

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 833 523**

51 Int. Cl.:

G01J 3/46 (2006.01)

G01J 3/28 (2006.01)

B41F 33/00 (2006.01)

H04N 1/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **06.06.2018** **E 18176271 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **30.09.2020** **EP 3578939**

54 Título: **Procedimiento para el control de calidad en línea de impresiones decorativas en materiales de soporte**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
15.06.2021

73 Titular/es:

FLOORING TECHNOLOGIES LTD. (100.0%)
SmartCity Malta SCM01, Office 406, Ricasoli
Kalkara SCM1001, MT

72 Inventor/es:

LEHNHOFF, INGO

74 Agente/Representante:

VALLEJO LÓPEZ, Juan Pedro

ES 2 833 523 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín Europeo de Patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre Concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Procedimiento para el control de calidad en línea de impresiones decorativas en materiales de soporte

5 Campo de la invención

La invención pone a disposición un procedimiento y un dispositivo para el control de calidad en línea de impresiones decorativas en materiales de soporte, comprendiendo la comparación de similitud entre una imagen real digital y una imagen teórica digital de decoraciones impresas y la adaptación de la impresión decorativa en caso de detectar desviaciones de los valores cromáticos de la imagen real digital de los valores cromáticos de la imagen teórica digital durante la producción de un lote de materiales de soporte con una capa decorativa.

Descripción

El color es una característica esencial de una decoración impresa, que se genera mediante diferentes técnicas, como por ejemplo impresión en huecograbado o impresión digital. En cada una de estas técnicas se consigue el aspecto deseado de la impresión por superposición de diferentes capas de pigmentos de los colores primarios. El procedimiento de impresión en huecograbado es una técnica de impresión en la que los elementos que van a reproducirse se encuentran como concavidades en un molde de impresión, por ejemplo un cilindro de impresión, que se tiñe antes de la impresión. La tinta de impresión se encuentra sobre todo en las concavidades y debido a la presión de apriete del molde de impresión y a las fuerzas de adhesión se transfiere al objeto que va a imprimirse. Por el contrario, en la impresión digital se transfiere la imagen de impresión directamente desde un ordenador a una impresora digital, tal como por ejemplo una impresora láser o impresora por chorro de tinta, suprimiéndose el uso de moldes de impresión estáticos. En la impresión digital se usan habitualmente los colores primarios cian (ciano), magenta (magenta), yellow (amarillo) y negro (CMYK). El modelo de color CMYK es un modelo de color substractivo, representando la abreviatura CMYK las tres partes constituyentes de color cian (ciano), magenta (magenta), yellow (amarillo) y la parte negra key como profundidad de color. Con este sistema de color puede reproducirse un espacio de color (escala), que cumple muchos requerimientos de las más diversas áreas.

Un problema aún no resuelto, que representa un tema central en la industria basada en colores o que procesa colores, es conseguir un alto grado de precisión de color, dicho de otro modo, la capacidad de reproducir colores predeterminados con una diferencia cromática mínima respecto a un original, concretamente en particular también en diferentes materiales de soporte. Una etapa esencial para ello es el análisis de la composición cromática de un original predeterminado. Las diferencias de color determinadas pueden usarse para adaptar la composición cromática durante la impresión de una decoración en un material de soporte o un lote de un material de soporte con una decoración, para conseguir los requisitos de calidad deseados. El requisito de calidad es, entre otros, que desviaciones de color entre una imagen teórica digital y una imagen real digital de la decoración impresa solo se produzcan por debajo de un valor teórico predeterminado.

La solicitud de patente austríaca AT 504 213 A4 da a conocer por ejemplo un procedimiento para la comparación de similitud de objetos. El procedimiento comprende la toma de imágenes de objetos digitales de dos objetos, pudiendo ser las imágenes de objetos digitales o bien imágenes hiperspectrales o imágenes de diferentes canales de color.

El documento DE 199 08 296 A1 da a conocer un procedimiento para el control de la coloración de una máquina impresora. En el procedimiento se determinan con ayuda de modelos teóricos y reales informaciones de control para elementos de ajuste de mecanismos entintadores de una máquina de impresión.

El documento WO 03/047865 da a conocer una máquina embaladora que presenta dispositivos para la detección de una imagen de impresión, una unidad de control y regulación, que realiza una comparación con una forma teórica digitalizada depositada de la imagen de impresión, así como medios para la transmisión o el procesamiento posterior de los valores de comparación determinados.

El documento EP 2 777 942 A1 da a conocer un procedimiento para la generación de decoraciones impresas con una calidad constante independientemente del procedimiento de impresión usado, así como un dispositivo para la realización de este procedimiento.

El documento DE 10 2013 104208 B3 da a conocer un procedimiento para el ajuste de color en una máquina impresora, en particular en una máquina impresora de embalaje, así como una máquina impresora, en particular una máquina impresora de embalaje.

Como materiales de soporte son adecuados, por ejemplo, papel, vidrio, metal, láminas, tableros de materia derivada de la madera, en particular tableros MDF o HDF, tableros de WPC, chapas de madera, capas de barniz, tableros de plástico y tableros de soporte inorgánicos. De acuerdo con la invención son preferibles los tableros de materia derivada de la madera.

Los tableros de materia derivada de la madera provistos de una decoración se usan en muchos casos para la

fabricación de laminado para suelos o en forma de elementos de revestimiento de paredes y techos. Para la decoración de tableros de materia derivada de la madera hay diferentes opciones. En el pasado, se usó en muchos casos el recubrimiento de tableros de materia derivada de la madera con un papel decorativo, no habiendo límites para la variedad de papeles decorativos de diferentes dibujos. Como alternativa al uso de papeles decorativos en tableros de materia derivada de la madera se ha desarrollado la posibilidad de la impresión directa en tableros de materia derivada de la madera, suprimiéndose una impresión de papel y su posterior forrado o el recubrimiento directo en los tableros de materia derivada de la madera. Las técnicas de impresión que se usan principalmente según esto son el procedimiento de impresión en huecograbado y el procedimiento de impresión digital ya anteriormente mencionados.

- 5
- 10 La impresión digital permite la realización de una imagen de impresión con una calidad especialmente elevada por una mayor resolución y permite además un espectro de aplicación más amplio con una gran flexibilidad. El inconveniente de los mayores costes de la tecnología de la impresión digital por impresión, en particular en comparación con los procedimientos de impresión convencionales, como el procedimiento de impresión en huecograbado pierde importancia a este respecto. A pesar de las múltiples ventajas de la impresión digital, se producen problemas, en particular, cuando es deseada o necesaria una combinación con otros procedimientos de impresión. Una combinación de este tipo de la impresión digital con otros procedimientos de impresión, como el procedimiento de impresión en huecograbado, puede producirse, por ejemplo, cuando se presenta una decoración a un cliente, que se ha realizado usándose impresión digital con una resolución correspondientemente alta usándose en una producción en masa dado el caso posterior de tableros de materia derivada de la madera impresos para esta decoración solo un cilindro de impresión decorativa grabado con una menor resolución, de modo que las dos impresiones (es decir, la impresión del dibujo presentado y la impresión de productos de masa fabricados) muestran claras diferencias en una comparación visual.
- 15
- 20

- 25 Otro problema sin resolver es, por consiguiente, alcanzar un alto grado de precisión de color, es decir, la capacidad de reproducir colores predeterminados con una diferencia cromática mínima respecto a un original, concretamente en particular también en caso de usar diferentes técnicas de impresión.

- 30 Para resolver los problemas del estado de la técnica es necesario realizar controles de calidad en línea durante los procesos de impresión y realizar, dado el caso, correcciones durante la realización de la impresión decorativa. Condición previa para controles de calidad en línea y la adaptación de la impresión decorativa durante la realización de la misma es la presencia de valores teóricos de la decoración, con ayuda de los cuales puede realizarse una comparación de similitud con los valores reales impresos durante la producción actual de la decoración, para poder detectar eventuales desviaciones de los valores reales de los valores teóricos de una decoración. Para una comparación de similitud de este tipo pueden usarse por ejemplo los valores cromáticos de las decoraciones.

- 35 En el estado de la técnica se conocen procedimientos para el análisis de color de una imagen y la realización de una comparación de similitud entre dos objetos, como por ejemplo dos imágenes y están descritos por ejemplo en AT 505556 A4, WO 2008034156 A1 y WO 2008080185 A2.

- 40 El documento AT 505556 A4 se refiere a un procedimiento para el análisis de una imagen generada con una serie de colores primarios en un soporte predeterminado, caracterizado por que a) se determina o mide la reflectancia para un número predeterminado de zonas de imagen de la imagen para un número predeterminado de zonas espectrales diferentes definidas de longitudes de ondas de luz, b) se introducen las reflectancias medidas en una matriz de reflectancia (R), c) se supone para la determinación de los espectros de reflectancia de los colores mezclados que la reflectancia de un color mezclado compuesto por colores primarios se forma mediante un modelo predeterminado, en particular lineal, d) se usa la ecuación $R = f(C, S)$, en particular, la ecuación lineal $R = C \cdot S^T$, siendo C una matriz de distribución de color a determinar, y e) se determina mediante un procedimiento de optimización la matriz de distribución de color (C) y la matriz espectral (S) con una matriz de reflectancia (R) dada.
- 45

- 50 El documento WO 2008034156 A1 se refiere a un procedimiento para la comparación de similitud de objetos o de imágenes de objeto digitales tomadas de dos objetos usándose métodos estadísticos. De acuerdo con la invención está previsto que de las dos imágenes de objetos se elijan zonas de imagen idénticas o congruentes o que las dos imágenes de objetos representen zonas de imagen idénticas o congruentes, que para cada una de estas zonas de imagen idénticas o congruentes se determine con la misma función la distribución estadística de las intensidades de los píxeles individuales y/o de zonas de píxeles predeterminadas, que se compruebe la similitud de las distribuciones estadísticas obtenidas para las dos zonas de imagen idénticas o congruentes de las intensidades con métodos estadísticos, en particular con una función de similitud, y que se utilice el grado de similitud de las dos distribuciones estadísticas de las intensidades como medida para la similitud de las dos imágenes de objetos.
- 55

- 60 El documento WO 2008080185 A2 se refiere a un procedimiento para la comparación de similitud de dos objetos, en el que se comparan imágenes de objetos digitales tomadas de los dos objetos, en particular una imagen real y una imagen teórica, eligiéndose para la comparación de las dos imágenes de objetos zonas de imagen idénticas o congruentes o representando las imágenes de objetos zonas de imagen idénticas o congruentes, caracterizado por que cada imagen de objeto puesta a disposición o usada de los dos objetos, en particular la imagen real y la imagen teórica, comprende un juego de imágenes de al menos dos imágenes, preferentemente una pluralidad de imágenes, y por que para cada uno de los dos juegos de imágenes se representan los valores de intensidad, en particular valores
- 65

de grises o valores cromáticos para cada elemento de imagen de la zona de imagen de las diferentes imágenes en forma de una pareja de vectores. Con estas características es posible obtener valores numéricos, que pueden disponerse en todo caso en forma de un vector, pudiendo usarse estos valores numéricos o la longitud del vector como medida para la similitud de las dos imágenes de objetos.

5 Los procedimientos dados a conocer en los documentos AT 505556 A4, WO 2008034156 A1 y WO 2008080185 A2 usan imágenes hiperespectrales como base de la comparación de similitud o del análisis de color de una imagen. Por "sistema de sensores hiperespectral" se entiende un sistema de sensores que puede grabar imágenes de un número muy elevado de longitudes de ondas dispuestas muy cerca unas de otras. El ojo ve el entorno de forma multiespectral
10 en las longitudes de onda de los colores primarios rojo, verde y azul. Los sistemas hiperespectrales graban datos de 20 a 250 canales diferentes, que llegan de longitudes de onda en la región ultravioleta hasta el infrarrojo de onda larga. La ventaja de sistemas hiperespectrales es que las imágenes se registran y almacenan con una gran precisión de detalles y resolución. No obstante, tiene un efecto poco favorable que para la generación de imágenes hiperespectrales se necesita un gran esfuerzo de cálculo y una gran necesidad de espacio de almacenamiento para el almacenamiento de imágenes hiperespectrales. Por el gran esfuerzo de cálculo, se alarga además la duración en la generación de imágenes hiperespectrales. Un control de calidad en línea de impresiones decorativas en materiales de soporte debe realizarse, por el contrario, de forma muy rápida y sin retardos en el proceso de producción. La adquisición de varios o numerosos escáneres hiperespectrales para el control durante el proceso de impresiones decorativas sería además muy caro y poco rentable. Por lo tanto, el uso de imágenes hiperespectrales para el control de calidad en línea de impresiones decorativas en materiales de soporte no es adecuado.

Por lo tanto, el objetivo de la invención es poner a disposición un procedimiento para el control de calidad en línea de impresiones decorativas en materiales de soporte, que sea sencillo, muy rápido y rentable y con el que puedan superarse por lo tanto los inconvenientes del estado de la técnica.

25 El objetivo de la invención se consigue mediante un procedimiento para el control de calidad en línea de impresiones decorativas en materiales de soporte de acuerdo con la reivindicación 1 y un procedimiento de acuerdo con la reivindicación 12.

30 En particular, la invención pone a disposición un procedimiento para el control de calidad en línea de impresiones decorativas en materiales de soporte con las características de la reivindicación 1.

La generación de una imagen digital hiperespectral de una decoración impresa puede realizarse mediante un sistema hiperespectral, como por ejemplo una cámara hiperespectral o preferentemente mediante un escáner hiperespectral.
35 En el estado de la técnica se conoce un procedimiento correspondiente para la generación de imágenes hiperespectrales como ACMS® (Advanced Colour Measurement System). Los sistemas hiperespectrales disponen de una pluralidad de detectores. Como resultado de esta grabación se genera un cubo de datos hiperespectral con dos dimensiones espaciales y una espectral. Para la generación de este cubo de datos hiperespectral están disponibles cuatro técnicas básicas. Con una llamada instantánea se suministra el juego de datos completo con una única salida de detector. En el escaneado espacial, cada salida de detector suministra el espectro de una tira estrecha del modelo. En el escaneado espectral, cada salida de detector suministra un mapa monocromático, espacial del modelo. En el escaneado espectral espacial, cada salida de detector suministra un mapa espectralmente codificado, espacial del modelo. Independientemente del procedimiento que se usa para la generación de la imagen hiperespectral de acuerdo con la invención, la descripción anterior muestra claramente que en la generación de un cubo de datos hiperespectral se generan cantidades inmensas de datos. Esto tiene un efecto negativo en el uso de estas cantidades inmensas de datos en el control de calidad en línea de impresiones decorativas en materiales de soporte. Por lo tanto, la invención tiene el objetivo de poner a disposición un modelo de la decoración impresa, con el que pueda realizarse en el marco del control de calidad en línea una simple comparación de similitud de determinadas propiedades, como por ejemplo de los colores de la decoración impresa en la producción en los materiales de soporte.

50 Ha resultado ser ventajoso que este modelo, que se usa como base para la comparación de similitud en el marco del control de calidad en línea de impresiones decorativas en materiales de soporte esté formado por varios originales y se normalice mediante calibración de acuerdo con la etapa b) del procedimiento de acuerdo con la invención. Calibración en el sentido de la invención significa que se genera a partir de al menos una, preferentemente varias, de forma aún más preferible 2, 3, 4 o 5, en particular preferentemente 3 imágenes digitales hiperespectrales de uno o varios originales de la decoración impresa mediante una comparación de similitud una especie de "imagen media" digital hiperespectral, por ejemplo con valores cromáticos medios o valores cromáticos numéricos medios, que pueden ponerse a disposición como llamado "índice de similitud". La calibración de acuerdo con la etapa b) del procedimiento de acuerdo con la invención puede realizarse por ejemplo mediante una comparación de similitud de dos imágenes como está descrita en el documento WO 2008034156 A1. De acuerdo con ello, la comparación de similitud de imágenes digitales hiperespectrales está caracterizada por que

- existen o se ponen a disposición imágenes hiperespectrales de la decoración impresa en forma de un juego de imágenes con una serie de imágenes que se corresponden respectivamente unas a otras,
- 65 - de las imágenes de los juegos de imágenes se eligen zonas de imagen idénticas o congruentes o estas imágenes representan zonas de imagen idénticas o congruentes,

- para cada una de estas zonas de imagen de estos juegos de imágenes se determina mediante un ordenador la distribución estadística de las intensidades de los píxeles individuales y/o de zonas de píxeles predeterminadas,
- se comprueba la similitud de las distribuciones estadísticas obtenidas respectivamente para zonas de imagen idénticas o congruentes de imágenes que se corresponden unas a otras de los juegos de imágenes de las intensidades con métodos estadísticos, en particular con una función de similitud,
- se utiliza el grado de similitud de estas dos distribuciones estadísticas de las intensidades como medida para la similitud de las dos imágenes que se corresponden una a la otra y/o como medida para la similitud de las dos imágenes; y
- se definen valores teóricos para los valores cromáticos de la decoración impresa.

Otros detalles de este procedimiento para la comparación de similitud están descritos en el documento WO 2008034156 A1 y el experto los conoce.

Alternativamente, la calibración de acuerdo con la etapa b) del procedimiento de acuerdo con la invención puede realizarse mediante una comparación de similitud de las imágenes de modelo digitales hiperespectrales, como está descrito en el documento WO 2008080185 A2. De acuerdo con ello, la comparación de similitud de las imágenes digitales hiperespectrales de acuerdo con la etapa b) del procedimiento de acuerdo con la invención comprende la comparación de similitud de dos imágenes digitales hiperespectrales de la decoración impresa, en particular de una imagen real y una imagen teórica, eligiéndose para la comparación de las dos imágenes digitales hiperespectrales zonas idénticas o congruentes o representando las dos imágenes digitales hiperespectrales zonas de imagen idénticas o congruentes, caracterizado por que

- cada una de las dos imágenes digitales hiperespectrales, en particular la imagen real y la imagen teórica, comprende un juego de imágenes de al menos dos imágenes, preferentemente de una pluralidad de imágenes (1, 2, 3...; 1', 2', 3', ...),
- para cada uno de los dos juegos de imágenes se representan los valores de intensidad, en particular valores de grises o valores cromáticos, para cada elemento de imagen de la zona de imagen de las diferentes imágenes (1, 2, 3...; 1', 2', 3', ...) en forma de un vector (v , v'),
- se determina a partir de cada pareja de vectores (v , v') de elementos de imagen que se corresponden unos a otros (x_i , y_i , x'_i , y'_i) una pareja de valores (L , L') formada por las longitudes L y L' de los vectores v y v' y se indican estos valores unos respecto a otros en un diagrama o se representan estas parejas de valores en un diagrama como nube de puntos,
- se determina para cada pareja de vectores (v , v') el ángulo diferencial (θ) del vector v y el ángulo diferencial (θ') del vector v' respectivamente en relación con un vector de referencia (v_{ref}), se forma a partir de estos ángulos θ y θ' una pareja de valores (θ , θ') y se indican estos valores unos respecto a otros en un diagrama o se representan estas parejas de valores en un diagrama como nube de puntos,
- se hace pasar una recta característica por cada una de estas dos nubes de puntos o se adaptan o aproximan en cada una de las dos nubes de puntos los puntos respectivamente contenidos con una recta y
- se usan o consideran las pendientes y los tramos de abscisa de las dos rectas obtenidas, en particular en forma de un vector formado con ellas, como medida para la valoración de la similitud de las dos imágenes.

En una forma de realización preferible, el procedimiento para la comparación de solicitud de acuerdo con el documento WO 2008080185 A2 está caracterizado por que el vector formado por las dos pendientes (k_1 , k_2) y los dos tramos de abscisa (d_1 , d_2) se estandariza o se normaliza con procedimientos estándar o se determina la longitud del vector normalizado y el número obtenido se considera la medida para la similitud de las imágenes a comparar, en particular de la imagen real y de la imagen teórica. Otros detalles de este procedimiento para la comparación de similitud están descritos en el documento WO 2008080185 A2 y el experto los conoce.

Como resultado de la etapa de calibración b) del procedimiento de acuerdo con la invención se obtiene una imagen digital hiperespectral media, es decir, la imagen teórica digital de la decoración impresa, que está basada en un juego de datos muy extenso y cuya visualización, por ejemplo en un monitor, requiere una gran capacidad de cálculo y una gran capacidad de memoria de la instalación de procesamiento de datos, con ayuda de la cual se realiza el procedimiento de acuerdo con la invención. Entre otras, por estas razones es técnicamente poco favorable usar esta imagen teórica hiperespectral digital o los valores teóricos numéricos generados de la misma de la decoración impresa directamente para el control de calidad en línea durante el proceso de producción de materiales de soporte impresos con decoraciones.

En otra forma de realización, el procedimiento de acuerdo con la invención está caracterizado por lo tanto por que se genera una imagen teórica digital en la etapa de procedimiento c) mediante la conversión de una imagen hiperespectral calibrada en un fichero de imagen con una resolución en el intervalo de 4 a 36 megapíxeles, preferentemente 4 a 24 megapíxeles, de forma especialmente preferible en el intervalo de 4 a 12 megapíxeles. La conversión de una imagen hiperespectral calibrada en un fichero de imagen con una resolución más baja puede realizarse por ejemplo mediante un programa informático o mediante impresión de un material de soporte con la decoración impresa con ayuda de la imagen teórica digital y el posterior escaneado mediante un escáner de color o una fotografía de la decoración impresa mediante una cámara digital. Mediante la etapa de procedimiento c) se pone a disposición un fichero de imagen de una resolución más baja y, por lo tanto, con una menor necesidad de espacio de memoria y una capacidad de cálculo

sustancialmente menor al visualizar la imagen correspondiente. Este fichero de imagen o la imagen digital con una resolución en el intervalo de 4 a 36 megapíxeles es por lo tanto especialmente adecuado para el uso en el control de calidad en línea durante el proceso de producción de materiales de soporte impresos con decoraciones.

- 5 A continuación, el procedimiento de acuerdo con la invención comprende la etapa:
d) generación de al menos una primera decoración impresa en al menos un primer material de soporte.

10 La generación de la decoración impresa en un material de soporte puede realizarse tanto en el procedimiento de impresión en huecograbado como también mediante impresión digital. El procedimiento de acuerdo con la invención para el control de calidad en línea de impresiones decorativas en materiales de soporte es igual de adecuado para decoraciones impresas generadas mediante el procedimiento de impresión en huecograbado o mediante impresión digital.

15 De esta decoración impresa en el material de soporte generada mediante el procedimiento de impresión en huecograbado o mediante impresión digital se genera y almacena de acuerdo con la invención a continuación de acuerdo con la etapa e) al menos una imagen real digital, preferentemente una pluralidad de imágenes reales digitales de la decoración impresa en el al menos un primer material de soporte con una resolución en el intervalo de 4 a 36 megapíxeles, preferentemente 4 a 24 megapíxeles, de forma especialmente preferible en el intervalo de 4 a 12 megapíxeles. La resolución de la imagen real digital corresponde en una forma de realización especialmente preferible
20 siempre exactamente a la resolución de la imagen teórica digital, para garantizar la comparabilidad de la imagen teórica y la imagen real. La generación de las imágenes reales digitales puede realizarse con cualquier medio de digitalización habitual, como por ejemplo un escáner de color o una cámara digital. Es preferible que la imagen real digital se genere y almacene en forma de una fotografía digital.

25 En una forma de realización preferible de la invención, la generación de las fotografías digitales se realiza de acuerdo con las etapas de procedimiento c) y e) en condiciones equivalentes, en particular, con la exclusión de influencias de luz exteriores variables y con una resolución idéntica en el intervalo de 4 a 36 megapíxeles, preferentemente 4 a 24 megapíxeles, de forma especialmente preferible en el intervalo de 4 a 12 megapíxeles. También es recomendable el uso del mismo medio de digitalización en la generación de la imagen teórica digital y de las imágenes reales digitales.
30 De este modo puede garantizarse que en la determinación de desviaciones de color entre la imagen teórica digital y la imagen real digital realizada a continuación mediante un programa informático en la etapa de procedimiento f) las desviaciones de color no se deban a influencias exteriores, sino que puedan atribuirse a variaciones de propiedades del material de soporte, como por ejemplo coloración, humectabilidad con las tintas de impresión o similares o a variaciones en la realización de la impresión decorativa, como por ejemplo variaciones de las tintas de impresión, en particular en cambios de lotes, o variaciones en la cantidad de aplicación de las tintas de impresión. A este respecto
35 se trata de parámetros que pueden controlarse y reajustarse durante el proceso de producción.

Si se detectan en la etapa de procedimiento f) desviaciones de color entre la imagen teórica digital y la imagen real digital, estos datos se usan de acuerdo con la etapa de procedimiento g) para el control de la impresión, es decir, para
40 realizar la impresión de al menos un lado de otros materiales de soporte, realizándose una capa decorativa de tal modo que solo se produzcan desviaciones de color entre la imagen teórica digital y las imágenes reales digitales de las decoraciones impresas en los otros materiales de soporte por debajo de un valor teórico predeterminado. El valor teórico para posibles desviaciones de color puede definirse individualmente según los requisitos y se define en particular de tal modo que puede minimizarse o evitarse la producción de productos defectuosos. Es especialmente
45 preferible que se realice una adaptación automática de uno o varios valores cromáticos del espacio de color $L^*a^*b^*$ y/o del espacio de color $L^*C^*h^\circ$ al generarse la decoración impresa en los materiales de soporte, de modo que las desviaciones de color entre la imagen teórica digital y las imágenes reales digitales de las decoraciones impresas en los otros materiales de soporte solo se producen por debajo de un valor teórico predeterminado. Alternativamente, en lugar del control automático de la impresión, puede emitirse una señal de advertencia para el personal de servicio de una línea de impresión para materiales de soporte, por lo que el personal de servicio es capaz de intervenir
50 manualmente en el proceso de impresión y de adaptar manualmente uno o varios valores cromáticos del espacio de color $L^*a^*b^*$ y/o del espacio de color $L^*C^*h^\circ$ al generarse la decoración impresa en los materiales de soporte, o de detener dado el caso el proceso de producción si hay desviaciones de color que no entran en un intervalo de tolerancias predeterminado. La señal de advertencia puede emitirse acústicamente como sonido de advertencia o visualmente en
55 forma de una luz de advertencia de color, una lámpara de advertencia o una indicación en el monitor de un ordenador de procesos o de una instalación de procesamiento de datos que controla la impresión de las decoraciones en los materiales de soporte.

60 El procedimiento de acuerdo con la invención es especialmente ventajoso si durante la producción de un lote de materiales de soporte realizándose una capa decorativa se realiza continuamente la generación de imágenes reales digitales y si las etapas de procedimiento f) y g) se repiten continuamente. De este modo se permite de forma adecuada generar decoraciones impresas en materiales de soporte en lotes completos y también en varios lotes, cuyo aspecto de color solo varía por encima de un valor teórico predeterminado o en un intervalo de tolerancias predeterminado, minimizándose o evitándose la producción de productos defectuosos.

65 En una forma de realización preferible del procedimiento de acuerdo con la invención se determinan en la medición

de color los valores L^* , a^* y b^* en el llamado espacio de color $L^*a^*b^*$. El espacio de color $L^*a^*b^*$ es un espacio de color que cubre el intervalo de los colores perceptibles. El espacio de color $L^*a^*b^*$ se describe mediante un sistema de coordenadas tridimensional. El eje L^* describe la luminosidad (luminancia) del color con valores de 0 (negro) a 100 (blanco). El eje a^* describe la parte de verde o rojo de un color, representando valores negativos verde y valores positivos rojo. El eje b^* describe la parte de azul o amarillo de un color, representando valores negativos azul y valores positivos amarillo. Las escalas del eje a^* y del eje b^* comprenden un intervalo de números de -150 a +100 y -100 a +150.

En el procedimiento de acuerdo con la invención, el valor para la luminosidad L^* depende de la decoración, es decir, ha de determinarse específicamente para cada decoración y puede ser por ejemplo > 10, >20, >30, >40, >50, >60, >70, >80 o >90.

En el procedimiento de acuerdo con la invención, los valores para a^* y/o b^* , que también dependen de la decoración, están situados por ejemplo en un intervalo entre -100 y +100, -80 y +80, -60 y +60, -40 y +40 o -20 y +20. Preferentemente, los valores para a^* y/o b^* están situados en un intervalo entre -10 y +10. En una forma de realización preferible, los valores para a^* y/o b^* están situados en un intervalo entre -5 y +5. En una forma de realización especialmente preferible de la invención, los valores para a^* y/o b^* son cercanos a cero.

La medición de color de la imagen teórica digital y de la imagen real digital puede realizarse mediante un programa informático, que está almacenado en una instalación de procesamiento de datos para el control de la impresión. La imagen teórica digital está depositada preferentemente en la memoria de la instalación de procesamiento de datos. Las imágenes reales digitales, que se generan preferentemente de forma continua, se comparan continuamente con la imagen teórica digital. A continuación, tiene lugar el perfilado de los datos cromáticos basándose en las desviaciones de color mediante el procesamiento de los valores L^* , a^* y b^* determinados en la medición continua con un programa informático. Como programa informático se usa preferentemente un llamado software RIP.

En una forma de realización preferible alternativa del procedimiento de acuerdo con la invención, en la medición de color se determinan los valores L^* , C^* y h° en el llamado espacio de color $L^*C^*h^\circ$.

El espacio $L^*C^*h^\circ$ es el espacio de color $L^*a^*b^*$, indicándose en lugar de las coordenadas cartesianas a^* , b^* las coordenadas cilíndricas C^* (croma, saturación relativa del color, distancia del eje L , en inglés *chroma*) y h° (ángulo de tono, ángulo del tono en la rueda de color $L^*a^*b^*$, en inglés *hue angle*). La luminosidad $L^*a^*b^* L^*$ (en inglés *lightness*) permanece a este respecto sin cambios.

La conversión de a^* y b^* en C^* y h° se realiza mediante las siguientes fórmulas:

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

Por el contrario, las coordenadas polares pueden convertirse en las coordenadas cartesianas:

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

El software RIP (raster imaging process) es un software para el cálculo de valores cromáticos. En el procedimiento de acuerdo con la invención, en la adaptación de los datos cromáticos mediante el software RIP teniendo en cuenta la luminosidad y/o el color de la decoración se realiza una conversión de los valores cromáticos medidos en el sistema de color estándar CYMK para la impresión digital.

Adaptación de los valores cromáticos para la impresión digital significa que se cambian las partes de los diferentes componentes del sistema de color estándar CYMK. Preferentemente, se cambian las partes de los componentes individuales del sistema de color estándar CYMK de tal modo que, teniendo en cuenta la luminosidad determinada o las desviaciones de color determinadas entre la imagen teórica digital y la imagen real digital (respectivamente con una resolución en el intervalo de 4 a 36 megapíxeles, preferentemente 4 a 24 megapíxeles, de forma especialmente preferible en el intervalo de 4 a 12 megapíxeles no se producen desviaciones de color entre las decoraciones impresas de los tableros de soporte de al menos un primer lote y/o de cada lote adicional.

En lugar de la impresión digital, puede usarse la adaptación de los valores cromáticos alternativamente para la impresión en huecogrado con varios, preferentemente 2, 3, 4 o 5, de forma especialmente preferible 3 cilindros de impresión. Para cada cilindro de impresión se usan uno o también más de un canal de color, por ejemplo dos o tres canales de color. Usándose los cilindros de impresión provistos de las informaciones de color asignadas, teniendo en cuenta la luminosidad determinada o los desviaciones de color determinados entre la imagen teórica digital y la imagen real digital (respectivamente con una resolución en el intervalo de 4 a 36 megapíxeles, preferentemente 4 a 24 megapíxeles, de forma especialmente preferible en el intervalo de 4 a 12 megapíxeles, se genera una decoración

con impresión en huecograbado, de modo que no se producen desviaciones de color entre las decoraciones impresas de los tableros de soporte de al menos un primer lote y/o de cada lote adicional.

- 5 Como dibujos de impresión para la impresión digital o la impresión en huecograbado pueden usarse habitualmente diferentes decoraciones, como por ejemplo decoraciones de madera, de baldosas, de fantasía o imitaciones de parqué.

- 10 Los valores teóricos o los intervalos de tolerancia se especifican o bien para uno o varios valores cromáticos del espacio de color $L^*C^*h^\circ$ y/o del espacio de color $L^*a^*b^*$. De acuerdo con la invención, las desviaciones de uno o varios valores cromáticos del espacio de color $L^*C^*h^\circ$ y/o del espacio de color $L^*a^*b^*$ de las imágenes reales digitales de las decoraciones impresas de los valores cromáticos correspondientes de la imagen teórica digital solo deben producirse por debajo de un valor teórico predeterminado del 30 %, preferentemente del 25 %, de forma aún más preferible del 20 %, de forma especialmente preferible del 15 %. Alternativamente, las desviaciones de uno o varios valores cromáticos del espacio de color $L^*C^*h^\circ$ y/o del espacio de color $L^*a^*b^*$ de las imágenes reales digitales de las decoraciones impresas de los valores cromáticos correspondientes de la imagen teórica digital solo deben producirse en un intervalo de tolerancias predeterminado del ± 20 %, preferentemente del ± 15 %, de forma aún más preferible del ± 10 %, de forma especialmente preferible del ± 5 %.

- 20 La impresión digital para la impresión de al menos un lado de un tablero de materia derivada de la madera puede realizarse usándose una impresora digital con una tinta para impresión digital basada en agua, una tinta UV o una tinta basada en disolventes. Es preferible el uso de una tinta para impresión digital basada en agua. La cantidad de tinta para impresión digital usada puede estar situada entre 5 y 15 g/m², preferentemente entre 6 y 8 g/m².

- 25 Para mantener lo más reducidas posibles las desviaciones de color entre las decoraciones impresas de un lote o también entre decoraciones impresas idénticas de diferentes lotes, ha resultado ser recomendable que la decoración impresa realizada mediante impresión digital o la decoración impresa realizada mediante impresión en huecograbado usándose cilindros de impresión se imprima en materiales de soporte provistos uniformemente de una imprimación.

- 30 Para la fabricación de materiales de soporte provistos uniformemente de una imprimación, en particular de tableros de materia derivada de la madera, en una forma de realización del procedimiento aquí en cuestión se aplica en el lado del tablero de materia derivada de la madera en el que ha de imprimirse antes de la impresión de una decoración al menos una capa de imprimación, comprendiendo al menos una resina y/o al menos un barniz, que a continuación se somete a un secado superficial y/o a un endurecimiento superficial.

- 35 Preferentemente, el lado del tablero de materia derivada de la madera que va a imprimirse se rectifica antes de la aplicación de la imprimación.

- 40 Para la aplicación de una imprimación puede aplicarse una solución acuosa de resina y/o una masilla para emplastecer endurecible por radiación en el lado del material de soporte que va a imprimirse. Como agentes de imprimación pueden usarse por ejemplo soluciones acuosas de resina, como resina de melamina-formaldehído, resina de urea-formaldehído o resina de melamina-urea-formaldehído. También es posible recubrir previamente o bien imprimir el material de soporte con masilla de acrilato 1K/2K, UV y/o ESH y a continuación endurecer esta capa de imprimación de manera correspondiente.

- 45 Preferentemente se usa para el recubrimiento previo o bien la imprimación del tablero de materia derivada de la madera una solución acuosa de resina, que puede ser una solución acuosa de resina, en particular una solución acuosa de una resina de melamina-formaldehído, resina de urea-formaldehído o resina de melamina-urea-formaldehído.

- 50 La cantidad de aplicación de solución líquida de resina para la imprimación puede estar situada entre 10 y 80 g/m², preferentemente entre 20 y 50 g/m². El contenido de sólidos de la solución acuosa de resina acuosa está situado entre el 30 % y el 80 %, preferentemente el 40 % y 60 %, de forma especialmente preferible en el 55 %. La resina líquida puede presentar adicionalmente agentes humectantes, endurecedores, agentes de separación y desespumantes adecuados.

- 55 Después de la aplicación de la solución acuosa de resina acuosa en el tablero de materia derivada de la madera para el recubrimiento previo o la imprimación del mismo, la resina líquida se seca hasta obtener una humedad del 10 %, preferentemente del 6 %, por ejemplo en un horno de convección u horno de infrarrojo cercano.

- 60 En otra forma de realización del presente procedimiento, el tablero de materia derivada de la madera puede recubrirse previamente o imprimirse con masilla de acrilato 1K/2K y/o ESH. Una masilla UV está formada de forma ventajosa sustancialmente por componentes de barniz que pueden endurecerse mediante UV, pigmentos, diluyentes reactivos y formadores de radicales como iniciadores de cadena.

- 65 La cantidad de aplicación de la masilla para emplastecer puede estar situada en este caso entre 50 y 150 g/m², preferentemente entre 50 y 100 g/m². Las indicaciones de cantidad se refieren a este respecto a una masilla al 100 %.

Igualmente es posible que la masilla usada para la imprimación se encuentre pigmentada, de manera que el resultado de impresión puede variarse o mejorarse.

- 5 De acuerdo con la invención es especialmente preferible el recubrimiento previo del tablero de materia derivada de la madera con una imprimación transparente.

En otra forma de realización del presente procedimiento puede aplicarse, antes de la impresión del al menos un lado del tablero de materia derivada de la madera, al menos una capa de una imprimación pigmentada, preferentemente basada en agua, sobre el lado que va a imprimirse del tablero de materia derivada de la madera. La imprimación pigmentada puede aplicarse o bien directamente sobre la superficie no tratada del tablero de materia o también sobre la imprimación previa, preferentemente transparente.

15 La imprimación pigmentada basada en agua puede aplicarse también en más de una capa (por ejemplo de 3 a 10 capas, preferentemente de 5 a 8 capas, de manera especialmente 7 capas), secándose después de cada aplicación de capa la imprimación pigmentada por ejemplo en una secadora de convección o una secadora de infrarrojo cercano. La imprimación pigmentada basada en agua contiene preferentemente al menos un pigmento de un color claro, de manera especialmente preferente al menos un pigmento blanco.

20 Los pigmentos blancos son pigmentos inorgánicos no coloridos con un alto índice de refracción (mayor de 1,8), que se usan sobre todo para la generación de blancos ópticos en pintura o como sustancias de carga en por ejemplo plásticos. De acuerdo con la invención, los pigmentos blancos pueden elegirse del grupo que comprende dióxido de titanio, litopón, sulfato de bario, óxido de cinc, sulfuro de cinc y sulfato de calcio. El litopón es un pigmento blanco que contiene sulfato de bario y sulfuro de cinc. De acuerdo con la invención, se usa preferentemente dióxido de titanio como pigmento blanco en la imprimación pigmentada basada en agua, puesto que el dióxido de titanio tiene el mayor índice de refracción y por lo tanto el mayor poder de cubrición entre los pigmentos blancos conocidos.

También es posible aplicar sobre la decoración impresa o las decoraciones impresas al menos una capa protectora, preferentemente dos o tres capas, que comprenden partículas resistentes a la abrasión, fibras naturales, fibras sintéticas y/u otros aditivos, pudiendo usarse resinas, como resina de melamina-formaldehído, o resina de urea-formaldehído, resinas de acrilato y resinas de poliuretano como aglutinantes adecuados.

35 Las partículas resistentes a la abrasión se eligen preferentemente del grupo que contiene óxidos de aluminio, corindón, carburos de boro, dióxidos de silicio, carburos de silicio y esferas de vidrio. Como fibras naturales y/o sintéticas se usan en particular fibras elegidas del grupo que contiene fibras de madera, fibras de celulosa, fibras de lana, fibras de cáñamo y fibras poliméricas orgánicas o inorgánicas.

Como aditivos pueden añadirse sustancias conductoras, agentes ignífugos, sustancias luminiscentes y metales. A este respecto pueden elegirse las sustancias conductoras del grupo que contiene negro de carbón, fibras de carbono, polvo de metal y nanopartículas, en particular nanotubos de carbono. Pueden usarse también combinaciones de estas sustancias. Como agentes ignífugos se usan preferentemente fosfatos, boratos, En particular polifosfato de amonio, fosfato de tris(tri-bromoneopentilo), borato de cinc o complejos de ácido bórico de alcoholes polivalentes. Como sustancias luminiscentes se usan preferentemente sustancias fluorescentes y/o fosforescentes de base inorgánica u orgánica, en particular sulfuro de cinc y aluminatos alcalinotérreos.

45 En otra forma de realización del presente procedimiento, el material de soporte impreso y dado el caso provisto de una capa protectora, en particular de resinas de formaldehído, se procesa posteriormente o se ennoblece en una prensa de ciclo corto. En la prensa de ciclo corto se funden de nuevo las capas de resina y el compuesto de capas endurece formando un laminado. Durante el procesamiento posterior en la prensa de ciclo corto pueden generarse usando una chapa de prensado estructurada también estructuras de superficie en la superficie del material de soporte, como un tablero materia derivada de la madera, que pueden estar realizadas opcionalmente de manera adaptada a la decoración (la llamada estructura sincrónica con la decoración). En el caso de decoraciones de madera, las estructuras pueden presentarse en forma de estructuras de poros, que siguen el veteado. En muchas decoraciones, las estructuras pueden ser concavidades en la zona de líneas de relleno de juntas comprendidas por la decoración.

55 El presente procedimiento se realiza en un dispositivo para el control de calidad en línea de impresiones decorativas en materiales de soporte con las características de la reivindicación 12.

60 Las ventajas anteriormente descritas y las formas de realización ventajosas para el procedimiento de acuerdo con la invención también son válidas para el dispositivo de acuerdo con la invención, de modo que se hace referencia a las explicaciones anteriores.

Como se ha mencionado anteriormente, el medio para generar una imagen digital hiperespectral de una decoración impresa es preferentemente un escáner hiperespectral.

65 En una variante más amplia, el dispositivo de acuerdo con la invención comprende al menos un medio para aplicar

una capa protectora sobre el material de soporte provisto de la respectiva decoración de impresión. Este medio o dispositivo para aplicar una capa protectora está dispuesto preferentemente a continuación de una línea de impresión.

5 En una forma de realización preferente, el dispositivo de acuerdo con la invención presenta al menos una prensa de ciclo corto para prensar el material de soporte provisto de la decoración impresa y la capa protectora dispuesta sobre el mismo.

La invención se explica en más detalle a continuación con referencia a la figura con ayuda de un ejemplo de realización. Muestran:

10 la figura 1: el estado de la técnica del control de calidad de decoraciones impresas basado en escaneado hiperspectral; y

15 la figura 2: el control de calidad en línea de decoraciones impresas en materiales de soporte de acuerdo con la invención.

20 Como está representado en la figura 1, en el estado de la técnica, la calibración de una decoración impresa (D1), en la que se han tomado imágenes de varios materiales de soporte, que se han impreso y por lo tanto producido (P1, P2, P3) con la misma decoración impresa (D1), comprende la generación de imágenes digitales hiperspectrales mediante ACMS® (Advanced Colour Measurement System) (ACMS P1 D1; ACMS P2 D1, ACMS P3 D1). La generación de imágenes digitales hiperspectrales mediante ACMS (ACMS P1 D1; ACMS P2 D1, ACMS P3 D1) puede realizarse por ejemplo con un escáner hiperspectral en color verdadero que presenta las siguientes propiedades:

fuente luminosa de xenón	
ASTM/CIE/ISO conforme al estándar de medición de color	
Geometría:	45°/0°
Superficie de medición:	80x220 mm
Resolución espacial:	125 µm
Zona espectral:	380 -780 nm
Resolución espectral:	5 nm

25 Con ayuda de la imagen digital hiperspectral obtenida es posible realizar una valoración del contraste y una evaluación de la calidad de superficies multicolor. Basándose en una comparación de similitud de las imágenes hiperspectrales (ACMS P1 D1; ACMS P2 D1, ACMS P3 D1) se calculan factores de similitud para uno o varios valores cromáticos de la decoración (D1). Estos factores de similitud pueden cambiarse como protocolo normalizado entre el cliente (productor del material de soporte) y un proveedor (generador de la decoración). No obstante, la generación

30 de una decoración calibrada mediante imágenes digitales hiperspectrales según ACMS (D1 / ACMS D1) es cara y requiere tiempo y no es adecuada para el control de calidad en línea de lotes de producción (Pn) de materiales de soporte de la decoración Pn D1). Además, según este procedimiento deberían generarse continuamente imágenes digitales hiperspectrales de materiales de soporte impresos de una producción en curso (Pn D1 / ACMS) y deberían procesarse mediante ACMS (Pn D1 / ACMS Pn D1), para permitir una comparación con la decoración calibrada basada

35 en imágenes digitales hiperspectrales (D1 / ACMS D1).

El procedimiento de acuerdo con la invención, como está representado en la figura 2, es una variante mejorada del procedimiento de la figura 1. En la calibración se realizan varias impresiones decorativas y la generación correspondiente de una imagen hiperspectral con ACMS. Si los valores obtenidos así corresponden a las

40 especificaciones de similitud, se permite el procesamiento posterior de esta decoración. A continuación de la realización de la decoración calibrada basada en imágenes digitales hiperspectrales (D1 / ACMS D1) tiene lugar la generación de una imagen teórica digital (F D1) con una resolución menor en el intervalo de 4 a 36 megapíxeles. Esta imagen teórica digital se deposita en una base de datos para el procedimiento de control de calidad en línea de acuerdo con la invención y se usa en cada nueva producción de esta decoración para una comparación rápida. En el presente

45 caso, la imagen teórica digital (F-D1) se generó como fotografía digital. De los lotes de producción (Pn D1) se generan en intervalos de tiempo continuos imágenes reales digitales (F Pn D1). La toma de las imágenes reales digitales se realiza respectivamente en condiciones aproximadamente iguales, en gran medida protegida de influencias de luz exteriores variables, como por ejemplo a través de un tubo abierto solo hacia el objeto, en el que están colocados el aparato fotográfico y dado el caso una iluminación necesaria. Las imágenes reales digitales (F Pn D1) se someten

50 continuamente a una comparación de similitud con la imagen teórica digital (F-D1). En este caso se determinan por ejemplo uno o varios valores cromáticos del espacio de color L*a*b* y/o del espacio de color L*C*h° y se comparan entre sí. Al rebasar uno o varios valores cromáticos de las imágenes reales digitales el valor teórico predeterminado, que para los valores cromáticos del espacio de color L*a*b* es por ejemplo del 20 %, puede intervenir en la producción e influir en el proceso de producción. Esto puede realizarse manualmente. Para ello, se indica al

55 operador de una instalación de producción mediante una señal cuando se producen desviaciones correspondientes de valores cromáticos. Esta señal puede ser por ejemplo una señal acústica o una señal visual en forma de lámparas de señales o indicaciones de color en el monitor de un ordenador de procesos. Una señal visual en el color verde indica por ejemplo que no se han medido desviaciones de color entre la imagen teórica digital y la imagen real digital. Una señal visual en el color amarillo indica desviaciones de color. Estas están situadas, no obstante, en un intervalo

de tolerancias determinado o por debajo de un valor teórico predeterminado y no requiere una intervención en el proceso de producción. Una señal visual en el color rojo indica desviaciones de color que están situadas fuera de un intervalo de tolerancias predeterminado o por encima de un valor teórico predeterminado. En este caso es necesaria una intervención en el proceso de producción por parte del operador de la instalación de producción. Este puede detener, por ejemplo, la producción en curso o puede corregir la impresión para canales de color individuales o para varios de ellos, de modo que las desviaciones de color ya solo se producen en el intervalo de tolerancias predeterminado o por debajo de un valor teórico predeterminado. Alternativamente, cuando se han detectado desviaciones de color, puede producirse una adaptación automática de la impresión decorativa mediante un ordenador de procesos y un software de control correspondiente, de modo que ya no se producen desviaciones de color o que estas son tan pequeñas que las desviaciones de color solo se producen en un intervalo de tolerancias predeterminado o por debajo de un valor teórico predeterminado.

Ejemplo de realización 1 - Impresión directa analógica de una decoración

Un tablero HDF (8 mm) recubierto de una imprimación que contiene dióxido de titanio fue decorado mediante impresión en huecograbado indirecto usándose varios cilindros. Como decoración se eligió una decoración de madera. Se trabajó con un sistema de 3 colores con 3 mecanismos aplicadores de cilindro, con los que se aplicaron sucesivamente diferentes colores. Los cilindros entintadores estaban correspondientemente grabados, de modo que se recibió la tinta en el grabado, se transfirió a un cilindro de goma y se imprimió a continuación en el soporte. Después de la generación de la decoración impresa se generó una foto digital (imagen real) mediante una cámara digital con una resolución de 12 megapíxeles. Los valores cromáticos del espacio de color $L^*a^*b^*$ de esta imagen real se compararon con los valores cromáticos del espacio de color $L^*a^*b^*$ de una imagen teórica digital. La imagen teórica digital se había realizado previamente mediante imágenes digitales hiperespectrales (ACMS) de una decoración igual calibrada y la generación de una fotografía digital de ello con una resolución de 12 megapíxeles. Este proceso se repitió para cada décimo tablero HDF de cada lote de producción. La grabación de las imágenes reales digitales se realizó respectivamente en las mismas condiciones a través de un tubo abierto solo hacia el objeto, en el que estaban colocadas la cámara digital y una iluminación. Como valor teórico para desviaciones de color permitidas se fijó el 20 % para los diferentes valores del espacio de color $L^*a^*b^*$. En la comparación de similitud de los valores cromáticos de la imagen teórica digital y de la imagen real digital solo se detectaron desviaciones por debajo del valor teórico predeterminado. Por lo tanto, no fue necesaria una intervención en el proceso de producción y los tableros de soporte siguientes se imprimieron con la misma decoración usándose las mismas condiciones de impresión.

Ejemplo de realización 2 - Impresión digital

Una pluralidad de tableros HDF (8 mm) recubiertos con una imprimación que contiene dióxido de titanio fueron impresos con una decoración de madera con una impresora digital. La impresora, que disponía de cuatro filas de cabezales de impresión, imprimió con un juego de colores modificado (rY= amarillo rojizo, gY= amarillo verdoso, C= rojo y K= key o negro). Las tintas estaban basadas en agua. De cada décimo tablero HDF impreso se generó una foto digital (imagen real) mediante una cámara digital con una resolución de 8 megapíxeles. Los valores cromáticos del espacio de color $L^*a^*b^*$ de esta imagen real se compararon con los valores cromáticos del espacio de color $L^*a^*b^*$ de una imagen teórica digital. La imagen teórica digital se había realizado previamente mediante imágenes digitales hiperespectrales de la misma decoración mediante ACMS y la generación de una fotografía digital de ello con una resolución de 8 megapíxeles. La grabación de las imágenes reales digitales se realizó respectivamente en las mismas condiciones a través de un tubo abierto solo hacia el objeto, en el que estaban colocadas la cámara digital y una iluminación. Como valor teórico para desviaciones de color permitidas se fijó el 15 % para los diferentes valores del espacio de color $L^*a^*b^*$. En la comparación de similitud de los valores cromáticos de la imagen teórica digital y de la imagen real digital se detectaron desviaciones para los valores cromáticos a^* y b^* del 17 % o del 20 % en las imágenes reales digitales. Las desviaciones de color se transmitieron al ordenador de control de la línea de impresión. Con ayuda de un software RIP en el ordenador de control, la impresión digital se adaptó automáticamente a los valores cromáticos de la imagen teórica digital. Después de la adaptación de la impresión, se siguió generando de cada décimo tablero HDF impreso una foto digital (imagen real) mediante una cámara digital con una resolución de 8 megapíxeles. En una nueva comparación de similitud resultó que ahora las desviaciones de color estaban por debajo del valor teórico predeterminado del 15 % para todos los valores cromáticos del espacio de color $L^*a^*b^*$.

Ejemplo de realización 3 - Acabado

Los tableros HDF impresos de acuerdo con los ejemplos de realización 1 y 2 se someten a un procesamiento posterior como sigue:
Los tableros HDF impresos son separados delante de la línea de producción y se transportan con una velocidad de 28 m/min. por la instalación de producción montada a continuación.

En un primer grupo aplicador de cilindro se aplican aproximadamente 70 g de resina de melamina líquida (contenido de sólidos: el 55 % en peso) con los coadyuvantes habituales (endurecedores, humectantes, etc.) en la superficie del tablero. En el lado inferior del tablero también se aplica una resina de melamina con el primer grupo aplicador de cilindro (cantidad de aplicación: 60 g de resina líquida /m², contenido de sólidos: aprox. el 55 % en peso).

A continuación, con un aparato esparcidor se esparcen 14 g de corindón /m², (F 200) sobre la superficie. Gracias a una distancia de aproximadamente 5 m hasta el secador, el corindón puede hundirse en la resina de melamina. A continuación, el tablero pasa por un secador de aire circulante. Acto seguido se aplica una capa de resina de melamina (contenido de sólidos: el 55 % en peso) en una cantidad de 25 g/m². También esta resina contiene los coadyuvantes habituales. En el lado inferior del tablero también se aplica una resina de melamina con un grupo aplicador de cilindro (cantidad de aplicación: 50 g de resina líquida /m², contenido de sólidos: aprox. el 55 % en peso). Nuevamente, el tablero se seca en un secador de aire circulante.

- 5
 - 10
 - 15
 - 20
- A continuación se aplica una capa de resina de melamina que contiene adicionalmente esferas de vidrio. Estas tienen un diámetro de 60 - 80 µm. La cantidad de aplicación de la resina es de aproximadamente 20 g de resina de melamina líquida / m² (contenido de sólidos: el 61,5 % en peso). Además del endurecedor y del humectante, la receta contiene también un agente separador. La cantidad de aplicación de esferas de vidrio es de aproximadamente 3 g/m². En el lado inferior del tablero se aplica también resina de melamina con un grupo aplicador de cilindro (cantidad de aplicación: 40 g de resina líquida /m², contenido de sólidos: aprox. el 55 % en peso). El tablero vuelve a secarse en un secador de aire circulante y a continuación se aplica un recubrimiento de resina de melamina que contiene esferas de vidrio. También contiene como otro componente celulosa (Vivapur 302). Se aplican nuevamente aproximadamente 20 g de resina de melamina líquida / m² (contenido de sólidos: el 61,6 % en peso). Acto seguido vuelven a aplicarse aproximadamente 3 g de esferas de vidrio y 0,25 g de celulosa / m². Además del endurecedor y del humectante, la receta contiene también un agente separador. En el lado inferior del tablero se aplica también resina de melamina con un grupo aplicador de cilindro (cantidad de aplicación: 30 g de resina líquida /m², contenido de sólidos: aprox. el 55 % en peso). La resina vuelve a secarse en un secador de aire circulante y, a continuación, el tablero se prensa en una prensa de ciclo corto a 200 °C y con una presión de 400 N/cm². El tiempo de prensado fue de 10 segundos. Para dar estructura, se usó una chapa de prensado con una estructura de madera.

REIVINDICACIONES

1. Procedimiento para el control de calidad en línea de impresiones decorativas en materiales de soporte, que comprende la comparación de similitud entre una imagen real y una imagen teórica de las decoraciones impresas y la adaptación de la decoración impresa en caso de detectar desviaciones de los valores cromáticos de la imagen real con respecto a los valores cromáticos de la imagen teórica durante la producción de un lote de materiales de soporte con una capa decorativa,
 - a) generándose al menos una imagen digital hiperespectral de una decoración impresa;
 - b) calibrándose la decoración impresa mediante la al menos una imagen digital hiperespectral generándose una imagen digital hiperespectral media de la decoración impresa, cuya visualización requiere una gran capacidad de cálculo y una gran capacidad de memoria;
- caracterizado por que** el procedimiento comprende además las etapas:
 - c) generación y almacenamiento de una imagen teórica digital de la decoración impresa mediante la conversión de la imagen digital hiperespectral media de la decoración impresa en un fichero de imagen en el espacio de color L^*a^*b o L^*C^*h con una resolución en el intervalo de 4 a 36 megapíxeles;
 - d) generación de al menos una primera decoración impresa en al menos un primer material de soporte;
 - e) generación y almacenamiento de al menos una imagen real digital de la decoración impresa en el al menos un primer material de soporte con una resolución en el intervalo de 4 a 36 megapíxeles mediante un escáner de color o una cámara digital;
 - f) determinación mediante un programa informático de desviaciones de color para uno o varios valores cromáticos de los espacios de color L^*a^*b y/o L^*C^*h entre la imagen teórica digital y la imagen real digital;
 - g) impresión de al menos un lado de otros materiales de soporte, realizándose una capa decorativa de tal modo que solo se producen desviaciones de color entre la imagen teórica digital y las imágenes reales digitales de las decoraciones impresas en los otros materiales de soporte por debajo de un valor teórico predeterminado o solo en un intervalo de tolerancias predeterminado.
2. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado por que** la generación de una imagen digital hiperespectral de una decoración impresa se realiza mediante un escáner hiperespectral.
3. Procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** la imagen teórica digital se genera en la etapa de procedimiento c) mediante la conversión de una imagen hiperespectral, calibrada en un fichero de imagen con una resolución en el intervalo de 4 a 36 megapíxeles, mediante un programa informático o mediante impresión de un material de soporte con la decoración impresa y el posterior escaneado mediante un escáner de color o una fotografía de la decoración impresa mediante una cámara digital.
4. Procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** la generación de las fotografías digitales se realiza de acuerdo con las etapas de procedimiento c) y e) en condiciones equivalentes, en particular, con la exclusión de influencias de luz exteriores variables y con una resolución idéntica en el intervalo de 4 a 36 megapíxeles.
5. Procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** durante la producción de un lote de materiales de soporte formando una capa decorativa, se realiza continuamente la generación de imágenes reales digitales y por que las etapas de procedimiento f) y g) se repiten continuamente.
6. Procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** la impresión en el material de soporte de acuerdo con las etapas de procedimiento d) y/o g) se realiza mediante impresión en huecograbado o impresión directa digital.
7. Procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que**, si se detectan desviaciones de color en la etapa de procedimiento f),
 - se emite una señal de advertencia para el personal de servicio de una línea de impresión para materiales de soporte, o
 - se realiza una adaptación automática de uno o varios valores cromáticos del espacio de color L^*a^*b y/o del espacio de color L^*C^*h al generarse la decoración impresa en los materiales de soporte, de modo que las desviaciones de color entre la imagen teórica digital y las imágenes reales digitales de las decoraciones impresas en otros materiales de soporte solo se producen por debajo de un valor teórico predeterminado o solo en un intervalo de tolerancias predeterminado.
8. Procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** el material de soporte se elige de un grupo que contiene papel, vidrio, metal, láminas, materias derivadas de la madera, en particular tableros MDF o HDF, tableros de WPC, chapas de madera, capas de barniz, tableros de plástico y tableros de soporte inorgánicos.

9. Procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** la decoración impresa realizada mediante impresión digital o la decoración impresa realizada mediante impresión en huecograbado usándose cilindros de impresión se imprime en materiales de soporte provistos uniformemente de una imprimación.
- 5 10. Procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** sobre la decoración impresa o las decoraciones impresas se aplica una capa protectora.
- 10 11. Procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** el material de soporte impreso y dado el caso provisto de una capa protectora se alimenta a una prensa de ciclo corto para el procesamiento posterior, en particular, incluyendo una estructuración.
- 15 12. Dispositivo configurado para realizar un procedimiento para el control en línea de la calidad de impresiones decorativas en materiales de soporte de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 11, que comprende
- al menos un medio para la generación de la menos una imagen digital hiperespectral de una decoración impresa;
 - al menos un medio para la calibración de la decoración basándose en imágenes digitales hiperespectrales,
 - al menos un medio para la generación y el almacenamiento de una imagen teórica digital de la decoración impresa con una resolución en el intervalo de 4 a 36 megapíxeles en los espacios de color $L^*a^*b^*$ o L^*C^*h ;
 - al menos un medio para la generación de al menos una primera decoración impresa en al menos un primer material de soporte;
 - al menos un escáner de color o una cámara digital para la generación y el almacenamiento de al menos una imagen real digital de la decoración impresa en el al menos un primer material de soporte con una resolución en el intervalo de 4 a 36 megapíxeles;
 - al menos un medio para la determinación de desviaciones de color entre la imagen teórica digital y la imagen real digital en los espacios de color $L^*a^*b^*$ o L^*C^*h ;
 - al menos un medio para la adaptación/el control de la impresión decorativa al imprimir en al menos un lado de otros materiales de soporte, formándose una capa decorativa de tal modo que solo se producen desviaciones de color en los espacios de color $L^*a^*b^*$ o L^*C^*h entre la imagen teórica digital y las imágenes reales digitales de las decoraciones impresas en los otros materiales de soporte por debajo de un valor teórico predeterminado.
- 20 25 30
13. Dispositivo de acuerdo con la reivindicación 12, **caracterizado por que** el medio para la generación de una imagen digital hiperespectral de una decoración impresa es un escáner hiperespectral.
- 35 14. Dispositivo de acuerdo con las reivindicaciones 12 o 13, que comprende además al menos un medio para la aplicación de una capa protectora en el material de soporte provisto de la decoración impresa correspondiente.

FIG 1

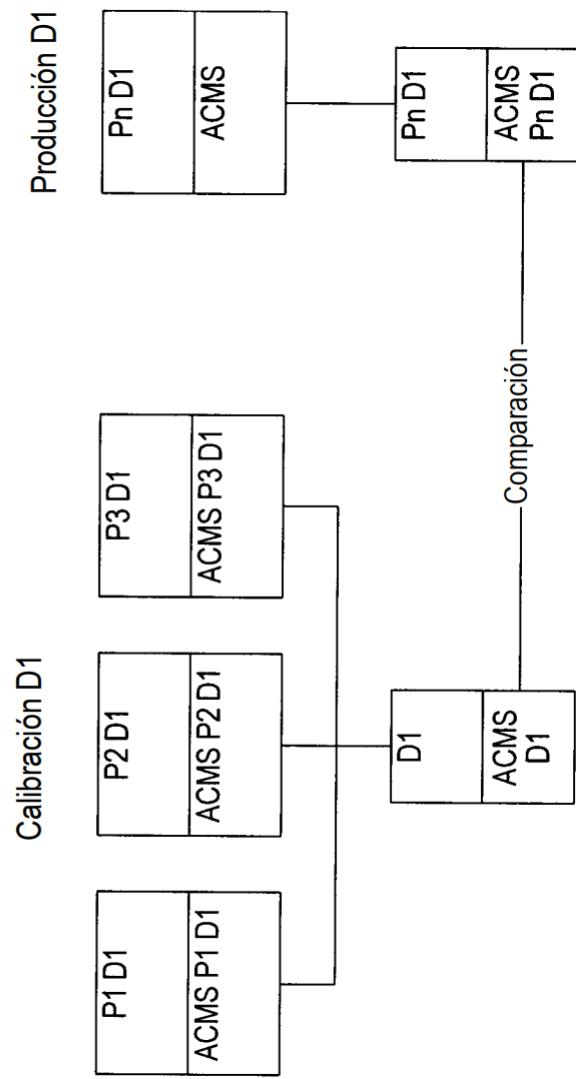


FIG 2

