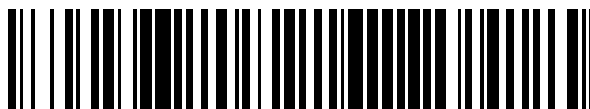


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 544 027**

51 Int. Cl.:

B05B 5/10 (2006.01)

H02H 7/00 (2006.01)

B05B 13/04 (2006.01)

B05B 5/04 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **02.03.2010** **E 10706551 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **06.05.2015** **EP 2408569**

54 Título: **Procedimiento de monitorización y dispositivo de monitorización para una instalación de revestimiento electrostática**

30 Prioridad:

17.03.2009 DE 102009013561

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

27.08.2015

73 Titular/es:

DÜRR SYSTEMS GMBH (100.0%)
Carl-Benz-Strasse 34
74321 Bietigheim-Bissingen, DE

72 Inventor/es:

GEIGER, ANDREAS

74 Agente/Representante:

CURELL AGUILÁ, Mireia

ES 2 544 027 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 de monitorización y dispositivo de monitorización para una instalación de revestimiento electrostática.

5 La presente invención se refiere a un procedimiento de monitorización y a un dispositivo de monitorización correspondiente para una instalación de revestimiento electrostática, la cual reviste componentes con un medio de revestimiento, el cual es cargado eléctricamente mediante un dispositivo de alta tensión.

10 Las instalaciones de revestimiento electrostáticas de este tipo deben presentar, de acuerdo con las normas técnicas (p. ej. EN 50176, EN 50348), instalaciones de monitorización las cuales impidan un aumento inadmisibles de la corriente eléctrica de funcionamiento. Estas instalaciones de monitorización comprueban constantemente el valor real de una magnitud de funcionamiento eléctrica (p. ej. la corriente de funcionamiento) del dispositivo de alta tensión con un valor límite máximo o mínimo admisible.

15 En caso de un funcionamiento regulado mediante la tensión de la instalación de revestimiento electrostática se compara, por regla general, la corriente funcionamiento con un valor límite máximo admisible.

20 En caso de un funcionamiento alternativo posible de la instalación de revestimiento electrostática regulado mediante la corriente se compara por el contrario, por regla general, la tensión de funcionamiento con un valor mínimo admisible para la tensión.

25 En caso de que la magnitud de funcionamiento eléctrica medida supere o quede por debajo del valor límite predeterminado en función del tipo de funcionamiento (regulado mediante la corriente o regulado mediante la tensión) tiene lugar, como medida de seguridad, una desconexión inmediata del suministro de alta tensión.

30 El procedimiento de monitorización convencional descrito previamente para una instalación de revestimiento electrostática funciona de forma satisfactoria durante el procesamiento de pinturas de alta resistencia (> 400 kΩ de acuerdo con la escala Ransburg). Durante el pintado de componentes de carrocería de vehículo automóvil se utilizan sin embargo cada vez más pinturas de baja resistencia (< 300 kΩ de acuerdo con la escala Ransburg), que contienen con frecuencia una elevada parte de cuerpos sólidos, lo que alberga un cierto riesgo de seguridad, dado que los valores límite para los umbrales de seguridad deben ser ajustados cada vez más altos, debido a que la relación entre la corriente de pintura que fluye por encima del componente que hay que revestir, por un lado, y la corriente de la instalación que sale a través de la instalación de pintado restante, por el otro, se hace cada vez menos favorable a causa de la baja resistencia de la pintura utilizada.

35 Esta problemática se ve agudizada además a causa de oscilaciones en la resistencia eléctrica de la pintura entre cargas diferentes o series de fabricación distintas. De este modo la relación entre la corriente de pintado y la corriente de la instalación fue, hasta ahora, por ejemplo de 10:1, mientras que por el contrario la relación de la corriente de pintado con respecto a la corriente de la instalación puede ser de 1:2 en el caso de pinturas de baja resistencia. Existen incluso instalaciones en las cuales la corriente de pintado es de 2 μA y la corriente de la instalación es de 50 μA. De este modo tienen baja resistencia, por ejemplo, pinturas con una elevada porción de cuerpos sólidos. Además los disolventes y aditivos hacen la pintura más o menos conductora. Además, las partículas de efecto (p. ej. Metallic-Flakes) pueden formar un tramo conductor, cuando la pintura circula. Con ello las oscilaciones de la corriente de la instalación tienen un efecto esencialmente más fuerte.

45 A esto se añade además que tanto la corriente de pintado como también la corriente de la instalación dependen de la tensión de pintado. Esto se nota en particular de manera desventajosa en caso de una gran corriente de la instalación, ya que cuando, por ejemplo, se pinta con varias tensiones diferentes hay que ajustar el valor límite para la monitorización a la tensión más alta utilizada. Esto conduce además a que la distancia de ruido entre la corriente de funcionamiento normal y el valor límite para la desconexión de seguridad sea cada vez mayor, cuanto menores son las tensiones de pintado.

50 Por el documento DE 199 03 824 A1 se conoce un procedimiento de monitorización en el cual el valor límite no se adapta sin embargo en función de las magnitudes de funcionamiento eléctricas.

55 Además se conoce por el documento DD 31812 A un circuito de limitación de la corriente en el cual el valor límite debe ser ajustado de manera individual para cada tipo de pintura, para cada forma de pieza de pintado y para cada grado de humectación. Por lo tanto, por esta publicación, no se conoce una adaptación automática del valor límite.

60 Esto es válido también para el documento US 2008/0203198 A1, en el cual del valor límite debe ser ajustado asimismo en función del componente que hay que revestir.

65 Por el documento US 2007/0227445 A1 no se conoce tampoco ajustar automáticamente el valor límite y ello en función de las magnitudes de funcionamiento eléctricas de la instalación de revestimiento.

Finalmente, el documento US 4 073 002 no da a conocer ninguna adaptación el valor límite. Más bien esta

publicación prevé únicamente una resistencia de limitación de la corriente, la cual conduce automáticamente a una estabilización.

Por el documento EP 1 250 962 A2 se conoce un procedimiento para el control del funcionamiento de una instalación de revestimiento electrostática, en el cual durante un proceso de revestimiento se predeterminan valores límite, tanto para la tensión como también para la corriente, señales de datos control, que controlan a través del generador de alta tensión, de un sistema de control y al alcanzarse el valor límite se impide que éste sea superado mediante reducción automática del en cada caso otro parámetro, es decir de la corriente o de la tensión, durante el revestimiento restante. Con ello se puede ajustar siempre el mejor producto posible de estos parámetros para una carga óptima del material de revestimiento. Al mismo tiempo se puede variar, mediante señales de control externas, el valor límite por lo menos de uno de los dos parámetros para la adaptación del funcionamiento de pintado a diferentes condiciones de funcionamiento.

Por el documento EP 0 185 311 A2 es conocido, para la monitorización del funcionamiento de una instalación de revestimiento electrostática, antes del inicio del funcionamiento de revestimiento, medir bajo condiciones normales la corriente de funcionamiento en función de la alta tensión y almacenar los valores de medición como curva en un ordenador de control. El ordenador de control almacena además valores límite de corriente correspondientes, calculados sobre la base de estos valores normales de corriente, dependiendo de la alta tensión. La corriente de funcionamiento es medida también durante el funcionamiento de revestimiento y es comparada en cada caso con el valor normal de corriente almacenado escogido automáticamente en correspondencia con la alta tensión ajustada. En caso de superarse el valor umbral correspondiente, calculado antes del inicio del funcionamiento, se desconecta la alta tensión para impedir, en caso de una reducción inadmisible de la distancia entre el aparato de revestimiento y la pieza de trabajo que hay que revestir, el peligro de una disrupción en avalancha o de una descarga por chispas.

La invención se plantea el problema de crear un procedimiento de monitorización mejorado y una instalación de monitorización mejorada para una instalación de revestimiento electrostática.

En particular es deseable evitar los problemas del estado de la técnica descritos con anterioridad.

Este problema es resuelto mediante un procedimiento de monitorización según la invención y una instalación de monitorización según la invención de acuerdo con las reivindicaciones adjuntas.

La invención comprende la enseñanza técnica general de no especificar de manera rígida el valor límite para la comprobación de la magnitud de funcionamiento eléctrica relevante para la seguridad (p. ej. la corriente de funcionamiento o la tensión de funcionamiento) de la instalación de revestimiento electrostática, sino ajustarla de manera flexible dependiendo del funcionamiento, en función del valor de una magnitud de funcionamiento medida de forma continua durante el funcionamiento de la instalación de funcionamiento, para garantizar una distancia de ruido lo más pequeña posible. Con ello se puede adaptar la función de monitorización de forma más fina a las condiciones de funcionamiento en cada caso, con lo cual se da una reacción más rápida en caso de avería y con ello también una seguridad mejorada.

El concepto de distancia de ruido utilizado en el marco de la invención se apoya preferentemente en la distancia entre el valor actual de la magnitud de funcionamiento eléctrica monitorizada (p. ej. la corriente de funcionamiento) y el valor límite.

En una variante de la invención se predetermina un valor teórico para la primera magnitud de funcionamiento relevante para la seguridad (p. ej. la corriente de funcionamiento o la tensión de funcionamiento) o para una segunda magnitud de funcionamiento de la instalación de revestimiento electrostática, de manera que la primera magnitud de funcionamiento es controlada y/o regulada en correspondencia con el valor teórico predeterminado. El valor límite es fijado entonces en función del valor teórico predeterminado. Los diferentes valores límite se pueden leer aquí en función del valor teórico en una tabla de asignación almacenada. En la lectura del valor límite correspondiente en la tabla de asignación es desfavorable el esfuerzo necesario para mantener la tabla de asignación, la cual define la relación entre el valor teórico predeterminado y el valor límite resultante.

En una variante de la invención la magnitud de funcionamiento relevante para la seguridad monitorizada es por lo tanto idéntica a la magnitud de funcionamiento regulada. Por ejemplo, la corriente de funcionamiento de la instalación de revestimiento electrostática puede formar la magnitud de funcionamiento relevante para la seguridad, teniendo lugar también una regulación de la corriente de funcionamiento.

En otra variante de la invención la magnitud de funcionamiento relevante para la seguridad no es, por el contrario, idéntica a la magnitud de funcionamiento regulada de la instalación de revestimiento electrostática. En esta variante de la invención no se monitoriza por lo tanto la magnitud de funcionamiento regulada de la instalación de revestimiento electrostática sino otra magnitud de funcionamiento. Por ejemplo, se puede regular la tensión de funcionamiento de la instalación de revestimiento electrostática, mientras que la corriente de funcionamiento es monitorizada como magnitud de funcionamiento relevante para la seguridad.

A causa de la desventaja descrita con anterioridad del cuidado de la tabla de asignación existe de forma alternativa la posibilidad de predeterminar, por parte del personal de servicio, únicamente el valor límite más alto para el en cada caso máximo valor teórico utilizado, después de lo cual los valores límite para los diferentes valores teóricos son calculados de forma automática, por ejemplo en correspondencia con una relación funcional predeterminada.

5 Aquí se determina, por lo tanto, el máximo valor teórico que puede aparecer durante el funcionamiento de la instalación de revestimiento. Para este máximo valor teórico se ajusta entonces el valor límite correspondiente. Los valores límite para los demás valores teóricos son determinados entonces automáticamente en función del valor teórico actual y del valor límite para el máximo valor teórico.

10 En un ejemplo de forma de realización preferido de la invención se automatiza, sin embargo, por completo el ajuste del valor límite para la monitorización de seguridad, con lo cual no solo se reduce la complejidad sino que, al mismo tiempo, se aumenta la seguridad, debido a que los valores límite, los cuales se ajustan a propósito o por descuido demasiado altos, no pueden volver a aparecer.

15 En este ejemplo de forma de realización cabe mencionar que la corriente de funcionamiento que sirve para la carga del medio de revestimiento consta, por regla general, de una así llamada corriente de la instalación y de una así llamada corriente de pintado, saliendo la corriente de la instalación a través de la instalación de revestimiento y no a través del componente que hay que revestir, mientras que la corriente de pintado sale a través del componente que hay que revestir y no a través de la instalación de revestimiento.

20 La corriente de la instalación depende, esencialmente, de la tensión de salida del suministro de alta tensión y de la resistencia eléctrica del medio de revestimiento utilizado y, en su caso, del agente de lavado. Para una tensión de salida constante la corriente de la instalación es constante durante el proceso de revestimiento. La corriente de la instalación puede depender también de la sección transversal de las conducciones, de la longitud de las conducciones o del número de conducciones, incluidos los retornos.

25 La corriente de pintado es, por el contrario, una magnitud de funcionamiento variable, la cual varía, en un margen determinado, en función de diversos parámetros (p. ej. distancia aplicador-pieza de trabajo, geometría de la pieza de trabajo, etc.).

30 En caso de una monitorización de la corriente de funcionamiento de la instalación de funcionamiento electrostática se puede fijar el valor límite para la monitorización de seguridad en función de la corriente de la instalación y/o de la corriente de pintado. Por ejemplo, se puede calcular el valor límite para la monitorización de seguridad sumando a la corriente de la instalación o a la corriente de pintado determinada una distancia de ruido predeterminada.

35 En otro ejemplo de forma de realización de la invención se determina automáticamente el valor límite para la monitorización de seguridad gracias a que se miden constantemente valores reales de la magnitud de funcionamiento relevante para la seguridad (p. ej. la corriente de funcionamiento) y se almacenan de forma intermedia. El valor límite para la monitorización de seguridad actual se puede fijar entonces en función de por lo menos un valor real determinado con anterioridad y almacenado de forma intermedia de la magnitud de funcionamiento relevante para la seguridad. Por ejemplo, se puede calcular el valor límite actual gracias a que se suma a un valor real, determinado con anterioridad y almacenado de forma intermedia, una distancia de ruido predeterminada. En este cálculo del valor límite se tiene en cuenta, por lo tanto, valores reales medidos con anterioridad de la magnitud de funcionamiento relevante para la seguridad. Este ejemplo de forma de realización

40 tiene la ventaja de que no se precisan sensores adicionales. El principio técnico de esta monitorización de seguridad se basa en que se forman muy rápidamente sobrecorrientes inadmisibles, por ejemplo durante un salto de chispas, de manera que mediante el seguimiento temporalmente retardado del valor límite se asegura que, a pesar del valor límite variable, tiene lugar una desconexión segura.

50 Para todos los ajustes automáticos del valor límite para la comprobación de seguridad se cumple preferentemente como condición de contorno que el valor límite puede ser variable únicamente dentro de una ventana predeterminada por la potencia del aparatos y/o por disposiciones legales. Con ello se asegura que en caso de variaciones lentas de la resistencia de carga (p. ej. a causa del ensuciamiento de la instalación de revestimiento) tiene lugar todavía una desconexión segura, antes de que puedan aparecer estados peligrosos. En el marco de la invención está previsto por ello preferentemente que se compruebe si el valor límite se encuentra dentro de una zona de funcionamiento admisible predeterminada. En caso de que el valor límite calculado para la monitorización de seguridad se encuentre fuera de la zona de funcionamiento admisible predeterminada, se puede poner un indicador de avería, para que se puedan adoptar contramedidas adecuadas. Además se puede poner el valor límite en este caso al valor máximo o mínimo más próximo de la zona de funcionamiento admisible predeterminada.

60 La zona de funcionamiento admisible para el valor límite, mencionada con anterioridad, se puede fijar en función de la potencia eléctrica actual del dispositivo de alta tensión. Está previsto por ello en un ejemplo de forma de realización que se determine la potencia actual del dispositivo de alta tensión, por ejemplo mediante una medición de la corriente y de la tensión. La zona de funcionamiento admisible mencionada con anterioridad es fijada entonces en función de la potencia actual del dispositivo de alta tensión.

65

En el caso de la magnitud de funcionamiento relevante para la seguridad monitorizada se trata, preferentemente, de la corriente eléctrica, con la cual se carga el medio de revestimiento en la instalación de revestimiento electrostática, pudiendo tenerse en cuenta opcionalmente la corriente de funcionamiento, la corriente de la instalación y/o la corriente de pintado.

5 Existe, sin embargo, de forma alternativa también la posibilidad de que como magnitud de funcionamiento relevante para la seguridad se monitorice la tensión, con la cual el dispositivo de alta tensión de la instalación de revestimiento electrostática carga el medio de revestimiento.

10 Además puede tratarse en el caso de la magnitud de funcionamiento relevante para la seguridad monitorizada también de una combinación de diferentes magnitudes de funcionamiento (p. ej. la corriente y la tensión) o de magnitudes derivadas como, en particular, derivadas temporales de la corriente y/o la tensión.

15 La invención no está limitada, sin embargo, en lo que se refiere a la magnitud de funcionamiento relevante para la seguridad monitorizada de la instalación de revestimiento electrostática, a determinadas magnitudes de funcionamiento, la cual se menciona a título de ejemplo en esta descripción.

20 Cabe mencionar además que la invención se puede realizar tanto para un funcionamiento regulado mediante la tensión así como también para un funcionamiento regulado mediante la corriente de la instalación de revestimiento electrostática.

25 En caso de que la monitorización según la invención de como resultado que la magnitud de funcionamiento relevante para la seguridad supere o quede por debajo del valor límite entonces de inicia una medida de seguridad. Puede tratarse, por ejemplo, de una indicación de una señal de aviso óptica o acústica. En los ejemplos de formas de realización preferidos de la invención la medida de seguridad abarca, sin embargo, la desconexión del dispositivo de alta tensión o, por lo menos, la reducción o el control hacia debajo de la magnitud de funcionamiento relevante para la seguridad, para que ésta regrese a la zona de valores admisible.

30 Cabe mencionar además que la invención no está limitada al procedimiento de monitorización descrito con anterioridad, sino que comprende además una instalación de monitorización correspondiente, la cual lleva a cabo el procedimiento de monitorización según la invención. Para ello la instalación de monitorización según la invención presenta en primer lugar, de forma convencional, un elemento de medición, para medir la magnitud de funcionamiento relevante para la seguridad (p. ej. corriente de funcionamiento) del dispositivo de alta tensión de la instalación de revestimiento electrostática.

35 Además la instalación de monitorización según la invención presenta una unidad de comparación para comparar la magnitud de funcionamiento relevante para la seguridad (p. ej. corriente de funcionamiento) con un valor límite predeterminado.

40 La instalación de monitorización según la invención dispone además de un dispositivo de seguridad para iniciar una unidad de seguridad (p. ej. desconexión de urgencia) cuando la comparación entre la magnitud de funcionamiento relevante para la seguridad y el valor límite predeterminado indica una avería de la instalación de revestimiento electrostática. El dispositivo de seguridad según la invención se caracteriza, con respecto al estado de la técnica, por que el valor límite es ajustado de manera flexible dependiendo del funcionamiento, lo que puede tener lugar de manera automática.

50 En un ejemplo de forma de realización la instalación de monitorización según la invención presenta un regulador para regular la magnitud de funcionamiento relevante para la seguridad u otra magnitud de funcionamiento en correspondencia con un valor teórico predeterminado, fijando el dispositivo de seguridad el valor límite en función del valor teórico predeterminado. Para ello puede estar prevista una tabla de asignación la cual contiene valores límite correspondientes a los valores teóricos individuales.

55 Finalmente, la invención comprende también una instalación de revestimiento electrostática completa con una instalación de monitorización como se ha descrito con anterioridad.

Otros perfeccionamientos ventajosos de la invención están caracterizados en las reivindicaciones subordinadas o se explican a continuación con mayor detalle, sobre la base de las figuras, junto con la descripción de los ejemplos de formas de realización preferidos. Se muestra, en:

60 la figura 1, una representación esquemática de una instalación de revestimiento electrostática,

la figura 2, un diagrama para la explicación de las oscilaciones temporales de la corriente de funcionamiento de la instalación de revestimiento electrostática,

65 la figura 3, un diagrama para la explicación del recorrido temporal de la corriente de funcionamiento y de las partes correspondientes de corriente de pintado y corriente de la instalación en caso de una variación de la

tensión utilizada,

la figura 4A, una representación esquemática de una instalación de monitorización según la invención,

5 la figura 4B, un diagrama de flujo el cual explica el procedimiento de monitorización llevado a cabo por la instalación de monitorización según la figura 4A,

10 la figura 5A, un ejemplo de forma de realización alternativo de un dispositivo de monitorización según la invención,

la figura 5B, un diagrama de flujo el cual explica el procedimiento de monitorización llevado a cabo por la instalación de monitorización según la figura 5A,

15 la figura 6A, un ejemplo de forma de realización alternativo de una instalación de monitorización según la invención,

la figura 6B, un diagrama de flujo el cual explica el procedimiento de monitorización el cual es llevado a cabo por la instalación de monitorización según la figura 6A, así como

20 la figura 7, un procedimiento de monitorización alternativo según la invención en forma de un diagrama de flujo.

La figura 1 muestra una representación esquemática de una instalación de revestimiento 1 electrostática según la invención, la cual puede presentar, como aparato de aplicación, por ejemplo, un pulverizador de rotación 2, para pintar un componente de carrocería de vehículo automóvil 3. La instalación de revestimiento 1 es adecuada, sin embargo, fundamentalmente también para el pintado de otros componentes. Además cabe mencionar que en lugar del pulverizador de rotación 2 se puede utilizar también otro aparato de aplicación electrostático.

El medio de revestimiento aplicado es cargado eléctricamente aquí por un suministro de alta tensión 4, mientras que por el contrario el componente de carrocería de vehículo automóvil 3 está conectado a tierra eléctricamente.

30 El suministro de alta tensión 4 emite entonces una corriente de funcionamiento I_B , el cual sale parcialmente como corriente de la instalación I_A a través de un suministro de medio de revestimiento 5, mientras que otra parte sale en forma de corriente de pintado I_L a través del componente de carrocería de vehículo automóvil 3 que hay que barnizar. La corriente de funcionamiento I_B se compone por lo tanto de dos partes, o sea de la corriente de la instalación I_A y de la corriente de pintado I_L .

La corriente de la instalación I_A depende, esencialmente, de la tensión de salida del suministro de alta tensión 4 y de la resistencia eléctrica del medio de revestimiento utilizado y, en su caso, del agente de lavado. En caso de tensión de salida constante es por lo tanto también constante la corriente de la instalación I_A .

40 La corriente de pintado I_L es, por el contrario, una magnitud variable, la cual se varía, en función de diversos parámetros (p. ej. distancia entre el pulverizador de rotación 2 y el componente de carrocería de vehículo automóvil 3, geometría del componente de carrocería de vehículo automóvil 3, etc.), en un margen determinado, como se puede deducir también de la figura 2.

45 De la figura 3 se desprende además que una reducción de la tensión de partida $u(t)$ en el intervalo entre $t=t_1$ y $t=t_2$ conduce a que para una tensión más baja se forme una distancia de ruido esencialmente mayor, con lo cual desciende la sensibilidad del sistema para el reconocimiento de estados críticos. Existe por ello una necesidad de mejorar de tal manera la instalación de revestimiento 1 que esté garantizada una distancia de ruido lo más pequeña posible.

50 La figura 4A muestra una instalación de monitorización 6 según la invención la cual tiene la tarea llevar a cabo una monitorización de la seguridad de la corriente de funcionamiento I_B con el fin de impedir estados de funcionamiento críticos para la seguridad.

55 La instalación de monitorización 6 presenta, en primer lugar, de forma convencional un regulador de la potencia 7, un registro del valor real 8 y un regulador 9. El registro del valor real 8 determina un valor real I_{IST} de la corriente de funcionamiento I_B , así como un valor real U_{IST} y conduce el valor real U_{IST} hacia el regulador 9, que calcula la desviación teórico-real a partir de un valor teórico U_{SOLL} predeterminado y del valor real U_{IST} determinado y que controla el regulador de la potencia 7 con una señal de regulación s_2 correspondiente, de manera que el valor real U_{IST} de la tensión de funcionamiento es regulada al valor teórico U_{SOLL} predeterminado y se ajusta en correspondencia con la corriente de funcionamiento I_B .

60 Además está previsto un elemento de medición 10 el cual mide la corriente de la instalación I_A y la transmite a al dispositivo de seguridad 11. El dispositivo de seguridad 11 calcula entonces, a partir de la corriente de la instalación I_A , un valor límite I_{GRENZ} correspondiente y compara éste con el valor real I_{IST} de la corriente de funcionamiento I_B . Si

el valor real I_{ST} de la corriente de funcionamiento I_B supera el valor límite I_{GRENZ} calculado de esta manera entonces el dispositivo de seguridad 11 genera una señal de ajuste $s1$ para el control del regulador de la potencia 7 el cual, a continuación, o bien regula de vuelta correspondientemente la corriente de funcionamiento I_B o desconecta el sistema.

A continuación se describe ahora, haciendo referencia al diagrama de flujo de la figura 4B, el procedimiento de monitorización según la invención como es ejecutada por la instalación de monitorización 6 según la figura 4A.

En una primera etapa S1 mide, en primer lugar, el elemento de medición 10 la corriente de la instalación I_A .

A continuación el dispositivo de seguridad 11 determina el valor límite I_{GRENZ} para la corriente de funcionamiento I_B en función de la corriente de la instalación I_A medida y una distancia de ruido $I_{STÖR}$ predeterminada de la manera siguiente:

$$I_{GRENZ} = I_A + I_{STÖR}$$

A continuación se mide entonces la potencia eléctrica P_{EL} del suministro de alta tensión 4, lo que tiene lugar en una etapa S3 y que no está representado con mayor detalle por simplificación.

En una etapa S4 posterior se determina, en función de la potencia P_{EL} eléctrica del suministro de alta tensión 4, una ventana permitida para el valor límite I_{GRENZ} .

En una etapa S5 se comprueba entonces si el valor límite I_{GRENZ} calculado con anterioridad supera el valor límite admisible máximo $I_{GRENZ,MAX}$.

Si es este el caso se fija el valor límite I_{GRENZ} en una etapa S6 hasta el valor límite admisible máximo $I_{GRENZ,MAX}$.

En caso contrario se comprueba en una etapa S7 posterior si el valor límite I_{GRENZ} calculado con anterioridad supera el valor límite admisible mínimo $I_{GRENZ,MIN}$.

Si es este el caso se iguala el valor límite I_{GRENZ} en una etapa S8 con el valor límite admisible mínimo $I_{GRENZ,MIN}$.

A continuación se mide, en una etapa S9, la corriente de funcionamiento I_B , para lo cual sirve el registro de valor real 8.

A continuación se comprueba, en una etapa S10, si la corriente de funcionamiento I_B supera el valor límite I_{GRENZ} .

Si es este el caso se desconecta, en una etapa S11, el dispositivo de alta tensión 4, gracias a que el dispositivo de seguridad 11 controla correspondientemente el regulador de la tensión 7.

En caso contrario se lleva a cabo de nuevo, en un bucle sinfín, el procedimiento de monitorización representado en la figura 4B.

La instalación de monitorización 6 representada en la figura 5A coincide, ampliamente, con la instalación de monitorización 6 descrita con anterioridad y representada en la figura 4A, de manera que para evitar repeticiones se remite a la descripción precedente, utilizándose los mismos signos de referencia para detalles correspondientes.

La única particularidad de este ejemplo de forma de realización consiste en que el valor límite I_{GRENZ} no se calcula en función de la corriente de la instalación I_A sino en función de la corriente de pintado I_L . De lo contrario este ejemplo de forma de realización y también el diagrama de flujo según la figura 5B coinciden con el ejemplo de forma de realización precedente, de manera que se remite a las realizaciones precedentes.

El ejemplo de forma de realización según la figura 6A coincide, parcialmente, con los ejemplos de formas de realización descritos con anterioridad, de manera que para evitar repeticiones se remite a la descripción anterior, en la cual para detalles correspondientes se utilizan los mismos signos de referencia.

Una particularidad de este ejemplo de forma de realización consiste en que se puede prescindir del elemento de medición 10, dado que el cálculo del valor límite I_{GRENZ} tiene lugar o bien en función del valor teórico U_{SOLL} predeterminado o del valor I_{SOLL} resultante del valor teórico U_{SOLL} predeterminado. Correspondientemente se calcula, en la etapa S2 en el diagrama de flujo según la figura 6B, el valor límite I_{GRENZ} , en función del valor teórico U_{SOLL} predeterminado y de la distancia de ruido $I_{STÖR}$ predeterminada, de la manera siguiente:

$$I_{GRENZ} = f(U_{SOLL}) + I_{STÖR}$$

Por lo demás este ejemplo de forma de realización coincide, en lo esencial, con los ejemplos de formas de realización precedentes, de manera que para evitar repeticiones se remite a la descripción anterior.

La figura 7 muestra finalmente, en forma de un diagrama de flujo, un ejemplo de forma de realización alternativo de un procedimiento de monitorización según la invención, el cual se diferencia esencialmente por el cálculo del valor límite I_{GRENZ} en las etapas S2 y S3 de los ejemplos de formas de realización descritos con anterioridad.

De este modo, este ejemplo de forma de realización prevé que durante el funcionamiento de la instalación de revestimiento 1 se mida y se almacene de forma intermedia constantemente la corriente de funcionamiento I_B . El valor límite I_{GRENZ} es calculado entonces en función de una corriente de funcionamiento $I_B(t-\Delta T)$ anterior y de la distancia de ruido $I_{\text{STÖR}}$ predeterminada, de la manera siguiente:

$$I_{\text{GRENZ}} = I_B(t-\Delta T) + I_{\text{STÖR}}$$

Esta variante tiene la ventaja de que no se necesitan sensores adicionales para la medición de la corriente de la instalación I_A o de la corriente de pintado I_L . Esta variante se basa en el hecho de que se forman muy rápidamente sobrecorrientes inadmisibles, por ejemplo en caso de un salto de chispas, de manera que el seguimiento temporal del valor límite asegura que, a pesar del valor límite variable, puede tener lugar todavía una desconexión segura.

La invención no está limitada a los ejemplos de formas de realización preferidos descritos con anterioridad. Más bien es posible un gran número de variantes y modificaciones las cuales hacen uso asimismo de la idea de la invención y que por ello caen dentro del ámbito de protección.

Lista de signos de referencia

- 1 instalación de revestimiento
- 2 pulverizador de rotación
- 3 componente de carrocería de vehículo automóvil
- 4 suministro de alta tensión
- 5 suministro de medio de revestimiento
- 6 instalación de monitorización
- 7 regulador de la potencia
- 8 registro del valor real
- 9 regulador
- 10 elemento de medición
- 11 dispositivo de seguridad
- I_A corriente de la instalación
- I_B corriente de funcionamiento
- I_L corriente de pintado

REIVINDICACIONES

1. Procedimiento de monitorización para una instalación de revestimiento (1) electrostática, la cual reviste componentes con un medio de revestimiento, que es cargado eléctricamente mediante un dispositivo de alta tensión (4), en el que el procedimiento de monitorización presenta las etapas siguientes:

- a) determinar una primera magnitud de funcionamiento (I_B) del dispositivo de alta tensión (4),
 - b) comparar la primera magnitud de funcionamiento (I_B) con un valor límite (I_{GRENZ}) predeterminado,
 - c) iniciar una medida de seguridad, cuando la comparación entre la primera magnitud de funcionamiento (I_B) y el valor límite (I_{GRENZ}) indique una avería relevante para la seguridad de la instalación de revestimiento (1) electrostática,
- caracterizado por que
- d) el valor límite (I_{GRENZ}) es ajustado de manera flexible dependiendo del funcionamiento en función del valor de una magnitud de funcionamiento (I_B , I_A , I_L) medida de forma continua durante el funcionamiento de la instalación de revestimiento (1).

2. Procedimiento de monitorización según la reivindicación 1, caracterizado por que comprende las etapas siguientes:

- a) especificar un valor teórico (U_{SOLL}) para la primera magnitud de funcionamiento (I_B) o para una segunda magnitud de funcionamiento eléctrica (U_{IST}) del dispositivo de alta tensión (4),
- b) controlar y/o regular la primera o la segunda magnitud de funcionamiento (U_{IST}) de acuerdo con el valor teórico (U_{SOLL}) predeterminado,
- c) fijar el valor límite (I_{GRENZ}) en función del valor teórico (U_{SOLL}) predeterminado.

3. Procedimiento de monitorización según la reivindicación 2, caracterizado por que el valor límite (I_{GRENZ}) es leído de una tabla de asignación almacenada, en función del valor teórico (U_{SOLL}).

4. Procedimiento de monitorización según la reivindicación 2, caracterizado por que

- a) el valor teórico (U_{SOLL}) máximo, que aparece durante el funcionamiento de la instalación de revestimiento (1) es determinado,
- b) el valor límite (I_{GRENZ}) para el máximo valor teórico (U_{SOLL}) es ajustado por un operario, y
- c) los valores límite (I_{GRENZ}) para los otros valores teóricos son determinados automáticamente en función del valor teórico (U_{SOLL}) actual y del valor límite (I_{GRENZ}) para el valor teórico (U_{SOLL}) máximo.

5. Procedimiento de monitorización según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que

- a) la corriente de funcionamiento (I_B), que sirve para cargar el medio de revestimiento de la instalación de revestimiento (1) electrostática, está constituida por una corriente de la instalación (I_A) y una corriente de pintado (I_L),
- b) la corriente de la instalación (I_A) es una parte de la corriente de funcionamiento (I_B), que sale a través de la instalación de funcionamiento (1) y no a través del componente (3) que hay que revestir,
- c) la corriente de pintado (I_L) es una parte de la corriente de funcionamiento (I_B), que sale a través del componente (3) que hay que revestir y no a través de la instalación de revestimiento (1),
- d) la primera magnitud de funcionamiento utilizada para la comparación con el valor límite (I_{GRENZ}) es la corriente de funcionamiento (I_B) de la instalación de pintado,

en particular, con las etapas siguientes para determinar el valor límite (I_{GRENZ}):

determinar la corriente de la instalación (I_A),

fijar el valor límite (I_{GRENZ}) en función de la corriente de la instalación (I_A) media: y/o

determinar la corriente de pintado (I_L),

fijar valor límite (I_{GRENZ}) en función de la corriente de pintado (I_L) determinada.

6. Procedimiento de monitorización según la reivindicación 5, caracterizado por que el valor límite (I_{GRENZ}) es calculado, sumando a la corriente de la instalación (I_A) determinada o a la corriente de pintado (I_L) determinada una distancia de ruido (I_{STOR}) predeterminada.

7. Procedimiento de monitorización según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que comprende las etapas siguientes:

a) determinar continuamente un valor real (I_{IST}) de la primera magnitud de funcionamiento (I_B) eléctrica o una segunda magnitud de funcionamiento eléctrica del dispositivo de alta tensión (4),

b) almacenar de manera intermedia los valores reales (I_{IST}),

c) fijar el valor límite (I_{GRENZ}) actual en función por lo menos de un valor real (I_{IST}) previamente determinado y almacenado de forma intermedia.

8. Procedimiento de monitorización según la reivindicación 7, caracterizado por que el valor límite (I_{GRENZ}) actual es determinado, sumando a uno de los valores reales (I_{IST}) previamente determinados y almacenados de forma intermedia una distancia de ruido (I_{STOR}) predeterminada.

9. Procedimiento de monitorización según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que comprende las etapas siguientes:

a) comprobar si el valor límite (I_{GRENZ}) se encuentra dentro de una zona de funcionamiento admisible predeterminada,

b) colocar un indicador de avería, en caso de que el valor límite (I_{GRENZ}) se encuentre fuera de la zona de funcionamiento admisible predeterminada, y/o

c) establecer el valor límite (I_{GRENZ}) en el valor máximo o mínimo más próximo de la zona de funcionamiento admisible predeterminada, en caso de que el valor límite (I_{GRENZ}) se encuentre fuera de la zona de funcionamiento admisible predeterminada.

10. Procedimiento de monitorización según la reivindicación 9, caracterizado por que comprende las etapas siguientes.

a) determinar la potencia (P_{EL}) actual del dispositivo de alta tensión (4),

b) fijar la zona de funcionamiento predeterminada en función de la potencia (P_{EL}) actual del dispositivo de alta tensión (4).

11. Procedimiento de monitorización según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que

a) la primera magnitud de funcionamiento (I_B) es la corriente eléctrica, con la cual es cargado el medio de revestimiento, en particular la corriente de funcionamiento, la corriente de la instalación (I_A) o la corriente de pintado (I_L) del dispositivo de alta tensión (4), o una magnitud derivada de ella, en particular una derivación temporal de la corriente, o

b) la primera magnitud de funcionamiento es la tensión (U_{IST}) eléctrica, con la cual es cargado el medio de revestimiento, o una magnitud derivada de ella, en particular una derivación temporal de la tensión.

12. Procedimiento de monitorización según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que la medida de seguridad comprende las medidas siguientes:

a) mostrar una señal de aviso óptica o acústica, y/o

b) desconectar el dispositivo de alta tensión (4), y/o

c) reducir la primera magnitud de funcionamiento eléctrica del dispositivo de alta tensión (4).

13. Instalación de monitorización (6) para un dispositivo de alta tensión (4) para la carga eléctrica de un medio de revestimiento en una instalación de revestimiento (1) electrostática, que comprende

a) un primer elemento de medición (8) para medir una primera magnitud de funcionamiento (I_B) del dispositivo de alta tensión (4),

- b) una unidad de comparación (11) para comparar la primera magnitud de funcionamiento (I_B) con un valor límite (I_{GRENZ}) predeterminado, y
- 5 c) un dispositivo de seguridad (11) para iniciar una medida de seguridad, cuando la comparación entre la primera magnitud de funcionamiento (I_B) y el valor límite (I_{GRENZ}) indique una avería relevante para la seguridad de la instalación de revestimiento (1) electrostática,
caracterizada por que
- 10 d) el dispositivo de seguridad (11) ajusta el valor límite (I_{GRENZ}) de manera flexible, dependiendo del funcionamiento, en función del valor de una magnitud de funcionamiento (I_B , I_A , I_L) medida constantemente durante el funcionamiento de la instalación de revestimiento (1).
- 14. Instalación de monitorización (6) según la reivindicación 13, caracterizada por que
- 15 a) la corriente de funcionamiento (I_B) de la instalación de revestimiento (1) electrostática, que sirve para cargar el medio de revestimiento está constituida por una corriente de la instalación (I_A) y una corriente pintado (I_L),
- 20 b) la corriente de la instalación (I_A) es una parte de la corriente de funcionamiento (I_B), que sale a través de la instalación de revestimiento (1) y no a través del componente (3) que hay que revestir,
- c) la corriente de pintado (I_L) es una parte de la corriente de funcionamiento (I_B), que sale a través del componente (3) que hay que revestir y no a través de la instalación de revestimiento (1),
- 25 d) para la medición de la corriente de la instalación (I_A) o de la corriente de pintado (I_L) está previsto un segundo elemento de medición (10),
- e) el dispositivo de seguridad (11) ajusta el valor límite (I_{GRENZ}) en función de la corriente de la instalación (I_A) y/o de la corriente de pintado (I_L).
- 30 15. Instalación de monitorización (6) según una de las reivindicaciones 13 o 14, caracterizada por que comprende un regulador (9) para regular la primera magnitud de funcionamiento (I_B) o una segunda magnitud de funcionamiento (U_{IST}) de acuerdo con un valor teórico (U_{SOLL}) predeterminado, determinando el dispositivo de seguridad (11) el valor límite (I_{GRENZ}) en función del valor teórico (U_{SOLL}).
- 35 16. Instalación de revestimiento (1) electrostática con una instalación de monitorización (6) según una de las reivindicaciones anteriores.

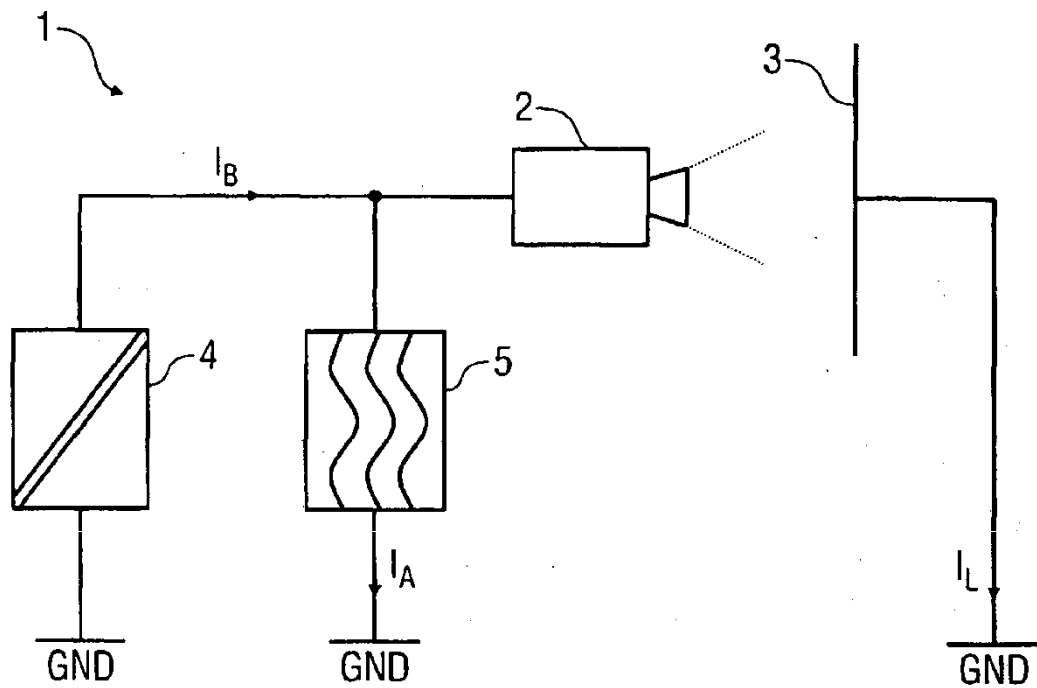


Fig. 1

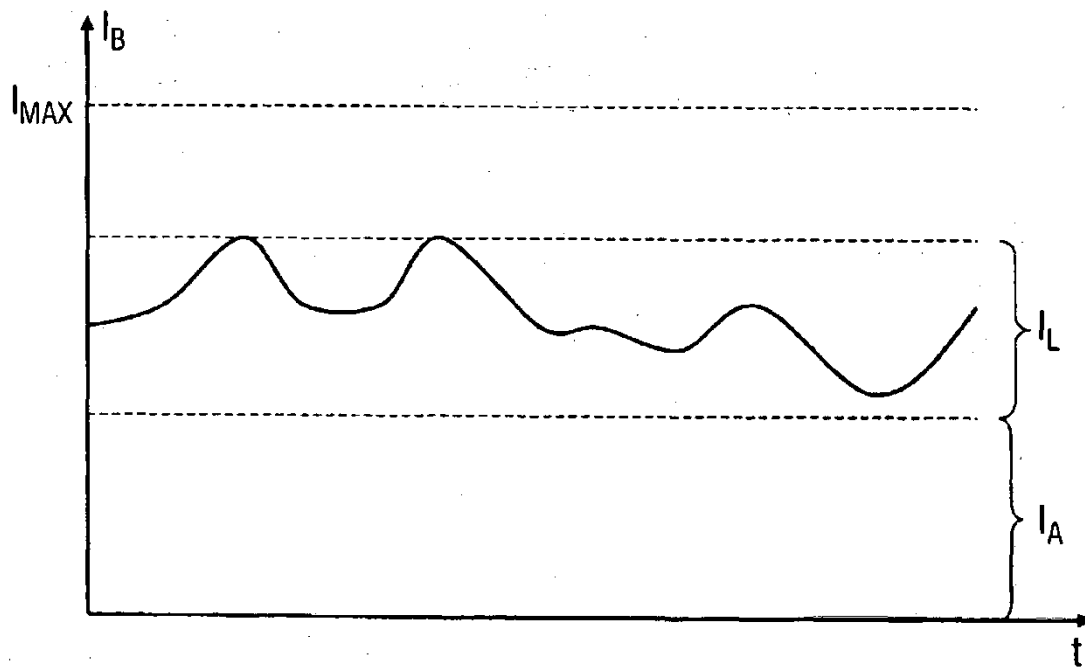


Fig. 2

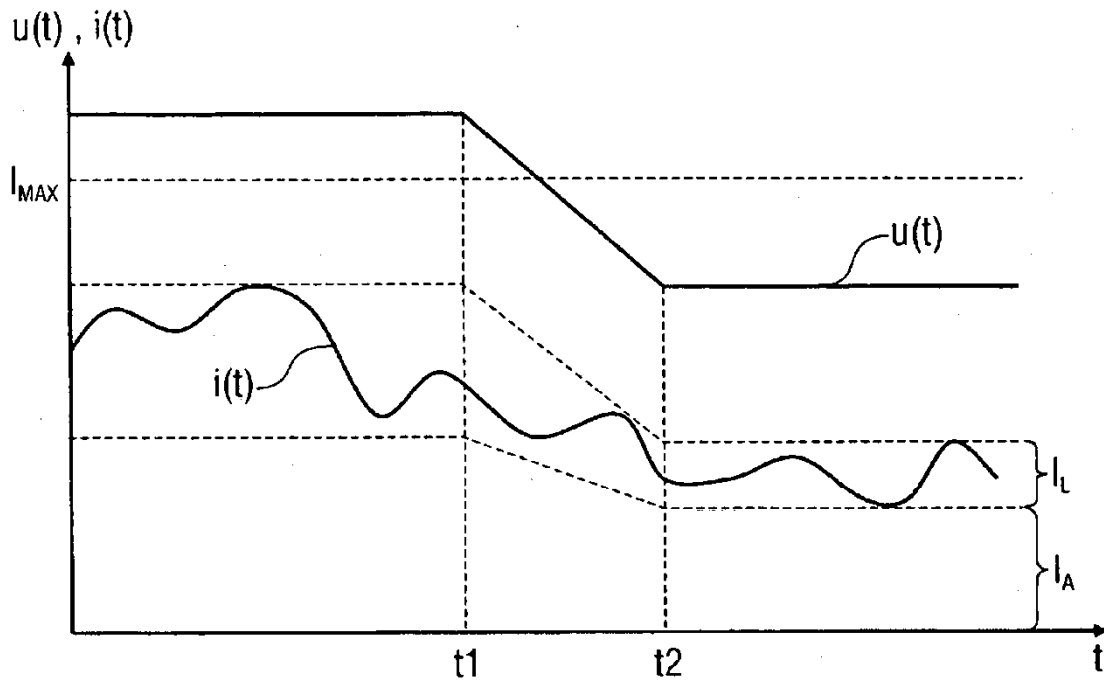


Fig. 3

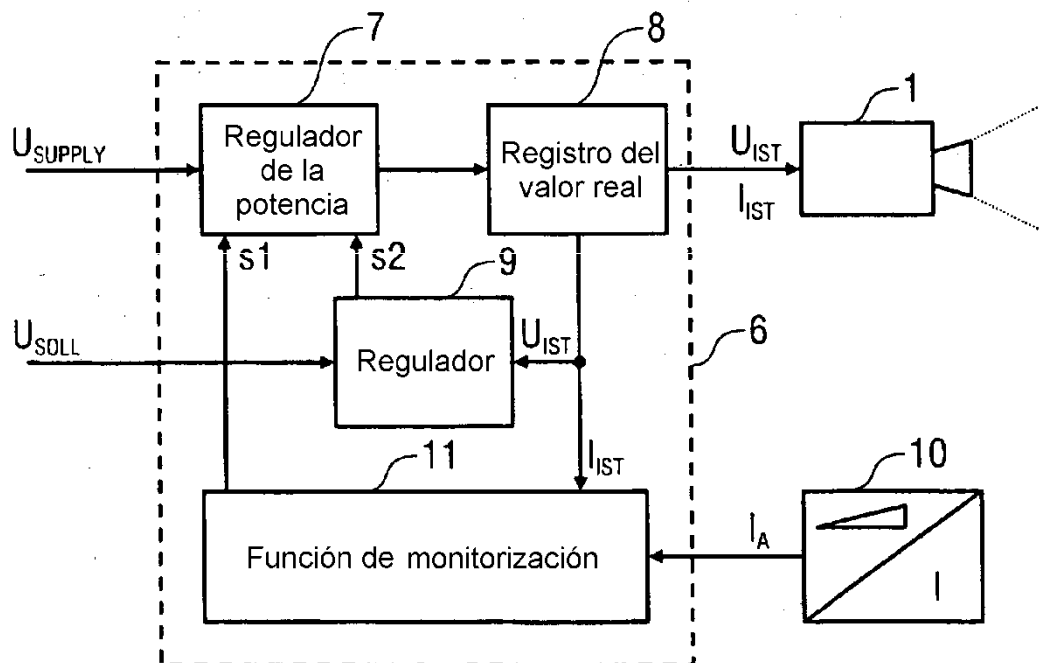


Fig. 4A

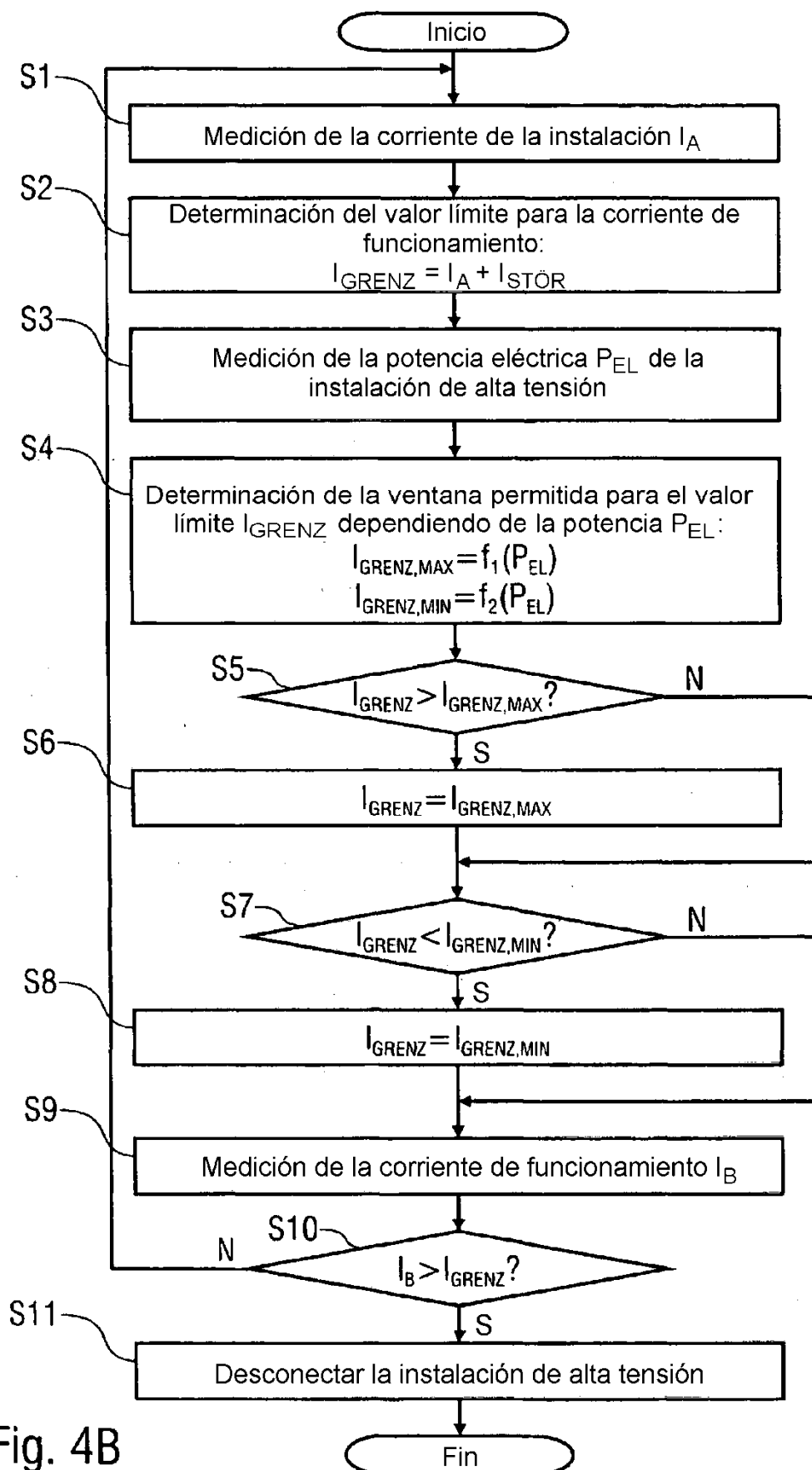


Fig. 4B

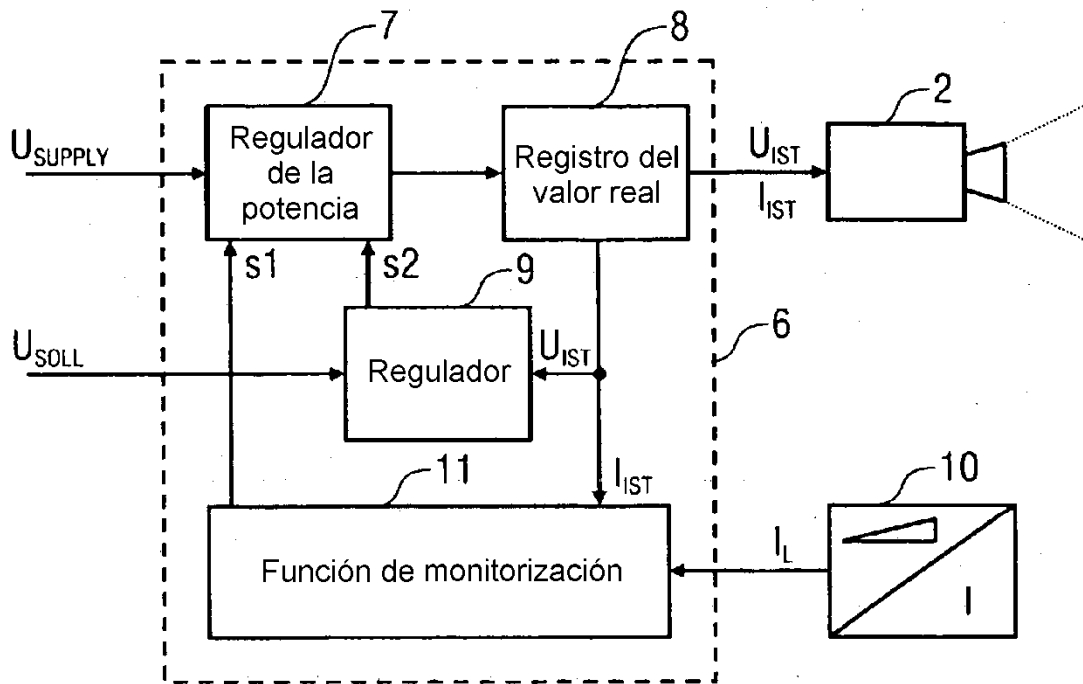


Fig. 5A

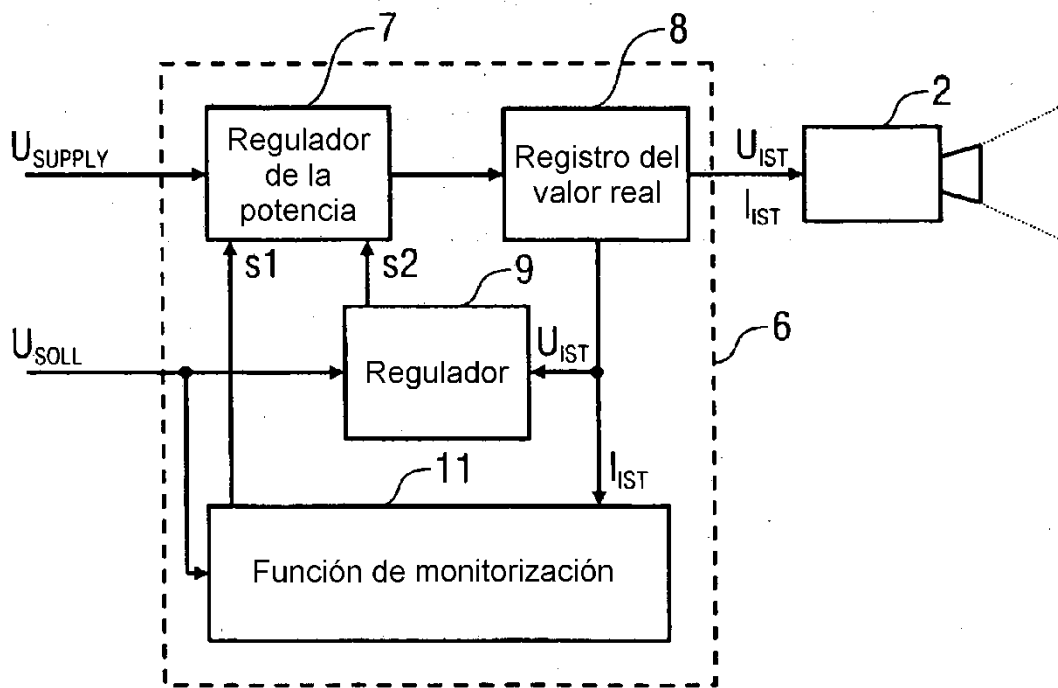
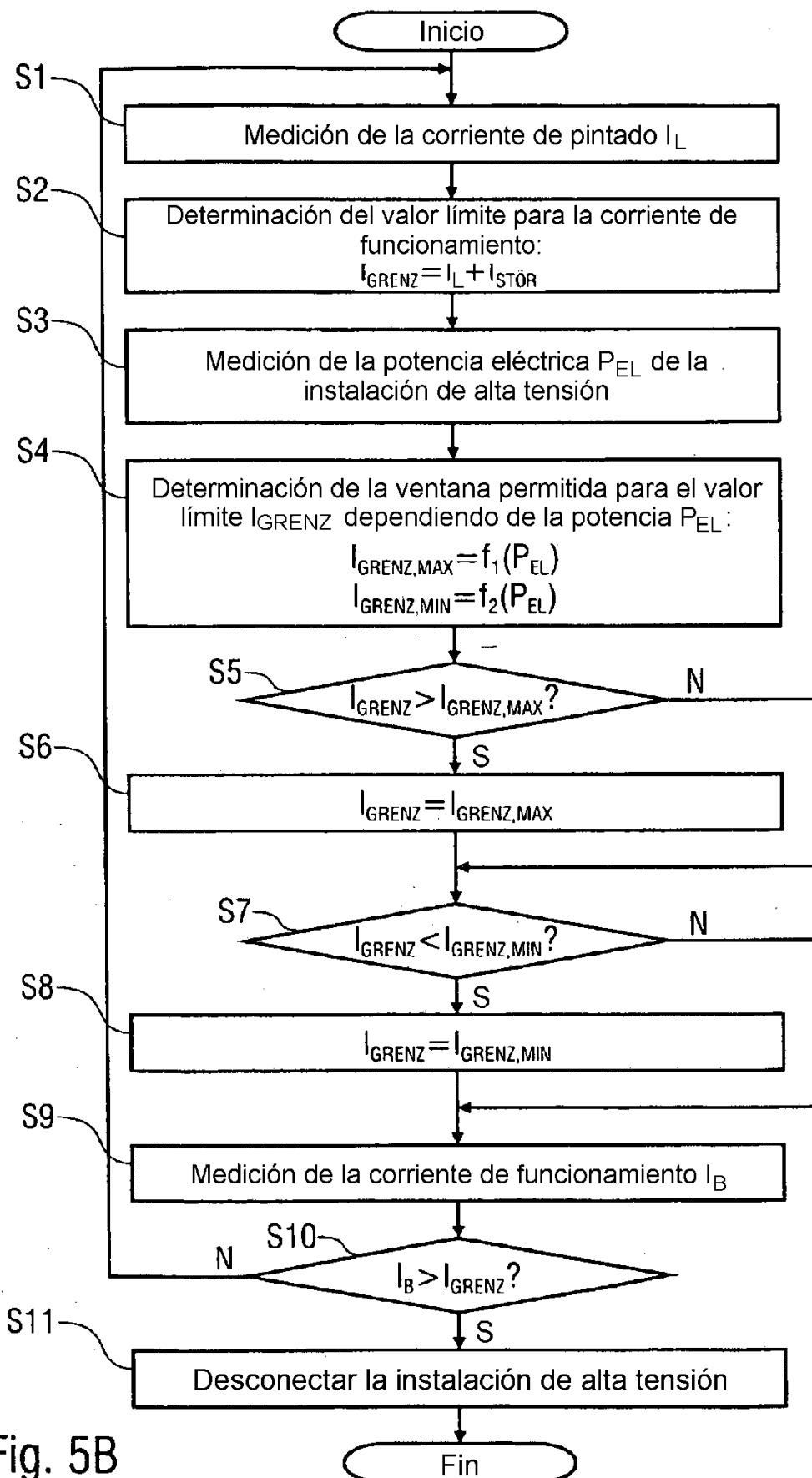


Fig. 6A



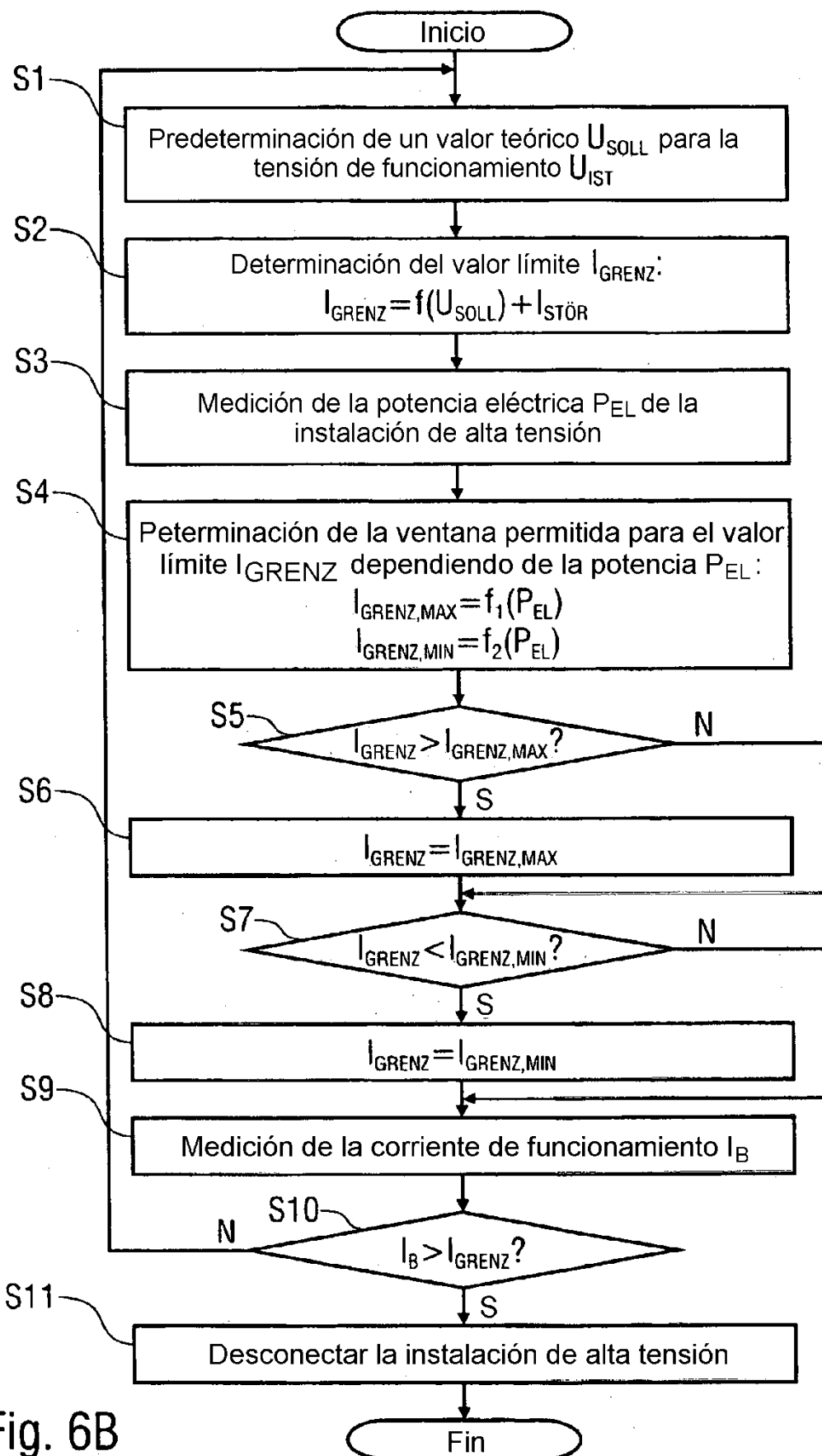


Fig. 6B

