

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 425 789**

51 Int. Cl.:

G01B 11/25 (2006.01)

G01B 11/06 (2006.01)

B05B 15/12 (2006.01)

B05B 12/00 (2006.01)

B05B 12/08 (2006.01)

B05B 13/04 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **11.03.2009 E 09730282 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **29.05.2013 EP 2262590**

54 Título: **Instalación de pintado con una celda de medición para la medición del grosor de capa**

30 Prioridad:

08.04.2008 DE 102008017838

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

17.10.2013

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

**HAAS, JÜRGEN;
HERRE, FRANK;
FRITZ, HANS-GEORG y
WESSELKY, STEFFEN**

74 Agente/Representante:

CURELL AGUILÁ, Mireia

ES 2 425 789 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

Instalación de pintado con una celda de medición para la medición del grosor de capa.

5 La invención se refiere a una instalación de pintado para el pintado en serie de componentes, en especial de carrocerías de vehículos automóviles, según el preámbulo de la reivindicación principal.

10 Al estado de la técnica pertenecen las instalaciones de pintado para el pintado en serie de carrocerías de vehículos automóviles, en las cuales durante el funcionamiento de pintado se mide constantemente ("Online") en una cabina de medición el grosor de la capa de la pintura aplicada. Para ello sirven aparatos de medición del grosor de la capa que funcionan sin contacto, que se basan en un principio fototérmico el cual, por ejemplo, se describe en el documento DE 195 20 788 C2. Estos aparatos de medición del grosor de capa conocidos irradian la superficie que debe medirse de las carrocerías de vehículos automóviles en la cabina de medición, de manera puntual, con un rayo láser en la banda de longitudes de onda no visibles, suministrándose a la capa de pintura energía la cual es transformada en radiación térmica de la banda de onda larga y es detectada por un detector de radiación. A partir de la radiación reflejada se puede derivar el grosor de la capa.

15 En este tipo conocido de medición del grosor de la capa es desventajoso, en primer lugar, el hecho de que la medición tiene lugar únicamente de manera puntual, de manera que para una medición superficial del grosor de la capa se necesitan un gran número de mediciones individuales. De esta manera se mide en la actualidad, en cada carrocería de vehículo automóvil, el grosor de capa de la pintura aplicada en 60-100 puntos de medición, los cuales están repartidos por la carrocería de vehículo automóvil. El gran número de mediciones individuales necesarias exige, para una duración predeterminada de las mediciones individuales y un tiempo de secuencia asimismo predeterminado de la instalación de pintado, una longitud de cabina mínima determinada de la cabina de medición, necesiéndose en la práctica longitudes de cabina de 5 a 7 metros, lo que dificulta la integración posterior de las cabinas de medición de este tipo en una instalación de pintado existente.

20 Otra desventaja de la medición de grosor de capa conocida descrita con anterioridad consiste en que, a causa de la densidad de energía necesaria, deben ser utilizados láseres los cuales, para una determinada combinación de potencia de irradiación, longitud de onda y divergencia del rayo láser, son peligrosos para los ojos y la piel. En especial en el caso de radiación láser en la banda de longitudes de onda no visible existe un peligro para el ojo humano, dado que el ojo no puede percibir entonces la radiación láser. En las instalaciones de pintado con esta medición el grosor de la capa conocidas la cabina de medición tiene que presentar, por lo tanto, una longitud de cabina mínima determinada, con el fin de impedir que el rayo láser pueda abandonar la cabina de medición.

25 En la medición del grosor de capa conocida se necesita por lo tanto, por diferentes motivos, una longitud de cabina relativamente grande de la cabina de medición, lo que dificulta o impide una integración posterior en una instalación de pintado existente.

30 A partir del documento US 7 220 966 B2 se conoce una instalación de pintado para el pintado de componentes de carrocería de vehículo automóvil, endureciéndose los componentes de carrocería de vehículo automóvil, tras el pintado, en un horno infrarrojo, y siendo medidos a continuación por un sensor infrarrojo con el fin de reconocer fallos de la pintura. Este procedimiento de medición conocido no hace posible o lo hace únicamente de forma insatisfactoria, sin embargo, la determinación del grosor de la capa de una pintura.

35 En el estado de la técnica deben mencionarse además los documentos DE 10 2006 009 912 A1, DE 197 49 984 C2, termografía de impulsos, Fraunhofer Allianz Vision, versión del 14 de Junio de 2007, DE 195 20 788 C2, EP 1 749 584 A1, GB 2 367 773 A, DE 195 17 494 C2, US 5 598 099 A y DE 197 56 467 A1.

40 Además hay que remitir con respecto al estado de la técnica al documento DE 101 38 167 A1, al DE 10 2006 009 912 A1, al DE 199 48 837 A1 y al JP 2001 116520 A.

45 Por último, el documento WO 96/07077 A1 da a conocer una instalación de pintado según el preámbulo de la reivindicación 1. En este caso la fuente de radiación y el detector de radiación no están dispuestos, sin embargo, en una máquina de pórtico móvil.

50 La invención se plantea por ello el problema de mejorar las instalaciones de pintado conocidas, correspondientemente, con una medición de grosor de capa. En especial es deseable reducir la longitud de cabina mínima de la cabina de medición, para que la cabina de medición o la celda de medición pueda ser integrada con posterioridad en una instalación de pintado existente.

55 Este problema se resuelve mediante una instalación de pintado según la invención según la reivindicación principal.

60 La invención comprende la enseñanza técnica general de llevar a cabo la medición del grosor de capa en una instalación de pintado de una manera nueva, con el fin de hacer posible una reducción de la longitud de cabina o de zona necesaria de la cabina de medición o de la zona de medición. Así, la invención prevé, en lugar de la irradiación

65

- 5 puntual de la superficie de componente que se debe medir con radiación láser en la banda de longitudes de onda no visible, que las superficies de los componentes que se debe medir sean irradiadas de forma superficial (2-dimensional) y medidas. Esto ofrece la ventaja de que el número necesario de mediciones individuales es reducido, lo que hace asimismo posible un acortamiento de la celda de medición y, gracias a ello, facilita una integración de la celda de medición en una instalación de pintado existente.
- 10 La superficie de componente que se debe medir se irradia preferentemente en la banda de longitudes de onda visible para lo cual se pueden utilizar, por ejemplo, luces de *flash* o lámparas de descarga gaseosa. La excitación de la superficie de componente que se debe medir no debe tener lugar, forzosamente, mediante luz, sino que puede tener lugar en general mediante radiación. Unas posibles fuentes de radiación son emisores de ultrasonidos, fuentes de luz, fuentes de luz de *flash* o diodos luminiscentes (LED) los cuales emiten luz no peligrosa, en lo que se refiere a la densidad de energía y longitud de onda.
- 15 La excitación mediante radiación de la superficie que se debe medir puede tener lugar además, de manera opcional, en forma de pulsos individuales, secuencias de pulsos, de forma modulada o continua.
- 20 Por un lado, la irradiación de las superficies de componente que se debe medir con luz visible ofrece la ventaja de que no existe peligro alguno para la salud, en la medida en que la potencia de la radiación es pequeña y la longitud de onda está formada de tal manera que las lunas de vidrio convencionales dan lugar a la absorción, de manera que la celda de medición puede ser más pequeña, dado que no se necesitan medidas para impedir una salida de la radiación láser que pone en riesgo la salud.
- 25 Por otro lado, la irradiación mediante una lámpara de *flash* o una lámpara de descarga gaseosa ofrece la ventaja, mencionada con anterioridad, de que la irradiación de las superficies de componentes que se debe medir tiene lugar de forma superficial (bidimensional), de manera que en el marco de una única medición no solo se puede medir el grosor de la capa puntualmente sino sobre la superficie de medición determinada. Gracias a ello se puede reducir el número de las mediciones individuales necesarias lo que hace de nuevo posible un acortamiento de la celda de medición y facilita, gracias a ello, una integración de la celda de medición en una instalación de pintado existente.
- 30 La invención no está limitada a un tamaño determinado de la superficie de medición, si bien cabe mencionar que la superficie de medición es preferentemente mayor que 10 cm², 50 cm², 100 cm², 250 cm², 500 cm², 1000 cm², 1 m² ó 2 m². El concepto de superficie de medición, utilizado en el contexto de la invención, significa que el grosor de la capa se puede determinar, en el interior de la superficie de medición, de manera bidimensional en un único proceso de medición.
- 35 En caso de una medición mediante una cámara de infrarrojos se mide el grosor de la capa en cada píxel de la cámara de infrarrojos. Esto da lugar a muchos valores de grosor de capa por medición, en correspondencia con el número de los píxeles de la cámara infrarroja. Además se puede promediar localmente entre varios píxeles.
- 40 En una instalación de pintado según la invención la celda de medición presenta por lo tanto, como fuente de radiación o fuente de excitación, preferentemente, una lámpara de *flash* o una lámpara de descarga gaseosa y, como detector de radiación, preferentemente, una cámara infrarroja. Al mismo tiempo es especialmente ventajoso que el detector de radiación presente una sensibilidad de medición de gran ángulo y que mida la superficie de los componentes pintados de manera superficial (bidimensional) dentro de la correspondiente superficie de medición.
- 45 Según la invención la fuente de radiación y el detector de radiación está dispuestos en la celda de medición en una máquina de pórtico, la cual cubre el recorrido de transporte, siendo la máquina de pórtico desplazable a lo largo del recorrido de transporte.
- 50 En la instalación de pintado según la invención es especialmente ventajoso el hecho de que la celda de medición necesite, a lo largo del recorrido de transporte, únicamente una longitud de zona relativamente pequeña, la cual por regla general es menor que la longitud de zona de la celda de pintado. La longitud de zona de la celda de medición puede ser, por ejemplo, menor de 7 m, 5 m, 3 m, 2 m o 1 m, por mencionar a título de ejemplo algunos valores límite.
- 55 En un ejemplo de realización de la invención está dispuesta en la celda de medición una guía para el detector de radiación y/o para la fuente de radiación, de manera que el detector de radiación y/o la fuente de radiación puede adoptar, en dirección vertical y/o lateral, diferentes posiciones relativas con respecto a los componentes pintados. Esta disposición móvil del detector de radiación y/o de la fuente de radiación hace posible que en la celda de medición esté dispuesto únicamente un único detector de radiación y/o una única fuente de radiación. Para la medición de las diferentes superficies de componente (por ejemplo superficie de techo, superficies laterales) de los componentes que se debe medir se llevan el detector de radiación y/o la fuente de radiación entonces, dentro de la celda de medición, relativamente con respecto al componente que se debe medir, a una posición relativa adecuada.
- 60
- 65 En otro ejemplo de realización de la invención el detector de radiación hace posible, por el contrario, la medición, desde una posición predeterminada, de varias superficies parciales de los componentes, las cuales están acodadas

entre sí. Por ejemplo, el detector de radiación puede medir, en este ejemplo de realización, desde una posición tanto una superficie lateral como también las superficies de techo y de capó. Esto hace posible una medición completa de los componentes pintados con únicamente dos detectores de radiación o fuentes de radiación, los cuales están dispuestos en el interior de la celda de medición en posiciones adecuadas. Aquí puede estar prevista también una guía para posicionar los detectores de radiación y/o las fuentes de radiación, en el interior de la celda de medición, en dirección lateral y/o vertical.

En otro ejemplo de realización de la invención están previstos, por el contrario, en una celda de medición tres detectores de radiación y/o tres fuentes de radiación, los cuales están dispuestos preferentemente en posición fija en dirección vertical y lateral con respecto a los componentes. Al mismo tiempo están dispuestos preferentemente dos de los detectores de radiación y/o dos de las fuentes de radiación lateralmente junto al recorrido de transporte sobre lados opuestos y miden las dos superficies laterales de los componentes pintados. Uno de los detectores de radiación y/o una de las fuentes de radiación están dispuestos, por el contrario, preferentemente encima del recorrido de transporte y miden las superficies horizontales de los componentes pintados como, por ejemplo, las superficies de techo y las superficies de capó de carrocerías de vehículos automóviles.

En los ejemplos de realización descritos con anterioridad la máquina de pórtico y/o la guía para las fuentes de radiación o los detectores de radiación se pueden desplazar a lo largo del recorrido de transporte, puede estar previsto por ejemplo un dispositivo de desplazamiento controlable. En caso de un transporte continuo de los componentes pintados a través de la celda de medición el dispositivo de desplazamiento puede ser controlado entonces preferentemente de tal manera por un control de la instalación de la instalación de pintado, que las fuentes de radiación o los detectores de radiación se mueven sincrónicamente con respecto a los componentes pintados a través de la celda de medición, con el fin de impedir un movimiento relativo entre los componentes pintados, por un lado, y los detectores de radiación o fuentes de radiación, por el otro, durante el proceso de medición.

Sin embargo, existe de manera alternativa la posibilidad de que las fuentes de radiación o los detectores de radiación no sean desplazados en la celda de medición a lo largo del recorrido de transporte. En caso de un transporte continuo de los componentes pintados a través de la celda de medición, el movimiento relativo entre los componentes pintados, por un lado, y los detectores de radiación o las fuentes de radiación, por el otro, es calculado entonces por un ordenador de procesamiento de la imagen, con el fin de hacer posible una medición que sea representativa.

Existe además la posibilidad de que el detector de radiación (por ejemplo la cámara infrarroja) pueda medir con tal rapidez que sea superflua una compensación del movimiento relativo mediante acompañamiento o mediante procesamiento de la imagen.

En caso de una irradiación de las superficies que se debe medir mediante una lámpara de *flash* o una lámpara de descarga gaseosa existe la posibilidad de que un sensor de incendios, dispuesto en la instalación de pintado, reaccione a la irradiación, de manera que se detecte de manera falsa un incendio. Está previsto por ello de manera ventajosa bloquear una detección de incendio mientras que la fuente de radiación irradie los componentes pintados con propósitos de medición. La instalación de pintado según la invención puede presentar, por lo tanto, una instalación de protección contra incendios con por lo menos un sensor de incendios, por lo menos un dispositivo de extinción y una primera unidad de control, estando la primera unidad de control conectada por el lado de entrada con el sensor de incendios, para reconocer un incendio, mientras que la primera unidad de control está conectada, por el lado de salida, con el dispositivo de extinción, con el fin de activar el dispositivo de extinción. La primera unidad de control detecta al mismo tiempo si la fuente de radiación irradia los componentes pintados y bloquea la activación del dispositivo de extinción independientemente de la señal de sensor de incendios, mientras que la fuente de radiación irradie los componentes pintados.

La celda de medición presenta además en la instalación de pintado según la invención una entrada y una salida, siendo transportados los componentes pintados sobre el recorrido de transporte a través de la entrada al interior de la celda de medición y a través de la salida fuera de la celda de medición. Al mismo tiempo es ventajoso que la entrada y/o la salida de la celda de medición presenten una sección y transversal de abertura variable, para adaptar la sección transversal de abertura a la sección transversal real, variable, de los componentes pintados. La adaptación de la sección transversal tiene lugar, por un lado, de tal manera que los componentes pintados no entren en contacto durante el paso a través de la entrada o de la salida. El control de la sección transversal de la abertura tiene lugar, por otro lado, de tal manera que exista una rendija interior mínima entre la sección transversal de la abertura y el contorno exterior del componente correspondiente. Esto es ventajoso con el fin de evitar una salida de la radiación de la celda de medición, dado que por ejemplo la luz del *flash* es perturbadora y podría activar los sensores de incendios fuera de la celda de medición.

La celda de medición presenta por ello preferentemente un dispositivo de aproximación el cual ajusta la sección transversal de la abertura de la entrada y/o de la salida de la celda de medición en correspondencia con la sección transversal real de los componentes pintados, controlando el dispositivo de aproximación mediante una segunda unidad de control en correspondencia con la sección transversal predeterminada de los componentes pintados.

La sección transversal real o el contorno exterior real de los componentes que entran o salen puede ser determinado, por ejemplo, por uno o varios sensores de distancia o por una llamada rejilla de luz, tratándose en este caso de un gran número de barreras de luz, las cuales están dispuestas en ángulo recto entre sí. Es asimismo imaginable una combinación de barreras de luz y de sensores de distancia.

5 De manera alternativa existe también en el contexto de la invención la posibilidad de que la sección transversal real de los componentes entrantes o salientes sea determinada por un control de la instalación.

10 Existe además también, en el contexto de la invención, la posibilidad de que la celda de medición presente, por el lado de entrada y/o por el lado de salida, una puerta arrollable, con el fin de cerrar la celda de medición durante un proceso de medición.

15 Es además ventajoso que la fuente de radiación presente un diafragma el cual limite la radiación sobre la superficie de componente que se debe medir, pudiendo presentar el diafragma superficies interiores reflectantes, para enfocar la radiación sobre la superficie de medición.

20 En la instalación de pintado según la invención pueden estar dispuestas, a lo largo del recorrido de transporte, una tras otra, varias celdas de pintado, las cuales aplican sobre los componentes individuales, consecutivamente, varias capas de pintura situadas unas encima de otras. Al mismo tiempo puede estar dispuesta, detrás de cada una de las celdas de pintado, en cada caso una celda de medición para la medición del grosor de capa, de manera que se puedan determinar los grosores de capa de las capas de pintura individuales. Los grosores de capa individuales no se pueden determinar, sin embargo, por regla general independientemente unos de otros, lo que es válido también cuando se mide después de cada aplicación de pintura. El sistema de medición mide por ello, por regla general, siempre la capa total de las capas de pintura aplicadas.

25 Existe, sin embargo, también de manera alternativa la posibilidad de utilizar una celda de medición con un aparato de medición de la densidad de capa el cual pueda medir, de forma selectiva, las capas individuales de una estructura de capas de varias capas. En este caso basta con que al final del proceso de pintado, es decir en la dirección de transporte detrás de la totalidad de las celdas de pintado, esté dispuesta una única celda de medición. Esto no excluye, sin embargo, utilizar entonces también todavía varias estaciones de medición, para poder reaccionar rápidamente frente a errores en el proceso de pintado.

30 En el contexto de la invención es además posible que el grosor de capa determinado sea utilizado como magnitud de regulación en un circuito de regulación, para reajustar correspondientemente el control de la aplicación y procurar con ello un grosor de capa lo más constante posible.

35 Otros perfeccionamientos ventajosos de la invención están caracterizados en las reivindicaciones subordinadas o se explican a continuación con mayor detalle, junto con la descripción de los ejemplos de formas de realización preferidas de la invención, a partir de los dibujos. Se muestra, en:

40 la Figura 1, una representación esquemática de una instalación de pintado según la invención con dos celdas de pintado y dos celdas de medición,

45 la Figura 2, una vista en sección transversal de la celda de medición de la instalación de pintado según la Figura 1,

la Figura 3, un ejemplo de forma de realización modificado de la celda de medición en una vista en sección,

50 la Figura 4, otro posible ejemplo de forma de realización de la celda de medición en una vista en sección transversal perpendicularmente con respecto al recorrido de transporte,

las Figuras 5A y 5B, vistas en sección transversal de la entrada de la celda de medición,

55 la Figura 6, un circuito de regulación para el reajuste del control de aplicación dependiendo del grosor de la capa determinado, así como

la Figura 7, una representación esquemática de un dispositivo de extinción de incendios integrado.

60 La Figura 1 muestra una representación esquemática, fuertemente simplificada, de una instalación de pintado según la invención con dos celdas de pintado 1, 2, que están dispuestas a lo largo de un recorrido de transporte 3, estando dispuesta después de cada una de las celdas de pintado 1, 2 en cada caso una celda de medición 4, 5 para la medición del grosor de la capa. La celda de medición 4 mide, por lo tanto, el grosor de la capa de la capa de pintura aplicada por la celda de pintado 1, mientras que por el contrario la celda de medición 5 mide el grosor de la capa de la capa de pintura aplicada por la celda de pintado 2.

65 A lo largo del recorrido de transporte 3 se transportan carrocerías de vehículos automóviles 6, 7 a través de la

instalación de pintado, pudiendo tener lugar el transporte opcionalmente de manera continua o en funcionamiento "Stop-and-Go". En el funcionamiento "Stop-and-Go" las celdas de pintado 1, 2 individuales deben alojar en cada caso las carrocerías de vehículos automóviles 6, 7 completas.

5 En las dos celdas de pintado 1, 2 están dispuestos en cada caso varios robots de pintado 8-11 o 12-15 de varios ejes, siendo los robots de pintado 8-11 o 12-15 desplazables sobre carriles de desplazamiento 16-19 a lo largo del recorrido de transporte 3, lo que en sí es conocido por el estado de la técnica y por ello no tiene que explicarse con mayor detalle.

10 En las celdas de medición 4, 5 se encuentra en cada caso una máquina de pórtico 16, 17, la cual cubre el recorrido de transporte 3 y que se puede desplazar, sobre carriles de desplazamiento 18, 19 ó 20, 21, a lo largo del recorrido de transporte 3.

15 En la vista en sección transversal de la Figura 2 se puede apreciar que la máquina de pórtico 16 lleva un total de tres aparatos de medición del grosor de la capa 22-24, con el fin de medir el grosor de la capa de la pintura aplicada sobre la carrocería del vehículo automóvil 7.

20 Los aparatos de medición del grosor de la capa 22 y 24 están dispuestos en el interior en postes que sobresalen de la máquina de pórtico 16 y miden el grosor de la capa sobre las superficies laterales de la carrocería de vehículo automóvil 7.

25 El aparato de medición del grosor de la capa 23 está dispuesto, por el contrario, encima del recorrido de transporte 3 por encima de la carrocería del vehículo automóvil 7 que se debe medir y mide desde arriba las superficies de techo y las superficies de capó de la carrocería del vehículo automóvil 7.

Los aparatos de medición del grosor de la capa 22-24 individuales contienen como fuente de radiación en cada caso una lámpara de *flash* y como detector de radiación en cada caso una cámara infrarroja, la cual mide la carrocería 7 con gran ángulo y con gran superficie y suministra una imagen bidimensional del grosor de la capa.

30 La Figura 3 muestra una vista en sección transversal de un ejemplo de forma de realización alternativo de la máquina de pórtico 16, coincidiendo este ejemplo de realización parcialmente con el ejemplo de realización descrito con anterioridad, de manera que para evitar repeticiones se remite a la descripción anterior y se utilizan los mismos signos de referencia.

35 Una particularidad de este ejemplo de realización consiste en que el aparato de medición del grosor de la capa 23 es el único aparato de medición del grosor de la capa, pudiendo ser desplazado el aparato de medición del grosor de la capa 23 en forma de arco a lo largo de la máquina de pórtico 16, alrededor de la carrocería de vehículo automóvil 7 que se debe medir, para medir la carrocería del vehículo automóvil 7 desde diferentes perspectivas. En la posición representada en la Figura 3 el aparato de medición del grosor de la capa 23 mide, por ejemplo, las superficies de
40 techo y las superficies de capó de la carrocería de vehículo automóvil 7.

Para la medición de las superficies laterales de la carrocería del vehículo automóvil 7 se desplaza el aparato de medición del grosor de la capa 23, por el contrario, a lo largo de la máquina de pórtico 16 en forma de arco por el
45 lado de la carrocería del vehículo automóvil 7.

La Figura 4 muestra otro ejemplo de forma de realización de la máquina de pórtico 16, el cual coincide parcialmente con los ejemplos de formas de realización descritos con anterioridad, de manera que para evitar la repetición se remite a la descripción anterior, utilizándose para detalles correspondientes a continuación los mismos números de
50 referencia.

Una particularidad de este ejemplo de forma de realización consiste en que los dos aparatos de medición del grosor de la capa 22, 23 están dispuestos en cada caso en las dos esquinas superiores opuestas de la máquina de pórtico 16, de manera que los dos aparatos de medición del grosor de la capa 22 pueden medir en cada caso las superficies de techo y de capó y la superficie lateral orientada en cada caso de la carrocería del vehículo automóvil 7.
55

Es común a los ejemplos de formas de realización anteriores que la máquina de pórtico 16 sea desplazada sobre los carriles de desplazamiento 18, 19 durante una medición a lo largo del recorrido de transporte 3 de forma sincrónica con respecto a la carrocería de vehículo automóvil 7 que se debe medir, de manera que los aparatos de medición del grosor de la capa 22-24, por un lado, y la carrocería de vehículo automóvil 7 que se debe medir, por otro lado,
60 mantienen una posición relativa constante entre sí a lo largo del recorrido de transporte 3, lo que es importante para una medición que sea representativa.

Las Figuras 5A y 5B muestran la entrada de la celda de medición 5. De ellas se desprende que en la entrada de la celda de medición 5 está dispuesta una llamada rejilla de luz, que consta de barreras de luz 25 que discurren horizontales y barreras de luz 26 que discurren verticales y determina la sección transversal o el contorno de la carrocería de vehículo automóvil 7 que se debe medir.
65

5 Dependiendo del contorno determinado de la carrocería de vehículo automóvil 7 que entra se ajusta entonces la sección transversal de la abertura de la entrada de la celda de mediación 5 de tal manera que, por un lado, se evita un contacto de la carrocería del vehículo automóvil 7 pintada pero, por otro lado, la rendija interior que se encuentra entre la sección transversal de la abertura de la entrada y el contorno exterior de la carrocería de vehículo automóvil 7 que entra es lo más pequeña posible. Esto tiene sentido para que no salga ninguna luz de *flash* molesta de la celda de medición 5.

10 La entrada de la celda de medición 5 presenta por ello varios elementos de cortina 27, los cuales pueden bajarse en la dirección de la flecha de forma independiente entre sí, con el fin de conseguir la adaptación de sección transversal deseada de la entrada.

15 La Fig. 6 muestra un circuito de regulación con uno de los aparatos de medición el grosor de la capa 22-24, que mide un valor real d_{IST} de la capa de pintura sobre la carrocería de vehículo automóvil 6 o 7.

El valor real d_{IST} es suministrado a un sustractor 28 el cual determina, a partir del valor real d_{IST} y de un valor teórico d_{SOLL} predeterminado del grosor de la capa determina una desviación teórico-real Δd .

20 La desviación teórico-real Δd se suministra entonces a un regulador 29, el cual controla un control de aplicación 30 dependiendo de la desviación teórico-real, con el fin de alcanzar un mantenimiento lo más constante posible de valor teórico d_{SOLL} predeterminado del grosor de la capa.

25 Además el valor real d_{IST} y la desviación teórico-real Δd son suministrados a un indicador de aviso 31, el cual emite una señal de aviso, cuando la desviación teórico-real Δd es demasiado grande. Al mismo tiempo se tiene en cuenta también el valor teórico d_{SOLL} predeterminado, dado que el indicador de aviso 31 emite una señal de aviso, cuando la desviación teórico-real Δd supera un valor porcentual predeterminado del valor teórico d_{SOLL} .

30 Por último, la Figura 7 muestra, de manera esquemática y de una forma fuertemente simplificada, un dispositivo de extinción de incendios, el cual puede estar integrado en las celdas de medición 4, 5.

El dispositivo de extinción de incendios consta de por lo menos un sensor de incendios 32, de por lo menos un dispositivo de extinción 33 y de una unidad de control 34, controlando la unidad de control el dispositivo de extinción 33 dependiendo de la señal de salida del sensor de incendios.

35 Al mismo tiempo se conecta una lámpara de *flash* 35 por parte de una señal de conexión durante la medición del grosor de la capa. Aquí es problemático que la radiación emitida por la lámpara de *flash* 35 puede conducir a un disparo erróneo del sensor de incendios 32, lo que debe ser evitado. La señal de conexión para la lámpara de *flash* 35 es suministrada por ello también a la unidad de control 34, la cual bloquea durante el tiempo de conexión de la lámpara de *flash* 35 una activación del dispositivo de extinción 33.

40 Para ello la unidad de control 34 presenta, por el lado de entrada, un elemento de retención 36, reteniendo el elemento de retención 36 por el lado de salida la señal de conexión para la lámpara de *flash* 35 hasta que la potencia de radiación emitida por la lámpara de *flash* 35 se ha extinguido tanto que un disparo erróneo del sensor de incendios 32 está excluido con seguridad. La señal de salida del elemento de retención 36 es conducida entonces a través de un inversor 37 a un elemento Y 38, lo que es controlado por el lado de entrada también por el sensor de incendios 32. La unidad de control 34 activa el dispositivo de extinción 33 por lo tanto únicamente cuando el sensor de incendios 32 detecta un incendio y cuando al mismo tiempo el inversor 37 suministra un nivel Low al elemento Y 38, lo que sucede únicamente cuando no amenaza ningún disparo erróneo por parte de la lámpara de *flash* 35.

50 **Listado de números de referencia**

- 1, 2 celda de pintado
- 3 recorrido de transporte
- 4, 5 celda de medición
- 55 6, 7 carrocería de vehículo automóvil
- 8-15 robot de pintado
- 16, 17 máquinas de pórtico
- 18-21 carriles de desplazamiento
- 22-24 aparatos de medición del grosor de la capa
- 60 25, 26 barreras de luz
- 27 elementos de cortina
- 28 sustractor
- 29 regulador
- 30 control de aplicación
- 65 31 indicador de aviso
- 32 sensor de incendios

	33	dispositivo de extinción
	34	unidad de control
	35	lámpara de <i>flash</i>
	36	elemento de retención
5	37	inversor
	38	elemento Y

REIVINDICACIONES

- 5 1. Instalación de pintado para el pintado en serie de componentes (6, 7), en especial de carrocerías de vehículos automóviles, con
- 10 a) por lo menos una celda de pintado (1, 2), en la que los componentes (6, 7) son revestidos con una pintura con un grosor de capa (d_{IST}) determinado,
- 15 b) por lo menos una celda de medición (4, 5) para la medición del grosor de la capa (d_{IST}) de la pintura sobre los componentes (6, 7) mediante por lo menos una fuente de radiación (22-24; 35) para la irradiación de los componentes (6, 7) revestidos y con por lo menos un detector de radiación (22-24) para la detección de la radiación reflejada por los componentes (6, 7) irradiados, para determinar a partir de ella el grosor de la capa (d_{IST}), así como con
- 20 c) un recorrido de transporte (3), a lo largo del cual son transportados los componentes (6, 7) que han de ser pintados a través de la celda de pintado (1, 2) y a continuación a través de la celda de medición (4, 5),
- d) irradiando la fuente de radiación (22-24; 35) superficialmente las superficies que se deben medir de los componentes (6, 7) pintados, y
- 25 e) midiendo superficialmente el detector de radiación (22-24) las superficies que se deben medir de los componentes (6, 7) pintados,
- caracterizada porque
- 30 f) dicha por lo menos una fuente de radiación (22-24; 35) y dicho por lo menos un detector de radiación (22-24) están dispuestos en la celda de medición (4, 5) sobre una máquina de pórtico (16, 17), la cual cubre el recorrido de transporte (3) y que es móvil a lo largo del recorrido de transporte.
- 35 2. Instalación de pintado según la reivindicación 1, caracterizada porque
- a) la fuente de radiación (22-24; 35) de la celda de medición (4, 5) es una lámpara de *flash* (35) o una lámpara de descarga gaseosa, y/o
- 40 b) el detector de radiación (22-24) es una cámara infrarroja, y/o
- c) la fuente de radiación (22-24; 35) de la celda de medición (4, 5) irradia luz en el espectro de longitudes de onda visible.
- 45 3. Instalación de pintado según una de las reivindicaciones anteriores,
- caracterizada porque
- 50 a) el detector de radiación (22-24) mide el grosor de la capa sobre el componente (6, 7) pintado en un único procedimiento de medición a lo largo de una superficie de medición determinada, siendo la superficie de medición superior a 10 cm^2 , 50 cm^2 , 100 cm^2 , 250 cm^2 , 500 cm^2 , 1000 cm^2 , 1 m^2 o 2 m^2 , o
- b) el detector de radiación (22-24) explora el grosor de la capa sobre los componentes (6, 7) pintados punto por punto, línea por línea y/o fila por fila.
- 55 4. Instalación de pintado según una de las reivindicaciones anteriores,
- caracterizada porque la celda de medición (4, 5) y la celda de pintado (1, 2) presentan a lo largo del recorrido de transporte (3) en cada caso una longitud de zona (L_M , L_L) determinada, siendo la longitud de zona (L_M) de la celda de medición (4, 5)
- 60 a) inferior a la longitud de zona (L_L) de la celda de pintado (1, 2), y/o
- b) inferior a 7 m, 5 m, 3 m, 2 m o 1 m.
- 65 5. Instalación de pintado según una de las reivindicaciones anteriores,
- caracterizada porque
- a) en la celda de medición (4, 5) está dispuesta una guía (16) para el detector de radiación, de manera que el detector de radiación (23) puede adoptar, en dirección vertical y/o lateral, diferentes posiciones relativas con

respecto a los componentes (6, 7) pintados, y/o

b) en la celda de medición (4, 5) está previsto únicamente un solo detector de radiación (23).

5 6. Instalación de pintado según una de las reivindicaciones 1 a 4,

caracterizada porque

10 a) los componentes (6, 7) que se deben pintar presentan en cada caso varias superficies parciales, las cuales presentan un ángulo entre sí, en especial superficies laterales, superficies de techo, superficies de capó, superficies frontales y superficies traseras,

b) el detector de radiación (22, 23) puede medir varias superficies parciales en cada caso desde una posición,

15 c) en la celda de medición (4, 5) está dispuesta una guía (16) para el detector de radiación (22-24), de manera que el detector de radiación (22-24) puede adoptar, en dirección lateral y/o vertical, diferentes posiciones relativas con respecto a los componentes (6, 7) pintados, y/o

20 d) en la celda de medición (4, 5) están previstos exactamente dos detectores de radiación (22, 23).

7. Instalación de pintado según una de las reivindicaciones 1 a 4,

caracterizada porque

25 a) en la celda de medición (4, 5) están previstos por lo menos tres detectores de radiación (22-24),

b) los detectores de radiación (22-24) están dispuestos en la celda de medición (4, 5) de manera fija en dirección vertical y lateral,

30 c) dos de los detectores de radiación (22, 24) están dispuestos lateralmente junto al recorrido de transporte (3) sobre lados diferentes y miden la radiación, que es reflejada por las superficies laterales de los componentes (6, 7) pintados, y/o

35 d) uno de los detectores de radiación (23) está dispuesto por encima del recorrido de transporte (3) y mide la radiación, que es reflejada por superficies horizontales, en especial por las superficies de techo y las superficies de capó, de los componentes (6, 7) pintados.

8. Instalación de pintado según una de las reivindicaciones anteriores,

40 caracterizada porque

a) la máquina de pórtico (16, 17) se puede desplazar, mediante un dispositivo de desplazamiento controlable, a lo largo del recorrido de transporte (3), y

45 b) el dispositivo de desplazamiento (17-20) es controlado por un control de instalación de manera que la fuente de radiación (22-24; 35) y/o el detector de radiación (22-24) se mueven sincrónicamente con respecto a los componentes (6, 7) pintados y en una posición relativa constante con respecto a los componentes (6, 7) pintados a lo largo del recorrido de transporte (3).

50 9. Instalación de pintado según una de las reivindicaciones 1 a 7,

caracterizada porque

55 el detector de radiación (22-24; 35) está conectado con un ordenador de procesamiento de la imagen el cual calcula el movimiento relativo entre los componentes (6, 7) pintados y el detector de radiación (22-24).

10. Instalación de pintado según una de las reivindicaciones anteriores,

60 caracterizada porque

a) está prevista una instalación de protección contra incendios (32-38) con por lo menos un sensor de incendios (32), por lo menos un dispositivo de extinción (33) y una primera unidad de control (34), estando la primera unidad de control (34) conectada en el lado de entrada con el sensor de incendios (32), para identificar un incendio, mientras que la primera unidad de control (34) está conectada en el lado de salida con el dispositivo de extinción (33), para activar el dispositivo de extinción (33) en caso de incendio, y

65

- b) la primera unidad de control (34) detecta si la fuente de radiación (35) irradia los componentes (6, 7) pintados, y porque la primera unidad de control (34) bloquea la activación del dispositivo de extinción (33), mientras la fuente de radiación (35) irradia los componentes (6, 7) pintados.

5 11. Instalación de pintado según una de las reivindicaciones anteriores,

caracterizada porque

- 10 a) la celda de medición (4, 5) presenta una entrada a través de la cual los componentes (6, 7) pintados son transportados sobre el recorrido de transporte (3) al interior de la celda de medición (4, 5), pudiendo cerrarse la entrada preferentemente con una puerta arrollable,
- 15 b) la celda de medición (4, 5) presenta una salida, a través de la cual los componentes (6, 7) pintados son transportados sobre el recorrido de transporte (3) fuera de la celda de medición (4, 5), pudiendo cerrarse la salida preferentemente con una puerta arrollable,
- c) la entrada y/o la salida de la celda de medición (4, 5) presenta(n) una sección transversal de abertura variable para adaptar la sección transversal de abertura a la sección transversal de los componentes (6, 7) pintados.

20 12. Instalación de pintado según la reivindicación 11,

caracterizada porque presenta

- 25 a) un dispositivo de aproximación (27), que ajusta la sección transversal de abertura de la entrada y/o la salida de la celda de medición (4, 5) de acuerdo con la sección transversal de los componentes (6, 7) pintados, y
- b) una segunda unidad de control, la cual controla el dispositivo de aproximación (27) de acuerdo con la sección transversal predeterminada de los componentes (6, 7) pintados, y
- 30 c) un sensor de distancia conectado con la segunda unidad de control o un rejilla de luz (25, 26) para la determinación de la sección transversal de los componentes (6, 7) pintados, estando la segunda unidad de control conectada con el control de la instalación y obteniendo del control de la instalación las secciones transversales almacenadas de los componentes (6, 7) entrantes.

35 13. Instalación de pintado según una de las reivindicaciones anteriores,

caracterizada porque

- 40 a) la fuente de radiación (22-24; 35) presenta un diafragma el cual limita la radiación sobre la superficie de componente que se debe medir,
- b) el diafragma presenta unas superficies interiores reflectantes, y/o
- 45 c) a lo largo de recorrido de transporte (3) están dispuestas, una tras otra, varias celdas de pintado (1, 2), y
- d) después de cada una de las celdas de pintado (1, 2) está dispuesta en cada caso una celda de medición (4, 5) para la medición del grosor de capa.

50 14. Instalación de pintado según una de las reivindicaciones anteriores,

caracterizada porque presenta un circuito de regulación el cual

- 55 a) mide, como magnitud de regulación, el grosor de capa (d_{IST}) de la pintura aplicada en la celda de medición (4, 5) sobre los componentes (6, 7),
- b) compara el grosor de capa (d_{IST}) medido con un valor teórico (d_{SOLL}) predeterminado del grosor de capa y determina una desviación teórico-real (Δd), y
- 60 c) controla un dispositivo de aplicación (30) en la celda de pintado (1, 2) mediante un regulador (29) de acuerdo con la desviación teórico-real (Δd) del grosor de la capa.

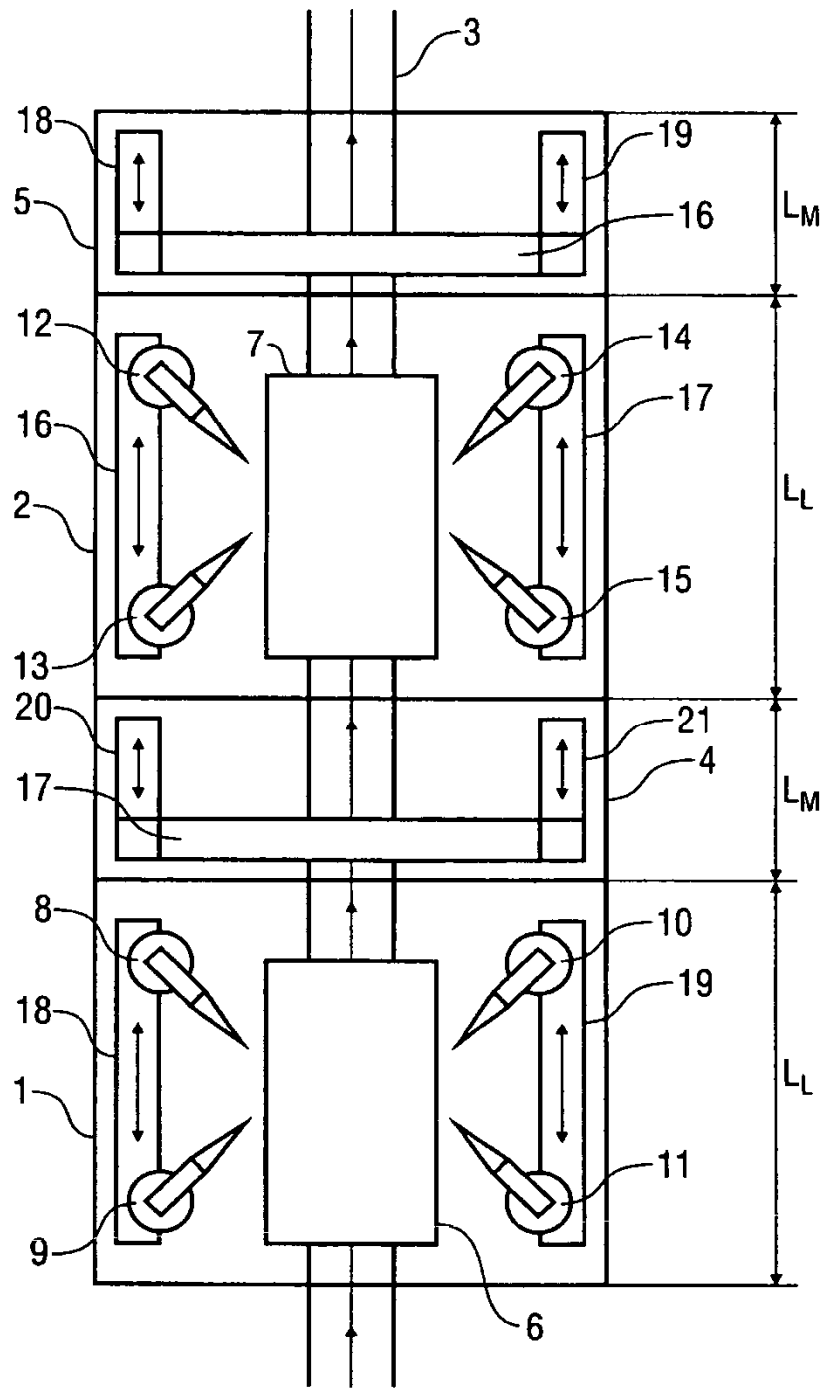


Fig. 1

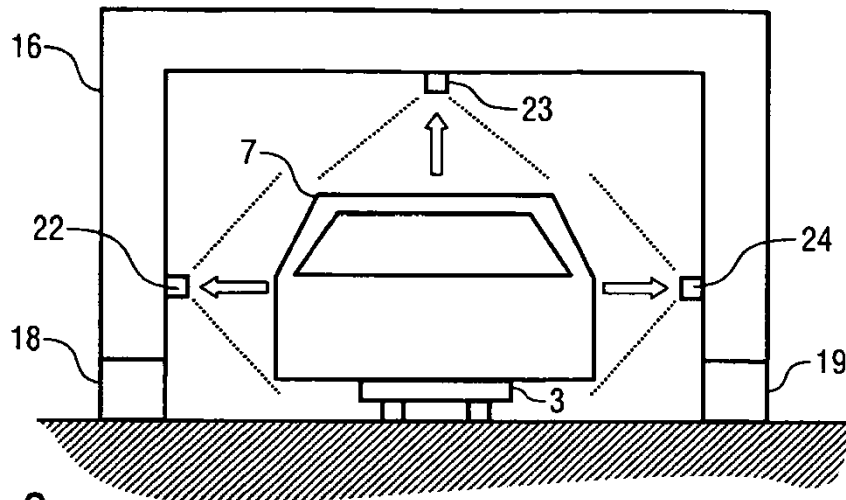


Fig. 2

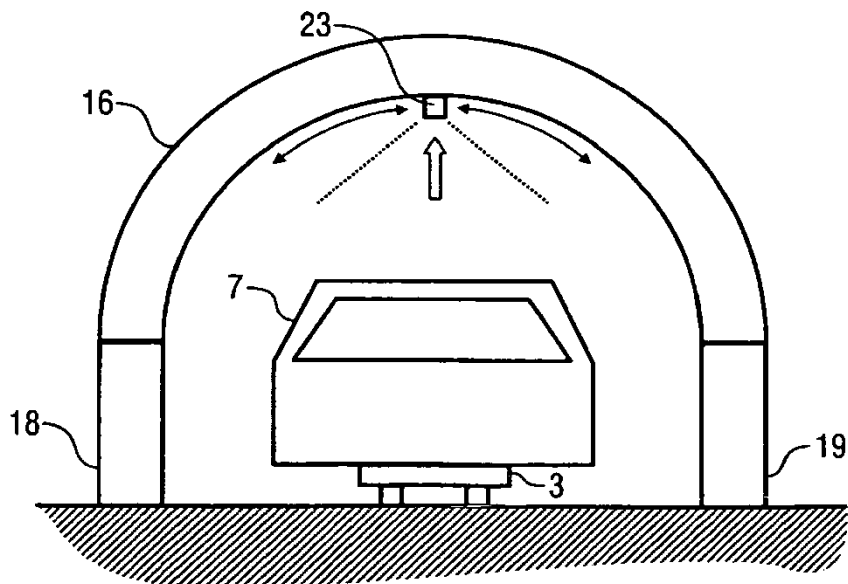


Fig. 3

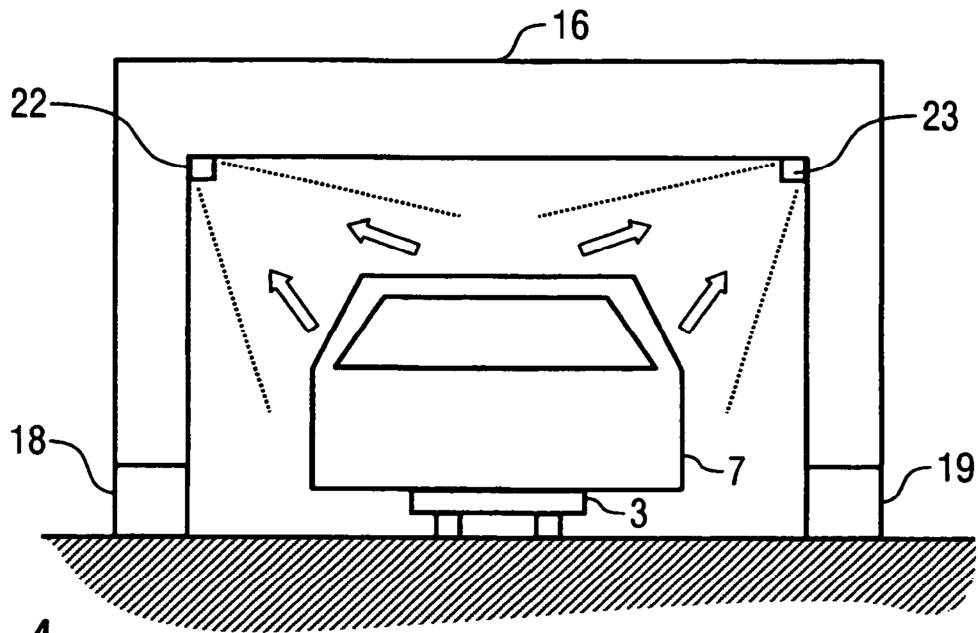


Fig. 4

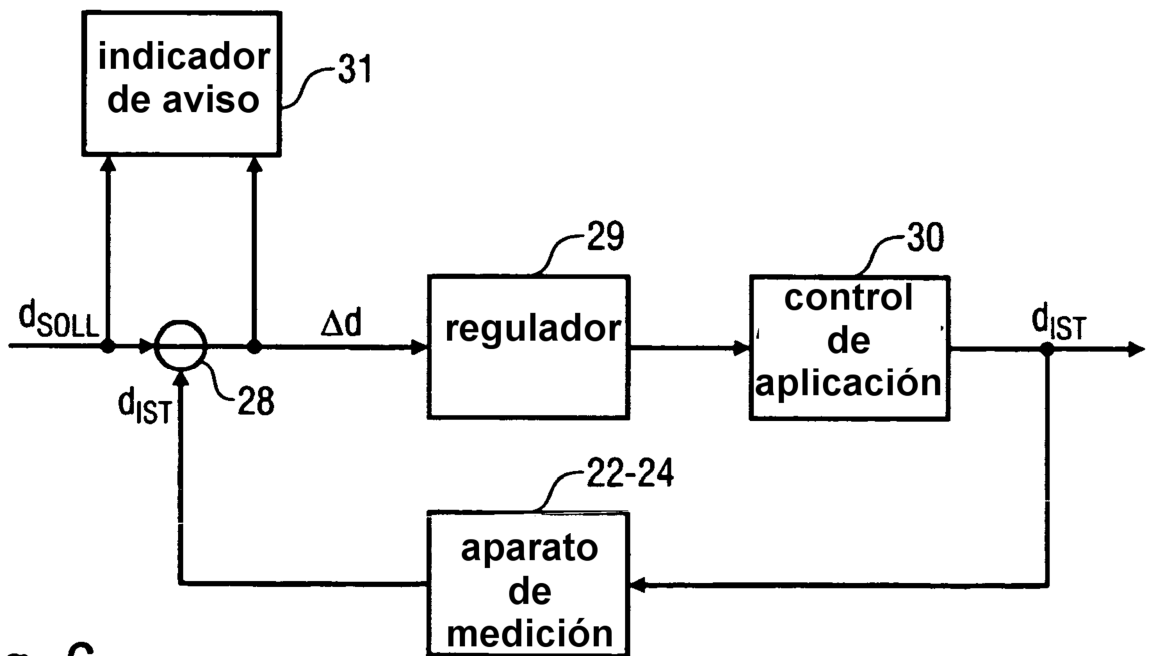


Fig. 6

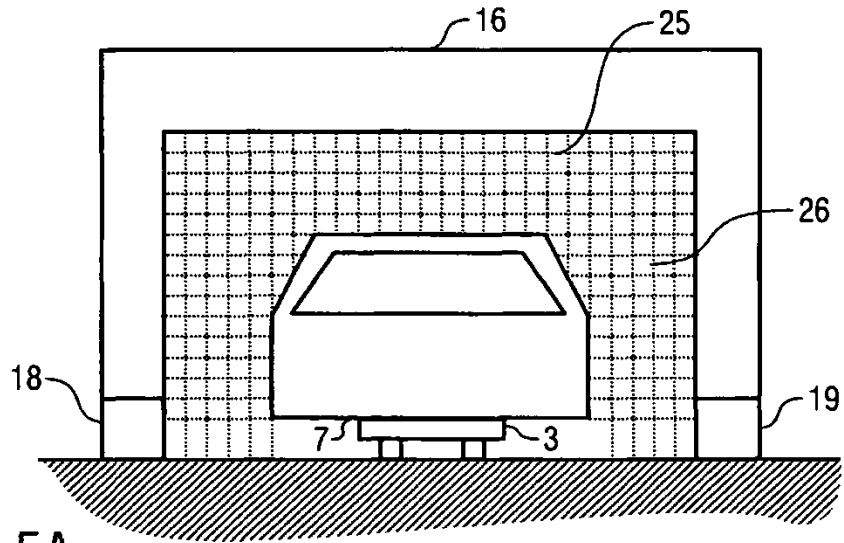


Fig. 5A

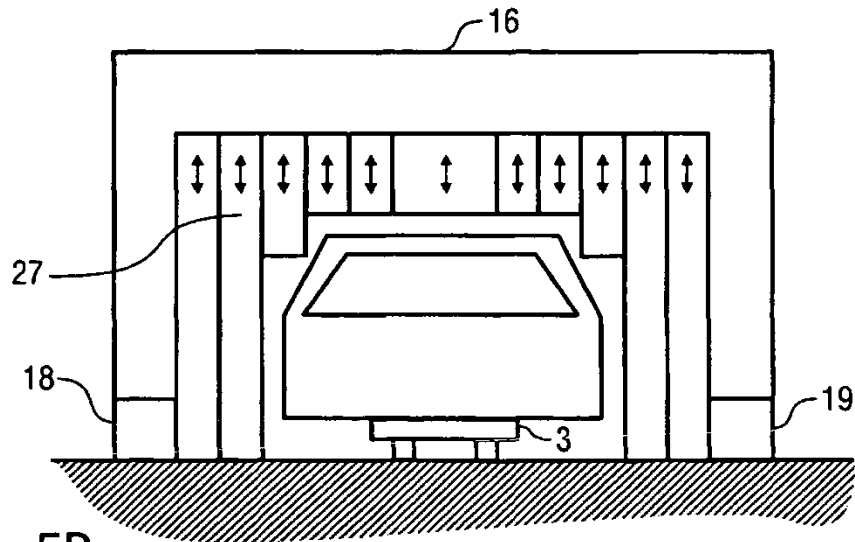


Fig. 5B

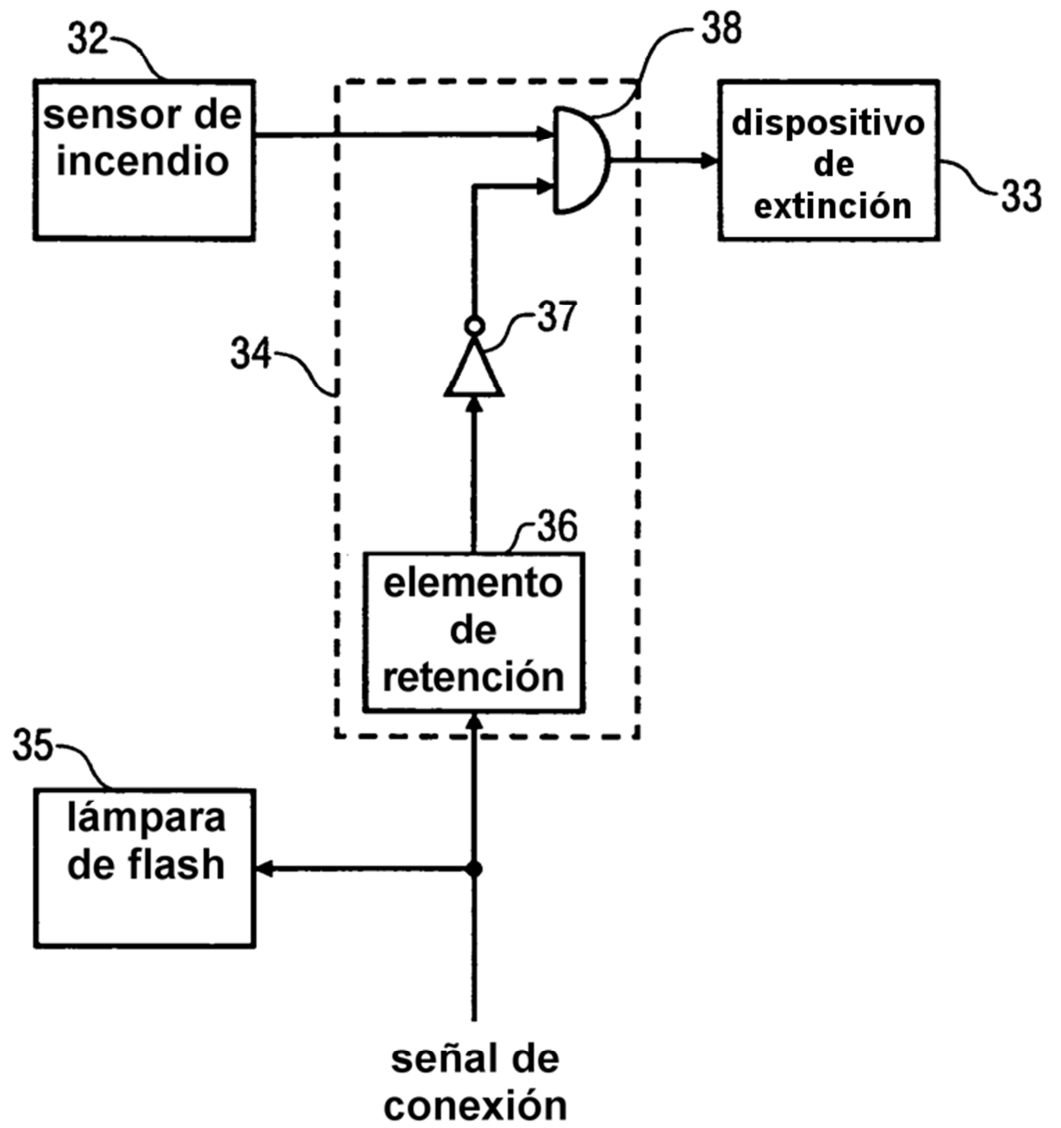


Fig. 7