

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 654 185**

51 Int. Cl.:

B41M 7/00 (2006.01)

B41F 23/04 (2006.01)

B41F 23/08 (2006.01)

B41J 11/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **06.03.2013 PCT/US2013/029313**

87 Fecha y número de publicación internacional: **12.09.2013 WO13134359**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **06.03.2013 E 13757848 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **11.10.2017 EP 2822777**

54 Título: **Procedimiento de impresión multicapa**

30 Prioridad:

06.03.2012 US 201261607080 P

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

12.02.2018

73 Titular/es:

**AMCOR GROUP GMBH (100.0%)
Thurgauerstrasse 34
8050 Zürich, CH**

72 Inventor/es:

**WITTMANN, ALAIN y
PERRY, RON**

74 Agente/Representante:

TOMAS GIL, Tesifonte Enrique

ES 2 654 185 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 de impresión multicapa

5 Campo

[0001] La presente descripción se refiere a procedimientos de impresión multicapa y, más particularmente, se refiere a unos procedimientos de impresión multicapa que emplean un recubrimiento curable por energía que proporciona ventajas sobre el estampado en caliente/frío convencional.

10

Antecedentes

[0002] En las industrias de la impresión y/o fabricación, con frecuencia es deseable imprimir o aplicar de otro modo impresiones en un contenedor de un producto u otro embalaje. Generalmente, la selección del proceso de aplicación giraría en torno a las características físicas de la impresión final. En algunas aplicaciones, la durabilidad de la impresión fue superior (por ejemplo, la resistencia a la fricción o al daño). En algunas aplicaciones, el aspecto de la impresión fue superior (por ejemplo, la reflectividad). En algunas aplicaciones, la durabilidad, el aspecto, y/o otras características fueron deseables.

[0003] Tradicionalmente, el estampado de lámina, también conocido como estampación de lámina en caliente, estampación en caliente, estampación en seco, estampación en frío e impresión de hoja, se ha utilizado para conseguir un aspecto deseado en el producto final. En términos generales, el estampado en caliente es un método de impresión en seco donde se utilizan una prensa y una lámina calentadas para aplicar gráficos a una superficie deseada. El proceso de estampado en caliente generalmente comprende calentar una prensa que define una forma deseada para la transferencia, aplicar una lámina metálica sobre la superficie deseada, y a través de una combinación de calor, tiempo de parada y presión, la forma de la prensa se transfiere y fija a la superficie deseada.

[0004] El estampado de láminas en caliente/en frío es con frecuencia deseable debido a que es un proceso en seco que no emplea disolventes ni tintas, y que, por lo general, no resulta en vapores nocivos.

[0005] Sin embargo, la calidad del proceso de estampado de lámina depende altamente de la calidad del dispositivo o yunque usado para sostener la parte que se va a imprimir. En otras palabras, el dispositivo debe servir de ayuda para situar de una forma fiable y repetida la parte que se va a imprimir. Una variación en cualquiera de estas características puede comprometer la calidad del proceso de estampado.

[0006] Debe reconocerse que el estampado de lámina convencional requiere con frecuencia una inversión sustancial en maquinaria que es a la vez difícil de manejar y costosa.

[0007] El estampado de lámina en caliente/frío rotativo puede mejorar el índice de procesado del estampado de lámina convencional ya que este reduce el tiempo de parada. Esto puede, en lo sucesivo, mejorar el detalle de la impresión resultante. Sin embargo, el uso del sistema de estampado de lámina en caliente rotativo puede ser un desafío en lo que se refiere a tratar de mantener la temperatura deseada de la prensa. En cualquier caso, la prensa debe estar sujeta firmemente en la posición para producir una profundidad de impresión uniforme en las zonas de fuerte y débil cobertura de la prensa.

[0008] Desafortunadamente, existen límites para la complejidad de las impresiones de estampado de lámina. Por ejemplo, el estampado de lámina puede estar limitado a la topografía de una superficie específica. Además, el estampado de lámina puede ser costoso en comparación con la impresión de tinta.

[0009] Sin embargo, la impresión de tinta convencional requiere generalmente que se aplique una tinta de imprenta en la superficie deseada y, a continuación, a esto le sigue generalmente la aplicación de una laca u otra capa protectora para mejorar el aspecto de la impresión (por ejemplo, reflectividad) y proteger la impresión. Desafortunadamente, la impresión de tinta convencional no es capaz de conseguir el aspecto definitivo del estampado de lámina; es decir, la impresión de tinta convencional por lo general no puede conseguir la reflectividad de impresión de lámina.

[0010] WO 2007/033031 divulga un sistema de impresión de chorro de tinta metálica para aplicaciones gráficas que comprende una pluralidad de estaciones para llevar a cabo diferentes operaciones como la aplicación de una primera capa curable por energía, la polimerización y la aplicación de una tinta metálica.

[0011] WO 01/07175 divulga un método para proporcionar un aspecto metálico a la impresión con una tinta metálica, opcionalmente con la aplicación correspondiente de una composición líquida curada por UV, en particular por impresión de transferencia de presión, impresión de inyección de tinta e impresión litográfica.

[0012] US 2010/0090455 divulga un método para proporcionar productos impresos con imágenes ópticamente variables aplicadas a un sustrato, tales como un holograma, un kinegrama y similares donde la tinta metálica se imprime sobre el holograma o similares envuelta en un recubrimiento curado por UV.

Resumen

5 [0013] De conformidad con las presentes instrucciones, se proporciona un procedimiento de impresión de tinta multicapa nuevo que supera las deficiencias de la impresión de tinta convencional y es capaz al menos de equiparar, y en algunas formas de realización de superar, el aspecto y la durabilidad de estampado de lámina.

10 [0014] Según un aspecto principal de la invención, se proporciona un procedimiento para formar un producto impreso, donde dicho procedimiento comprende la aplicación de un recubrimiento curable por energía a un sustrato en una primera estación utilizando un procedimiento de impresión, donde dicho recubrimiento curable por energía incluye un material de acrilato que cura mediante polimerización de radicales libres; el curado de dicho recubrimiento curable por energía utilizando un proceso de curado por energía con polimerización de radicales libres en una segunda estación posterior a dicha primera estación para definir una capa curable por energía curada; el encaminamiento de dicho sustrato a una tercera estación posterior a dicha segunda estación, y la aplicación de una tinta metálica directamente sobre la superficie intacta de dicha capa curable por energía curada que consiste en el recubrimiento curable por energía curado, para definir una capa de tinta metálica en la capa curable por energía curada, donde.

20 la aplicación de dicho recubrimiento curable por energía a dicho sustrato en dicha primera estación comprende la aplicación de dicho recubrimiento curable por energía a dicho sustrato en dicha primera estación que utiliza un cilindro de huecograbado con hendiduras con la impresión formadas sobre dicho cilindro de huecograbado, donde dichas hendiduras con la impresión están adaptadas para retener dicho recubrimiento curable por energía hasta su contacto con dicho sustrato mediante el cual dicho recubrimiento curable por energía se aplica a dicho sustrato.

25 [0015] Además, el método comprende opcionalmente la aplicación de una capa superior a dicho sustrato en una cuarta estación, donde dicha capa superior se aplica sobre dicha capa de tinta metálica.

30 [0016] Según otro aspecto principal de la invención, se proporciona un sistema para formar una impresión en un sustrato, donde dicho sistema comprende:

un sistema de alimentación para alimentar dicho sustrato; una pluralidad de estaciones cada una operable para aplicar un paso del procesado a dicho sustrato, una primera de dicha pluralidad de estaciones configurada para aplicar un recubrimiento curable por energía a dicho sustrato utilizando un procedimiento de impresión, donde dicho recubrimiento curable por energía incluye un material de acrilato que cura mediante polimerización de radicales libres; una unidad de curado dispuesta posteriormente a dicha primera estación, donde dicha unidad de curado recibe dicho sustrato y emite un haz de energía dirigido hacia dicho recubrimiento curable por energía para curar dicho recubrimiento curable por energía mediante un proceso de polimerización de radicales libres y formar una capa curada por energía resultante sobre dicho sustrato; y una segunda estación de dicha pluralidad de estaciones configurada para aplicar una tinta metálica directamente sobre dicha capa curada por energía intacta que consiste en un recubrimiento curable por energía curado, para definir una capa de tinta metálica en la capa curable por energía curada, donde la unidad de curado está entre la primera estación y la segunda estación, donde:

45 la primera de dicha pluralidad de estaciones está configurada para aplicar dicho recubrimiento curable por energía a dicho sustrato con un cilindro de huecograbado que tiene una depresión con la impresión formada sobre dicho cilindro de huecograbado, donde dicha depresión con la impresión está adaptada para retener dicho recubrimiento curable por energía hasta su contacto con dicho sustrato mediante el cual dicho recubrimiento curable por energía se aplica a dicho sustrato.

[0017] Opcionalmente, hay una tercera estación de dicha pluralidad de estaciones que está configurada para aplicar una capa superior a dicho sustrato sobre dicha tinta metálica y dicha capa curada por energía.

55 [0018] Otras áreas de aplicabilidad se plantearán en la descripción aquí proporcionada. La descripción y los ejemplos específicos de este resumen se destinan a fines ilustrativos.

Dibujos

60 [0019] Los dibujos aquí descritos son únicamente para uso ilustrativo de formas de realización seleccionadas:

La FIG. 1 es una ilustración en vista esquemática de un sistema de impresión según algunas formas de realización de las presentes instrucciones; la FIG. 2A es una vista en sección transversal esquemática que ilustra un producto hecho conforme al procedimiento de impresión multicapa de las presentes instrucciones según algunas formas de realización;

la FIG. 2B es una vista en sección transversal esquemática que ilustra un producto hecho conforme al procedimiento de impresión multicapa de las presentes instrucciones según algunas formas de realización; y la FIG. 3 es una vista en sección transversal esquemática que ilustra un producto convencional de estampado de lámina.

5

[0020] Los números de referencia correspondientes indican las partes correspondientes en todas las vistas de los dibujos.

Descripción detallada

10

[0021] A continuación, se describirán más ampliamente ejemplos de formas de realización con referencia a los dibujos anexos. Se describen numerosos detalles específicos tales como ejemplos de componentes, dispositivos y métodos específicos para proporcionar una profunda comprensión de las formas de realización de la presente invención. Resultará evidente para los expertos en la técnica que no es necesario usar detalles específicos, estos ejemplos de formas de realización se pueden realizar de muchas formas diferentes y no deberían ser interpretados de forma que limiten el alcance de las reivindicaciones. En algunos ejemplos de formas de realización, no se describen detalladamente los procesos bien conocidos, las estructuras del dispositivo bien conocidas y las tecnologías bien conocidas.

15

20

[0022] La terminología que aquí se usa tiene como objetivo describir ejemplos de formas de realización particulares únicamente y no pretende ser limitativa.

25

[0023] En referencia particular a la FIG. 1, se proporciona un sistema de impresión 10 según los principios de las presentes instrucciones. El sistema de impresión 10 se basa en un sistema de impresión de rotograbado (conocido también como huecograbado). El sistema es generalmente un sistema de impresión de tipo calcográfico que implica el grabado de la imagen sobre un soporte para la imagen. En la impresión de huecograbado, la imagen se graba sobre un cilindro para usar en una configuración de impresión por prensa rotativa.

30

[0024] En términos generales, el sistema de proceso de huecograbado se configura creando en primer lugar uno o más cilindros con una imagen grabada para ser impresa. El grabado de la imagen en el cilindro se puede realizar según cualquiera de una serie de técnicas, que incluye grabado físico (por ejemplo, mediante un estilete de diamante), aguafuerte (por ejemplo, grabado con una sustancia química), y similares. Esta imagen grabada se dimensiona para contener la tinta de imprenta que se va a transferir al sustrato. En algunas formas de realización, el sustrato puede comprender papel u otro material fibroso, como cartulina, cartón, cartón corrugado, polietileno, polipropileno, poliéster, BOPP y similares. Cabe señalar, sin embargo, que se pueden utilizar materiales de sustrato alternativos convencionales en la técnica. Como se ha indicado anteriormente, la invención es particularmente ventajosa para sustratos fibrosos, tales como papel o cartón, que presenten una superficie relativamente áspera. Los cartones que se pueden utilizar en la invención tienen generalmente un gramaje de aproximadamente 160 g/m² a aproximadamente 400 g/m², frecuentemente en el rango de 180 a 280 g/m². Esto corresponde a un grosor en el rango de aproximadamente 180 a 400µ, dependiendo de la densidad del material de cartón. Los sustratos de papel varían generalmente de aproximadamente 80 g/m² a aproximadamente 160 g/m².

35

40

45

[0025] Generalmente, el sistema de impresión 10 puede comprender una pluralidad de estaciones 12, como una primera estación 12A, una segunda estación 12B, una tercera estación 12C, una cuarta estación 12D, una quinta estación 12E, una sexta estación 12F, una séptima estación 12G, una octava estación 12H, una novena estación 12I y una décima estación 12J. Debe tenerse en cuenta que el sistema de impresión 12 se puede configurar con número menor o mayor de estaciones; sin embargo, la presente forma de realización representa al menos una forma de realización preferida. En algunas formas de realización, cada una de la pluralidad de estaciones 12 se puede configurar para un fin diferente, como la aplicación de una tinta curable por energía (que se describirá de forma más completa aquí), un color diferente, un recubrimiento diferente o similares. A este respecto, se puede conseguir en el sustrato cualquiera de una serie de modelos de aplicación de capas y procesado.

50

55

[0026] En algunas formas de realización, el sistema de impresión 10 puede comprender un sistema de alimentación 14 para suministrar y alimentar un sustrato que se va a imprimir o una banda 16, como papel, cartulina, cartón, cartón corrugado, polietileno, polipropileno, poliéster, BOPP y similares, a cada una de la pluralidad de estaciones 12. Cada una de la pluralidad de estaciones 12 puede comprender un cilindro de imprenta 18 dispuesto en la misma. Sin embargo, debe reconocerse que no todas las estaciones ilustradas 12 requieren el uso de un cilindro de imprenta 18, ya que tal estación podría utilizarse para usos alternativos en algunas formas de realización.

60

65

[0027] En algunas formas de realización, el sistema de impresión 10 puede, además, comprender una estación opcional de inspección 20. La estación de inspección 20 puede disponerse en una posición posterior relativa a la pluralidad de estaciones 12. La estación de inspección 20 puede controlar automáticamente y/o controlar de forma continua la calidad, el índice y las condiciones del sustrato ya impreso 16 y la impresión resultante contenida en el mismo. El sustrato ya impreso 16 puede entonces ser finalmente procesado y paletizado, si se desea, en la estación de acabado 22. La estación de acabado 22 puede llevar a cabo cualquiera de una serie de funciones de procesado, tales como plegado, troquelado, paletizado y similares.

[0028] El sistema de impresión 10 comprende, además, al menos una estación de curado 30 para curar una tinta curable por energía depositada en el sustrato 16. Según algunas instrucciones de la presente aplicación, la estación de curado 30 puede comprender una unidad de haz 32 que emite un haz de energía 34, como un haz de electrones y/o un haz ultravioleta, dirigido al sustrato 16. En algunas formas de realización, se puede colocar una corriente a través de filamento que provoca que los electrones aceleren fuera del filamento. Estos electrones se pueden usar con una tinta curable por energía, como una tinta metálica curable por energía, para provocar una polimerización de radicales libres en la tinta (también denominada aquí como curado EB). La unidad de haz 32 puede comprender nitrógeno para asegurar que el ambiente de polimerización es inerte, si se desea. El curado UV también puede ser bajo condición atmosférica. El curado EB generalmente no genera mucho calor, por lo que es beneficioso en muchas aplicaciones. Sin embargo, tal y como se menciona, el curado UV también puede usarse conforme a las presentes instrucciones, aunque no deberían ser consideradas variantes obvias una de la otra, ya que existen varias diferencias técnicas y procesales entre las dos.

[0029] El curado EB emplea generalmente electrones de alta energía. Estos electrones generalmente no se ven afectados por el grosor de las tintas de imprenta o el color de la tinta. El haz de electrones 34 proporciona energía suficiente para curar recubrimientos gruesos y/o atravesar otros sustratos.

[0030] La tinta curable por energía de las presentes instrucciones es un material de acrilato que cura mediante polimerización de radicales libres. Por lo tanto, a diferencia de otros sistemas de curado, no se requiere un fotoiniciador. La energía de electrones es suficiente para provocar que los materiales de acrilato se polimericen mediante la apertura de los enlaces de acrilato para formar radicales libres.

Estos radicales atacan a continuación los enlaces de acrilato restantes hasta que la reacción alcanza su finalización. El resultado es una capa curada sobre el sustrato que es duradera y proporciona una reflectividad y unas características ópticas nunca alcanzadas hasta la fecha utilizando una aplicación de tipo tinta.

Procedimiento

[0031] Mientras el sistema de impresión 10 está en marcha, el cilindro grabado 18 se sumerge parcialmente en el tintero, rellenando las celdas encajadas con tinta curable por energía, tinta convencional, y/o similares. Mientras el cilindro gira, atrae a la tinta fuera del tintero con ello. Actuando como una escobilla de goma, una cuchilla rascadora rasca el cilindro antes de que haga contacto con el sustrato, eliminando el exceso de tinta de las áreas no impresoras (sin celdas) y dejando en las celdas la cantidad adecuada de tinta requerida. A continuación, el sustrato se coloca entre el rodillo de impresión y el cilindro de huecograbado, transfiriendo así la tinta al sustrato. El fin del rodillo de impresión es aplicar fuerza, presionando el sustrato contra el cilindro de huecograbado, asegurando una cobertura homogénea y máxima de la tinta. La acción capilar del sustrato y la presión de los rodillos de impresión fuerzan la salida de la tinta fuera de la cavidad de la celda y la transfieren al sustrato. El sustrato puede entonces proceder hacia un secador para ser completamente secado antes de la aplicación de la capa posterior.

[0032] El sustrato 16 puede incluir la aplicación de la tinta curable por energía en una o más de la pluralidad de estaciones 12. Por ejemplo, la octava estación 12H puede incluir la aplicación de una tinta curable por energía al sustrato 16. El sustrato 16 puede continuar su procesado posteriormente y ser dirigido a la estación de curado 30 (desde el punto de vista del procedimiento, entre la octava estación 12H y la novena estación 12I, por la cual la unidad de haz 32 emite un haz de electrones 34 dirigido a la tinta curable por energía desde la estación 12H. La aplicación del haz de electrones 34 a la tinta curable por energía en el sustrato 16 (el recubrimiento EB) causa el curado de la tinta por polimerización de radicales libres. En algunas formas de realización, se pueden curar diferentes capas de recubrimiento hasta una capa única. Como resultado de este proceso, la tinta curable por energía es por tanto conectada al sustrato 16 o, al contrario, curada. Se ha descubierto que este proceso produce una impresión resultante (hecha a partir de la tinta curable por energía ya curada) que se puede confeccionar para proporcionar cualquiera de una serie de características de reflectividad hasta alcanzar al menos un acabado de espejo. De esta manera, los resultados del presente procedimiento son al menos equivalentes al estampado de lámina, pero con una flexibilidad adicional. Además, la durabilidad de la composición del acabado, en muchas aplicaciones, es suficiente para evitar la necesidad para cualquier capa o recubrimiento protector adicional como laca y similares.

[0033] Como resultado del proceso anteriormente mencionado, se ilustra un producto 100 en la FIG. 2A que tiene un sustrato 16, una capa curada con energía 102, y una capa superior opcional (por ejemplo, laca) 104. Tal y como se ilustra en la FIG. 2B, el producto 100 comprende un sustrato 16, una capa curada por energía 102, una capa de tinta metálica 106 aplicada sobre una capa curada por energía 102, y una capa superior opcional 104 dispuesta sobre la capa metálica 106. En cambio, un producto convencional estampado de lámina 200 ilustrado en la FIG. 3 que tiene un sustrato 216 y un estampado de lámina 218.

[0034] Una capa de tinta metálica 106 (FIG. 2B) se aplica a la capa ya curada por energía 102 para proporcionar una alta calidad del acabado en la estación 12I o 12J. En algunas formas de realización, la tinta metálica usada para la capa de tinta metálica 106 puede ser tinta metálica convencional que está disponible en una variedad de colores. Se ha descubierto que la aplicación de una capa de tinta metálica 106 a la capa curada con energía 102 crea un enlace entre ellas que tiene como resultado una durabilidad aumentada de la capa de tinta metálica 106 con respecto a la aplicación

convencional de capas de tinta metálica. En algunas formas de realización, una capa superior 104, discutida aquí, puede no ser requerida para proteger la capa de tinta metálica 106. Además, la calidad del acabado de la capa de tinta metálica 106 (que ha sido dispuesta sobre la capa curada con energía 102) se mejora (por ejemplo, reflectividad mejorada) en comparación con las capas de tinta metálica depositadas directamente en un sustrato según los procesos convencionales.

[0035] En otras formas de realización, si se desea, se puede aplicar una laca o capa superior 104 a la capa curada con energía ya curada 102 y la capa de tinta metálica 106 para proporcionar una alta calidad del acabado en la estación 12I o 12J y/o aumentar la durabilidad. Sin embargo, con todo, se ha descubierto que debido a la alta calidad del acabado proporcionada por la capa curada con energía ya curada 102 y la capa de tinta metálica 106, con frecuencia no se necesita la aplicación de esta capa superior (véase 104 de las FIGS, 2A y 2B) para mejorar la calidad del acabado y, en algunos casos, la aplicación de esta capa superior puede, de hecho, reducir la calidad del acabado general debido a la alta calidad nativa de la capa curada con energía 102. Además, en tales aplicaciones que no emplean una laca o capa superior, la durabilidad de la capa curada con energía es con frecuencia suficiente para muchas, si no todas, de las aplicaciones.

[0036] Similar a la estación de curado 30 posicionada entre las estaciones 12H y 12I, se puede posicionar una estación de curado 30', con una construcción similar, entre cualquier otra de la pluralidad de estaciones 12, como entre la tercera estación 12C y la cuarta estación 12D. En tales formas de realización, se pueden aplicar capas de recubrimiento curadas con energía adicionales o alternativas y posteriormente curar en la estación de curado 30'.

[0037] Según la presente discusión, cabe apreciar que los principios de las presentes instrucciones proporcionan beneficios frente a los procesos de estampado de lámina convencionales y también frente a las aplicaciones destinadas para conseguir una lámina/solución metalizada o lámina/alternativa metalizada simuladas, tales como cartón metalizado por transferencia o PET metalizado al vacío, cartón laminado, y otras técnicas.

[0038] La descripción precedente de las formas de realización ha sido proporcionada con fines ilustrativos y descriptivos. No pretende ser exhaustiva. Los elementos individuales o las características de una forma de realización particular por lo general no se limitan a dicha forma de realización particular, sino que, donde se pueden aplicar, son intercambiables y se pueden usar en una forma de realización seleccionada, aunque no haya sido específicamente mostrada o descrita. Tales variaciones y modificaciones de las formas de realización descritas están previstas para que se incluyan dentro del alcance de las reivindicaciones.

REVINDICACIONES

- 5 1. Procedimiento para la formación de un producto impreso, donde dicho proceso comprende:
- 10 la aplicación de un recubrimiento curable por energía a un sustrato (16) en una primera estación (12) utilizando un procedimiento de impresión, donde dicho recubrimiento curable por energía incluye un material de acrilato que cura por polimerización de radicales libres;
- 15 el curado de dicho recubrimiento curable por energía utilizando un proceso de curado por energía que incluye una polimerización por radicales libres en una segunda estación (30) posterior a dicha primera estación para definir una capa curable por energía curada (102);
- 20 el encaminamiento de dicho sustrato hasta una tercera estación posterior a dicha segunda estación; y la aplicación de una tinta metálica directamente sobre la superficie intacta de dicha capa curable por energía curada que consiste en el recubrimiento curable por energía curado, para definir una capa de tinta metálica (106) sobre la capa curable por energía curada,
- caracterizado por el hecho de que**
- dicha aplicación de dicho recubrimiento curable por energía a dicho sustrato (16) en dicha primera estación (12) comprende la aplicación de dicho recubrimiento curable por energía a dicho sustrato en dicha primera estación utilizando un cilindro de huecograbado que tiene hendiduras con la impresión formadas sobre dicho cilindro de huecograbado, donde dichas hendiduras con la impresión están adaptadas para retener dicho recubrimiento curable por energía hasta el contacto con dicho sustrato en el que dicho recubrimiento curable por energía se aplica a dicho sustrato.
- 25 2. Procedimiento según la reivindicación 1 que comprende además la aplicación de una capa superior (104) a dicho sustrato en una cuarta estación, donde dicha capa superior se aplica sobre dicha capa de tinta metálica.
- 30 3. Procedimiento según la reivindicación 1 o 2 donde dicho curado de dicho recubrimiento curable por energía utilizando dicho procedimiento de curado por energía comprende el curado de dicho recubrimiento curable por energía utilizando un haz de electrones en dicha segunda estación posterior a dicha primera estación para definir dicha capa curable por energía curada (102).
- 35 4. Procedimiento según la reivindicación 1 o 2 donde dicho curado de dicho recubrimiento curable por energía utilizando dicho procedimiento de curado por energía comprende el curado de dicho recubrimiento curable por energía utilizando un haz ultravioleta en dicha segunda estación posterior a dicha primera estación para definir dicha capa curable por energía curada (102).
- 40 5. Sistema para la formación de una impresión en un sustrato (16), donde dicho sistema comprende:
- un sistema de alimentación (14) para alimentar dicho sustrato;
- una pluralidad de estaciones (12) cada una operable para aplicar un paso del procesado a dicho sustrato, una primera de dicha pluralidad de estaciones configurada para aplicar un recubrimiento curable por energía a dicho sustrato utilizando un procedimiento de impresión, donde dicho recubrimiento curable por energía incluye un material de acrilato que cura por polimerización de radicales libres;
- 45 una unidad de curado (30) dispuesta posteriormente a dicha primera estación, donde dicha unidad de curado recibe dicho sustrato y emite un haz de energía (34) dirigido hacia dicho recubrimiento curable por energía para curar dicho recubrimiento curable por energía mediante un proceso de polimerización por radicales libres y formar una capa curada por energía resultante (102) sobre dicho sustrato; y
- una segunda estación de dicha pluralidad de estaciones configurada para aplicar una tinta metálica directamente sobre la superficie intacta de dicha capa curada por energía (102) que consiste en el recubrimiento curable por energía curado, para definir una capa de tinta metálica (106) en la capa curable por energía curada, donde la unidad de curado (30) está entre la primera estación y la segunda estación,
- 50 **caracterizado por el hecho de que**
- dicha primera de dicha pluralidad de estaciones (12) está configurada para aplicar dicho recubrimiento curable por energía a dicho sustrato (16) con un cilindro de huecograbado que tiene una depresión con la impresión formada en dicho cilindro de huecograbado, donde dicha depresión con la impresión está adaptada para retener dicho recubrimiento curable por energía hasta su contacto con dicho sustrato, mediante el cual dicho recubrimiento curable por energía se aplica a dicho sustrato
- 55
- 60 6. Sistema según la reivindicación 5 que comprende además una tercera estación de dicha pluralidad de estaciones configurada para aplicar una capa superior a dicho sustrato (16) sobre dicha tinta metálica y dicha capa curable por energía.
7. Sistema según la reivindicación 5 o 6 donde dicho haz de energía (34) es un haz de electrones.
- 65 8. Sistema según la reivindicación 5 o 6 donde dicho haz de energía (34) es un haz ultravioleta.

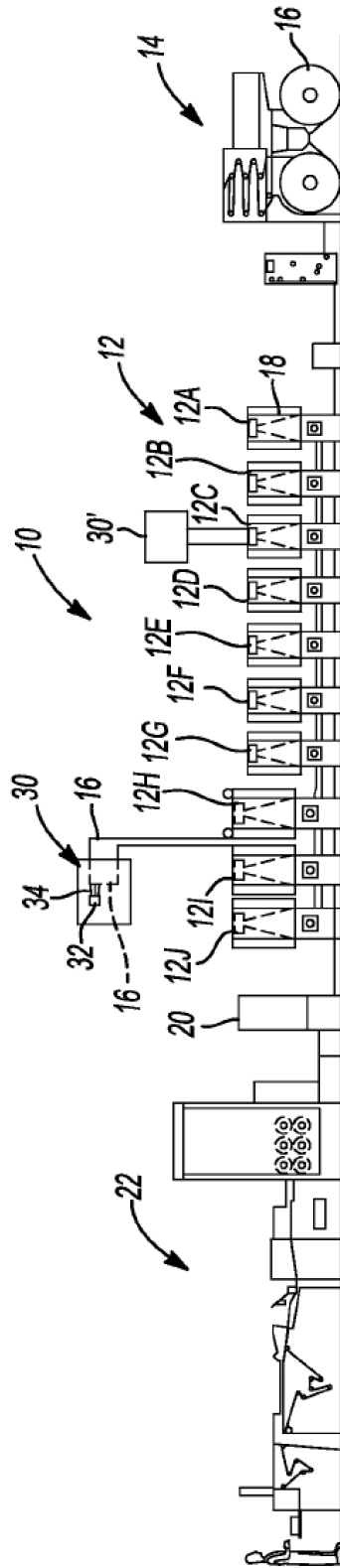


Fig-1

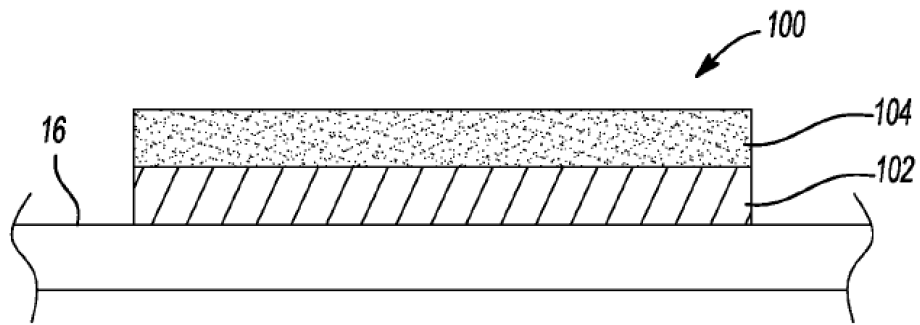


Fig-2A

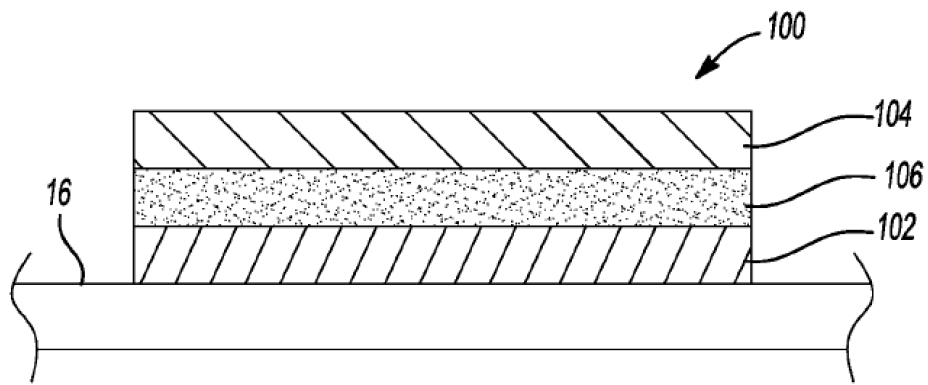


Fig-2B

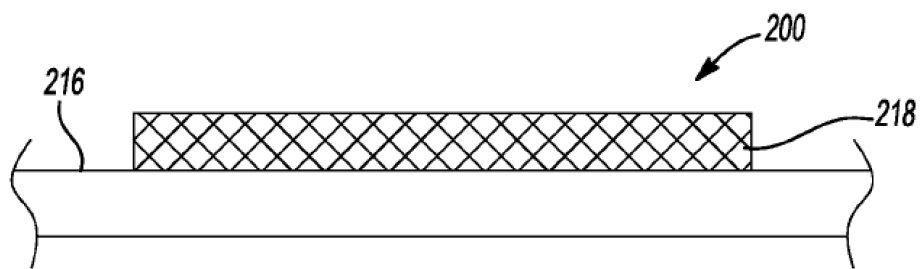


Fig-3