

(19)



**Евразийское  
патентное  
ведомство**

(11) **039645**

(13) **B1**

**(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ЕВРАЗИЙСКОМУ ПАТЕНТУ**

**(45)** Дата публикации и выдачи патента  
**2022.02.21**

**(21)** Номер заявки  
**202092697**

**(22)** Дата подачи заявки  
**2019.06.06**

**(51)** Int. Cl. **G01J 3/46** (2006.01)  
**B41F 33/00** (2006.01)  
**G01J 3/28** (2006.01)  
**H04N 1/00** (2006.01)

---

**(54) СПОСОБ КОНТРОЛЯ КАЧЕСТВА В РЕАЛЬНОМ ВРЕМЕНИ ДЕКОРАТИВНЫХ  
ОТПЕЧАТКОВ НА ПОДЛОЖКАХ**

---

**(31)** **18176271.7**

**(32)** **2018.06.06**

**(33)** **EP**

**(43)** **2021.01.31**

**(86)** **PCT/EP2019/064777**

**(87)** **WO 2019/234147 2019.12.12**

**(71)(73)** Заявитель и патентовладелец:  
**ФЛУРИНГ ТЕКНОЛОДЖИС ЛТД.**  
**(MT)**

**(72)** Изобретатель:  
**Ленхофф Инго (DE)**

**(74)** Представитель:  
**Носырева Е.Л. (RU)**

**(56)** AT-A4-504213  
DE-A1-19908296  
WO-A1-03047865  
EP-A1-2777942  
DE-B3-102013104208

---

**(57)** Изобретение относится к способу контроля качества в реальном времени декоративных отпечатков на подложках, включающему сравнение подобия фактического изображения и целевого изображения печатных декоративных рисунков и адаптирование декоративного отпечатка, если выявляют отклонения параметров цвета фактического изображения от параметров цвета целевого изображения во время изготовления партии подложек с декоративным слоем, при этом а) генерируют по меньшей мере одно гиперспектральное цифровое изображение печатного декоративного рисунка; б) калибруют печатный декоративный рисунок посредством по меньшей мере одного гиперспектрального цифрового изображения; характеризующемуся тем, что способ дополнительно включает следующие этапы: с) генерирование и сохранение цифрового целевого изображения печатного декоративного рисунка с разрешением в диапазоне от 4 до 36 мегапикселей, в частности, в виде цифровой фотографии; d) создание по меньшей мере одного первого печатного декоративного рисунка по меньшей мере на одной первой подложке; e) генерирование и сохранение по меньшей мере одного цифрового фактического изображения печатаемого декоративного рисунка по меньшей мере на одной первой подложке с разрешением в диапазоне от 4 до 36 мегапикселей, в частности, в виде цифровой фотографии; f) определение отклонений цвета между цифровым целевым изображением и цифровым фактическим изображением посредством компьютерной программы; g) осуществление печати по меньшей мере на одной стороне последующих подложек с образованием декоративного слоя таким образом, чтобы отклонения цвета между цифровым целевым изображением и цифровыми фактическими изображениями печатаемых декоративных рисунков на последующих подложках находились только ниже предварительно заданного целевого параметра или только в предварительно заданном диапазоне допусков. Настоящее изобретение также относится к устройству для выполнения способа контроля качества в реальном времени декоративных отпечатков на подложках.

---

**B1**

**039645**

**039645**

**B1**

### **Область техники, к которой относится изобретение**

В настоящем изобретении предоставлены способ и устройство для контроля качества в реальном времени декоративных отпечатков на подложках, включающие сравнение подобия цифрового фактического изображения и цифрового целевого изображения печатных декоративных рисунков и адаптивное декоративное отпечатка, если выявляются отклонения параметров цвета цифрового фактического изображения от параметров цвета цифрового целевого изображения во время изготовления партии подложек с декоративным отпечатком.

### **Описание**

Цвет является важнейшей характеристикой печатного декоративного рисунка, получаемого с помощью разнообразных технологий, таких как, например, глубокая печать или цифровая печать. В каждой из этих технологий желаемый внешний вид отпечатка достигается наложением слоев различных пигментов из первичных цветов. Способ глубокой печати представляет собой технологию печати, в которой элементы, предназначенные для изображения, присутствуют в форме углублений на печатной форме печатного валика, например, на которую наносят чернила перед печатью. Печатная краска в основном размещается в углублениях и переносится на подлежащий печати объект посредством давления печатной формы и сил адгезии. В случае цифровой печати, наоборот, печатное изображение переносится непосредственно с компьютера на цифровой принтер, такой как, например, лазерный принтер или струйный принтер, при этом статичные печатные формы не применяют. В цифровой печати обычно применяют такие первичные цвета, как голубой, пурпурный, желтый и черный (СҮМК). Цветовая модель СҮМК является субтрактивной цветовой моделью, аббревиатура СҮМК обозначает три компонента цвета - Cyan, Magenta, Yellow (голубой, пурпурный, желтый) и черный компонент - Key для обеспечения глубины цвета. Эта цветовая система может быть использована для изображения цветового пространства (гаммы), которое удовлетворяет множеству требований в разнообразных областях.

Открытой проблемой, которая представляет центральную тему во всех областях промышленности, занимающейся цветами или цветовой обработкой, является достижение высокой степени точности цветопроизведения, другими словами, способности воспроизводить предварительно заданные цвета с минимальной хроматической разницей относительно оригинала, конкретно, в частности, также и на разных подложках. Одним важным этапом для этого является анализ состава цвета предварительно заданного оригинала. Определенные значения цвета могут затем быть использованы для адаптивирования цветовой композиции во время печати декоративного рисунка на подложке или партии подложек с декоративным рисунком так, чтобы достигались желаемые требования качества. Одно требование к качеству включает, помимо прочего, наличие отклонений цвета между цифровым целевым изображением и цифровым фактическим изображением печатаемого декоративного рисунка, которые имеют место только ниже предварительно заданного целевого параметра.

Пригодные подложки представляют собой, например, бумагу, стекло, металл, пленки, плиты на основе древесины, в частности плиты МДФ или ХДФ, плиты ДПК, фанерную обшивку, лакированные слоистые материалы, пластиковые плиты и плиты на неорганической подложке. Плиты на основе древесины являются предпочтительными согласно настоящему изобретению.

Плиты на основе древесины, снабженные декоративным рисунком, часто применяют для создания ламината для пола или в виде облицовочных элементов для стен и потолков. Существует ряд подходов для декорирования плит на основе древесины. В этом отношении в прошлом часто применялось покрытие плит на основе древесины декоративной бумагой без наложения ограничений на разнообразие видов бумаги с различными узорами. В качестве альтернативы применению разновидностей декоративной бумаги на плитках на основе древесины была разработана возможность непосредственной печати на плитках на основе древесины, при которой упраздняется печать на бумаге и последующее ламинирование или непосредственное покрытие ею плит на основе древесины. Технологии печати, преимущественно применяемые в данном контексте, представляют собой способы глубокой печати и цифровой печати, уже упомянутые выше.

Цифровая печать делает возможным создание печатаемого изображения особо высокого качества в результате более высокого разрешения и, следовательно, обеспечивает более широкий диапазон применений в сочетании с высокой гибкостью. Недостаток, заключенный в увеличенной стоимости технологии цифровой печати в пересчете на отпечаток, в частности, в сравнении с традиционными способами печати, такими как способ глубокой печати, в данном случае отступает на задний план. Несмотря на разнообразные преимущества цифровой печати, возникают проблемы, в частности, если желательным или необходимым является комбинирование с другими способами печати. Такое комбинирование цифровой печати с другими способами печати, такими как способ глубокой печати, может произойти, например, если заказчику представляют декоративный рисунок, созданный с применением цифровой печати с соответствующим высоким разрешением, а для создания этого декоративного рисунка в течение возможного последующего массового производства плит на основе древесины применяют лишь печатный валик с меньшим разрешением, в результате чего два отпечатка (т.е. отпечаток представленного узора и отпечаток продуктов массового производства) демонстрируют явные различия при визуальном сравнении.

Еще одна открытая проблема, следовательно, состоит в достижении высокой степени точности цве-

товоспроизведения, т.е. в способности воспроизводить предварительно заданные цвета с минимальной хроматической разницей относительно оригинала, конкретно, в частности, также с применением разных технологий печати.

С целью решения проблем из уровня техники важно выполнять контроль качества в реальном времени во время процессов печати и, при необходимости, делать корректировки во время создания декоративного отпечатка. Предпосылкой для осуществления контроля качества в реальном времени и адаптивного декоративного отпечатка во время его создания является наличие целевых параметров декоративного рисунка, на основе которых возможно выполнять сравнение подобия с фактическими параметрами декоративных рисунков, которые печатаются во время текущего производства, чтобы иметь возможность выявить возможные отклонения фактических параметров от целевых параметров декоративного рисунка. Например, параметры цвета декоративных рисунков могут быть использованы для такого сравнения подобия.

Способы анализа цвета изображения и выполнения сравнения подобия между двумя объектами, такими как два изображения, например, известны в уровне техники и описаны, например, в документах АТ 505556 А4, WO 2008034156 А1 и WO 2008080185 А2.

Документ АТ 505556 А4 относится к способу анализа изображения, созданного с применением некоторого количества первичных цветов на предварительно заданной подложке, характеризующемуся тем, что а) определяют или измеряют показатель отражения предварительно заданного количества участков изображения для предварительно заданного количества заданных различных спектральных диапазонов длин волн, б) измеренные показатели отражения вводят в матрицу (R) показателей отражения, в) для определения спектров отражения смешанных цветов предполагают, что показатель отражения смешанного цвета, составленного из первичных цветов, образован посредством некоторой, в частности линейной, предварительно заданной модели, д) применяют уравнение  $R=f(C,S)$ , в частности, линейное уравнение  $R=C*S^T$ , при этом C представляет собой матрицу распределения цвета, подлежащую определению, и е) определяют матрицу (C) распределения цвета и спектральную матрицу (S) для данной матрицы (R) показателей отражения посредством метода оптимизации.

Документ WO 2008034156 А1 относится к способу сравнения подобия объектов или цифровых изображений объектов, записанных с двух объектов, с применением статистических методов. Согласно настоящему изобретению предусматривается, что выбирают идентичные или конгруэнтные участки изображений из двух изображений объекта, или два изображения объекта представляют идентичные или конгруэнтные участки изображений, что статистическое распределение интенсивностей индивидуальных пикселей и/или предварительно заданных участков пикселей определяют для каждого из этих двух идентичных или конгруэнтных участков изображений с применением одинаковой функции, что подобие статистических распределений интенсивностей, полученных для двух идентичных или конгруэнтных участков изображений, проверяют с применением статистических методов, в частности, с применением функции подобия, и что степень подобия двух статистических распределений интенсивностей применяют как меру подобия двух изображений объекта.

Документ WO 2008080185 А2 относится к способу сравнения подобия двух объектов, при этом сравнивают цифровые изображения объектов, записанные с двух объектов, в частности фактическое изображение и целевое изображение, при этом для сравнения выбирают идентичные или конгруэнтные участки двух изображений объектов, или два изображения объектов представляют идентичные или конгруэнтные участки изображений, характеризующемуся тем, что каждое ставшее доступным или применяемое изображение объекта из двух объектов, в частности фактическое изображение и целевое изображение, содержит набор изображений по меньшей мере из двух, предпочтительно из нескольких изображений, и при этом для каждого из двух наборов изображений параметры интенсивности, в частности параметры градации серого или параметры цвета для каждого пикселя участка изображения индивидуальных изображений, представляют в виде пары векторов. Эти признаки позволяют получить числовые параметры, которые могут быть при необходимости упорядочены в виде вектора, при этом указанные числовые параметры или длина вектора могут быть использованы в виде меры подобия двух изображений объектов.

В способах, раскрытых в документах АТ 505556 А4, WO 2008034156 А1 и WO 2008080185 А2, применяют гиперспектральные изображения в качестве основы для сравнения подобия или анализа цвета изображения. "Гиперспектральная сенсорная система" понимается как сенсорная система, которая может записывать изображения очень многих близко прилегающих длин волн. Глаз видит окружение мультиспектрально в длинах волн первичных цветов - красного, зеленого и синего. Гиперспектральные системы записывают данные от 20-250 разных каналов, которые простираются от длин волн в ультрафиолетовом диапазоне до длинноволнового инфракрасного диапазона. Преимущество гиперспектральных систем заключено в том, что снимаются и сохраняются изображения с очень высокой детализацией и разрешением. Однако недостатком является то, что вычислительная сложность для генерирования гиперспектральных изображений является высокой, и для хранения гиперспектральных изображений требуется большой объем памяти. Кроме того, длительность генерации гиперспектральных изображений увеличивается из-за высокой вычислительной сложности. Напротив, контроль качества в реальном времени де-

коративных отпечатков на подложках задуман как изменяемый очень быстро и без задержек в процессе производства. Закупки нескольких или многих гиперспектральных сканеров для контроля декоративных отпечатков во время процесса также являются очень дорогими и невыгодными. Применение гиперспектральных изображений является, таким образом, непригодным для контроля качества в реальном времени декоративных отпечатков на подложках.

Цель настоящего изобретения, в силу вышесказанного, состоит в предоставлении способа контроля качества в реальном времени декоративных отпечатков на подложках, который является простым, очень быстрым и выгодным, и таким образом позволяет преодолеть недостатки из уровня техники.

Цель настоящего изобретения достигается посредством способа контроля качества в реальном времени декоративных отпечатков на подложках, заявленного в п.1 формулы изобретения, и устройства, заявленного в п.13 формулы изобретения.

В частности, в настоящем изобретении предоставлен способ контроля качества в реальном времени декоративных отпечатков на подложках, включающий сравнение подобия цифрового фактического изображения и цифрового целевого изображения печатных декоративных рисунков и адаптирование декоративного отпечатка, если выявляют отклонения параметров цвета цифрового фактического изображения от параметров цвета цифрового целевого изображения во время изготовления партии подложек с декоративным слоем, при этом

a) генерируют по меньшей мере одно гиперспектральное цифровое изображение печатного декоративного рисунка;

b) калибруют печатный декоративный рисунок посредством по меньшей мере одного гиперспектрального цифрового изображения;

характеризующийся тем, что способ дополнительно включает следующие этапы:

c) генерирование и сохранение цифрового целевого изображения печатного декоративного рисунка с разрешением в диапазоне от 4 до 36 мегапикселей, в частности, в виде цифровой фотографии;

d) создание по меньшей мере одного первого печатного декоративного рисунка по меньшей мере на одной первой подложке;

e) генерирование и сохранение по меньшей мере одного цифрового фактического изображения печатаемого декоративного рисунка по меньшей мере на одной первой подложке с разрешением в диапазоне от 4 до 36 мегапикселей, в частности, в виде цифровой фотографии;

f) определение отклонений цвета между цифровым целевым изображением и цифровым фактическим изображением посредством компьютерной программы;

g) осуществление печати по меньшей мере на одной стороне последующих подложек с образованием декоративного слоя таким образом, чтобы отклонения цвета между цифровым целевым изображением и цифровыми фактическими изображениями печатаемых декоративных рисунков на последующих подложках находились только ниже предварительно заданного целевого параметра или только в предварительно заданном диапазоне допусков.

Гиперспектральное цифровое изображение печатного декоративного рисунка может быть сгенерировано посредством гиперспектральной системы, такой как гиперспектральная камера, например, или предпочтительно посредством гиперспектрального сканера. В уровне техники раскрыт соответствующий способ генерирования гиперспектральных изображений в формате ACMS® (Advanced Colour Measurement System). Гиперспектральные системы имеют множество детекторов. В результате записи получают куб гиперспектральных данных, имеющий два пространственных измерения и одно спектральное измерение. Доступны четыре фундаментальные технологии для генерирования указанного куба гиперспектральных данных. Посредством так называемого моментального снимка весь набор данных подается с выхода одного детектора. В случае пространственного сканирования каждый выход детектора предоставляет спектр узкой полосы оригинала. В случае спектрального сканирования каждый выход детектора предоставляет монохроматическую пространственную карту оригинала. В случае пространственно-спектрального сканирования каждый выход детектора предоставляет спектрально закодированную пространственную карту оригинала. Независимо от того, какой способ применяют при генерировании гиперспектрального изображения согласно настоящему изобретению, краткое описание выше дает понять, что во время генерирования куба гиперспектральных данных генерируются огромные объемы данных. Это оказывает неблагоприятное воздействие на применение этого огромного количества данных при контроле качества в реальном времени декоративных отпечатков на подложках. Целью настоящего изобретения, таким образом, является предоставление оригинального печатаемого декоративного рисунка, который, в контексте контроля качества в реальном времени, может быть применен для выполнения простого сравнения подобия конкретных свойств, таких как, например, цветов декоративного рисунка, печатаемого на подложках во время изготовления.

Преимущественными оказались образование этого оригинала, применяемого как основа для сравнения подобия в контексте контроля качества в реальном времени печатаемых декоративных рисунков на подложках, из множества оригиналов и нормализация посредством калибровки в соответствии с этапом b) способа согласно настоящему изобретению. Калибровка в контексте настоящего изобретения означает, что по меньшей мере из одного гиперспектрального цифрового изображения, предпочтительно

множества гиперспектральных цифровых изображений, более предпочтительно 2, 3, 4 или 5, особенно предпочтительно 3 гиперспектральных цифровых изображений одного или множества оригиналов печатного декоративного рисунка происходит генерация, посредством сравнения подобия, некоторого типа гиперспектрального цифрового "усредненного изображения", например, с усредненными параметрами цвета, или происходит определение числовых усредненных параметров цвета, что может быть предоставлено в виде так называемого "индекса подобия". Калибровка в соответствии с этапом б) способа согласно настоящему изобретению может быть выполнена, например, посредством сравнения подобия двух изображений, как описано в документе WO 2008034156 A1. Соответственно, сравнение подобия гиперспектральных цифровых изображений характеризуется тем, что

гиперспектральные изображения печатного декоративного рисунка присутствуют или предоставлены в виде набора изображений с некоторым количеством соответствующих изображений,

идентичные или конгруэнтные участки изображений выбирают из изображений наборов изображений, или указанные изображения представляют идентичные или конгруэнтные участки изображений,

статистическое распределение интенсивностей индивидуальных пикселей и/или предварительно заданных участков определяют для каждого участка изображения указанных наборов изображений посредством компьютерной программы,

подобие статистических распределений интенсивностей, полученных в каждом случае, для идентичных или конгруэнтных участков изображений соответствующих изображений наборов изображений проверяют с применением статистических методов, в частности, с применением функции подобия,

степень подобия этих двух статистических распределений интенсивностей применяют в качестве меры подобия двух соответствующих изображений и/или меры подобия двух изображений; и

задают целевые параметры для параметров цвета печатного декоративного рисунка.

Дополнительные подробности этого способа сравнения подобия описаны в документе WO 2008034156 A1 и известны специалисту в данной области.

Альтернативно калибровка в соответствии с этапом б) способа согласно настоящему изобретению может быть реализована посредством сравнения подобия гиперспектральных цифровых оригинальных изображений, как описано в документе WO 2008080185 A2. Соответственно, сравнение подобия гиперспектральных цифровых изображений в соответствии с этапом б) способа согласно настоящему изобретению включает сравнение подобия двух гиперспектральных цифровых изображений печатного декоративного рисунка, в частности, фактического изображения и целевого изображения, при этом для сравнения выбирают идентичные или конгруэнтные участки двух гиперспектральных цифровых изображений, или два гиперспектральные цифровые изображения представляют идентичные или конгруэнтные участки изображения, характеризующиеся тем, что

каждое из двух гиперспектральных цифровых изображений, в частности фактическое изображение и целевое изображение, содержит набор изображений по меньшей мере из двух изображений, предпочтительно из множества изображений (1, 2, 3, ...; 1', 2', 3', ...),

для каждого из двух наборов изображений параметры интенсивности, в частности параметры градации серого или параметры цвета для каждого пикселя участка изображения индивидуальных изображений (1, 2, 3, ...; 1', 2', 3', ...) представляют в виде вектора ( $v, v'$ ),

пару параметров ( $L, L'$ ), состоящую из длин  $L$  и  $L'$  векторов  $v$  и  $v'$ , определяют, исходя из каждой пары векторов ( $v, v'$ ) соответствующих пикселей ( $x_i, y_i, x_i', y_i'$ ), и эти значения чертят относительно друг друга на диаграмме, или указанные пары параметров представляют в виде точек на диаграмме или в виде облака точек,

для каждой пары векторов ( $v, v'$ ) разностный угол ( $\theta$ ) вектора  $v$  и разностный угол ( $\theta'$ ) вектора  $v'$  определяют в каждом случае относительно опорного вектора ( $v_{\text{опор}}$ ), при этом из этих углов  $\theta$  и  $\theta'$  образуют пару параметров ( $\theta, \theta'$ ), и эти параметры чертят относительно друг друга на диаграмме, или эти пары параметров представляют в виде облака точек на диаграмме,

проводят характеристическую прямую линию через каждое из двух облаков точек, или в отношении точек, соответственно содержащихся в каждом из двух облаков точек, выполняют подгонку или аппроксимацию прямой линией, и

градиенты и части абсциссы двух полученных прямых линий, в частности, в виде образованного таким образом вектора, применяют или принимают в качестве меры оценки подобия двух изображений.

В одном предпочтительном варианте осуществления способ сравнения подобия согласно документу WO 2008080185 A2 характеризуется тем, что вектор, образованный двумя градиентами ( $k_1, k_2$ ) и двумя частями абсциссы ( $d_1, d_2$ ), нормализуют или стандартизируют с применением стандартных способов, или определяют длину нормализованного вектора, и полученное число считают мерой подобия изображений, подлежащих сравнению, в частности, фактического изображения и целевого изображения. Дополнительные подробности этого способа сравнения подобия описаны в документе WO 2008080185 A2 и известны специалисту в данной области.

В результате этапа б) калибровки способа согласно настоящему изобретению получают усредненное гиперспектральное цифровое изображение, т.е. цифровое целевое изображение печатного декоратив-

ного рисунка, которое основано на очень обширном наборе данных, и отображение которого, например, на мониторе требует большой вычислительной мощности и большого объема памяти системы обработки данных, применяемой для выполнения способа согласно настоящему изобретению. Альтернативно, после калибровки усредненные параметры цвета декоративного рисунка предоставляются как целевые параметры в виде индекса подобия, при этом данные параметры могут быть применены для сравнения подобия с параметрами цвета фактических изображений декоративного рисунка. Однако обе альтернативы основаны на том факте, что фактические изображения декоративных рисунков также должны присутствовать в виде гиперспектральных изображений, чтобы обеспечить совместимость с целевым изображением или целевыми изображениями индекса подобия. По этим причинам, помимо прочего, технически невыгодно применять это цифровое гиперспектральное целевое изображение или числовые целевые параметры печатного декоративного рисунка, генерируемые из него непосредственно для контроля качества в реальном времени во время процесса изготовления подложек с напечатанными декоративными рисунками.

В еще одном варианте осуществления способ согласно настоящему изобретению в силу вышесказанного характеризуется тем, что цифровое целевое изображение генерируют на этапе с) способа путем конвертации калиброванного гиперспектрального изображения в файл изображения с разрешением в диапазоне от 4 до 36 мегапикселей, предпочтительно от 4 до 24 мегапикселей, особенно предпочтительно в диапазоне от 4 до 12 мегапикселей. Конвертация калиброванного гиперспектрального изображения в файл изображения с более низким разрешением может быть реализована, например, посредством компьютерной программы или посредством печати на подложке с печатным декоративным рисунком на основе цифрового целевого изображения и последующего сканирования посредством цветного сканера или фотографирования печатаемого декоративного рисунка посредством цифровой камеры. Этап с) способа предоставляет файл изображения с уменьшенным разрешением и, как следствие, уменьшенным требованием к объему хранения и существенно меньшей вычислительной мощностью, нужной для отображения соответствующего изображения. Как результат, указанный файл изображения или цифровое изображение с разрешением в диапазоне от 4 до 36 мегапикселей является особенно пригодным для применения в контроле качества в реальном времени во время процесса изготовления подложек, на которых напечатаны декоративные рисунки.

Способ согласно настоящему изобретению после этого включает следующий этап:

d) создание по меньшей мере одного первого печатного декоративного рисунка по меньшей мере на одной первой подложке.

Печатный декоративный рисунок может быть создан на подложке как посредством способа глубокой печати, так и посредством цифровой печати. Способ согласно настоящему изобретению для контроля качества в реальном времени декоративных отпечатков на подложках одинаково пригоден для печатных декоративных рисунков, которые были созданы посредством способа глубокой печати или посредством цифровой печати.

Исходя из этого печатного декоративного рисунка, созданного посредством способа глубокой печати или посредством цифровой печати на подложке, согласно настоящему изобретению этап e) после этого предусматривает генерирование и сохранение по меньшей мере одного цифрового фактического изображения, предпочтительно нескольких цифровых фактических изображений печатаемого декоративного рисунка по меньшей мере на одной первой подложке с разрешением в диапазоне от 4 до 36 мегапикселей, предпочтительно от 4 до 24 мегапикселей, особенно предпочтительно в диапазоне от 4 до 12 мегапикселей. В одном особенно предпочтительном варианте осуществления разрешение цифрового фактического изображения всегда точно соответствует разрешению цифрового целевого изображения, чтобы обеспечить совместимость целевого изображения и фактического изображения. Цифровые фактические изображения могут генерироваться любым традиционным оцифровывающим средством, таким как, например, цветной сканер или цифровая камера. Предпочтительно, чтобы цифровое фактическое изображение генерировалось и сохранялось в виде цифровой фотографии.

В одном предпочтительном варианте осуществления настоящего изобретения процесс генерирования цифровых фотографий в соответствии с этапами с) и e) способа осуществляют в эквивалентных условиях, в частности, с исключением влияния изменяющегося внешнего освещения и с идентичным разрешением в диапазоне от 4 до 36 мегапикселей, предпочтительно от 4 до 24 мегапикселей, особенно предпочтительно в диапазоне от 4 до 12 мегапикселей. Также целесообразно применять то же оцифровывающее средство при генерации цифрового целевого изображения и цифровых фактических изображений. Это делает возможным обеспечение того, что во время последующего определения отклонений цвета между цифровым целевым изображением и цифровым фактическим изображением посредством компьютерной программы на этапе f) способа отклонения цвета относятся не к внешним воздействиям, а скорее могут относиться к изменениям свойств подложки, таким как, например, насыщенность цвета, смачиваемость чернилами для печати или т.п., или к отклонениям во время создания декоративного отпечатка, таким как, например, отклонения в характеристиках чернил для печати, в частности, во время замены партии, или отклонениям в наносимом количестве чернил для печати. Это параметры, которые можно контролировать и после этого регулировать во время процесса производства.

Если выявляют отклонения цвета между цифровым целевым изображением и цифровым фактическим изображением на этапе f) способа, то в соответствии с этапом g) способа эти данные применяют для контроля печати, т.е. для выполнения печати по меньшей мере на одной стороне последующих подложек с образованием декоративного слоя таким образом, чтобы отклонения цвета между цифровым целевым изображением и цифровыми фактическими изображениями печатаемых декоративных рисунков на последующих подложках находились только ниже предварительно заданного целевого параметра. Целевой параметр для возможных отклонений цвета может быть задан индивидуально в зависимости от требований и является заданным, в частности, таким образом, что создание брака минимизируется или исключается. В частности, предпочтительно выполнение автоматического адаптирования одного или более параметров цвета цветового пространства  $L^*a^*b^*$  и/или цветового пространства  $L^*C^*h^\circ$  во время создания печатного декоративного рисунка на подложках таким образом, чтобы отклонения цвета между цифровым целевым изображением и цифровыми фактическими изображениями печатаемых декоративных рисунков на последующих подложках находились только ниже предварительно заданного целевого параметра. Альтернативно, взамен автоматического контроля печати может подаваться предупредительный сигнал рабочему персоналу линии печати на подложках, тем самым позволяя рабочему персоналу вручную вмешаться в процесс печати для адаптирования одного или более параметров цвета цветового пространства  $L^*a^*b^*$  и/или цветового пространства  $L^*C^*h^\circ$  во время создания печатного декоративного рисунка на подложках или, если это допустимо в случае, когда отклонения цвета выходят за пределы предварительно заданного диапазона допусков, останавливать процесс изготовления. Предупредительный сигнал может быть реализован либо акустически в виде предупредительного звука, либо визуально в виде цветного предупредительного осветительного устройства, предупредительной лампы или отображения на мониторе компьютера, управляющего технологическим процессом или системы обработки данных, которая управляет печатью декоративных рисунков на подложках.

Способ согласно настоящему изобретению является особенно преимущественным, если цифровые фактические изображения генерируют непрерывно во время изготовления партии подложек с образованием декоративного слоя и если этапы f) и g) способа повторяют непрерывно. Это делает возможным изготовление подходящим образом целых партий печатаемых декоративных рисунков на подложках, а также перенос между партиями, восприятие цвета в отношении которых варьируется только выше предварительно заданного целевого параметра или в пределах предварительно заданного диапазона допусков, при этом создание брака минимизируется или исключается.

В одном предпочтительном варианте осуществления способа согласно настоящему изобретению во время измерения цвета определяют значения  $L^*$ ,  $a^*$  и  $b^*$  в так называемом цветовом пространстве  $L^*a^*b^*$ . Цветовое пространство  $L^*a^*b^*$  представляет собой цветовое пространство, покрывающее диапазон воспринимаемых цветов. Цветовое пространство  $L^*a^*b^*$  описывается трехмерной системой координат. Ось  $L^*$  описывает светлоту (освещенность) цвета и принимает значения от 0 (черный) до 100 (белый). Ось  $a^*$  описывает зеленый или красный компонент цвета, при этом отрицательные значения соответствуют зеленому, и положительные значения соответствуют красному. Ось  $b^*$  описывает синий или желтый компонент цвета, при этом отрицательные значения соответствуют синему, а положительные значения соответствуют желтому. Масштабы оси  $a^*$  и оси  $b^*$  охватывают числовой диапазон от -150 до +100 и от -100 до +150.

В способе согласно настоящему изобретению значение для светлоты  $L^*$  зависит от декоративного рисунка, т.е. должно определяться для каждого декоративного рисунка, и может составлять, например, больше 10, больше 20, больше 30, больше 40, больше 50, больше 60, больше 70, больше 80 или больше 90.

В способе согласно настоящему изобретению значения для  $a^*$  и/или  $b^*$ , которые также зависят от декоративного рисунка, лежат, например, в диапазоне от -100 до +100, от -80 до +80, от -60 до +60, от -40 до +40 или от -20 до +20. Предпочтительно значения для  $a^*$  и/или  $b^*$  лежат в диапазоне от -10 до +10. В одном предпочтительном варианте осуществления значения для  $a^*$  и/или  $b^*$  лежат в диапазоне от -5 до +5. В одном особенно предпочтительном варианте осуществления настоящего изобретения значения для  $a^*$  и/или  $b^*$  близки к нулю.

Измерение цвета цифрового целевого изображения и цифрового фактического изображения может осуществляться посредством компьютерной программы, хранимой в системе обработки данных для контроля печати. Цифровое целевое изображение предпочтительно хранится в запоминающем устройстве системы обработки данных. Цифровые фактические изображения, предпочтительно генерируемые непрерывно, непрерывно сравнивают с цифровым целевым изображением. Данные о цвете после профилируют на основе определенных отклонений цвета посредством обработки параметров  $L^*$ ,  $a^*$  и  $b^*$ , определенных во время непрерывного измерения, посредством компьютерной программы. В качестве компьютерной программы предпочтительно применяют так называемое программное обеспечение RIP.

В альтернативном предпочтительном варианте осуществления способа согласно настоящему изобретению во время измерения цвета определяют значения  $L^*$ ,  $C^*$  и  $h^\circ$  в так называемом цветовом пространстве  $L^*C^*h^\circ$ .

Цветовое пространство  $L^*C^*h^\circ$  представляет собой цветовое пространство  $L^*a^*b^*$ , в котором ука-

заны цилиндрические координаты  $C^*$  (цветность, относительная насыщенность цвета, расстояние от оси  $L$ ) и  $h^\circ$  (угол цветного тона, угол цветового тона в цветовом круге  $L^*a^*b^*$ ) взамен декартовых координат  $a^*$ ,  $b^*$ . Светлота  $L^*$  из  $L^*a^*b^*$  остается в данном случае неизменной.

$a^*$  и  $b^*$  конвертируют в  $C^*$  и  $h^\circ$  согласно следующей формуле:

$$C_{ab}^* = \sqrt{a^{*2} + b^{*2}}, \quad h_{ab}^\circ = \arctan\left(\frac{b^*}{a^*}\right)$$

И наоборот, полярные координаты могут быть конвертированы в декартовы координаты

$$a^* = C_{ab}^* \cdot \cos(h_{ab}^\circ), \quad b^* = C_{ab}^* \cdot \sin(h_{ab}^\circ)$$

Программное обеспечение для RIP (процесса формирования растрового изображения) представляет собой программное обеспечение для вычисления параметров цвета. В способе согласно настоящему изобретению измеренные параметры цвета конвертируют в цветовую систему стандарта СҮМК для цифровой печати во время адаптации данных о цвете посредством программного обеспечения RIP, принимающего во внимание светлоту и/или цвет декоративного рисунка.

Адаптация параметров цвета для цифровой печати означает, что пропорции индивидуальных составляющих цветовой системы стандарта СҮМК изменяются. Пропорции индивидуальных составляющих цветовой системы стандарта СҮМК предпочтительно изменяют таким образом, чтобы при принятии во внимание определенной светлоты и/или определенных отклонений цвета между цифровым целевым изображением и цифровым фактическим изображением (в каждом случае - с разрешением в диапазоне от 4 до 36 мегапикселей, предпочтительно от 4 до 24 мегапикселей, особенно предпочтительно в диапазоне от 4 до 12 мегапикселей) не происходило отклонений цвета между печатаемыми декоративными рисунками плит подложек по меньшей мере в одной первой партии и/или любой последующей партии.

Вместо цифровой печати альтернативно может быть применено адаптация параметров цвета для глубокой печати с несколькими печатными валиками, предпочтительно 2, 3, 4 или 5, особенно предпочтительно 3 печатными валиками. Один или в ином случае более чем один цветовой канал, например два или три цветовых канала, используют для каждого печатного валика. Применяя печатные валики, снабженные информацией о присвоенном цвете, принимая во внимание определенную светлоту и/или определенные отклонения цвета между цифровым целевым изображением и цифровым фактическим изображением (в каждом случае - с разрешением в диапазоне от 4 до 36 мегапикселей, предпочтительно от 4 до 24 мегапикселей, особенно предпочтительно в диапазоне от 4 до 12 мегапикселей) декоративный рисунок создается посредством глубокой печати таким образом, что не происходит отклонений цвета между печатаемыми декоративными рисунками плит подложек по меньшей мере в одной первой партии и/или любой последующей партии.

В качестве печатных мотивов для цифровой печати или глубокой печати могут обычно использоваться различные декоративные рисунки, такие как, например, декоративные рисунки "под дерево", декоративные рисунки "под плитку", абстрактные декоративные рисунки или имитации паркета.

Целевые параметры или диапазоны допусков предварительно заданы либо для одного, либо для множества параметров цвета цветового пространства  $L^*C^*h^\circ$  и/или цветового пространства  $L^*a^*b^*$ . Согласно настоящему изобретению отклонения одного или более параметров цвета цветового пространства  $L^*C^*h^\circ$  и/или цветового пространства  $L^*a^*b^*$  цифровых фактических изображений печатаемых декоративных рисунков от соответствующих параметров цвета цифрового целевого изображения должны находиться только ниже предварительно заданного целевого параметра, равного 30%, предпочтительно 25%, более предпочтительно 20%, особенно предпочтительно 15%. В качестве альтернативы отклонения одного или более параметров цвета цветового пространства  $L^*C^*h^\circ$  и/или цветового пространства  $L^*a^*b^*$  цифровых фактических изображений печатаемых декоративных рисунков от соответствующих параметров цвета цифрового целевого изображения должны находиться только в предварительно заданном диапазоне допусков, равном  $\pm 20\%$ , предпочтительно  $\pm 15\%$ , более предпочтительно  $\pm 10\%$ , особенно предпочтительно  $\pm 5\%$ .

Цифровая печать для печати по меньшей мере на одной стороне плиты на основе древесины может быть проведена с применением цифрового принтера с чернилами на водной основе для цифровой печати, УФ-активных красителей или чернил на основе растворителей. Применение чернил на водной основе для цифровой печати является предпочтительным. Количество применяемых чернил для цифровой печати может составлять от 5 до 15 г/м<sup>2</sup>, предпочтительно от 6 до 8 г/м<sup>2</sup>.

Чтобы отклонения цвета между печатаемыми декоративными рисунками партии или между идентичными печатаемыми декоративными рисунками из разных партий были изначально минимально возможными, оказалось рациональным, чтобы создаваемый посредством цифровой печати печатный декоративный рисунок или создаваемый посредством глубокой печати печатный декоративный рисунок с применением печатных валиков печатались на подложках, которые были предварительно равномерно покрыты базовым покрытием.

Для получения подложек, на которые предварительно было нанесено базовое покрытие, в частно-

сти, плит на основе древесины, в одном варианте осуществления настоящего способа наносят по меньшей мере один слой базового покрытия, содержащего по меньшей мере одну смолу и/или по меньшей мере один лак, на сторону плиты на основе древесины, на которой будет выполнена печать, перед печатанием декоративного рисунка, указанный слой после этого немного высушивают и/или немного отверждают.

Предпочтительно сторону плиты на основе древесины, на которой будет выполнена печать, подвергают незначительной шлифовке перед нанесением базового покрытия.

Для создания базового покрытия на сторону подложки, на которой будет выполнена печать, могут быть нанесены водный раствор смолы и/или заполняющий состав, отверждаемый излучением. Примерами материалов, которые могут быть применены в качестве составов для базового покрытия, являются водные растворы смол, таких как меламинформальдегидная смола, мочевиноформальдегидная смола или меламинмочевиноформальдегидная смола. Подобным образом возможно применение однокомпонентного/двухкомпонентного акрилатного заполняющего состава, УФ-активного заполняющего состава и/или заполняющего состава, отверждаемого пучком электронов, для предварительного покрытия или базового покрытия подложки, и последующее подвергание этого слоя базового покрытия подходящему отверждению.

Предпочтительно для предварительного покрытия или базового покрытия плиты на основе древесины применяют водный раствор смолы, т.е. в частности, водный раствор меламинформальдегидной смолы, мочевиноформальдегидной смолы или меламинмочевиноформальдегидной смолы.

Количество раствора жидкой смолы, наносимого для базового покрытия, может составлять от 10 до 80 г/м<sup>2</sup>, предпочтительно от 20 до 50 г/м<sup>2</sup>. Содержание твердых частиц в водном растворе смолы составляет от 30 до 80%, предпочтительно от 40 до 60%, особенно предпочтительно 55%. Жидкая смола может дополнительно содержать подходящие смачивающие средства, отвердители, высвобождающие средства и противовспениватели.

После нанесения водного раствора смолы на плиту на основе древесины для ее предварительного покрытия или базового покрытия жидкую смолу сушат до уровня влажности 10%, предпочтительно 6%, например, в конвекционной печи или печи ближнего инфракрасного света.

В другом варианте осуществления настоящего способа возможно применение однокомпонентного/двухкомпонентного акрилатного заполняющего состава и/или заполняющего состава, отверждаемого пучком электронов, для предварительного покрытия или базового покрытия плиты на основе древесины. УФ-активный заполняющий состав преимущественно состоит по сути из УФ-отверждаемых лаковых компонентов, пигментов, активных разбавителей и генераторов свободных радикалов в качестве инициаторов зарождения цепи.

Наносимое количество в данном случае может составлять от 50 до 150 г/м<sup>2</sup>, предпочтительно от 50 до 100 г/м<sup>2</sup>. Количественные данные в данном случае основаны на неразбавленном заполняющем составе.

Подобным образом, заполняющий состав, применяемый для базового покрытия, может содержать пигмент, способный изменить или улучшить результат печати.

Предварительное покрытие плиты на основе древесины прозрачным базовым покрытием является особенно предпочтительным согласно настоящему изобретению.

В еще одном варианте осуществления настоящего способа перед печатью по меньшей мере на одной стороне плиты на основе древесины наносят по меньшей мере один слой пигментированного базового покрытия, предпочтительно на водной основе, на сторону плиты на основе древесины, предназначенной для печати. Пигментированное базовое покрытие может быть нанесено либо непосредственно на необработанную поверхность плиты на основе древесины, либо на предыдущее, предпочтительно прозрачное, базовое покрытие.

Пигментированное базовое покрытие на водной основе также может быть нанесено более чем в один слой (например, в 3-10 слоев, предпочтительно в 5-8 слоев, особенно предпочтительно в 7 слоев), при этом пигментированное базовое покрытие в данном случае сушат, например, в конвекционной сушилке или сушилке ближнего инфракрасного света после нанесения каждого слоя. Пигментированное базовое покрытие на водной основе предпочтительно содержит по меньшей мере один пигмент светлого цвета, особенно предпочтительно по меньшей мере один белый пигмент.

Белые пигменты представляют собой неокрашенные неорганические пигменты с высоким показателем преломления (больше 1,8), применяемые в основном для получения видимости белого в красках или, например, в качестве наполнителя в пластмассах. Белые пигменты согласно настоящему изобретению могут быть выбраны из группы, включающей диоксид титана, литопон, сульфат бария, оксид цинка, сульфид цинка и сульфат кальция. Литопон представляет собой белый пигмент, содержащий сульфат бария и сульфид цинка. Согласно настоящему изобретению в качестве белого пигмента в пигментированном базовом покрытии на водной основе предпочтительно применяют диоксид титана, поскольку диоксид титана имеет наивысший показатель преломления и, следовательно, наивысшую кроющую способность среди известных белых пигментов.

Подобным образом можно наносить на печатный декоративный рисунок или печатные декоратив-

ные рисунки по меньшей мере один защитный слой, предпочтительно два или три слоя, содержащие стойкие к истиранию частицы, натуральные волокна, синтетические волокна и/или дополнительные добавки, при этом в качестве пригодных связующих могут быть применены смолы, такие как меламинформальдегидная смола, мочевиноформальдегидная смола, акрилатные смолы и полиуретановые смолы.

Стойкие к истиранию частицы предпочтительно выбирают из группы, включающей оксиды алюминия, корунд, карбиды бора, диоксиды кремния, карбиды кремния и стеклянные шарики. Волокна, применяемые в качестве натуральных или синтетических волокон, являются, в частности, выбранными из группы, включающей древесные волокна, целлюлозные волокна, шерстяные волокна, пеньковые волокна и органические или неорганические полимерные волокна.

Возможные добавки представляют собой проводящие вещества, огнестойкие добавки, люминесцентные вещества и металлы. Проводящие вещества в данном случае могут быть выбраны из группы, состоящей из углеродной сажи, углеродных волокон, порошков металлов и наночастиц, в частности углеродных нанотрубок. Также возможно применение комбинаций этих веществ. Предпочтительно применяемые огнестойкие добавки представляют собой фосфаты, бораты, в частности полифосфат аммония, трис(трибромнеопентил)фосфат, борат цинка или комплексы борной кислоты и многоатомных спиртов. Предпочтительно используемые люминесцентные вещества представляют собой неорганические или органические флуоресцентные и/или фосфоресцирующие вещества, в частности сульфит цинка и алюминаты щелочных металлов.

В еще одном варианте осуществления настоящего способа подложку с нанесенной печатью и необязательно снабженную защитным слоем, в частности, состоящим из формальдегидных смол, подвергают дальнейшей обработке или отделке в прессе короткого цикла (КЦ). В прессе КЦ слои смолы плавят и отверждают слоистый композит с образованием ламината. Во время последующей обработки в прессе КЦ с применением структурированной прессовой печатной формы возможно получать поверхностные структуры в поверхности подложки, такой как плита на основе древесины, при этом данные структуры необязательно могут быть осуществлены так, чтобы соответствовать декоративному рисунку (так называемая структура, синхронная с декоративным рисунком). В случае декоративных рисунков под древесиной структуры могут присутствовать в виде пористых структур, которые соответствуют текстуре древесины. В случае разнообразных декоративных рисунков структуры могут быть углублениями в местах швов, входящих в декоративный рисунок.

Настоящий способ выполняют в устройстве для контроля качества в реальном времени декоративных отпечатков на подложках, при этом устройство содержит

- по меньшей мере одно средство для генерирования по меньшей мере одного гиперспектрального цифрового изображения печатного декоративного рисунка;

- по меньшей мере одно средство для калибровки декоративного рисунка на основе гиперспектральных цифровых изображений;

- по меньшей мере одно средство для генерирования и хранения цифрового целевого изображения печатного декоративного рисунка с разрешением в диапазоне от 4 до 36 мегапикселей, в частности, в виде цифровой фотографии;

- по меньшей мере одно средство для создания по меньшей мере одного первого печатного декоративного рисунка по меньшей мере на одной первой подложке;

- по меньшей мере одно средство для генерирования и хранения по меньшей мере одного цифрового фактического изображения печатаемого декоративного рисунка по меньшей мере на одной первой подложке с разрешением в диапазоне от 4 до 36 мегапикселей, в частности, в виде цифровой фотографии;

- по меньшей мере одно средство для определения цветовых отклонений между цифровым целевым изображением и цифровым фактическим изображением; и

- по меньшей мере одно средство для адаптирования/контроля декоративного отпечатка во время печати по меньшей мере на одной стороне последующих подложек с образованием декоративного слоя таким образом, чтобы отклонения цвета между цифровым целевым изображением и цифровыми фактическими изображениями печатаемых декоративных рисунков на последующих подложках находились только ниже предварительно заданного целевого параметра.

Вышеописанные преимущества и преимущественные варианты осуществления способа согласно настоящему изобретению одинаково применимы к устройству согласно настоящему изобретению, и, таким образом, делается ссылка на утверждения, приведенные выше.

Как было упомянуто, средство для генерирования гиперспектрального цифрового изображения печатного декоративного рисунка предпочтительно представляет собой гиперспектральный сканер, и/или средство для генерирования по меньшей мере одного цифрового фактического изображения печатаемого декоративного рисунка предпочтительно представляет собой традиционный цветной сканер или цифровую камеру.

В еще одном варианте устройство согласно настоящему изобретению содержит по меньшей мере одно средство для нанесения защитного слоя на подложку, снабженную соответствующим печатным декоративным рисунком. Это средство или это устройство для нанесения защитного слоя предпочтительно размещено ниже по потоку от линии печати.

В одном предпочтительном варианте осуществления устройство согласно настоящему изобретению содержит по меньшей мере один пресс короткого цикла для прессования подложки, снабженной печатным декоративным рисунком и размещенным на нем защитным слоем.

Настоящее изобретение объясняется более подробно далее на основе иллюстративного варианта осуществления со ссылкой на графические материалы, на которых

на фиг. 1 показан контроль качества из уровня техники печатаемых декоративных рисунков на основе гиперспектральных результатов сканирования; и

на фиг. 2 показан контроль качества в реальном времени декоративных отпечатков на подложках согласно настоящему изобретению.

В уровне техники, как показано на фиг. 1, калибровка печатного декоративного рисунка (D1), в котором изображения множества подложек, которые прошли процесс печати и, следовательно, были изготовлены (P1, P2, P3) с одинаковым печатным декоративным рисунком (D1), включает генерирование гиперспектральных цифровых изображений посредством ACMS® (Advanced Colour Measurement System) (ACMS P1 D1; ACMS P2 D1, ACMS P3 D1). Генерирование гиперспектральных цифровых изображений посредством ACMS (ACMS P1 D1; ACMS P2 D1, ACMS P3 D1) может быть реализовано, например, посредством гиперспектрального сканера истинного цвета со следующими свойствами:

Ксеноновый источник света.

Соответствие стандартам измерение цвета ASTM/CIE/ISO.

Геометрия: 45°/0°.

Площадь измерений: 80×220 мм.

Пространственное разрешение: 125 мкм.

Спектральный диапазон: 380-780 нм.

Спектральное разрешение: 5 нм.

На основе полученного гиперспектрального цифрового изображения возможно выполнить оценку контрастности и оценивание качества многоцветных поверхностей. На основе сравнения подобия гиперспектральных изображений (ACMS P1 D1; ACMS P2 D1, ACMS P3 D1) вычисляются коэффициенты подобия для одного или более параметров цвета декоративного рисунка (D1). Указанные коэффициенты подобия могут быть обменены в виде стандартизованного протокола между заказчиком (создателем подложки) и поставщиком (создателем декоративного рисунка). Однако создание калиброванного декоративного рисунка посредством гиперспектральных цифровых изображений согласно ACMS (D1/ACMS D1) является дорогим и времязатратным и непригоден для контроля качества в реальном времени производственных партий (Pn) подложек с декоративным рисунком (Pn D1). Кроме того, согласно данному способу гиперспектральные цифровые изображения подложек с нанесенной печатью в текущем производстве (Pn D1/ACMS) должны генерироваться и обрабатываться непрерывно посредством ACMS (Pn D1/ACMS Pn D1), чтобы сделать возможным сравнение с калиброванным декоративным рисунком на основе гиперспектральных цифровых изображений (D1/ACMS D1).

Способ согласно настоящему изобретению, как изображено на фиг. 2, является развитием способа согласно фиг. 1. Несколько декоративных отпечатков и соответствующая генерация гиперспектрального изображения посредством ACMS осуществляются во время калибровки. При условии, что параметры, полученные в данном случае, соответствуют требованиям подобия, этот декоративный рисунок выпускают для дальнейшей обработки. За созданием калиброванного декоративного рисунка на основе гиперспектральных цифровых изображений (D1/ACMS D1) следует генерация цифрового целевого изображения (F D1) с меньшим разрешением в диапазоне от 4 до 36 мегапикселей. Для осуществления способа контроля качества в реальном времени согласно настоящему изобретению данное цифровое целевое изображение сохраняют в базе данных и применяют для быстрого сравнения при любом последующем создании данного декоративного рисунка. В настоящем случае в качестве цифровой фотографии генерируют цифровое целевое изображение (F-D1). Цифровые фактические изображения (F Pn D1) генерируют, исходя из производственных партий (Pn D1), на протяжении интервалов времени. Цифровые фактические изображения записывают в каждом случае в приблизительно идентичных условиях, таким образом, чтобы в основном защититься от меняющихся воздействий света извне, например, посредством трубы, открытой лишь в направлении объекта, в которой расположены записывающее устройство и система освещения, которая может понадобиться. Цифровые фактические изображения (F Pn D1) непрерывно подвергают сравнению подобия с цифровым целевым изображением (F-D1). В данном случае, например, определяют и сравнивают между собой один или более параметров цвета цветового пространства L\*a\*b\* и/или цветового пространства L\*C\*h°. В случае, если один или более параметров цвета цифровых фактических изображений превышает предварительно заданный целевой параметр, равный, например, 20%, для параметров цвета цветового пространства L\*a\*b\*, возможно вмешаться в изготовление и повлиять на процесс изготовления. Это может быть сделано вручную. С этой целью, если происходят соответствующие отклонения параметров цвета, на это указывается оператору производственной установки посредством сигнала. Этот сигнал может представлять собой, например, акустический сигнал, или визуальный сигнал в виде сигнальных осветительных устройств, или цветные отображения на мониторе компьютера,

управляющего технологическим процессом. Визуальный сигнал зеленого цвета указывает, например, на то, что не было измерено отклонений цвета между цифровым целевым изображением и цифровым фактическим изображением. Визуальный сигнал желтого цвета указывает на отклонения цвета. Однако последний может варьироваться в пределах предварительно заданного диапазона допусков или ниже предварительно заданного целевого параметра, и потребность во вмешательстве в процесс позиционирования отсутствует. Визуальный сигнал красного цвета указывает на отклонения цвета, который варьируется с выходом за пределы предварительно заданного диапазона допусков или выше предварительно заданного целевого параметра. В данном случае оператору производственной установки нужно вмешаться в производственный процесс. Как пример, указанный оператор может остановить текущее производство или осуществить коррекцию печати в отношении одного или множества цветовых каналов таким образом, чтобы отклонения цвета находились только в предварительно заданном диапазоне допусков или ниже предварительно заданного целевого параметра. Альтернативно, при выявлении отклонений цвета может быть осуществлено автоматическое адаптирование декоративного отпечатка посредством компьютера, управляющего технологическим процессом, и соответствующего управляющего программного обеспечения, таким образом, чтобы отклонения цвета больше не возникали или оставались достаточно малыми, чтобы отклонения цвета находились только в разрешенном диапазоне допусков или ниже предварительно заданного целевого параметра.

Иллюстративный вариант осуществления 1 - аналоговая непосредственная печать декоративного рисунка.

На плиту ХДФ (8 мм), покрытую базовым покрытием, содержащим диоксид титана, наносили декоративный рисунок посредством не прямой глубокой печати с применением нескольких роликов. Выбранный декоративный рисунок представлял собой декоративный рисунок "под дерево". В данном случае была задействована трехчернильная система с тремя валковыми механизмами нанесения, последовательно наносящими разные чернила. Валики для нанесения чернил имели соответствующие углубления, так что углубления набирали чернила, переносили их на резиновый валик и затем осуществляли печать на подложке. После создания печатаемого декоративного рисунка генерировали цифровую фотографию (фактическое изображение) с разрешением 12 мегапикселей посредством цифровой камеры. Параметры цвета цветового пространства  $L^*a^*b^*$  этого фактического изображения сравнивают с параметрами цвета цветового пространства  $L^*a^*b^*$  цифрового целевого изображения. Цифровое целевое изображение было получено с помощью идентичного декоративного рисунка, калиброванного заранее посредством гиперспектральных цифровых изображений (ACMS) и генерации его цифровой фотографии с разрешением 12 мегапикселей. Этот процесс повторяли для каждой десятой плиты ХДФ в каждой производственной партии. Цифровые фактические изображения записывали в каждом случае в идентичных условиях с помощью трубы, открытой лишь в направлении объекта, в которой были расположены цифровая камера и система освещения. В качестве целевого параметра для допустимых отклонений цвета было задано 20% для индивидуальных параметров цветового пространства  $L^*a^*b^*$ . Были выявлены лишь отклонения, которые ниже предварительно заданного целевого параметра во время сравнения подобия параметров цвета цифрового целевого изображения и цифрового фактического изображения. Вмешательство в производственный процесс, следовательно, не было необходимым, и на последующих плитах подложек печатали тот же декоративный рисунок, используя те же условия печати.

Иллюстративный вариант осуществления 2 - цифровая печать.

На нескольких плитах ХДФ (8 мм), покрытых базовым покрытием, содержащим диоксид титана, печатали декоративный рисунок "под дерево" с применением цифрового принтера. Принтер с четырьмя рядами печатающих головок печатал с измененным набором цветов (rY=красно-желтый, gY=зелено-желтый, C=красный и K=key или черный). Чернила были на водной основе. Затем генерировали цифровую фотографию (фактическое изображение) каждой десятой плиты ХДФ с нанесенной печатью с разрешением 8 мегапикселей посредством цифровой камеры. Параметры цвета цветового пространства  $L^*a^*b^*$  указанного фактического изображения сравнивают с параметрами цвета цветового пространства  $L^*a^*b^*$  цифрового целевого изображения. Цифровое целевое изображение получали заранее путем калибровки гиперспектральных цифровых изображений того же декоративного рисунка посредством ACMS и генерации его цифровой фотографии с разрешением 8 мегапикселей. Цифровые фактические изображения записывали в каждом случае в идентичных условиях с помощью трубы, открытой лишь в направлении объекта, в которой были расположены цифровая камера и система освещения. В качестве целевого параметра для допустимых отклонений цвета было задано 15% для индивидуальных параметров цветового пространства  $L^*a^*b^*$ . Во время сравнения подобия параметров цвета цифрового целевого изображения и цифрового фактического изображения были выявлены отклонения параметров цвета  $a^*$  и  $b^*$ , составляющие 17 и 20%, соответственно, в цифровых фактических изображениях. Отклонения цвета передавали на компьютер управления линии печати. С помощью программного обеспечения RIP на компьютере управления цифровую печать автоматически адаптировали к параметрам цвета цифрового целевого изображения. После адаптирования печати генерировали цифровую фотографию (фактическое изображение) каждой десятой плиты ХДФ с нанесенной печатью с разрешением 8 мегапикселей посредством цифровой камеры. Обновленное сравнение подобия показало, что отклонения цвета для всех пара-

метров цвета цветового пространства  $L^*a^*b^*$  находились ниже предварительно заданного целевого параметра, равного 15%.

Иллюстративный вариант осуществления 3 - отделка.

Плиты ХДФ с нанесенной печатью в соответствии с иллюстративными вариантами осуществления 1 и 2 подвергают дальнейшей обработке следующим образом.

Плиты ХДФ с нанесенной печатью разделяли выше по потоку производственной линии и транспортировали через следующую производственную установку на скорости 28 м/мин.

В первом узле валкового нанесения наносят 70 г жидкой меламиновой смолы (содержание твердых частиц: 55 вес.%), содержащей традиционные вспомогательные вещества (отвердители, смачивающие средства и т.п.) на поверхность плиты. Меламиновую смолу подобным образом наносят на нижнюю сторону плиты с помощью первого узла валкового нанесения (нанесенное количество: 60 г жидкой смолы/м<sup>2</sup>, содержание твердых частиц: приблизительно 55 вес.%).

Затем используют рассеивающее устройство для рассеивания 14 г корунда/м<sup>2</sup> (F 200) на поверхность. Расстояние, приблизительно равное 5 м, до сушилки позволяет корунду погрузиться в меламиновую смолу. Плита затем проходит через конвекционную сушилку. Затем наносят слой меламиновой смолы в количестве 25 г/м<sup>2</sup> (содержание твердых частиц: 55 вес.%). Как и раньше, она содержит традиционные вспомогательные вещества. Меламиновую смолу подобным образом наносят на нижнюю сторону плиты с помощью узла валкового нанесения (нанесенное количество: 50 г жидкой смолы/м<sup>2</sup>, содержание твердых частиц: приблизительно 55 вес.%). Как и раньше, плиту сушат в конвекционной сушилке.

Затем на поверхность плиты наносят меламиновую смолу, которая дополнительно также содержит стеклянные шарики. Указанные стеклянные шарики имеют диаметр 60-80 мкм. Нанесенное количество смолы составляет приблизительно 20 г жидкой меламиновой смолы/м<sup>2</sup> (содержание твердых частиц: 61,5 вес.%). Состав также содержит высвобождающее средство наряду с отверждающим средством и смачивающим средством. Нанесенное количество стеклянных шариков составляет приблизительно 3 г/м<sup>2</sup>. Меламиновую смолу подобным образом наносят на нижнюю сторону плиты с помощью узла валкового нанесения (нанесенное количество: 40 г жидкой смолы/м<sup>2</sup>, содержание твердых частиц: приблизительно 55 вес.%). Как и ранее, плиту сушат в конвекционной сушилке и затем вновь покрывают меламиновой смолой, содержащей стеклянные шарики. Целлюлоза (Vivarug 302) включена как дополнительный компонент. Как и раньше, наносят приблизительно 20 г жидкой меламиновой смолы/м<sup>2</sup> (содержание твердых частиц: 61,6 вес.%). В данном случае снова наносили 3 г стеклянных шариков и 0,25 г целлюлозы/м<sup>2</sup>. Составы также содержат высвобождающее средство наряду с отверждающим средством и смачивающим средством. Меламиновую смолу подобным образом наносят на нижнюю сторону плиты с помощью узла валкового нанесения (нанесенное количество: 30 г жидкой смолы/м<sup>2</sup>, содержание твердых частиц: приблизительно 55 вес.%). Как и раньше, смолу сушат в конвекционной сушилке, и затем плиту прессуют при 200°C и давлении 400 Н/см<sup>2</sup> в прессе короткого цикла. Время прессования составило 10 с. Структура была обеспечена благодаря применению прессовой формы со структурой "под дерево".

#### ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

1. Способ контроля качества в реальном времени декоративных отпечатков на подложках, включающий сравнение подобия фактического изображения и целевого изображения печатных декоративных рисунков и адаптирование декоративного отпечатка, если выявляют отклонения параметров цвета фактического изображения от параметров цвета целевого изображения во время изготовления партии подложек с декоративным слоем, при этом

а) формируют по меньшей мере одно гиперспектральное цифровое изображение печатного декоративного рисунка;

б) калибруют цифровое изображение печатного декоративного рисунка посредством генерирования усредненного гиперспектрального цифрового изображения печатного декоративного рисунка с усредненными параметрами цвета посредством сравнения подобия;

отличающийся тем, что способ дополнительно включает следующие этапы:

с) генерирование и сохранение цифрового целевого изображения печатного декоративного рисунка посредством конвертации усредненного гиперспектрального цифрового изображения печатного декоративного рисунка в файл изображения в цветовом пространстве  $L^*a^*b$  или  $L^*C^*h$  с разрешением в диапазоне от 4 до 36 мегапикселей;

д) создание по меньшей мере одного первого печатного декоративного рисунка по меньшей мере на одной первой подложке;

е) генерирование и сохранение по меньшей мере одного цифрового фактического изображения печатаемого декоративного рисунка по меньшей мере на одной первой подложке с разрешением в диапазоне от 4 до 36 мегапикселей посредством цветного сканера или цифровой камеры;

ф) определение отклонений цвета для одного или более параметров цвета, а именно параметров  $L^*$ ,  $a^*$  и/или  $b^*$  цветового пространства  $L^*a^*b^*$  и/или параметров  $L^*$ ,  $C^*$  и/или  $h^\circ$  цветового пространства  $L^*C^*h^\circ$  между цифровым целевым изображением и цифровым фактическим изображением;

г) осуществление печати по меньшей мере на одной стороне последующих подложек с образованием декоративного слоя таким образом, чтобы отклонения цвета между цифровым целевым изображением и цифровыми фактическими изображениями печатаемых декоративных рисунков на последующих подложках находились только ниже предварительно заданного целевого параметра или только в предварительно заданном диапазоне допусков  $\pm 20\%$ .

2. Способ по п.1, отличающийся тем, что гиперспектральное цифровое изображение печатного декоративного рисунка генерируют посредством гиперспектрального сканера.

3. Способ по любому из предыдущих пунктов, отличающийся тем, что цифровое целевое изображение генерируют на этапе с) способом посредством конвертации калиброванного гиперспектрального изображения в файл изображения с разрешением в диапазоне от 4 до 36 мегапикселей или посредством печати на подложке печатного декоративного рисунка и последующего сканирования посредством цветного сканера или фотографирования печатаемого декоративного рисунка посредством цифровой камеры.

4. Способ по любому из предыдущих пунктов, отличающийся тем, что процесс генерирования цифровых фотографий в соответствии с этапами с) и е) способа осуществляют в эквивалентных условиях, в частности, с исключением влияния изменяющегося внешнего освещения и с идентичным разрешением в диапазоне от 4 до 36 мегапикселей.

5. Способ по любому из предыдущих пунктов, отличающийся тем, что цифровые фактические изображения генерируют непрерывно во время изготовления партии подложек с образованием декоративного слоя, и при этом этапы f) и g) способа повторяют непрерывно.

6. Способ по любому из предыдущих пунктов, отличающийся тем, что процесс печати на подложке в соответствии с этапами d) и/или g) способа осуществляют посредством глубокой печати или цифровой непосредственной печати.

7. Способ по любому из предыдущих пунктов, отличающийся тем, что если выявляют отклонения цвета на этапе f) способа,

подают предупредительный сигнал рабочему персоналу линии печати на подложках, или автоматически адаптируют один или более параметров цвета цветового пространства  $L^*a^*b^*$  и/или цветового пространства  $L^*C^*h^{\circ}$  во время создания печатного декоративного рисунка на подложках таким образом, чтобы отклонения цвета между цифровым целевым изображением и цифровыми фактическими изображениями печатаемых декоративных рисунков на последующих подложках находились только ниже предварительно заданного целевого параметра или только в предварительно заданном диапазоне допусков.

8. Способ по любому из предыдущих пунктов, отличающийся тем, что подложку выбирают из группы, включающей бумагу, стекло, металл, пленки, деревосодержащие материалы, в частности плиты МДФ или ХДФ, плиты ДПК, фанерную обшивку, слои лака, пластиковые плиты и плиты на неорганической подложке.

9. Способ по любому из предыдущих пунктов, отличающийся тем, что печатный декоративный рисунок, созданный посредством цифровой печати, или печатный декоративный рисунок, созданный посредством глубокой печати с применением печатных валиков, печатают на подложках, которые были предварительно равномерно покрыты базовым покрытием.

10. Способ по любому из предыдущих пунктов, отличающийся тем, что на печатный декоративный рисунок или печатные декоративные рисунки наносят защитный слой.

11. Способ по любому из предыдущих пунктов, отличающийся тем, что подложку, подверженную печати и необязательно снабженную защитным слоем, подают в пресс короткого цикла (КЦ) для дальнейшей обработки, в частности, включительно с образованием структуры.

12. Устройство, выполненное с возможностью выполнения способа контроля качества в реальном времени декоративных отпечатков на подложках, содержащее

по меньшей мере один гиперспектральный сканер для предоставления по меньшей мере одного гиперспектрального цифрового изображения печатного декоративного рисунка;

по меньшей мере одна усовершенствованная система измерения цвета ACMS (Advanced Colour Measurement System) для калибровки декоративного рисунка на основе гиперспектральных цифровых изображений;

по меньшей мере один цветной сканер или цифровая камера для генерирования и хранения цифрового целевого изображения печатного декоративного рисунка с разрешением в диапазоне от 4 до 36 мегапикселей в цветовом пространстве  $L^*a^*b$  или  $L^*C^*h$ ;

по меньшей мере одно средство для цифровой печати или печатный валик для создания по меньшей мере одного первого печатного декоративного рисунка по меньшей мере на одной первой подложке;

по меньшей мере один цветной сканер или цифровая камера для генерирования и хранения по меньшей мере одного цифрового фактического изображения печатаемого декоративного рисунка по меньшей мере на одной первой подложке с разрешением в диапазоне от 4 до 36 мегапикселей;

по меньшей мере один процессор, соединенный с перечисленными выше устройствами и обеспечивающий возможность

а) формирования гиперспектрального цифрового изображения печатного декоративного рисунка;

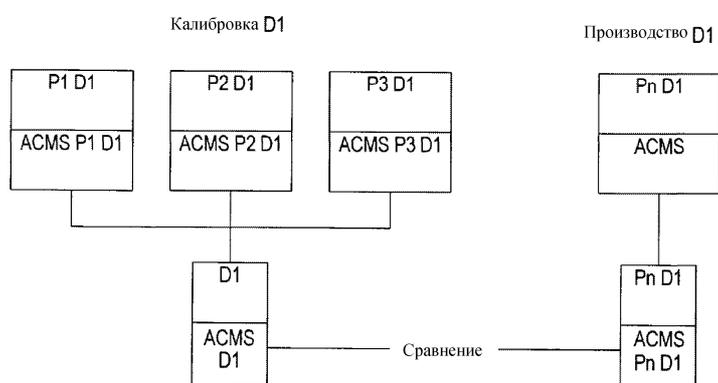
б) калибровки цифрового изображения печатного декоративного рисунка посредством генерирования усредненного гиперспектрального цифрового изображения печатного декоративного рисунка с усредненными параметрами цвета посредством сравнения подобия;

с) генерирования и сохранения цифрового целевого изображения печатного декоративного рисунка посредством конвертации усредненного гиперспектрального цифрового изображения печатного декоративного рисунка в файл изображения в цветовом пространстве  $L^*a^*b^*$  или  $L^*C^*h^*$  с разрешением в диапазоне от 4 до 36 мегапикселей;

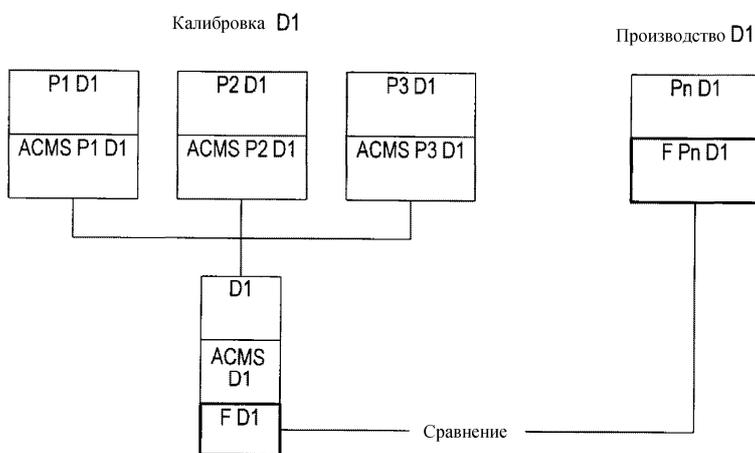
г) определения отклонений цвета для одного или более параметров цвета, а именно параметров  $L^*$ ,  $a^*$  и/или  $b^*$  цветового пространства  $L^*a^*b^*$  и/или параметров  $L^*$ ,  $C^*$  и/или  $h^*$  цветового пространства  $L^*C^*h^*$  между цифровым целевым изображением и цифровым фактическим изображением.

13. Устройство по п.12, отличающееся тем, что средство для генерирования гиперспектрального цифрового изображения печатного декоративного рисунка представляет собой гиперспектральный сканер.

14. Устройство по п.12 или 13, отличающееся тем, что дополнительно содержит по меньшей мере одно средство для нанесения защитного слоя на подложку, снабженную соответствующим печатным декоративным рисунком.



Фиг. 1



Фиг. 2

