



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 340 145**

51 Int. Cl.:

G01M 7/02 (2006.01)

G01N 17/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **02705782 .7**

96 Fecha de presentación : **14.01.2002**

97 Número de publicación de la solicitud: **1352223**

97 Fecha de publicación de la solicitud: **15.10.2003**

54 Título: **Aparato de ensayo con compartimento vibrador controlado medioambientalmente.**

30 Prioridad: **17.01.2001 US 761987**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
31.05.2010

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
31.05.2010

73 Titular/es: **VENTUREDYNE, Ltd.**
Prairie Preserve, 600 College Avenue
Pewaukee, Wisconsin 53072, US

72 Inventor/es: **Peterson, Clinton, A. y**
Essenburg, Christopher, J.

74 Agente: **Ponti Sales, Adelaida**

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

Aparato de ensayo con compartimento vibrador controlado medioambientalmente.

5 **Campo de la invención**

Esta invención se refiere en general a equipamiento de ensayo y, más específicamente, a un aparato de ensayo medioambiental del tipo que incorpora dispositivos vibratorios.

10 **Antecedentes de la invención**

Muchos tipos de dispositivos fabricados (productos) pasan por ensayos para determinar o asegurar su calidad y fiabilidad. Típicamente, tales productos pasan por una serie de ensayos medioambientales con varias combinaciones de temperatura, humedad y otras condiciones climáticas para asegurar la fiabilidad del producto y su comportamiento en condiciones medioambientales extremas. Además, muchos de tales dispositivos pasan por ensayos de choques repetidos, es decir, ensayos de vibraciones, para asegurar que no actúan de forma adversa durante un funcionamiento normal.

Para probar sus productos fabricados, los fabricantes a menudo utilizan un aparato de ensayo medioambiental que es capaz de producir cambios rápidos y extremos en la temperatura, la humedad y otras condiciones climáticas. Thermotron Industries, Inc. de Holland, Michigan, es un diseñador y fabricante destacado de tal aparato de ensayo medioambiental. Durante el funcionamiento, los dispositivos que se van a probar se posicionan dentro de una cámara de ensayo medioambiental en el aparato de ensayo y en dicha cámara de ensayo se exponen a condiciones climáticas extremas.

El ensayo de vibraciones se lleva a cabo montando el dispositivo(s) fabricado(s) que se va a probar en algún tipo de plataforma o mesa que comunica con la cámara de ensayo medioambiental y después se hace vibrar la mesa utilizando algún tipo de vibrador. Ejemplos de mesas de vibración y los vibradores para tales mesas se muestran en la patente de Estados Unidos n.º 5.804.732 (Wetzel *et al.*), cedida al cesionario de la presente invención. La descripción de esta patente se incorpora aquí como referencia. Típicamente, en un aparato de ensayo medioambiental, los vibradores de una mesa de vibración se posicionan en un compartimento vibrador que está físicamente aislado de la cámara de ensayo medioambiental. Sin embargo, los vibradores de tal compartimento vibrador normalmente están parcialmente expuestos a las temperaturas extremas dentro de la cámara de ensayo medioambiental. Debido a esto, es posible que los vibradores actúen de forma adversa, reduciendo así la eficiencia de la mesa de vibración. Además, exponer los vibradores a temperaturas extremas llevará a la expansión y la contracción de los componentes vibradores durante el funcionamiento. Esta expansión y contracción de componentes reduce la vida útil de los vibradores y puede provocar fugas en las conexiones de los vibradores a una fuente neumática.

Para minimizar los efectos de las temperaturas extremas dentro del compartimento vibrador, a menudo se proporcionan orificios de ventilación dentro de las paredes del compartimento vibrador, de tal modo que el interior del compartimento vibrador se comunica con el aire ambiental del exterior del aparato de ensayo medioambiental. Al proporcionar estos orificios de ventilación en las paredes que definen el compartimento vibrador, el ruido creado por el aparato de ensayo medioambiental aumenta. Además, los orificios de ventilación en las paredes permiten que la materia particulada y la humedad entren en el compartimento vibrador, y la humedad en el compartimento vibrador tiene tendencia a penetrar y a congelarse en los vibradores, disminuyendo así su eficiencia.

Para prevenir que la humedad se congele en los vibradores del aparato de ensayo medioambiental de la técnica anterior, aire seco o nitrógeno gaseoso se pasó por los vibradores. Este proceso de pasar aire seco o nitrógeno gaseoso por los vibradores aumenta los costes de funcionamiento del aparato de ensayo medioambiental. Sería muy deseable eliminar este proceso, pero previniendo al mismo tiempo que la humedad se congele en los vibradores.

La patente US 5.540.109 (Hobbs) describe un sistema para inspeccionar el esfuerzo térmico y vibratorio de objetos. Los objetos que se van a probar se pasan a una serie de cámaras de ensayo con diferentes condiciones medioambientales. En tales aparatos, los dispositivos vibratorios de cada cámara de la serie están expuestos a las condiciones medioambientales de cada cámara de ensayo correspondiente. Los compartimentos en los que se localizan los dispositivos vibratorios no están aislados medioambientalmente de las cámaras de ensayo correspondientes.

La patente US 3.049.913 (Hunt) describe un aparato de ensayo medioambiental para componentes y partes de aeronaves y misiles u otras cargas de prueba en condiciones de vibración, temperatura y presión reducidas. En tal sistema, la temperatura de los componentes vibradores electromagnéticos está controlada directamente por los conductos de enfriamiento de contacto directo. El funcionamiento de los vibradores electromagnéticos es la fuente de calor no deseado. El vibrador no está aislado de la cámara de ensayo; si la cámara de ensayo está en vacío, el propio vibrador también está expuesto a vacío. Y también, como en el dispositivo de Hobbs (D1), los componentes vibratorios no están aislados medioambientalmente de la cámara de ensayo.

La patente JP 60-42937 U describe un aparato de ensayo vibratorio en el que el compartimento vibratorio, que está controlado medioambientalmente, está contenido dentro de la propia cámara de ensayo medioambiental. Debido a esto, el tamaño total de la cámara de ensayo será innecesariamente mayor que ciertos objetos de ensayos comparables, y la

carga medioambiental ubicada en la cámara de ensayo por el compartimento vibrador, o viceversa, es potencialmente grande, según la naturaleza del ensayo que se realice, ya que cinco paredes del compartimento vibrador de D3 están expuestas a la cámara de ensayo. Además, el aparato utilizado para controlar el ambiente dentro del compartimento vibrador está expuesto a la humedad del ambiente externo. Otro problema operativo del aparato D3 se refiere al papel de la sección de techo del elemento de cubierta. La sección de techo es parte del elemento de cubierta que está hecho de material flexible, un material típicamente no apropiado para una mesa de vibración. Las mesas de vibración, por naturaleza, deben ser elementos rígidos para transmitir totalmente el movimiento vibratorio de los objetos que se van a probar. Un material flexible, por lo menos, alterará el movimiento intencionado. Y si el material flexible fuera muy flexible, lo que puede ser mecánicamente aceptable, entonces sus propiedades aislantes, esenciales en la configuración del aparato D3, se verían reducidas. Tal configuración es claramente poco práctica y operacionalmente incómoda, ya que la sección del techo interferiría en el proceso de ensayo de vibración.

Objetos de la invención

Un objeto primario de esta invención es proporcionar un aparato de ensayo medioambiental mejorado del tipo que incluye vibradores que superan los problemas y defectos de la técnica anterior, incluyendo los descritos anteriormente.

Otro objeto de esta invención es proporcionar un aparato de ensayo vibratorio y medioambiental mejorado en el que los vibradores están expuestos a temperaturas controladas.

Otro objeto de esta invención es proporcionar un aparato de ensayo medioambiental mejorado del tipo que incluye vibradores que están en un compartimento que tiene una temperatura controlada en el mismo.

Otro objeto más de esta invención es proporcionar un aparato de ensayo medioambiental que elimina la acumulación de humedad dentro de los vibradores.

Otro objeto más de esta invención es proporcionar un aparato de ensayo medioambiental que tenga un funcionamiento sencillo y eficaz, y que sea menos caro de fabricar que ciertos aparatos de ensayo anteriores.

Este y otros objetos de la invención se clarificarán mediante las descripciones de la invención y ciertas realizaciones preferidas.

Resumen de la invención

Según la presente invención, se proporciona un aparato de ensayo para probar un dispositivo fabricado (producto). El aparato de ensayo incluye una cabina de ensayo que define una cámara de ensayo y un compartimento vibrador. Una mesa vibratoria tiene una superficie superior que se comunica con la cámara de ensayo y una superficie inferior. Una pluralidad de vibradores está conectada operativamente con la superficie inferior de la mesa de vibración y están dispuestos en la cámara de vibración. Se proporciona una estructura de control climático para controlar el ambiente en el compartimento vibrador.

La estructura de control climático incluye un elemento de calentamiento que se comunica con el compartimento vibrador para calentar el compartimento vibrador hasta un nivel predeterminado. Además, la estructura de control climático incluye un elemento de enfriamiento que se comunica con el compartimento vibrador para enfriar el compartimento vibrador hasta un nivel predeterminado. Un sensor de temperatura está posicionado dentro del compartimento vibrador para detectar la temperatura dentro del mismo. Un controlador está conectado operativamente al sensor de temperatura y a los elementos de calentamiento y enfriamiento. El controlador controla el calentamiento y el enfriamiento del compartimento vibrador como respuesta a la temperatura detectada por el sensor de temperatura. El compartimento vibrador no está comunicado con el aire ambiental del exterior de la cabina de ensayo.

Breve descripción del dibujo

La figura 1 es una vista esquemática de un aparato de ensayo medioambiental que es una realización preferida de la invención, tiene las características referidas anteriormente y proporciona las ventajas expuestas anteriormente.

Descripción detallada de la realización preferida

En referencia a la figura 1, un aparato de ensayo medioambiental según la invención está designado generalmente por el número de referencia 10.

El aparato de ensayo 10 está definido por paredes laterales 12 y 14, paredes superiores e inferiores 16 y 18 y una pared posterior (no mostrada). Las superficies internas 20 y 22 de las paredes laterales 12 y 14, respectivamente, y la superficie interna 24 de la pared superior 16 definen parcialmente una cámara de ensayo medioambiental 26 dentro del aparato de ensayo 10. Las superficies internas 20 y 22 de las paredes internas 12 y 14, respectivamente, y la superficie interna 28 de la pared inferior 18 definen parcialmente un compartimento vibrador 30 dentro del aparato de ensayo 10. Como es convencional, se proporciona una puerta o puertas (no mostrado) para acceder al interior de la cámara de ensayo medioambiental 26 y el compartimento vibrador 30. Se indica que, sin embargo, las paredes laterales 12 y 14 y la pared posterior (no mostrada) no tiene aberturas como orificios de ventilación, rejillas o similares, para prevenir

ES 2 340 145 T3

la comunicación entre el compartimento vibrador 30 y el aire ambiental del exterior del aparato de ensayo 10, por los motivos descritos a continuación.

El elemento de calentamiento 32 está montado en la superficie interna 24 de la pared superior 16 para que se comunique con el interior de la cámara de ensayo medioambiental 26. Además, el elemento de calentamiento 32 está conectado de forma operativa al controlador 38 mediante la línea 33.

El elemento de enfriamiento 34 también está montado en la superficie interna 24 de la pared superior 16 para que se comunique con la cámara de ensayo medioambiental 26. El elemento de enfriamiento 34 está conectado operativamente al controlador 38 a través de la línea 35. Como es convencional, el elemento de calentamiento 32 se proporciona en la cámara de ensayo medioambiental 26 a un nivel deseado por el usuario para probar la fiabilidad y el comportamiento de un dispositivo fabricado 36 posicionado dentro de la cámara de ensayo medioambiental 26. El elemento de enfriamiento 34 se proporciona para enfriar la cámara de ensayo medioambiental 26 a una temperatura que desea el usuario para probar la fiabilidad y comportamiento de un dispositivo fabricado 36. El sensor de temperatura 40 está posicionado dentro de la cámara de ensayo medioambiental 26 y está conectado operativamente a un controlador 38 mediante la línea 41 para permitir que el controlador 38 supervise la temperatura dentro de la cámara de ensayo medioambiental 26. El controlador 38 controla la activación del elemento de calentamiento 32 y el elemento de enfriamiento 34 como respuesta a la temperatura detectada dentro de la cámara de ensayo medioambiental 26 por el sensor de temperatura 40, para variar las condiciones climáticas previstas dentro de la cámara de ensayo medioambiental 26 a los niveles deseados por el usuario.

El aparato de ensayo 10 incluye también una mesa de vibración 44 que tiene una superficie superior que se comunica con (está expuesta a) la cámara de ensayo medioambiental 26 y una superficie inferior 48 dirigida hacia el compartimento vibrador 30. Una pestaña 50 depende de la periferia exterior de la mesa de vibración 44. La pestaña 50 incluye una superficie exterior 52 dirigida hacia las superficies internas 20 y 22 de las paredes laterales 12 y 14, respectivamente. Las juntas 54 y 56 están fijadas a la superficie correspondiente 20 y 22, respectivamente, de las paredes laterales 12 y 14, respectivamente, para estar alineadas con la superficie externa 52 de la pestaña 50. Las juntas 54 y 56 se proporcionan para aislar medioambientalmente el compartimento vibrador 30 de la cámara de ensayo medioambiental 26 dentro del aparato de ensayo medioambiental 10.

Una pluralidad de vibradores 58 se extiende entre la superficie inferior 48 de la mesa de vibración 44 y los soportes correspondientes 60 dentro del interior del compartimento vibrador 30. Se puede apreciar que los vibradores 58 se pueden montar en la superficie inferior 48 de la mesa de vibración 44 de cualquier forma adecuada, en cualquiera de varias localizaciones, y en cualquier ángulo o ángulos en la superficie inferior 48 del mismo. Como es convencional, los vibradores 58 se proporcionan para que vibre la mesa de vibración 44 y, por tanto, el dispositivo de fabricación 36 durante el ensayo. Los vibradores 58 pueden tomar la forma del vibrador descrito en su totalidad en la patente de Estados Unidos n.º 6.044.709 (Briggs *et al.*), cedida al cesionario de la presente invención e incorporada aquí como referencia. Se puede apreciar que se pueden utilizar otras construcciones de vibradores sin apartarse del ámbito de la presente invención.

El elemento de calentamiento 62 está conectado a la superficie interna 28 de la pared inferior 18 y está comunicado con el compartimento vibrador 30. El elemento de calentamiento 62 está conectado operativamente al controlador 38 a través de la línea 64. Además, el elemento de enfriamiento 66 está conectado con la superficie interna 28 de la pared inferior 18 del aparato de ensayo 10 y está comunicado con el compartimento vibrador 30. El elemento de enfriamiento 66 está conectado operativamente al controlador a través de la línea 68. El sensor de temperatura 70 está posicionado dentro del compartimento vibrador 30 en el aparato de ensayo 10 y está conectado operativamente al controlador 38 a través de la línea 72.

En funcionamiento, el dispositivo fabricado o producto 36 está conectado firmemente a la superficie superior 46 de la mesa de vibración 44. Los vibradores 58 hacen vibrar la mesa de vibración 44 de forma convencional. El elemento de calentamiento 32 y el elemento de enfriamiento 34 aumentan y bajan la temperatura de la cámara de ensayo medioambiental 26 para probar el dispositivo fabricado 36 con diferentes condiciones climáticas. El sensor de temperatura 40 permite que el controlador 38 supervise la temperatura dentro de la cámara de ensayo medioambiental 26 de tal modo que el controlador 38 activa selectivamente el elemento de calentamiento 32 y/o el elemento de enfriamiento para proporcionar la temperatura que desea el usuario en la cámara de ensayo medioambiental 26.

Además, el sensor de temperatura 70 permite al controlador 38 supervisar la temperatura dentro del compartimento vibrador 30. El controlador 38 activa selectivamente el elemento de calentamiento 62 y/o el elemento de enfriamiento 66 como respuesta a la temperatura detectada por el sensor de temperatura 70 para mantener la temperatura dentro del compartimento vibrador 30 a un nivel generalmente constante para garantizar el mejor rendimiento y vida útil de los vibradores 58.

Como se ha descrito, el compartimento vibrador 30 está aislado del aire ambiental del exterior del aparato de ensayo 10. Así se reduce el ruido generado por el aparato de ensayo 10, ya que una porción substancial de dicho ruido se capta dentro del aparato de ensayo 10. Además, como el compartimento vibrador 30 no se comunica con el aire ambiental exterior, se previene que materia particulada y humedad entren en el compartimento vibrador 30.

ES 2 340 145 T3

Se puede apreciar que las posiciones del elemento de calentamiento 32 y el elemento de enfriamiento 34 puede variar. Sin embargo, el elemento de calentamiento 32 y el elemento de enfriamiento 34 se deben comunicar con el interior de la cámara de ensayo medioambiental 26. De forma similar, las posiciones del elemento de calentamiento 62 y el elemento de enfriamiento 66 se pueden variar. Sin embargo, el elemento de calentamiento 62 y el elemento de enfriamiento 66 deben estar comunicados con el interior del compartimento vibrador 30.

Además, aunque el controlador 38 está representado por una sola unidad, se puede apreciar que se pueden utilizar múltiples controladores sin desviarse del ámbito de la presente invención.

Mientras que la invención se ha descrito mediante una realización específica y aplicaciones de la misma, resulta obvio que aquellos especialistas en la materia pueden realizar numerosas modificaciones y cambios en la misma sin apartarse del ámbito de la invención. Del mismo modo, el ámbito de la invención solo está limitado por las reivindicaciones adjuntas.

Referencias citadas en la descripción

Esta lista de referencias citadas por el solicitante está prevista únicamente para ayudar al lector y no forma parte del documento de patente europea. Aunque se ha puesto el máximo cuidado en su realización, no se pueden excluir errores u omisiones y la OEP declina cualquier responsabilidad al respecto.

Documentos de patente citados en la descripción

- US 5804732 A, Wetzel [0004]
- US 5540109 A, Hobbs [0007]
- US 3049913 A, Hunt [0008]
- JP 60042937 U [0009]
- US 6044709 A, Briggs [0023]

REIVINDICACIONES

1. Aparato de ensayo de producto (10) con una cabina de ensayo, una cámara de ensayo (26), un compartimento
vibrador (30) que incluye una pluralidad de vibradores (58) en el mismo y una mesa de vibración (44) con una
superficie inferior (48) conectada operativamente a los vibradores (48),

teniendo la cabina de ensayo paredes laterales circundantes (12, 14) que definen tanto la cámara de ensayo (26)
como el compartimento vibrador (30);

extendiéndose la mesa de vibración (44) en la cabina de ensayo en un acoplamiento sellado con las paredes laterales
circundantes (12, 14) y teniendo una superficie superior (46) orientada hacia la cámara de ensayo (26) y una superfi-
cie inferior (48) orientada hacia el compartimento vibrador (30), para aislar medioambientalmente el compartimento
vibrador (30) de la cámara de ensayo (26) dentro del aparato de ensayo (10);

caracterizado por

una estructura de control climático (62, 66) contenida dentro del compartimento vibrador (30) para controlar el
medioambiente en la misma.

2. Aparato de ensayo (10) de la reivindicación 1, en el que la estructura de control climático incluye un elemento
de calentamiento (62) que se comunica con el compartimento vibrador (30) para calentar el compartimento vibrador
(30) hasta un nivel predeterminado.

3. Aparato de ensayo (10) de la reivindicación 1, en el que la estructura de control climático incluye un elemento
de enfriamiento (66) que se comunica con el compartimento vibrador (30) para enfriar el compartimento vibrador (30)
hasta un nivel predeterminado.

4. Aparato de ensayo (10) de la reivindicación 1, en el que la estructura de control climático (62, 66) incluye un
sistema de calentamiento y enfriamiento que se comunica con el compartimento vibrador (30), el sistema de calenta-
miento y enfriamiento manteniendo la temperatura en el compartimento vibrador (30) a un nivel predeterminado.

5. Aparato de ensayo (10) de la reivindicación 4, en el que la estructura de control climático (62, 66) incluye un
sensor de temperatura (70) dentro del compartimento vibrador (30) para detectar la temperatura en el mismo.

6. Aparato de ensayo (10) de la reivindicación 5, en el que la estructura de control climático (62, 66) incluye un
controlador (38) conectado operativamente al sensor de temperatura (70) y al sistema de calentamiento y enfriamiento,
controlando el controlador (38) el sistema de calentamiento y enfriamiento como respuesta a la temperatura detectada
por el sensor de temperatura (70).

7. Aparato de ensayo (10) de la reivindicación 1, en el que el compartimento vibrador (30) no está comunicado
con el aire ambiental del exterior de la cabina de ensayo.

8. Aparato de ensayo (10) de la reivindicación 1, en el que la estructura de control climático (62, 66) controla
el ambiente dentro de la cámara de ensayo (26) y en el que la estructura de control climático (62, 66) incluye un
primer sistema de calentamiento y enfriamiento que se comunica con el compartimento vibrador (30) para mantener
la temperatura del compartimento vibrador (30) a un nivel predeterminado, y un segundo sistema de calentamiento y
enfriamiento que se comunica con la cámara de ensayo (26) para variar la temperatura en la cámara de ensayo (26) a
un nivel predeterminado.

