



OFICINA ESPAÑOLA DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11) Número de publicación: 2 669 987

(51) Int. CI.:

C09D 175/04 (2006.01) **C08K 5/54** (2006.01) C09D 5/08 (2006.01) C08K 5/5317 (2006.01) C08G 18/76 (2006.01) **C08K 3/08** (2006.01) C09D 5/10 (2006.01) **C08K 3/00** (2008.01) C08G 18/30

F16C 33/00 (2006.01) B32B 27/40 C08K 5/49 (2006.01) C08K 3/22 (2006.01) F16C 33/20 (2006.01)

(12)

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

24.02.2015 PCT/EP2015/053809 (86) Fecha de presentación y número de la solicitud internacional:

(87) Fecha y número de publicación internacional: 17.09.2015 WO15135745

(96) Fecha de presentación y número de la solicitud europea: 24.02.2015 E 15710444 (9)

11.04.2018 (97) Fecha y número de publicación de la concesión europea: EP 3116963

(54) Título: Sistema de capas anticorrosivo, componente de cojinete anticorrosivo y procedimiento para la protección de un componente de cojinete ante corrosión

(30) Prioridad:

10.03.2014 DE 102014204329

(45) Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente: 29.05.2018

(73) Titular/es:

AKTIEBOLAGET SKF (100.0%) 415 50 Göteborg, SE

(72) Inventor/es:

VON SCHLEINITZ, THILO

(74) Agente/Representante:

LEHMANN NOVO, María Isabel

DESCRIPCIÓN

Sistema de capas anticorrosivo, componente de cojinete anticorrosivo y procedimiento para la protección de un componente de cojinete ante corrosión

La invención se refiere a un sistema de capas anticorrosivo y a un componente de cojinete anticorrosivo. La invención se refiere además a un procedimiento para la protección de un componente de cojinete ante corrosión.

5

10

15

20

25

30

35

45

Los cojinetes están expuestos a condiciones medioambientales corrosivas en ocasiones. Esto se puede aplicar, a modo de ejemplo, a cojinetes que se incorporan en instalaciones eólicas y, debido a la construcción o por motivos de costes, no se incorporan en una carcasa que protege, a modo de ejemplo, ante influencias atmosféricas. La situación es especialmente problemática en el caso de instalaciones eólicas que se construyeron directamente en la costa o incluso en el mar. En este caso, los cojinetes pueden entrar en contacto con agua salina altamente corrosiva o con niebla de agua salina.

Para la protección ante corrosión, los cojinetes se pueden dotar de un revestimiento. Como revestimientos anticorrosivos se emplean generalmente esmaltes a base de resina epoxídica. Alternativamente se puede efectuar un revestimiento mediante pulverización térmica de cinc, es decir, pulverización de cinc a la llama o pulverización de cinc por plasma.

Para garantizar una protección anticorrosiva fiable es necesario que el revestimiento se adhiera al sustrato. A tal efecto, generalmente es condición una preparación previa del sustrato. Una medida conocida para la consecución de una buena adherencia de un revestimiento consiste en asperizar la superficie a revestir. La asperización se efectúa en muchos casos mediante un tratamiento con arena de la superficie a revestir. Para ello se centrifugan partículas abrasivas, a modo de ejemplo partículas de corindón, contra la superficie a revestir. Sin embargo, un tratamiento con arena del componente de cojinete alberga el riesgo de que las partículas abrasivas remanentes deterioran el cojinete en la operación, o bien está vinculado a un gasto muy elevado para una eliminación lo más completa posible de partículas abrasivas del componente de cojinete. Incluso una cubierta de las superficies funcionales conduce a una nueva contaminación en el caso de eliminación de recubrimientos, ya que en todas partes se depositan partículas sueltas. También en el caso de pulverización de cinc se producen partículas abrasivas en forma de partículas metálicas no unidas a la superficie.

Por el documento DE102012212688B3 es conocido un procedimiento para la protección de un componente de cojinete contra corrosión, que no requiere un tratamiento previo de la superficie a proteger con partículas abrasivas. En el procedimiento conocido se aplican sucesivamente varias capas base de un primer esmalte a base de poliuretano, al que se añade cinc. Sobre la capa base aplicada en último término se aplica una capa cubriente de un segundo esmalte a base de poliuretano, al que se añade hierro micáceo.

El procedimiento conocido por el documento DE102012212688B3 ofrece una buena protección anticorrosiva y evita simultáneamente el riesgo de un deterioro posterior del cojinete, vinculado al empleo de partículas abrasivas.

Sin embargo, en ocasiones se requiere una protección anticorrosiva aún mejor que la que se puede alcanzar con el procedimiento conocido. A modo de ejemplo, en el caso de cojinetes de turbinas eólicas en el entorno marítimo se requiere un funcionamiento sin averías de hasta 25 años.

Por lo tanto, la invención toma como base la tarea de evitar una protección anticorrosiva altamente eficaz y económica, en especial para un componente de cojinete, y evitar simultáneamente en lo posible que se ocasionen daños indirectos debidos al tratamiento anticorrosivo.

40 Esta tarea se soluciona mediante la combinación de características de las reivindicaciones secundarias.

El sistema de capas anticorrosivo según la invención presenta una capa base, una capa intermedia, una capa cubriente y una capa de sellado. La caba base contiene poliuretano, cinc y ácido vinilfosfónico o silano. La capa intermedia está configurada sobre la capa base y contiene poliuretano y cinc. La capa cubriente está configurada sobre la capa intermedia y contiene poliuretano y hierro micáceo. La capa de sellado está configurada sobre la capa cubriente y contiene poliuretano.

La invención tiene la ventaja de garantizar una protección anticorrosiva altamente eficaz y ser realizable con gasto defendible. También bajo condiciones ambientales extremadamente corrosivas, el sistema de capas según la invención ofrece una protección anticorrosiva fiable durante un intervalo de tiempo largo.

La capa base puede contener en especial trimetoxisilano.

ES 2 669 987 T3

La capa base, la capa intermedia, la capa cubriente y la capa de sellado pueden presentar idéntica configuración respecto a su base de poliuretano. De este modo se pueden evitar fragilizaciones que se pueden producir mediante difusión de componentes de esmalte en la respectiva capa adyacente y se evitan tensiones, que pueden conducir a un levantamiento y descascarillamiento de capas, de modo especialmente fiable.

5 Además, la capa base, la capa intermedia, la capa cubriente y la capa de sellado pueden presentar diferente configuración respecto a al menos una sustancia constitutiva.

La capa intermedia y/o la capa cubriente pueden estar configuradas por varias capas parciales. Esto tiene la ventaja de mejorar el secado completo en la aplicación de la capa intermedia, o bien de la capa cubriente. Además se reduce la homogeneidad de poros y se reducen las tensiones internas, que pueden conducir a un desprendimiento de capa en el caso extremo. Además, el vapor de agua requerido para la reticulación se puede difundir más fácilmente, y los productos secundarios de reacción y los gases pueden escapar por difusión más fácilmente.

La capa de sellado puede presentar una proporción de pigmentos u otras partículas de un máximo de un 10 % en volumen. La capa de sellado puede estar constituida esencialmente por agentes aglutinantes de poliuretano. Mediante una proporción de partículas lo menor posible, la capa de sellado se puede configurar especialmente lisa presenta una elevada estanqueidad a la difusión.

Además, la capa de sellado puede presentar configuración hidrófoba.

10

15

45

El sistema de capas puede presentar un grosor total de al menos 300 μ m. El sistema de capas puede presentar en especial un grosor total de al menos 400 μ m. Además, el sistema de capas puede presentar un grosor total de un máximo de 600 μ m.

20 La invención se refiere además a un componente de cojinete con una zona superficial que presenta el sistema de capas anticorrosivo.

La zona superficial no se ha soplado con chorro de arena preferentemente. De este modo se puede reducir el gasto de obtención y el riesgo de un deterioro de un cojinete producido con el componente de cojinete debido a partículas abrasivas.

El componente de cojinete se puede configurar como anillo de cojinete, en especial como un anillo interno o un anillo externo, en especial de un rodamiento de rodillos o de un cojinete de deslizamiento.

La invención se refiere además a un cojinete con el componente de cojinete según la invención. El cojinete puede estar configurado como un rodamiento grande. El cojinete puede estar configurado en especial como un componente de una instalación eólica.

La invención se refiere además a un procedimiento para la protección de un componente de cojinete ante corrosión. En el procedimiento según la invención, para la formación de una capa base sobre una zona superficial del componente de cojinete se aplica un primer esmalte a base de poliuretano, al que se han añadido cinc y ácido vinilfosfónico o silano. A continuación, para la formación de una capa intermedia sobre la capa base se aplica un segundo esmalte a base de poliuretano, al que se ha añadido cinc. A continuación, para la formación de una capa cubriente sobre la capa intermedia se aplica un tercer esmalte a base de poliuretano, al que se ha añadido hierro micáceo. Finalmente, para la formación de una capa de sellado sobre la capa cubriente se aplica un cuarto esmalte a base de poliuretano.

El primer, segundo, tercer y cuarto esmalte se puede aplicar por medio de un rodillo de color o pulverizar.

Para la formación de la capa intermedia, el segundo esmalte, y/o para la formación de la capa cubriente, el tercer esmalte se puede aplicar en varias capas parciales.

Como primer esmalte, como segundo esmalte, como tercer esmalte y como cuarto esmalte se puede emplear un esmalte de un componente reticulante reactivo. Se debe entender por éste un esmalte reticulante reactivo cuyo primer componente de reacción está contenido en el esmalte, y cuyo segundo componente de reacción se encuentra disponible en el entorno de la aplicación de esmalte. Por consiguiente, el concepto esmalte de un componente se seleccionó respecto al número de componentes de reacción contenidos en el esmalte, y no respecto a los componentes de reacción implicados en suma en la reacción. Tal esmalte se puede elaborar con gasto muy reducido y sin riesgo de errores de mezcla. En el caso del segundo componente de reacción se puede tratar, a modo de ejemplo, de vapor de agua.

ES 2 669 987 T3

Como primer esmalte, como segundo esmalte, como tercer esmalte y como cuarto esmalte se puede emplear un esmalte que endurece por humedad. Éste tiene la ventaja de permitir estimar muy fácilmente el progreso del proceso de endurecimiento en el caso de humedad del aire conocida.

El primer esmalte y/o el segundo esmalte y/o el tercer esmalte y/o el cuarto esmalte se puede aplicar por medio de un rodillo.

A continuación se explica la invención por medio del ejemplo de realización representado en el dibujo.

5

10

20

25

45

50

55

La Figura 1 muestra una representación esquemática de un ejemplo de realización de un componente de cojinete revestido 1. La representación está muy simplificada y no es a escala, y muestra únicamente una sección del componente de cojinete 1. En el caso del componente de cojinete 1 se puede tratar, a modo de ejemplo, de un anillo de cojinete de un rodamiento de rodillos o cojinete de deslizamiento. El componente de cojinete 1 está configurado en especial como componente de un rodamiento grande de una instalación eólica o de otra máquina de gran tamaño. El componente de cojinete 1 se puede producir a partir de acero, en especial de acero para rodamientos de rodillos.

Sobre una zona superficial 2 del componente de cojinete 1 se aplica una capa base 3. La zona superficial 2 se puede extender a lo largo de la superficie total del componente de cojinete 1, exceptuando las trayectorias y guías deslizantes no representadas en la figura, o únicamente en una zona parcial de la superficie del componente de cojinete 1. La capa base 3 contiene poliuretano, cinc y ácido vinilfosfónico.

Alternativamente al ácido vinilfosfónico, la capa base 3 puede contener un silano, en especial trimetoxisilano. El ácido vinilfosfónico y el silano actúan como agentes adhesivos o intensificadores de adherencia. El silano forma puentes moleculares entre el polímero orgánico, como por ejemplo poliuretano, y el sustrato inorgánico, como por ejemplo acero. El ácido vinilfosfónico se deposita en superficies inorgánicas, como por ejemplo acero, y de este modo ofrece un mejor enlace del polímero orgánico, como por ejemplo poliuretano. En total, la capa base 3 puede contener un 20 a un 40 % en volumen de aglutinante. En este caso y también en lo que sigue, los datos cuantitativos se refieren respectivamente a la capa desecada. El contenido en cinc puede ascender aproximadamente a un 60 hasta un 90 % en volumen. Otros aditivos en forma de partículas están contenidos en todo caso en cantidades reducidas en la capa base 3. Preferentemente, la capa base 3 no contiene otros aditivos en forma de partículas.

La capa base 3 puede presentar un grosor de 50 μ m. El intervalo de grosor de capa preferente se sitúa entre 40 μ m y 80 μ m. Si el grosor de capa se selecciona demasiado reducido, no se da una adherencia suficiente.

Sobre la capa base 3 está dispuesta una capa intermedia 4. La capa intermedia 4 contiene poliuretano y cinc. En el caso de la capa intermedia 4 se puede emplear el mismo sistema de poliuretano que en el caso de la capa base 3. También el contenido en cinc se puede seleccionar algo más elevado análogamente a la capa 3, pero manteniéndose el intervalo de aproximadamente un 60 a un 90 % en volumen. El el caso de contenido en cinc elevado, la proporción de aglutinante se reduce correspondientemente. Adicionalmente a cinc, en la capa intermedia 4 están contenidos otros aditivos en forma de partículas, en todo caso en cantidades reducidas. Preferentemente, la capa intermedia 4 no contiene otros aditivos en forma de partículas. La capa intermedia 4 puede estar constituida por varias capas parciales. En el ejemplo de realización representado, la capa intermedia 4 está constituida por tres capas parciales. Cada capa parcial puede presentar un grosor de aproximadamente 40 μm a 80 μm. Por consiguiente, en el ejemplo de realización representado resulta un grosor de capa intermedia 4 de aproximadamente 120 μm a aproximadamente 240 μm. El grosor de capa intermedia 4 asciende típicamente a unos 195 μm. Por consiguiente, la capa intermedia 4 es claramente más gruesa que la capa base 3.

Sobre la capa intermedia 4 está dispuesta una capa cubriente 5. La capa cubriente 5 puede presentar poliuretano y hierro micáceo. En el caso de la capa cubriente 5 se puede emplear el mismo sistema de poliuretano que en el caso de la capa base 3. El contenido en hierro micáceo puede ascender aproximadamente a un 60 hasta un 90 % en volumen. La proporción de aglutinante puede ascender como máximo a un 40 % en volumen. Adicionalmente a hierro micáceo, en la capa cubriente 5 están contenidos otros aditivos en forma de partículas, en todo caso en cantidades reducidas. Preferentemente, la capa cubriente 5 no contiene otros aditivos en forma de partículas. La capa cubriente 5 puede estar constituida por varias capas parciales. En el ejemplo de realización representado, el grosor de capa 5 está constituido por dos capas parciales. Cada capa parcial puede presentar un grosor de aproximadamente 60 μ m a 90 μ m. Por consiguiente, en el ejemplo de realización representado resulta un grosor de capa cubriente 5 de aproximadamente 120 μ m a aproximadamente 180 μ m. El grosor de capa de la capa cubriente 5 asciende aproximadamente a 160 μ m.

Sobre la capa cubriente 5 está dispuesta una capa de sellado 6 constituida por poliuretano. En el caso de la capa de sellado 6 se puede emplear el mismo sistema de poliuretano que en el caso de la capa base 3. En la capa de sellado 6 están contenidos pigmentos u otros aditivos en forma de partículas, en todo caso en cantidades reducidas, en especial con una proporción de un total de menos de un 10 % en volumen. Preferentemente, la capa de sellado 6

ES 2 669 987 T3

no contiene pigmentos u otros aditivos en forma de partículas. Por consiguiente, la proporción de agente aglutinante puede ascender hasta un 100 % en volumen. La capa de sellado 6 puede presentar un grosor de aproximadamente 30 μ m a aproximadamente 70 μ m, de modo preferente 40 μ m a 60 μ m. El grosor de la capa de sellado 6 asciende típicamente a unos 50 μ m.

De las anteriores explicaciones se desprende que las capas aisladas se diferencian también respecto a la proporción de aglutinante. El aglutinante actúa como un pegamento, y proporciona la cohesión interna de las capas y la adherencia de las capas en cualquier sustrato. Una proporción de aglutinante elevada tiende a proporcionar una cohesión elevada y una buena adherencia. Una proporción de aglutinante reducida tiende a proporcionar una baja cohesión y una adherencia menos buena. No obstante, por otra parte, una proporción de agente aglutinante elevada permite solo una proporción correspondientemente reducida de partículas funcionales, como cinc o hierro micáceo, de modo que las propiedades de estas partículas pueden tener efecto solo de manera limitada, o no tener efecto en absoluto.

De esta interrelación resulta la proporción de aglutinante relativamente elevada de la capa base 3, ya que, para la capa base 3, es importante una buena adherencia al componente de cojinete 2. La capa intermedia 4 puede presentar una proporción aglutinante menor que la capa base 3, ya que está aplicada sobre la capa base 3 y, por lo tanto, de antemano se encuentran condiciones para la adherencia más convenientes que la capa base 3. De modo correspondiente, en la capa intermedia 4 está presente más cinc que en la capa base 3. En el caso de la capa cubriente 5 es importante una proporción de hierro micáceo suficientemente elevada para formar una capa lo más densa posible con las plaquetas de hierro micáceo. La proporción de aglutinante en la capa cubriente 5 se reduce de modo correspondiente. La capa de sellado 6 debe presentar una cohesión elevada y una elasticidad elevada para formar una protección fiable y duradera. Esto se correlaciona con una proporción de aglutinante elevada y una proporción, reducida en todo caso, de aditivos, como pigmentos, que reducirían la elasticidad de la capa de sellado 6

El sistema de capas representado en la figura 1 constituye una protección anticorrosiva muy eficaz. De este modo, en superficies pulidas y no sopladas con chorro de arena se puede obtener la etapa C5MH según la norma DIN EN ISO 12944-2:2000. En este caso se trata de la clase de requisitos más dura actualmente en sistemas de esmalte en la zona aerea, teniendo los símbolos de identificación aislados el siguiente significado: la letra C indica que se trata de condiciones ambientales atmosféricas, es decir, no bajo el nivel del agua o en la tierra. La cifra 5 designa la clase de corrosividad atmosférica más elevada. La siguiente letra M indica que se trata de la clase de corrosividad atmosférica más elevada bajo condiciones marítimas, es decir, zonas de costa y cercanas a la costa con carga salina elevada. En esta clase existen a su vez las subdivisiones L, M, H según número de años, en los que el revestimiento soportan las condiciones generales especificadas. En este caso, la letra H designa la clase más elevada (H = high) con un tiempo de protección mayor que 15 años.

Para corresponder a tales requisitos extremos, los sistemas de esmalte se deben aplicar habitualmente con grosor elevado. No obstante, este grosor elevado conduce a problemas sucesivos, como pérdida de adherencia, fragilidad o formación de grietas. En este caso, frecuentemente se sobrecarga en especial en enlace de la capa base 3 al sustrato metálico a pesar del soplado con chorro de arena previo, debido al elevado grosor de capa de apoyo y a sus tensiones internas. Por el contrario, grosores de capa demasiado reducidos no son suficientemente estancos a difusión.

40 A modo de ejemplo, entre la consecución clases C4 o C5L (2 a 5 años) y la clase más elevada C5H (> 15 años) se presenta una diferencia de requisitos muy grande.

El sistema de capas aquí descrito obtiene C5-M-H incluso en superficies de acero pulidas no sopladas con chorro de arena. En este caso se trata de un resultado inusual hasta la fecha.

Este resultado se basa por una parte en una acción adhesiva muy elevada y una capacidad de compensación de tensión de la capa base 3. Además, proporcionan otras contribuciones para la consecución de este resultado la capa intermedia anódica de sacrificio 4, la capa cubriente 5, que protege la capa intermedia 4, y la capa de sellado 6, que sella la capa cubriente 5.

La protección anticorrosiva extremadamente buena del sistema de capas según la invención resulta en particular de la siguiente manera:

La capa de sellado 6, que presenta configuración muy lisa e hidrófoba, protege frente a cualquier influencia medioambiental y produce estanqueidad a la difusión. Al superar esta barrera, la capa cubriente 5 actúa como una barrera ulterior. La capa cubriente 5 presenta un sistema de hierro micáceo configurado en forma de tanque mediante placas solapantes, que es muy estable, en especial también mecánicamente, debido a la dureza elevada del hierro micáceo. Además, mediante la forma de tipo plaquetas de hierro micáceo se obtiene una elevada estanqueidad a la difusión, de modo que apenas puede penetrar vapor de agua hasta la capa intermedia 4, y en

especial en las partículas de cinc contenidas en la misma. Solo después de superar esta barrera ulterior se hace efectiva la acción protectora anódica de cinc en la capa intermedia 4, es decir, el cinc se utiliza solo en un estado muy tardío, las barreras previas se basan en una protección ante influencias medioambientales nocivas. La capa base 3 proporciona una adherencia extremadamente buena del sistema de capas en la superficie del componente de cojinete 1 y una inhibición de la infiltración y el descascarillamiento. Además, la capa base 3 presenta una capacidad de uso y elasticidad elevadas.

Mediante la composición especial y la combinación de capas aisladas, el sistema de capas según la invención presenta un grosor total más bien insuficiente en relación con la clasificación elevada, y posee reservas de rendimiento elevadas también en el caso de deterioro parcial y acción mecánica o química.

Para la formación del sistema de capas representado en la Figura 1 o de uno similar se puede proceder de la siguiente manera:

El componente de cojinete 1, cuya superficie está pulida generalmente, se depura y se activa de este modo en la zona superficial 2, en la que se debe efectuar el revestimiento. A modo de ejemplo, esto se puede efectuar mediante un tratamiento, en primer lugar con alcohol y después con acetona. En especial se debía efectuar una activación sobre una energía superficial de más de 72 mN/m. El componente de cojinete 1 no se sopla con partículas abrasivas y se asperiza de este modo ni antes ni después de la activación. Por el contrario que, a modo de ejemplo, el esmalte de resina epoxídica, el poliuretano con proporción de aglutinante elevada se adhiere muy convenientemente también sobre superficies de acero no sopladas con chorro de arena, si el grosor de capa se selecciona de modo apropiado. En el caso de un control de adherencia según la norma DIN EN ISO 4624, el valor de abrasión en una superficie de acero pulida, no soplada con chorro de arena, asciende típicamente a 17-20 MPa, produciéndose la rotura en el caso de arranque dentro del revestimiento.

En la zona superficial activada 2 se forma la capa base 3 mediante una aplicación de esmalte, a modo de ejemplo por medio de un rodillo de color. A tal efecto se añaden previamente partículas de cinc y ácido vinilfosfónico o silano a un esmalte de un componente a base de poliuretano que se endurece por humedad. Tal esmalte es aplicable fácilmente y de manera uniforme, de secado rápido, altamente adhesivo y estable desde el punto de vista químico y mecánico, así como poco compresible debido a las cargas, a pesar de la elasticidad. El grosor de la aplicación de esmalte se selecciona aproximadamente un 40 % mayor que el grosor de capa deseado en último término, ya que en el secado y el endurecimiento de la capa de esmalte aplicada se reduce correspondientemente su grosor. Esto corresponde también a la formación de capas ulteriores descrita a continuación.

30 El esmalte de un componente puede presentar la siguiente composición:

El esmalte contiene una proporción de disolvente (por ejemplo nafta) de un 20 % en volumen a un 40 % en volumen, en especial un 30 % en volumen.

Tras extracción de la proporción de disolvente, la proporción anhidra remanente presenta la siguiente composición, sirviendo la proporción anhidra total como magnitud de referencia para los índices porcentuales:

- un 20-40 % en volumen, en especial un 30 % en volumen de poliuretano de un componente que se endurece por humedad (base poliisocianato aromático),
 - un 50-90 % en volumen de cinc,

15

20

25

50

- hasta un 10 % en volumen de aditivos (sólidos o líquidos); de éstos, a modo de ejemplo, un 0,5-4 % en volumen de silano o un 0,5-4 % en volumen de ácido vinilfosfónico.
- La adición de ácido vinilfosfónico o silano es necesaria para aumentar adecuadamente la adherencia y la elasticidad de la capa base 3, de modo que en suma es posible un sistema de capas muy macizo. Alternativamente a la aplicación con el rodillo de color, existe la posibilidad de llevar a cabo un esmaltado con una pistola de pulverización. En lugar del esmalte de un componente se puede emplear un esmalte de dos componentes a base de poliuretano. Esto corresponde también a la formación de capas ulteriores descrita a continuación. En este caso se empleará generalmente un esmalte de un componente para todas las capas, o un esmalte de dos componentes para todas las capas.

La capa base 3 se aplica en un único paso de trabajo y presenta solo una capa parcial. El endurecimiento de esmalte se efectúa a través de una reticulación de extremos funcionales (isocianato) del sistema de poliuretano.

Tras una ventilación suficiente, durante la cual se evapora de la capa base 3 una gran parte del dióxido de carbono ormado en la reacción de secado, se forma la capa intermedia 4 sobre la capa base 3. La aplicación de esmalte necesaria a tal efecto se puede efectuar a su vez por medio de un rodillo de color o por medio de una pistola de

pulverización. Como esmalte se puede emplear un esmalte de un componente a base de poliuretano, al que se han añadido partículas de cinc. Esencialmente se puede emplear la misma composición de esmalte que para la formación de la capa base 3. Únicamente la proporción de cinc se puede seleccionar algo más elevada en comparación, pero ésta se sitúa a su vez en el intervalo de un 50-90 % en volumen. Análogamente a la capa base 3, también para la capa intermedia 4 se puede emplear alternativamente un esmalte de dos componentes a base de poliuretano.

La capa intermedia 4 se puede aplicar en varios pasos de trabajo. La capa intermedia 4 se puede formar en especial a partir de tres capas parciales, asegurándose una ventilación suficiente para evitar la formación de burbujas, en cada caso antes de la aplicación de la siguiente capa parcial. Mediante la aplicación de varias capas se mejora el secado completo en la aplicación de la capa intermedia 4 en comparación con la formación de la capa intermedia 4 en un único paso de trabajo. Además se disminuye la homogeneidad de poros y se reducen las tensiones internas, que pueden conducir a un desprendimiento de capa en el caso extremo. Esto se basa en especial en que el dióxido de carbono producido en el secado de las capas parciales y el disolvente se pueden evaporar mejor a partir de una aplicación de capa delgada que a partir de una aplicación de capa gruesa. En el caso de empleo de un esmalte de un componente a base de poliuretano, el vapor de agua para la reticulación se puede difundir más fácilmente.

Como siguiente capa se aplica la capa cubriente 5 sobre el estrato superior de la capa intermedia 4. También en este caso se separa en primer lugar hasta que la capa intermedia 4 se ha ventilado suficientemente. Al esmalte previsto para la formación de la capa cubriente 5 se añade hierro micáceo en forma de plaquetas en lugar de cinc. En este caso, para la capa cubriente 5 se puede emplear como sustancia de partida un esmalte idéntico – pero sin cinc – al empleado en la producción de la capa intermedia 4, es decir, los esmaltes pueden presentar configuración idéntica respecto a su base de poliuretano. Esto garantiza una buena compatibilidad de la capa cubriente 5 con la capa intermedia 4, y evita reacciones no deseadas que podrían conducir a un deterioro de la capa cubriente 5 o de la capa intermedia 4. En especial se puede seleccionar una composición de esmalte análoga a la capa base 3, que contiene hierro micáceo en lugar de cinc. Por consiguiente, el esmalte puede contener un 60-90 % en volumen de hierro micáceo en la proporción anhidra. La capa cubriente 5 se puede aplicar, a modo de ejemplo, con el rodillo de color o la pistola de pulverización.

De modo análogo al descrito para la capa intermedia 4, la capa cubriente 5 se aplica en varios pasos de trabajo, es decir, se forman varias capas parciales. En especial se forman dos capas parciales, asegurándose una ventilación suficiente de la primera capa parcial antes de la formación de la segunda capa parcial.

30 Sobre la capa intermedia 4 aún se aplica finalmente la capa de sellado 6, esperándose primeramente una ventilación suficiente de la capa intermedia 4 también en este caso. La aplicación se puede efectuar a su vez por medio de un rodillo de color o por medio de una pistola de pulverización. Como esmalte se puede emplear un esmalte de un componente a base de poliuretano que se endurece por humedad, que contiene únicamente una baja proporción de pigmentos u otras partículas, o no contiene pigmentos u otras partículas.

35 La capa de sellado 6 se forma en un paso de trabajo y, por consiguiente, presenta únicamente una capa parcial.

Tras el endurecimiento de todas las capas, el sistema de capas protege al componente de cojinete 1 muy eficazmente y durante un intervalo de tiempo de décadas ante la corrosión.

Si todas las capas consisten en la misma base de poliuretano se pueden evitar fragilizaciones, que se pueden producir mediante difusión de componentes de esmalte en la respectiva capa adyacente, y tensiones, que pueden conducir a un levantamiento y descascarillamiento de capas, de modo especialmente fiable.

Signos de referencia

5

10

15

20

25

40

45

- 1 Componente de cojinete
- 2 Zona superficial
- 3 Capa base
- 4 Capa intermedia
- 5 Capa cubriente
- 6 Capa de sellado

REIVINDICACIONES

- 1.- Sistema de capas anticorrosivo con una capa base (3), una capa intermedia (4), una capa cubriente (5) y una capa de sellado (6),
- conteniendo la capa base (3) poliuretano, cinc y ácido vinilfosfónico o silano,
- 5 formándose la capa intermedia (4) sobre la capa base (3), y conteniendo poliuretano y cinc,
 - formándose la capa cubriente (5) sobre la capa intermedia (4) y conteniendo poliuretano y hierro micáceo,
 - formándose la capa de sellado (6) sobre la capa cubriente (5) y conteniendo poliuretano.
 - 2.- Sistema de capas según la reivindicación 1, presentando la capa base (3), la capa intermedia (4), la capa cubriente (5) y la capa de sellado (6) una configuración idéntica respecto a su base de poliuretano.
- 3.- Sistema de capas según una de las reivindicaciones precedentes, presentando la capa base (3), la capa intermedia (4), la capa cubriente (5) y la capa de sellado (6) una configuración diferente entre sí respecto a al menos una sustancia constitutiva.
 - 4.- Sistema de capas según una de las reivindicaciones precedentes, formándose la capa intermedia (4) y/o la capa cubriente (5) por varias capas parciales.
- 15 5.- Sistema de capas según una de las reivindicaciones precedentes, presentando la capa de sellado (6) una proporción de pigmentos u otras partículas de un máximo de un 10 % en volumen.
 - 6.- Sistema de capas según una de las reivindicaciones precedentes, presentando el sistema de capas un grosor total de al menos $300~\mu m$.
- 7.- Sistema de capas según una de las reivindicaciones precedentes, presentando el sistema de capas un grosor total de un máximo de 600 μm.
 - 8.- Componente de cojinete con una zona superficial (2), que presenta un sistema de capas anticorrosivo según una de las reivindicaciones precedentes.
 - 9.- Componente de cojinete según la reivindicación 8, no siendo soplada con chorro de arena la zona superficial (2).
 - 10.- Cojinete con un componente de cojinete (1) según una de las reivindicaciones 8 o 9.
- 25 11.- Procedimiento para la protección de un componente de cojinete (1) ante la corrosión,
 - aplicándose, para la formación de una capa base (3) sobre una zona superficial (2) del componente cojinete (1), un primer esmalte a base de poliuretano, al que se han añadido cinc y ácido vinilfosfónico o silano,
 - aplicándose, para la formación de una capa intermedia (4) sobre la capa base (3) un segundo esmalte a base de poliuretano, al que se ha añadido cinc.
- aplicándose, para la formación de una capa cubriente (5) sobre la capa intermedia (4), un tercer esmalte a base de poliuretano, al que se ha añadido hierro micáceo,
 - aplicándose, para la formación de una capa de sellado (6) sobre la capa cubriente (5), un cuarto esmalte a base de poliuretano.
- 12.- Procedimiento según la reivindicación 11, aplicándose el segundo esmalte para la formación de la capa 35 intermedia (4) y/o el tercer esmalte para la formación de la capa cubriente (5) en varias capas parciales.
 - 13.- Procedimiento según una de las reivindicaciones 11 o 12, empleándose como primer esmalte, como segundo esmalte, como tercer esmalte y como cuarto esmalte un esmalte de un componente reticulante reactivo.
 - 14.- Procedimiento según una de las reivindicaciones 11 a 13, aplicándose el primer esmalte y/o el segundo esmalte y/o el tercer esmalte y/o el cuarto esmalte por medio de un rodillo.

