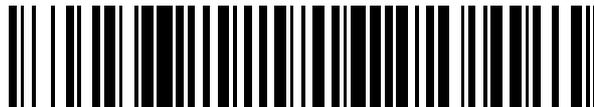


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 422 175**

51 Int. Cl.:

**H05K 3/10** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **24.08.2010 E 10751888 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **12.06.2013 EP 2474210**

54 Título: **Procedimiento para producir superficies eléctricamente conductoras**

30 Prioridad:

**04.09.2009 EP 09169550**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**09.09.2013**

73 Titular/es:

**BASF SE (100.0%)  
67056 Ludwigshafen, DE**

72 Inventor/es:

**KLEINE JÄGER, FRANK;  
KACZUN, JÜRGEN y  
LEHMANN, UDO**

74 Agente/Representante:

**CARVAJAL Y URQUIJO, Isabel**

**ES 2 422 175 T3**

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

## DESCRIPCIÓN

Procedimiento para producir superficies eléctricamente conductoras

La presente invención hace referencia a un procedimiento para producir superficies eléctricamente conductoras, con ciertas estructuras de conformación o en toda la superficie, sobre un sustrato, el cual comprende los siguientes pasos:

(a) transferencia de partículas aplicables por deposición mediante galvanizado y/o por deposición sin corriente eléctrica o de una dispersión que contiene partículas aplicables por deposición mediante galvanizado y/o por deposición sin corriente eléctrica, desde un medio de transferencia sobre el sustrato,

(b) fijación de las partículas aplicables por deposición mediante galvanizado y/o por deposición sin corriente eléctrica sobre el sustrato.

Las superficies eléctricamente conductoras, con ciertas estructuras de conformación o de superficie completa, en un sustrato, que pueden ser producidas a través del procedimiento conforme a la invención, consisten por ejemplo en circuitos impresos de placas con circuitos impresos, antenas de identificación por radio frecuencia RFID, antenas de retransmisión u otras estructuras de antena, módulos de tarjetas inteligentes, cables planos, calefacciones para asientos, conductores en lámina, circuitos impresos para pantallas de plasma o LCD, o productos revestidos galvánicamente de cualquier clase. Las superficies con ciertas estructuras de conformación o de superficie completa pueden utilizarse también como superficies funcionales o decorativas en productos que se emplean para la protección frente a la radiación electromagnética, para la transmisión de calor o como empaque.

Por lo general, para producir superficies eléctricamente conductoras, con ciertas estructuras de conformación o de superficie completa, se aplica en primer lugar una capa adhesiva estructurada o de superficie completa sobre un soporte que no es eléctricamente conductor. Sobre esta capa adhesiva se fija una lámina metálica o un polvo metálico. De forma alternativa, es conocido aplicar una lámina metálica o una capa metálica en toda la superficie sobre un cuerpo soporte, de un material plástico, presionando contra el cuerpo soporte con la ayuda de un punzón calentado y fijando seguidamente mediante curado. La estructuración de la capa metálica tiene lugar a través de la eliminación mecánica del área de la lámina metálica o del polvo metálico que se encuentra unido a la capa adhesiva o al cuerpo soporte. Un procedimiento de esta clase, a modo de ejemplo, se describe en la solicitud DE-A 101 45 749. Sin embargo, en este procedimiento se considera desventajoso el hecho de que después de la aplicación de la capa base debe retirarse una gran cantidad de material, donde una parte del mismo no puede reutilizarse. En el caso de la lámina metálica no es posible producir bordes bien definidos, puesto que las láminas no pueden transferirse de forma correspondiente. Sin embargo, la producción de estos bordes bien definidos son necesarios por ejemplo para fabricar circuitos impresos, por ejemplo para placas de circuitos impresos o antenas RFID. Una lámina que no fuese separada de forma cuidadosa podría por ejemplo ocasionar cortocircuitos. En el caso de una eliminación mecánica del polvo metálico excedente o de la lámina excedente podrían retirarse también de forma parcial estructuras del propio circuito impreso, de manera que los circuitos impresos ya no funcionarían de forma correcta.

Por la solicitud EP-A 0 130 462 se conoce el hecho de aplicar de forma estructurada sobre una superficie de transferencia una capa de una resina termoendurecible que contiene partículas metálicas, donde al menos una parte de las partículas se compone de un metal precioso. A continuación, el medio de transferencia es puesto en contacto con el lado sobre el cual se ha aplicado la capa que contiene partículas de metal y resina. De este modo, sobre la capa que contiene partículas de metal o sobre el cuerpo soporte debe aplicarse una capa de I de modo tal, que la capa que contiene partículas de metal sea transferida sobre el cuerpo soporte en forma de la superficie estructurada a ser producida.

Sin embargo, en este procedimiento se presenta la desventaja de que el tamaño de las partículas metálicas utilizadas se ubica dentro del rango de 150 a 420 nm, de modo que no es posible producir estructuras de circuito impreso más finas, es decir estructuras de circuito impreso con un tamaño menor a 100 nm. Asimismo, el procedimiento sugerido requiere una proporción significativa de un metal precioso costoso, como es la plata. Otra desventaja reside en la utilización de una tinta de color que contiene gran cantidad de metal, la cual se imprime dificultosamente con una resolución elevada. Se transfiere además mucho material innecesario, puesto que toda la capa de tinta de color que presenta metal es aplicada sobre el sustrato por el soporte intermedio, si bien en el siguiente proceso sólo se requiere en la superficie una capa de metal delgada. Al transferir la tinta de color estructurada que contiene metal desde el soporte intermedio sobre el sustrato existe el peligro de que estructuras delgadas del circuito impreso no sean transferidas, produciéndose así puntos defectuosos en el circuito impreso. Otra desventaja de este procedimiento reside en el hecho de que antes de la transferencia de la capa estructurada que contiene metal se requiere un paso de compactación adicional antes de la transferencia de la capa de metal sobre el sustrato para lograr una conductividad suficiente para la posterior galvanización.

5 Por la solicitud WO-A 2008/055867 se conoce otro procedimiento, en el cual partículas aplicables por deposición mediante galvanizado y/o por deposición sin corriente eléctrica son transferidas desde una dispersión que contiene partículas aplicables por deposición mediante galvanizado y/o por deposición sin corriente eléctrica, a través de un medio de transferencia sobre el sustrato, fijándose las partículas sobre el sustrato. Sin embargo, se considera también aquí desventajoso que la calidad de impresión resultante del proceso de impresión depende en gran medida de la homogeneidad de los parámetros involucrados en el proceso.

Es objeto de la presente invención el proporcionar un procedimiento para producir superficies eléctricamente conductoras, con ciertas estructuras de conformación o en toda la superficie, en un sustrato, donde también puedan imprimirse estructuras finas con bordes limpios.

10 Este objeto se alcanzará a través de un procedimiento para producir superficies eléctricamente conductoras, con ciertas estructuras de conformación o en toda la superficie, en un sustrato, el cual, de acuerdo con la reivindicación 1, comprende los siguientes pasos:

15 (a) transferencia de partículas aplicables por deposición mediante galvanizado y/o por deposición sin corriente eléctrica o de una dispersión que contiene partículas aplicables por deposición mediante galvanizado y/o por deposición sin corriente eléctrica, desde un medio de transferencia sobre el sustrato,

(b) fijación de las partículas aplicables por deposición mediante galvanizado y/o por deposición sin corriente eléctrica sobre el sustrato,

20 donde las partículas son magnéticas o magnetizables o, en caso de transferir una dispersión, en la dispersión se encuentran contenidas partículas magnéticas o magnetizables y, para favorecer la transferencia en el paso (a), es aplicado un campo magnético.

25 A través de la aplicación de un campo magnético, las partículas aplicables por deposición mediante galvanizado y/o por deposición sin corriente eléctrica, así como las gotas de la dispersión que contiene partículas aplicables por deposición mediante galvanizado y/o por deposición sin corriente eléctrica, se transfieren de forma dirigida y directa sobre el sustrato. Gracias a ello puede lograrse una calidad de impresión mejorada con respecto a los procedimientos conocidos por el estado del arte.

30 La transferencia de las partículas aplicables por deposición mediante galvanizado y/o por deposición sin corriente eléctrica o de la dispersión que contiene partículas aplicables por deposición mediante galvanizado y/o por deposición sin corriente eléctrica tiene lugar al ser introducida energía en las partículas o en la dispersión con un láser, mediante un dispositivo para introducir energía a través del medio de transferencia. El medio de transferencia y el sustrato a ser impreso no entran en contacto. A pesar de la distancia entre el medio de transferencia y el sustrato a ser impreso se produce una mejora de la imagen de impresión gracias a la aplicación del campo magnético.

35 La distancia entre el medio de transferencia y el sustrato a ser impreso se denomina habitualmente como abertura de impresión. De forma preferente, la abertura de impresión presenta una anchura de la abertura de 0 a 2 mm, más preferentemente ubicada dentro de un rango de 0,01 a 1 mm y en especial dentro de un rango de 0,05 a 0,5 mm. Cuanto más reducida es la abertura de impresión entre el medio de transferencia y el sustrato, tanto menos se expanden las gotas al incidir sobre el sustrato a ser impreso y tanto más uniforme queda la imagen de impresión. Al regular la abertura de impresión, sin embargo, debe prestarse atención a que el sustrato a ser impreso, el cual es revestido con las partículas aplicables por deposición mediante galvanizado y/o por deposición sin corriente eléctrica o con la dispersión que contiene partículas aplicables por deposición mediante galvanizado y/o por deposición sin corriente eléctrica, no entre en contacto con el medio de transferencia, para que sobre el sustrato a ser impreso no se transfieran partículas aplicables por deposición mediante galvanizado y/o por deposición sin corriente eléctrica o con la dispersión que contiene partículas aplicables por deposición mediante galvanizado y/o por deposición sin corriente eléctrica en puntos no deseados.

45 Como medio de transferencia, de forma preferente, se utiliza un soporte flexible. Preferentemente, el medio de transferencia se encuentra diseñado en forma de cinta. De forma preferente, el medio de transferencia consiste en una lámina. El grosor del medio de transferencia, preferentemente, se ubica dentro del rango de 1 a aprox. 500  $\mu\text{m}$ , en especial dentro del rango de 10 a 200  $\mu\text{m}$ . Se considera ventajoso realizar el medio de transferencia con un grosor lo más reducido posible para que la energía aplicada a través del medio de transferencia no se disperse en el medio de transferencia, produciendo de este modo una imagen de impresión limpia. Como material para el medio de transferencia se consideran apropiados para la energía introducida, por ejemplo, un cilindro de vidrio u hojas de polímeros.

50 En una forma de ejecución de una máquina impresora apropiada para el procedimiento conforme a la invención, el medio de transferencia se encuentra almacenado en un dispositivo adecuado. Para ello es posible, por ejemplo, que

el medio de transferencia que es revestido con las partículas aplicables por deposición mediante galvanizado y/o por deposición sin corriente eléctrica o con la dispersión que contiene partículas aplicables por deposición mediante galvanizado y/o por deposición sin corriente eléctrica se encuentre enrollado formando un cilindro. Para realizar la impresión, el medio de transferencia revestido es enrollado y conducido por un área de impresión, donde con la ayuda de la energía las partículas aplicables por deposición mediante galvanizado y/o por deposición sin corriente eléctrica o con la dispersión que contiene partículas aplicables por deposición mediante galvanizado y/o por deposición sin corriente eléctrica son transferidas sobre el sustrato a ser impreso. A continuación, el medio de transferencia, por ejemplo, es enrollado nuevamente formando un cilindro que luego puede ser desechado. No obstante, se considera preferente que el medio de transferencia se encuentre diseñado como una cinta continua. En este caso, las partículas aplicables por deposición mediante galvanizado y/o por deposición sin corriente eléctrica o con la dispersión que contiene partículas aplicables por deposición mediante galvanizado y/o por deposición sin corriente eléctrica son aplicadas sobre el sustrato con un dispositivo de aplicación adecuado antes de que éste alcance la posición de impresión, es decir el punto en el cual las partículas o la dispersión que contiene las partículas son transferidas sobre el sustrato desde el medio de transferencia con la ayuda de la entrada de energía. Después del proceso de impresión, una parte de las partículas o de la dispersión que contiene las partículas ha sido transferida desde el soporte sobre el sustrato. De este modo ya no se encuentra una película homogénea sobre el soporte. Para un nuevo proceso de impresión es necesario aplicar nuevamente sobre el soporte partículas o la dispersión que contiene las partículas. A modo de ejemplo, esto tiene lugar en el siguiente pasaje de la posición correspondiente hacia un dispositivo de aplicación de color. Para evitar - especialmente en caso de utilizar una dispersión - que la dispersión se quede pegada en el soporte flexible y para producir respectivamente una capa uniforme sobre el medio de transferencia, se considera ventajoso, antes de una sucesiva aplicación de partículas o de la dispersión que contiene las partículas, sobre el medio de transferencia, retirar primero las partículas o la dispersión que se encuentran sobre el medio de transferencia. Esta eliminación puede efectuarse, por ejemplo, con la ayuda de un rodillo o de un rascador. Si se emplea un rodillo para retirar las partículas o la dispersión, es posible entonces utilizar el mismo rodillo con el cual se aplican también las partículas o la dispersión sobre el soporte. Para ello se considera ventajoso que el movimiento de rotación de los rodillos se encuentre orientado de forma opuesta al movimiento del medio de transferencia. Las partículas o la dispersión retiradas del medio de transferencia pueden almacenarse nuevamente como provisión. Si se proporciona un rodillo para retirar las partículas o la dispersión, de forma alternativa es también posible proporcionar un rodillo para la eliminación de las partículas o de la dispersión y un rodillo para aplicar las partículas o la dispersión.

En caso de que las partículas o la dispersión que contiene las partículas deban retirarse del medio de transferencia mediante un rascador puede utilizarse cualquier rascador conocido por el experto.

Para evitar que el medio de transferencia se dañe al aplicar las partículas o la dispersión que contiene las partículas o al retirar las partículas o la dispersión que contiene las partículas, se considera preferente presionar el medio de transferencia con la ayuda de un rodillo de presión contra el rodillo de aplicación, mediante el cual las partículas o la dispersión que contiene las partículas sea aplicado sobre el medio de transferencia, o contra el rodillo con el cual se retiran las partículas o la dispersión que contiene las partículas del medio de transferencia, o mediante el rascador con el cual se retiran las partículas o la dispersión que contiene las partículas del medio de transferencia. La contrapresión se regula de modo tal que las partículas o la dispersión que contiene las partículas se retiren esencialmente en su totalidad, pero sin que se produzca un daño en el medio de transferencia.

De forma preferente, la energía se introduce de forma focalizada a través del medio de transferencia en las partículas o en la dispersión que contiene las partículas. Gracias a ello puede lograrse un mejoramiento de la imagen de impresión. El tamaño del punto en el que se focaliza la energía a ser introducida es correspondiente al tamaño del punto a ser transferido, en función del sustrato. Por lo general, los puntos a ser transferidos presentan un diámetro de aprox. 20  $\mu\text{m}$  a aprox. 200  $\mu\text{m}$ . Sin embargo, el tamaño del punto a ser transferido puede diferir en función del sustrato a ser impreso y del resultado de impresión a ser producido en base a éste. De este modo, por ejemplo, es posible escoger un foco de mayor tamaño, en particular al producir circuitos impresos mediante impresión. Por el contrario, en el caso de resultados de impresión en los cuales se representa una escritura, se prefieren por lo general puntos de impresión más pequeños para producir una letra clara. También al imprimir imágenes y gráficos se considera ventajoso imprimir puntos los más pequeño posibles para obtener una imagen clara.

La energía que se introduce para transferir las partículas o la dispersión que contiene las partículas sobre el sustrato a ser impreso, es energía láser. La ventaja de un láser reside en que el haz del láser introducido puede concentrarse sobre una sección transversal muy reducida. De este modo es posible una entrada de energía orientada de forma dirigida. La transferencia de las partículas o de la dispersión que contiene las partículas tiene lugar parcialmente a través de evaporación, debido a lo cual las partículas o la dispersión que contiene las partículas se separan del medio de transferencia y se aplica sobre el sustrato. Para ello es necesario transformar la luz del láser en calor. En primer lugar, esto puede tener lugar debido a que las partículas o la dispersión que contiene las partículas poseen un absorbedor adecuado que absorbe la luz del láser transformándola en calor. En segundo lugar, de forma alternativa, es posible también que el medio de transferencia se encuentre revestido con un absorbedor correspondiente o que se encuentre fabricado en base a un absorbedor de esa clase o que posea un absorbedor de

esa clase, el cual absorbe la luz del láser transformándola en calor. No obstante, se considera preferente que el medio de transferencia se encuentre fabricado de un material transparente para la radiación láser y que el absorbedor que transforma la luz láser en calor se encuentre contenido en las partículas o en la dispersión que contiene las partículas.

5 Como absorbedores son adecuadas por ejemplo las partículas de carbono en forma de carbón negro, grafito, nanotubos de carbono o grafenos, metales nanoparticulados, por ejemplo nanopartículas de plata, nitruros metálicos, óxidos metálicos o hexaboruro de lantano de partículas finas con tamaños de las partículas de 0,01 a 1 µm, preferentemente dentro del rango de 0,02 a 0,5 µm y en especial dentro del rango de 0,03 a 0,2 µm.

10 Como láser para introducir la energía puede utilizarse cualquier láser conocido por el experto. De forma preferente se emplea un láser de estado sólido, un láser de fibra, un láser de diodos, un láser de gas o un láser excimer. El láser utilizado, de forma preferente, produce un haz del láser con una longitud de onda dentro del rango de 150 a 10600 nm, en especial dentro de un rango de 600 a 1200 nm.

15 Si para el revestimiento se utiliza una dispersión, las partículas a ser transferidas sobre el sustrato, aplicables por deposición mediante galvanizado y/o por deposición sin corriente eléctrica, pueden ser partículas con cualquier geometría de cualquier material aplicable por galvanizado y/o por deposición sin corriente eléctrica, en base a mezclas de diferentes materiales aplicables por deposición mediante galvanizado y/o por deposición sin corriente eléctrica o también en base a mezclas de materiales aplicables por deposición mediante galvanizado y/o por deposición sin corriente eléctrica y materiales que no sean aplicables por deposición mediante galvanizado y/o por deposición sin corriente eléctrica. Se consideran materiales aplicables por deposición mediante galvanizado y/o por deposición sin corriente eléctrica, por ejemplo, el carbono, a modo de ejemplo como carbón negro, grafito, nanotubos de carbono o grafenos, complejos metálicos eléctricamente conductores, compuestos orgánicos conductores o polímeros o metales conductores, preferentemente cinc, níquel, cobre, estaño, cobalto, manganeso, hierro, magnesio, plomo, cromo, bismuto, plata, oro, aluminio, titanio, paladio, platino, tantalio, así como aleaciones de los mismos o mezclas de metales que contengan al menos uno de estos metales. Como aleaciones adecuadas se consideran, por ejemplo, CuZn, CuSn, CuNi, SnPb, SnBi, SnCo, NiPb, ZnFe, ZnNi, ZnCo y ZnMn. Como material para las partículas aplicables por deposición mediante galvanizado y/o por deposición sin corriente eléctrica se consideran especialmente preferentes el aluminio, hierro, níquel, cinc, carbono, así como las mezclas de los mismos.

30 Se considera especialmente preferente que las partículas aplicables por deposición mediante galvanizado y/o por deposición sin corriente eléctrica contengan un material magnetizable o que sean magnéticas. Son materiales adecuados, por ejemplo, metales como el hierro, níquel, cobalto o aleaciones como NiFe, NiCuCo, Ni-CoFe, AlNi, AlNiCo, FeCoV, FeCo, FeSi, MnAlCu<sub>2</sub>, Sm-Co y Nd<sub>2</sub>Fe<sub>14</sub>B.

35 Las partículas aplicables por deposición mediante galvanizado y/o por deposición sin corriente eléctrica, de forma preferente, poseen un diámetro medio de las partículas, de 0,001 a 100 µm, preferentemente de 0,005 a 50 µm y de forma especialmente preferente de 0,01 a 10 µm. El diámetro medio de las partículas puede determinarse a través de una difracción láser, por ejemplo, en un equipo Microtrac X100. La distribución del diámetro de las partículas depende de su método de fabricación. Por lo general, la distribución del diámetro presenta sólo un máximo, pero son posibles también varios máximos.

40 La superficie de las partículas aplicables por deposición mediante galvanizado y/o por deposición sin corriente eléctrica, al menos de forma parcial, puede estar provista de un revestimiento ("coating"). Los revestimientos adecuados pueden ser de naturaleza inorgánica (por ejemplo SiO<sub>2</sub>, fosfatos) u orgánica. Naturalmente, las partículas aplicables por deposición mediante galvanizado y/o por deposición sin corriente eléctrica pueden ser revestidas también con un metal o con un óxido de metal. El metal, igualmente, puede presentarse parcialmente de forma oxidada.

45 Si debieran utilizarse dos o más clases de partículas aplicables por deposición mediante galvanizado y/o por deposición sin corriente eléctrica, entonces esto puede realizarse a través de una mezcla de estas clases. Se considera como especialmente preferente que las clases sean seleccionadas del grupo constituido por hierro, níquel, cobalto, FeNi y FeNiCo.

50 Sin embargo, las partículas aplicables por deposición mediante galvanizado y/o por deposición sin corriente eléctrica pueden contener también un primer y un segundo metal, donde el segundo metal se presenta en forma de una aleación (con el primer metal o con uno u otros varios metales), o las partículas aplicables por deposición mediante galvanizado y/o por deposición sin corriente eléctrica pueden contener dos aleaciones diferentes.

55 Si las partículas aplicables por deposición mediante galvanizado y/o por deposición sin corriente eléctrica que se encuentran dentro de la dispersión no son magnéticas o magnetizables, en la dispersión se contienen de forma adicional partículas que contienen un material magnético o magnetizable. No obstante, es preferente que las

partículas aplicables por deposición mediante galvanizado y/o por deposición sin corriente eléctrica utilizadas contengan un material magnético o magnetizable.

Cuando no se transfiere una dispersión sino sólo partículas, conforme a la invención, las partículas contienen un material magnético o magnetizable.

- 5 Si se utiliza una dispersión que contiene partículas aplicables por deposición mediante galvanizado y/o por deposición sin corriente eléctrica, entonces ésta contiene además al menos un disolvente y un aglutinante como material matriz. De forma adicional, la dispersión puede contener otros aditivos, por ejemplo absorbedores, agentes de dispersión y agentes de control de flujo, inhibidores de corrosión, etc.

10 Se consideran disolventes adecuados, por ejemplo, hidrocarburos alifáticos y aromáticos (por ejemplo n-octano, ciclohexano, tolueno, xileno), alcoholes (por ejemplo metanol, etanol, 1-propanol, 2-propanol, 1-butanol, 2-butanol, pentanol), alcoholes polivalentes como glicerina, glicol etilénico, propilenglicol, neopentilglicol, ésteres de alquilo (por ejemplo metil acetato, etil acetato, propil acetato, butil acetato, isobutil acetato, isopropil acetato, 3-metilbutanol), alcoxi alcoholes (por ejemplo metoxipropanol, metoxibutanol, etoxipropanol), alquilbencenos (por ejemplo etilbenceno, isopropilbenceno), butilglicol, butildiglicol, alquil glicol acetatos (por ejemplo butil glicol acetato, butil diglicol acetato), alcohol de diacetona, diglicol dialquil éter, diglicol monoalquil éter, dipropilén glicol dialquil éter, dipropilén glicol monoalquil éter, diglicol alquil éter acetato, dipropilén glicol alquil éter acetato, dioxano, dipropilenglicol y éter, dietilenglicol y éter, DBE (dibasic Ester), éter (por ejemplo éter etílico, tetrahidrofurano), cloroetano, etilenglicol, acetato de etilenglicol, dimetil éter de etilenglicol, cresol, lactona (por ejemplo butirolactona), cetona (por ejemplo acetona, 2 - butanon, ciclohexano, metil etil cetona (MEK), metil isobutil cetona (MIBK), metil diglicol, cloruro de metileno, metilenglicol, acetato de metilglicol, metilfenol (orto-, meta-, para- cresol), pirrolidona (por ejemplo N-metil-2-pirrolidona), propilenglicol, carbonato de propileno, tetracloruro de carbono, tolueno, trimetil propano (TMP), hidrocarburos aromáticos y mezclas, hidrocarburos alifáticos y mezclas, monoterpenos alcohólicos (por ejemplo terpineol), agua, así como mezclas de dos o varios de estos disolventes.

25 Se consideran disolventes preferentes los alcoholes (por ejemplo etanol, 1-propanol, 2-propanol, butanol), alcoxi alcoholes (por ejemplo metoxi propanol, etoxi propanol, butil glicol, butil diglicol), butirolactona, diglicol dialquil éter, diglicol monoalquil éter, dipropilén glicol dialquil éter, dipropilén glicol monoalquil éter, éster (por ejemplo etil acetato, butil acetato, butil glicol acetato, butil diglicol acetato, diglicol alquil éter acetato, dipropilén glicol alquil éter acetato, DBE), éter (por ejemplo tetrahidrofurano), alcoholes polivalentes como glicerina, glicol etilénico, propilenglicol, neopentilglicol, cetona (por ejemplo acetona, metil etil cetona, metil isobutil cetona, ciclohexanona), hidrocarburos (por ejemplo ciclohexano, etilbenceno, tolueno, xilol), N-metil-2-pirrolidona, agua, así como mezclas de los mismos.

30 Son posibles también mezclas de agua y disolventes orgánicos.

De forma preferente, el material matriz consiste en un polímero o en una mezcla de polímeros.

35 Como material matriz se consideran preferentes los polímeros ABS (acrilonitrilo butadieno estireno); ASA (acrilato-estireno-acrilonitrilo); acrilatos acrílicos; resinas alquídicas; alquil vinil acetato, copolímeros de alquil vinil acetato, en particular metil vinil acetato, etilén vinil acetato, butil vinil acetato, copolímeros de cloruro de alquil vinilo; resinas amino; resinas de cetona y aldehído; celulosa y derivados de celulosa, en particular hidroxil alquil celulosa, éster de celulosa, como celulosas de acetato, propionato, butirato y carboxi alquil celulosas, nitrato de celulosa; epoxi acrilato; resinas epoxi; resinas epoxi modificadas, por ejemplo resinas de bisfenol A o bisfenol F bifuncionales o polifuncionales, resinas epoxi Novolac, resinas epoxi bromuradas, resinas epoxi cicloalifáticas; resinas epoxi alifáticas, éter glicídico, vinil éter, copolímeros de ácido acrílico de etileno; resinas de hidrocarburo; MABS (ABS transparente conteniendo unidades de acrilato); resina de melamina, copolimerizados de anhídrido maleico; metacrilatos; caucho natural; caucho sintético; caucho clorado; resinas naturales; resinas de colofonia; goma laca; resinas de fenol; poliéster; resinas de poliéster, como resinas de feniléster; polisulfonas; sulfonas de poliéster; poliamidas; poliimididas; polianilinas; polipirroles; polibutilenotereftalato (PBT); policarbonato (por ejemplo Makrolon® de la empresa Bayer AG); acrilatos de poliéster; acrilatos de poliéter; polietilenos; tiofeno de polietileno; ftalato de polietileno; tereftalato de polietileno (PET); tereftalato glicol de polietileno (PETG); polipropilenos; polimetilmetacrilato (PMMA); óxido de polifenileno (PPO); poliestirols (PS), poli tetra fluoro etileno (PTFE); politetrahidrofurano; poliéter (por ejemplo polietilenglicol, polipropilenglicol), compuestos de polivinilo, en particular cloruro de polivinilo (PVC), copolímeros de PVC, PVdC, polivinil acetato, así como sus copolímeros, eventualmente alcohol polivinílico parcialmente hidrogenado, polivinil acetales, polivinil acetatos, polivinil pirrolidón, polivinil éter, polivinil acrilatos y metacrilatos en solución y como dispersión, así como sus copolímeros, éster de ácido poliacrílico y copolímeros de poliestireno; poliestireno (resistente al impacto o modificado como no resistente al impacto); poliuretanos, no reticulados o reticulados con isocianatos; acrilatos de poliuretano; copolímeros de estireno acrílico; copolímeros en bloque de estireno butadieno (por ejemplo Styroflex® o Styrolux® de la empresa BASF AG, resina™ K de CPC); proteínas, como por ejemplo caseína; SIS; resina de triazina, resina de triazina de bismaleimida (BT), resina de éster de cianato (CE), éter de polifenileno alílico (APPE). Asimismo, las mezclas de dos o varios polímeros pueden formar el material matriz.

5 Como polímeros especialmente preferentes para el material matriz se consideran los acrilatos, resinas de acrilato, derivados de celulosa, metacrilatos, resinas de metacrilato, melamina y resinas amino, polialquilenos, poliimididas, resinas epoxi, resinas epoxi modificadas, por ejemplo resinas de bisfenol A o bisfenol F bifuncionales o polifuncionales, resinas epoxi Novolac, resinas epoxi bromuradas, resinas epoxi cicloalifáticas; resinas epoxi alifáticas, éter glicídico, vinil éter y resinas de fenol, poliuretanos, poliésteres, polivinil acetales, polivinil acetatos, poliestirenos, copolímeros de poliestireno, acrilatos de poliestireno, copolímeros en bloque de estireno butadieno, alquil vinil acetatos y copolímeros de vinil cloruro, poliamidas, así como sus copolímeros.

10 En la fabricación de placas de circuitos impresos, como material matriz para la dispersión, se utilizan preferentemente resinas termoendurecibles o endurecibles por radiación, por ejemplo resinas epoxi modificadas, resinas de bisfenol A o bisfenol F bifuncionales o polifuncionales, resinas epoxi Novolac, resinas epoxi bromuradas, resinas epoxi cicloalifáticas; resinas epoxi alifáticas, éter glicídico, éster de cianato, vinil éter, resinas de fenol, poliimididas, resinas de melamina y resinas amino, poliuretanos, poliésteres, así como derivados de celulosa.

15 Asimismo, se considera preferente que la dispersión contenga un medio de absorción, por ejemplo carbón negro, metales nanoparticulados como nanopartículas de plata, nitruros metálicos, óxidos metálicos o hexaboruro de lantano de partículas finas con tamaños de las partículas de 0,01 a 1  $\mu\text{m}$ , preferentemente dentro del rango de 0,02 a 0,5  $\mu\text{m}$  y en especial dentro del rango de 0,03 a 0,2  $\mu\text{m}$ .

20 Si debe imprimirse una dispersión sobre el sustrato, entonces es ventajoso que la dispersión contenga partículas magnéticas o magnetizables. En primer lugar, es posible que las partículas aplicables por deposición mediante galvanizado y/o por deposición sin corriente eléctrica sean también magnéticas o magnetizables. En segundo lugar, de forma alternativa, es posible utilizar por ejemplo pigmentos funcionales que sean magnéticos o magnetizables. Pueden utilizarse también partículas aplicables por deposición mediante galvanizado y/o por deposición sin corriente eléctrica, magnéticas y/o magnetizables, y partículas funcionales magnéticas o magnetizables. Las partículas magnéticas, así como magnetizables, pueden ser ferromagnéticas, donde por ejemplo es posible emplear un óxido de hierro ( $\text{Fe}_3\text{O}_4$ ) o un polvo de hierro con un tamaño de las partículas de más de 1  $\mu\text{m}$ . Pueden utilizarse también partículas paramagnéticas. Es posible utilizar por ejemplo óxido de hierro ( $\text{Fe}_3\text{O}_4$ ) o polvo de hierro con un tamaño de las partículas menor a 1  $\mu\text{m}$ .

30 De acuerdo con la invención, se aplica un campo magnético para favorecer la transferencia de las partículas aplicables por deposición mediante galvanizado y/o por deposición sin corriente eléctrica o de la dispersión que contiene partículas aplicables por deposición mediante galvanizado y/o por deposición sin corriente eléctrica. Para ello es preferente generar el campo magnético con un imán que se encuentra dispuesto por debajo del sustrato a ser revestido. De forma alternativa, es posible también disponer el imán por encima del sustrato a ser revestido. No obstante, se considera preferente la disposición por debajo del sustrato a ser revestido. Al utilizar partículas magnéticas o magnetizables o al añadir partículas magnéticas o magnetizables a la dispersión, la transferencia de las partículas o de la dispersión tiene lugar a lo largo de la línea de flujo del campo magnético. Gracias a ello es posible una transferencia dirigida y la imagen de impresión es mejorada. A través de la disposición del imán por debajo del sustrato a ser impreso, las líneas de flujo del campo magnético se extienden en el área de impresión de forma esencialmente paralela con respecto a la dirección de impresión. De esta manera es posible imprimir el sustrato de forma dirigida.

40 Como imán para generar el campo magnético puede utilizarse cualquier imán conocido por el experto. De este modo, en primer lugar, es posible utilizar imanes permanentes y, en segundo lugar, pueden emplearse también electroimanes. Se considera preferente la utilización de electroimanes, ya que éstos son cambiables. Otra ventaja de los electroimanes reside en el hecho de que pueden generarse campos magnéticos variables. Debido a ello, por ejemplo, es posible aplicar campos magnéticos variables y, de acuerdo con el motivo a ser impreso, adecuar o modificar la intensidad.

45 A diferencia de la utilización de un soporte electroestático para la impresión, otra ventaja de la utilización de un soporte para la impresión a través de la aplicación de un campo magnético, reside en el hecho de que el sustrato a ser impreso no debe ser en sí mismo el portador de una carga, en contraposición a un sustrato cargado electroestáticamente en caso de utilizarse un soporte electroestático para la impresión. Las líneas de flujo magnéticas pueden actuar a lo largo de una distancia relativamente grande a través del sustrato, sin ejercer ninguna influencia sobre este último. También es posible imprimir sustratos que se encuentren compuestos por un metal o un semiconductor, o que contengan un metal o un semiconductor.

Al favorecer la transferencia mediante la aplicación de un campo magnético puede reducirse además, posiblemente, la energía del láser necesaria para la transferencia, en comparación con procedimientos en los que no se aplica un campo magnético.

55 En una ejecución de la invención, para producir el campo magnético se utiliza una disposición con áreas magnéticas que pueden ser dirigidas. De este modo, es posible utilizar campos magnéticos variables o campos magnéticos con una intensidad diferente. Cuando se utiliza una disposición con áreas magnéticas que pueden ser dirigidas para

5 producir el campo magnético, entonces, de forma preferente, se instala una línea magnética directamente por debajo de la abertura de impresión. Esta línea se encuentra segmentada en partes que pueden ser controladas en cuanto a su intensidad o revertidas en cuanto a su polaridad hasta lograr la calidad deseada en la resolución de la impresión. De este modo, el control del campo magnético se efectúa preferentemente de forma digital. A través de la utilización de una disposición con áreas magnéticas que pueden ser dirigidas es posible adaptar el campo magnético a la imagen de impresión a ser generada.

10 Después de la aplicación de las partículas aplicables por deposición mediante galvanizado y/o por deposición sin corriente eléctrica sobre el sustrato, después del secado y/o curado, es posible revestir sin corriente eléctrica o galvánicamente la superficie así generada. A través del revestimiento se logra producir una capa continua que, a modo de ejemplo, puede ser utilizada como un circuito impreso.

El procedimiento conforme a la invención es apropiado para fabricar placas de circuitos impresos, antenas RFID, antenas de retransmisión, cables planos, módulos de tarjetas inteligentes, calefacción para asientos, conductores de lámina o circuitos impresos en pantallas de plasma o LCD.

15 En las figuras se representan ejemplos de ejecución de la presente invención, los cuales se explican en detalle en la siguiente descripción.

Las figuras muestran:

Figura 1: una representación esquemática del procedimiento conforme a la invención con un imán,

Figura 2: una representación esquemática de un imán individual,

Figura 3: una representación esquemática de una disposición con áreas magnéticas que pueden ser dirigidas.

20 En la figura 1 se representa de forma esquemática el procedimiento conforme a la invención.

25 Para imprimir un sustrato 1, partículas aplicables por deposición mediante galvanizado y/o por deposición sin corriente eléctrica o una dispersión aplicable por galvanizado y/o por deposición sin corriente eléctrica se transfieren desde un medio de transferencia 5 sobre el sustrato 1. Para transferir las partículas aplicables por deposición mediante galvanizado y/o por deposición sin corriente eléctrica o la dispersión 3 que contiene partículas aplicables por deposición mediante galvanizado y/o por deposición sin corriente eléctrica desde el medio de transferencia 5 sobre el sustrato 1, se introduce energía en las partículas aplicables por deposición mediante galvanizado y/o por deposición sin corriente eléctrica o en la dispersión 3 que contiene partículas aplicables por deposición mediante galvanizado y/o por deposición sin corriente eléctrica. La introducción de la energía se efectúa por ejemplo a través de un láser 7.

30 A través de la energía introducida con el láser 7, las partículas aplicables por deposición mediante galvanizado y/o por deposición sin corriente eléctrica o la dispersión que contiene partículas aplicables por deposición mediante galvanizado y/o por deposición sin corriente eléctrica son evaporadas al menos de forma parcial. De este modo, las partículas aplicables por deposición mediante galvanizado y/o por deposición sin corriente eléctrica o la dispersión 3 que contiene partículas aplicables por deposición mediante galvanizado y/o por deposición sin corriente eléctrica se separan del medio de transferencia 5 y se transfieren sobre el sustrato 1.

35 Para que la luz del láser 7 se transforme en calor, mediante el cual se evaporen al menos de forma parcial las partículas aplicables por deposición mediante galvanizado y/o por deposición sin corriente eléctrica o la dispersión 3 que contiene partículas aplicables por deposición mediante galvanizado y/o por deposición sin corriente eléctrica, las partículas o la dispersión 3 que contiene las partículas contienen un absorbedor adecuado para la luz del láser. Como absorbedores son adecuados por ejemplo el carbón negro, metales nanoparticulados como las nanopartículas de plata, nitruros metálicos, óxidos metálicos o hexaboruro de lantano de partículas finas con tamaños de las partículas de 0,01 a 1 µm, preferentemente dentro del rango de 0,02 a 0,5 µm y en especial dentro del rango de 0,03 a 0,2 µm.

40 De acuerdo con la invención, la transferencia de las partículas aplicables por deposición mediante galvanizado y/o por deposición sin corriente eléctrica o de la dispersión 3 que contiene las partículas aplicables por deposición mediante galvanizado y/o por deposición sin corriente eléctrica es favorecida a través de la aplicación de un campo magnético 9. Para aplicar el campo magnético 9, en el área de impresión 11, es decir en el área en la cual las partículas aplicables por deposición mediante galvanizado y/o por deposición sin corriente eléctrica o la dispersión 3 que contiene las partículas aplicables por deposición mediante galvanizado y/o por deposición sin corriente eléctrica son transferidas desde el medio de transferencia 5 sobre el sustrato 1, se posiciona un imán 13. Cuando el sustrato 1 se imprime en forma de líneas, entonces el sustrato 1 se desplaza de forma transversal con respecto a la dirección de impresión de la línea, tal como se representa en la figura 1 con una flecha 15. La línea es imprimida

respectivamente a través del procedimiento del láser 7. Para lograr un soporte del imán sobre toda la anchura de la línea, el imán 13, de forma preferente, se extiende sobre todo el ancho de la línea a ser imprimida.

Para posicionar el imán 9, éste es alojado en un soporte 17 adecuado.

5 Como imanes se consideran adecuados tanto imanes permanentes como también electroimanes. No obstante, se consideran preferentes los electroimanes, puesto que éstos son cambiables, de manera que puede regularse la intensidad del campo magnético 9. Gracias a ello es posible además influir en la imagen de impresión. De este modo, por ejemplo, a través de la regulación del imán puede adecuarse el grosor de la capa a ser imprimida y, con ello, la intensidad.

10 En la figura 2 se representa un imán en un soporte, en una primera forma de ejecución. En la forma de ejecución representada en la figura 2 se utiliza un imán 13 individual. Esto significa que se genera un campo magnético homogéneo en toda la anchura de la línea a ser imprimida.

15 En la figura 3 se representa otra forma de ejecución. En la forma de ejecución representada en la figura 3, el imán 13 consiste en una disposición con áreas magnéticas 19 que pueden ser dirigidas. Las áreas magnéticas 19, respectivamente, pueden ser direccionadas de forma individual, gracias a lo cual el campo magnético puede ser modificado de forma puntual y digital. De forma preferente, las áreas magnéticas 19 individuales son correspondientes a la resolución de impresión que puede alcanzarse con el láser 7. Debido a ello puede ser regulada de forma dirigida la intensidad de cada punto individual a ser impreso. Preferentemente, el direccionamiento de las áreas magnéticas 19 individuales se efectúa mediante un dispositivo de control adecuado.

#### Lista de referencias

- 20 1 Sustrato  
3 Dispersión  
5 Medio de transferencia  
7 Láser  
9 Campo magnético  
25 11 Área de impresión  
13 Imán  
15 Desplazamiento del sustrato 1  
17 Soporte  
19 Área magnética

30

**REIVINDICACIONES**

1. Procedimiento para producir superficies eléctricamente conductoras, con ciertas estructuras de conformación o en toda la superficie, sobre un sustrato (1), el cual comprende los siguientes pasos:
- 5 a. transferencia de partículas aplicables por deposición mediante galvanizado y/o por deposición sin corriente eléctrica o de una dispersión (3) que contiene partículas aplicables por deposición mediante galvanizado y/o por deposición sin corriente eléctrica, desde un medio de transferencia (5) sobre el sustrato (1), donde
- 10 para transferir las partículas aplicables por deposición mediante galvanizado y/o por deposición sin corriente eléctrica se introduce energía con un láser (7) en las partículas aplicables por deposición mediante galvanizado y/o por deposición sin corriente eléctrica o en la dispersión (3) que contiene las partículas aplicables por deposición mediante galvanizado y/o por deposición sin corriente eléctrica,
- b. fijación de las partículas aplicables por deposición mediante galvanizado y/o por deposición sin corriente eléctrica sobre el sustrato (1), caracterizado porque para favorecer la transferencia en el paso (a) las partículas son magnéticas o magnetizables o, en el caso de la transferencia de una dispersión, en la dispersión se encuentran contenidas partículas magnéticas o magnetizables, y se aplica un campo magnético (9).
- 15 2. Procedimiento conforme a la reivindicación 1, caracterizado porque el campo magnético (9) es generado con un imán (13) que se encuentra dispuesto por debajo del sustrato (1) a ser revestido.
3. Procedimiento conforme a la reivindicación 1 ó 2, caracterizado porque para generar el campo magnético se utiliza una disposición con áreas magnéticas (19) que pueden ser dirigidas.
- 20 4. Procedimiento conforme a una de las reivindicaciones 1 a 3, caracterizado porque el láser (7) es un láser de estado sólido, un láser de fibra, un láser de diodos, un láser de gas o un láser excimer.
5. Procedimiento conforme a una de las reivindicaciones 1 a 4 ó 5, caracterizado porque el láser (7) genera un haz del láser con una longitud de onda dentro del rango de 150 a 10600 nm.
6. Procedimiento conforme a una de las reivindicaciones 1 a 5, caracterizado porque las partículas aplicables por deposición mediante galvanizado y/o por deposición sin corriente eléctrica contienen un material magnetizable.
- 25 7. Procedimiento conforme a la reivindicación 6, caracterizado porque el material magnetizable es hierro, níquel, cobalto, NiFe, NiCuCo, NiCoFe, AlNi, AlNiCo, FeCoV, FeCo, FeSi, MnACu<sub>2</sub>, SmCo o Nd<sub>2</sub>Fe<sub>14</sub>B.
8. Procedimiento conforme a una de las reivindicaciones 1 a 7, caracterizado porque la dispersión (3) contiene un medio de absorción.
- 30 9. Procedimiento conforme a una de las reivindicaciones 1 a 8 caracterizado porque la superficie eléctricamente conductora es revestida sin corriente eléctrica o galvánicamente después del secado y/o curado.
10. Procedimiento conforme a una de las reivindicaciones 1 a 9, caracterizado porque el medio de transferencia (5) es un plástico flexible o rígido transparente utilizado para la radiación láser o vidrio.
- 35 11. Procedimiento conforme a una de las reivindicaciones 1 a 10 para fabricar tarjetas de circuitos impresos, antenas RFID, antenas de retransmisión, cables planos, módulos de tarjetas inteligentes, calefacción para asientos, conductores de lámina o circuitos impresos en pantallas de plasma o LCD.

FIG.1

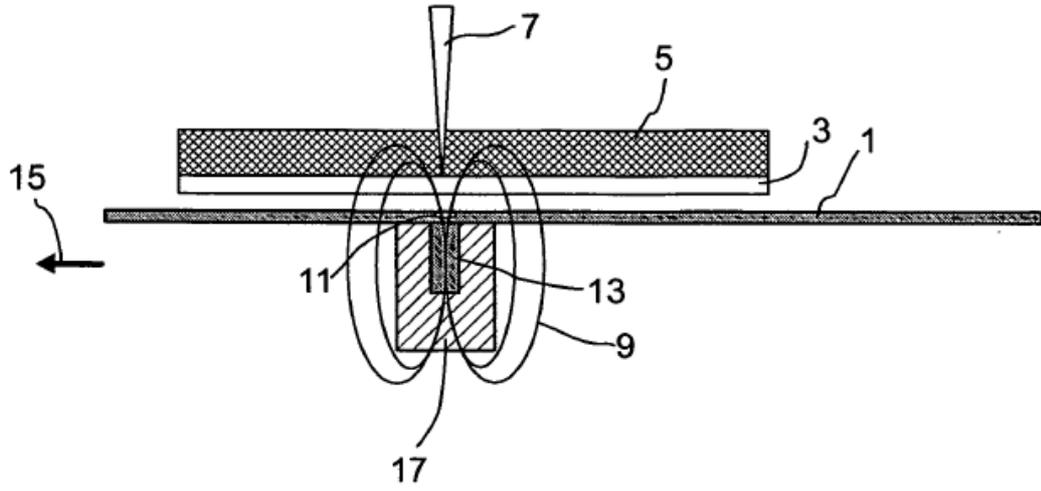


FIG.2

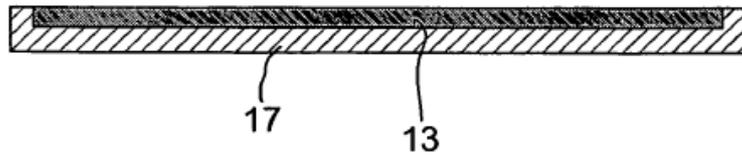


FIG.3

