



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 267 882**

51 Int. Cl.:
B05B 5/10 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Número de solicitud europea: **02007857 .2**

86 Fecha de presentación : **08.04.2002**

87 Número de publicación de la solicitud: **1250962**

87 Fecha de publicación de la solicitud: **23.10.2002**

54 Título: **Procedimiento para el control del funcionamiento de una instalación de revestimiento electrostática.**

30 Prioridad: **20.04.2001 DE 101 19 521**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
16.03.2007

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
16.03.2007

73 Titular/es: **Dürr Systems GmbH**
Otto-Dürr-Strasse 8
70435 Stuttgart, DE

72 Inventor/es: **Nolte, Hans-Jürgen;**
Herre, Frank;
Krumma, Harry;
Baumann, Michael;
Giuliano, Stefano;
Melcher, Rainer;
Michelfelder, Manfred;
Hofmann, Peter y
Lutsch, Meinhard

74 Agente: **Curell Suñol, Marcelino**

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 el control del funcionamiento de una instalación de revestimiento electrostática.

La presente invención se refiere a un procedimiento para el control del funcionamiento de una instalación de revestimiento electrostática así como a una instalación adecuada para la realización del procedimiento. En especial puede tratarse de una instalación para el revestimiento en serie electrostático de piezas de trabajo tales como carrocerías de vehículos automóviles.

Para el suministro de tensión y corriente de los pulverizadores de instalaciones de revestimiento electrostáticas se utilizan, como es conocido, generadores de alta tensión de tipo cascada, cuyo sistema de regulación puede mantener constante durante el revestimiento o bien la tensión o bien la corriente suministrada al pulverizador (US n° 4.737.887, EP 0 283 936 B2).

En la mayoría de los procesos de barnizado electrostáticos se desea que la potencia y la regulación de la cascada de alta tensión esté concebida de tal manera que para una tensión constante la necesaria corriente punta o para una corriente constante la necesaria tensión punta esté disponible en cualquier situación de barnizado. Esto se puede conseguir mediante comportamiento de regulación dinámicos "rígido". Únicamente en determinados casos, por ejemplo en caso de aproximación peligrosa del pulverizador a la pieza de trabajo puesta a tierra o también durante el revestimiento de partes de piezas de trabajo, las cuales tienden a descargas de alta tensión o a un fuerte sobre-revestimiento en determinadas superficies, la corriente y la tensión aumentan hasta valores límite los cuales, debido al rendimiento de la cascada, no pueden ser ya superados, de manera que la regulación "colapsa" y el valor teórico ya no es alcanzado, debido a que la potencia de la cascada no permite ningún valor de corriente o tensión mayor. Para evitar peligros la cascada pueden ser también desconectada antes de la superación de los valores límite.

Las cascadas de las instalaciones de revestimiento conocidas pueden ser conmutadas entre funcionamiento de tensión constante y funcionamiento de corriente constante. Dependiendo del ajuste son posibles también, mediante conmutación manual, variaciones de la tensión máxima permitida o de la corriente máxima permitida. Los sistemas conocidos no posibilitan siempre las en cada caso mejores combinaciones de tensión y corriente para la carga óptima del material de revestimiento pulverizado, en especial cuando varían las condiciones de funcionamiento.

En el generador de alta tensión para una instalación de revestimiento, conocido por la patente US n° 4.674.003, la alta tensión se mantiene constante durante el funcionamiento normal a un valor ajustado para un revestimiento óptimo y en caso de aproximación del pulverizador a la pieza de trabajo es reducido por un microordenador para evitar descargas, tan pronto como la corriente alcanza un valor umbral, el cual mantiene entonces esencialmente constante.

Por el documento EP 1 046 918 A se conoce un sistema para la comprobación de seguridad de una instalación de revestimiento electrostática en el cual el descenso de la energía residual que queda tras la desconexión del generador de alta tensión se comprueba gracias a que la corriente y la tensión se si-

mulan mediante señales de prueba. En estos sistemas se limitan también durante el funcionamiento la alta tensión y la corriente de funcionamiento a valores máximos predeterminados.

La invención se plantea el problema de posibilitar una mejor adaptación de los valores de tensión y corriente suministrados al dispositivo de revestimiento a las condiciones de funcionamiento de cada caso. En especial debe ser suministrable, por ejemplo cuando es posible únicamente una tensión pequeña, al dispositivo de revestimiento para la compensación una corriente lo mayor posible, y viceversa.

Este problema se resuelve mediante las características de las reivindicaciones.

La invención se basa en el conocimiento de que mediante el ajuste variable de valores límite, tanto para la corriente como también para la tensión, se puede ajustar permanentemente el mejor producto posible de estos parámetros (U_{xl}) para una carga óptima y se puede mantener tanto como sea posible. Esto, a diferencia de sistemas conocidos, no se consigue simplemente mediante regulación de corriente constante o regulación de corriente constante, sino mediante la predeterminación de valores definidos tanto para la tensión como también para la corriente. Por regla general, se puede predeterminar para uno de los parámetros (p. ej. la tensión) un valor límite lo mayor posible como valor teórico el cual es mantenido durante el proceso de revestimiento, hasta que el valor límite asimismo predeterminado para el en cada caso otro parámetro (aquí por lo tanto la corriente) no sea superado. Durante este tiempo el parámetro puede permanecer constante en el valor límite o teórico predeterminado, si bien puede sin embargo también oscilar debido a la condiciones de funcionamiento (es por lo tanto "casi" constante). Al alcanzarse el valor límite del otro parámetro, el parámetro que se encuentra en el valor teórico pueden ser reducido a la magnitud necesaria por el circuito de regulación de la cascada, descendiendo por lo tanto debido a este control activo por debajo de su propio valor límite y del valor teórico anterior.

Según la invención se puede variar, mediante señales de un sistema de control superior que controla el generador de alta tensión, el valor límite de al menos uno de los dos parámetros para el ajuste del funcionamiento de revestimiento a diferentes dispositivos de revestimiento, tareas de revestimiento u otras condiciones de funcionamiento. La variación puede tener lugar de manera escalonada mediante conmutación automática de la cascada por parte del sistema superior de la instalación. Por ejemplo, en el caso del barnizado exterior de carrocerías de vehículos automóviles, puede ser adecuado predeterminar un valor límite de la corriente relativamente alto, el cual no se alcanza durante el funcionamiento, dado que aquí son típicas corrientes relativamente bajas, de manera que la tensión queda en su valor límite o teórico predeterminado y se ajusta (casi) constancia de la tensión. Si, a continuación, hay que barnizar por ejemplo en la zona interior de la carrocería, resultan otras condiciones de funcionamiento, dado que las distancias allí típicamente pequeñas entre el pulverizador y la pieza de trabajo, permiten únicamente tensiones pequeñas. Por ello se reduce ahora el valor límite para la corriente y, tan pronto como se alcanza durante el funcionamiento, se impide la superación mediante reducción de la tensión. En lugar de la característica de

regulación anterior rígida o “dura” resulta aquí por lo tanto una regulación “más blanda”.

Otro ejemplo es el cambio entre pulverizadores de rotación y por aire en una máquina de revestimiento. También en este caso puede ser adecuado conmutar, de la manera aquí descrita, la característica de regulación entre “blanda” y “dura” (mantener los parámetros en el valor teórico).

El ejemplo del revestimiento de diferentes zonas de pieza de trabajo es explicado mediante el dibujo en el cual está representado un caso ampliado a tres fases.

El dibujo muestra, en la parte inferior, los tres valores límite de corriente $I_{\text{máx1}}$, $I_{\text{máx2}}$ y $I_{\text{máx3}}$, predeterminados, a lo largo del eje del tiempo t , uno detrás de otro, de fase en fase cada vez más pequeños y, en la parte superior, los correspondientes valores máximos $U_{\text{máx1}}$, $U_{\text{máx2}}$ y $U_{\text{máx3}}$ de la tensión U , cuyo desarrollo temporal resultante está representado. Hasta el instante t_1 tiene lugar el barnizado exterior mencionado. Cuando entonces para el barnizado de otras zonas se reduce el límite de la corriente hasta $I_{\text{máx2}}$, se reduce también, bajo la suposición de que se alcanza el límite y se sobrepasaría, al mismo tiempo por fuerza la tensión hasta el valor $U_{\text{máx2}}$ correspondiente, dado que es reducido la medida correspondiente por el sistema de regulación de la cascada. Para el barnizado de otra zona, p. ej. en el interior de la carrocería, en la cual hay que trabajar con una distancia aún más pequeña, se reduce entonces, para el tiempo t_2 , el límite de la corriente hasta un valor $I_{\text{máx3}}$, aún más bajo y, según la representación, se ajusta únicamente la tensión $U_{\text{máx3}}$ pequeña correspondiente.

El valor límite asimismo predeterminado para la tensión no se alcanza mientras tanto. Sin embargo, también durante el tiempo después de t_2 se reviste con el producto máximo posible de tensión y corriente, para las condiciones dadas, las cuales permiten únicamente tensiones pequeñas, dado que se dispone de la corriente máxima permitida.

En lugar de las variaciones descritas del límite de la corriente el control superior puede variar también el valor límite de la tensión predeterminado (no representado), después de los cual la corriente pueden seguir estas variaciones de forma similar a como lo

hace, en el ejemplo representado, la tensión respecto de los valores límite de la corriente.

Mediante la definición de variables de regulación se pueden generar curvas características casi discretas, las cuales están adaptadas al caso de utilización correspondiente o a otras condiciones de funcionamiento tales como tipo de barnizado, pulverizador, material de trabajo, distancia de barnizado, velocidad de barnizado, geometría de la pieza de trabajo, tipo de barniz, humedad del aire, etc.

Adicionalmente en lugar del funcionamiento escalonado explicado, es además posible variar automáticamente los valores límite permitidos en cada caso durante el revestimiento (por ejemplo por lo tanto también durante las secciones anteriores, comprendidas entre y/o posteriores a t_1 y t_2 según el dibujo) para la optimización del proceso de revestimiento. Dicho con otras palabras, tiene lugar entonces por lo tanto una optimización automática de las curvas características durante el proceso de barnizado.

Los valores teóricos y límite para la tensión y la corriente pueden ser predeterminados, en el sistema descrito aquí, mediante datos almacenados del sistema de control mediante programa superior de la instalación de revestimiento y ser llamados para el control de la cascada. Valores límite diferentes disponibles pueden ser depositados sin embargo también en una memoria de datos propia del sistema de regulación del generador de alta tensión y, dependiendo de las necesidades, es decir dependiendo de la curva característica deseada, ser llamados por el control superior.

La forma de funcionamiento de la cascada de alta tensión y de su sistema de regulación son en sí conocidas. Para las operaciones de regulación necesarios según la invención se miden de forma permanente tanto la tensión real en el pulverizador como también su corriente y se comparan con los valores teóricos y límite predeterminados. Para la comparación y como componente de regulación para reducir al alcanzar los valores límite de corriente y tensión son adecuados, por ejemplo, los amplificadores operacionales en sí usuales en el sistema de regulación para el control de la alta tensión.

REIVINDICACIONES

1. Procedimiento para el control del funcionamiento de una instalación de revestimiento electrostática cuyo dispositivo de revestimiento es alimentado con corriente y tensión de magnitud controlable por un generador de alta tensión,

caracterizado porque durante una operación de revestimiento se predeterminan unos valores límites que no deben superarse en pares para la tensión y para la corriente para el ajuste de un producto de tensión y corriente mediante un generador de alta tensión que se selecciona para una carga óptima del material de revestimiento, y porque cuando se alcanza el valor límite de uno de estos parámetros, se evita que se exceda el mismo mediante el descenso automático del otro respectivo parámetro durante el siguiente revestimiento.

2. Procedimiento según la reivindicación 1, **caracterizado** porque mediante señales de un sistema de control superior que controla el generador de alta tensión, se varía el valor límite de dicho al menos uno de los dos parámetros para el ajuste del funcionamiento de revestimiento a diferentes dispositivos de revestimiento, tareas de revestimiento u otras condiciones de funcionamiento.

3. Procedimiento según la reivindicación 1 ó 2, **caracterizado** porque se predeterminan unos valores teóricos para la corriente y/o la tensión mediante unas señales de un sistema de control superior que controla el generador de alta tensión de acuerdo con las condiciones de funcionamiento de cada caso.

4. Procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** porque como valor teórico se predeterminan los valores límite ajustables.

5. Procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** porque los valores teóricos y/o los valores límite son depositados en un sistema de almacenamiento de datos y se seleccionan automáticamente por un sistema de control de programa.

6. Procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** porque el valor límite de al menos uno de los dos parámetros se varía automáticamente durante el revestimiento para la optimización del proceso de revestimiento.

7. Instalación de revestimiento para el revestimiento en serie de piezas de trabajo con un dispositivo de revestimiento electrostático, que para la carga del material de revestimiento pulverizado está conectado a un generador de alta tensión o puede ser conectado a él o lo contiene,

y con un sistema de control para el control del generador de alta tensión,

conteniendo el sistema de control o el generador de alta tensión un sistema de almacenamiento de datos, en el cual se depositan diferentes valores límite para la tensión que debe ser generada por el generador de alta tensión así como para la corriente que hay que suministrar al dispositivo de revestimiento,

pudiendo controlarse con los datos de valor límite de la tensión y de la corriente del generador de alta tensión almacenados, que pueden ser seleccionados por el sistema de control, el circuito de generación de corriente del generador de alta tensión,

y produciéndose, mediante la predeterminación a pares de los valores límite para la tensión y para la corriente, el producto de la tensión y la corriente seleccionado para la carga óptima.

