

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 764 422**

51 Int. Cl.:

G01N 17/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **10.05.2016** E 16169033 (4)

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **02.10.2019** EP 3244192

54 Título: **Procedimiento para controlar una cámara de ensayo**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
03.06.2020

73 Titular/es:

WEISS UMWELTECHNIK GMBH (100.0%)
Greizer Strasse 41-49
35447 Reiskirchen, DE

72 Inventor/es:

SCHLOSSER, VOLKER

74 Agente/Representante:

CARPINTERO LÓPEZ, Mario

ES 2 764 422 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín Europeo de Patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre Concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Procedimiento para controlar una cámara de ensayo

5 La invención se refiere a un procedimiento para controlar una cámara de ensayo, en particular una cámara climática, en el que en una sala de ensayo de la cámara de ensayo se dispone material de ensayo que, durante un intervalo de tiempo de ensayo, se somete en la sala de ensayo a al menos una condición de ensayo física, controlándose el ajuste de la condición de ensayo mediante un dispositivo de control, en el que, durante el intervalo de tiempo de ensayo, por medio de al menos una cámara se registran conjuntos de datos de imagen del material de ensayo, procesándose los conjuntos de datos de imagen por medio de un dispositivo de evaluación, pudiendo determinarse por medio del dispositivo de evaluación una variación de los conjuntos de datos de imagen durante el intervalo de tiempo de ensayo.

10 En el ensayo de temperatura y climático de material de ensayo se utilizan habitualmente cámaras de ensayo con salas de ensayo sellables en los que se pueden ajustar al menos una temperatura y también otros parámetros ambientales para poder simular condiciones climáticas y otras condiciones ambientales específicas. El material de ensayo es así sometido, dentro del desarrollo de un ensayo o de un intervalo de tiempo de ensayo, a la condición ambiental simulada. Por ejemplo, el desarrollo de un ensayo también puede comprender varios intervalos de tiempo de ensayo con cambios de temperatura sucesivos. Dado que tales desarrollos de ensayo normalmente pueden prolongarse también durante un periodo de horas o días, eventuales variaciones del material de ensayo, que pueden deberse a la condición de ensayo, solo pueden constatarse *a posteriori*, ya que no factible que una persona realice una supervisión permanente del material de ensayo.

20 Con las cámaras termográficas es posible crear y evaluar una grabación termográfica del material de ensayo, pero con la grabación termográfica solo puede representarse un gradiente de temperatura en el material de ensayo y, dado el caso, estimarse un valor de temperatura en un punto del material de ensayo en función de la intensidad o el color de la grabación. Una medición de temperatura más precisa en el material de ensayo solo sería posible de manera engorrosa o de manera imprecisa con un sensor de temperatura, en particular si el material de ensayo es placa con componentes discretos que pueden ser de menor tamaño que el sensor de temperatura. Una medición de temperatura sin falsear de un componente de este tipo es difícilmente posible. A esto se añade que las cámaras de ensayo normalmente tienen paredes y partes internas muy reflectantes, que dificultan una grabación termográfica precisa, entre otras cosas también debido a las pequeñas distancias dentro de una sala de ensayo de la cámara de ensayo. Las paredes de la sala de ensayo, así como las partes internas, crean reflejos sobre el material de ensayo, lo que impide una medición termográfica correcta. Por lo tanto, se conoce recubrir las paredes interiores de las salas de ensayo con pinturas especiales que presenten una emisividad próxima a 1. Sin embargo, aún es posible que se produzca una reflexión que falsifique una medición en material de ensayo con una emisividad relativamente baja. Además, una cámara termográfica instalada en la sala de ensayo genera una imagen reflejada de sí misma sobre el material de ensayo. La cámara termográfica debe atemperarse a una temperatura alrededor de la temperatura ambiente, idealmente a 25 °C o dentro de un intervalo de 10 °C a 40 °C, para garantizar su correcto funcionamiento. Si, por ejemplo, se toman grabaciones termográficas a bajas temperaturas en la sala de ensayo con una cámara termográfica correspondientemente atemperada o a una temperatura correspondiente de una carcasa protectora de la cámara termográfica, la radiación térmica de la carcasa protectora se refleja sobre una superficie del material de ensayo y, por lo tanto, falsea la medición. Este efecto ocurre de manera más intensa en la tecnología de ensayos climáticos, ya que las distancias posibles entre una cámara termográfica y un material de ensayo suelen ser muy pequeñas por razones de espacio en la sala de ensayo.

45 Especialmente en el caso de material de ensayo con diferentes superficies, tal como una placa equipada, el material de ensayo o el objeto de ensayo presenta, debido a una pluralidad de componentes, superficies con emisividades muy diferentes, por lo que una medición de diferentes áreas de superficie de un material de ensayo de este tipo resulta muy complicada. Por lo tanto, para realizar una medición a diferentes temperaturas siempre es necesario calibrar la cámara termográfica. En particular, una medición del material de ensayo, que debe someterse a cambios de temperatura en un intervalo entre -70 °C y la temperatura ambiente, es por lo tanto difícil de realizar y, al mismo tiempo, la precisión de los resultados de medición no es satisfactoria.

50 El documento EP 2 759 826 A1 propone grabar el material de ensayo durante el desarrollo del ensayo por medio de una cámara para poder observar posteriormente la variación del material de ensayo con ayuda de conjuntos de datos de imagen almacenados de la cámara. Está previsto, además, correlacionar los conjuntos de datos de imagen de la cámara con valores de tiempo de un intervalo de tiempo de ensayo del desarrollo del ensayo así como con valores de medición registrados. Los valores de medición se pueden obtener, por ejemplo, de un sensor de temperatura o de humedad en la sala de ensayo. Esto hace posible determinar el instante de la variación del material de ensayo, así como las condiciones ambientales reinantes en la sala de ensayo en ese instante. Además, puede estar previsto un dispositivo de evaluación, que puede documentar la variación del material de ensayo mediante el procesamiento de imágenes. Aunque el procedimiento conocido permite obtener y documentar más información sobre el material de ensayo o su comportamiento durante el procedimiento de ensayo, sin embargo, el desarrollo del ensayo siempre debe llevarse a cabo dentro del marco de un supuesto periodo de tiempo previsto.

60 También es posible que un ensayo del material de ensayo se desarrolle de una manera imprevista, por ejemplo, si el material de ensayo es destruido por las condiciones ambientales o se forma una indeseable precipitación por humedad

sobre el material de ensayo. El desarrollo del ensayo debe llevarse a cabo nuevamente con condiciones ambientales adaptadas de manera pertinente. Como los tiempos de uso de las cámaras de ensayo son caros, los costes aumentan aún más con desarrollos de ensayo repetitivos.

5 Por el documento EP 2 759 826 A1 se conoce un procedimiento para controlar una cámara de ensayo, en el que por medio de una cámara se graba material de ensayo durante el desarrollo de un ensayo. Los datos de imagen de la cámara se almacenan y se correlacionan con valores de tiempo para poder observar posteriormente una variación del material de ensayo con ayuda de los datos de imagen almacenados. Además, pueden obtenerse valores de medición de un sensor de temperatura o de humedad en la sala de ensayo. Esto permite determinar el instante de una variación del material de ensayo y las condiciones ambientales reinantes en ese instante en la sala de ensayo. Además, puede estar previsto un dispositivo de evaluación que puede documentar la variación del material de ensayo por medio del procesamiento de imágenes.

15 El documento DE 10 2011 075 490 A1 también se refiere a un procedimiento para controlar una cámara de ensayo, en particular una instalación para ensayos de corrosión. Un objeto de ensayo puede someterse en este caso a una condición de ensayo física, tal como a niebla salina o a una corriente de aire, pudiendo documentarse el desarrollo del ensayo por medio de una cámara de vídeo. El desarrollo del ensayo finaliza después de varios ciclos de ensayo especificados o en caso de daños notables.

El documento US 2012/072171 A1 describe la documentación de una alteración de las dimensiones de un producto antes, durante y después de una variación climática por medio de varias cámaras.

20 Por lo tanto, el objetivo de la invención es proponer un procedimiento para controlar una cámara de ensayo, que reduzca los costes del desarrollo de un ensayo.

Este objetivo se consigue mediante un procedimiento con las características de la reivindicación 1.

25 En el procedimiento de acuerdo con la invención para controlar una cámara de ensayo, en particular una cámara climática, se dispone material de ensayo en una sala de ensayo de la cámara de ensayo y se somete a al menos una condición de ensayo física durante un intervalo de tiempo de ensayo en la sala de ensayo, controlándose el ajuste de la condición de ensayo por medio de un dispositivo de control, en el que, durante el intervalo de tiempo de ensayo, por medio de al menos una cámara se registran conjuntos de datos de imagen del material de ensayo, procesándose los conjuntos de datos de imagen por medio de un dispositivo de evaluación, pudiendo determinarse por medio del dispositivo de evaluación una variación de los conjuntos de datos de imagen durante el intervalo de tiempo de ensayo, en el que, en caso de variación de los conjuntos de datos de imagen, el dispositivo de evaluación señala al dispositivo de control una alteración del estado del material de ensayo, adaptando el dispositivo de control la condición de ensayo en función de la alteración del estado durante el intervalo de tiempo de ensayo.

35 Debido al hecho de que el dispositivo de evaluación no solo reconoce la variación de los conjuntos de datos de imagen, y por lo tanto la alteración del estado del material de ensayo, sino que también la transmite o señala al dispositivo de control que controla la condición de ensayo, es posible regular o adaptar, dentro del intervalo de tiempo de ensayo del desarrollo de un ensayo, por medio del dispositivo de control, la condición de ensayo en función de la alteración del estado del material de ensayo o de la variación de los conjuntos de datos de imagen. El intervalo de tiempo de ensayo puede corresponder a todo el desarrollo del ensayo o el desarrollo del ensayo puede tener una pluralidad de intervalos de tiempo de ensayo, por ejemplo, si se trata de ensayos que se repiten continuamente. Por adaptación de las condiciones de ensayo se puede entender cualquier tipo de regulación o ajuste de las condiciones de ensayo por medio del dispositivo de control. Si, por ejemplo, el dispositivo de evaluación detecta una variación no deseada del material de ensayo, la condición de ensayo física se puede variar de tal manera que la variación no deseada del material de ensayo no continúe o se revise. Por lo tanto, puede que, dado el caso, ya no sea necesario llevar a cabo de nuevo el desarrollo del ensayo. Por lo tanto, la cámara es, en particular junto con el dispositivo de evaluación, un sensor óptico que detecta la alteración del estado del material de ensayo y la reenvía al dispositivo de control. El dispositivo de control adapta las condiciones de ensayo en función de la alteración del estado, por lo que mediante la señalización de la alteración del estado al dispositivo de control se forma un lazo de regulación con la alteración del estado como variable controlada. En conjunto, esto hace posible una regulación mejorada del desarrollo de un ensayo, por lo que se puedan evitar repeticiones, de lo contrario dadas las necesidades, de los desarrollos de ensayo y se puedan ahorrar costes.

50 La condición de ensayo física puede ser una temperatura, una humedad relativa del aire, una atmósfera corrosiva y/o una resistencia de los componentes. La atmósfera corrosiva en la sala de ensayo se puede crear, por ejemplo, pulverizando una niebla salina. La resistencia de los componentes se puede someter a ensayo aplicando una fuerza al material de ensayo o haciendo vibrar el material de ensayo. Esto se puede hacer, por ejemplo, mediante una mesa vibratoria dentro de la sala de ensayo. Además, se puede formar una temperatura en la sala de ensayo en un intervalo de temperatura de -75 °C a + 180 °C, preferiblemente de -100 °C a +200 °C. Además, una humedad relativa del aire puede situarse en un intervalo de humedad del 0 al 100 %.

Una variación registrable ópticamente con la cámara se puede determinar como alteración del estado en el material de ensayo durante el intervalo de tiempo de ensayo mediante el dispositivo de evaluación. Esto se puede hacer

mediante procesamiento de imágenes, en el que un primer conjunto de datos de imagen se puede comparar con un segundo o enésimo conjunto de datos de imagen. El primer conjunto de datos de imagen puede ser un conjunto de datos de imagen temporalmente precedente dentro del intervalo de tiempo de ensayo o un conjunto de datos de imagen ya almacenado en el dispositivo de evaluación. Por lo tanto, puede recurrirse también a conjuntos de datos de imagen de objetos de referencia para detectar la variación registrable ópticamente. Por lo tanto, el dispositivo de evaluación también puede presentar medios para el procesamiento de datos, en particular para el procesamiento de conjuntos de datos de imagen. Con respecto a la posibilidad de registro óptico de la variación en el material de ensayo, puede bastar ya con que la cámara registre el material de ensayo solo en parte.

Pueden definirse puntos de referencia en el material de ensayo, pudiendo determinarse una variación local de los puntos de referencia durante el intervalo de tiempo de ensayo por medio del dispositivo de evaluación. Esto permite determinar específicamente una deformación del material de ensayo durante el intervalo de tiempo de ensayo. Por ejemplo, los cuerpos de espuma de poliuretano pueden deformarse debido al efecto de la temperatura, lo cual podría constatarse entonces fácilmente. En el material de ensayo, los puntos de referencia pueden formarse como una marca aplicada, que son ópticamente registrables con la cámara. Alternativamente, también en un conjunto de datos de imagen, una posición o coordenada representada por un píxel puede definirse como punto de referencia en el material de ensayo. En ese caso una deformación del material de ensayo no conduce al desplazamiento físico del píxel, sino a un desplazamiento de los valores de intensidad y de color del píxel con respecto a un píxel adyacente, lo que puede detectarse como un desplazamiento del punto de referencia.

Además, en el material de ensayo se puede determinar una formación de grietas y/o una variación repentina del material de ensayo durante el intervalo de tiempo de ensayo por medio del dispositivo de evaluación. Por lo tanto, en un ensayo de resistencia de componentes en el material de ensayo a lo largo de un intervalo de tiempo prolongado puede aparecer una grieta o el material de ensayo también puede romperse por completo, lo que también se puede detectar fácilmente mediante procesamiento de imágenes. Esto es particularmente ventajoso porque la resistencia de los componentes depende precisamente también de las condiciones climáticas ambientales.

Además, una variación física de una sustancia, por ejemplo agua, por sublimación, resublimación, condensación, evaporación, solidificación o fusión se puede determinar en el material de ensayo durante el intervalo de tiempo de ensayo por medio del dispositivo de evaluación. Dado el caso, no es deseable que precipite agua o hielo sobre el material de ensayo o se debe establecer en qué punto del material de ensayo tiene lugar la precipitación. Por el contrario, puede ser interesante si se elimina una precipitación del material de ensayo, y cómo, por ejemplo, cuándo se desescarcha una luna térmica.

Además, en el material de ensayo se puede determinar una corrosión de una superficie del material de ensayo durante el intervalo de tiempo de ensayo por medio del dispositivo de evaluación. Una variación química puede ser, por ejemplo, una corrosión del material de ensayo u otra variación química de una superficie del material de ensayo. Si el material de ensayo se somete a una atmósfera corrosiva, puede producirse una corrosión de la superficie del material de ensayo después de un cierto tiempo, lo que también sería entonces detectable.

También es posible llevar a cabo una prueba funcional del material de ensayo durante el intervalo de tiempo de ensayo. Por ejemplo, un posible movimiento mecánico puede llevarse a cabo repetidamente con el material de ensayo hasta que, por ejemplo, se produzca un desgaste o un fallo de los componentes del material de ensayo. Sin embargo, el material de ensayo también puede ser un componente o aparato electrónico cuya función perceptible ópticamente sea verificable. Por ejemplo, un fallo de un monitor como material de ensayo se puede detectar fácilmente. En cualquier caso, no sería necesario colocar sensores especiales para identificar la variación correspondiente en el material de ensayo. El desarrollo de un ensayo resulta así más fácil de realizar y se puede medir con mayor precisión.

Por medio del dispositivo de evaluación, los conjuntos de datos de imagen se pueden correlacionar con valores de tiempo del intervalo de tiempo de ensayo y/o con valores de medición de al menos un sensor en la sala de ensayo, pudiendo almacenarse los conjuntos de datos de imagen en un dispositivo de memoria. La correlación de los conjuntos de datos de imagen con valores de tiempo permite conocer con precisión el instante de una variación del material de ensayo. Alternativa o adicionalmente, con el sensor, que puede ser por ejemplo un sensor de temperatura o un sensor de humedad, se pueden determinar de manera relativamente precisa las condiciones ambientales en la sala de ensayo en el instante de la variación. Esto puede tener lugar simultáneamente al desarrollo del ensayo o después de haber llevado a cabo el desarrollo del ensayo, si los conjuntos de datos de imagen se almacenan en el dispositivo de memoria junto con los valores de tiempo y/o valores de medición. Como dispositivo de almacenamiento se pueden usar medios ampliamente conocidos, que preferentemente permiten un almacenamiento permanente de los datos. Por lo tanto, todo el intervalo de tiempo de ensayo se puede grabar junto con todos los datos obtenidos por la cámara y los sensores.

La cámara puede ser una cámara termográfica, pudiendo grabarse el material de ensayo termográficamente por medio de la cámara termográfica. Resulta así también posible determinar una variación de una temperatura de una superficie del material de ensayo.

Durante el intervalo de tiempo de ensayo se pueden registrar por medio de la cámara termográfica grabaciones termográficas del material de ensayo formadas por píxeles, que se representan mediante los conjuntos de datos de

imagen, pudiendo asociarse a los conjuntos de datos de imagen, o a una secuencia de conjuntos de datos de imagen, en cada caso valores de tiempo dentro del intervalo de tiempo de ensayo, pudiendo asociarse por cada valor de tiempo a al menos un píxel de un conjunto de datos de imagen un valor de temperatura dentro del intervalo de tiempo de ensayo, de modo que mediante la cámara termográfica tiene lugar una medición de temperatura de un punto de superficie del material de ensayo representado por el píxel. Con el atemperado del material de ensayo durante el intervalo de tiempo de ensayo o en el marco del desarrollo de un ensayo con uno o más intervalos de tiempo de ensayo, en la sala de ensayo puede formarse una temperatura en un intervalo de temperatura de -75 °C a $+180\text{ °C}$, preferentemente de -100 °C a $+200\text{ °C}$, dentro de la sala de ensayo. A este respecto, el material de ensayo se puede calentar también de manera correspondiente y grabarse al menos en parte por medio de la cámara termográfica. La grabación termográfica del material de ensayo proporciona así un conjunto de datos de imagen por cada grabación. La grabación termográfica puede estar formada por píxeles, conforme a una resolución de imagen de la cámara termográfica, pudiendo representarse los píxeles mediante campos de datos en el conjunto de datos de imagen. Los conjuntos de datos de imagen se pueden transmitir en una secuencia al dispositivo de evaluación, que asocia a los conjuntos de datos de imagen conforme a la secuencia en cada caso valores de tiempo en relación al intervalo de tiempo de ensayo. Por lo tanto, los conjuntos de datos de imagen se pueden correlacionar con valores de tiempo de modo que cada conjunto de datos de imagen se puede asociar a un instante del intervalo de tiempo de ensayo. Así, por ejemplo, se puede registrar un perfil de temperatura en el material de ensayo dentro del intervalo de tiempo de ensayo. Este perfil de temperatura se puede obtener porque se conoce de manera fiable un valor de temperatura para al menos un píxel de un conjunto de datos de imagen individual dentro del intervalo de tiempo de ensayo. Este ya puede ser el caso, por ejemplo, si la cámara termográfica ha sido calibrada. El valor de temperatura o perfil de temperatura de un píxel se puede transmitir en relación con otros píxeles, de modo que para ellos también se obtienen valores de temperatura relativamente precisos. La asociación y el cálculo de los valores de temperatura para los píxeles se pueden llevar a cabo mediante el dispositivo de evaluación. En conjunto, una medición de temperatura relativamente precisa de un punto de superficie del material de ensayo, que se representa mediante un píxel con el valor de temperatura conocido, puede llevarse a cabo con la cámara termográfica. Entonces tampoco es ya necesario colocar sensores para medir la temperatura directamente en el material de ensayo. La medición de temperatura del material de ensayo se simplifica enormemente y ya no existe el riesgo de que el sensor influya en la medición de temperatura en el propio material de ensayo.

La cámara se puede usar dentro de la sala de ensayo en una carcasa protectora o fuera de la sala de ensayo. Al usar una carcasa protectora para la cámara dentro de la sala de ensayo, la cámara también puede exponerse a condiciones ambientales o condiciones de ensayo que de otra manera afectarían a una función de la cámara.

Resulta ventajoso que el dispositivo de evaluación pueda procesar conjuntos de datos de imagen de varias cámaras al mismo tiempo. Por consiguiente, el procedimiento también se puede llevar a cabo con varias cámaras, por ejemplo, seis. El material de ensayo se puede registrar esencialmente por todos los lados con las cámaras.

En una forma de realización del procedimiento, después de alcanzarse una alteración definida del estado, el dispositivo de control puede finalizar el intervalo de tiempo de ensayo. Una alteración definida del estado puede ser, por ejemplo, un fallo de componente del material de ensayo. La alteración del estado también puede ser un desescarchado completo de la humedad del material de ensayo. Es esencial que, cuando se alcanza la alteración del estado, el dispositivo de control finalice el intervalo de tiempo de ensayo y este no se prolongue innecesariamente. Por lo tanto, dado el caso, el intervalo de tiempo de ensayo y, por lo tanto, el desarrollo del ensayo, se pueden acortar en conjunto.

El dispositivo de control, después del intervalo de tiempo de ensayo, puede interrumpir el desarrollo del ensayo, continuar el desarrollo del ensayo con otro intervalo de tiempo de ensayo o generar una señal. El desarrollo del ensayo se puede finalizar, por ejemplo, si se produce un fallo de componente del material de ensayo. El dispositivo de control puede iniciar un intervalo de tiempo de ensayo adicional si ha transcurrido un intervalo de tiempo de ensayo precedente. Este puede ser el caso, por ejemplo, si se ha alcanzado una alteración definida del estado al final del intervalo de tiempo de ensayo precedente. También puede estar previsto que el dispositivo de control genere una señal de advertencia, de control o de aviso, que, por ejemplo, alerta a un operario o inicia un apagado automático de emergencia de la cámara de ensayo. Por ejemplo, si se desencadena un incendio en la sala de ensayo podría dispararse una alarma por medio de una señal de aviso y al mismo tiempo ponerse en marcha un sistema de extinción de incendios.

El dispositivo de control puede señalar al dispositivo de evaluación una alteración de la condición de ensayo, preferentemente una alteración del estado físico del material de ensayo medible con un sensor, de la sala de ensayo y/o una alteración del desarrollo del ensayo, pudiendo alterar el dispositivo de evaluación el procesamiento de los conjuntos de datos de imagen y/o la señalización de la alteración del estado al dispositivo de control. Por ejemplo, un aumento de temperatura iniciado por el dispositivo de control en el marco de un desarrollo de ensayo definido en la sala de ensayo puede transmitirse entonces por el dispositivo de control también al dispositivo de evaluación como conjunto de datos. El dispositivo de evaluación puede tener en cuenta este aumento de temperatura al determinar la alteración del estado. Si, por ejemplo, se produce una formación de hielo en el material de ensayo cuando se ha notificado un aumento de temperatura al dispositivo de evaluación, quiere decir que el dispositivo de control no funciona bien. Al mismo tiempo, la temperatura en la sala de ensayo se puede medir con un sensor de temperatura. Aunque haya finalizado un intervalo de tiempo de ensayo, el dispositivo de control puede transmitir el comienzo de un nuevo intervalo de tiempo de ensayo al dispositivo de evaluación, que puede aplicar entonces, dado el caso, otro tipo

de procesamiento de imágenes para detectar una alteración del estado. Dado el caso, en un primer intervalo de tiempo de ensayo es necesario establecer una formación de hielo en el material de ensayo y en un intervalo de tiempo de ensayo subsiguiente una formación de grietas en el material de ensayo como alteración del estado del material de ensayo.

- 5 De acuerdo con la invención, se usa una cámara para llevar a cabo el procedimiento de acuerdo con la invención para controlar una cámara de ensayo, en particular una cámara climática. Otras formas de realización ventajosas del uso resultarán evidentes a partir de las reivindicaciones dependientes que remiten a la reivindicación de procedimiento 1.

La invención se explicará con más detalle a continuación haciendo referencia a los dibujos adjuntos.

Muestran:

La Fig. 1 una representación esquemática de una sala de ensayo;

La Fig. 2 una representación esquemática de una cámara de ensayo;

La Fig. 3 una representación esquemática del desarrollo de un ensayo.

- 10 La **Fig. 1** muestra una sala de ensayo 10, que puede atemperarse y encerrada por paredes 11 aisladas térmicamente con respecto a un entorno 12. Dentro de la sala de ensayo 10, un blindaje frente a emisiones 13 y un fondo para emisiones 14 están dispuestos distanciados de las paredes 11. El blindaje frente a emisiones 13 y el fondo para emisiones 14 están formados cada uno por chapas 15 y 16 de metal, que están recubiertas con una pintura, no representada aquí. La respectiva emisividad de las chapas 15 y 16 se sitúa en un intervalo desde 0,9 hasta casi 1.
- 15 Las chapas 15 y 16 están dispuestas paralelas entre sí, estando dispuesto entre las chapas 15 y 16, relativamente cerca del fondo para emisiones 14, material de ensayo 17 en la sala de ensayo 10. El material de ensayo 17 comprende una placa 18 con varios componentes 19. Además, una cámara termográfica 20 con un objetivo 21 está dispuesta en la sala de ensayo 10. En la chapa 15 o en el blindaje frente a emisiones 13 está formada una abertura de diafragma 22 de modo que se puede realizar una grabación termográfica del material de ensayo 17 a través de la abertura de
- 20 diagrama 22 por medio de la cámara termográfica 20. Dentro de la grabación termográfica son visibles o detectables el material de ensayo 17 y el fondo para emisiones 14. Mediante el blindaje frente a emisiones 13 se evita una posible reflexión de una carcasa 23 de la cámara termográfica 20 sobre el material de ensayo 17. Además, un sensor de temperatura 24 está colocado en el fondo para emisiones 14 o en la chapa 16 en la parte trasera, con el que puede registrarse de manera continua la temperatura de la chapa 16. Mediante un dispositivo de evaluación, no representado
- 25 aquí, debido a la emisividad conocida del fondo para emisiones 14 y a la temperatura medida con el sensor de temperatura 24, en una grabación termográfica de la cámara termográfica 20 se puede crear una referencia o una superficie de referencia dentro de la grabación termográfica o de un conjunto de datos de imagen correspondiente, a través de la cual se puede determinar una temperatura o una emisividad del material de ensayo 17 de manera relativamente precisa a cualquier temperatura de ensayo. A este respecto, las regiones de imagen de la grabación
- 30 termográfica del fondo para emisiones 14 se comparan con las regiones de imagen o píxeles o grupos de píxeles del material de ensayo 17 con forme a la tecnología de procesamiento de imágenes. En conjunto, es posible realizar así una medición precisa de la temperatura con la cámara termográfica 20 para cada punto o cada píxel de un conjunto de datos de imagen grabado con la cámara termográfica 20. En particular, una medición de temperatura para los puntos de superficie del material de ensayo 17 se puede llevar a cabo sin tener que colocar un sensor de temperatura
- 35 en el material de ensayo 17.

- La **Fig. 2** muestra una representación esquemática de una cámara de ensayo 25 sin que estén representados los medios requeridos para establecer una condición de ensayo o un atemperado y climatización de la cámara de ensayo 25. Dentro de una sala de ensayo 26, el material de ensayo 27 está dispuesto sobre una mesa vibratoria 28. El material de ensayo 27 se mueve por medio de la mesa vibratoria 28, al mismo tiempo que la sala de ensayo 26 es climatizada.
- 40 La cámara de ensayo 25 comprende un controlador de sistema 29 con un dispositivo de control 30 y un dispositivo de evaluación 31. Conectado al dispositivo de control 30 hay un sensor de temperatura 32 dentro de la sala de ensayo 26, que transmite continuamente valores de medición de temperatura al dispositivo de control 30. El dispositivo de control 30 regula una temperatura en la sala de ensayo 26 sobre la base de los valores de medición de temperatura obtenidos por el sensor de temperatura 32 de acuerdo con una especificación de un desarrollo de ensayo
- 45 predeterminado.

- En la sala de ensayo 26 está dispuesta además una cámara termográfica 33 en una carcasa protectora no representada aquí. Por medio de la cámara termográfica 33 se graba termográficamente el material de ensayo 27 al menos en parte y la cámara termográfica 33 transmite conjuntos de datos de imagen correspondientes al dispositivo de evaluación 31. El dispositivo de evaluación 31 a su vez presenta un dispositivo de procesamiento de imágenes 34
- 50 y un dispositivo de almacenamiento 35. El dispositivo de procesamiento de imágenes 34 procesa los conjuntos de datos de imagen y estos se almacenan en el dispositivo de almacenamiento 35. Además, el dispositivo de evaluación 31 asigna a los conjuntos de datos de imagen, que se graban en una secuencia continua, en cada caso valores de tiempo dentro de un intervalo de tiempo de ensayo del desarrollo de un ensayo. El dispositivo de control 30 transmite al dispositivo de evaluación 31 valores de temperatura sincronizados con los valores de tiempo, que también se
- 55 almacenan en el dispositivo de memoria 35. Por lo tanto, la evaluación se puede realizar con todos los datos relevantes

durante o después del desarrollo del ensayo.

5 En particular, está previsto que el dispositivo de evaluación 31 identifique una alteración del estado del material de ensayo 27, identificación que tiene lugar por medio del dispositivo de procesamiento de imágenes 34. La identificación de una alteración del estado puede realizarse mediante una simple comparación de conjuntos de datos de imagen. Si se ha producido un daño mecánico del material de ensayo 27 debido al movimiento de la mesa vibratoria 28 a una determinada temperatura dentro de la sala de ensayo 26, con la cámara termográfica 33 se detecta una variación registrable ópticamente en el material de ensayo 27 debido al daño mecánico en el material de ensayo 27. Por ejemplo, una grieta (no representada aquí) en el material de ensayo 27 puede identificarse como alteración del estado. El dispositivo de evaluación 31 clasifica la alteración del estado y transmite una señal al dispositivo de control 30, y el dispositivo de control 30 finaliza el intervalo de tiempo de ensayo. Esto permite finalizar el desarrollo del ensayo antes de tiempo. Alternativamente, el dispositivo de evaluación 31 transmite al dispositivo de almacenamiento 35 un valor de temperatura medido directamente en el material de ensayo 27, tal como se describió en relación con la **Fig. 1**, pudiendo regular el dispositivo de control 30 con mayor precisión una temperatura en la sala de ensayo 26.

15 La **Fig. 3** muestra una representación esquemática del desarrollo de un ensayo con ayuda de un diagrama de tiempo-temperatura. Una línea 36 representa en este caso, a modo de ejemplo, una función de la temperatura a lo largo del tiempo. Dentro de un intervalo de tiempo de ensayo 37, se registra con una cámara termográfica, no representada aquí, una grabación termográfica 39 del material de ensayo 40 o un conjunto de datos de imagen con respecto a un valor de tiempo 38. Un píxel 41 de la grabación termográfica 39 corresponde, a este respecto, a un punto de superficie 42 del material de ensayo 40. La grabación termográfica 39 se representa en este caso ampliada en parte para una ilustración más detallada. Por medio del dispositivo de evaluación, no representado aquí, se puede asociar por cada píxel 41 un valor de temperatura a una secuencia de conjuntos de datos de imagen o grabaciones termográficas 39, y a sus píxeles 41. Por lo tanto, para cada grabación termográfica 39 se obtiene una línea 39 para cada píxel 41. Esto hace posible determinar un valor de temperatura para cada píxel 41 en cada instante del intervalo de tiempo de ensayo 37.

REIVINDICACIONES

1. Procedimiento para controlar una cámara de ensayo (25), en particular una cámara climática, en el que en una sala de ensayo (10, 26) de la cámara de ensayo se dispone material de ensayo (17, 27, 40) que, durante un intervalo de tiempo de ensayo (37), se somete en la sala de ensayo a al menos una condición de ensayo física, controlándose el ajuste de la condición de ensayo mediante un dispositivo de control (30), en donde, durante el intervalo de tiempo de ensayo, por medio de al menos una cámara se registran conjuntos de datos de imagen del material de ensayo, procesándose los conjuntos de datos de imagen por medio de un dispositivo de evaluación (31), pudiendo determinarse por medio del dispositivo de evaluación una variación de los conjuntos de datos de imagen durante el intervalo de tiempo de ensayo,
- 5 **caracterizado**
porque en caso de variación de los conjuntos de datos de imagen, el dispositivo de evaluación señala al dispositivo de control una alteración del estado del material de ensayo, adaptando el dispositivo de control la condición de ensayo en función de la alteración del estado durante el intervalo de tiempo de ensayo.
- 10 **caracterizado**
porque la condición de ensayo física es una temperatura, una humedad relativa del aire, una atmósfera corrosiva y/o una resistencia de los componentes.
- 15 **caracterizado**
porque como alteración del estado se determina una variación registrable ópticamente con la cámara en el material de ensayo (17, 27, 40) durante el intervalo de tiempo de ensayo (37) por medio del dispositivo de evaluación (31).
- 20 **caracterizado**
porque en el material de ensayo (17, 27, 40) se definen puntos de referencia, determinándose una variación local de los puntos de referencia durante el intervalo de tiempo de ensayo (37) por medio del dispositivo de evaluación (31).
- 25 **caracterizado**
porque en el material de ensayo (17, 27, 40) se determinan una formación de grietas y/o una variación repentina del material de ensayo durante el intervalo de tiempo de ensayo (37) por medio del dispositivo de evaluación (31).
- 30 **caracterizado**
porque en el material de ensayo (17, 27, 40) se determina una variación física de una sustancia por sublimación, resublimación, condensación, evaporación, solidificación o fusión durante el intervalo de tiempo de ensayo (37) por medio del dispositivo de evaluación (31).
- 35 **caracterizado**
porque en el material de ensayo (17, 27, 40) se determina una corrosión de una superficie del material de ensayo durante el intervalo de tiempo de ensayo (37) por medio del dispositivo de evaluación (31).
- 40 **caracterizado**
porque se lleva a cabo una prueba funcional del material de ensayo (17, 27, 40) durante el intervalo de tiempo de ensayo (37).
- 45 **caracterizado**
porque por medio del dispositivo de evaluación (31) se correlacionan los conjuntos de datos de imagen con valores de tiempo (38) del intervalo de ensayo (37) y/o con valores de medición de al menos un sensor (24, 32) en la sala de ensayo (10, 26), almacenándose los conjuntos de datos de imagen en un dispositivo de memoria (35).
- 50 **caracterizado**
porque la cámara es una cámara termográfica (20, 33), grabándose el material de ensayo (17, 27, 40) termográficamente por medio de la cámara termográfica.
- 55 **caracterizado**
porque durante el intervalo de tiempo de ensayo (37) se registran por medio de la cámara termográfica (20, 33) grabaciones termográficas (39) del material de ensayo (17, 27, 40) formadas por píxeles (41), que se representan mediante los conjuntos de datos de imagen, asociándose a los conjuntos de datos de imagen en cada caso valores de tiempo (38) dentro del intervalo de tiempo de ensayo, asociándose por cada valor de tiempo a al menos un píxel

(41) de un conjunto de datos de imagen un valor de temperatura dentro del intervalo de tiempo de ensayo, de modo que por medio de la cámara termográfica tiene lugar una medición de temperatura de un punto de superficie (42) del material de ensayo representado por el píxel.

5 12. Procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores,
caracterizado
porque la cámara se usa dentro de la sala de ensayo (10, 26) en una carcasa protectora (23) o fuera de la sala de ensayo.

10 13. Procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores,
caracterizado
porque el dispositivo de evaluación (31) procesa conjuntos de datos de imagen de varias cámaras simultáneamente.

14. Procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores,
caracterizado
porque tras alcanzarse una alteración definida del estado, el dispositivo de control (30) finaliza el intervalo de tiempo de ensayo (37).

15 15. Procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores,
caracterizado
porque el dispositivo de control (30), después del intervalo de tiempo de ensayo (37), interrumpe el desarrollo del ensayo, continúa el desarrollo del ensayo con un intervalo de tiempo de ensayo adicional o genera una señal.

20 16. Procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores,
caracterizado
porque el dispositivo de control (30) señala al dispositivo de evaluación (31) una alteración de la condición de ensayo, preferentemente una alteración del estado físico del material de ensayo (17, 27, 40) medible con un sensor (24, 32), de la sala de ensayo (10, 26) y/o una alteración del desarrollo del ensayo, alterando el dispositivo de evaluación el procesamiento de los conjuntos de datos de imagen y/o la señalización de la alteración del estado al
25 dispositivo de control.

17. Uso de una cámara para llevar a cabo un procedimiento para controlar una cámara de ensayo, en particular una cámara climática, según una de las reivindicaciones anteriores.

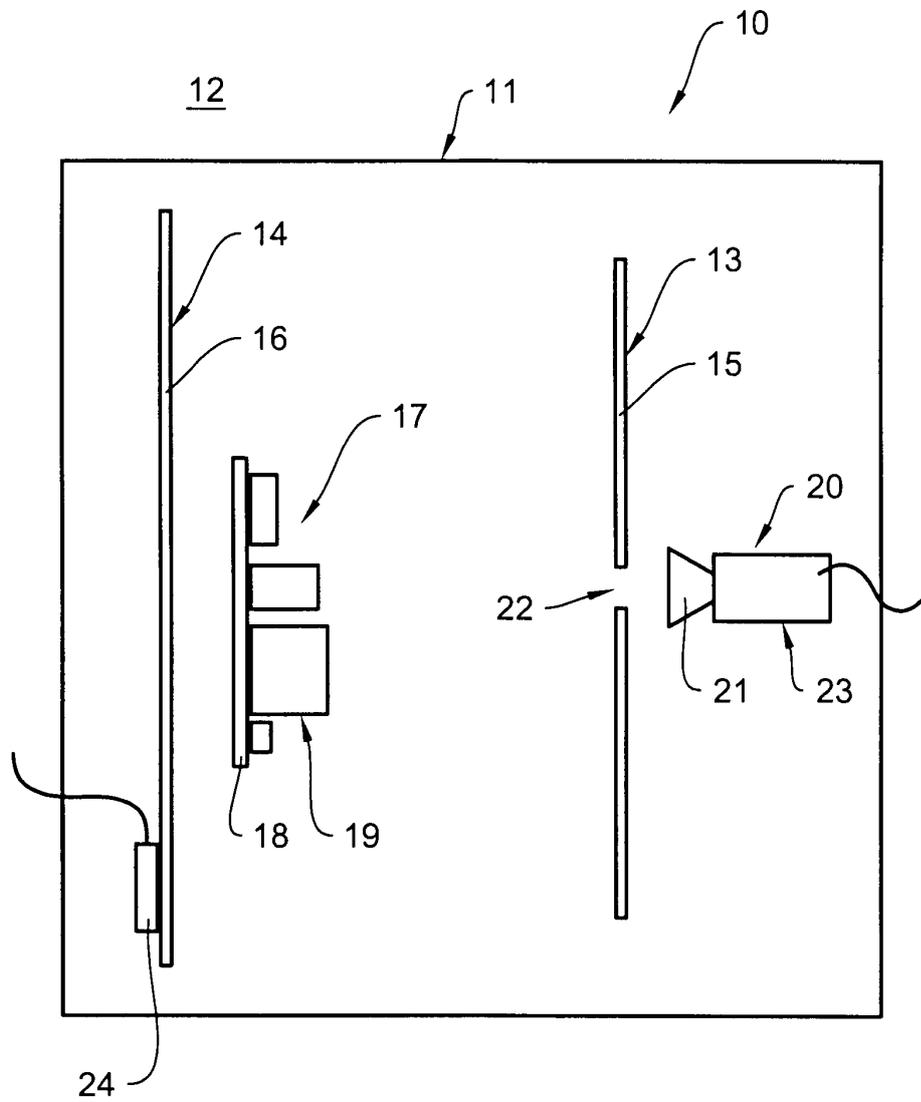


Fig. 1

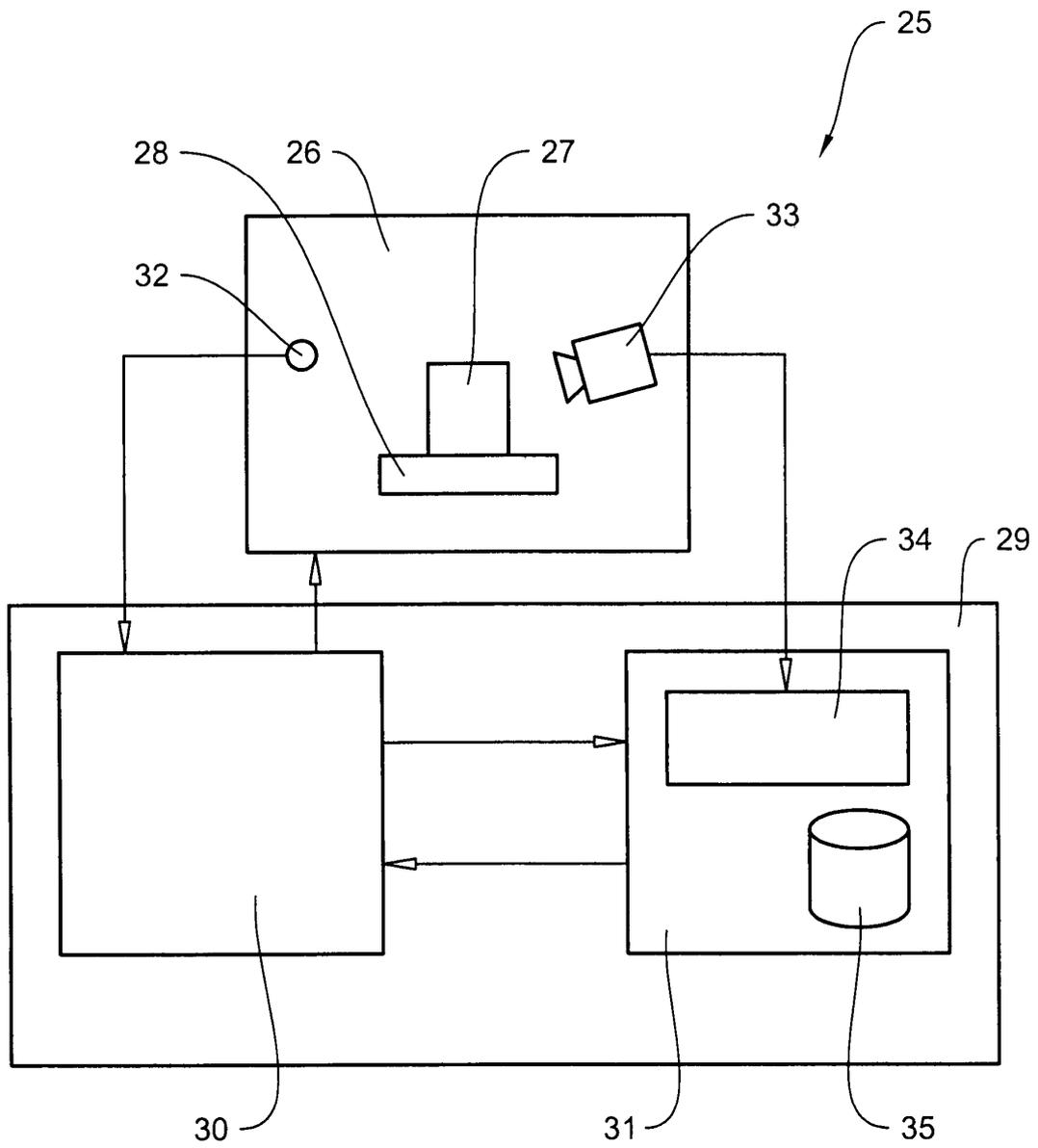


Fig. 2

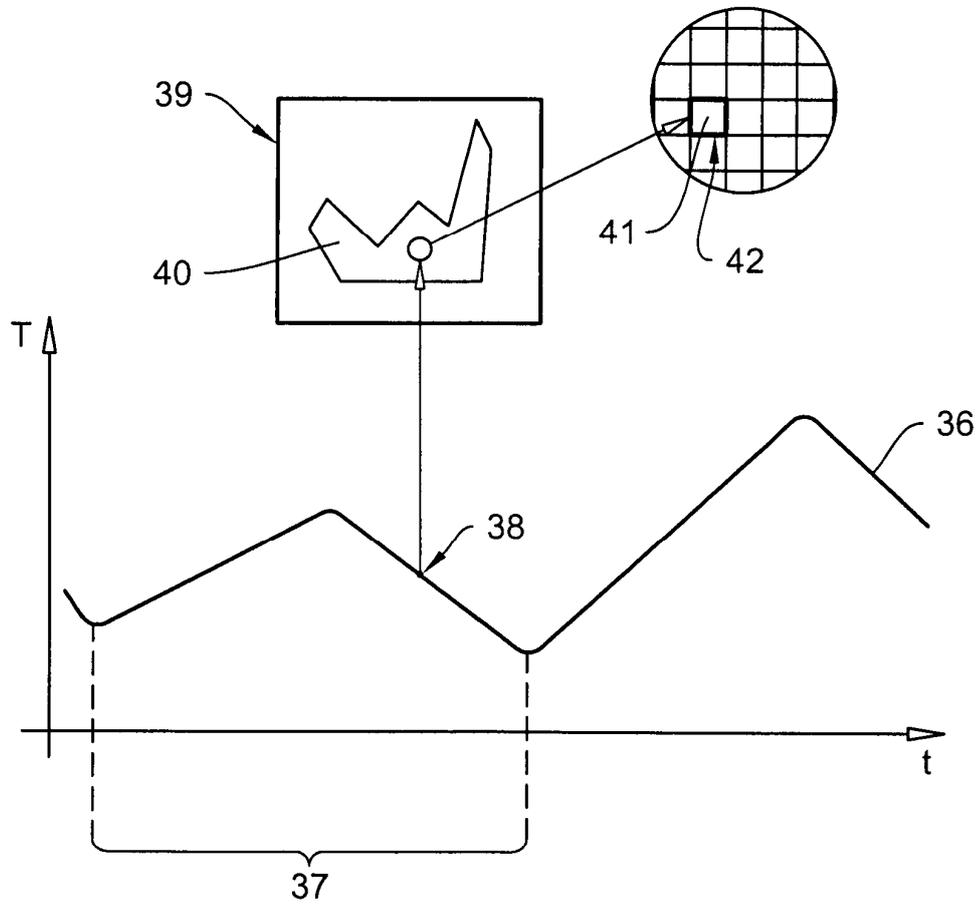


Fig. 3