

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 572 829**

51 Int. Cl.:

C09D 5/03

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **06.01.2010 E 10701485 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **30.03.2016 EP 2379652**

54 Título: **Procedimiento para la preparación de un barniz en polvo**

30 Prioridad:

06.01.2009 DE 102009004141

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

02.06.2016

73 Titular/es:

**EWALD DÖRKEN AG (100.0%)
Wetterstrasse 58
58313 Herdecke, DE**

72 Inventor/es:

**REUSMANN, GERHARD y
KLEINKORRES, ANGELA**

74 Agente/Representante:

VALLEJO LÓPEZ, Juan Pedro

ES 2 572 829 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 la preparación de un barniz en polvo

5 La invención se refiere a un procedimiento para la preparación de un barniz en polvo así como a un barniz en polvo.

En el estado de la técnica, para el revestimiento de piezas de trabajo, aparte de barnices que contienen agua o disolventes orgánicos y que se aplican en forma líquida, son de importancia los barnices en polvo. Estos últimos se aplican sobre la pieza de trabajo como sólido en forma de polvo. En los procedimientos habituales de revestimiento con barniz en polvo se pone a tierra la pieza de trabajo que se va a revestir. El polvo se carga eléctricamente (por ejemplo, mediante un electrodo de alta tensión en el procedimiento de corona), y se adhiere, después de que se haya transportado mediante una corriente de aire en dirección de la pieza de trabajo, sobre su superficie, siendo atraído electrostáticamente. A continuación, sobre la pieza de trabajo se produce una formación de película. Esto tiene lugar, normalmente, mediante un calentamiento al menos superficial de la pieza de trabajo. En este caso se funde un aglutinante termoplástico contenido en el barniz en polvo y forma al enfriarse una película de revestimiento, o uno o varios aglutinantes endurecen bajo la influencia de la temperatura. Aparte de esto existen también, por ejemplo, sistemas de barniz en polvo que endurecen mediante UV.

Un barniz en polvo está compuesto en su forma más sencilla de un aglutinante. Por norma general, los barnices en polvo, no obstante, contienen sustancias añadidas tales como pigmentos, aditivos y cargas que están presentes en forma sólida al igual que el aglutinante. Con esto se pueden ajustar determinadas propiedades superficiales tales como color, brillo, dureza, coeficiente de fricción, etc. que el aglutinante no ofrece. Las cargas sirven, entre otras cosas, para "diluir" el componente de aglutinante y ahorrar así costes. Más adelante se explican todavía distintas sustancias añadidas.

De acuerdo con el estado de la técnica en primer lugar los aglutinantes y las sustancias añadidas se pesan, se mezclan y a continuación se extruyen. Gracias a la extrusión se realiza una intensa homogeneización de las materias primas. Esto se consigue mediante una fusión del aglutinante, junto con las fuerzas de cizalla de efecto intenso, por lo que se distribuyen óptimamente las sustancias añadidas en el barniz. En una extrusora, en una carcasa calentable están dispuestos uno o varios tornillos sin fin que durante la extrusión entremezclan y dispersan las materias primas, mientras que las continúan transportando. El resultado es una masa esencialmente homogénea que después del enfriamiento y la solidificación se granula y a continuación se muele. Ahora, en el barniz en polvo terminado, las partículas de las sustancias añadidas están revestidas al menos en parte con aglutinante. Con frecuencia, en una última etapa del procedimiento, el cribado, (por ejemplo, en un separador de ciclón) se separan hasta dar pequeñas partículas de polvo (documentos DE 196 44 728 A1, DE 196 07 914 A1).

No obstante, el procedimiento de acuerdo con el estado de la técnica conlleva problemas. Ya que las sustancias añadidas se coextruyen con el aglutinante, los mismos pueden dañar el interior de la extrusora. Si se añaden, por ejemplo, partículas particularmente duras para garantizar revestimientos duros resistentes a abrasión, las mismas conducen, en particular a causa de las elevadas fuerzas que actúan, a la abrasión en la carcasa de la extrusora y en los tornillos sin fin. Durante un funcionamiento más prolongado, esto conduce finalmente a que se tengan que reemplazar las piezas. Determinados lubricantes sólidos que sirven para el ajuste de propiedades tribológicas del revestimiento de barniz en polvo, tienden a depositarse sobre superficies en el interior de la extrusora y solo se pueden volver a retirar con dificultad. Sin una limpieza compleja intensa no se puede usar ya la extrusora.

El documento EP 0 667 889 desvela la adición de sustancias duras a barnices en polvo. El documento EP 1 095 110 desvela la adición de lubricantes capaces de fundirse para matear la superficie del barniz.

Por tanto, el objetivo de la presente invención es proponer medidas para posibilitar, mediante el uso de barniz en polvo, un ajuste óptimo de las propiedades superficiales.

El objetivo se consigue mediante un procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1.

En el procedimiento de acuerdo con la invención para la producción de un barniz en polvo, en una primera etapa se prepara una composición de base en forma de polvo que comprende aglutinante para dar un barniz en polvo funcional. Por aglutinante se entiende aquí, de forma correspondiente al estado de la técnica, cualquier sustancia que esté en disposición de configurar, en solitario o en combinación con otras sustancias (por ejemplo, endurecedores o catalizadores), una película de revestimiento sobre una superficie de una pieza de trabajo. Por norma general, la composición de base en este sentido será filmógena, no obstante, también es concebible que sea necesario todavía un componente adicional. Así, por ejemplo, la composición de base puede contener un aglutinante que endurece solo en combinación con un endurecedor, no estando contenido el endurecedor en la composición de base, sino añadiéndose posteriormente.

La expresión en forma de polvo significa que la composición de base está presente como una mezcla de grano muy fino. El tamaño de grano se encuentra por norma general en el intervalo típico para barnices en polvo de forma correspondiente al estado de la técnica, de tal forma que la mayor parte de los granos presentan un tamaño entre 10

µm y 100 µm. Ciertamente son concebibles básicamente también polvos de grano más grueso o más fino, sin embargo, tal como sabe el experto, los mismos son difíciles de manipular en el proceso de revestimiento. Los granos en sí pueden ser heterogéneos u homogéneos, asimismo pueden estar representados distintos granos de diferente composición.

5 De acuerdo con la invención, en una segunda etapa se mezcla al menos un aditivo en forma de polvo con la composición de base en forma de polvo hasta dar un barniz en polvo terminado. En este caso es posible que, antes o durante el mezclado, se añada el aditivo a la composición de base al igual que se añada la composición de base al aditivo o que ambos componentes se pongan en paralelo en un dispositivo o en un recipiente para la mezcla.
10 Determinados aditivos que son de particular importancia en el contexto de la presente invención todavía se mencionarán a continuación.

15 En el presente documento se denominan en forma de polvo, de acuerdo con la interpretación habitual, sólidos con un tamaño de grano pequeño. Sin embargo, no queda descartado que un aditivo comprenda cantidades reducidas de líquido.

20 De acuerdo con la invención, durante la mezcla se conserva un estado en forma de polvo de aditivo y composición de base. Es decir, no tiene lugar una fusión completa tal como en el proceso de extrusión que requeriría una molienda posterior. Estas etapas del procedimiento tampoco son necesarias en el transcurso posterior. El barniz en polvo después de la mezcla está "terminado" en el sentido de que se puede aplicar directamente con procedimientos conocidos por el estado de la técnica y procesarse hasta dar un revestimiento. Ciertamente se puede producir dado el caso una cierta molienda de los componentes en forma de polvo. Asimismo, tal como se explicará todavía más adelante, se puede causar una cierta fusión inicial; sin embargo, los componentes durante todo el proceso de mezcla quedan en forma de polvo. En esencia se conservan en particular en su composición.

25 En muchos casos se puede llevar a cabo el procedimiento de acuerdo con la invención sin efecto de temperatura. En este caso, la composición de granos de la composición de base y del aditivo permanece igual. Esto está en contraposición al proceso de extrusión en el que se realiza una fusión de los componentes, de tal manera que después de la molienda del extruido prácticamente cada grano individual por sí mismo está compuesto de una mezcla de los componentes individuales. Apenas es posible ya una separación mecánica de los componentes individuales.
30

35 Si se lleva a cabo el presente procedimiento sin un calentamiento de los componentes, los granos del aditivo después de la mezcla al igual que antes se encuentran por separado o, en todo caso, en aglomerados sueltos con granos de la composición de base. En este contexto, el término "separado" se ha de entender de tal manera que no están unidos entre sí granos individuales. Debido al proceso de mezcla, la distribución de los granos en el interior del barniz en polvo evidentemente es aleatoria y no se puede llevar a cabo una separación macroscópica de aditivo y composición de base.

40 En aglomerados, granos individuales están adheridos de forma suelta entre sí, por ejemplo, a causa de interacción electrostática. En este caso, no obstante, un examen microscópico muestra que aquí están presentes varios granos pequeños que están adheridos unos a otros de forma más puntual que plana. Esto se tiene que diferenciar de los agregados que se forman durante la extrusión. En estos, los constituyentes individuales de un grano (por ejemplo, aglutinante, carga, pigmento de color, etc.) ciertamente se encuentran químicamente separados, pero debido a la acción de fuerzas y temperatura están unidos entre sí de forma plana. Si se omite un calentamiento, entonces normalmente en el marco del procedimiento de acuerdo con la invención durante la mezcla los tamaños de grano de la composición de base y del aditivo permanecen iguales. También esto se encuentra en contraposición, por ejemplo, al procedimiento de extrusión, donde se realiza una rotura de los aglomerados de las sustancias añadidas y, por consiguiente, cambia el tamaño de grano de los mismos. Otra molienda o similar está asociada también a las presiones y fuerzas de cizalla necesarias para esto, por norma general no aparecen durante la mezcla de acuerdo con la invención.
50

55 La afirmación con respecto a los tamaños de grano en este contexto se ha de entender como estadística. Por un lado, los tamaños de grano tanto de la composición de base como del aditivo por norma general no son unitarios, sino que están distribuidos estadísticamente. De este modo, una constancia del tamaño de grano significa una constancia de la distribución estadística mencionada. Además se entiende que en cada proceso de mezcla se puede dividir una pequeña fracción (por ejemplo, el 5 % o menos) de los granos de los cuales están compuestos los polvos. El ligero cambio de la distribución del tamaño de grano que se causa por ello en este contexto no se tiene en cuenta cuando se habla de una constancia de los tamaños de grano. Pero una división de este tipo en el procedimiento de acuerdo con la invención en todo caso ocurre de forma no intencionada y se tiene que diferenciar de procedimientos de acuerdo con el estado de la técnica en los que se divide una considerable fracción de los granos (por ejemplo, el 50-95 %).
60

65 Aparte se pueden producir, también dentro de los granos de la composición de base o del aditivo, aglomeraciones sueltas, es decir, una adherencia unos a otros de granos de menor tamaño que, en cierto modo, forman un grano grande. Una aglomeración de este tipo, que puede producirse también con una ausencia de efecto de temperatura,

puede cambiar ligeramente la distribución del tamaño de grano.

Ya que en el procedimiento de acuerdo con la invención se evitan esencialmente elevadas temperaturas, presiones y fuerzas de cizalla, se minimiza un desgaste de un dispositivo mediante el cual se mezclan los componentes (denominado en lo sucesivo "mezcladora") al igual que un ensuciamiento del dispositivo. Esto se explica todavía con más detalle en relación con los aditivos que se emplean preferentemente en el presente procedimiento.

También se ha mostrado que para determinados aditivos que se emplean para el ajuste de las propiedades superficiales, un proceso de extrusión puede ser desventajoso en el sentido de que en este caso la superficie de los granos individuales del aditivo se funde y reviste completa o parcialmente con aglutinante. Esto puede tener un efecto desventajoso en el revestimiento final, ya que los correspondientes granos, incluso cuando se encuentran en la superficie endurecida de la película de revestimiento, están revestidos siempre de aglutinante, por lo que se reduce su influencia sobre el ajuste de las propiedades superficiales tales como, por ejemplo, el coeficiente de fricción.

En barnices en polvo que se han preparado según el procedimiento de acuerdo con la invención se realiza una intensa fusión con el aglutinante o una unión a la matriz del aglutinante endurecido solo en el transcurso del proceso de revestimiento. En el transcurso de la mezcla se produce en todo caso una ligera fusión inicial, lo que puede conducir a una adherencia de granos individuales entre sí. Por tanto, los granos de aditivos en la zona de la superficie de la película de revestimiento normalmente no están cubiertos, o solo en parte, por aglutinante y sobresalen en cierto modo de la película de revestimiento, por lo que se pueden emplear de forma óptima para el ajuste de las propiedades superficiales.

Además resultan, no obstante, también otras ventajas. El procedimiento de acuerdo con la invención es extremadamente flexible en relación con la facilitación de barnices en polvo refinados especialmente, en particular en cantidades pequeñas. En este caso se puede preparar en fábrica una mayor cantidad de la composición de base y tenerse en reserva. De forma correspondiente a los deseos del cliente se pueden preparar también a corto plazo menores cantidades de barniz en polvo que contienen en cada caso exactamente los aditivos que son necesarios para los respectivos requisitos. Una facilitación de pequeñas cantidades de barniz en polvo refinado especialmente no es posible o no es rentable con el procedimiento según el estado de la técnica.

También es posible que la composición de base sea producida por un primer fabricante, sin embargo, que se lleve a cabo por un segundo fabricante la mezcla con el aditivo. En este caso, el segundo fabricante ni siquiera necesita instalaciones complejas para la extrusión, la molienda y el cribado de la composición de base.

Por otro lado, la instalación para la preparación de la composición de base puede trabajar de forma sustancialmente más económica y sin paradas innecesarias, ya que un cambio a otras composiciones es necesario con menor frecuencia.

La mezcla se puede realizar de forma diferente. Una posibilidad preferente consiste en el agitado. En este caso se encuentran el aditivo y la composición de base (en lo sucesivo, los dos constituyentes se denominan conjuntamente "polvo") en un recipiente (por ejemplo, una artesa) y se mezclan con una herramienta de agitación en movimiento. La herramienta de agitación, que puede estar configurada, por ejemplo, a modo de paleta o gancho, en este caso se mueve en relación con los componentes que se van a mezclar. En este caso son concebibles distintos movimientos de la herramienta de agitación, en particular giratorios y oscilantes (es decir, movimientos de un lado a otro).

A pesar de que no estén presentes herramientas de agitación, mediante una sacudida del polvo se puede realizar una mezcla. En caso de que el recipiente en el que se encuentra el polvo efectúe movimientos de sacudida, es decir, oscilantes, esto provoca a causa de la inercia del polvo una mezcla de la composición de base y del aditivo. En este caso, el movimiento de sacudida puede tener componentes verticales al igual que horizontales.

Además, los componentes para la mezcla se pueden hacer circular mecánicamente. Esta variante está caracterizada por una interacción de fuerzas mecánicas y fuerza de gravedad así como dado el caso fuerza centrífuga. Mediante la influencia alternante de las fuerzas mencionadas se mueve el polvo en un circuito, es decir, por ejemplo en primer lugar se eleva mecánicamente y después cae, bajo la influencia de la gravedad, de nuevo hacia abajo. Por ejemplo, mediante el giro de un recipiente alrededor de un eje de giro que no está dirigido en dirección de la fuerza de la gravedad se puede conseguir un entremezclado del polvo, en particular cuando en la pared del recipiente están introducidos salientes, ganchos o similares, mediante los cuales el polvo es "arrastrado", es decir, se eleva. Después de un cierto tramo de elevación, el polvo cae de nuevo hacia abajo, se vuelve a elevar, etc. En este caso también es concebible que una parte del circuito de movimiento se realice bajo la influencia de la fuerza centrífuga. Así, en un recipiente rotatorio es concebible el siguiente desarrollo de movimiento: migración en el fondo hacia el exterior - transporte mecánico hacia arriba en el interior - caída bajo la influencia de la gravedad hacia abajo - migración hacia el exterior, etc.

Una mezcla se puede realizar también bajo la acción de sonido. En este caso se pueden transmitir ondas acústicas a través del aire o, por ejemplo, a través de la pared de un recipiente, al polvo. Con una frecuencia adecuada, que se puede determinar sin más, por ejemplo, mediante barrido, por ello se produce también un entremezclado del

polvo.

El arremolinado del polvo representa otra variante del procedimiento. En este caso se mueve el polvo mediante una corriente de aire que se genera mediante un ventilador o similares. Ya que la relación de peso a fricción del aire es aproximadamente proporcional a la extensión longitudinal de una partícula, las partículas muy pequeñas de la composición de base así como del aditivo, incluso con una mayor densidad, son arrastradas fácilmente por la corriente de aire. En esta variante del procedimiento es ventajoso llevar a cabo el entremezclado en un recipiente esencialmente cerrado y hacer que posibles aberturas necesarias (por ejemplo para la introducción de una corriente de aire) sean impermeables mediante filtros para partículas.

Para mejorar la unión de aditivos al aglutinante se puede variar el procedimiento al fundirse, mediante calentamiento de la composición de base y/o del aditivo, antes, durante y/o después de la mezcla, al menos una parte de los granos del aditivo al menos por secciones con granos de la composición de base. No obstante, también en esta variante durante la mezcla y el calentamiento se conserva un estado en forma de polvo de aditivo y composición de base, es decir, no se produce una fusión de gran extensión de numerosos granos, lo que haría necesaria una posterior molienda. Más bien tiene lugar una ligera fusión inicial. Esto se puede realizar por ejemplo ventajosamente al calentarse el aditivo directamente antes de la mezcla, por lo que los granos de la composición de base con el contacto se funden ligeramente y se adhieren. Como alternativa se puede calentar el aditivo durante o después de la mezcla mediante ondas electromagnéticas, cuya frecuencia está seleccionada de tal manera que no se realiza esencialmente un calentamiento directo de la composición de base. Mediante el calentamiento primario del aditivo se puede evitar que se produzca una fusión adicional de granos de la composición de base entre sí.

El procedimiento de acuerdo con la invención se refiere a aquellos casos en los que al menos un aditivo comprende lubricante. La adición de lubricantes es razonable cuando se debe revestir una pieza de trabajo que está expuesta con frecuencia a fricción durante el uso tal como, por ejemplo, partes de bisagras, desviadores de cinturón, partes de cerraduras, etc. Por un lado, por ello se consigue un funcionamiento suave más sencillo cómodo para el usuario de la correspondiente parte, por otro lado se reducen las sollicitaciones mecánicas para el revestimiento, ya que se pueden generar claramente menores fuerzas de cizalla. Tal como ya se ha expuesto al principio, los lubricantes en procedimientos de acuerdo con el estado de la técnica pueden ensuciar la extrusora. Si se mezcla un aditivo que comprende lubricante no obstante en forma de polvo con la composición de base, a causa de la ausencia de mayores fuerzas de cizalla, presión o temperatura elevada apenas se produce una deposición de lubricante sobre las superficies del dispositivo que se usa para la mezcla. Una limpieza intensa del dispositivo, por tanto, no es necesaria o sustancialmente con menor frecuencia.

En este caso, no queda descartado explícitamente que la composición de base contenga también sustancias que se empleen como lubricante en el estado de la técnica. Las mismas, no obstante, en el procedimiento de acuerdo con la invención de la composición de base normalmente no se emplean como lubricante para el ajuste de propiedades tribológicas del revestimiento final, sino como coadyuvante de proceso por ejemplo para respaldar un proceso de extrusión.

Como lubricantes se consideran todas las sustancias conocidas por el estado de la técnica, así por ejemplo hidrocarburos halogenados, en particular politetrafluoroetileno (PTFE), polivinilideno (PVDF), copolímero de tetrafluoroetileno/hexafluoropropileno (FEP), copolímero de perfluoroalcoxi (PFA), copolímero de tetrafluoroetileno con propileno perfluorado y perfluoroalquilviniléter (EPE), copolímero de tetrafluoroetileno y perfluorometilviniléter (MFA), MoS₂, boronitruro, grafito, grafito fluorado, polisulfonas, mezclas de los mismos o una combinación de los mismos. Estos lubricantes se añaden como aditivos en forma de polvo y no se funden durante el reblandecimiento, la licuefacción y el endurecimiento del barniz en polvo. Se denominan en el contexto de la presente invención lubricantes resistentes a la fusión.

También es muy ventajoso el procedimiento de acuerdo con la invención en caso de aditivos muy duros, las denominadas sustancias duras. Esto se refiere en particular a aditivos que presentan partículas con una dureza de Mohs de al menos 5, preferentemente al menos 7, de forma particularmente preferente al menos 9. Tales partículas se usan en particular allí donde un revestimiento está expuesto a intensas sollicitaciones mecánicas. La inclusión de partículas muy duras que con frecuencia sobresalen en parte de la superficie del revestimiento protege todo el revestimiento frente a presión y fuerzas de cizalla y evita la abrasión. Tales partículas se pueden emplear ventajosamente también junto con lubricantes.

Ya que la dispersión de tales partículas duras en una extrusora está asociada con elevadas fuerzas de cizalla, no obstante, la dureza de la partícula tiene un efecto muy favorecedor del desgaste de la extrusora. En el procedimiento de acuerdo con la invención no aparecen presión elevada o fuerzas de cizalla significativas, por lo que el dispositivo que se usa para la mezcla apenas se puede dañar por tales partículas duras. Las partículas preferentes que se caracterizan por una dureza elevada son partículas de ácido silícico, óxido de aluminio o carburo de silicio, compuestos de nitruro tales como, por ejemplo, boronitruro, nitruro de silicio o titanio así como microbolas huecas de vidrio.

La composición de base se facilita en el procedimiento de acuerdo con la invención de forma correspondiente al

estado de la técnica preferentemente mediante coextrusión de varios componentes. Después de una correspondiente extrusión se realiza normalmente un enfriamiento, ruptura, (por ejemplo, granulación) y molienda del extruido. Después de esto se puede llevar a cabo todavía un cribado del polvo obtenido de este modo para separar partículas de tamaño inadecuado.

5 Como aglutinante para la composición de base se consideran básicamente todas las sustancias que se usan también en barnices del polvo según el estado de la técnica. Aquí se incluyen, por ejemplo, aglutinantes que se pueden endurecer térmicamente o curar mediante UV tales como resinas epoxi, poliésteres, resinas de acrilato, resinas de metacrilato y poliuretanos. Además se consideran también termoplásticos, en particular poliamida, poliolefinas (en particular homo- o copolímeros de eteno, propeno, buteno), polivinilcloruro y polivinilidencloruro. En este sentido también está previsto explícitamente emplear mezclas de aglutinantes. En este caso se pueden combinar también aglutinantes térmicos o que pueden curar mediante radiación UV con termoplásticos.

15 En muchos casos, con el procedimiento de acuerdo con la invención se debe preparar un barniz en polvo para el revestimiento de una pieza de trabajo metálica. Las piezas de trabajo metálicas, en función del tipo del metal así como el lugar de uso están expuestas a un riesgo de corrosión más o menos intenso. Una posibilidad de facilitar en este caso una protección eficaz contra la corrosión es la inclusión de partículas de metal en el revestimiento. Por este motivo al menos un aditivo y/o la composición de base en un perfeccionamiento de la invención pueden comprender partículas de metal. El empleo de partículas de metal en la composición de base es conocido por el estado de la técnica y en vista de un proceso de extrusión no es problemático. No obstante, una mezcla posterior de composición de base y partículas de metal contribuye a la flexibilidad del procedimiento, ya que con una complejidad relativamente reducida se pueden facilitar rápidamente barnices en polvo con el contenido deseado de partículas de metal.

25 Las partículas de metal usadas pueden ser de muy diverso tipo. Preferentemente, el material de las partículas de metal está seleccionado del grupo compuesto por cinc, aluminio, estaño, magnesio, níquel, cobalto, manganeso, titanio o aleaciones de los mismos. Se pueden emplear también mezclas de partículas de metal de diferente composición. Las partículas pueden estar presentes en forma de placas, láminas, granos, polvo o una combinación de los mismos. Preferentemente se pueden emplear también partículas de metal de diferente composición química, por ejemplo, partículas de cinc y aluminio.

35 Las partículas de metal también pueden estar tratadas superficialmente. Los tratamientos superficiales típicos según el estado de la técnica se realizan, por ejemplo, mediante revestimiento con diversas sales tales como óxidos de aluminio, titanio, zirconio, cromo, níquel o silicio, sales de tierras raras, polímeros orgánicos o inorgánicos, ácidos grasos tales como ácido esteárico o ácido oleico. También una fosfatación o una oxidación llevada a cabo de antemano de la superficie de los pigmentos de metal que se aplica de acuerdo con el estado de la técnica por ejemplo para el ajuste de un color determinado se incluyen en la expresión del tratamiento superficial.

40 Otros componentes adicionales que puede comprender la composición de base son reticulantes y aditivos tales como agentes de nivelado, desgasificantes y agentes de estructura. Además se consideran también pigmentos y colorantes. Los primeros pueden servir para el diseño óptico, pudiéndose usar pigmentos de color inorgánicos (por ejemplo, óxido de titanio, óxidos de hierro, dióxido de cromo, etc.) al igual que pigmentos de color orgánicos (por ejemplo, negro de pigmento, pigmentos azoicos, etc.) y pigmentos de efecto para la generación de efectos metálicos o brillo perla. Determinados pigmentos se pueden emplear también para la protección contra la corrosión tales como, por ejemplo, determinados fosfatos, silicatos de metal alcalino o sales de tierras raras. Además, la composición de base puede contener también cargas tales como, por ejemplo, carbonatos de calcio, talco o sulfato de bario. Evidentemente es posible también una combinación de los componentes mencionados.

50 Un barniz en polvo preparado mediante el procedimiento de acuerdo con la invención es adecuado para el revestimiento de distintas piezas de trabajo mediante procedimientos de revestimiento que son conocidos en el estado de la técnica tales como, por ejemplo, pulverización de polvo electrostática o sinterización en lecho fluidizado. Es particularmente adecuado el barniz en polvo para piezas de construcción usadas en la construcción de automóviles tales como desviadores de cinturón, mangos, palancas, partes de asientos, partes de cerraduras, partes de bisagras, etc.

55 Se prefiere en particular que el barniz en polvo se aplique sobre una pieza de trabajo metálica que está provista de una capa de protección contra la corrosión que contiene cinc. Una capa de corrosión de este tipo se puede aplicar mediante galvanizado por inmersión en caliente o galvánicamente. Mediante la combinación con el barniz en polvo preparado de acuerdo con la invención resulta una resistencia particularmente buena de la pieza de trabajo contra corrosión y sollicitaciones mecánicas.

A continuación se explican detalles de la invención mediante ejemplos de realización.

Ejemplo 1:

65 Para la preparación de una composición de base de un barniz en polvo se facilitan los siguientes componentes.

ES 2 572 829 T3

Araldite GT 7203 (resina epoxi)	71,00 % en peso
Aradur 3082 (endurecedor fenólico)	26,40 % en peso
Byk 360P (aditivo anticráteres y de nivelado)	1,40 % en peso
Lanco TF 1778 (cera de PTFE/PE, coadyuvante de proceso)	0,20 % en peso
Negro de color FW 200 perlado	1,00 % en peso

5 Los componentes se pesan individualmente y se ponen en un recipiente especial que tiene la forma de un cono invertido con base abierta. Para el proceso de mezcla se usa una mezcladora de recipiente (fabricante: MIXACO). Esta mezcladora dispone de una instalación de mezcla de doble columna bajo la cual se conduce el recipiente con el producto de mezcla. En este estado, la base de cono abierta está dirigida hacia arriba. Una contrapieza adecuada para esto, que es parte de la mezcladora, se bloquea con el recipiente. A continuación se pivota el recipiente 180° a la posición de mezcla, de tal manera que la punta del cono está dirigida hacia arriba. El producto de mezcla se transporta a través de una herramienta de mezcla rotatoria que tiene la forma de una espiral que se estrecha, que está adaptada a la forma del recipiente, hacia arriba y al interior hasta que en la zona de la punta del cono cae a través del centro tubular de la herramienta de mezcla hacia abajo. Una vez llegado abajo, el producto de mezcla se transporta a través de la herramienta de mezcla hacia el exterior y a continuación de nuevo, tal como se ha descrito, hacia arriba. Este ciclo de mezcla se desarrolla de forma particularmente cuidadosa y no aparecen presiones mecánicas o fuerzas de cizalla significativas.

10 Los componentes se mezclan durante 5 minutos hasta que están homogéneos. Después del proceso de mezcla se pivota hacia atrás la instalación 180° y se desacopla el recipiente.

15 La mezcla homogeneizada se funde y se dispersa en una co-amasadora (fabricante: Buss) bajo efecto de temperatura y presión mecánica. La reducida cantidad contenida en la composición de base de cera de PTFE/PE no causa en este caso un ensuciamiento significativo de la extrusora. La masa extruida de este modo se solidifica en una instalación de refrigeración compacta y a continuación se pretritura de forma general. A esto le sigue un procesamiento en un molino de rotor - cribado, dándose mediante una molienda y un cribado tamaños de grano en el intervalo de hasta 80 µm. Las partículas demasiado pequeñas a continuación se separan en un separador de ciclón.

20 La composición de base preparada de este modo representa, por sí misma, ya un barniz en polvo susceptible de uso.

25 El barniz en polvo se refina posteriormente en una segunda sección del procedimiento al añadirse aditivos en forma de polvo. En este caso se debe optimizar, por un lado, la resistencia a la abrasión, por otro lado, las propiedades tribológicas de un revestimiento del barniz en polvo. Con este fin se añade, por un lado, óxido de aluminio que se caracteriza por una dureza de Mohs de 9, por otro lado, sulfuro de molibdeno como lubricante sólido. Las partes en peso en este caso son las siguientes:

Composición de base	81,30 % en peso
Alodur ZWSK- AT F 1000 (óxido de aluminio)	16,30 % en peso
Sulfuro de molibdeno OKS 110	2,40 % en peso

30 A su vez, los componentes mencionados se mezclan en una mezcladora de recipiente durante 5 minutos. Por ello se consigue una excelente homogeneización. El proceso de mezcla se lleva a cabo a temperatura ambiente y, tal como ya se ha mencionado, es particularmente cuidadoso, ya que no actúan presiones o fuerzas de cizalla significativas sobre las partículas de polvo. Por este motivo, el interior de la mezcladora ni se daña por las partículas extremadamente duras de óxido de aluminio ni se produce un ensuciamiento por sulfuro de molibdeno que se podría depositar sobre las superficies en el interior de la mezcladora. No cambia el tamaño de grano de los componentes individuales. Tampoco se produce la aglomeración de los componentes; después de la mezcla de los aditivos está presente un barniz en polvo refinado que continua siendo susceptible de uso.

35 Ahora, el barniz en polvo está listo para su uso y se puede cargar en envases adecuados. Se puede aplicar con los procedimientos habituales de revestimiento para barnices en polvo y endurecerse hasta dar un revestimiento. Los revestimientos que se producen con la formulación descrita se caracterizan por una resistencia excelente a abrasión y una reducida fricción superficial. En numerosas aplicaciones, por ejemplo, en partes de bisagras, mediante el revestimiento correspondiente se puede prescindir de una lubricación con grasa o lubricante líquido.

50 Ejemplo 2:

55 Para la optimización de las propiedades tribológicas de un revestimiento para una pieza constructiva nueva se deben ensayar distintos aditivos de lubricante. Para esto se adquiere un envase con 100 kg de la composición de base del Ejemplo 1. Ahora, en una mezcladora de laboratorio (mezcladora vertical convencional) se mezclan en cada caso 2 kg de la composición de base con diferentes aditivos de lubricante. En este caso se preparan 50 composiciones de ensayo distintas. En cada caso 10 composiciones contienen politetrafluoroetileno (valor s_d 7 µm) o sulfuro de molibdeno (valor s_d 4 µm) o boronitruro (valor s_d 5 µm) o grafito (valor s_d 12 µm) o polivinilideno fluoruro

(PVDF) (valor s_d 8 μm), aumentándose la parte dentro de las 10 composiciones en cada caso en pasos de 5 gramos de 5 g a 50 g. El diámetro de las partículas de lubricante se encuentra como promedio, por tanto, entre 4 μm y 12 μm .

5 Con cada una de las composiciones de ensayo obtenidas de este modo se reviste un grupo de piezas constructivas en el procedimiento de pulverización de polvo electrostático. A continuación se pueden examinar las propiedades de los revestimientos individuales.

10 Una facilitación de pequeñas cantidades de barniz en polvo refinado especialmente tal como en el ejemplo representado apenas es posible en procedimientos según el estado de la técnica.

Ejemplo 3: (no de acuerdo con la invención)

15 De forma análoga al procedimiento de acuerdo con el Ejemplo 1 mediante co-extrusión, molienda y cribado se prepara una composición de base en forma de polvo con los siguientes ingredientes:

D.E.R. 662 (resina epoxi)	13,0 % en peso
Epikote 1055 (resina epoxi)	4,2 % en peso
Epikote 1007 (resina epoxi)	26,0 % en peso
Negro de lámpara	1,0 % en peso
Minex (carga de silicato)	54,0 % en peso
2-metilimidazol (acelerador)	1,0 % en peso
BYK 360 P (agente de nivelado)	0,8 % en peso

20 Para un encargo de cliente limitado en cuanto a la cantidad se deben preparar 50 kg de un barniz en polvo para revestimientos particularmente resistentes. Para esto se mezclan 85 partes en peso de la composición de base con 15 partes en peso de polvo de carburo de silicio (valor s_d 5 μm) en una mezcladora vertical convencional.

25 El barniz en polvo obtenido de este modo se puede aplicar en el procedimiento de pulverización de polvo electrostático y endurecerse a 150 °C. El revestimiento es particularmente resistente a abrasión a causa de las partículas incluidas de carburo de silicio que presentan una dureza de Mohs de 9,6.

REIVINDICACIONES

1. Procedimiento para la preparación de un barniz en polvo con las etapas

- 5 - facilitación de una composición de base en forma de polvo que comprende aglutinante así como
- mezcla de al menos un aditivo en forma de polvo con la composición de base en forma de polvo hasta dar un barniz en polvo terminado,

10 conservándose durante la mezcla un estado en forma de polvo de aditivo y composición de base, **caracterizado por que** como aditivo en forma de polvo se emplea al menos un lubricante que no se funde durante el endurecimiento del barniz en polvo.

15 2. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado por que** la mezcla se realiza mediante agitación, sacudida, circulación mecánica, acción de sonido o arremolinado.

3. Procedimiento de acuerdo con las reivindicaciones 1 o 2, **caracterizado por que** mediante calentamiento de la composición de base y/o del aditivo antes, durante y/o después de la mezcla al menos una parte de los granos del aditivo se funden al menos por secciones con granos de la composición de base.

20 4. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado por que** se usa un lubricante que se selecciona del grupo compuesto por hidrocarburos halogenados, en particular politetrafluoroetileno (PTFE), polivinilidencloruro (PVDF), copolímero de tetrafluoroetileno/hexafluoropropileno (FEP), copolímero de perfluoroalcoxi (PFA), copolímero de tetrafluoroetileno con propileno perfluorado y perfluoroalquilviniléter (EPE), copolímero de tetrafluoroetileno y perfluorometilviniléter (MFA), MoS₂, boronitruro, grafito, grafito fluorado, polisulfonas o mezclas de los mismos.

25 5. Procedimiento de acuerdo con al menos una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** la composición de base se facilita mediante coextrusión de varios componentes.

30 6. Procedimiento de acuerdo con al menos una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** se emplea un aglutinante que está seleccionado del grupo compuesto por resinas epoxi, poliésteres, resinas de acrilato, resinas de metacrilato, poliuretanos así como termoplásticos, en particular poliamida, poliolefinas, polivinilcloruro y polivinilidencloruro o mezclas de los mismos.

35 7. Procedimiento de acuerdo con al menos una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** se emplea al menos un aditivo que comprende partículas de metal y/o una composición de base que comprende partículas de metal.

40 8. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 7, **caracterizado por que** se usan partículas metálicas que están seleccionadas del grupo compuesto por cinc, aluminio, estaño, magnesio, níquel, cobalto, manganeso, titanio así como mezclas y aleaciones de los mismos en forma de plaquitas, láminas, granos o polvo o una combinación de los mismos.

45 9. Barniz en polvo preparado según un procedimiento de acuerdo con al menos una de las reivindicaciones 1 a 8.

10. Uso de un barniz en polvo de acuerdo con la reivindicación 9 para el revestimiento de piezas de trabajo, en particular componentes usados en la construcción de automóviles.

50 11. Uso de acuerdo con la reivindicación 10, siendo la pieza de trabajo una pieza de trabajo metálica con una capa de protección contra la corrosión que contiene cinc.