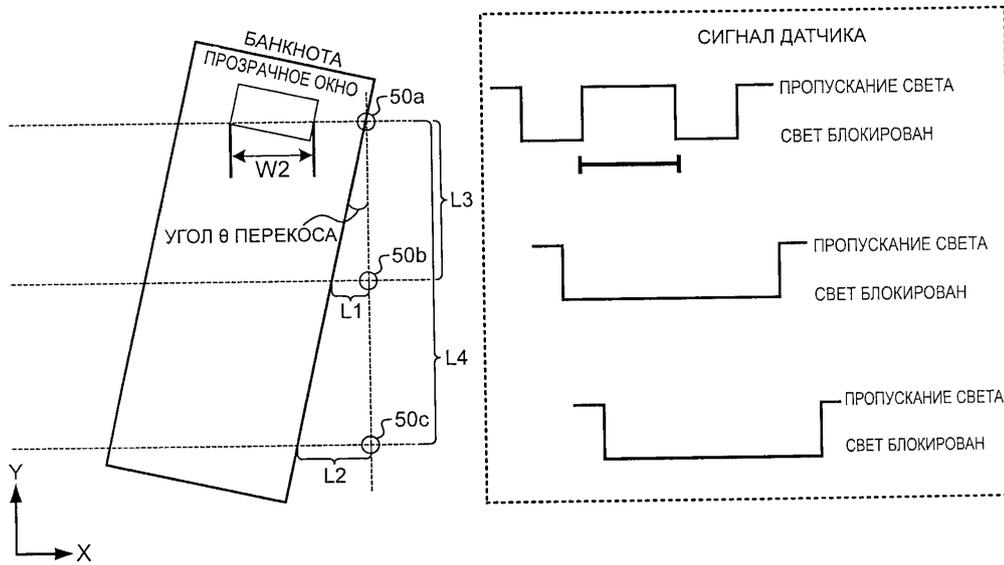


Фиг. 3

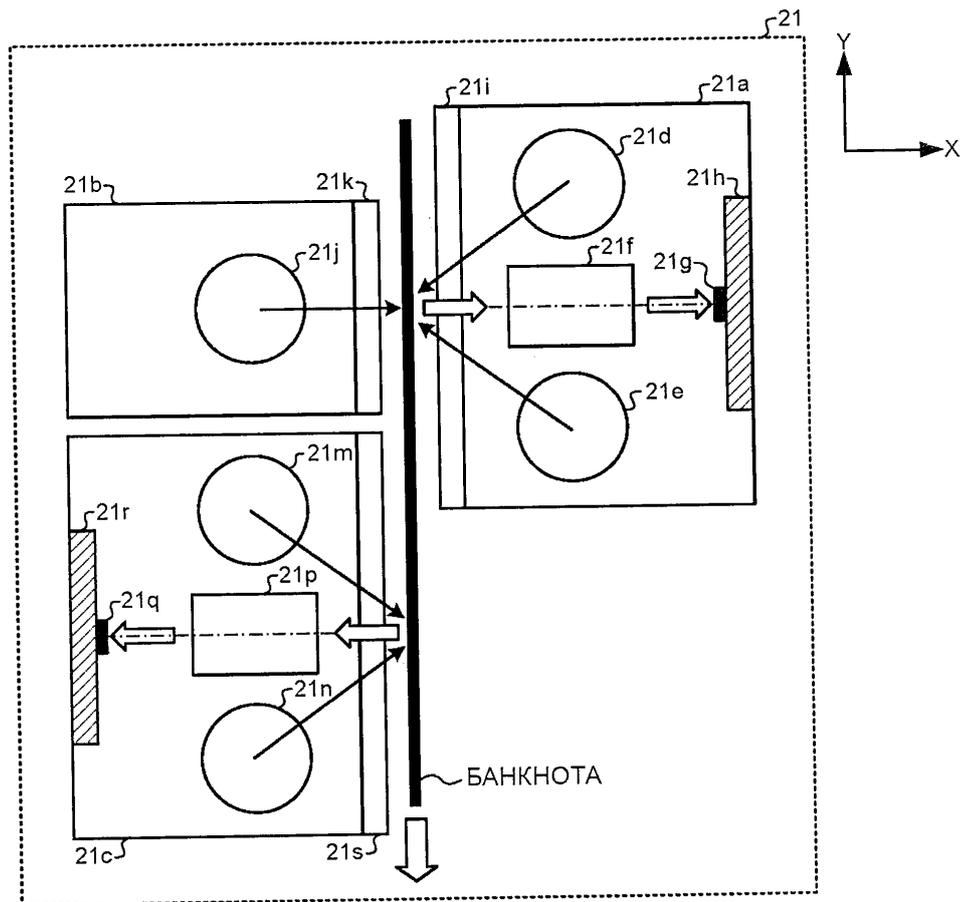
Фиг. 4А



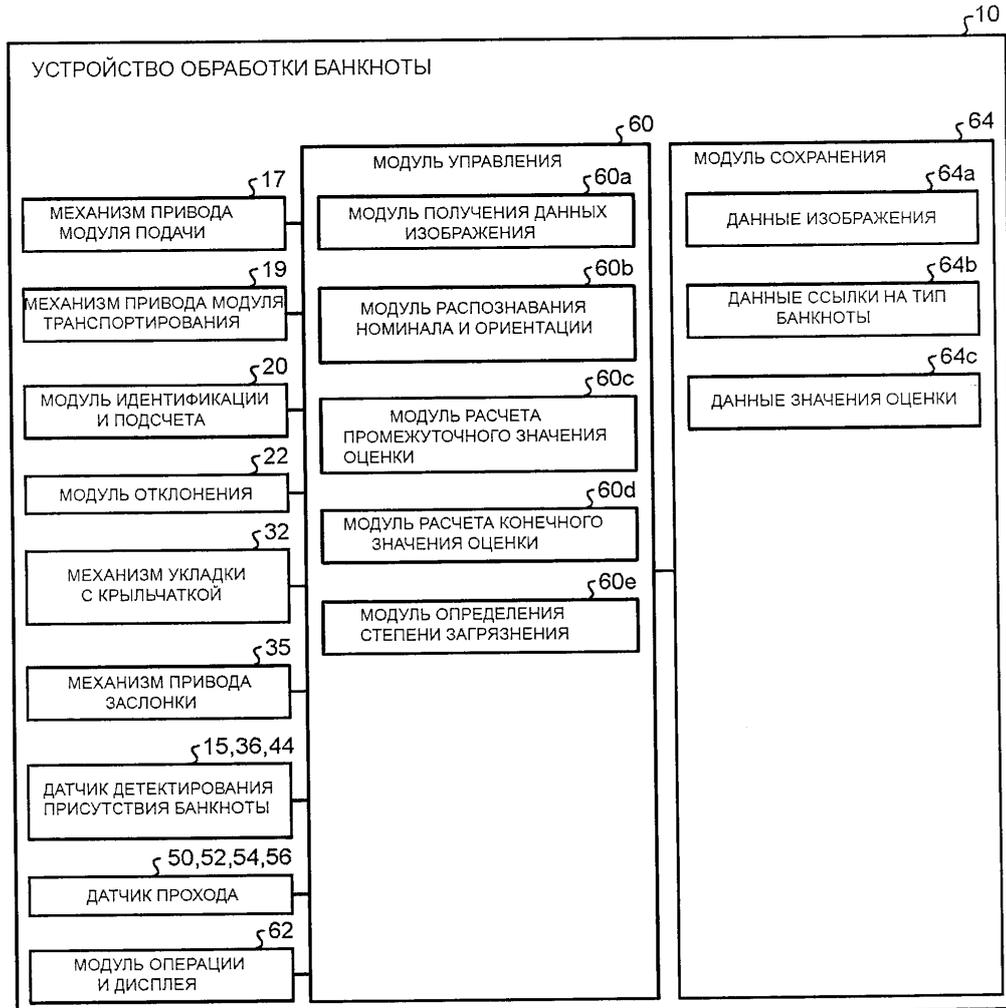
Фиг. 4В



Фиг. 5



Фиг. 6



7/12

## Фиг. 7

## ДАННЫЕ ИЗОБРАЖЕНИЯ

§ 64a

НОМЕР ИЗОБРАЖЕНИЯ	КАТЕГОРИЯ ДАТЧИКА ПОЛУЧЕНИЯ ИЗОБРАЖЕНИЯ	ТИП ИСТОЧНИКА СВЕТА	ПОЛУЧЕННЫЕ ДАННЫЕ ИЗОБРАЖЕНИЯ
1	ПЕРВАЯ СТОРОНА	ОТРАЖЕННЫЙ КРАСНЫЙ СВЕТ	...
2	ПЕРВАЯ СТОРОНА	ОТРАЖЕННЫЙ ЗЕЛЕНый СВЕТ	...
3	ПЕРВАЯ СТОРОНА	ОТРАЖЕННЫЙ ФИОЛЕТОВЫЙ СВЕТ	...
4	ПЕРВАЯ СТОРОНА	ОТРАЖЕННЫЙ ИНФРАКРАСНЫЙ СВЕТ	...
5	ПЕРВАЯ СТОРОНА	ПРОХОДЯЩИЙ КРАСНЫЙ СВЕТ	...
6	ПЕРВАЯ СТОРОНА	ПРОХОДЯЩИЙ ЗЕЛЕНый СВЕТ	...
7	ПЕРВАЯ СТОРОНА	ПРОХОДЯЩИЙ ФИОЛЕТОВЫЙ СВЕТ	...
8	ПЕРВАЯ СТОРОНА	ПРОХОДЯЩИЙ ИНФРАКРАСНЫЙ СВЕТ	...
9	ПРОТИВОПОЛОЖНАЯ СТОРОНА	ОТРАЖЕННЫЙ КРАСНЫЙ СВЕТ	...
10	ПРОТИВОПОЛОЖНАЯ СТОРОНА	ОТРАЖЕННЫЙ ЗЕЛЕНый СВЕТ	...
11	ПРОТИВОПОЛОЖНАЯ СТОРОНА	ОТРАЖЕННЫЙ ФИОЛЕТОВЫЙ СВЕТ	...
12	ПРОТИВОПОЛОЖНАЯ СТОРОНА	ОТРАЖЕННЫЙ ИНФРАКРАСНЫЙ СВЕТ	...

## ДАННЫЕ ЗНАЧЕНИЯ ОЦЕНКИ

§ 64c

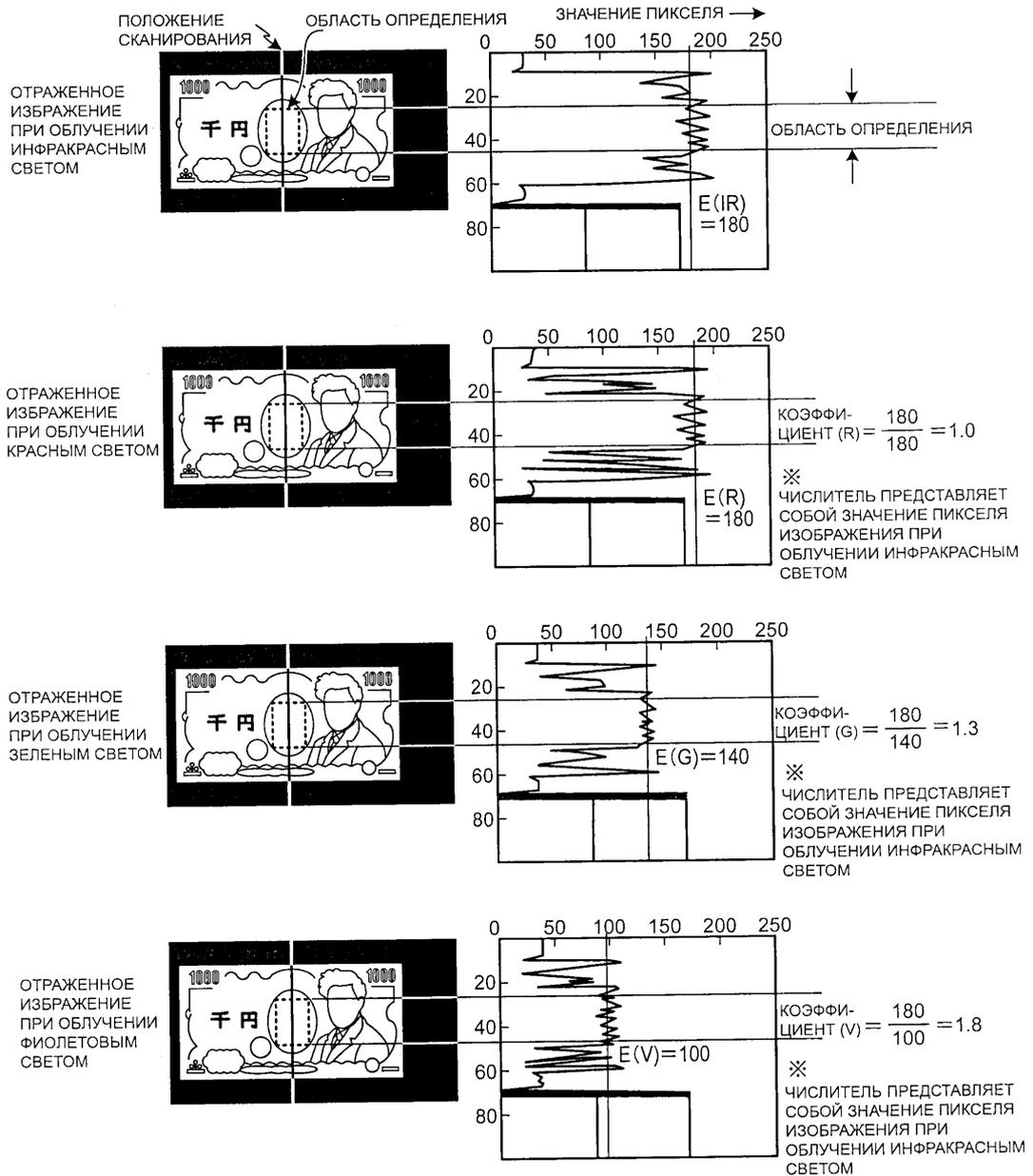
РЕЗУЛЬТАТ ОПРЕДЕЛЕНИЯ БАНКНОТЫ	СТРАНА	ЯПОНИЯ
	НОМИНАЛ	10 000 ИЕН
	ОРИЕНТАЦИЯ	А
РЕЗУЛЬТАТ ОПРЕДЕЛЕНИЯ СТЕПЕНИ ЗАГРЯЗНЕНИЯ		НЕ СООТВЕТСТВУЮЩАЯ БАНКНОТА
КОНЕЧНОЕ ЗНАЧЕНИЕ ОЦЕНКИ		У
КОЛИЧЕСТВО ПРОМЕЖУТОЧНЫХ ЗНАЧЕНИЙ ОЦЕНКИ		6
ЗНАЧЕНИЯ (1) ПРОМЕЖУТОЧНОЙ ОЦЕНКИ		31.5
ЗНАЧЕНИЯ (2) ПРОМЕЖУТОЧНОЙ ОЦЕНКИ		28.7
ЗНАЧЕНИЯ (3) ПРОМЕЖУТОЧНОЙ ОЦЕНКИ		25.5
ЗНАЧЕНИЯ (4) ПРОМЕЖУТОЧНОЙ ОЦЕНКИ		14.7
ЗНАЧЕНИЯ (5) ПРОМЕЖУТОЧНОЙ ОЦЕНКИ		11.2
ЗНАЧЕНИЯ (61) ПРОМЕЖУТОЧНОЙ ОЦЕНКИ		14.0
⋮		⋮

ФИГ. 8

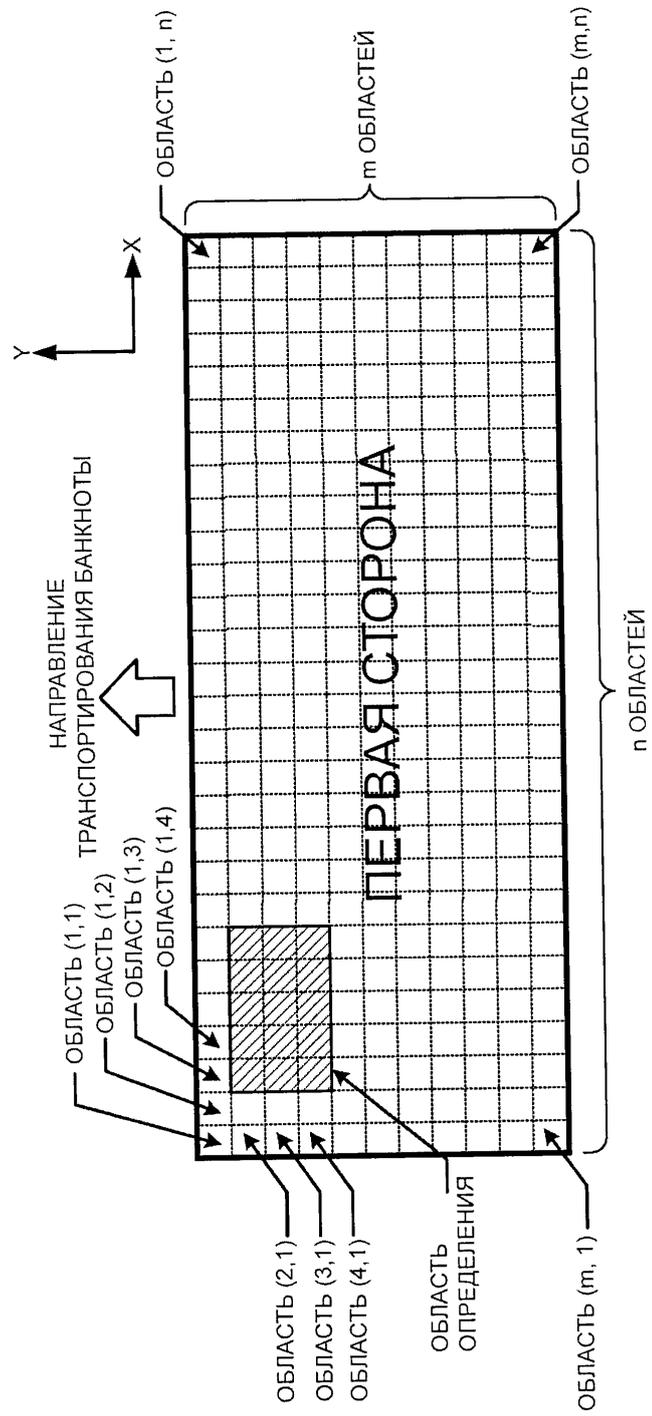
5 64b

СТРАНА	НОМИНАЛ	ОРИЕНТАЦИЯ	ПАРАМЕТРЫ РАСЧЕТА ПРОМЕЖУТОЧНОГО ЗНАЧЕНИЯ ОЦЕНКИ			СПОСОБ РАСЧЕТА	ОТНОШЕНИЕ IR ИЛИ NET	КОЭФФИЦИЕНТ	ПАРАМЕТР РАСЧЕТА КОНЕЧНОГО ЗНАЧЕНИЯ ОЦЕНКИ			ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПОРЯДКОВОГО ЗНАЧЕНИЯ		
			КОЛИЧЕСТВО ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИЗОБРАЖЕНИЙ	ОБЛАСТИ ОПРЕДЕЛЕНИЯ	ОБЛАСТИ ОПРЕДЕЛЕНИЯ				СРЕДНЕЕ ЗНАЧЕНИЕ	МАТРИЦА КОВАРИАЦИОННОЙ ВАРИАЦИИ				
			ПЕРВОЕ ИЗОБРАЖЕНИЕ (g1)	ВТОРОЕ ИЗОБРАЖЕНИЕ (g2)				a	μ 1					
ЯПОНИЯ	10000 ИЕН	A	1	9	(2,3),(2,4),(2,5)...	g1+g2	ИСПОЛЬЗОВАТЬ			μ 1				
			2	10	...	g1+g2	ИСПОЛЬЗОВАТЬ	b	μ 2					
			3	11	...	g1+g2	ИСПОЛЬЗОВАТЬ	c	μ 3					
			5	-	...	-	ИСПОЛЬЗОВАТЬ	d	μ 4			S		X
			6	-	...	-	ИСПОЛЬЗОВАТЬ	e	μ 5					
			7	-	...	-	ИСПОЛЬЗОВАТЬ	f	μ 6					
		B												
		C												
		D												
	5000 ИЕН													
	1000 ИЕН													
...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...		

Фиг. 9



Фиг. 10



### Фиг. 11А

УСТАНОВКА ПРИМЕРА ПАРАМЕТРОВ  
РАСЧЕТА ПРОМЕЖУТОЧНОГО ЗНАЧЕНИЯ ОЦЕНКИ

64b

ПАРАМЕТРЫ РАСЧЕТА ПРОМЕЖУТОЧНОГО ЗНАЧЕНИЯ ОЦЕНКИ						
КОЛИЧЕСТВО ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИЗОБРАЖЕНИЙ		ОБЛАСТИ ОПРЕДЕЛЕНИЯ	СПОСОБ РАСЧЕТА	ОТНОШЕНИЕ IR, используется или нет	КОЭФФИЦИЕНТ	
ПЕРВОЕ ИЗОБРАЖЕНИЕ (g1)	ВТОРОЕ ИЗОБРАЖЕНИЕ (g2)					
ПЕРВОЕ ПРОМЕЖУТОЧНОЕ ЗНАЧЕНИЕ ОЦЕНКИ →	1	-	(2,3),(2,4),(2,5)...	-	ИСПОЛЬЗУЕТСЯ	a
	2	10	...	g1+g2	ИСПОЛЬЗУЕТСЯ	b
ВТОРОЕ ПРОМЕЖУТОЧНОЕ ЗНАЧЕНИЕ ОЦЕНКИ →	3	11	(2,3),(2,4),(2,5)...	g1+g2	ИСПОЛЬЗУЕТСЯ	c
	5	-	...	-	НЕ ИСПОЛЬЗУЕТСЯ	d
ТРЕТЬЕ ПРОМЕЖУТОЧНОЕ ЗНАЧЕНИЕ ОЦЕНКИ →	6	-	...	-	НЕ ИСПОЛЬЗУЕТСЯ	e
	7	-	(6,4),(6,5),(6,6)...	-	НЕ ИСПОЛЬЗУЕТСЯ	f
ШЕСТОЕ ПРОМЕЖУТОЧНОЕ ЗНАЧЕНИЕ ОЦЕНКИ →						

### Фиг. 11В

КОГДА «ОТНОШЕНИЕ IR ИСПОЛЬЗУЕТСЯ ИЛИ НЕТ»  
ПРЕДСТАВЛЯЕТ СОБОЙ "ИСПОЛЬЗУЕТСЯ"

ПРОМЕЖУТОЧНОЕ ЗНАЧЕНИЕ ОЦЕНКИ (=x1) = 
$$\sum_{i=1}^{n1} f1(i)/f4(i) \times a$$

ПЕРВОЙ ОБЛАСТИ ОПРЕДЕЛЕНИЯ

※ f<sub>j</sub>(i) : ЗНАЧЕНИЕ ПИКСЕЛЯ i-ОЙ ОБЛАСТИ ОПРЕДЕЛЕНИЯ НОМЕРА g ИЗОБРАЖЕНИЯ

n1 : КОЛИЧЕСТВО ОБЛАСТЕЙ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ОБЛАСТИ ОПРЕДЕЛЕНИЯ СООТВЕТСТВУЮЩИХ ПЕРВОМУ ПРОМЕЖУТОЧНОМУ ЗНАЧЕНИЮ ОЦЕНКИ

### Фиг. 11С

КОГДА "ОТНОШЕНИЕ IR ИСПОЛЬЗУЕТСЯ ИЛИ НЕТ",  
ПРЕДСТАВЛЯЕТ СОБОЙ "ИСПОЛЬЗУЕТСЯ" И УСТАНОВЛЕНЫ ДВА ИЗОБРАЖЕНИЯ

ПРОМЕЖУТОЧНОЕ ЗНАЧЕНИЕ ОЦЕНКИ (=x3) = 
$$\sum_{i=1}^{n3} [f3(i)/f4(i) + f11(i)/f12(i)] \times c$$

ТРЕТЬЕЙ ОБЛАСТИ ОПРЕДЕЛЕНИЯ

※ f<sub>j</sub>(i) : ЗНАЧЕНИЕ ПИКСЕЛЯ i-ОЙ ОБЛАСТИ ОПРЕДЕЛЕНИЯ НОМЕРА g ИЗОБРАЖЕНИЯ

n3 : КОЛИЧЕСТВО ОБЛАСТЕЙ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ОБЛАСТИ ОПРЕДЕЛЕНИЯ СООТВЕТСТВУЮЩИХ ТРЕТЬЕМУ ПРОМЕЖУТОЧНОМУ ЗНАЧЕНИЮ ОЦЕНКИ

### Фиг. 11D

КОГДА "ОТНОШЕНИЕ IR ИСПОЛЬЗУЕТСЯ ИЛИ НЕТ"  
ПРЕДСТАВЛЯЕТ СОБОЙ "НЕТ"

ПРОМЕЖУТОЧНОЕ ЗНАЧЕНИЕ ОЦЕНКИ (=x6) = 
$$\sum_{i=1}^{n6} f7(i) \times f$$

ШЕСТОЙ ОБЛАСТИ ОПРЕДЕЛЕНИЯ

※ f<sub>j</sub>(i) : ЗНАЧЕНИЕ ПИКСЕЛЯ i-ОЙ ОБЛАСТИ ОПРЕДЕЛЕНИЯ НОМЕРА g ИЗОБРАЖЕНИЯ

n6 : КОЛИЧЕСТВО ОБЛАСТЕЙ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ОБЛАСТИ ОПРЕДЕЛЕНИЯ СООТВЕТСТВУЮЩИХ ШЕСТОМУ ПРОМЕЖУТОЧНОМУ ЗНАЧЕНИЮ ОЦЕНКИ

12/12

Фиг. 12

