

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 984 274**

51 Int. Cl.:

H05K 3/04 (2006.01)

H05K 1/02 (2006.01)

G06K 19/067 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **06.03.2019** **PCT/EP2019/055532**

87 Fecha y número de publicación internacional: **12.09.2019** **WO19170726**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **06.03.2019** **E 19707835 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **19.06.2024** **EP 3763173**

54 Título: **Método para fabricar dispositivos de identificación por radiofrecuencia (RFID) sin chip personalizados**

30 Prioridad:

08.03.2018 EP 18305249

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

29.10.2024

73 Titular/es:

MGI DIGITAL TECHNOLOGY (50.0%)
4, rue de la Méridienne
94260 Fresnes, FR y
IDYLLIC TECHNOLOGY (50.0%)

72 Inventor/es:

ABERGEL, EDMOND y
GAUTIER LE BOULCH, LOUIS

74 Agente/Representante:

FERNÁNDEZ POU, Felipe

ES 2 984 274 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

Método para fabricar dispositivos de identificación por radiofrecuencia (RFID) sin chip personalizados

5 La presente invención se refiere a un método para fabricar dispositivos de identificación por radiofrecuencia ("RFID") sin chip personalizados, en particular la fabricación de etiquetas RFID sin chip personalizadas, también denominadas "etiquetas RFID sin chip". La presente invención también se refiere a los dispositivos y etiquetas que pueden fabricarse mediante el método reivindicado, el uso del método para fabricar dispositivos de identificación por radiofrecuencia sin chip, así como a los sistemas para fabricar dichos dispositivos/etiquetas.

10 Por "dispositivo" se designa un embalaje, un documento, una etiqueta, en particular un documento de seguridad, así como eventualmente cualquier objeto en el que se pueda realizar el marcado de la identificación mediante RFID sin chip o en el que pueda fijarse un medio de marcado.

15 Descripción de la técnica anterior

Los sistemas de transmisión de datos que utilizan tecnología de identificación por radiofrecuencia se utilizan habitualmente para identificar todo tipo de objetos y seres vivos (por ejemplo, un animal o un ser humano) que 20 lleven un dispositivo adecuado (etiqueta). La tecnología RFID se ha extendido cada vez más en las últimas décadas como dispositivo para almacenar y transmitir información.

Esta tecnología RFID utiliza una etiqueta de radio, también llamada transponder (del inglés "transponder", por la contracción de las palabras "transmitter" y "responder"), que se coloca sobre un objeto, y un lector, también llamado interrogador, para leer e identificar la etiqueta de radio. Las tecnologías RFID normalmente se clasifican utilizando etiquetas de radio "activas" o "pasivas". Las etiquetas de radio activas tienen una fuente de energía local (como una batería) con la que envían una señal al lector; Por lo tanto, se caracterizan generalmente por un alcance de señal de transmisión relativamente largo. Por otro lado, las etiquetas radio pasivas no tienen una fuente de energía interna porque su energía de transmisión de señal proviene del propio lector, y en particular de la recepción de la señal emitida por el lector; por lo tanto, las etiquetas de radio pasivas tienen un alcance de señal mucho menor, generalmente menos de 8 metros.

Desde un punto de vista práctico, la tecnología RFID utiliza radiofrecuencias que tienen características de penetración de material mucho más altas que las señales ópticas. Así, en comparación con las etiquetas de 35 códigos de barras, la tecnología RFID permitirá su uso en condiciones ambientales mucho más hostiles; por ejemplo, las etiquetas RFID se pueden leer a través de cualquier tipo de material como papel, cartón, madera, pintura, agua, suciedad, polvo, cuerpo humano o animal, hormigón o incluso a través del propio artículo etiquetado o de su embalaje. Esto ha abierto un amplio abanico de aplicaciones para las etiquetas RFID, entre las que citaremos, por ejemplo, la identificación de mercancías y personas, en particular embalajes, automóviles (aparcamientos, peajes, etc.), gestión de inventarios, tarjetas de acceso electrónico, así como 40 todos los documentos de seguridad como, por ejemplo, un medio de pago, como un billete de banco, un cheque o un vale de restaurante, un documento de identidad, como un carnet de identidad, un visado, un pasaporte o un permiso de conducir, un billete de lotería, un billete de transporte o incluso una entrada a eventos culturales o deportivos.

45 Existen principalmente dos tipos de etiquetas RFID, etiquetas que comprenden un circuito electrónico integrado, denominadas etiquetas de chip (electrónicas), y etiquetas que no comprenden un circuito electrónico integrado, generalmente denominadas en el campo de la técnica con los términos en inglés "chip-less". Etiquetas RFID - Etiquetas RFID sin chip.

50 Las etiquetas RFID con chip (activo o pasivo) generalmente incluyen una antena, un circuito electrónico, una memoria para almacenar un código de identificación. El circuito electrónico permite, en particular, recibir la señal emitida por el terminal de lectura y emitir en respuesta, en una banda de frecuencia determinada, una señal modulada que contiene el código de identificación almacenado en la memoria. Para las etiquetas RFID con chip pasivo, parte de la energía transportada por las ondas de radio emitidas por el terminal de lectura se utiliza para alimentar eléctricamente el chip.

Debido a la presencia de circuitos electrónicos en las etiquetas RFID con chip, estas etiquetas tienen un precio de coste significativo. En particular, para reducir este coste nos propusimos producir etiquetas sin chips. Este tipo de etiqueta RFID sin chip, por lo tanto, no requiere ni circuito integrado ni componentes electrónicos discretos, tales como, por ejemplo, un transistor y/o una bobina y/o un condensador y/o una antena; es su característica geométrica conductora la que genera un comportamiento específico, en particular del tipo resonador. Esta característica de resonancia a una frecuencia determinada permite imprimir etiquetas RFID sin chip directamente sobre un sustrato a costos más bajos que las etiquetas RFID tradicionales.

65 Las etiquetas RFID sin chip generalmente se preparan mediante técnicas de grabado o estampado en las que

se corta una lámina para crear la estructura final. Por ejemplo, al grabar un conjunto específico de estructuras que determinan frecuencias resonantes en una película conductora, podemos, utilizando todas las frecuencias resonantes, definir un código de identificación correspondiente. Este proceso aumenta el coste de dichas etiquetas al requerir que cada resonador se fabrique individualmente, por ejemplo mediante grabado láser, lo cual es un proceso que no sólo es caro sino también difícil de implementar industrialmente.

El uso de tinta metálica conductora también se ha descrito como una tecnología para imprimir directamente etiquetas RFID sin chip sobre un sustrato, por ejemplo, impresión por inyección de tinta. Desafortunadamente, la impresión por inyección de tinta conductiva aún no ha demostrado ser satisfactoria para imprimir dispositivos RFID personalizados sin chip. Por un lado, las partículas de tinta conductoras con diámetros pequeños, uniformidad y materiales de alta conductividad, como el oro y la plata, son demasiado caras. Por otro lado, si nos conformamos con partículas baratas, generalmente se caracterizan por una baja conductividad y tamaños variables incompatibles con la interconectividad general necesaria para que las estructuras impresas produzcan dispositivos RFID personalizados sin chip. Además, ciertos medios son incompatibles con la impresión directa de tinta conductora, lo que limita fuertemente las aplicaciones relacionadas. Como resultado, los cabezales de impresión de inyección de tinta no son adecuados para imprimir tinta a la escala necesaria para codificar estructuras resonantes individuales en cualquier tipo de medio.

En la solicitud de patente US2009128290 también se ha propuesto una tecnología de impresión híbrida que combina procesos de impresión analógica con procesos de impresión digital de tinta conductora; en particular, el documento US2009128290 reivindica un proceso para imprimir etiquetas RFID sin chip que comprende: imprimir un precursor de modelo de antena RFID usando un primer proceso de impresión (análogo que consiste en huecogrado, flexografía y serigrafía), en donde el precursor del patrón de antena RFID comprende una pluralidad de segmentos de cable desconectados; e imprimir una tinta conductora (que comprende un material seleccionado del grupo que consiste en grafito, cobre, oro, níquel, plata, aluminio, platino y mezclas de los mismos) usando un segundo método de impresión por inyección de tinta para interconectar al menos dos de dichos varios segmentos de alambre desconectados. Este proceso hace posible fabricar etiquetas unitarias sin chip (es decir, cada una con un patrón conductor único) confiando al mismo tiempo en un proceso industrial probado para imprimir el precursor, es decir, la superficie principal del patrón conductor que constituye la etiqueta; por tanto el patrón conductor final se produce en dos etapas utilizando dos técnicas diferentes. Observamos que en este proceso, en cada paso, se produce un patrón conductor diferente.

La solicitud de patente CA2089060 (A1) describe la aplicación de una lámina coloreada o metálica sobre el tóner impreso usando un motor de impresión MIDAX (deposición de iones) sobre un sustrato, tal como papel, usando un cilindro de impresión giratorio y un cilindro de transferencia giratorio que tiene relieves calentados espaciados circunferencialmente. El tóner se aplica al papel controlado por computadora. Tal como se describe en el documento CA2089060 (A1), el ámbito en cuestión es el de la decoración y, más concretamente, el de la publicidad; así, las láminas coloreadas o metálicas allí utilizadas (en particular, las de color dorado, plateado, rojo y/o holográficas) no son conductoras.

La solicitud de patente EP2056656 (A2) se refiere a un método para fabricar una estructura de pista conductora sobre una película plástica flexible, estando conectada la estructura de pista conductora a la película plástica por medio de una capa adhesiva curada por irradiación, y está formada a partir de una delgada capa eléctricamente conductora en forma de patrón, que está reforzada galvánicamente con al menos una capa metálica, así como un componente electrónico o un circuito electrónico con una estructura de pista conductora de este tipo; la capa conductora procedente de la película (47, 94, 97) se aplica directamente a la capa adhesiva impresa (57, 93, 96).

Aunque la tecnología RFID sin chip tiene un futuro brillante, lo cierto es que todavía estamos buscando una técnica alternativa que sea menos costosa y más eficiente que los métodos convencionales conocidos hasta la fecha para fabricar etiquetas RFID personalizadas de este tipo.

Invención

La presente invención se refiere a un método para fabricar dispositivos de identificación por radiofrecuencia ("RFID") sin chip personalizados, en particular la fabricación de etiquetas RFID sin chip personalizadas, es decir "etiquetas RFID sin chip".

La invención está definida en las reivindicaciones independientes 1, 13, 15 y 16. Las realizaciones específicas se definen en las reivindicaciones dependientes 2-12, 14 y 17.

Como ya se explicó en la introducción, este tipo de dispositivo de identificación por radiofrecuencia sin chip no requiere ni circuito integrado ni componentes electrónicos discretos, como por ejemplo un transistor y/o una bobina y/o una capacitancia y/o una antena. Además, también es evidente que este tipo de dispositivo se caracterizará preferiblemente por un comportamiento pasivo ya que no tendrá que integrar una fuente de energía local (como una batería).

Por "dispositivo" se designa un embalaje, un documento, una etiqueta, en particular un documento de seguridad, así como eventualmente cualquier objeto en el que se pueda realizar el marcado de la identificación mediante RFID sin chip o en el que pueda fijarse un medio de marcado.

5

Una característica particular del proceso de fabricación según la presente invención, y de los dispositivos así fabricados, consiste en el hecho de que la parte conductora del dispositivo se puede producir en un solo paso durante la deposición selectiva de "dorado" conductor sobre el patrón preimpreso. Esto representa una ventaja adicional en comparación con la mayoría de las técnicas existentes que requieren un paso adicional, por ejemplo un paso de soldadura de los componentes conductores o la combinación de dos tecnologías diferentes.

10

Las técnicas para dorar un sustrato, por ejemplo un sustrato impreso, son bien conocidas por los expertos en la técnica. El principio básico de esta técnica se basa en el hecho de depositar un recubrimiento adicional (es decir, dorado o material) sobre el sustrato, mediante un dispositivo de deposición "dorado", por ejemplo aplicando/prensando una lámina (que lleva dicho recubrimiento o dorado) sobre áreas seleccionadas del sustrato para adherir la parte deseada de la lámina a las áreas seleccionadas. Esta técnica puede incluir, por ejemplo, una deposición de adhesivo sobre el sustrato en un patrón predeterminado antes de la deposición del revestimiento de personalización (por ejemplo, la lámina dorada) sobre el adhesivo depositado sobre el sustrato. El adhesivo se puede depositar usando una o más técnicas, tales como impresión por inyección de tinta, impresión basada en tóner, serigrafía o impresión offset.

15

20

Es obvio para los expertos en la técnica que las palabras "dorado" y "dorar" utilizadas en la presente invención no se limitan al uso de pan de oro y que se puede emplear cualquier dispositivo de "dorado". En el contexto de la presente invención, estos términos abarcan, por supuesto, todo tipo de láminas conductoras (a veces también denominadas láminas metálicas) entre las que podemos citar, a modo de ejemplos ilustrativos y no limitativos, plata, cobre, oro, aluminio, zinc, níquel, hierro y/o cualquier aleación conductora y/o sal. En general, se utiliza una lámina de dorado presionada contra el sustrato a personalizar, por lo que la presente solicitud designa con este término el uso general de un dispositivo de dorado. Sin embargo, para evitar cualquier problema de interpretación, el Solicitante prefirió utilizar la palabra "película" (incluyendo, entre otras cosas, una película de material conductor) en esta especificación y en las reivindicaciones.

25

30

Combinando estas dos técnicas de impresión, la impresión digital y el dorado, el solicitante ha logrado responder ventajosamente a los desafíos planteados durante el diseño de dispositivos de identificación por radiofrecuencia sin chip, siendo dichos dispositivos generadores de un código de identificación legible por un lector transceptor de ondas electromagnéticas; basándose el principio de funcionamiento de dicho lector en la emisión de una señal electromagnética hacia el dispositivo de identificación (por ejemplo, la etiqueta) que reflejará dicha señal según su geometría (y, por ejemplo, sus características de resonancias propias) y sobre la captura por parte del lector de dicha señal reflejada - así, el procesamiento de la señal recibida (en particular mediante una etapa de decodificación) permitirá rastrear la información contenida en el dispositivo (por ejemplo, la etiqueta/marca).

35

40

Así, en general, los dispositivos de identificación por radiofrecuencia sin chip según la presente invención forman parte de un sistema RFID que también incluye uno o más lectores RFID que están conectados o no a ordenadores de seguimiento o a una tarjeta electrónica que realiza el procesamiento que puede, por ejemplo, establecer un vínculo con bases de datos existentes. Por tanto, estos lectores permiten identificar objetos gracias a las etiquetas RFID que llevan adheridas, siendo las llamadas etiquetas RFID sin chip comparables a un objetivo de radar estático con una firma electromagnética específica. Así, en una realización particular de la presente invención, los lectores RFID sin chip son comparables a un radar en términos de funcionamiento, por ejemplo un radar aéreo que detecta la firma de un avión dentro de una determinada relación de escala y potencia. A modo de ilustración, las etiquetas RFID sin chip pueden verse como objetivos de radar que tienen una firma de tiempo o frecuencia particular. Cualquier tipo de radar adecuado para la recepción/identificación de la señal retroemitida por la etiqueta RFID puede utilizarse ventajosamente en el contexto de la invención; A modo de ilustración y no limitativo citaremos el radar de pulsos.

45

50

El procedimiento reivindicado permite realizar depósitos de patrones conductores que presentan una conductividad muy buena así como una buena resolución en cuanto a las dimensiones de los patrones producidos y, más particularmente, a la precisión de los bordes de los patrones producidos.

55

A modo ilustrativo, esta excelente conductividad se consigue utilizando un material metálico conductor de muy buena calidad en cuanto a pureza y disposición volumétrica de los átomos, lo que le confiere una conductividad de un valor muy alto, cercano al del correspondiente metal perfecto (denominado en inglés "bulk metal"); como se explica con más detalle en la especificación siguiente, esta lámina de metal se produce generalmente por deposición al vacío, lo que permite obtener la alta calidad del metal. La conductividad de dicho metal es así al menos 10 veces mayor que la que se podría obtener utilizando otro tipo de técnica de deposición como, por ejemplo, al imprimir tinta conductora (y esto, independientemente del proceso de deposición, por ejemplo flexografía, serigrafía, inyección de tinta, etc.). De manera inesperada y ventajosa, el solicitante ha conseguido,

60

65

gracias a su procedimiento, obtener rendimientos en términos de sección radar (del inglés) de las etiquetas así realizadas próximos a los conocidos utilizando un método de producción de tipo "circuito impreso", por ejemplo por laminación sobre un sustrato dieléctrico de un metal a granel (como el cobre, típicamente con un espesor de 17 μm), teniendo este último una estructura atómica próxima a un material ideal, es decir puro, cuyos átomos estarían perfectamente dispuestos entre sí. Se sabe que esta técnica de producción de tipo "circuito impreso" es muy eficiente; sin embargo, por razones de precio y eficiencia de fabricación, es incompatible con la producción de dispositivos de identificación por radiofrecuencia sin chip según la presente invención. La sección transversal del radar es un parámetro muy importante para caracterizar el rendimiento intrínseco de las etiquetas RFID sin chip. Indica, para una determinada potencia emitida, el nivel de potencia que será retrodispersado por el objetivo (aquí la etiqueta) en el espacio y, en particular, en la dirección de la onda emitida. Está vinculado a varios parámetros de la etiqueta como, en primer lugar, la forma de los patrones de conductores, la conductividad de los patrones de conductores y su espesor. Observamos que la elección del espesor del metal en los circuitos impresos está relacionada con un fenómeno físico conocido como efecto piel. Este fenómeno hace referencia al concepto de espesor de la piel (δ en metros, que depende de la frecuencia de la señal) que se puede representar mediante la fórmula

$$\delta = \sqrt{\frac{2}{\omega\mu\sigma}} = \sqrt{\frac{2\rho}{\omega\mu}} = \frac{1}{\sqrt{\sigma\mu\pi f}}$$

donde δ es el espesor de la piel en metros [m],

f es la frecuencia de la corriente en hercios [Hz],

ω es la pulsación en radianes por segundo [rad/s] ($\omega=2\pi.f$)

σ es la conductividad eléctrica en siemens por metro [S/m]

ρ es la resistividad en ohmímetro [$\Omega.m$] ($\rho=1/\sigma$), y

μ es la permeabilidad magnética en henrios por metro [H/m]; esta permeabilidad asciende a $4\pi 10^{-7}$ para el vacío.

que indica el espesor mínimo de metal que permitirá que la corriente eléctrica fluya de manera óptima; así, este fenómeno permite caracterizar la superficie "S" en la sección transversal del conductor donde se concentra la corriente. En la medida en que esta superficie S interviene directamente en la expresión de la resistencia R de un hilo conductor homogéneo ($R=\rho.l/S$, siendo l la longitud en metros del hilo y ρ la resistividad en ohmímetro), el efecto piel es de particular interés cuando estamos interesados en las pérdidas por efecto julio y por tanto en el rendimiento de los materiales conductores y por tanto de nuestros dispositivos de identificación por radiofrecuencia sin chip. De hecho, la onda que se envía a los dispositivos (etiquetas) crea una corriente que circula por los patrones conductores. Como estas corrientes se encuentran en el origen de la onda retrodispersada, afectan directamente el nivel de potencia de la firma de RF que el lector podrá registrar (en una primera aproximación y en el caso simple de una corriente de distribución lineal en una dirección (ejemplo de un dipolo en cortocircuito), cuanto mayor es la amplitud de la corriente al nivel de la pista conductora, mayor es la sección del radar, esto para una determinada potencia transmitida). Para maximizar la señal retrodispersada, es importante garantizar la conductividad adecuada de los materiales, así como el buen flujo de corriente en los materiales conductores presentes en los dispositivos (etiquetas). Así, para estructuras planas de sección rectangular, es decir patrones correspondientes a los producidos en el contexto de la presente invención, cuando el espesor de la capa conductora es inferior al doble del espesor de la piel a la frecuencia considerada, la superficie S en el que puede circular la corriente es, en una primera aproximación, inferior a la que podría tener en un caso más ventajoso correspondiente a un espesor mayor. Naturalmente, esto debería conducir a seleccionar espesores de los patrones conductores, y por tanto de la película conductora de la película dorada, más gruesos que el doble del espesor de la piel, ya que uno de los objetivos buscados es la conductividad y una buena circulación de la corriente dentro de los dispositivos. En efecto, cualquier reducción de la superficie transversal del patrón conductor con respecto al caso óptimo dado por la relación con el espesor de la piel aumentará la resistencia de dicho patrón conductor y por tanto conducirá a pérdidas por efectos Joule según la relación $R=\rho.l/S$.

Sin embargo, el Solicitante observó inesperadamente que los dispositivos de identificación por radiofrecuencia sin chip fabricados según el proceso reivindicado permitían cumplir los requisitos de conductividad y flujo de corriente necesarios para su uso/destino con espesores de película conductora inferiores a los que la teoría habría recomendado.

Así, según una realización particular de la presente invención, los dispositivos de identificación por radiofrecuencia sin chip se caracterizan porque incluyen patrones impresos cuyo espesor de película conductora (procedente de la película dorada) es inferior a 2,5 veces su espesor de piel (calculado según la

fórmula anterior) a una frecuencia determinada, por ejemplo menos de 2 veces su espesor de piel, o incluso menos de 1,75 veces su espesor de piel.

5 Sin desear quedar limitado por esta explicación, el solicitante cree que el método según la presente invención hace posible obtener un funcionamiento óptimo de dispositivos de identificación por radiofrecuencia sin chip que demuestran propiedades superiores de conductividad eléctrica y circulación de corriente dentro de patrones conductores y una inesperada capacidad de transmitir y recibir ondas electromagnéticas gracias a una combinación de factores de los que citaremos, a modo ilustrativo:

10 – la constitución/calidad de las películas conductoras utilizadas;

– la superior resolución de impresión de los motivos impresos digitalmente que permite obtener, después del dorado, una calidad de los motivos impresos/dorados que permite mantener sus propiedades conductoras;

15 – una precisión de impresión superior de los motivos impresos digitalmente que permite obtener, después del dorado, una calidad de los motivos impresos/dorados y, más particularmente, una regularidad de los bordes de los motivos impresos/dorados, que permite mantener sus propiedades conductoras.

20 Así, la presente invención permite fabricar a gran escala dispositivos de identificación por radiofrecuencia sin chip minimizando la cantidad de metal conductor utilizado, gracias a los bajos espesores de película conductora utilizada para su producción. Sin embargo, y esto constituye una realización particular de la presente invención, los dispositivos de identificación por radiofrecuencia sin chip también se caracterizan ventajosamente porque incluyen patrones impresos cuyo espesor de película conductora (procedente de la película dorada) es superior a 100 nm, por ejemplo. más de 150 nm, 200 nm, 250 nm, 300 nm, 400 nm, o incluso más de 500 nm. Aunque estos espesores son superiores a los espesores habituales (por ejemplo 80 nm) utilizados en las técnicas de dorado convencionales (por ejemplo técnicas de acabado de sustratos), los expertos en la técnica conocen técnicas que les permiten fabricar las películas que comprenden esta película de dorado, como se detalla a continuación en la especificación.

30 Según una realización particular de la presente invención, los dispositivos de identificación por radiofrecuencia sin chip se caracterizan también ventajosamente porque incluyen patrones impresos cuyo espesor de película conductora (procedente de la película dorada) es inferior a 2 micras, por ejemplo inferior a 1,5 micras, o incluso menos de 1 micra o menos de 0,75 micras.

35 Aunque teóricamente no existe una limitación real en términos de elección de la banda de frecuencia recomendada para el uso de dispositivos de identificación por radiofrecuencia sin chip según la presente invención, se utilizará preferiblemente un límite inferior de la banda de frecuencia, en función de los valores de espesor de la piel. Así, teniendo en cuenta los valores de espesor de las películas conductoras de los patrones impresos y su conductividad según la presente invención, se estima que 400 MHz constituye una frecuencia mínima. En cuanto al límite superior, pensamos que está ligado a la resolución de los depósitos conductores que obtendremos (que depende esencialmente del espesor de la capa conductora de la película dorada; por tanto, estimamos que 100GHz constituye una frecuencia máxima. De hecho, más allá de esta frecuencia, los patrones a producir probablemente serán demasiado pequeños en comparación con la tecnología recomendada. En una realización particular según la presente invención, se puede seleccionar ventajosamente una banda de frecuencia superior a 3 GHz y/o inferior a 10 GHz.

Una especificidad ventajosa del método y dispositivo reivindicados reside en la posibilidad de controlar el espesor y el tipo de materiales (en particular, materiales dieléctricos) utilizados como producto de impresión digital entre la película dorada que contiene la capa conductora y el sustrato, por ejemplo un barniz, una tinta y/o un tóner. A modo ilustrativo, si consideramos el uso de papel como sustrato para producir una etiqueta RFID sin chip, el soporte de la película conductora estará en definitiva compuesto por el objeto sobre el que se colocará la etiqueta, por el papel, por el material de impresión (tóner, barniz, tinta) así como de la capa para aplicar la película dorada como se detalla a continuación en la especificación. Sin embargo, el espesor del producto de impresión juega un papel importante en la firma de RF de la etiqueta en la medida en que la presencia de la capa dieléctrica permite que la lámina conductora esté espaciada del sustrato (papel, en nuestro ejemplo) y del objeto; y como el sustrato y el objeto generalmente tienen más pérdidas conductivas en las frecuencias de uso de la etiqueta que el producto de impresión, el espesor del producto de impresión permite, al alejar la película conductora del resto del soporte, mover las líneas de campo creadas por la onda incidente lejos de materiales con pérdidas como el sustrato y el objeto. De esta manera se reducen las pérdidas de la señal retrodispersada, favoreciendo así la resonancia de los patrones conductores y por tanto la potencia, así como la forma frecuencial general de la onda retrodispersada, es decir la superficie equivalente radar de la etiqueta. Favorecer la naturaleza resonante de los patrones tendrá un impacto positivo en la cantidad de información que se puede codificar en el dispositivo de identificación por radiofrecuencia sin chip. De este modo podremos producir un mayor número de resonadores (estos últimos, más resonantes, ocuparán cada uno una banda de frecuencia más pequeña) para una banda de frecuencia determinada (por ejemplo, 3 GHz - 10 GHz).

Como existe una relación directa entre el número de resonadores y la capacidad de codificación, esta última aumentará al menos proporcionalmente al número de resonadores. Más allá de la flexibilidad, velocidad, precisión y fiabilidad de la impresión digital, la presente invención también permite modificar según se desee la firma de RF del dispositivo de identificación por radiofrecuencia sin chip, no sólo gracias a la forma del patrón conductor sino también mediante la selección del tipo de producto de impresión y/o mediante el espesor del producto de impresión. Esta característica es extremadamente relevante porque este control/ajuste se combina ventajosamente con un conocimiento exacto del espesor y la conductividad de la película conductora, ya que estos últimos son constantes para cada rodillo de dorado seleccionado.

10 A modo de ejemplo, el papel clásico tiene pérdidas (expresadas en $\tan \delta$ - tangente de pérdidas) que se expresan en 0,12. Sin embargo, el barniz que utilizamos tiene un $\tan \delta$ de 0,04. Comparando los valores del papel con los del barniz vemos que si aumentamos el campo propuesto en el barniz respecto al papel reducimos las pérdidas presentes en la etiqueta.

15 Otra especificidad ventajosa del método y del dispositivo reivindicados reside en el hecho de que el patrón impreso digitalmente consiste en un producto de impresión (barniz/tinta/tóner) que es compatible con un gran número de soportes. A diferencia del método de inyección de tinta conductora (un método que no sólo es costoso sino también imposible con ciertos sustratos que corren el riesgo de penetración de la tinta conductora, lo que provoca un espesor de tinta irregular e incontrolable en la superficie), ahora es posible depositar el
20 producto de impresión (barniz/tinta/tóner) sobre un gran número de soportes, incluidos papel, cartón, PET, etc.. En efecto, cualquiera que sea el sustrato utilizado, gracias a la presente invención es posible obtener una buena resolución del patrón impreso y por tanto de la película conductora. Con el método reivindicado, la capa metálica (película conductora) que es la capa más sensible para la aplicación (porque existe un vínculo directo entre la geometría de esta capa y la firma de RF de la etiqueta, es decir, su identificador) siempre será capaz
25 de depositarse sobre el mismo material, en condiciones controladas, independientemente del soporte sobre el que se colocará la etiqueta.

Las capacidades de codificación obtenidas mediante dispositivos de identificación por radiofrecuencia sin chip según la presente invención cumplen con los estándares actuales porque las etiquetas obtenidas permiten
30 tener al menos 40 bits de información que corresponden a códigos de barras del tipo EAN13. A modo de ilustración, se obtuvieron valores de más de 40 bits para un formato de tarjeta de crédito [es decir, $40/(85,60 \times 53,98 \text{ mm}) = 40/46 \text{ bits/cm}^2$]; así, en una realización particular según la presente invención, los dispositivos reivindicados se caracterizan por un valor de capacidad de codificación superior a $0,85 \text{ bits/cm}^2$, por ejemplo, superior a 1 bit/cm^2 , superior a 2 bits/cm^2 , o incluso mayor que 5 bits/cm^2 .

35 Una ventaja adicional del método y dispositivo reivindicados es que permite la producción de etiquetas multicapa. A modo de ilustración y sin limitación, la impresión según el proceso reivindicado según la presente invención podría realizarse ventajosamente en serie después de la fabricación de un dispositivo según la presente invención. Por lo tanto, un proceso de impresión multicapa correspondiente se caracterizaría por los
40 siguientes pasos sucesivos

- una etapa de impresión digital de un patrón mediante la impresión de un producto impreso,
 - seguido de una etapa de deposición selectiva de "dorado" conductor sobre el patrón preimpreso
- 45 mediante contacto entre el producto de impresión y una película multicapa que comprende una lámina conductora, preferiblemente una lámina de metal conductora.

Este método es, en particular, compatible con la producción de etiquetas en grandes superficies (por ejemplo, carrete-carrete), porque la tecnología reivindicada no está limitada por el soporte ni siquiera por las
50 dimensiones de las pistas conductoras.

En una realización particular según la presente invención, la técnica de dorado se ha optimizado para promover un mejor rendimiento de adhesión de la lámina de dorado sobre el sustrato, mejorando al mismo tiempo la calidad, y más particularmente la precisión, del depósito de dorado sobre el sustrato. A pesar de la evolución
55 y la precisión de las técnicas de dorado, el solicitante observó que era muy difícil conciliar estas dos condiciones con las técnicas de dorado conocidas. Por lo tanto, uno de los objetivos de la presente invención consiste también en proporcionar una técnica de dorado particular que favorezca una mejor adherencia de la lámina de dorado sobre el sustrato mejorando al mismo tiempo la calidad y más particularmente la precisión del depósito de dorado sobre el sustrato.

60 Así, en una realización particular, la presente invención utiliza un método para depositar trazas de material conductor sobre un sustrato en una máquina de impresión que comprende una estación de impresión seguida de una estación de colocación de película que comprende los siguientes pasos:

65 a. suministro de sustrato,

b. impresión digital de un producto impreso según un patrón en el sustrato,

c. suministro de una película que comprende al menos una lámina de aplicación que comprende un material B, una lámina de material conductor, y una capa de transporte,

5

d. aplicación en la estación para aplicar la película al sustrato en condiciones de presión y temperatura que conducen a una cohesión selectiva entre el producto de impresión de patrones y la lámina de aplicación de la película,

10 e. quitar la película del sustrato,

e.1. el sustrato que comprende la lámina de aplicación de película coherida al producto de impresión del patrón, formando así trazas de material conductor según dicho patrón,

15 e.2. recuperación del resto de la lámina conductora y, preferiblemente de la lámina de aplicación, con la película retirada,

- el producto de impresión comprende un material termoplástico A y, opcionalmente, un material termoestable,

20

- el material B de la película de aplicación es termoplástico,

- los materiales A y B tienen cada uno una temperatura de transición vítrea T_g y

25 • las condiciones del paso d son tales que se alcanza la T_g para cada uno de los materiales A y B y se crean enlaces químicos entre los materiales A y B.

La temperatura de transición vítrea T_g se puede medir mediante cualquier método adecuado. A modo de ilustración, citaremos la calorimetría diferencial de barrido (DSC), que es un método de análisis térmico ampliamente reconocido en el campo para medir diferentes temperaturas y estados de transición.

30

A modo de ilustración, la muestra de polímero se someterá a una rampa de temperatura creciente de aproximadamente 10 °C/min, cuyo flujo de calor se mide en vatios. La temperatura de transición vítrea marca la transición del estado vítreo del material al estado gomoso, que es un fenómeno endotérmico. En consecuencia, para definir el valor de la T_g , basta esperar a que se observe una reducción del flujo de calor en función de la temperatura y luego utilizar un método tangencial. El valor obtenido corresponde a la T_g del polímero.

35

Sin pretender implicar limitación alguna con esta explicación, el solicitante cree que la combinación de estas características de proceso/material hace posible responder aún mejor a los objetivos citados anteriormente en la especificación; a modo de ilustración, la elección particular de los materiales A (como componente del producto de impresión (por ejemplo una tinta, un barniz y/o un tóner)) y B (como componente de la lámina de aplicación) representa una característica particular de la invención porque esta elección induce un comportamiento termoplástico de la lámina de aplicación y del producto de impresión cuando entran en contacto.

45

Además, el correspondiente proceso de fabricación se diferencia del estado de la técnica por su flexibilidad de uso y por una reducción de los tiempos de fabricación así como de los correspondientes costes, lo que lo hace especialmente atractivo para la fabricación de dispositivos de identificación por radiofrecuencia sin chip.

50

Cuando el producto de impresión es una tinta o un barniz, en el contexto de la presente invención, se favorecerán técnicas de impresión por inyección de tinta en relieve del patrón de impresión, por ejemplo utilizando cabezales de impresión piezoeléctricos adaptados para cada producto de impresión (por ejemplo la tinta y/o barniz de impresión utilizado).

55

Las películas utilizadas en el marco de la presente invención comprenden preferiblemente al menos una lámina de aplicación que comprende un material termoplástico B, una lámina de material conductor y una capa de transporte. Los expertos en la materia suelen denominar a este tipo de película "lámina dorada". Así, las láminas (películas) para dorar utilizadas en el contexto de la presente invención están constituidas por varias láminas superpuestas que comprenden, a título de ejemplo no limitativo:

60

- una lámina de aplicación que comprende un material B,

- al menos una lámina de material dorado/conductor,

65

- una lámina protectora opcional,

- una lámina antiadherente opcional, y
- al menos una capa de transporte que permite el transporte de las otras capas.

5

Las figuras 1 a 3 ilustran ciertas realizaciones de la presente invención.

La etapa de aplicar la película al sustrato en condiciones de presión y temperatura que dan como resultado una coadhesión selectiva entre el producto de impresión y la lámina de aplicación de película (en particular entre el material A del producto de impresión y el material B de la lámina de aplicación de película) puede llevarse a cabo mediante cualquier método adecuado. A modo de ilustración citaremos el uso

10

- de uno o más juegos de rodillos de presión como se describe en la Figura 1;

15

- uno o más rodillos de presión como se describe en la Figura 2.

La Figura 3 ilustra una realización del método según la presente invención con la estación de impresión seguida por la estación de depósito de película.

20

Película - composición y propiedades

Las películas utilizadas en el contexto de la presente invención están constituidas preferiblemente por varias láminas superpuestas que comprenden, a título de ejemplo no limitativo y no exhaustivo, por orden de adhesión al sustrato a recubrir:

25

- una lámina de aplicación que comprende un material B,
- seguido de al menos una lámina de material conductor,

30

- una lámina protectora opcional,

- una lámina antiadherente opcional, y

35

- finalmente, seguida de al menos una capa de transporte que permite por tanto el transporte de las demás capas.

Las películas utilizadas en el contexto de la presente invención se suministran generalmente en forma de rollo de una anchura sustancialmente equivalente a la dimensión transversal del sustrato.

40

Capa transportadora

La capa transportadora permite el transporte de las otras capas constitutivas de la película y, en particular, de la lámina de material conductor y de la lámina de aplicación conforme a la presente invención. Por lo tanto, su función es principalmente la de transportar las otras capas constituyentes de la película hasta la deposición final de la lámina de aplicación y de la lámina de material conductor conforme a la presente invención.

45

El espesor de esta capa está generalmente entre 5 y 50 μm . Un espesor mayor tiende a limitar la transferencia de calor, perjudicando la tasa de transferencia. Un espesor menor trae consigo muchas dificultades en el manejo de la tensión. A modo de ilustración y no limitativo, la capa de transporte puede estar compuesta por películas de poliéster (PET). Estos últimos pueden ser coextruidos, de diferentes estructuras, tratados superficialmente, etc.

50

Los tratamientos superficiales pueden ser corona, plasma, silicona, acrílico, poliéster, etc.

55

Dependiendo de su naturaleza, las películas de PET permitirán una extensión más o menos eficiente, así como una diferente adherencia con las capas inferiores de la película.

Lámina Antiadherente

60

La lámina antiadherente (opcional pero preferida), más conocida bajo el término inglés "release Layer", permite optimizar el despegue de la capa de transporte del resto de la película durante su aplicación. El peso de esta lámina generalmente no es cuantificable ya que su espesor es preferiblemente inferior a 0,1 μm .

65

Al aplicar una determinada temperatura y presión, exceder su temperatura de fusión fluidizará y vaporizará parte de la capa, provocando así su desprendimiento. Dependiendo de su naturaleza, se encontrarán rastros de la lámina antiadherente o en la capa transportadora (por ejemplo, PET), o en la superficie de la capa inferior,

o en ambas capas.

En la presente invención, los restos de la lámina antiadherente se ubicarán preferiblemente sobre la capa transportadora (por ejemplo, PET) para no contaminar la superficie de la lámina de material conductor. En una realización particular según la presente invención, la lámina antiadherente comprende y/o está hecha de material eléctricamente conductor, por ejemplo, polímeros conductores; de hecho, en esta realización particular, cualquier contaminación de la lámina de material conductor por la lámina antiadherente no tendrá una influencia perjudicial sobre la conductividad deseada.

Ventajosamente, la lámina antiadherente también puede comprender o estar compuesta por ceras solubles en disolventes, ceras en emulsión, ceras naturales, ceras de silicona y/o ceras sintéticas, etc.

A modo de ilustración y sin limitación, la lámina antiadherente se puede recubrir usando técnicas de impresión convencionales tales como huecograbado o huecograbado inverso y/o flexografía, etc.

Lámina Protectora

La lámina protectora (opcional) también se denomina lámina de lacado y/o color (porque también puede incluir cualquier tipo de tinte y/o pigmento y/o agente mateante o brillante). Esta lámina protectora puede caracterizarse por numerosas propiedades según el uso previsto, ya sean propiedades de resistencia química y/o física. Esta lámina suele estar compuesta por barnices de altos componentes, resinas acrílicas, resinas de poliéster, resinas hidroxiladas y/o derivados de la celulosa, etc. Todas estas familias de materiales que constituyen la lámina protectora son generalmente polímeros orgánicos por lo que se consideran aislantes. Así, según una realización particular de la presente invención, la película no incluye una lámina protectora con el fin de preservar las características conductoras de la lámina de material conductor y así evitar su aislamiento. En una realización particular según la presente invención, la lámina de protección comprende y/o está hecha de material eléctricamente conductor, por ejemplo, polímeros conductores; de hecho, en esta realización particular, cualquier contaminación de la lámina de material conductor por la lámina protectora no tendrá una influencia perjudicial sobre la conductividad deseada. El espesor de esta capa suele rondar valores entre 2 μm y 3 μm .

La mayoría de las películas comerciales tienen una capa protectora a base de polímeros no conductores, lo que las hace inadecuadas para su uso en cualquier aplicación donde se desee conductividad, porque imposibilita la circulación de la corriente eléctrica.

A modo de ilustración y sin limitación, la lámina protectora se puede recubrir usando técnicas de impresión convencionales tales como huecograbado o huecograbado inverso y/o flexografía, etc.

Lámina de material conductor.

En una realización particular según la presente invención, el papel principal que se busca para la lámina de material conductor es, por tanto, su conductividad. En efecto, estos últimos deben alcanzar valores adaptados al mercado de los dispositivos de identificación por radiofrecuencia sin chip, en particular las etiquetas RFID sin chip. A modo de ilustración, la película de material conductor se puede caracterizar por una resistencia superficial ("sheet resistance" en inglés) inferior a un ohmio por cuadrado (en inglés ohm/sq). Esta resistencia superficial se puede medir mediante cualquier método apropiado; citaremos, a modo ilustrativo, el método de los 4 puntos que permite realizar esta medición mediante un generador que envía una corriente entre los puntos 1 y 4, mientras se mide simultáneamente la tensión que circula entre los puntos 2 y 3. Luego simplemente aplique la ley de Ohm de $\text{Voltaje} = \text{Resistencia} / \text{Intensidad}$ para obtener la resistencia entre los puntos 2 y 3.

Por lo tanto, esta película puede ventajosamente comprender y/o estar constituida por cualquier material eléctricamente conductor. Por ejemplo, esta película puede estar compuesta de varios metales depositados usando varias técnicas tales como pulverización catódica, E-Beam y/o evaporación térmica al vacío, etc. Los metales candidatos para tal aplicación son, a modo de ilustración, cobre, plata, estaño, cromo, oro, aluminio y/o sus aleaciones, etc.

Así, según una realización preferida de la presente invención, el material conductor de la lámina de material conductor puede comprender y/o consistir ventajosamente en cobre y/o plata, y/o estaño y/o cromo y/u oro y/o aluminio y/o aleaciones conductoras.

El espesor de la lámina de material conductor en la mayoría de las películas comerciales es generalmente inferior a 100 nm, por ejemplo cercano a 80 nm. En una realización particular según la presente invención, la lámina de material conductor tiene un espesor de al menos 100 nm, al menos 150 nm, al menos 200 nm, al menos 250 nm, o incluso al menos 500 nm, con el fin de garantizar la conductividad deseada; en general, dicho espesor tiene un límite superior de 2 μm , por ejemplo menos de 1,5 micras, o incluso menos de 1 micra o menos de 0,75 micras. De hecho, aumentar el espesor de la lámina de material conductor más allá de ciertos

valores puede causar problemas relacionados con la fragilidad de la película porque el material metálico no es tan flexible como la matriz orgánica que constituye un polímero.

- 5 En una realización particular según la presente invención, la lámina de material conductor comprende polímeros conductores. A modo de ilustración y sin limitación, la lámina conductora se puede recubrir usando técnicas de impresión convencionales tales como huecogrado o huecogrado inverso y/o flexografía, etc.

- 10 En una realización particular según la presente invención, la lámina de material conductor se caracteriza por una resistencia inferior a 100 Ω , por ejemplo inferior a 50 Ω , y preferiblemente inferior a 5 Ω . Esta resistencia puede medirse mediante cualquier método apropiado; a modo de ilustración, citaremos el uso de un multímetro en modo Ohm. Esto permite medir la resistencia de una superficie.

Lámina de aplicación

- 15 La lámina de aplicación, que generalmente está ausente en la mayoría de las aplicaciones de películas actualmente conocidas en el campo del dorado de patrones preimpresos para procesamiento en frío, es esencial en la presente invención. Su espesor es generalmente entre 2 y 10 μm .

- 20 Una característica esencial de la presente invención reside en el hecho de que la película de aplicación comprende y/o consiste en un material termoplástico, por ejemplo uno o más polímeros termoplásticos. En una realización particular según la presente invención, la película de aplicación comprende al menos un 50 % en peso del material termoplástico B, por ejemplo al menos un 70 % en peso, preferiblemente al menos un 80 % en peso. Este material termoplástico B puede consistir en uno o más componentes químicos termoplásticos, por ejemplo dos o más resinas/polímeros termoplásticos.

- 25 Según una realización particular de la presente invención, la lámina de aplicación, por tanto, comprende una matriz de material termoplástico B (por ejemplo de polímero termoplástico B) y se caracteriza por una temperatura de transición vítrea T_g tal que esta película es

- 30 – seca al tacto a temperatura ambiente, y
– reactivable térmicamente, es decir que tiene un comportamiento termoplástico a partir del cual la lámina de aplicación (y, a fortiori, el material B que contiene) se volverá dúctil/maleable y desarrollará así una propiedad de adhesión superficial cuando la temperatura de tratamiento (y, en particular, la temperatura de aplicación durante la etapa de aplicación de película en la estación de aplicación de película) es mayor que esta T_g .

- 40 Así, en una realización particular de la presente invención, el material termoplástico B se caracteriza por un valor de T_g de entre 0°C y 200°C, por ejemplo entre 40°C y 130°C, por ejemplo entre 40°C y 80°C. Si el material termoplástico B consiste en una mezcla homogénea de dos o más componentes químicos termoplásticos, el valor de T_g individual de cada uno de estos componentes no será crítico siempre que la T_g de la mezcla cumpla con los valores deseados; por lo tanto, el material termoplástico B podrá acomodar componentes termoplásticos que tengan una T_g inferior a 40°C, o incluso inferior a 0°C y/o superior a 80°C, o incluso superior a 130°C, siempre que la T_g de dicho material de mezcla está incluido en el rango de valores ideales.

- 45 En una realización particular de la presente invención, además del material B, la película de aplicación también puede comprender otros materiales como, por ejemplo, materiales inertes (por ejemplo, rellenos inorgánicos). Como estos otros materiales generalmente tienen poca influencia sobre la T_g de todo el material que constituye la lámina de aplicación, la T_g de dicha lámina de aplicación es muy próxima a la del material B.

- 50 Así, en una realización particular de la presente invención, el material termoplástico B se caracteriza por un valor de T_g de entre 0°C y 200°C, por ejemplo entre 40°C y 130°C, por ejemplo entre 40°C y 80°C. La medición de la T_g de la lámina de aplicación se realizará ventajosamente utilizando el método DSC indicado anteriormente en la especificación; la muestra utilizada para la medición puede proceder ventajosamente del material que constituye la lámina de aplicación antes de la fabricación de la película correspondiente.

- 55 Según una realización particular de la presente invención, la matriz polimérica termoplástica (material B) de la película de aplicación tiene una afinidad particular con el material A del producto de impresión. Esta afinidad se puede expresar de diferentes maneras, de las cuales citaremos, a modo de ilustración:

- 60 – el hecho de que el material B contiene y/o consiste en una (o más) resina(s) que pertenecen a un perfil químico que también está presente en el material A del producto de impresión; A modo de ilustración y no limitativo, este perfil químico se seleccionará entre un grupo nucleofílico (que comprende oxígeno y/o nitrógeno), un grupo hidroxilo y/o un grupo nitrógeno; y o

- 65 – que al menos una de las resinas está presente tanto en el material B de la película de aplicación como

en el material A del producto de impresión y es una resina acrílica, por ejemplo una resina acrílica similar y/o idéntica; y o

5 – que al menos una de las resinas está presente tanto en el material B de la película de aplicación como en el material A del producto de impresión y es una resina cetónica, por ejemplo una resina cetónica similar y/o idéntica; y o

10 – que al menos una de las resinas está presente tanto en el material B de la película de aplicación como en el material A del producto de impresión y es una resina aldehídica, por ejemplo una resina aldehídica similar y/o idéntica; y o

15 – que al menos uno de los ingredientes está presente tanto en el material B de la película de aplicación como en el material A del producto de impresión y es de tipo celulosa: por ejemplo, un ingrediente que consiste en acetato propionato de celulosa, y/o acetato butirato de celulosa, y/o acetato de celulosa, y/o nitrocelulosa.

Según una realización particular de la presente invención, la matriz polimérica termoplástica (material B) de la lámina de aplicación puede ser un polímero en fase disolvente o en fase acuosa.

20 Sin pretender limitar esta explicación, el solicitante cree que esta parte común entre al menos uno de los componentes del material A y uno de los componentes del material B permitirá crear una afinidad química entre estos dos materiales cuando entren en contacto, por sus características intrínsecas y por las condiciones de contacto. Esta afinidad es responsable de la deposición selectiva ya que la película de aplicación que comprende el material B se depositará únicamente sobre el material A y no sobre el resto del sustrato. Una película que no integre esta parte común podría contaminar o depositarse enteramente sobre todo el sustrato de forma no selectiva, o no depositarse de forma precisa y selectiva sobre el patrón del producto de impresión, ya que la transferencia no será operativa.

30 A modo de ilustración y sin limitación, la película antiadherente se puede recubrir usando técnicas de impresión convencionales tales como huecograbado o huecograbado inverso y/o flexografía, etc.

Producto de impresión, material a - composición y propiedades

35 Así, en una realización particular de la presente invención, el producto de impresión comprende un material termoplástico A, por ejemplo un polímero termoplástico A, y opcionalmente, un material termoestable. Este producto de impresión preimpreso sobre el sustrato garantiza el diseño del futuro dorado y, por tanto, de la etiqueta RFID sin chip. Dependiendo de su composición, la película se transferirá o no al sustrato. Es esencial que la transferencia entre la película y el motivo preimpreso sea selectiva, es decir sólo con respecto al motivo (y por tanto del producto de impresión preimpreso) favorable a la transferencia y no directamente sobre el sustrato.

40 A modo de ilustración y no limitación, este producto de impresión puede estar compuesto de tóner y/o tinta y/o barniz; preferiblemente es dieléctrico como se explicó anteriormente en la especificación para la aplicación de etiqueta RFID sin el chip objetivo.

45 A modo de ilustración y no limitativo, en el caso de un barniz, éste puede ser de naturaleza disolvente, acuosa o UV. Cuando los rayos UV están en la naturaleza, se pueden reticular usando LED y/o radiación UV.

50 Según una realización particular y preferida de la presente invención, el producto de impresión es del tipo tinta UV y/o barniz UV que comprende un material termoestable así como el material termoplástico A. Es la presencia de este material destinado al termoestable lo que resulta en la tinta/barniz correspondiente que presenta un comportamiento termoendurecible. Según una realización particular y preferida de la presente invención, el producto de impresión preimpreso (y por tanto el patrón preimpreso) se reticula antes de ponerse en contacto con la película. Esto puede dar como resultado que la red polimérica del producto impreso alcance su punto óptimo en términos de densidad tridimensional mediante la reacción de todos los sitios fotoiniciadores. De esto también puede resultar un comportamiento termoendurecible, es decir que la parte termoendurecible del barniz ya no tiene una temperatura de transición vítrea Tg sino sólo una temperatura de destrucción; así, este polímero termoendurecible presente en el barniz nunca se ablandará y no desarrollará una superficie pegajosa porque estará completamente seco al tacto.

60 Así, según ciertas realizaciones preferidas de la presente invención, el método reivindicado comprende, después de la etapa de imprimir el producto de impresión y antes de la etapa de aplicar la película, una etapa de activación (por ejemplo mediante rayos UV) que permite que el producto de impresión (tinta y/o barniz) a reticular.

65 La adición de un material termoplástico A al producto de impresión permite alcanzar los objetivos de adhesión selectiva entre el sustrato y la película. A modo de ilustración para una tinta y/o un barniz, la selección de un

material A, perteneciendo dicho material A a un perfil químico similar al material B presente en la lámina de aplicación de película, y/o dicho material A, que tiene propiedades físicas (por ejemplo Tg) adaptado a los del material B presente en la lámina de aplicación de la película, modificará el comportamiento del producto de impresión; este último se volverá parcialmente termoplástico puesto que el material termoplástico A interferirá en la red polimérica inicialmente destinada a ser termoendurecible. Así, al aplicar la película sobre el producto de impresión preimpreso y, preferiblemente, prereticulado, se producirá una transferencia total y selectiva mediante la afinidad de los materiales A y B y mediante las condiciones de contacto. Estas observaciones también son aplicables al seleccionar tóner en lugar de tintas/barnices; sin embargo, en el caso particular del tóner, el Solicitante ha descubierto que la presencia de material termoestable, incluso si fuera deseable, no era esencial para obtener la adhesión entre la lámina de aplicación y el tóner.

Por tanto, se puede conseguir una deposición selectiva de capas conductoras gracias, entre otras cosas, a esta afinidad entre el material A y el material B. Así, cualquier dispositivo que comprenda estas capas de productos de impresión y películas conductoras según la presente invención también se caracterizará por la existencia de una capa intersticial que comprende material del producto de impresión y material de la lámina de aplicación de la película.

Así, según una realización de la presente invención, el material termoplástico A del producto de impresión es

- reactivable por calor (es decir, tiene comportamiento termoplástico), y
- se vuelve dúctil/maleable y desarrolla una propiedad de adhesión superficial durante la etapa de aplicación de la película en la estación de aplicación de la película (en sí misma reactivable por calor).

Esto, por lo tanto, hace posible desarrollar una propiedad de adhesión superficial entre el producto de impresión y la lámina de aplicación usando los materiales A y B cuando la temperatura de tratamiento (y en particular la temperatura de aplicación de la película durante la etapa de aplicar la película en la estación de aplicación) es mayor que la Tg de los materiales termoplásticos A y B y/o mayor que la Tg de los productos de impresión impresos/(reticulados) y de la lámina de aplicación de la película dorada.

En una realización particular según la presente invención, el producto de impresión, preferiblemente del tipo tinta/barniz, comprende al menos un 5% en peso de material termoplástico A, por ejemplo al menos un 10% en peso, preferiblemente al menos un 15% en peso. Incluso si son posibles altas concentraciones de material termoplástico A, el producto de impresión, preferiblemente del tipo tinta/barniz, comprenderá preferiblemente menos del 40% en peso, por ejemplo menos del 30% en peso, preferiblemente menos del 25% en peso de material termoplástico A.

En una realización particular según la presente invención, el producto de impresión, preferiblemente del tipo tinta/barniz, comprende al menos un 60% en peso, por ejemplo al menos un 70 % en peso, preferiblemente al menos un 75% en peso de material termoendurecible.

Así, en una realización de la presente invención particularmente aplicable a barnices/tintas, el material termoplástico A se caracteriza por un valor Tg inferior a 60°C, por ejemplo inferior a 50°C, preferiblemente inferior a 40°C. frente a un valor Tg superior. Según un modo particular de ejecución de la presente invención, y como se describe con más detalle a continuación en la descripción, los materiales A del producto de impresión tipo tinta/barniz y B de la película de aplicación se seleccionarán de manera que la Tg del material A es menor que la Tg del material B.

Como el producto de impresión de tipo tinta/barniz sólo incluye cantidades limitadas de material termoplástico A, es obvio que la Tg del producto de impresión tendrá, tras la deposición (y reticulación), un valor que será diferente de la Tg del material termoplástico A incluido en dicho producto. Cuando el producto de impresión es un tóner, su contenido de material termoplástico es generalmente superior al 30% en peso, superior al 40% en peso o incluso superior al 50% en peso.

En una realización particular de la presente invención, el producto de impresión es una tinta o un barniz. Después del depósito/reticulación, este producto de impresión impreso destinado a ser recubierto con una lámina dorada se presenta en forma de una lámina que se caracteriza ventajosamente por un valor Tg comprendido entre -20°C y 200°C, por ejemplo entre 0°C y 200°C, por ejemplo entre 10°C y 50°C, por ejemplo entre 15°C y 40°C.

En una realización particular de la presente invención, el producto de impresión es un tóner. Después de la deposición, este producto de impresión impreso destinado a ser recubierto con una lámina dorada se presenta en forma de una lámina que se caracteriza ventajosamente por un valor Tg comprendido entre 0°C y 200°C, por ejemplo entre 40°C y 120°C, por ejemplo entre 40°C y 70°C.

La medición de la Tg de la película del producto de impresión impreso/(reticulado) (barniz/tinta/tóner) se

- realizará ventajosamente utilizando el método DSC indicado anteriormente en la especificación; la muestra utilizada para la medición puede provenir ventajosamente de la Material que constituye el producto de impresión después de la impresión y la reticulación. Según un modo particular de ejecución de la presente invención, y como se describe con más detalle a continuación en la especificación, el producto de impresión y la lámina de aplicación se caracterizarán preferiblemente porque la Tg del producto de impresión de tipo tinta/barniz es inferior a la Tg de la película de aplicación.

Impresión del patrón - condiciones

- 10 Por lo tanto, la presente invención se caracteriza porque el proceso reivindicado permite obtener un sustrato que comprende la lámina de aplicación de película coadherida selectivamente al producto de impresión de patrones y formando así, mediante el uso de la lámina de material conductor, las trazas de material conductor según dicho patrón. Dicho patrón (del producto de impresión) se puede imprimir mediante cualquier método adecuado. Citaremos, a modo de ilustración y no limitativo, la serigrafía, la inyección de tinta, la xerografía, etc. Según una realización particular y preferida de la presente invención, el producto de impresión se imprime digitalmente, por ejemplo mediante impresión por inyección de tinta o impresión xerográfica, preferiblemente mediante impresión por inyección de tinta. Esta impresión por chorro de tinta permite imprimir en relieve las zonas destinadas a ser cubiertas o no, según la composición del producto de impresión y más particularmente la presencia o ausencia del material A, por la lámina de material conductor (por ejemplo, película dorada). Por 20 tanto, el dorado se depositará de forma selectiva. La impresión por inyección de tinta de barniz/tinta es bien conocida por los expertos en la técnica. La impresión mediante xerografía con tóner también es bien conocida por los expertos en la técnica.

- 25 Las zonas (y por tanto el patrón) pueden ser ventajosamente todo tipo de formas geométricas adaptadas a la generación de etiquetas RFID sin chip; Teóricamente pueden estar hechos de diferentes materiales, por ejemplo tintas y/o barnices y/o tóner, aunque es preferible utilizar sólo un tipo de producto de impresión dieléctrico durante la fabricación del dispositivo RFID sin chip.

- 30 Ventajosamente, el espesor del producto de impresión impreso puede ser muy variable; citaremos a modo ilustrativo, y no limitativo, un espesor de la lámina de producto de impresión (tinta/barniz/tóner) depositada (y medida justo antes del contacto con la película) superior a 3 micras, por ejemplo más de 10 micras; y/o un espesor de la lámina de producto de impresión (tinta/barniz/tóner) depositada (y medida justo antes del contacto con la película) inferior a 200 micras, por ejemplo inferior a 100 micras. Cada vez que se fabrica un lote de dispositivos RFID sin chip conforme a la presente invención, se favorecerá la selección de un valor de 35 espesor único del producto de impresión impreso para poder aumentar las tasas de impresión y dorado; a modo ilustrativo, se tolerarán desviaciones máximas del 10% alrededor de un espesor seleccionado.

- En efecto, el relieve de los motivos, y por tanto de las zonas destinadas a recubrirse con una lámina dorada, representa preferiblemente un espesor del orden de una micra, preferiblemente superior a cinco micras, o 40 incluso superior a diez micras. Este espesor - de cualquier material que se haya depositado previamente sobre el sustrato; por ejemplo barniz y/o tinta y/o tóner - es generalmente inferior a un milímetro para la impresión en relieve. Sin embargo, la presente invención también podría aplicarse a sustratos que hayan sido impresos mediante tecnología 3D, por ejemplo mediante impresión por inyección de tinta (y/o barniz) en capas sucesivas y que tengan por tanto espesores de hasta varios centímetros, por ejemplo menos de 2cm.

- 45 El sustrato puede seleccionarse entre una gran cantidad de materiales y no considerarse limitado a materiales utilizados frecuentemente en dispositivos de impresión y/o personalización estándar tales como sustratos de papel, cartón y plástico. Los ejemplos no limitantes incluyen metal, papel, tela no tejida, plástico, por ejemplo una resina de copolímero metacrílico, poliéster, policarbonato, polietileno, polipropileno y/o cloruro de polivinilo, 50 o incluso materiales de tipo celulosa tales como, por ejemplo, madera. madera contrachapada o materiales cristalinos como vidrio o cerámica, por ejemplo, materiales complejos que comprenden uno o más de estos componentes como, por ejemplo, cartones de leche.

- Según la presente invención, el sustrato (lámina, tarjeta, etc.) tiene generalmente forma rectangular o 55 cuadrada. Esta lámina se desplaza, generalmente gracias a un sistema de transporte de sustratos en una máquina de impresión, a lo largo de un recorrido de transporte orientado según un eje longitudinal desde al menos un almacén de entrada que suministra los sustratos imprimibles y/o personalizable, hasta al menos un almacén de salida que recibe los impresos. y/o sustratos personalizados, y por lo tanto cubiertos con trazas de material conductor según la presente invención. Los "bordes laterales" del sustrato son los dos bordes situados 60 a cada lado de este eje longitudinal; los bordes delantero y/o trasero son sus bordes transversales. El sustrato también puede tener forma de carrete en una máquina del tipo carrete a carrete.

Aplicación de la película

- 65 La etapa de aplicar la película al sustrato en condiciones de presión y temperatura que dan como resultado una cohesión selectiva entre el producto de impresión y la lámina de aplicación de película (en particular

entre el material A del producto de impresión y el material B de la lámina de aplicación de película) puede llevarse a cabo mediante cualquier método adecuado. A modo ilustrativo, citaremos el uso

- 5 - de una o más placas que presionan la película sobre el sustrato;
 - de uno o más juegos de rodillos de presión como se describe en la Figura 1;
 - de uno o más rodillos de presión como se describe en la Figura 2.
- 10 Por tanto, este paso es importante porque determina el posicionamiento de las trazas de material conductor sobre el sustrato.

Por tanto, las condiciones de presión y temperatura se seleccionarán ventajosamente en función de los materiales A y B utilizados respectivamente en el producto de impresión y en la lámina de aplicación.

- 15 A modo de ilustración, la temperatura de aplicación de la película se sitúa ventajosamente entre 0°C y 200°C, por ejemplo entre 70°C y 190°C, por ejemplo entre 130°C y 170°C. En una realización particular de la presente invención, la temperatura de aplicación de la película también se seleccionará en función del tiempo de contacto durante el cual el producto de impresión y la película de aplicación se ponen en contacto y se calientan. Dado
- 20 que intentamos favorecer tiempos de contacto relativamente cortos (por ejemplo, menos de un segundo), encontramos que la temperatura de aplicación de la película debería ser ventajosamente al menos 25°C mayor que la Tg más alta de la lámina de aplicación y del barniz/tinta/lámina de tóner, por ejemplo al menos 40°C mayor que esta Tg, o incluso al menos 60°C mayor que esta Tg.

- 25 También se describe la presente invención, a modo de ejemplo, y según una de sus realizaciones particulares en la figura 3. Podemos observar en la parte izquierda de la figura, un grupo dorado conforme a la presente invención, y que se encuentra situado aguas abajo de la estación de impresión que se muestra en la parte derecha de la figura. Por tanto, el sustrato se mueve de derecha a izquierda. El sustrato, a modo de ilustración, puede estar compuesto ventajosamente de papel, cartón plano, cartón ondulado y/o microondulado y/o
- 30 plástico. Puede ser en formato bobina - bobina o lámina a lámina. Cuando el sustrato pasa por debajo de la estación de impresión, que puede ser un cilindro, una pantalla de serigrafía y/o cabezales de inyección de tinta, etc., el patrón deseado se imprime mediante un barniz/tinta o tóner que contiene el material A. En el caso de cabezales de inyección de tinta, el barniz debe adaptarse a este tipo de aplicación al tener una viscosidad muy baja. El espesor impreso puede variar ventajosamente de 5 µm a 100 µm en la mayoría de los casos; sin
- 35 embargo, como se explicó anteriormente en la especificación, preferiremos mantener este espesor alrededor de un valor seleccionado durante la fabricación de un lote de etiquetas RFID sin chip.

- Posteriormente, el patrón impreso (tinta/barniz) se reticula ventajosamente hasta el máximo de su densidad tridimensional según lo permitan su estructura y sus sitios de reacción; esto se puede hacer mediante secado
- 40 (como se muestra en el centro de la figura) tal como secado físico, IR, radiación UV, LED, etc. Después de este paso de secado/reticulación, el patrón impreso es, generalmente, no pegajoso sobre la superficie.

- El grupo de dorado está formado, en esta ilustración, por al menos dos rodillos (preferiblemente motorizados), instalados uno frente al otro, que giran, por ejemplo, en direcciones opuestas, y cuya distancia es regulable
- 45 para adaptarse a diferentes espesores de sustrato; según una realización preferida de la presente invención, este ajuste tendrá en cuenta no sólo el espesor del sustrato sino también el espesor del producto de impresión (por ejemplo tinta y/o barniz) previamente impreso sobre el sustrato, así como opcionalmente teniendo en cuenta los espesores de la película y por tanto las láminas de la lámina de dorado depositadas por el grupo de dorado. Según una realización particular de la presente invención, la separación entre los rodillos enfrentados
- 50 puede motorizarse y controlarse dinámicamente. Según una realización particular y preferida de la presente invención, la superficie del rodillo superior es diferente a la del rodillo inferior; en particular, la superficie del rodillo superior es más compresible que la del rodillo inferior. A modo de ilustración, el rodillo superior tiene un material comprimible en la superficie, lo que le permite coincidir con la forma del patrón impreso del producto de impresión, mientras que el rodillo inferior estará hecho de un material más duro, por ejemplo un material no
- 55 comprimible. Según una realización particular de la presente invención, el rodillo superior comprende un dispositivo de calentamiento (y/o enfriamiento), que permite no sólo alcanzar las temperaturas de transición vítrea Tg de cada uno de los materiales A y B, sino también la temperatura de transición vítrea Tg del producto de impresión impreso/(reticulado) y de la lámina de aplicación de la película dorada

- 60 Según una realización particular de la presente invención, el grupo de dorado (o de aplicación de la película) opera con una velocidad lineal (en la superficie de los rodillos) mayor o igual a la velocidad del sustrato bajo de la estación de impresión, para no ralentizar la máquina.

- Las características de control del grupo dorado se dan a continuación a modo ilustrativo: presión regulable (por
- 65 ejemplo, de 1 a 10 bares, preferiblemente con una presión de funcionamiento superior a 1 bar), y/o velocidad regulable; y/o temperatura regulable (por ejemplo, una temperatura de funcionamiento de máximo 250°C, por

ejemplo entre 0°C y 200°C, por ejemplo, entre 70°C y 190°C, por ejemplo, entre 130°C y 170°C; y/o dureza del revestimiento del rodillo superior entre 50 y 95 Shore A.

5 Pasar el patrón impreso (y reticulado) por debajo de los rodillos permitirá calentar el patrón preimpreso que contiene el material A más allá de la T_g del material A y el producto de impresión impreso/(reticulado) que comprende dicho material A. La naturaleza termoplástica del material A permitirá que se ablande. Lo mismo ocurre con el material B de la película de aplicación. Los dos materiales así ablandados pueden considerarse "abiertos", permitiendo así la adhesión de un material similar. Los grupos libres (por ejemplo, hidroxilados) de cada material, así como las insaturaciones, desarrollarán enlaces químicos de tipo covalente entre los

10 materiales. De este modo, se favorecerá la adhesión del material B sobre el material A evitando al mismo tiempo cualquier adhesión de la lámina de aplicación sobre las partes del sustrato no preimpresas. El depósito se denominará así "selectivo".

15 En un modo particular de ejecución según la presente invención, la separación de la lámina (de la película) del sustrato se realiza idealmente cuando la película aún esté caliente, para estar en las mejores condiciones de transferencia posibles. La presencia de un ángulo abierto durante el pelado de la película permite obtener una buena precisión evitando contornos mal definidos.

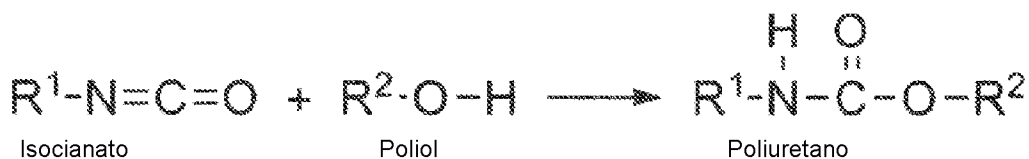
20 A continuación se describe, a modo de ilustración y sin limitación, una composición de película particular que puede usarse ventajosamente en el contexto de la presente invención.

Una capa de transporte hecha de PET con un espesor preferiblemente entre 15 µm y 24 µm (por ejemplo 19 µm), que representa el mejor compromiso entre las propiedades mecánicas y su capacidad para conducir el calor durante la aplicación de la película.

25 Una lámina antiadherente ventajosamente hecha de cera, por ejemplo una cera natural de tipo carnauba, con un punto de fusión preferiblemente entre 60°C y 110°C (por ejemplo situado alrededor de 85°C). Así, siguiendo las condiciones expuestas anteriormente, cuando la temperatura de aplicación de la película alcance 120-140°C durante la deposición, la cera se vaporizará. Siendo este el vínculo muy fino (escala nanométrica) entre

30 las capas de la película, su transformación de estado inducirá un desprendimiento de la capa de transporte del resto de la película.

La película protectora opcional puede estar compuesta ventajosamente de polímeros acrílicos hidroxilados del tipo PMMA y derivados. La tecnología suele basarse en la reacción de dos componentes de polímeros hidroxilados con resinas que contienen grupos isocianato. Esta reacción permitirá densificar la red polimérica con el objetivo de mejorar las propiedades de resistencia mecánica y química. Para hacer conductora esta capa, se introducen ventajosamente en la matriz polímeros de tipo PEDOT:PSS (ver ejemplo a continuación).



40 Siendo R1 y R2 cadenas de hidrocarburos más o menos largas.

Una composición de 50% PMMA acrílico, 20% isocianato y 30% PEDOT:PSS es un buen equilibrio para obtener las propiedades de resistencia y conductividad deseadas.

45 La película de material conductor puede estar compuesta ventajosamente de plata, cobre y/o aluminio. El material conductor puede estar compuesto por un depósito con un espesor de entre 100 nm y 1 µm, por ejemplo entre 150 nm y 750 nm, por ejemplo entre 200 nm y 500 nm, depositado mediante una técnica PVD. Este método de evaporación al vacío es una técnica de deposición de capa fina; el material vaporizado se depositará homogéneamente sobre la película/sustrato. El valor de resistencia obtenido para esta lámina de material

50 conductor puede estar ventajosamente comprendido entre 0,1 Ω y 100 Ω. El espesor de la lámina de material conductor será seleccionado según las aplicaciones deseadas; el Solicitante ha conseguido desarrollar su procedimiento con espesores de lámina de material conductor que van desde 50 nm hasta el orden de una micra. Ventajosamente se han producido y probado espesores de más de 100 nm, por ejemplo más de 150 nm, 200 nm, 300 nm, 400 nm, 500 nm, en el contexto de la presente invención. Así, como se explica más

55 adelante en la aplicación de etiquetas de identificación por radiofrecuencia (RFID) sin chip, la obtención de espesores de lámina de material conductor superiores a 150 nm, superiores a 250 nm, o incluso superiores a 400 nm o incluso superiores a 500 nm, ha abierto el camino a estas nuevas aplicaciones.

60 La lámina de aplicación (que comprende y/o consiste en material B) puede estar compuesta ventajosamente de resinas acrílicas y de poliéster hidroxiladas, así como de nitrocelulosa y rellenos. La ventaja de la

5 hidroxilación y/o carboxilación de las resinas acrílicas y de poliéster es la creación de puntos de unión que favorecen los enlaces químicos con una interfaz puesta en contacto con el material tipo A (procedente del producto de impresión). Una fórmula de alto rendimiento puede estar compuesta por 40% de resina acrílica hidroxilada, 30% de resina de poliéster hidroxilada, 20% de nitrocelulosa y 10% de rellenos tipo sílice (% en peso). La fórmula final será preferiblemente una fase disolvente de extracto seco entre un 15 y un 30% en peso aplicado mediante huecogrado. Es prudente obtener una Tg del material B en un rango entre 40 y 80°C.

10 Ventajosamente, el producto de impresión puede ser un barniz de inyección de tinta UV. Su principal característica es una baja viscosidad de entre 5 mPa.s y 70 mPa.s, por ejemplo, entre 10 mPa.s y 50 mPa.s. Puede estar compuesto por varios monómeros tales como diacrilato de dipropilenglicol (DPGDA), triacrilato de trimetilolpropano (TMPTA), representando preferiblemente la parte monomérica al menos el 50% en peso de la composición del producto de impresión, por ejemplo el 60% en peso. La parte fotoiniciadora, que permite iniciar la reticulación, está comprendida preferiblemente entre el 10 y el 25% en peso de la composición del producto de impresión, por ejemplo del orden del 20% en peso; está compuesto ventajosamente por alfa-hidroxi-ciclohexil-fenil-cetona y por alfa-hidroxicetona. El material A está preferiblemente entre el 15 y el 30% en peso de la composición del producto de impresión, por ejemplo el 20% en peso; puede ser una resina acrílica hidroxilada cuya Tg es bastante baja, por ejemplo inferior a 50°C, por ejemplo inferior a 40°C o incluso inferior a 20°C.

20 El objetivo es, por tanto, reactivar tanto el producto de impresión impreso/(reticulado), como la lámina de aplicación, cuando entran en contacto superando sus respectivas temperaturas Tg; esto permite generar adherencias entre los dos materiales y permitir la adhesión deseada, por ejemplo debido a los grupos hidroxilo de la resina del material A y del material B.

25 En una realización particular relacionada más particularmente con barnices/tintas, el producto de impresión impreso/reticulado se reactiva en primer lugar tan pronto como el aumento de temperatura alcanza la Tg de dicho producto de impresión impreso/reticulado; luego, la temperatura alcanza la Tg de la lámina de aplicación que permite la adhesión entre el producto de impresión y el material B de la película de aplicación.

30 Interacciones del material a y el material b

Un rango de temperaturas mencionado anteriormente permite ablandar ligeramente los materiales A y B y, en particular, los productos de impresión y la lámina de aplicación, superando sus respectivas temperaturas de transición vítrea Tg. Estas condiciones se seleccionarán para permitir la creación de enlaces químicos entre los materiales A y B y, por tanto, una adhesión mejorada y selectiva entre el sustrato y la película; estas condiciones también serán controladas para evitar cualquier excursión/aumento de temperatura, lo que permite prevenir

40 – que el material B presente en la lámina de aplicación (y también la propia lámina) se vuelva demasiado pegajoso o se derrita; que permite impedir cualquier adhesión de la lámina de aplicación directamente al sustrato en las zonas no preimpresas del producto de impresión que comprende el material A,

45 – y para evitar que el material A (y también el propio producto de impresión impreso/reticulado) se vuelva demasiado pegajoso/se funda; lo que evita que el patrón de impresión pierda precisión y genere restos de material conductor demasiado gruesos, y por tanto inutilizables.

Según una realización particular de la presente invención, una realización particularmente relevante para barnices/tintas, los materiales A del producto de impresión y B de la lámina de aplicación se seleccionarán de modo que la Tg del material A (Tg[A]) sea menor que la Tg del material B (Tg[B]); preferiblemente, Tg[A] será inferior a 0,9 Tg[B], o incluso inferior a 0,8 Tg[B], por ejemplo inferior a 0,7 Tg[B], por ejemplo inferior a 0,5 Tg[B].

55 Según una realización particular de la presente invención, una realización particularmente relevante para barnices/tintas, los materiales A del producto de impresión y B de la lámina de aplicación se seleccionarán de modo que la Tg del producto de impresión (impreso/reticulado) que contiene el material A es menor que la Tg de la lámina de aplicación que contiene el material B; preferiblemente, la Tg (producto de impresión (impreso/reticulado)) será inferior a 0,95 Tg (lámina de aplicación), o incluso inferior a 0,9 Tg (lámina de aplicación), por ejemplo, inferior a 0,85 Tg (lámina de aplicación).

60 Según una realización particular de la presente invención, una realización particularmente relevante para los toners, los materiales A del producto de impresión y B de la lámina de aplicación se seleccionarán de tal manera que la diferencia de temperatura entre la Tg del producto de impresión (impreso) que contiene el material A y la Tg de la lámina de aplicación que contiene el material B es inferior a 30°C, y esto, por ejemplo, en un rango de valores de temperatura entre 35°C y 75°C.

65 Según una realización particular de la presente invención, los materiales A del producto de impresión y B de la

lámina de aplicación se seleccionarán de manera que tengan un perfil químico idéntico; A modo de ilustración y no limitativo, este perfil químico se seleccionará entre un grupo nucleofílico (que comprende oxígeno y/o nitrógeno), un grupo hidroxilo y/o un grupo nitrógeno. Esto promoverá la creación de enlaces químicos de tipo covalente superiores a 200 kJ/mol entre los átomos para promover la adhesión entre las superficies del producto de impresión impreso/reticulado y la lámina de aplicación.

Utilizando una realización particular de la presente invención, el solicitante descubrió inesperadamente que era posible optimizar el rendimiento de deposición de su proceso controlando la temperatura del producto de impresión después de la impresión y antes de la aplicación de la película. Así, en una realización preferida según la presente invención, se aplica una o más de las condiciones citadas a continuación al proceso reivindicado.

– la temperatura del producto de impresión impreso entre la etapa de imprimir dicho producto y la etapa de aplicar la película se mantiene en un valor superior a 35°C, por ejemplo superior a 40°C, preferiblemente superior a 45°C; y o

– la temperatura del producto de impresión impreso entre la etapa de imprimir dicho producto y la etapa de aplicar la película se mantiene en un valor superior a 35°C, por ejemplo superior a 40°C, preferiblemente superior a 45°C.

Sin embargo, aunque esto no represente un modo de ejecución preferido, es obvio que el método según la presente invención también cubre el caso en el que la etapa de aplicación de la película se lleva a cabo de manera remota (en el tiempo o en el espacio) con respecto a la etapa de impresión del producto de impresión.

Según una realización particular de la presente invención, el método reivindicado comprende también un método de depósito de trazas de material conductor que comprende además un método de impresión de trazas aislantes en una única pasada a través de la máquina de impresión. Así, el método reivindicado comprende no sólo la impresión de un patrón de primer producto de impresión que comprende el material A según los objetivos antes mencionados de adhesión de la lámina de aplicación y, por tanto, de material conductor sino también la impresión de un segundo producto de impresión diferente del primer producto de impresión utilizado; este segundo producto de impresión se seleccionará de manera que le confiera una propiedad aislante en términos de conducción eléctrica. Más allá de su propiedad aislante, el segundo producto de impresión se seleccionará de manera que impida cualquier adhesión con la lámina de aplicación de la película; así, a modo de ilustración, el segundo producto de impresión preferiblemente no comprende ni material A ni ningún otro material similar al material A en términos de perfil químico y/o propiedades fisicoquímicas, para evitar la afinidad con el material B de la lámina de aplicación. A modo de ilustración y sin limitación, el segundo producto de impresión se seleccionará entre barnices termoendurecibles (o barnices usados para termoendurecer), preferiblemente termoendurecibles UV - más preferiblemente estarán libres de cualquier polímero termoplástico de Tg igual o inferior a la temperatura de aplicación de la película al sustrato. Este tipo de proceso, gracias al uso de un barniz laminable (conductor y/o aislante) y no laminable (conductor y/o aislante), abre un interesante campo de aplicación para la electrónica impresa con la posibilidad de imprimir materiales aislantes y/o aislantes. trazas conductoras en una sola pasada por la máquina de impresión, dependiendo de las necesidades del cliente.

Controlador de inyección de tinta en serie

Según una realización particular de la presente invención, el método reivindicado no sólo comprende una etapa de imprimir un patrón, seguida de la etapa de depositar trazas de material conductor según dicho patrón, sino que también incluye una etapa posterior adicional de impresión por inyección de tinta de producto de impresión conductor, al menos en parte sobre las huellas, o exclusivamente sobre dichas huellas, de material conductor depositado. Así, a modo de ilustración, la presente invención también hace posible añadir un barniz conductor de inyección de tinta a la superficie de la pista conductora después de la aplicación de la lámina de material conductor. Existen múltiples ventajas de este barniz conductor, ya que preservará una alta conductividad al tiempo que proporciona las propiedades de resistencia mecánica y química de un barniz de superficie. Se integra completamente en los problemas que se pueden observar en el campo de la electrónica impresa.

Este producto de impresión adicional puede seleccionarse ventajosamente entre barnices compuestos de polímeros conductores tales como polipirrol, polianilina, PEDOT:PSS, poliacetileno y sus derivados, etc. También es posible la adición de rellenos metálicos o carbonosos para mejorar esta conductividad. También citaremos, a modo ilustrativo, tintas conductoras basadas en nanopartículas conductoras tales como nanopartículas de plata, cobre y/o oro.

Estos compuestos conductores pueden ser de distintos tipos disolventes: acuosos o UV; su secado también puede ser por radiación UV o LED o por secado térmico o IR.

Etiqueta RFID sin chip

- El proceso de impresión/dorado descrito y detallado anteriormente ha demostrado ser particularmente atractivo y eficaz para la fabricación de etiquetas de identificación por radiofrecuencia (RFID) sin chip (también denominadas etiquetas RFID sin chip) de la presente invención. Estas etiquetas de identificación por radiofrecuencia se caracterizan por tanto por la generación de un código de identificación legible por un transceptor de ondas electromagnéticas. Citaremos, a modo de ilustración, la fabricación de una etiqueta RFID sin chip que comprende una geometría particular de caminos conductores producida mediante el método descrito y reivindicado según la presente invención (con la lámina de material conductor); esta geometría particular de caminos eléctricamente conductores consistirá, a modo de ilustración, en una pluralidad de tiras conductoras paralelas separadas formadas sobre un soporte dieléctrico (barniz/tinta/tóner), en el que puentes conductores conectan tiras conductoras vecinas entre sí, delimitando los puentes conductores, entre las tiras conductoras, porciones de tiras dieléctricas de distintas longitudes, determinando cada porción de tira dieléctrica una frecuencia de resonancia de la etiqueta, definiendo todas las frecuencias de resonancia de la etiqueta un código de identificación legible por un transceptor de ondas electromagnéticas. Por lo tanto, en una realización preferida, la geometría de las rutas conductoras se producirá ventajosamente sobre cualquier sustrato mediante tecnología de impresión sin contacto (por ejemplo, impresión digital mediante inyección de tinta/barniz, por ejemplo mediante cabezales de impresión de tipo piezoeléctrico, o impresión digital mediante xerografía del tóner) del producto de impresión (por ejemplo, aislante) seguida de la tecnología de dorado de material eléctricamente conductor. Por tanto, los puentes y las tiras antes mencionados se realizarán ventajosamente utilizando la misma lámina de dorado. Como recordatorio, en una realización particular según la presente invención, la fabricación de una etiqueta RFID sin chip según el método reivindicado se caracterizará
- por un espesor de la película de material conductor (por ejemplo cobre y/o plata) superior a 100 nm, por ejemplo superior a 150 nm, 200 nm, 250 nm, 300 nm, 400 nm o incluso superior a 500 nm; y/o
 - por un espesor de la película de material conductor (por ejemplo, cobre y/o plata) inferior a 2 micras, por ejemplo inferior a 1,5 micras, o incluso inferior a 1 micra; y/o
 - por un espesor de la lámina de producto de impresión (tinta/barniz/tóner) depositada (medida justo antes del contacto con la película) superior a 3 micras, por ejemplo más de 10 micras; y/o
 - por un espesor de la película de producto de impresión (tinta/barniz/tóner) depositado (medido justo antes del contacto con la película) inferior a 200 micras, por ejemplo, inferior a 100 micras.
- De lo anterior se entiende que la presente invención también se refiere a al menos un dispositivo (o sistema) de impresión que comprende medios para implementar al menos uno de los métodos descritos en la presente solicitud. Según las consideraciones orientativas proporcionadas en la presente solicitud, se entiende que dichos sistemas o dispositivos incluyen medios para realizar las funciones descritas con referencia al método, y que no es necesario detallar estos medios.
- La presente solicitud describe diversas características técnicas y ventajas con referencia a las figuras y/o diversas realizaciones. Los expertos en la técnica entenderán que las características técnicas de una realización determinada pueden, de hecho, combinarse con características de otra realización a menos que se mencione explícitamente lo contrario, o sea obvio que estas características son incompatibles, o que la combinación no proporciona una solución a al menos uno de los problemas técnicos mencionados en esta solicitud. Además, las características técnicas descritas en una realización determinada pueden aislarse de las otras características de esta realización a menos que se mencione explícitamente lo contrario.
- Debería resultar evidente para los expertos en la técnica que la presente invención permite realizaciones en muchas otras formas específicas, sin apartarse del campo de la invención tal como se reivindica. Por lo tanto, las presentes realizaciones deben considerarse a modo de ilustración, pero pueden modificarse dentro del campo definido por el alcance de las reivindicaciones adjuntas, y la invención no necesita limitarse a los detalles proporcionados anteriormente.

REIVINDICACIONES

1. Un dispositivo de identificación por radiofrecuencia sin chip, generando dicho dispositivo un código de identificación legible por un lector transceptor de ondas electromagnéticas y caracterizado por una composición multicapa que comprende
 - un sustrato,
 - un patrón impreso digitalmente sobre el sustrato y que consiste en un producto de impresión tal como una tinta, un barniz y/o un tóner,
 - un patrón idéntico superpuesto sobre el patrón impreso y que consiste en una película conductora que comprende una capa de lámina de aplicación en contacto con el producto de impresión y una capa de película conductora.
2. Dispositivo de identificación por radiofrecuencia sin chip según la reivindicación 1, caracterizado por que el patrón impreso es un dieléctrico.
3. Dispositivo de identificación por radiofrecuencia sin chip según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que el espesor del patrón impreso es superior a 3 micras e inferior a 200 micras.
4. Dispositivo de identificación por radiofrecuencia sin chip según la reivindicación 3, caracterizado por que el grosor del patrón impreso es superior a 10 micras e inferior a 100 micras.
5. Dispositivo de identificación por radiofrecuencia sin chip, según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que el espesor "e" del patrón impreso está comprendido entre 0,9.e y 1,1.e en toda su superficie.
6. Dispositivo de identificación por radiofrecuencia sin chip según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que el espesor de la capa de lámina conductora es superior a 100 nm.
7. El dispositivo de identificación por radiofrecuencia sin chip según la reivindicación 6, caracterizado por que el espesor de la capa de película conductora es superior a 150 nm, por ejemplo superior a 200 nm, 250 nm, 300 nm, 400 nm, e incluso mayor de 500 nm.
8. El dispositivo de identificación por radiofrecuencia sin chip según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que el espesor de la capa de lámina conductora es inferior a 2 micras, por ejemplo inferior a 1,5 micras, e incluso inferior a 1 micra o menos de 0,75 micras.
9. El dispositivo de identificación por radiofrecuencia sin chip según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que la capa de lámina conductora se caracteriza por una propiedad de resistencia superficial de menos de 1 ohmio por cuadrado.
10. Dispositivo de identificación por radiofrecuencia sin chip según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que el producto de impresión y la capa de lámina de aplicación comprenden un material termoplástico.
11. Dispositivo de identificación por radiofrecuencia sin chip según la reivindicación 10, caracterizado por que el material termoplástico de la capa de lámina de aplicación se caracteriza por un valor de temperatura de transición vítrea "Tg" comprendido entre 40°C y 80°C y porque el material termoplástico del producto impreso se caracteriza por un valor de Tg comprendido entre 10 y 50°C.
12. Dispositivo de identificación por radiofrecuencia sin chip según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que comprende una capa intersticial que comprende material del producto de impresión y material de la capa de lámina de aplicación de la película.
13. Un método para fabricar un dispositivo de identificación por radiofrecuencia sin chip según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que comprende un proceso de impresión multicapa que comprende
 - una etapa de impresión digital de un patrón mediante la impresión de un producto impreso,
 - seguido de una etapa de deposición selectiva de película conductora sobre el patrón preimpreso mediante contacto entre el producto de impresión y la capa de película de aplicación de la lámina conductora que comprende una lámina de película conductora.

14. El método para fabricar dispositivos de identificación por radiofrecuencia sin chip según la reivindicación 13, caracterizado por que la etapa de impresión digital del patrón se realiza mediante impresión por inyección de barniz/tinta o mediante impresión electrofotográfica (xerografía) de tóner.

5 15. Un uso del método para fabricar dispositivos de identificación por radiofrecuencia sin chip según las reivindicaciones 13 o 14, caracterizado por que la firma de RF del dispositivo de identificación por radiofrecuencia se controla mediante la selección de la forma del patrón conductor y/o mediante selección del tipo de producto de impresión y/o mediante selección del espesor del producto de impresión.

10 16. El uso de un dispositivo de identificación de frecuencia de radioexcitación sin chip según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 12, caracterizado por que el espesor de la capa de lámina conductora es menor que 2,5 veces su espesor de piel a una frecuencia dada, pudiendo dicho espesor de piel ser calculado mediante la fórmula

15
$$\delta = \sqrt{\frac{2}{\omega\mu\sigma}} = \sqrt{\frac{2\rho}{\omega\mu}} = \frac{1}{\sqrt{\sigma\mu\pi f}}$$

donde δ es el espesor de la piel en metros [m],

f es la frecuencia de la corriente en hercios [Hz],

20 ω es la pulsación en radianes por segundo [rad/s] ($\omega=2\pi.f$)

σ es la conductividad eléctrica en siemens por metro [S/m]

25 ρ es la resistividad en ohmímetro [$\Omega.m$] ($\rho=1/\sigma$), y

μ es la permeabilidad magnética en henrios por metro [H/m]; esta permeabilidad asciende a $4\pi 10^{-7}$ para vacío.

30 17. El uso de un dispositivo de identificación de frecuencia de excitación por radio sin chip según la reivindicación 16, caracterizado por que la frecuencia de excitación se selecciona en una banda de frecuencia comprendida entre 3 GHz y 10 GHz.

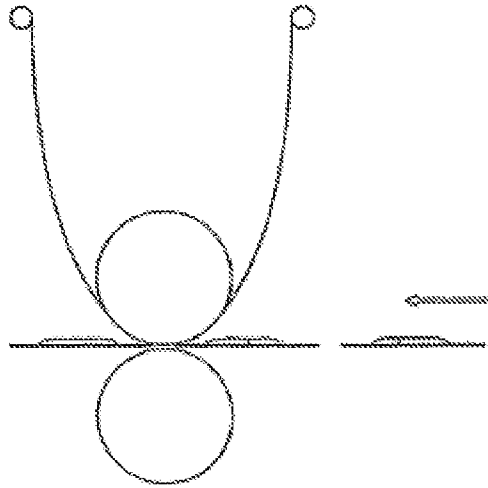


Figura 1

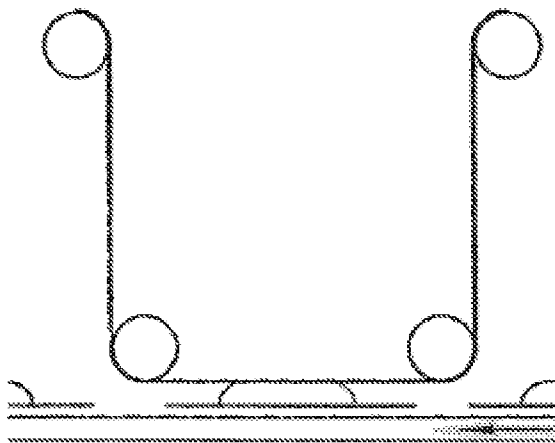


Figura 2

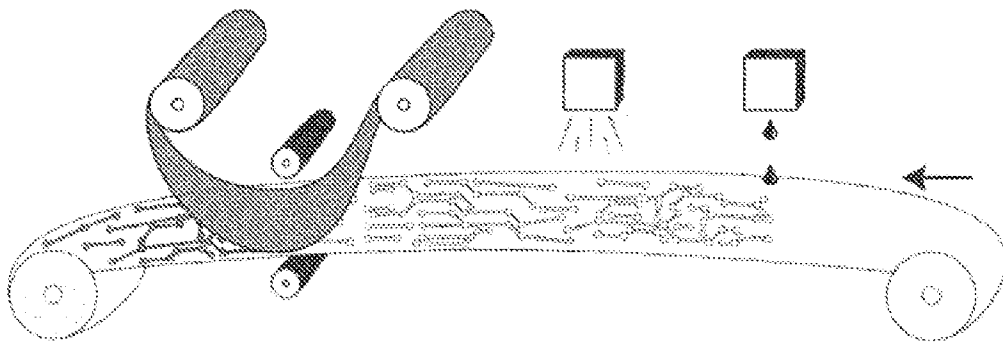


Figura 3