



УКРАЇНА

(19) UA

(11) 44738

(13) C2

(51) 6 G01J3/00

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІОПИС
ДО ПАТЕНТУ НА ВІНАХІД(54) СПОСІБ АВТОМАТИЧНОГО КОНТРОЛЮ ЯКОСТІ ДРУКУ БАГАТОКОЛІРНОГО ЗОБРАЖЕННЯ ТА
УСТАНОВКА ДЛЯ ЗДІЙСНЕННЯ СПОСОБУ

1

2

(21) 97031291

(22) 20 03 1997

(24) 15 03 2002

(46) 15 03 2002, Бюл. № 3, 2002 р.

(31) М 196А000568

(32) 22 03 1996

(33) ІТ

(72) Стрінга Луджі, ІТ

(73) ДЕ ЛА РІО ЖІОРІ С А, СН

(56) 1 Заявка ЕР 0443062, МПК G 01 J 3/00, публ.
28 08 19912 Заявка ЕР 0598490, МПК G 01 J 3/00, публ.
25 05 19943 Заявка ЕР 0127831 МПК G 01 J 3/00, публ.
12 12 19844 Заявка WO 9425278, МПК G 01 J 3/00, публ.
10 11 1994

(57) 1 Способ автоматического контроля качества печати многоцветного изображения посредством по меньшей мере одного оптоэлектронного устройства для получения сигнала S_i в каждом цветовом канале, отличающийся тем, что осуществляют комбинирование сигналов S_i , полученных для одного и того же изображения или части этого изображения, для формирования одного единственного сигнала, передают сформированный сигнал в устройство обработки сигнала для автоматического контроля качества печати для каждого контролируемого изображения или части этого изображения по отношению к соответствующему эталонному изображению или части этого эталонного изображения, при этом комбинацию упомянутых сигналов формируют в виде функции F величин сигналов S_i каждого цветового канала и соответствующей величины S_{iO} эталонного изображения или части этого изображения, причем указанную функцию определяют как обеспечивающую повышение выявляемости различий между контролируемым изображением и эталонным изображением

2 Способ по п. 1, отличающийся тем, что функцию F определяют в виде

$$F(S_i, S_{iO}) = \sum K_i (S_i - K_{iO} S_{iO}),$$

где параметр i изменяется в диапазоне от 1 до n , причем n представляет собой число цветовых каналов, используемых для контроля качества печати многоцветного изображения, а K_i и K_{iO}

представляют собой соответствующие коэффициенты

3 Способ по п. 2, отличающийся тем, что для каждого контролируемого изображения или для части этого изображения определяют матрицу коэффициентов K_i и K_{iO} , осуществляют считывание контролируемого изображения посредством оптоэлектронного устройства для получения сигнала S_i по каждому цветовому каналу, причем это устройство обеспечивает использование значений сигналов S_i и коэффициентов K_i и K_{iO} , соответствующих части контролируемого изображения, в соответствии с упомянутой функцией F

4 Способ по п. 3, отличающийся тем, что упомянутую матрицу коэффициентов K_i и K_{iO} определяют автоматически в зависимости от цветового распределения упомянутого эталонного изображения

5 Способ по п. 3, отличающийся тем, что упомянутую матрицу коэффициентов K_i и K_{iO} определяют с помощью оператора

6 Способ по одному из пунктов с 1 по 5, отличающийся тем, что упомянутую функцию определяют в виде

$F(S_i, S_{iO}) = f(K_i \log S_i/S_{iO})$, где параметр i изменяется от 1 до n , n - число цветовых каналов, используемых в устройстве контроля, являющееся функцией, соответствующей аппроксимации реакции человеческого глаза на цветовые различия

7 Способ по одному из пунктов с 1 по 6, отличающийся тем, что упомянутую функцию F определяют в виде комбинации частных функций для различных сигналов S_i

8 Способ по п. 7, отличающийся тем, что при использовании трех цветовых каналов упомянутую функцию F определяют в виде

$$F(S_1, S_{1O}, S_2, S_{2O}, S_3, S_{3O}) = F(f_1(S_1, S_{1O}), f_2(S_2, S_{2O}), f_3(S_3, S_{3O})))$$

9 Способ по одному из пунктов с 1 по 8, отличающийся тем, что упомянутые части контролируемого изображения имеют размеры наименьшего элемента изображения

10 Способ по одному из пунктов с 1 по 9, отличающийся тем, что определяют более одной матрицы коэффициентов для каждой части контролируемого изображения для учета допустимых изменений контролируемого изображения по от-

(13) C2

(11) 44738

(19) UA

ношению к эталонному изображению

11 Установка для осуществления способа по одному из пунктов с 1 по 10, отличающаяся тем, что содержит устройство (3) считывания изображения по каждому цветовому каналу, устройство запоминания (2) коэффициентов K_i , K_{i0} , устройство (4) для реализации функции F для сигналов (S_i , S_2 , S_3), воспринятых каждым устройством считывания (3), и устройство (6) обработки единственного сигнала (5), являющегося результатом использования упомянутой функции F

12 Установка по п. 11, отличающаяся тем, что устройство для реализации функции F используют по меньшей мере одну таблицу соответствия

13 Установка по одному из пунктов 11 или 12, отличающаяся тем, что светочувствительная камера выполнена в виде камеры матричного типа

14 Установка по одному из пунктов 11 или 12, отличающаяся тем, что устройство считывания изображения выполнено в виде светочувствительной камеры линейного типа

Изобретение относится к способу и устройству для автоматического контроля качества печати многоцветного изображения посредством использования по меньшей мере одного оптоэлектронного устройства, обеспечивающего получение одного сигнала S_i на цветовой канал

Способы и устройства для автоматического контроля качества печати многоцветного изображения были разработаны специально, но не исключительно, для контроля качества печати ценных бумаг типа банковских билетов или бумажных денег

Существующие способы и устройства автоматического контроля качества печати многоцветного изображения осуществляют этот контроль, как правило, путем сопоставления, поэлементно или по группам элементов, характерных частей контролируемого изображения с эталонным изображением. Контролируемое изображение воспринимается системой светочувствительных камер, позволяющих осуществить его фиксацию при помощи цветового канала, и производится сопоставление полученных таким образом результатов с результатами восприятия и фиксации соответствующего эталонного изображения. Конкретная часть контролируемого изображения оценивается как дефектная, если денситометрическая величина соответствующего элемента изображения в цветовых составляющих отличается от эталонной модели на некоторую наперед заданную величину, которая зависит главным образом от требуемой степени качества печати данного изображения

Разумеется, способы и устройства автоматического контроля качества цветной печати позволяют получить более высокие результаты по сравнению с результатами, полученными при помощи монохромных систем. Однако, в этом случае общий объем фиксируемых и контролируемых данных оказывается существенно большим, чем при монохромном контроле, что делает цветной контроль значительно более дорогостоящим. Если требуется обеспечить ту же скорость контроля в цвете, с которой осуществляется монохромный контроль качества изображения, то используемые устройства должны обладать весьма высокой производительностью и мощностью, что в еще большей степени увеличивает стоимость контроля в цвете

Таким образом, для многоцветного контроля,

например, для трех основных цветов, то есть красного, зеленого и синего, количество каналов увеличивается в три раза и количество осуществляемых контрольных операций также увеличивается в три раза по сравнению с монохромным контролем

Задача изобретения состоит в том, чтобы обеспечить возможность контроля качества многоцветного изображения автоматическим образом, но при существенном снижении стоимости этого контроля и без негативного влияния упомянутого удешевления на возможность цветового выявления возможных дефектов контролируемого изображения

Задача изобретения также состоит в повышении способности выявления дефектов контролируемого изображения по сравнению с существующими многоцветными системами

Способ в соответствии с предлагаемым изобретением отличается тем, что формируется комбинация сигналов S_i , полученных для одного и того же изображения или части этого изображения таким образом, чтобы получить единственный сигнал, который затем будет выдан в устройство автоматического контроля качества печати для каждого изображения или части этого изображения по сравнению с некоторым эталонным изображением или его соответствующей частью, причем комбинация упомянутых сигналов представляет собой функцию F величин сигналов S_i для каждого цветового канала, с одной стороны, и величины S_{i0} всего эталонного изображения или соответствующей его части, с другой стороны, и упомянутая функция предназначена для максимизации выявляемости различий между контролируемым изображением и эталонным изображением

Преимущества способа в соответствии с изобретением состоят в том, что, хотя в данном случае и осуществляется контроль многоцветного изображения, сигнал, служащий для эффективного осуществления этого контроля, то есть для сопоставления с эталонным изображением, использует один единственный канал, поскольку этот сигнал образован функцией каждого из цветовых каналов, позволяющей уплустить возможности выявления различий каждой из воспринятых и зафиксированных величин относительно соответствующей величины для эталонного изображения

Способ, соответствующий изобретению, по-

зволяет уменьшить стоимость обработки многоканального сигнала без снижения возможностей выявления интенсивности имеющихся цветовых дефектов, которые могут быть представлены в том или ином из цветовых каналов, при помощи целесообразного выбора упомянутой функции и соответствующих коэффициентов

Аналогичным образом, за счет определенного выбора упомянутых коэффициентов, можно усилить цветовую реакцию в наиболее значимой полосе для данной части контролируемого изображения

В соответствии с одним из возможных вариантов осуществления изобретения, упомянутые коэффициенты определяются автоматически, например, в процессе восприятия и фиксации эталонного изображения

В соответствии с другим возможным вариантом осуществления изобретения, упомянутые коэффициенты определяются оператором устройства контроля качества изображения

В соответствии с еще одним возможным вариантом осуществления изобретения, часть изображения, которой соответствует матрица упомянутых коэффициентов, может иметь величину порядка размеров элемента изображения (пикселя)

В соответствии с еще одним возможным вариантом осуществления изобретения, выбранная функция определяется в соответствии с аппроксимацией реакции человеческого глаза на цветовые различия

В соответствии с еще одним возможным вариантом осуществления изобретения, упомянутая функция F разлагается на совокупность частных функций, используемых для части цветовых сигналов

В соответствии с еще одним возможным вариантом осуществления изобретения, можно определить более одной матрицы коэффициентов для каждой части контролируемого изображения с тем, чтобы учесть допустимые изменения по отношению к данному эталонному изображению

Изобретение также относится к установке, предназначенной для реализации предлагаемого способа

Такая установка содержит устройство восприятия и фиксации цветовым каналом контролируемого изображения, устройство запоминания коэффициентов, устройство для реализации упомянутой функции и устройство обработки единственного сигнала, являющегося результатом функции F , для его сравнения с соответствующим сигналом от эталонного изображения

В соответствии с предпочтительным вариантом осуществления, упомянутое устройство, позволяющее сформировать упомянутую функцию, состоит из по меньшей мере одной таблицы соответствия (просмотровой таблицы)

Устройство восприятия и фиксации изображения может представлять собой либо матричную светочувствительную камеру, либо линейную светочувствительную камеру

Ниже приведено более подробное описание предлагаемого изобретения со ссылками на чертежи, на которых представлено следующее

фиг 1 — схематичное изображение установки для осуществления способа в соответствии с изобретением,

фиг 2 — схематичное изображение другого варианта установки для осуществления способа в соответствии с предлагаемым изобретением

Хотя предлагаемый способ вполне может быть применен для контроля качества многоцветной печати на любом объекте, здесь в качестве такого объекта представлен лист бумаги 1, подвергающийся контролю качества нанесенной на этот лист цветной типографской печати

Предварительно определяется матрица коэффициентов K_i , K_{i0} для контролируемых частей изображения, причем такая часть может иметь даже размеры элемента изображения (пикселя) Упомянутые коэффициенты запоминаются в запоминающем устройстве 2 Эти матрицы коэффициентов K_i , K_{i0} определяются либо оператором в зависимости от особенностей контролируемого изображения, либо автоматическим образом, например, путем ввода в запоминающее устройство эталонной модели Соответствующее программное обеспечение позволяет при этом генерировать необходимые коэффициенты для каждой части контролируемого изображения с использованием предварительно определенных критериев

Затем, при помощи оптоэлектронного устройства 3, специально приспособленного для восприятия каждого цветового канала, производится считывание изображения, отпечатанного на поверхности объекта 1 Это оптоэлектронное устройство может представлять собой группу матричных или линейных светочувствительных камер или любое другое эквивалентное устройство

В данном случае, без каких-либо ограничений, используются три цветовых канала, а именно, красный, зеленый и синий Эти три канала S_1 , S_2 , S_3 посылают свои выходные сигналы в устройство 4, в котором определяется упомянутая функция F для сигналов, выдаваемых устройством 3 Соответствующие коэффициенты K_1 , K_{10} , K_2 , K_{20} , K_3 , K_{30} вводятся в устройство 4 по специальным линиям связи

После получения функции F для этих трех сигналов, один единственный сигнал 5 выдается в устройство 6, обеспечивающее необходимую обработку этого сигнала для проведения контроля качества печати Это устройство может представлять собой обычное известное устройство, осуществляющее контроль качества монохромного изображения Очевидно, что заранее и аналогичным образом должно быть считано эталонное изображение и должен быть сформирован один единственный сигнал, представляющий собой уравновешенную сумму различных сигналов, переданных цветовыми каналами

Если положить, что упомянутая функция F определяется выражением

$$F = \sum K_i (S_i - K_{i0} S_{i0})$$

где параметр i изменяется от 1 до n , то можно выделить следующие случаи

1 Если $K_{i0} = 0$, то получается простая комбинация цветовых каналов контролируемого изображения,

2 Если $K_{i0} = 1$, то получается уравновешен-

ная сумма разностей каждого из цветовых сигналов и соответствующей величины для эталонного изображения

Можно также использовать функцию, соответствующую некоторой аппроксимации реакции человеческого глаза на цветовые различия, которая может быть определена следующим образом

$$F(S_i, S_{i0}) = f(K_i \log S_i / S_{i0})$$

В соответствии с другим вариантом осуществления, можно разложить упомянутую функцию F на частные функции, применяемые для некоторой части сигналов

Например, в случае наличия трех цветовых сигналов получается следующее выражение

$$F(S_1, S_{10}, S_2, S_{20}, S_3, S_{30}) = F(f_1(S_1, S_{10}), F_0(f_2(S_2, S_{20}), f_3(S_3, S_{30})))$$

Как при использовании этой функции, так и при использовании описанной ранее функции, можно заменить упомянутое устройство 4 на одну или несколько таблиц соответствия (просмотровую таблицу)

На фиг 2 описанная выше функция F представлена посредством пяти таблиц соответствия LUT, причем

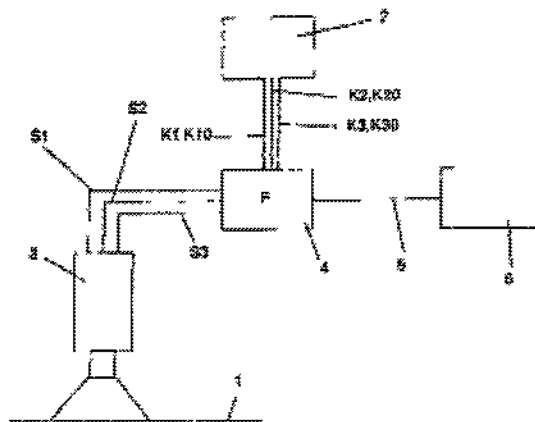
$$F(S_i, S_{i0}) = \sum K_i (S_i - K_{i0} S_{i0}),$$

LUT 1 реализует $K_1 (S_1 - K_{10} S_{10})$,

LUT 2 реализует $K_2 (S_2 - K_{20} S_{20})$,

LUT 3 реализует $K_3 (S_3 - K_{30} S_{30})$,

LUT F0 реализует $K_2 (S_2 - K_{20} S_{20}) + K_3 (S_3 - K_{30} S_{30})$,



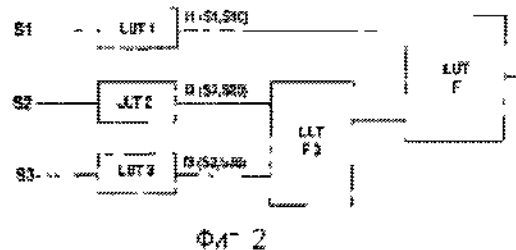
Фиг 1

и, наконец, LUT F представляет сумму результатов, полученных на выходе LUT 1 и LUT F0

Способ в соответствии с изобретением обладает и еще одним дополнительным преимуществом, которое заключается в том, что он обеспечивает возможность усиления цветовой реакции в наиболее значимой для данной части контролируемого изображения полосе. Так, например, если предстоит контролировать некоторое изображение с преобладанием красного цвета, наиболее значимым для контроля этого изображения будет канал синего цвета. В этом случае упомянутые коэффициенты будут выбираться таким образом, чтобы минимизировать влияние каналов красного и зеленого цветов и в максимально возможной степени усилить влияние канала синего цвета

Таким способом осуществляется усиление цветовой реакции в той полосе, которая является наиболее важной, в зависимости от особенностей контролируемого в данном случае изображения, вместо того, чтобы придавать одинаковый вес каждому из сигналов, поступающих от различных цветовых каналов. Так, в том случае, когда контролируемая зона или элементарное изображение являются белыми, величина каждого из коэффициентов будет равна, например, 1

Очевидно, что возможно использование 4 других функций, позволяющих увеличить степень выявляемости различий между контролируемым изображением и эталонным изображением



Фиг 2