

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 625 148**

51 Int. Cl.:

**H05F 3/02**

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **20.12.2013 PCT/EP2013/077829**

87 Fecha y número de publicación internacional: **17.07.2014 WO14108310**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **20.12.2013 E 13815509 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **29.03.2017 EP 2944162**

54 Título: **Sistema de revestimiento con protección frente a la descarga electrostática**

30 Prioridad:

**09.01.2013 EP 13150686**

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

**18.07.2017**

73 Titular/es:

**SIKA TECHNOLOGY AG (100.0%)  
Zugerstrasse 50  
6340 Baar, CH**

72 Inventor/es:

**VON DER BRÜGGEN, UWE;  
CONRAD, LARS;  
HEINRICH, HENRY y  
GRÖTZINGER, JOCHEN**

74 Agente/Representante:

**LEHMANN NOVO, María Isabel**

**ES 2 625 148 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**

Sistema de revestimiento con protección frente a la descarga electrostática

5 Campo técnico

La invención se refiere a un sistema de revestimiento, en particular a un sistema de revestimiento de suelo, sobre un sustrato para la protección frente a la descarga electrostática y a un procedimiento para su fabricación.

10 Estado de la técnica

En muchos sectores de la industria, en la actualidad se exige mucho en cuanto a unas condiciones del entorno óptimas. A este respecto, es especialmente importante evitar la carga y descarga electrostáticas no controladas.

15 La carga y descarga electrostáticas se producen por contacto, fricción o separación de dos materiales. A este respecto, uno se carga de manera positiva y el otro de manera negativa. En los revestimientos de suelo esta carga se produce al andar o circular, por ejemplo con suelas de goma o ruedas de goma. También un flujo de aire puede producir una carga en superficies aislantes, por ejemplo pinturas o revestimientos.

20 Por tanto, en espacios sensibles se requieren suelos y paredes con bajas resistencias a tierra, que inmediatamente disipen una carga electrostática de manera controlada. Para este tipo de revestimientos electrostáticamente disipativos existen numerosas normas en las que están contenidos procedimientos de ensayo para valorar si los revestimientos son adecuados con respecto al comportamiento electrostático o eléctrico.

25 Por ejemplo la norma DIN EN 61340-4-1 describe procedimientos de ensayo para determinar la resistencia eléctrica de recubrimientos de suelo y pisos colocados. En la norma DIN EN 61340-4-5 se evalúa la seguridad electrostática en cuanto a la resistencia eléctrica y la posibilidad de cargarse de personas, calzado y recubrimientos de suelo en combinación. En la norma DIN VDE 0100-410 se encuentran requisitos para la protección segura de personas frente a una descarga eléctrica en cuanto al riesgo de entrar en contacto con partes conductoras de tensión.

30 Por regla general, para cumplir con los requisitos son necesarios suelos eléctricamente conductivos con una resistencia definida. Por regla general, los suelos a base de cemento o magnesia no disponen de una conductividad eléctrica definida. Habitualmente, los pisos fabricados a partir de resinas sintéticas no son conductivos. Sin embargo, mediante la modificación de las resinas sintéticas, por ejemplo mediante adición de pigmentos conductivos, líquidos iónicos o fibras conductivas o combinaciones de los ejemplos mencionados anteriormente, los revestimientos de resinas sintéticas pueden ajustarse de tal modo que presenten propiedades de aislamiento o valores de disipación con una definición exacta. Por tanto, como revestimientos de suelo disipativos de manera definida han resultado eficaces revestimientos de resinas sintéticas ajustados para ser conductivos.

40 Se conocen sistemas de revestimiento con protección ESD (ESD = "electrostatic discharge"), es decir, con protección frente a la descarga electrostática, véase por ejemplo el documento EP0269934 A1. En la figura 2 se representa la estructura convencional del sistema según el estado de la técnica y está compuesta por las siguientes capas individuales:

45 1. revestimiento delgado 4 disipativo con una resistencia a tierra según la norma VDE 0100-410 de al menos 100 kilohmios

2. revestimiento 6 de capa gruesa disipativa ( $10^4 - 10^7$  ohmios)

50 3. película conductiva 5 y kit de puesta a tierra por ejemplo de bandas de cobre para la puesta a tierra del sistema

4. imprimación 2 y mortero de nivelación opcional

5. sustrato 1, por ejemplo hormigón

55 Este concepto según el estado de la técnica presenta una serie de inconvenientes. La estructura de revestimiento es relativamente compleja y requiere por ejemplo de una película conductiva. Cuando se daña el revestimiento delgado disipativo o se desgasta inevitablemente durante el uso, ya no se produce la protección personal según la norma VDE 0100-410. Cuando se realiza un saneamiento, que es necesario, es necesario un saneamiento completo, es decir, tiene que cambiarse toda la estructura en capas. También cuando han de adaptarse los revestimientos de suelo existentes para obtener revestimientos con protección ESD es necesario fabricar toda la estructura compleja del revestimiento, descrita anteriormente. Esto requiere mucho tiempo y genera unos costes considerables.

65 Exposición de la invención

El objetivo de la invención fue proporcionar un sistema de revestimiento con protección ESD, que no presentara los inconvenientes mencionados anteriormente. En particular, debía conseguirse una combinación de las propiedades siguientes: protección ESD, protección personal según la norma VDE 0100-410, valores de emisión muy bajos para compuestos orgánicos volátiles (VOC = "volatile organic compounds", compuestos orgánicos volátiles, TVOC = "total volatile organic compounds", compuestos orgánicos volátiles totales), aumento de la robustez del sistema, tiempo de montaje rápido y alta flexibilidad al actualizar revestimientos ya existentes para obtener revestimientos ESD. Por TVOC se entienden en el presente documento también a modo de resumen los compuestos orgánicos muy volátiles (VVOC = "very volatile organic compounds"), VOC y compuestos orgánicos semivolátiles (SVOC = "semi-volatile organic compounds"). Las definiciones mencionadas anteriormente corresponden a las del esquema AgBB, que a su vez se basan en las definiciones de la norma DIN ISO 16000-6. Con respecto a la aplicación de revestimientos en espacios interiores y salas son particularmente relevantes procedimientos de evaluación como AgBB (Alemania), M1 (Finlandia), DIDL (Dinamarca), AFSSET (Francia) y diferentes sistemas de evaluación para caracterizar la durabilidad de edificios. Para ello cabe mencionar de manera representativa el procedimiento del DGNB en Alemania.

Esta combinación de propiedades pudo conseguirse sorprendentemente mediante una estructura de revestimiento según la figura 1. Por consiguiente, la invención se refiere a un sistema de revestimiento sobre un sustrato 1 para la protección frente a la descarga electrostática, que comprende en este orden a) una imprimación 2 y un igualado opcional sobre el sustrato 1, b) una capa de resina sintética 3 no disipativa y c) una capa de resina sintética 4 disipativa con una resistencia a tierra según la norma VDE-0100-410 de al menos 100 kilohmios, estando dispuesto entre la capa de resina sintética 4 disipativa y la capa de resina sintética 3 no disipativa un dispositivo de puesta a tierra para la puesta a tierra del sistema de revestimiento.

El sistema de revestimiento según la invención puede ser un sistema de revestimiento de suelo o un sistema de revestimiento de pared, tratándose preferiblemente de un sistema de revestimiento de suelo. El sistema de revestimiento tiene una amplia aplicabilidad industrial y presenta numerosas ventajas con respecto a los sistemas según el estado de la técnica.

Así, el sistema de revestimiento de suelo según la invención cumple con los requisitos de protección personal según la norma VDE 0100-410. En caso de que durante el uso del sistema de piso se produzca un desgaste inevitable de material o un daño inevitable del revestimiento disipativo, que por regla general está realizado como capa delgada, en principio aumenta la resistencia del sistema y así garantiza de manera segura y duradera la protección personal necesaria. Mediante mediciones de resistencia sencillas del sistema, tal como las necesarias regularmente en zonas ESD y que se realizan de manera rutinaria, puede controlarse la medida en que empeora o posiblemente ya no se da la protección ESD.

Además, esta estructura de sistema es adecuada para la conversión sencilla, económica y rápida de estructuras de revestimiento ya existentes, meramente aislantes en sistemas con capacidad ESD. En el caso de un saneamiento o conversión planificada, desde el punto de vista técnico, sólo tiene que adaptarse o sustituirse la capa disipativa superior, preferiblemente de capa delgada e introducirse un kit de puesta a tierra correspondiente, lo que por un lado conlleva ventajas económicas considerables con respecto a un saneamiento completo, tal como sería necesario en la estructura de revestimiento convencional, por otro lado también ventajas considerables con respecto a la durabilidad.

Mediante una combinación de un revestimiento conductivo con baja emisión de (T)VOC sobre un revestimiento aislante, que también presenta una baja emisión de (T)VOC, puede obtenerse un sistema de revestimiento de manera muy sencilla que además de las ventajas mencionadas anteriormente también cumple con los requisitos estrictos con respecto al comportamiento de emisión de VOC, como por ejemplo el esquema AgBB, que es válido para salas en Alemania. Con el sistema de revestimiento según la invención, los requisitos respecto a VOC muy estrictos de la industria de alta tecnología, por ejemplo del sector de los semiconductores, óptica, litografía, farmacia, ciencias de la vida, automóviles, pueden combinarse de manera muy sencilla con las propiedades ESD.

Comparado con una estructura de sistema según el estado de la técnica como se muestra en la figura 2, según la invención puede prescindirse de una película conductiva. Esto reduce la complejidad de la estructura de revestimiento, aumenta así la robustez al haber menos fuentes de error potenciales y permite un montaje más rápido del sistema en el cliente.

Breve descripción del dibujo

Figura 1: diagrama esquemático de un sistema de revestimiento ESD según la invención

Figura 2: diagrama esquemático de un sistema de revestimiento ESD según el estado de la técnica

Manera de realizar la invención

- 5 El sistema de revestimiento según la invención es adecuado para todos los suelos o suelos industriales y paredes, para los que es necesaria una protección ESD, en particular para suelos. Los sectores en los que son necesarios este tipo de suelos o paredes son por ejemplo la industria eléctrica y electrónica, microelectrónica, óptica de alta precisión, biotecnología, litografía, farmacéutica, ciencias de la vida, industria del automóvil o en la fabricación de soportes de datos. Los sistemas de revestimiento según la invención son adecuados, por ejemplo, para salas blancas, instalaciones de producción, instalaciones de montaje, laboratorios, etc., en los que debe o tiene que evitarse una carga electrostática.
- 10 Las capas individuales del sistema de revestimiento según la invención son en sí conocidas. El experto puede producirlas fácilmente con los materiales conocidos habitualmente según los procedimientos conocidos en las formas de realización convenientes, por ejemplo con respecto al color o grosor de capa.
- 15 En el sistema de revestimiento según la invención, el grosor de capa de la capa de resina sintética 3 no disipativa puede variar en unos márgenes amplios y seleccionarse según la finalidad. Por regla general es conveniente, que la capa de resina sintética 3 no disipativa sea una capa gruesa. La capa de resina sintética 3 no disipativa presenta por ejemplo de manera adecuada un grosor de capa en el intervalo de 0,5 a 20 mm, preferiblemente de 0,5 a 10 mm y más preferiblemente de 1 a 5 mm.
- 20 El grosor de capa de la capa de resina sintética 4 disipativa también puede variar en unos márgenes amplios y seleccionarse según la finalidad. Por regla general es conveniente, que la capa de resina sintética 4 disipativa sea una capa delgada. La capa de resina sintética 4 disipativa presenta por ejemplo un grosor de capa de menos de 5 mm, de manera adecuada en el intervalo de 20 a 5000  $\mu\text{m}$ , preferiblemente de 20 a 1000  $\mu\text{m}$  y más preferiblemente de 20 a 200  $\mu\text{m}$ .
- 25 Las capas disipativas también pueden denominarse capas electrostáticamente disipativas. Permiten con respecto a las capas no disipativas o aislantes una disipación de la carga electrostática que se ha formado. Las capas disipativas tienen para ello una determinada conductividad eléctrica. El experto conoce las capas disipativas y las no disipativas y puede producirlas fácilmente.
- 30 La capacidad de disipación de una capa puede determinarse por ejemplo mediante la resistencia a tierra de la capa. Tal como se utiliza en el presente documento y siempre que no se indique de otro modo, la resistencia a tierra de una capa puede determinarse según la norma IEC 61340-4-1. En este caso y según las normas IEC 61340-4-1 e IEC 61340-5-1 una capa es disipativa o electrostáticamente disipativa cuando presenta una resistencia a tierra de no más de  $10^9$  ohmios. Las capas con una resistencia a tierra mayor no son disipativas.
- 35 A este respecto, la resistencia a tierra en las capas que se encuentra colocadas encima del kit de puesta a tierra, se determina según se describe en la norma IEC 61340-4-1. La resistencia a tierra de una capa subyacente no es relevante para las propiedades ESD del sistema de revestimiento. Por tanto, aquí no es necesaria una medición de la resistencia a tierra.
- 40 En el sistema de revestimiento según la invención la capa de resina sintética 4 disipativa presenta una resistencia a tierra según la norma VDE 0100-410 (VDE-0100-410 anexo C 1.5 (norma de especificaciones); VDE-0100-600 anexo A (norma de medición)) de al menos 100 kiloohmios.
- 45 La resistencia a tierra así como la resistencia del sistema según la serie de normas IEC 61340 puede variar en unos márgenes amplios, siempre que se dé la capacidad de disipación. La capa de resina sintética 4 disipativa presenta por ejemplo de manera adecuada una resistencia a tierra o una resistencia del sistema de no más de  $10^9$  ohmios y preferiblemente no más de  $2,5 \times 10^8$  ohmios, la resistencia a tierra puede encontrarse por ejemplo preferiblemente en el intervalo de  $10^6$  ohmios a  $2,5 \times 10^8$  ohmios. A este respecto, la tensión con la que puede cargarse un cuerpo en condiciones definidas como se describe en la norma IEC 61340-4-5 (la denominada "body voltage", tensión a nivel del cuerpo) está limitada según la norma IEC 61340-5-1 preferiblemente a menos de 100 voltios.
- 50 En el caso de la capa de resina sintética 3 no disipativa se trata de una capa aislante. La resistencia a tierra de la capa de resina sintética 3 no disipativa puede variar en unos márgenes amplios, siempre que no se dé una capacidad de disipación. La capa de resina sintética 3 no disipativa puede presentar por ejemplo una resistencia a tierra de más de  $10^9$  ohmios, de manera adecuada al menos  $10^{10}$  ohmios y preferiblemente al menos  $10^{11}$  ohmios. La resistencia a tierra de la capa de resina sintética 3 no disipativa puede determinarse según la norma IEC 61340-4-1 antes de que se monte el dispositivo de puesta a tierra y se aplique la capa de resina sintética 4 disipativa. Sin embargo, por regla general es innecesaria una medición puesto que las capas de resina sintética 4 consideradas son en sí aislantes y cumplen con esta condición siempre que no se añadan aditivos conductivos.
- 60 La capa de resina sintética 3 no disipativa, la capa de resina sintética 4 disipativa y, en la medida en que como imprimación se utilice la imprimación de resina sintética preferida, también la imprimación se basan en una resina sintética. También el mortero de nivelación opcional puede basarse en una resina sintética. El experto conoce bien las capas de resina sintética como recubrimientos de suelo o recubrimientos de pared y se utilizan en el sector de manera extendida. Siempre que no se indique de otro modo, las siguientes formas de realización se refieren
- 65

igualmente a las capas de resina sintética 3 y 4 y la imprimación de resina sintética y el mortero de nivelación opcional.

Las capas de resina sintética se forman a partir de resinas reactivas o masas de resina reactiva endurecidas, entendiéndose por masas de resina reactiva habitualmente resinas reactivas, que contienen uno o varios aditivos, por ejemplo cargas y/o disolventes. Para la formación de las capas de resina sintética se hacen reaccionar resinas reactivas, generalmente con ayuda de un endurecedor, que también puede contener aceleradores. La reacción lleva a un aumento de la viscosidad y finalmente al endurecimiento de la resina reactiva. Se obtiene una resina sintética, que generalmente es termoendurecible.

En el mercado, este tipo de sistemas de resinas reactivas pueden obtenerse de numerosas formas. A menudo se trata de sistemas de dos componentes, en los que un componente comprende la resina reactiva y el otro, el endurecedor o acelerador. Además también se utilizan sistemas de 3 o más componentes, por ejemplo cuando adicionalmente se emplea un aglutinante de cemento o mezclas de cargas habituales o especiales. También son posibles sistemas de un componente. En el caso de sistemas con dos, tres o más componentes los componentes se mezclan entre sí y a continuación se procesan. Mediante reacción química tras el mezclado las resinas reactivas se endurecen tras un cierto tiempo y así forman la capa. Para el procesamiento, las resinas reactivas pueden ajustarse por ejemplo para que sean autonivelantes o puedan aplicarse con espátula.

Para la producción de la capa de resina sintética 3 no disipativa, de la capa de resina sintética 4 disipativa y dado el caso, de la imprimación de resina sintética 2 y del mortero de nivelación opcional pueden emplearse todas las resinas reactivas habituales, conocidas por el experto. Para las capas individuales pueden utilizarse las mismas resinas reactivas o resinas reactivas diferentes. Las resinas reactivas, en particular las mencionadas a continuación, pueden emplearse conteniendo disolventes, no conteniendo disolventes o a base de agua.

Las resinas reactivas, que se emplean para la respectiva capa o dado el caso la imprimación o el mortero de nivelación, se seleccionan independientemente una de otra preferiblemente de resinas epoxídicas, poliuretanos, poliureas, mezclas de poliuretanos y poliureas, poli(met)acrilatos, sistemas híbridos cementosos y mezclas cementosas enriquecidas con polímeros (PCC "polymer cement concrete", hormigón de cemento con polímeros). A continuación, al describir las capas individuales se explicarán resinas reactivas especialmente preferidas para las capas individuales.

Por resinas reactivas para la producción de las resinas sintéticas se entienden en este caso también resinas reactivas que contienen porcentajes de cemento, como los sistemas híbridos cementosos y las mezclas cementosas enriquecidas con polímeros mencionados anteriormente. Este tipo de resinas reactivas con contenido en cemento también pueden obtenerse en el mercado. Los sistemas híbridos cementosos se comercializan por ejemplo por la empresa Sika AG, por ejemplo los productos Sikafloor®-EpoCem, un sistema de tres componentes, que comprende resina epoxídica y cemento, o los productos Sikafloor®-PurCem, también un sistema de tres componentes que comprende resina de poliuretano y un componente cementoso. Además también se incluyen resinas sintéticas de dos y tres componentes, como los productos Sikafloor®-HyCem, en los que un componente puede estar compuesto por dispersiones de resina sintética o emulsiones de resina sintética.

Las capas de resina sintética 3 y 4, la imprimación y el mortero de nivelación opcional pueden contener, según sea necesario, independientemente uno de otro uno o varios aditivos. Mediante la adición de aditivos a las resinas reactivas pueden modificarse las propiedades de las capas de resina sintética formadas a partir de las mismas. Mediante aditivos pueden ajustarse por ejemplo las propiedades eléctricas o mecánicas, la viscosidad o el color de las capas de resina sintética. Por naturaleza para las capas de resina sintética 3 y 4, la imprimación y el mortero de nivelación opcional, en función de la modificación deseada, pueden utilizarse diferentes aditivos.

Los aditivos pueden estar ya contenidos en la resina reactiva o añadirse a la resina reactiva antes de su procesamiento.

Ejemplos de posibles aditivos son, además de disolventes y agua, agentes colorantes, como cuarzos de colores, colorantes, pigmentos y chips de colores, cargas, como arenas de cuarzo, polvos cerámicos, arena, creta, fibras, esferas huecas y perlas de vidrio, emulgentes, agentes tixotrópicos, adyuvantes formadores de película.

Como aditivos para ajustar las propiedades eléctricas, con las que puede ajustarse en particular la capacidad de disipación de la capa 4 disipativa, son adecuados aditivos conductivos, como cargas conductivas, como pigmentos conductivos o fibras conductivas, sales, líquidos iónicos, tensioactivos iónicos y no iónicos así como combinaciones de los mismos. Aditivos conductivos concretos para ajustar las propiedades eléctricas son por ejemplo fibras de carbono, negro de carbón, grafito, carburo de silicio, óxidos de metal, metales, como hierro, sales de amonio, cargas con contenido en metales o metales pesados, en particular cargas con contenido en antimonio y estaño a base de dióxido de titanio o mica, líquidos iónicos, tensioactivos iónicos y no iónicos, sulfonatos de melamina y éter de policarboxilato y combinaciones de los mismos. Los aditivos conductivos para ajustar las propiedades eléctricas pueden emplearse por ejemplo en forma de polvos, fibras, virutas, en forma líquida, copos o granulado. Dado el caso también pueden añadirse sales conductivas como disoluciones.

5 Como sustrato 1 para el revestimiento, en particular el revestimiento de suelo o piso, son adecuados en principio todos los sustratos existentes en las construcciones. Ejemplos de sustratos adecuados son hormigón, pavimento de cemento, pavimento de magnesita, baldosas de cerámica, asfalto y dado el caso revestimientos de resinas sintéticas ya existentes.

10 Para la producción del sistema de revestimiento según la invención, en primer lugar se aplica la imprimación 2 sobre la base, dado el caso después de un tratamiento previo habitual del sustrato, como por ejemplo pulido, tratamiento con chorro de arena, perdigonado con bolas o decapado con disolventes o ácidos. Para la imprimación se aplica una composición de imprimación habitual, por ejemplo una resina reactiva o una masa de resina reactiva o alternativamente también una dispersión de resinas sintéticas a base de agua y se endurece. Preferiblemente se trata de una imprimación de resina sintética a base de resinas reactivas endurecidas.

15 Anteriormente ya se mencionaron resinas reactivas preferidas para la imprimación de resina sintética. La imprimación de resina sintética puede estar formada preferiblemente por una resina epoxídica endurecida o un sistema híbrido cementoso. Como posibles aditivos que puede contener la imprimación, en particular la imprimación de resina sintética, se consideran por ejemplo cargas, pigmentos de color, colorantes, adyuvantes tixotrópicos, adyuvantes de desaireación, adhesivos como por ejemplo silanos. Como productos comerciales adecuados, que pueden emplearse para la producción de la imprimación, cabe mencionar por ejemplo Sikafloor®-156, -160, -161, -20 144 y -1410 de la empresa Sika AG, en los que se trata de resinas epoxídicas de dos componentes.

25 Opcionalmente puede aplicarse sobre la imprimación 2 un mortero de nivelación y endurecerse. Esto puede ser conveniente para la igualación, por ejemplo cuando el sustrato es irregular. Para la nivelación pueden emplearse todos los morteros de nivelación habituales. Son adecuadas por ejemplo todas las resinas reactivas, en particular las mencionadas para la imprimación de resina sintética, que adicionalmente se cargan con una carga, como por ejemplo arena de cuarzo, harina de cuarzo o creta. Por ejemplo son adecuados los productos de Sikafloor®-156, -160, -161, -144 y -1410 cargados con arena de cuarzo.

30 Sobre la imprimación o, siempre que se haya aplicado un mortero de nivelación, sobre el mortero de nivelación se aplica entonces la composición de resinas reactivas para la capa de resina sintética 3 no disipativa y se endurece. Como ya se mencionó anteriormente, generalmente las resinas sintéticas son no conductoras y no disipativas. Este tipo de capas de resina sintética no disipativas pueden producirse de tal modo que muestren una emisión muy reducida de compuestos orgánicos volátiles, algo muy ventajoso como se explicó anteriormente.

35 Anteriormente ya se mencionaron resinas reactivas preferidas para la capa de resina sintética 3 no disipativa. La capa de resina sintética no disipativa puede estar formada preferiblemente por resina epoxídica endurecida, poliuretano, mezclas de resina epoxídica y poliuretano, poliurea, mezclas de poliuretanos y poliureas, poliésteres, poli(met)acrilatos, un sistema híbrido cementoso o un revestimiento de dispersión. En una forma de realización preferida pueden emplearse resinas reactivas sin disolventes para la producción de la capa de resina sintética 3 no 40 disipativa. Como posibles aditivos, que puede contener la capa de resina sintética no disipativa, se consideran por ejemplo cargas, pigmentos de color, colorantes, adyuvantes tixotrópicos, adyuvantes de desaireación, adhesivos, como por ejemplo silanos. Como productos comerciales adecuados, que pueden emplearse para la producción de la capa de resina sintética no disipativa, pueden mencionarse por ejemplo Sikafloor®-264, Sikafloor®-266CR y Sikafloor®-269CR de la empresa Sika AG, tratándose en estos casos de resinas epoxídicas de dos componentes. 45 Sikafloor®-266CR y Sikafloor®-269CR son sistemas sin disolventes, de modo que presentan una emisión de TVOC muy reducida. Adicionalmente también pueden mencionarse los revestimientos de poliuretano de dos componentes de la empresa Sika AG, como por ejemplo Sikafloor®-300N y Sikafloor®-326, que también presentan emisiones de TVOC muy reducidas.

50 Se obtiene una ventaja particular del sistema según la invención cuando debe actualizarse un revestimiento ya existente para formar sistemas de revestimiento ESD. Como a menudo los revestimientos habituales presentan como capa superior un revestimiento no disipativo, puede servir como capa de resina sintética 3 no disipativa. Entonces, para la actualización ya sólo es necesario montar el dispositivo de puesta a tierra y recubrirlo con la capa de resina sintética 4 disipativa. No es necesario un saneamiento completo tal como el que se requeriría en los 55 sistemas ESD según el estado de la técnica.

60 Sobre la capa de resina sintética 3 no disipativa endurecida se monta el dispositivo de puesta a tierra para la puesta a tierra del sistema de revestimiento. El dispositivo de puesta a tierra, para la conexión eléctrica del revestimiento electrostáticamente disipativo, se une con la conexión equipotencial. El experto conoce este tipo de dispositivos de puesta a tierra y puede realizarlos fácilmente. El dispositivo de puesta a tierra puede formarse por ejemplo mediante un conductor de puesta a tierra o una disposición de conductores de puesta a tierra, que se unen con la conexión equipotencial. La unión con la conexión equipotencial o potencial de tierra puede producirse mediante una o varias conexiones de puesta a tierra.

65 Como conductores de puesta a tierra son adecuadas por ejemplo bandas de cobre y/o los denominados kits de puesta a tierra, que se colocan para la disipación del potencial. Pueden emplearse bandas de cobre autoadhesivas,

que de manera sencilla pueden colocarse sobre la capa 3 no disipativa. En el mercado pueden obtenerse kits de puesta a tierra, por ejemplo el kit de puesta a tierra de Sikafloor®. En el caso del kit de puesta a tierra se trata de tacos con bandas de cobre, arandelas y un vástago roscado. De este modo se establece un denominado punto de puesta a tierra, que a continuación puede conectarse a tierra por un electricista.

5 Como se explicó anteriormente, en el caso de los sistemas de revestimiento ESD según el estado de la técnica es necesario que en el sistema de revestimiento esté prevista una película conductiva. En este caso se trata de una capa delgada electrostáticamente muy disipativa. Según la invención, en el sistema de revestimiento no es necesaria una película conductiva de este tipo, de modo que puede prescindirse de la misma. Por tanto, según la  
10 invención se prefiere que en el sistema de revestimiento no esté dispuesta ninguna película conductiva, en particular no sobre la imprimación.

Sobre el dispositivo de puesta a tierra y la capa de resina sintética 3 no disipativa se aplica la composición de resinas reactivas para la capa de resina sintética 4 disipativa y se endurece. La capa de resina sintética 4 disipativa  
15 es la capa de cubrición y funciona como superficie electrostáticamente disipativa del sistema de revestimiento. Anteriormente ya se mencionaron resinas reactivas preferidas para la capa de resina sintética 4 disipativa. La capa de resina sintética no disipativa puede estar formada preferiblemente por resina epoxídica endurecida, poliuretano, poliurea o una mezcla de poliuretano-poliurea.

20 Como ya se mencionó anteriormente, generalmente las resinas sintéticas no son conductoras ni disipativas. El experto conoce las medidas para la producción de una capa de resina sintética disipativa. El ajuste puede producirse por ejemplo de manera sencilla mediante la adición de aditivos conductivos a la resina reactiva para la capa disipativa. Por tanto, la capa de resina sintética 4 disipativa contiene preferiblemente uno o varios aditivos conductivos. Anteriormente se explicaron ejemplos para aditivos conductivos adecuados. Mediante la selección del  
25 tipo y la cantidad de aditivo conductivo añadido en la resina reactiva el experto puede ajustar de manera definida el grado de capacidad de disipación de la capa de resina, por ejemplo que se refleja en la resistencia a tierra.

Como posibles aditivos adicionales, que puede contener la capa de resina sintética 4 disipativa, se consideran por ejemplo cargas, pigmentos de color, colorantes, adyuvantes tixotrópicos, adyuvantes de desaireación, adhesivos,  
30 como por ejemplo silanos.

En el mercado pueden obtenerse productos de resina reactiva para la producción de capas de resina sintética disipativas, adecuadas para sistemas de revestimiento ESD. A modo de ejemplo pueden mencionarse Sikafloor®-230ESD Topcoat y Sikafloor®-305W ESD de la empresa Sika AG. Sikafloor®-230ESD Topcoat es un sistema de  
35 resina epoxídica conductivo de dos componentes. Sikafloor®-305W ESD es un sistema de poliuretano conductivo de dos componentes.

El experto conoce los métodos de procesamiento generales y los aparatos de procesamiento que pueden emplearse para la producción de las capas individuales. Por regla general, en las hojas de datos de producto correspondientes  
40 también pueden encontrarse indicaciones especiales para el procesamiento de determinados productos de resinas reactivas obtenibles en el mercado.

Las capas individuales también pueden estar configuradas como capas dobles o capas múltiples, sin embargo, en general no se prefiere. También es posible que, dado el caso, en el sistema de revestimiento estén dispuestas capas intermedias adicionales. Ejemplos de este tipo de capas intermedias son aquéllas que también presentan propiedades antidesgarro (por ejemplo Sikafloor®-350 o Sikafloor®-390). Sin embargo, no se prefieren las capas intermedias. En una forma de realización preferida, el sistema de revestimiento según la invención está compuesto por la imprimación 2, la capa de resina sintética 3 no disipativa, el dispositivo de puesta a tierra y la capa de resina sintética 4 disipativa como se ha descrito y se define en las reivindicaciones, estando dispuesto dado el caso entre la  
50 imprimación 2 y la capa de resina sintética 3 no disipativa un mortero de nivelación.

#### Lista de números de referencia

- 1 base
- 55 2 imprimación
- 3 capa de resina sintética no disipativa (aislante)
- 60 4 capa de resina sintética disipativa
- 5 película conductiva
- 6 capa de resina sintética disipativa

65 Ejemplos

## ES 2 625 148 T3

Se produjo el siguiente sistema de revestimiento ESD-VOC-VDE0100 según la figura 1:

Imprimación: Sikafloor®-161; grosor de capa 500 µm

- 5
- Revestimiento de resina sintética no disipativo: Sikafloor®-264; grosor de capa 1500 µm
- Revestimiento de resina sintética disipativo: Sikafloor®-230 ESD TopCoat; grosor de capa 80 µm
- 10 Antes de la aplicación del revestimiento de resina sintética disipativo, sobre el revestimiento de resina sintética no disipativo aplicado se montó un kit de puesta a tierra Sikafloor® de manera análoga a las instrucciones de montaje:
- 1) Practicar un orificio con las medidas  $D = 8 \text{ mm} / 50 \text{ mm}$ , eliminar el polvo de la zona de la perforación.
- 15
- 2) Colocar tacos de plástico a nivel, enroscar el perno de sustentación con llave de barra hexagonal acodada en el taco hasta que sobresalga 16 mm.
  - 3) Pegar cintas de cobre en el suelo.
- 20
- 4) Atornillar las arandelas ( $D = 60 \text{ mm}$ ) y ( $D = 30 \text{ mm}$ ) con tuerca sobre el perno de sustentación, colocar firmemente un manguito de plástico sobre el perno de sustentación y apretarlo hacia la derecha.
  - 5) Aplicar revestimiento de suelo electrostáticamente disipativo.
- 25
- 6) Tras el endurecimiento completo del revestimiento de suelo, retirar el manguito de plástico y limpiar la superficie de contacto sobre la tuerca.
  - 7) Colocar ojete de conexión y apretarlo con tuerca autoblocante.
- 30
- 8) Introducir cable de puesta a tierra en el ojete de conexión, este trabajo lo realizará un electricista.

Se analizaron las propiedades electrostáticas de los sistemas de revestimiento correspondientes sobre diferentes bases. En la tabla siguiente se reproducen los resultados. También se encuentran datos con respecto a las condiciones del entorno (humedad absoluta).

35

Tabla: propiedades electrostáticas de la estructura de revestimiento descrita según la figura 1

Designación superficie de ensayo	Resistencia a tierra		Resistencia del sistema		Tensión a nivel del cuerpo		Resistencia de disipación para protección personal		Observaciones
	Valor de medición máximo según IEC 61340-4-1 (MΩ) <sup>1)</sup>	Requisito según IEC 61340-5-1 (MΩ)	Valor de medición máximo según IEC 61340-4-5 (MΩ) <sup>2)</sup>	Requisito según IEC 61340-5-1 (MΩ)	Valor de medición máximo según IEC 61340-4-5 (V) <sup>3)</sup>	Requisito según IEC 61340-5-1 (V)	Valor de medición mínimo según VDE-0100-600 <sup>4)</sup> (kΩ)	Requisito según VDE-0100-410 (kΩ) para tensiones > 500 V	
Oficina LC	7		n.d.		n.d.		220		Medido 7 días tras aplicar la última capa
Oficina LC	5		n.d.		n.d.		870		Medido 470 días tras aplicar la última capa
Oficina LC	n.d.		403		8		n.d.		Medido con calzado ESD de fabricante con una humedad del aire de 5,0 g/m <sup>3</sup>
Oficina LC	n.d.		n.d.		12		n.d.		Medido con calzado ESD de fabricante con una humedad del aire de 6,6 g/m <sup>3</sup>
Oficina LC	n.d.		n.d.		14		n.d.		Medido con calzado ESD de fabricante con una humedad del aire de 5,0 g/m <sup>3</sup>
Oficina LC	n.d.		n.d.		4		n.d.		Medido con calzado ESD de fabricante con una humedad del aire de 4,8 g/m <sup>3</sup>
Sótano	30	< 1000	n.d.	< 1000	n.d.	< 100	680	> 100	Medido 12 días tras aplicar la última capa
Sótano	n.d.		457		n.d.		n.d.		Medido con calzado ESD de fabricante con una humedad del aire de 5,1 g/m <sup>3</sup>
Sótano	105		n.d.		n.d.		3600		Medido 550 días tras aplicar la última capa
Placa de laboratorio	n.d.		120		n.d.		n.d.		Valor determinado en el armario climatizado con una humedad del aire de 2,5 g/m <sup>3</sup> ; peso del calzado ESD 12,5 kg según IEC 61340-4-3
Placa de laboratorio	n.d.		280		n.d.		n.d.		Valor determinado en el armario climatizado con una humedad del aire de 5,1 g/m <sup>3</sup> ; peso del calzado ESD 12,5 kg según IEC 61340-4-3
Placa de laboratorio	n.d.		107		n.d.		n.d.		Valor determinado en el armario climatizado con una humedad del aire de 10,3 g/m <sup>3</sup> ; peso del calzado ESD 12,5 kg según IEC 61340-4-3

- 1.) Tensión de medición 100 V; peso de electrodos 2,5 kg
- 2.) Tensión de medición 100 V; electrodo de mano-persona-calzado ESD según sistema de revestimiento IEC 61340-4-3
- 3.) Conjunto medidor de campo PFK-100 de la empresa PROSTAT y convertidor analógico-digital Agilent 344 10 A con software de evaluación
- 4.) Electrodo de placas con tejido húmedo; tensión continua 1000 V

**REIVINDICACIONES**

1. Sistema de revestimiento sobre un sustrato (1) para la protección frente a la descarga electrostática, que comprende en este orden
- 5 a) una imprimación (2) sobre el sustrato (1),
- b) una capa de resina sintética (3) no disipativa y
- 10 c) una capa de resina sintética (4) disipativa con una resistencia a tierra según la norma VDE-0100-410 de al menos 100 kilohmios,
- estando dispuesto entre la capa de resina sintética (4) disipativa y la capa de resina sintética (3) no disipativa un dispositivo de puesta a tierra para la puesta a tierra del sistema de revestimiento.
- 15 2. Sistema de revestimiento según la reivindicación 1, en el que el sistema de revestimiento es un sistema de revestimiento de suelo.
3. Sistema de revestimiento según la reivindicación 1 o la reivindicación 2, en el que el sistema de revestimiento no presenta ninguna película conductiva (5).
- 20 4. Sistema de revestimiento según una de las reivindicaciones 1 a 3, en el que entre la imprimación (2) y la capa de resina sintética (3) no disipativa está dispuesto un mortero de nivelación para la igualación.
- 25 5. Sistema de revestimiento según una de las reivindicaciones 1 a 4, en el que la capa de resina sintética (3) no disipativa presenta un grosor de capa en el intervalo de 0,5 a 20 mm y/o en el que la capa de resina sintética (4) disipativa presenta un grosor de capa en el intervalo de 20 a 5000  $\mu\text{m}$ .
- 30 6. Sistema de revestimiento según una de las reivindicaciones 1 a 5, en el que la capa de resina sintética (3) no disipativa y/o la capa de resina sintética (4) disipativa presenta una emisión de TVOC muy baja.
7. Sistema de revestimiento según una de las reivindicaciones 1 a 6, en el que la capa de resina sintética (3) no disipativa presenta una resistencia a tierra de más de  $10^9$  ohmios, determinada según la norma IEC 61340-4-1, y/o en el que la capa de resina sintética (4) disipativa presenta una resistencia a tierra de no más de  $10^9$  ohmios, determinada según la norma IEC 61340-4-1.
- 35 8. Sistema de revestimiento según una de las reivindicaciones 1 a 7, en el que las capas de resina sintética (3) y (4) y la imprimación de resina sintética están formadas por resinas reactivas o masas de resina reactiva endurecidas, que dado el caso contienen uno o varios aditivos, en el que las resinas reactivas, que se emplean para la respectiva capa o imprimación, se seleccionan independientemente una de otra de resinas epoxídicas, poliuretanos, poliureas, mezclas de poliuretanos y poliureas, polimetacrilatos, poliacrílatos, sistemas híbridos cementosos y mezclas cementosas enriquecidas con polímeros (PCC).
- 40 9. Sistema de revestimiento según una de las reivindicaciones 1 a 8, en el que en la capa de resina sintética (3) no disipativa están contenidos uno o varios aditivos seleccionados de disolventes y agua, agentes colorantes, como cuarzos de color, colorantes, pigmentos y chips de colores, cargas, como arenas de cuarzo, polvos cerámicos, arena, creta, fibras, esferas huecas y perlas de vidrio, emulgentes, agentes tixotrópicos, adyuvantes formadores de película.
- 45 10. Sistema de revestimiento según una de las reivindicaciones 1 a 9, en el que en la capa de resina sintética (4) disipativa están contenidos uno o varios aditivos conductivos para ajustar las propiedades eléctricas, por ejemplo fibras de carbono, negro de carbón, grafito, carburo de silicio, óxidos de metal, metales, como hierro, sales de amonio, cargas con contenido en metales pesados o metales, en particular cargas con contenido en antimonio y estaño a base de dióxido de titanio o mica, líquidos iónicos, tensioactivos iónicos y no iónicos, sulfonatos de melamina y éter de policarboxilato.
- 50 11. Sistema de revestimiento según una de las reivindicaciones 1 a 10, en el que la resistencia del sistema es menor de  $10^9$  ohmios y/o la tensión a nivel del cuerpo ("body voltage") es menor de 100 voltios, medida según la norma IEC-61340-4-5.
- 60 12. Procedimiento para la producción de un sistema de revestimiento sobre un sustrato (1) para la protección frente a la descarga electrostática según una de las reivindicaciones 1 a 15, que comprende las etapas siguientes
- a) aplicar una composición de imprimación sobre el sustrato (1) y endurecer para la formación de una imprimación (2),
- 65

- b) dado el caso aplicar y endurecer un mortero de nivelación sobre la imprimación para la igualación,
- c) aplicar una composición de resinas reactivas sobre la imprimación o el mortero de nivelación y endurecer para la formación de una capa de resina sintética (3) no disipativa,
- 5 d) montar un dispositivo de puesta a tierra sobre la capa de resina sintética (3) no disipativa para la puesta a tierra del sistema de revestimiento,
- 10 e) aplicar una composición de resinas reactivas sobre el dispositivo de puesta a tierra y la capa de resina sintética (3) no disipativa y endurecer para la formación de la capa de resina sintética (4) disipativa con una resistencia a tierra según la norma VDE-0100-410 de al menos 100 kilohmios.
13. Procedimiento para adaptar un sistema de revestimiento ya existente, que comprende en este orden a) una imprimación (2) sobre el sustrato (1), dado el caso un mortero de nivelación para la igualación, y b) una capa de resina sintética (3) no disipativa, para la producción de un sistema de revestimiento sobre un sustrato (1) para la protección frente a la descarga electrostática según una de las reivindicaciones 1 a 15, que comprende las etapas siguientes
- 15 a) montar un dispositivo de puesta a tierra sobre la capa de resina sintética (3) no disipativa del sistema de revestimiento ya existente para la puesta a tierra del sistema de revestimiento y
- 20 b) aplicar una composición de resinas reactivas sobre el dispositivo de puesta a tierra y la capa de resina sintética (3) no disipativa y endurecer para la formación de la capa de resina sintética (4) disipativa con una resistencia a tierra según la norma VDE-0100-410 de al menos 100 kilohmios.
- 25 14. Procedimiento para el saneamiento de un sistema de revestimiento sobre un sustrato (1) para la protección frente a la descarga electrostática según una de las reivindicaciones 1 a 11, en el que la capa de resina sintética (4) disipativa está parcialmente desgastada, que comprende
- 30 a) aplicar una composición de resinas reactivas sobre la capa de resina sintética (4) disipativa y endurecer para la formación de la capa de resina sintética (4) disipativa con una resistencia a tierra según la norma VDE-0100-410 de al menos 100 kilohmios.
- 35 15. Procedimiento según una de las reivindicaciones 13 o 14, en el que antes de aplicar la capa de resina sintética (4) disipativa nueva, la capa de resina sintética (4) disipativa ya existente y parcialmente desgastada se somete a un tratamiento previo o antes de montar el dispositivo de puesta a tierra, la capa de resina sintética (3) no disipativa ya existente se somete a un tratamiento previo, como por ejemplo pulido, tratamiento con chorro de arena, perdigonado con bolas o decapado con disolventes o ácidos.

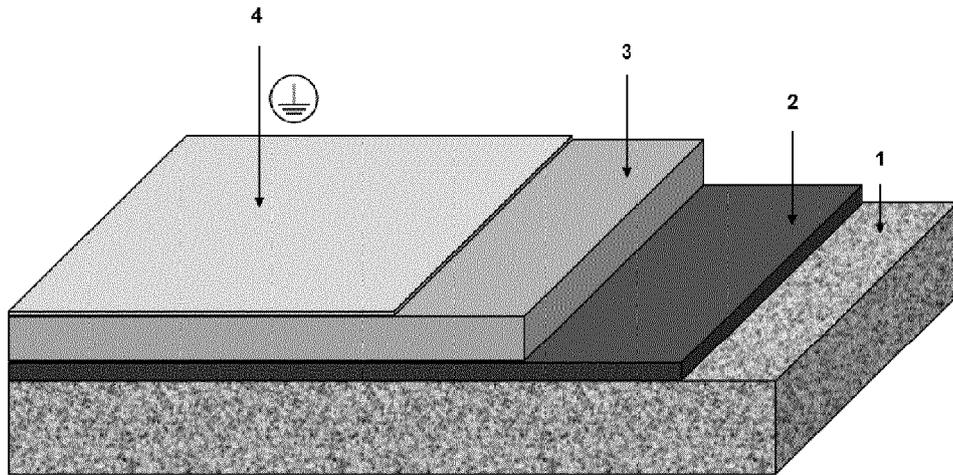


Figura 1

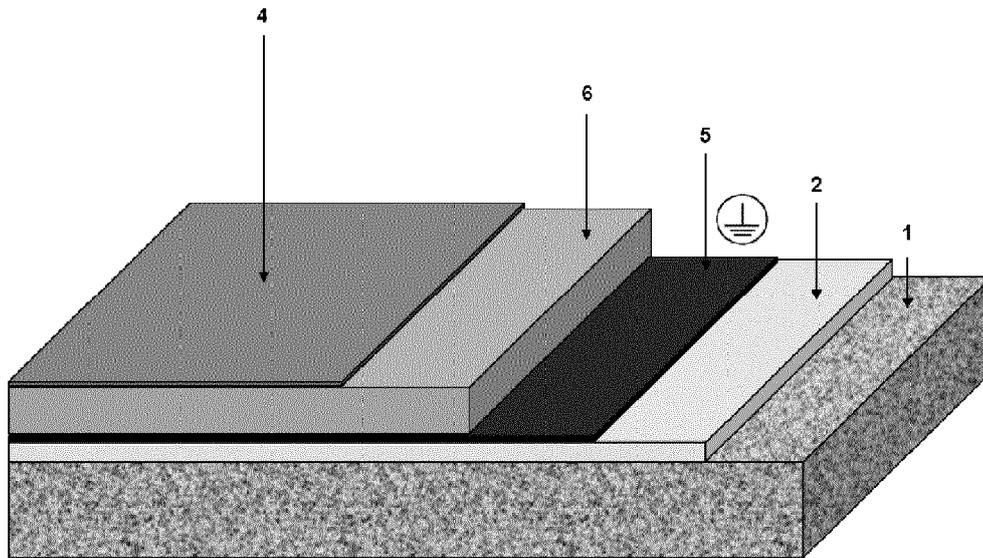


Figura 2