(19) OFICINA ESPAÑOLA DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

(11) Número de publicación: **2 883 296**

(51) Int. CI.:

B41J 3/407 (2006.01)
B44C 5/04 (2006.01)
E04F 15/00 (2006.01)
B41M 5/00 (2006.01)
E04F 15/02 (2006.01)
H04N 1/10 (2006.01)
B05C 5/02 (2006.01)
B27N 7/00 (2006.01)
B29C 63/00 (2006.01)
B29L 31/44 (2006.01)

(12) TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA T3

(86) Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **12.02.2016 PCT/ES2016/070082**

(87) Fecha y número de publicación internacional: **17.08.2017 WO17137638**

(96) Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **12.02.2016 E 16712941 (0)**

(97) Fecha y número de publicación de la concesión europea: **28.04.2021 EP 3415329**

(54) Título: **Sistema, método y programa de canteado de piezas mediante impresión**

(45) Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
07.12.2021

(73) Titular/es:

JITBOARDS, S.L. (100.0%)
Polígono Industrial Noain-Esquíroz, Calle H, 24.
31191 Esquíroz de Galar (Navarra), ES

(72) Inventor/es:

MARTÍNEZ OSÉS, JOSE MARÍA y
URRUTIA BAZÁN, ARNALDO

(74) Agente/Representante:

TRIGO PECES, José Ramón

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

Sistema, método y programa de canteado de piezas mediante impresión

Sector de la técnica

La invención se refiere a un método y a un sistema de impresión industrial aplicables, por ejemplo, a procesos de canteado de piezas de madera destinadas a la fabricación de mobiliario. La invención también se refiere a un programa de impresión ejecutable en dicho sistema.

Estado de la técnica

En la industria del mueble actual es habitual el uso de piezas o tableros de aglomerados para la fabricación de muebles, como alternativa más económica y/o ecológica frente a la utilización de piezas de madera natural maciza. Estos tableros de aglomerado se fabrican habitualmente a partir de pequeñas partículas de madera de tamaño variable (virutas, fibras u otras) unidas entre sí mediante encolado a presión. La textura del aglomerado es irregular y porosa de modo que los tableros suelen requerir un posterior enchapado, consistente en colocar o aplicar una lámina o chapa delgada sobre ambas caras superficiales del tablero para proporcionar un acabado adecuado. El enchapado puede realizarse mediante chapas de madera natural o bien mediante laminados plásticos. En particular, los tableros de aglomerados con enchapados de resinas melamínicas son muy utilizados para la fabricación de todo tipo de muebles destinados al uso doméstico, industrial o comercial. Estos tableros enchapados pueden cortarse posteriormente según las medidas deseadas.

Adicionalmente, para mejorar el acabado y la estabilidad de los tableros de melamina, es conveniente cubrir también los cantos o bordes laterales comprendidos entre las dos caras superficiales del tablero. Para ello se utilizan cubrecantos consistentes en listones o tiras que presentan un acabado similar al enchapado de las caras superficiales del tablero. Esta operación consistente en colocar o pegar un listón, con el fin de cubrir el aglomerado que queda visto al realizar el corte del tablero, se conoce comúnmente en el estado del arte como canteado del tablero. El canteado de los tableros puede realizarse manualmente a nivel doméstico aunque también pueden adquirirse tableros ya canteados. A nivel industrial, se conocen máquinas canteadoras, de configuración y complejidad variables, que permiten realizar el canteado de los tableros.

En relación a los materiales utilizados para cubrir los cantos de los tableros de melamina, una solución muy habitual es el canteado de tableros mediante la colocación de un listón de plástico extruido que imita el patrón o estampado del enchapado de melamina. Dicha imitación suele incluir principalmente el color y la textura del enchapado. Otra solución conocida se describe en la patente EP2688722, que divulga un método y un dispositivo para el canteado de tableros de madera mediante listones enrollables. El listón enrollable se incorpora en una máquina canteadora provista de una cinta de transporte para la traslación del tablero a procesar. La patente describe listones enrollables que están fabricados con partículas de madera provistas de un medio aglomerante, como alternativa a la utilización de listones de plástico. El procedimiento descrito incluye un tratamiento especial del listón, mediante procesos de calentamiento y humidificación, con el fin de ablandar el aglomerante y aumentar la elasticidad del listón facilitando su enrollado. Posteriormente, el canteado del tablero se realiza desenrollando el listón y pegando el mismo sobre el canto del tablero a medida que éste se desplaza arrastrado por la cinta de transporte de la máquina canteadora. La principal ventaja de esta solución radica en que el listón utilizado es más económico en comparación con los listones fabricados a partir de plástico o de enchapados de maderas.

Cualquiera de las dos soluciones descritas anteriormente para el canteado de tableros de madera implica que los fabricantes de estos productos deben disponer y almacenar necesariamente múltiples listones diferentes, correspondientes a todos los diferentes posibles estampados que puedan presentar los tableros a fabricar, con el consiguiente encarecimiento de la producción.

Otra limitación de este tipo de soluciones es que implican la necesidad de fabricar por lotes, según los diferentes tipos de listones, o bien la necesidad de disponer de diferentes máquinas canteadoras si se desea fabricar tableros con distintos estampados de forma simultánea y sin realizar paradas en el proceso de producción para intercambiar los listones a colocar. Algunas máquinas canteadoras solventan este problema incorporando sistemas que permiten el cambio o reemplazo automático de los distintos tipos de listones, o bien sistemas que incorporan cargadores de múltiples cantos, eliminando la necesidad de disponer de una segunda máquina o de realizar paradas indeseadas. Aun así, persiste la necesidad de disponer de múltiples listones en stock a juego con los distintos estampados a imitar.

Otra desventaja adicional derivada de estos sistemas convencionales para el canteado de tableros es que frecuentemente la calidad obtenida para el acabado del canteado es insuficiente. Este problema tiene lugar, por ejemplo, cuando se utilizan enchapados de melamina que imitan el veteado de la madera natural presentando dicho veteado, en una o varias zonas, una dirección predominante que no es paralela a la dirección longitudinal del tablero. En estos casos, el veteado de la chapa superficial contrastará visualmente el veteado del listón del canto, debido a que normalmente el veteado de los listones suele coincidir con la dirección longitudinal del tablero.

La solicitud de patente US2007283648A1 describe una solución para decorar una superficie biselada, aplicable a suelos laminados. La invención se refiere a un método y sistema que utiliza una técnica de impresión sin transferencia o sin contacto como alternativa al método convencional basado en la impresión por transferencia de termoláminas sobre superficies biseladas, que es complejo y requiere mantener un inventario voluminoso de termoláminas. La invención se basa en elegir un patrón previamente escaneado que posteriormente se imprime sobre el bisel, proporcionando así una versatilidad en el color y patrón de la superficie decorada del bisel. Diferentes tecnologías de impresión digital se consideran compatibles con la invención.

La solicitud de patente WO2007054812A2 describe otra aplicación de suelos para decorar chaflanes mediante impresión por chorro de tinta. Se puede imprimir un patrón coincidente con la superficie del suelo en la superficie del chaflán de acuerdo con datos almacenados.

Es objetivo de la presente invención proporcionar un sistema que permita superar alguna de las limitaciones descritas para los sistemas convencionales que utilizan listones múltiples para el canteado de tableros.

Descripción breve de la invención

Es objeto de la invención un método y un sistema para la impresión de imágenes sobre al menos una pieza de acuerdo con las reivindicaciones independientes. El sistema tiene la particularidad de comprender: al menos un escáner explorador de una primera superficie de la pieza y generador de un primer conjunto de datos que definen una imagen capturada; una unidad de control que comprende un procesador, donde dicho procesador está comunicado con el escáner y recibe los datos de la imagen capturada transmitidos por el escáner, y una unidad de memoria comunicada con el procesador, donde dicha unidad de memoria almacena instrucciones que son ejecutadas por procesador para generar, a partir de la imagen capturada, un segundo conjunto de datos que definen una imagen procesada; al menos una unidad de impresión, comunicada con el procesador, donde dicha unidad de impresión está adaptada para recibir la imagen procesada e imprimir dicha imagen procesada en una segunda superficie de la pieza, formando dicha segunda superficie un ángulo α con la primera superficie. Así, la invención propone un sistema que permite captar la imagen de una primera superficie de la pieza e imprimirla en una segunda superficie o plano distinto, por ejemplo en una segunda superficie sustancialmente perpendicular a la primera superficie. De este modo, la invención permite aplicar un sistema de impresión industrial a procesos de canteado de piezas, como por ejemplo tableros de melamina, como alternativa al canteado tradicional mediante listones de plástico extruido u otros materiales.

En un modo de realización preferente, la imagen procesada se genera mediante la ejecución de un algoritmo que comprende la generación de una imagen espejo a partir de al menos una parte de la imagen capturada. Esta característica proporciona una sensación de continuidad visual entre ambas superficies gracias a la generación de la imagen espejo. La correspondencia entre las imágenes de ambas superficies mejora la calidad del canteado, particularmente en casos en los que los tableros presentan veteados no paralelos a la dirección longitudinal de la pieza canteada.

En el presente documento, se interpretará el término canteado en un sentido amplio, sin implicar necesariamente la colocación de un listón, definiéndose canteado como la parte del procesado de las piezas consistente en proporcionar un acabado al canto o borde lateral de las mismas.

Una importante ventaja proporcionada por del sistema propuesto es la reducción de costos de fabricación de tableros, ya que el canteado mediante impresión elimina la necesidad de disponer de múltiples listones a imitación de los distintos estampados superficiales que pueda presentar el tablero con el consiguiente ahorro de materia prima. También se flexibiliza el proceso de fabricación ya que también desaparece la necesidad de fabricar por lotes según los distintos tipos de listones. Otra ventaja adicional de no requerirse disponer de listones en stock, muy interesante desde el punto de vista comercial, es que pueden mejorarse los tiempos de respuesta ante nuevos diseños en los estampados de melamina que puedan presentar las piezas a cantear.

Adicionalmente, el sistema de acuerdo con la invención evita las indeseables paradas, necesarias en máquinas canteadoras convencionales para intercambiar los distintos tipos de listones, posibilitando el sistema el canteado simultáneo de tableros con distintos estampados y optimizándose la producción. También se elimina la necesidad de disponer de cargadores multicantos. Por ello, el sistema propuesto por la invención contribuye a la reducción de costos de adquisición de maquinaria, mantenimiento y amortización en relación con las máquinas canteadoras convencionales.

En una realización especialmente ventajosa de la invención, que se describirá con mayor detalle más adelante, el sistema está integrado en una máquina canteadora y la imagen procesada se genera en un tiempo crítico a medida que la pieza procesada se desplaza, entre el escáner y la unidad de impresión, guiada por un elemento de transporte, por ejemplo una cinta transportadora de la máquina canteadora. Estas características facilitan la integración del sistema propuesto por la invención en procesos o instalaciones de canteado ya existentes.

También es objeto de la invención un programa informático que permite optimizar la impresión de la imagen procesada según un algoritmo que se explicará más adelante.

Descripción breve de las figuras

Los detalles de la invención se aprecian en las figuras que se acompañan, no pretendiendo éstas ser limitativas del alcance de la invención:

- La Figura 1 muestra una vista en perspectiva de los componentes de un primer modo de realización del sistema de acuerdo con la invención.
- La Figura 2 muestra una representación esquemática de un primer tablero canteado mediante el sistema de la Figura 1.
- La Figura 3 muestra una representación esquemática de un segundo tablero canteado mediante el sistema de la Figura 1.
- La Figura 4 muestra esquemáticamente un diagrama de bloques del sistema de la Figura 1 cuando dicho sistema está integrado en una máquina canteadora.
- La Figura 5 muestra una secuencia del procesado de la imagen capturada para la generación de la imagen procesada según el algoritmo implementado por el programa informático.

Descripción detallada de la invención

La invención se refiere a un sistema de impresión de imágenes que posibilita el canteado de piezas mediante técnicas de impresión industrial siendo de aplicación, por ejemplo, en procesos de canteado de piezas de madera destinadas a la fabricación de mobiliario. De acuerdo con una realización no limitativa de la invención el sistema propuesto puede integrarse en máquinas canteadoras de piezas del tipo de las provistas de algún elemento de transporte para provocar el desplazamiento de la pieza a procesar. La pieza puede ser por ejemplo un tablero de melamina a imitación de madera. La invención también se refiere a un método de canteado de tableros que utiliza dicho sistema, a un programa ejecutable en el sistema y a un tablero canteado mediante impresión.

La Figura 1 muestra una vista en perspectiva de los componentes de un primer modo de realización del sistema de acuerdo con la invención. Como se observa en la Figura 1, el sistema (1) para la impresión de imágenes sobre piezas (2) comprende un dispositivo de captación de imágenes o escáner (3), una unidad de control (4) y una unidad de impresión (5) conectadas entre sí. El escáner (3) realiza una exploración de una primera superficie (6) de la pieza (2). Dicha primera superficie (6) está comprendida en la cara externa (7) superior de la pieza (2) y se extiende a lo largo de toda la longitud de la pieza (2). De esta forma, el escáner (3) genera un primer conjunto de datos consistente en una serie de líneas que definen una imagen capturada (9) (no representada en la Figura 1). En la realización concreta de la Figura 1, el escáner (3) es una cámara lineal de visión provista de un adecuado sistema de iluminación. La cámara está colocada en una zona de entrada (10) del sistema (1) con el fin de obtener la imagen capturada (9) a partir del escaneado de toda la primera superficie (6) longitudinal de la pieza (2) procesada.

Los datos de la imagen capturada (9) se envían a la unidad de control (4) para su posterior procesado. La unidad de control (4) comprende un procesador (11) comunicado con el escáner (3) y una unidad de memoria (12) comunicada con el procesador (11). La unidad de memoria (12) almacena medios de código o instrucciones que son ejecutadas por el procesador (11) para generar, a partir de la imagen capturada (9), un segundo conjunto de datos que definen una imagen procesada (13) (no representada en la Figura 1). La imagen procesada (13) se envía a la unidad de impresión (5) para su impresión en una segunda superficie (14) de la pieza (2). Esta segunda superficie (14) está comprendida en un canto (15) de la pieza (2) y se extiende a lo largo de toda la longitud de la pieza (2). El sistema (1) según la invención presenta la particularidad de permitir la captura e impresión de imágenes contenidas en planos o superficies (6, 14) distintos, formando el plano de captura y el plano de impresión un ángulo α.

La unidad de impresión (5) en el modo de realización de la Figura 1 es concretamente un dispositivo industrial de impresión por inyección de tinta o, más concretamente, una impresora inkjet ultravioleta en cuatricromía (CMYK) que comprende cuatro cabezales de impresión correspondiente a las componentes cromáticas cian (C), magenta (M), amarillo (Y) y negro (K). Dicha unidad de impresión (5) está colocada en una zona de salida (16) del sistema (1) y la impresión de la imagen procesada (13) se realiza en un plano sustancialmente perpendicular al plano de la imagen capturada (9). Para ello, en el modo de realización de la Figura 1, la pieza (2) procesada se desplaza en una dirección L, desde la zona de entrada (10) hacia la zona de salida (16) del sistema (1), pasando en su desplazamiento por sendas posiciones debajo del escáner (3) y delante de la unidad de impresión (5). El escáner (3) está adaptado para capturar la imagen capturada (9) a medida que la pieza (2) se desplaza bajo el escáner (3) y los cabezales de la unidad de impresión (5) están adaptados para imprimir la imagen procesada (13) sobre el canto (15) a medida que la pieza (2) se desplaza por delante de la unidad de impresión (5).

Preferentemente, el ángulo α tiene un valor aproximado en torno a 90º de forma que las superficies (6, 14), correspondientes a la imagen capturada (9) y a la imagen procesada (13), son sustancialmente perpendiculares como en la realización concreta de la Figura 1. Se contemplan otras realizaciones de la invención en las cuales los

planos de captura e impresión tienen una disposición espacial relativa diferente a la realización ilustrada en la figura, es decir, el ángulo α admite otros valores diferentes a 90º.

En la realización de la Figura 1 los cabezales de la unidad de impresión (5) utilizan una tecnología de inyección sin contacto, mediante inyección por gota a demanda. De acuerdo con dicha tecnología, para la creación de la imagen deseada, cada cabezal de inyección eyecta o proyecta gotas de tinta bajo demanda sobre el sustrato a imprimir, de forma que se producen gotas tinta solo cuando el sistema (1) lo requiere. Cada cabezal presenta concretamente una banda de impresión de unos 70 mm de ancho y está provisto de dos filas con 500 inyectores por fila. El diámetro de cada inyector es más pequeño que el grosor de un cabello humano y cada inyector es capaz de disparar miles de gotas de tinta por segundo a una velocidad aproximada de seis metros por segundo. Adicionalmente, este tipo de cabezales permite al usuario del sistema (1) elegir el tamaño o tamaños de gotas a utilizar. El tamaño de gota determina la resolución de imagen impresa, es decir los puntos reales por pulgada (ppp), siendo posible un número limitado de niveles de color o niveles de grises por cada cabezal, en concreto un máximo de 8 niveles cromáticos. La elección de esta tecnología de impresión para el sistema (1) de la invención se debe a su flexibilidad, versatilidad y prestaciones, ya que permite la obtención de imágenes con elevada precisión y calidad de impresión, pudiéndose utilizar con una amplia gama de fluidos (tintas solventes basadas en aceite, curables mediante UV, tintas pigmentadas, tintas de alta viscosidad, barnices, tintas cerámicas, etc.) y sobre una gran variedad de diferentes sustratos.

Preferentemente, el procesador (11) genera la imagen procesada (13) mediante la ejecución de un algoritmo que comprende un procesado de las líneas capturadas por el escáner (3), para la formación de la imagen capturada (9) completa de la primera superficie (6), un procesado posterior de la imagen capturada (9) para calcular una imagen espejo a partir de al menos una parte de dicha imagen capturada (9) y una adaptación de la imagen espejo a las características concretas de la unidad de impresión (5). En la realización de la Figura 1, la imagen espejo se descompone en cuatro colores (CMYK) para formar la imagen procesada (13) a imprimir sobre el canto (15) de la pieza (2) con el formato requerido en este caso por la unidad de impresión (5). Gracias a la generación de la imagen espejo el canteado de la pieza (2) se realiza mediante la impresión de una imagen que produce una sensación de continuidad entre el estampado superficial de la pieza (2) y su canto (15) o borde lateral.

En la Figura 2 se representa esquemáticamente una pieza (2), en concreto un tablero (17) de melanina, canteada mediante un sistema (1) según la invención. Tal y como puede observarse en la figura, la continuidad del veteado se consigue gracias a la impresión de la imagen espejo sobre el canto (15) incluso si el tablero (17) presenta algún nudo (18) por ejemplo en una zona de la primera superficie (6) próxima al canto (15), obteniéndose una impresión visual similar a la de un tablero de madera natural cortado.

En la Figura 3 se muestra otro ejemplo de aplicación del sistema (1) propuesto por la invención. Como se observa en la figura, en este caso el efecto de continuidad se consigue con un veteado de dirección no paralela a la dirección longitudinal del tablero (17). Esta aplicación es especialmente ventajosa porque en las aplicaciones de canteado tradicionales no es habitual disponer de listones con múltiples direcciones de veteados para un mismo tipo de estampado. Como ilustran los ejemplos de las Figuras 2 y 3, gracias las particularidades del sistema (1) de la invención, la imagen procesada (13) se ajusta automáticamente a la dirección del veteado en cualquier caso y sin coste adicional.

La Figura 4 muestra de forma esquemática un diagrama de bloques del sistema (1) de la Figura 1 cuando dicho sistema (1) está integrado en una máquina canteadora (19). Dicha máquina canteadora (19) permite el canteado convencional de una pieza (2), por ejemplo un tablero (17) de melamina provisto de dos caras externas (7, 8) superior e inferior y de un canto (15) entre ambas caras externas (7, 8) como el tablero (17) de las Figuras 2 y 3. La máquina canteadora (19) comprende un elemento de fijo (20) y un elemento de transporte (21), por ejemplo una cinta transportadora. El elemento de transporte (21) se desplaza con respecto al elemento fijo (20) en una dirección L coincidente con la dirección longitudinal de la pieza (2) provocando el avance de la pieza (2) en dicha dirección L. Como ya se ha mencionado con anterioridad en la descripción breve de la invención, el canteado mediante impresión de acuerdo con la invención elimina la necesidad de colocar un listón convencional a juego con el estampado de cada tablero a cantear, con las consiguientes ventajas económicas anteriormente mencionadas en este documento. De forma opcional, previamente a la impresión de la imagen procesada (13) puede colocarse un listón de plástico blanco sobre el canto (15) para una mejor protección del tablero (17) y un mejor acabado de la impresión. En el modo de realización de las figuras, la impresión de la imagen procesada (13) se produce sobre dicho listón blanco (no representado en las figuras). Aun así, se obtiene una ventaja económica en comparación con el canteado mediante listones de imitación de madera, ya que el costo de la impresión de la imagen procesada (13) sobre un listón blanco es sustancialmente inferior a la diferencia de costo entre un listón de imitación de madera y un listón de plástico blanco. En el modo de realización descrito, el sistema (1) está además provisto de una lámpara de curado (22), concretamente una lámpara UV led, para el curado de la impresión sobre el listón de plástico. Se contemplan otras realizaciones de la invención en las cuales la impresión se realiza sobre cualquier otro elemento auxiliar, alternativo al listón de plástico blanco y dispuesto sobre el canto (15) del tablero (17) para desempeñar una funcionalidad equivalente.

En el esquema de la Figura 4 también se muestran diversas señales y órdenes de control intercambiadas por los

componentes del sistema (1). Dichas señales y órdenes pueden adicionalmente transmitirse desde y hacia la unidad de control (4) por medio, por ejemplo, de tarjetas de entradas y salidas comunicadas con el procesador (11) y conectadas a instrumentación externa a la unidad de control (4), permitiendo la monitorización del proceso en una interfaz de usuario comunicada con la unidad de control (4). La unidad de control (4) del sistema (1) de las figuras esta implementada en un ordenador instalado por ejemplo en un mueble auxiliar (28) como el representado en la Figura 1. Se contemplan igualmente otras realizaciones en las cuales la unidad de control (4) está comprendida en otro tipo de sistemas de control, como por ejemplo sistemas de control basados en autómatas programables.

Opcionalmente, el sistema (1) incorpora medios o elementos de captación de movimiento generadores de al menos una señal de detección de desplazamiento (23) del elemento de transporte (21) y de al menos una señal de presencia (24) de la pieza (2) sobre el elemento de transporte (21). Dichos elementos de captación de movimiento pueden comprender diversos detectores de posición (25, 26) de producto o pieza (2) como se muestra de forma esquemática en la Figura 4. Los detectores de posición (25, 26) informan a los diversos componentes del sistema (1) del momento en el cual la pieza (2) empieza y termina de pasar debajo del escáner (3) y del momento en el cual la pieza (2) empieza y termina de pasar por delante de la unidad de impresión (5). Dichos detectores de posición (25, 26) pueden implementarse mediante interruptores de posición o finales de carrera, u otros medios con funcionalidad equivalente. Opcional y complementariamente, el sistema (1) puede estar provisto de un detector de posición adicional para detectar el momento en el cual la pieza (2) termina de pasar por la lámpara de curado (22), permitiendo dicho detector adicional la desconexión de la lámpara cuando no hay presencia de pieza (2), con el consiguiente ahorro energético. También de forma opcional, los elementos de captación de movimiento comprenden un codificador rotatorio o encoder (27) que genera la señal de detección de desplazamiento (23) del elemento de transporte (21) mediante el envío de una señal o tren de pulsos tanto al escáner (3) como a la unidad de impresión (5). De esta forma se posibilita el control automático de los tiempos adecuados en los que debe producirse la captura de imágenes por el escáner (3) y la impresión de imágenes por la unidad de impresión (5).

La invención también se refiere a un programa informático para la generación de la imagen procesada (13) a partir de la imagen capturada (9) por el escáner (3), residiendo dicho programa en la unidad de control (4). El programa comprende un conjunto de medios de código o instrucciones, almacenadas en la unidad de memoria (12) y ejecutadas por el procesador (11), que definen un algoritmo para la generación de la imagen procesada (13) a partir de la imagen capturada (9). En la Figura 5 se muestra una secuencia de un modo de realización del algoritmo ejecutado por el procesador (11). Dicho algoritmo comprende una primera fase de generación de la imagen capturada (9) completa a partir de las líneas capturadas por el escáner (3). En la realización de la Figura 4, el escáner (3) comienza la exploración de la primera superficie (6) de la pieza (2) y la generación de un conjunto de datos o líneas al recibir la señal de pulsos (23) del encoder (27), con independencia de si la pieza (2) está pasando o no bajo el escáner (3). El detector de posición (25) activa una señal de control, entrada digital o bit de control del escáner (3) para indicar la presencia de la pieza (2), de forma que el escáner (3) identifica las líneas de la imagen capturada (9) mientras dicho bit de control está activo. El escáner (3) dispone de un buffer para el almacenamiento temporal de las líneas de la imagen capturada (9) antes de su envío a la unidad de control (4). Las líneas capturadas por el escáner (3) pueden enviarse individualmente o por lotes a la unidad de control (4). La formación de la imagen capturada (9) en la unidad de control (4) se realiza mediante la discriminación de las líneas capturadas por el escáner (3) cuyo bit de control está activo, indicando que se trata de una línea escaneada de la pieza (2). Esta fase de generación de la imagen capturada (9) puede incluir adicionalmente la detección y compensación de posibles líneas negras o falsas, generadas por el escáner (3) y correspondientes a posibles distorsiones presentes en la señal de pulsos (23) del encoder (27). Generada la imagen capturada (9) completa de la primera superficie (6) de la pieza (2), el algoritmo implementa una fase de adecuación del ancho de la imagen capturada (9) que comprende la generación de una imagen recortada (40) cuya anchura coincide con la anchura del canto (15) de la pieza (2) procesada. La imagen recortada (40) presenta un formato de 24 bits, es decir una resolución de 24 bits por pixel o bpp. Sobre esta imagen recortada (40) se calcula una imagen recortada procesada (41) con formato de 8 bits, es decir se reduce la cantidad de colores a un máximo de 256 colores por pixel. El procesado de la imagen recortada (40) para obtener la imagen recortada procesada (41) puede realizarse utilizando distintas técnicas conocidas de procesamiento digital de imágenes, como por ejemplo algoritmos de Floyd Steinberg, algoritmos de tramado ordenado (ordered dithering) o algoritmos sin tramado basados en métodos de valor umbral (threshold). A partir de la imagen recortada procesada (41) el algoritmo calcula la correspondiente imagen espejo (42) mediante la generación de una simetría respecto al pixelado de la imagen recortada procesada (41). Seguidamente, el algoritmo comprende una fase de adaptación de la imagen espejo (42) a las características físicas de la unidad de impresión (5). La mencionada adaptación comprende la generación de una imagen adaptada (43) al tamaño particular de los cabezales y de los inyectores de la unidad de impresión (5), la incrustación de la imagen espejo (42) dentro de dicha imagen adaptada (43), la definición de una serie de píxeles de la imagen adaptada (43) que no corresponden con el canto (15) a imprimir y la definición de un offset o tiempo de espera para la impresión de la imagen espejo (42) incrustada. Esta imagen adaptada (43) permite que solamente impriman los inyectores de los cabezales que se vean enfrentados al canto (15) de la pieza (2). Posteriormente, el algoritmo descompone la imagen adaptada (43) en cuatro imágenes monocromas (44, 45 46, 47) correspondientes a las componentes cromáticas amarillo (Y), magenta (M), cian (C) y negro (K). Antes de enviar dichas imágenes monocromas CMYK (44, 45 46, 47) a los cabezales de la unidad de impresión (5) se ejecuta una fase final del algoritmo consistente la generación de cuatro imágenes monocromas procesadas CMYK (48, 49, 50, 51). Estas cuatro imágenes monocromas procesadas CMYK (48, 49, 50, 51) forman la imagen procesada (13) que se envía a la unidad de impresión (5) para su impresión sobre el canto

(15) de la pieza (2).

En la realización de las figuras, la generación de las cuatro imágenes monocromas procesadas CMYK (48, 49, 50, 51) comprende una serie de pasos que se describen más detalladamente a continuación. Primeramente se efectúa una corrección de brillo y contraste sobre cada una de las imágenes monocromas CMYK (44, 45 46, 47) de acuerdo con la fórmula:

$$P[x] = k * Q[x] + i$$

siendo:

- Q[x] el valor numérico entre 0-255 de cada pixel de la imagen monocroma,
- k un factor de corrección de brillo,
- i un factor de corrección de contraste y
- P[x] el nuevo valor numérico corregido para cada pixel, limitado a valores comprendidos entre 0-255

Tras la corrección de brillo y contraste, se aplica a cada una de las imágenes monocromas CMYK (44, 45 46, 47) un algoritmo de difusión de errores, por ejemplo un algoritmo de Floyd Steinberg, para reducir el número de colores de cada pixel a un máximo de ocho colores o tonalidades coincidentes con los ocho niveles cromáticos admitidos por cada cabezal de la unidad de impresión (5), según se muestra en la siguiente tabla:

Tabla 1: reducción de 256 a 8 colores (procesado imágenes monocromas CMYK)

Nivel cabezal impresión	Pixel imagen monocroma en formato 8 bits	Valor elegido para aplicación algoritmo de difusión
7	0-7	0
6	8-54	30
5	55-89	72
4	90-125	107
3	126-161	144
2	162-197	179
1	198-233	215
0	234-255	255

El algoritmo descrito tiene la particularidad adicional de permitir la definición de una segunda tabla de color adaptada a las características del tipo de madera o estampado que puede presentar el tablero (17) procesado. Siguiendo con el ejemplo de la Tabla 1:

Tabla 2: asignación fina de color (procesado imágenes monocromas CMYK)

Nivel cabezal impresión	Pixel imagen monocroma en formato 8 bits	Valor elegido para aplicación algoritmo de difusión
3	0-7	0
3	8-54	0
2	55-89	125
2	90-125	125
2	126-161	125
1	162-197	198
1	198-233	198
0	234-255	255

Esta segunda tabla, que se define para cada una de las componentes monocromas CMYK (44, 45 46, 47), tiene como objetivo una mejora de la adecuación del tono de la imagen final a imprimir con respecto al tono de la madera o superficie escaneada a imitar. Por ejemplo, puede tenerse en cuenta la predominancia de un tono concreto, más claro o más oscuro, en la superficie escaneada. Los valores elegidos para la aplicación del algoritmo de difusión son los valores medios de cada rango (para los niveles intermedios del cabezal de impresión) o los valores extremos de cada rango (para los niveles extremos del cabezal de impresión). El nivel finalmente elegido para cada pixel, según la primera columna de la Tabla 2, define el tamaño de gotas a imprimir por los cabezales.

El algoritmo anteriormente detallado, permite una adecuación dinámica de la impresión por parte de los cabezales de la unidad de impresión (5) para adecuarse al tono concreto del tablero (17) y para compensar posibles defectos de captura del escáner (3). El algoritmo también permite adicionalmente compensar el tiempo de exposición o

apertura del obturador del escáner (3). Los posibles defectos de captura del escáner (3) se minimizan mediante la aplicación de las técnicas de difusión empleadas, eliminando errores apreciables por el ojo humano y manteniendo la estructura general del color y composición de la imagen imitada. En definitiva, se obtiene una gran calidad de imagen procesada (13) impresa sobre el canto (15) de la pieza (2) posibilitando una mayor adecuación al acabado superficial de la pieza (2), así como imitaciones de calidad en acabados de madera maciza natural u otros.

Se contemplan otras realizaciones de la invención en las cuales algoritmo para la generación de la imagen procesada (13) comprende, además de la generación de la imagen espejo (42), otro tipo de transformaciones como por ejemplo: variación de tonos, mezclas de colores, combinaciones de la imagen capturada (9) con otras imágenes almacenadas en la unidad de memoria (12), etc. De esta forma, el sistema (1) posibilita la impresión de imágenes procesadas (13) que combinan el efecto espejo con otros posibles efectos adicionales.

Como también muestra esquemáticamente en la Figura 4, la pieza (2) efectúa un recorrido o desplazamiento, guiada por el elemento de transporte (21), desde la zona de entrada (10) del sistema (1) donde se encuentra situado el escáner (3), hacia la zona de salida (16) del sistema (1) donde se encuentra colocada la unidad de impresión (5). A lo largo de dicho desplazamiento, la pieza (2) atraviesa en particular dos posiciones (30, 31). Cuando la pieza (2) se encuentra en una primera posición (30) del recorrido un extremo (32) de un costado izquierdo (33) de la pieza (2) atraviesa un primer plano. Dicho primer plano es perpendicular a la dirección L por un primer punto intermedio (34) y está alineado con el escáner (3). En ese momento el escáner (3) inicia la exploración la primera superficie (6). Cuando la pieza (2) se encuentra en una segunda posición (31) el extremo (32) atraviesa un segundo plano. Dicho segundo plano es perpendicular a la dirección L por un segundo punto intermedio (36) y está alineado con la unidad de impresión (5) a una distancia d del primer plano. En ese momento la unidad de impresión (5) inicia la impresión de la imagen procesada (13) sobre la segunda superficie (14). Los puntos intermedios (34, 36) están señalados sobre el elemento de transporte (21) en la Figura 4. La elección opcional de un adecuado valor de la distancia d permite la implementación de realizaciones del sistema (1) especialmente ventajosas. Dichas realizaciones posibilitan la generación y procesamiento de la imagen capturada (9) y la generación y el envío de la imagen procesada (13) a la unidad de impresión (5) a tiempo de imprimirla sobre el canto (15) de la pieza (2) sin necesidad de introducir paradas en la producción.

De forma opcional, el desplazamiento de la pieza (2) entre los puntos intermedios (34, 36) se produce en un tiempo t inferior a 5 segundos. Es decir, que el tiempo que transcurre, desde que comienza el escaneado de la primera superficie (6) longitudinal de la pieza (2) hasta que la imagen procesada (13) está lista para ser imprimida por los cabezales de la unidad de impresión (5) sobre el canto (15) de la pieza (2), es inferior a 5 segundos y el sistema (1) genera la imagen procesada (13) dentro de dicho intervalo. La elección de estos parámetros permite incorporar el sistema (1) en máquinas canteadoras convencionales existentes, provistas de un elemento fijo del orden de 10 metros y con velocidades típicas de desplazamiento del elemento de transporte de hasta 30 metros por minuto, permitiendo el canteado mediante impresión de piezas de longitudes máximas convencionales de hasta 2400 milímetros. Igualmente, el modo de realización descrito permite el canteado de piezas de mayor longitud si la máquina canteadora (19) en la cual se incorpora el sistema (1) permite colocar el escáner (3) y la unidad de impresión (5) a una mayor distancia. En la Figura 4 el sistema (1) integrado en una máquina canteadora (19) de piezas. Son igualmente válidas realizaciones de la invención en las cuales el sistema (1) está provisto de un elemento de transporte (21) propio para el desplazamiento de la pieza (2) a procesar.

De forma opcional, el envío de las líneas de la imagen capturada (9) desde el escáner (3) hacia la unidad de control (4), el procesado de la imagen capturada (9) y la generación y envío de la imagen procesada (13) a la unidad de impresión (5) se realiza de forma solapada o en streaming. El streaming es un concepto o tecnología de comunicación referido a un flujo de datos continuado según el cual los datos transferidos entre un emisor y un receptor son utilizados o consumidos por el receptor mientras se está produciendo la transferencia de datos y sin esperar a que dicha transferencia se complete. Actualmente el término streaming se utiliza sobre todo en referencia a la transmisión de datos de video y/o audio. Gracias a la utilización de esta tecnología, son posibles realizaciones de la invención en las cuales el escáner (3) y la unidad de impresión (5) están colocadas en muy zonas próximas o adyacentes de forma que es posible comenzar la impresión de la imagen procesada (13) mientras se está realizando la exploración de la primera superficie (6) de la pieza (2), de forma que el escaneado y canteado de la pieza (2) procesada se realizan de forma simultánea o solapada.

La invención también se refiere a un método para el canteado de piezas mediante impresión industrial. Dicho método consiste en: disponer de un escáner (3) para la exploración de una primera superficie (6) de una pieza (2) y para la generación de un primer conjunto de datos que definen una imagen capturada (9); enviar la imagen capturada (9) a una unidad de control (4) comunicada con el escáner (3); generar, a partir de la imagen capturada (9), un segundo conjunto de datos que definen una imagen procesada (13); enviar la imagen procesada (13) a una unidad de impresión (5) comunicada con la unidad de control (4); e imprimir la imagen procesada (13) en una segunda superficie (14) de la pieza (2), de forma que dicha segunda superficie (14) forma un ángulo α con la primera superficie (6).

Preferentemente, la imagen procesada (13) mediante el método de la invención se genera mediante la ejecución de un algoritmo que comprende el cálculo de una imagen espejo (42) a partir de al menos una parte de la imagen

capturada (9).

Opcionalmente, el método de acuerdo con la invención comprende los pasos adicionales de: generar una imagen recortada (40) adaptada a la anchura de la segunda superficie (14) a partir de la imagen capturada (9); generar una imagen recortada procesada (41), con un formato de ocho bits por pixel, a partir de la imagen recortada (40); generar una imagen espejo (42) de la imagen recortada procesada (41); generar una imagen adaptada (43) al tamaño de los cabezales de la unidad de impresión (5) e incrustar la imagen espejo (42) en dicha imagen adaptada (43); descomponer la imagen adaptada (43) en cuatro imágenes monocromas (44, 45, 46, 47) y generar, a partir de dichas cuatro imágenes monocromas (44, 45, 46, 47), cuatro imágenes monocromas procesadas (48, 49, 50, 51) mediante un algoritmo de difusión adaptado a un número limitado de niveles cromáticos admitido por los cabezales de la unidad de impresión (5).

Se contemplan otras realizaciones en las cuales la unidad de impresión (5) presenta otras características: otros sistemas de impresión, distintos tipos de tintas, etc.

El tipo de tablero (17) representado en las figuras constituye un ejemplo no limitativo de aplicación de la invención. El sistema (1) y método de acuerdo con la invención son aplicables a cualquier otro tipo de tablero no siendo limitativos el tipo de aglomerado, el acabado superficial o los materiales utilizados para la fabricación del tablero. Así, la invención es aplicable al canteado de tableros de aglomerado de fibras, fibras de densidad media (comúnmente conocidos por sus siglas MD o MDF en inglés), acrílicos, de látex, de espumas, de metal, etc. De igual forma el acabado del tablero (17) puede ser laminado o estratificado, y los materiales diversos (melaninas, maderas, acrílicos, metal, etc).

El sistema (1) también puede aplicarse a otras industrias diferentes al sector de la madera, como por ejemplo artes gráficas, paneles decorativos u otros tipos de decoración industrial.

REIVINDICACIONES

1. Máquina canteadora que comprende un sistema (1) integrado para la impresión de imágenes sobre al menos una pieza (2), comprendiendo dicho sistema (1):

- al menos un escáner (3) explorador de una primera superficie (6) de la pieza (2) y generador de un primer conjunto de líneas de datos que definen una imagen capturada (9);
- una unidad de control (4) que comprende un procesador (11), donde dicho procesador (11) está comunicado con el escáner (3) y recibe las líneas de datos de la imagen capturada (9) transmitidos por el escáner (3), y una unidad de memoria (12) comunicada con el procesador (11), donde dicha unidad de memoria (12) almacena instrucciones que son ejecutadas por procesador (11) para generar, a partir de la imagen capturada (9), un segundo conjunto de datos que definen una imagen procesada (13);
- al menos una unidad de impresión (5), comunicada con el procesador (11), donde dicha unidad de impresión (5) está adaptada para recibir la imagen procesada (13) e imprimir dicha imagen procesada (13) en una segunda superficie (14) de la pieza (2), formando dicha segunda superficie (14) un ángulo α con la primera superficie (6),
- un elemento de fijo (20) y un elemento de transporte (21) para provocar el desplazamiento de la pieza (2) con respecto al elemento fijo (20) en una dirección L, causando el movimiento de la pieza (2) en la dirección L, donde la direccion L es coincidente con la dirección longitudinal de la pieza (2), donde la pieza (2) adopta en su desplazamiento al menos en las siguientes posiciones: una primera posición (30) en la cual un extremo (32) de un costado izquierdo (33) de la pieza (2) atraviesa un primer plano, donde dicho primer plano está alineado con el escáner (3) y es perpendicular a la dirección L y en la cual el escáner (3) inicia la exploración de la primera superficie (6), y una segunda posición (31) en la cual el extremo (32) atraviesa un segundo plano, donde dicho segundo plano está alineado con la unidad de impresión (5), es perpendicular a la dirección L y está situado a una distancia d del primer plano, y en la cual la unidad de impresión (5) inicia la impresión de la imagen procesada (13) sobre la segunda superficie (14), y donde
- la imagen procesada (13) se genera en un tiempo crítico a medida que la pieza procesada (2) se desplaza, entre el escáner y(3) la unidad de impresión (5) guiada por el elemento de transporte (21).

2. Sistema (1), según la reivindicación 1, que se caracteriza por que el ángulo α tiene un valor aproximado en torno a 90º de forma que las superficies (6, 14) presentan disposiciones relativas sustancialmente perpendiculares entre sí.

3. Sistema (1), según la reivindicación 1 o 2, que se caracteriza por que el procesador (11) genera la imagen procesada (13) mediante la ejecución de un algoritmo que comprende la generación de una imagen espejo (42) a partir de al menos una parte de la imagen capturada (9).

4. Sistema (1), según la reivindicación 1 o 2, que se caracteriza por que la unidad de impresión (5) comprende cuatro cabezales monocromos cian (C), magenta (M), amarillo (Y) y negro (K), y por que el procesador (11) genera la imagen procesada (13) mediante la ejecución de un algoritmo que comprende: la generación a partir de la imagen capturada (9) de una imagen recortada (40) adaptada a la anchura de la segunda superficie (14); la generación a partir de la imagen recortada (40) de una imagen recortada procesada (41) con un formato de ocho bits por pixel; la generación de una imagen espejo (42) de la imagen recortada procesada (41); la generación de una imagen adaptada (43) al tamaño de los cabezales de la unidad de impresión (5) y la incrustación de la imagen espejo (42) en dicha imagen adaptada (43); la descomposición de la imagen adaptada (43) en cuatro imágenes monocromas (44, 45, 46, 47); y la generación, a partir de dichas cuatro imágenes monocromas (44, 45, 46, 47), de cuatro imágenes monocromas procesadas (48, 49, 50, 51) mediante un algoritmo de difusión adaptado a un número limitado de niveles cromáticos admitido por los cabezales de la unidad de impresión (5).

5. Sistema (1), según la reivindicación 1 o 2, que se caracteriza por que comprende elementos de captación de movimiento generadores de al menos una señal de detección de desplazamiento (23) del elemento de transporte (21) y de al menos una señal de presencia (24) de la pieza (2) sobre el elemento de transporte (21).

6. Sistema (1), según la reivindicación 5, que se caracteriza por que los elementos de captación de movimiento comprenden al menos dos detectores de posición (25, 26) y al menos un encoder (27) que envía una señal de pulsos al escáner (3) y a la unidad de impresión (5).

7. Sistema (1), según la reivindicación 1, que se caracteriza por que tanto el desplazamiento de la pieza (2) entre el primer y el segundo plano como la generación de la imagen procesada (13) se produce en un tiempo t inferior a 5 segundos.

8. Sistema (1), según la reivindicación 1, que se caracteriza por que la pieza (2) es un tablero (17) de aglomerado con enchapado de melamina, estando el tablero (17) provisto de dos caras externas (7, 8) y de un canto (15) entre ambas caras externas (7, 8), donde la primera superficie (6) de la pieza (2) se

corresponde con una de las caras externas (7) y la segunda superficie (14) se corresponde con el canto (15).

9. Sistema (1), según la reivindicación 8, que se caracteriza por que el procesador (11) genera la imagen procesada (13) mediante la ejecución de un algoritmo que comprende al menos la generación de una imagen espejo (42) a partir de al menos una parte de la imagen capturada (9).

10. Sistema (1), según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, que se caracteriza por que la generación de la imagen capturada (9) y la impresión de la imagen procesada (13) se realizan de forma solapada.

11. Método para el canteado de piezas mediante impresión, mediante un sistema (1) integrado en una máquina canteadora según la reivindicación 1, que se caracteriza por que el método comprende los pasos de:

- disponer de al menos un escáner (3) explorador de una primera superficie (6) de al menos una pieza (2),
- generar un primer conjunto de líneas de datos que define una imagen capturada (9) de la primera superficie (6),
- enviar la imagen capturada (9) a una unidad de control (4) comunicada con el escáner (3),
- generar, a partir de la imagen capturada (9), un segundo conjunto de datos que definen una imagen procesada (13),
- enviar la imagen procesada (13) a una unidad de impresión (5) comunicada con la unidad de control (4), donde dicha unidad de impresión (5) imprime la imagen procesada (13) en una segunda superficie (14) de la pieza (2), formando dicha segunda superficie (14) ángulo α con la primera superficie (6), y donde
- la imagen procesada (13) se genera en un tiempo crítico a medida que la pieza procesada (2) se desplaza, entre el escáner (3) y la unidad de impresión (5).

12. Método, según la reivindicación 11, que se caracteriza por que el ángulo α tiene un valor aproximado en torno a 90º de forma que las superficies (6, 14) presentan disposiciones relativas sustancialmente perpendiculares entre sí.

13. Método, según la reivindicación 11 o 12, que se caracteriza por que la imagen procesada (13) se genera mediante la ejecución de un algoritmo que comprende la generación de una imagen espejo (42) a partir de al menos una parte de la imagen capturada (9).

14. Método, según la reivindicación 11 o 12, que se caracteriza por que la unidad de impresión (5) comprende cuatro cabezales monocromos cian (C), magenta (M), amarillo (Y) y negro (K) y por que la imagen procesada (13) se genera mediante la ejecución de un algoritmo que comprende los siguientes pasos:

- generar una imagen recortada (40), adaptada a la anchura de la segunda superficie (14), a partir de la imagen capturada (9);
- generar una imagen recortada procesada (41), con un formato de ocho bits por pixel, a partir de la imagen recortada (40);
- generar una imagen espejo (42) de la imagen recortada procesada (41);
- generar una imagen adaptada (43) al tamaño de los cabezales de la unidad de impresión (5) e incrustar la imagen espejo (42) en dicha imagen adaptada (43);
- descomponer la imagen adaptada (43) en cuatro imágenes monocromas (44, 45, 46, 47) y
- generar, a partir de dichas cuatro imágenes monocromas (44, 45, 46, 47), cuatro imágenes monocromas procesadas (48, 49, 50, 51) mediante un algoritmo de difusión adaptado a un número limitado de niveles cromáticos admitido por los cabezales de la unidad de impresión (5).

15. Programa informático que se caracteriza por que reside en una unidad de control (4) de un sistema (1) comprendido en una máquina canteadora de acuerdo a la reivindicación 1, estando dicha unidad de control (4) comunicada con al menos un escáner (3) y con al menos una unidad de impresión (5) provista de cuatro cabezales monocromos cian (C), magenta (M), amarillo (Y) y negro (K), y por que comprende instrucciones destinadas a ejecutar el siguiente algoritmo:

- recibir un conjunto de líneas de datos que definen una imagen capturada (9) de una la primera superficie (6) de una pieza (2), donde dicha imagen capturada (9) es captada por el escáner (3),
- generar una imagen recortada (40), adaptada a la anchura de la segunda superficie (14) de la pieza (2), a partir de la imagen capturada (9);
- generar una imagen recortada procesada (41), con un formato de ocho bits por pixel, a partir de la imagen recortada (40);
- generar una imagen espejo (42) de la imagen recortada procesada (41);
- generar una imagen adaptada (43) al tamaño de los cabezales de la unidad de impresión (5) e incrustar la imagen espejo (42) en dicha imagen adaptada (43);
- descomponer la imagen adaptada (43) en cuatro imágenes monocromas (44, 45, 46, 47),
- generar una imagen procesada (13) que comprende cuatro imágenes monocromas procesadas (48, 49, 50,

51), donde dichas cuatro imágenes monocromas procesadas (48, 49, 50, 51) se generan a partir de las cuatro imágenes monocromas (44, 45, 46, 47) mediante un algoritmo de difusión adaptado a un número limitado de niveles cromáticos admitido por los cabezales de la unidad de impresión (5), y

- enviar la imagen procesada (13) a la unidad de impresión (5) para su impresión sobre la segunda superficie (14) de la pieza (2).

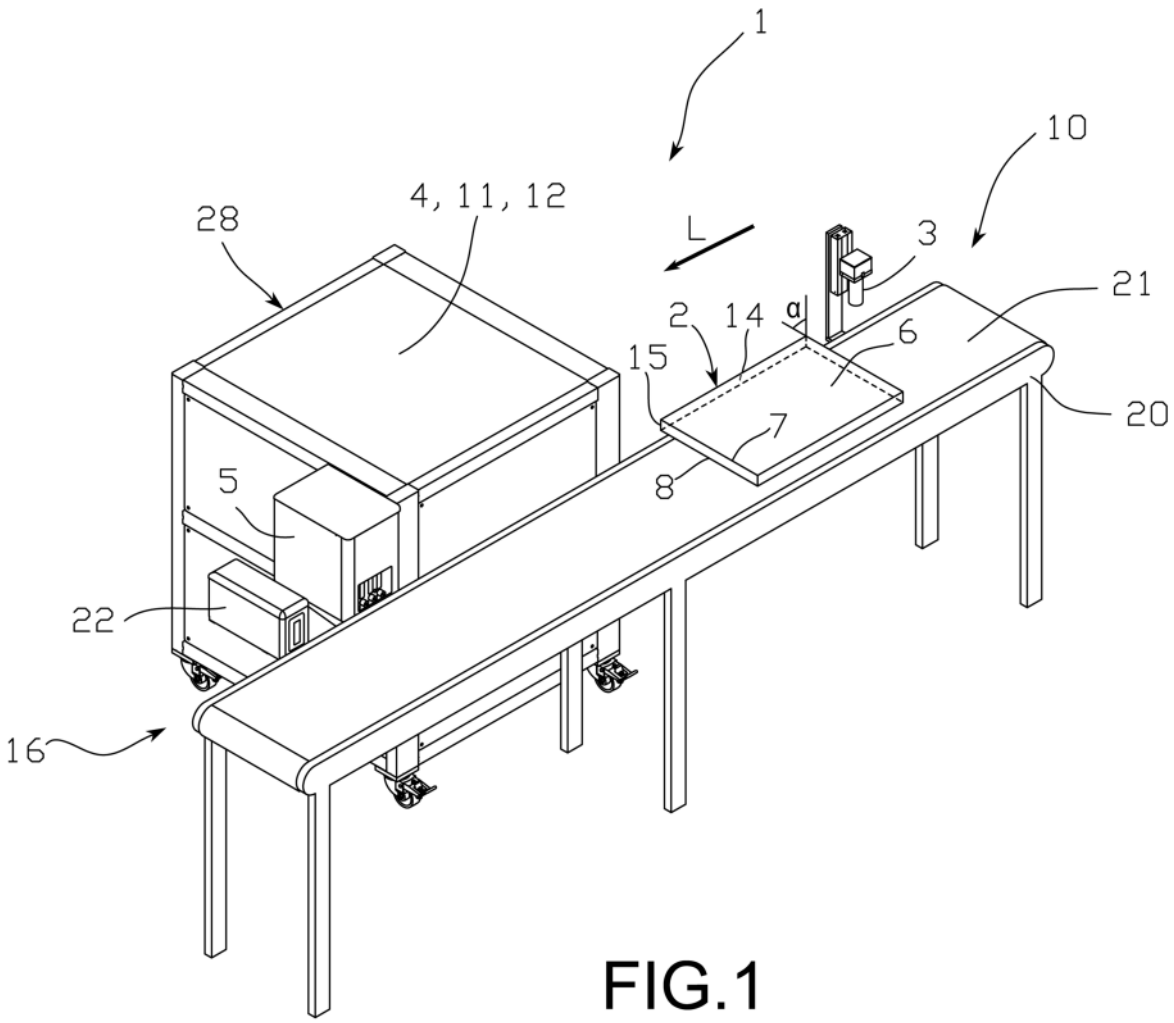


FIG.1

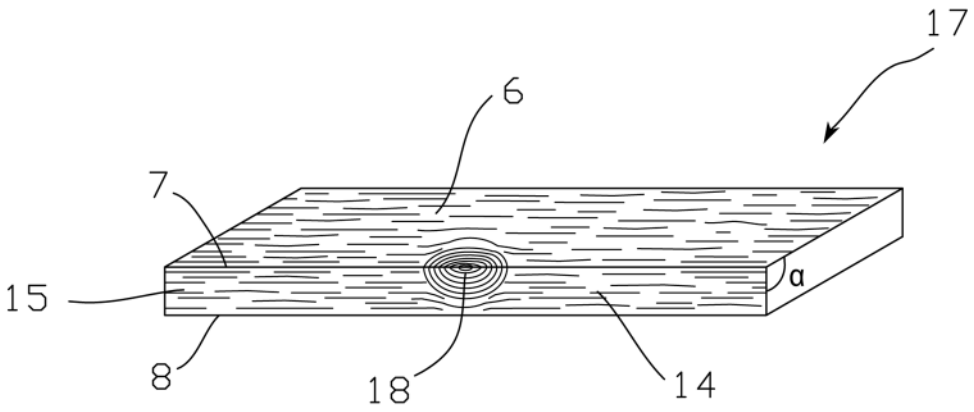


FIG.2

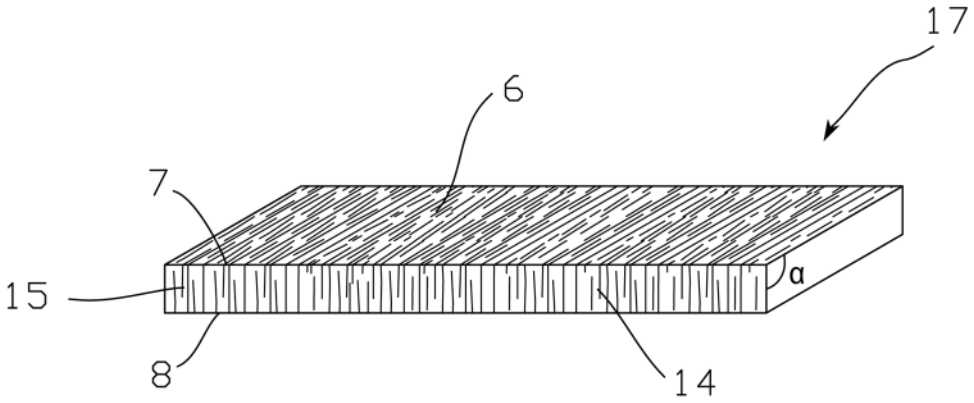


FIG.3

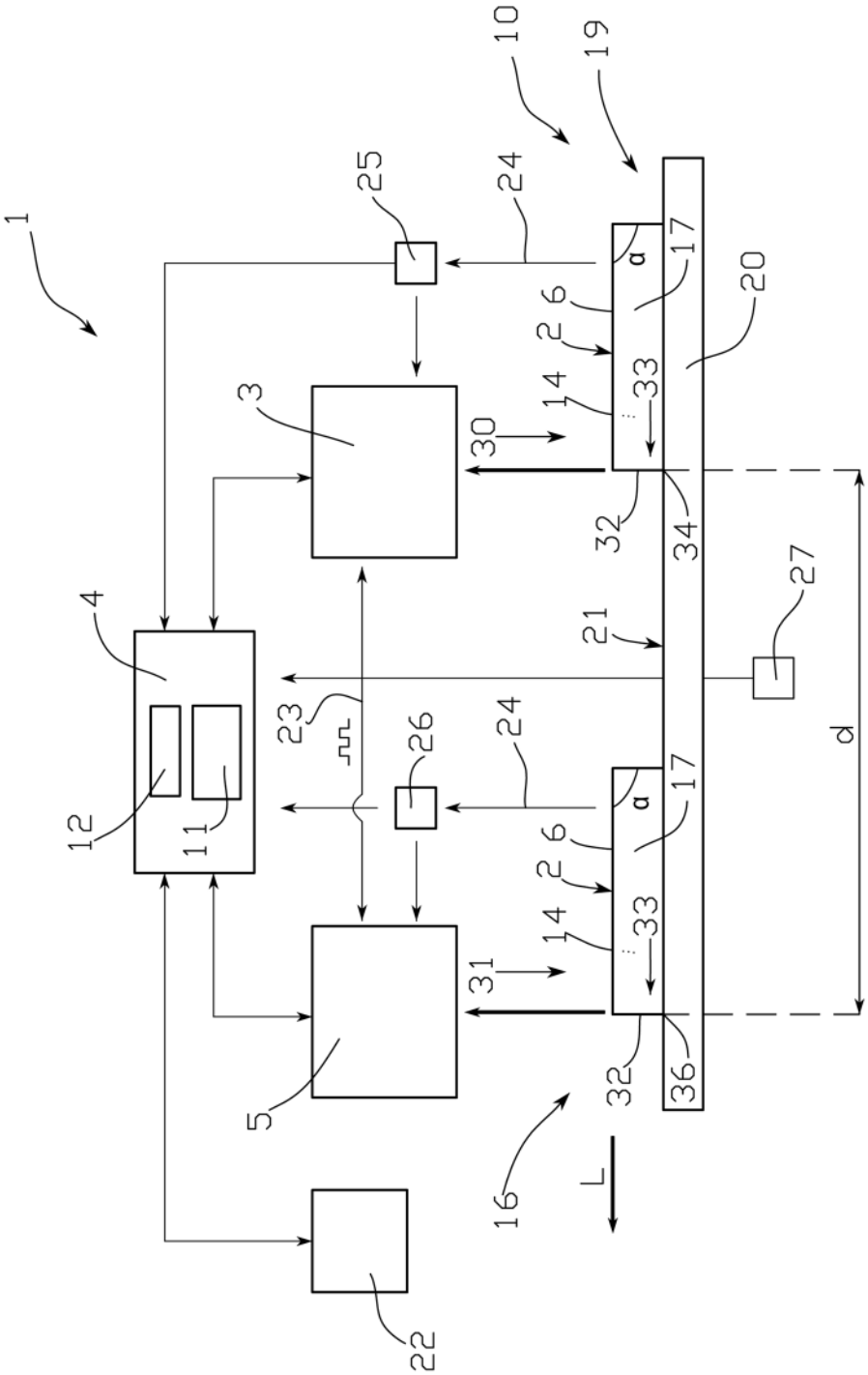

1
10
19
25
24
17
20
26
14
33
3
30
32
34
27
4
21
23
26
24
12
11
17
26
14
33
31
5
32
36
16
L
d
22

FIG.4

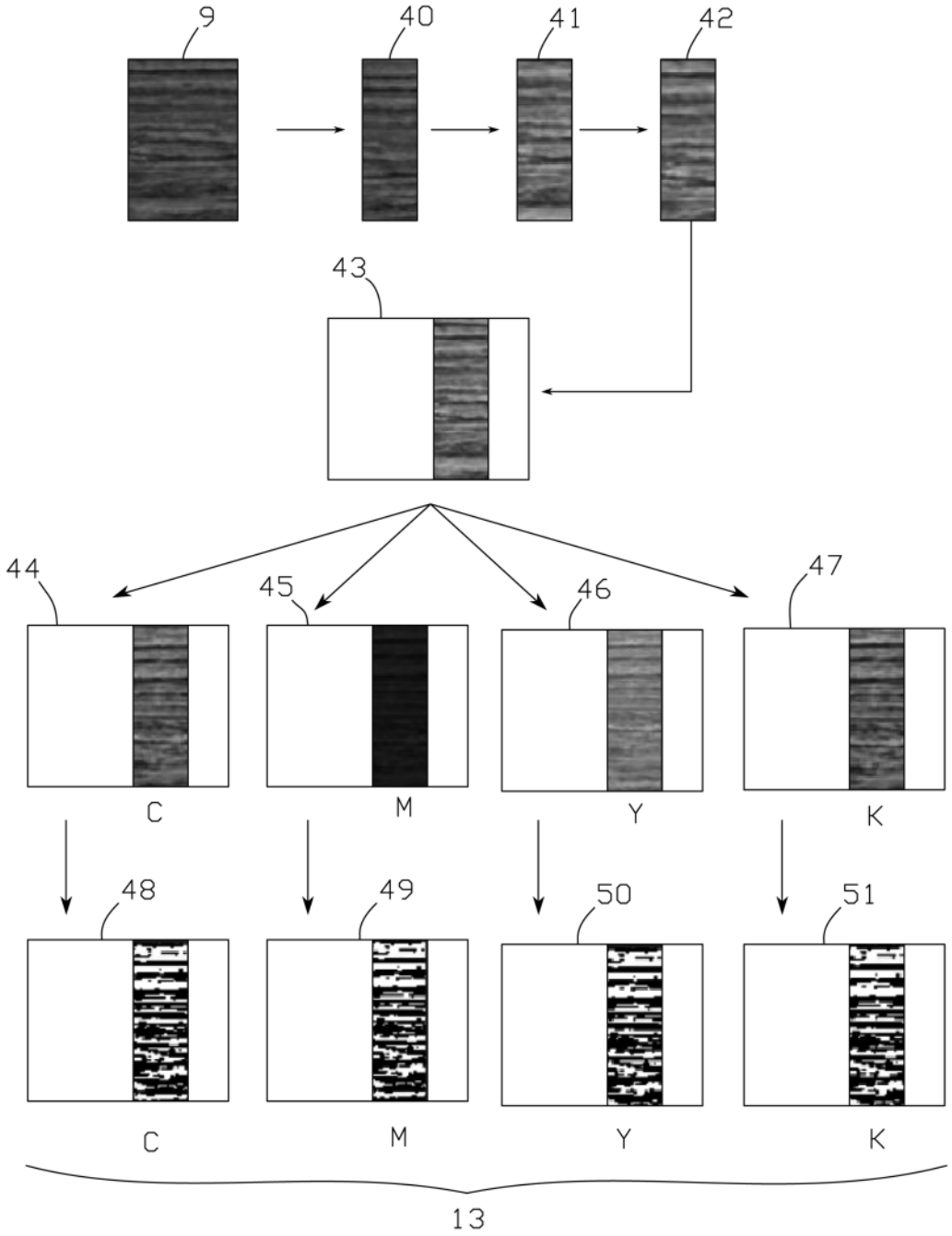


FIG.5