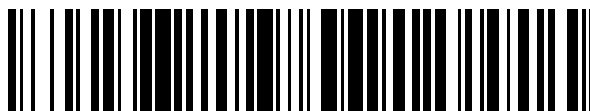


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 686 931**

51 Int. Cl.:

**G01N 3/12** (2006.01)

**G01N 3/30** (2006.01)

**G01M 7/08** (2006.01)

**G01M 5/00** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **30.11.2012 E 12195098 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **13.06.2018 EP 2600136**

54 Título: **Aparato y procedimiento para probar paneles de soplado**

30 Prioridad:

**30.11.2011 IT TO20111099**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**22.10.2018**

73 Titular/es:

**LEONARDO S.P.A. (100.0%)  
Piazza Monte Grappa 4  
00195 Roma, IT**

72 Inventor/es:

**CUOMO, SALVATORE;  
CAPONE, GRAZIANO;  
COVINO, IGINO;  
RAINONE, FRANCESCO y  
DE MAIO, BIAGIO**

74 Agente/Representante:

**LINAGE GONZÁLEZ, Rafael**

ES 2 686 931 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**

Aparato y procedimiento para probar paneles de soplado

5 La presente invención se refiere a un aparato de prueba y a un procedimiento para probar paneles de soplado.

10 Como es sabido, las aeronaves civiles presurizadas están equipadas con sistemas especiales que tienen como objetivo reducir los picos de presión que se generan en el caso de una descompresión rápida y que pueden debilitar la estructura del fuselaje. Dichos sistemas incluyen paneles de soplado que se abren a un cierto valor de presión diferencial. La calificación y/o certificación del sistema se realiza a través de pruebas.

15 En el campo de la aeronáutica, los paneles de soplado se aplican en las aberturas de descompresión en los mamparos que separan dos entornos diferentes. Si se produce una diferencia de presión excesiva y potencialmente dañina en los dos lados opuestos del mamparo, por ejemplo debido a una perforación en el fuselaje, se abren los paneles de soplado. Esto permite una compensación de carga debido a la diferencia de presión y evita que se colapse todo el mamparo en el que se monta el panel. En algunas aeronaves, los paneles de soplado se montan en el piso, separando el área del compartimiento de carga y el área del Compartimento EE. Al abrirse, evitan que el suelo se derrumbe en caso de descompresión rápida en uno de los dos entornos. En otras solicitudes, los paneles de soplado se montan en la puerta que divide la cabina del área de carga o en el mamparo que separa la plataforma superior de la cubierta principal.

20 Hasta ahora, las pruebas en los paneles de soplado se llevaban a cabo principalmente con equipos bastante complejos y costosos. Dicho equipo típicamente hace uso de un cilindro de prueba de gran tamaño, de aproximadamente 5-6 m de largo con un diámetro de aproximadamente 60 cm, dentro del cual se crea un vacío por medio de una máquina de vacío. El panel que se va a probar se monta adyacente a una de las paredes extremas del cilindro. La diferencia entre la presión atmosférica del entorno externo y el vacío en el cilindro causa que se rompa el panel. El rendimiento del panel durante su apertura se estudia analizando fotogramas tomados con una cámara digital de alta velocidad.

25 El aparato de prueba de ruptura, diseñado para probar paneles de diversos tipos, se conoce, por ejemplo, a partir de los documentos US 5 424 634, US 2 525 345, EP 1 443 317, US 3 600 940 y US 5 992 242. Los dispositivos divulgados en estas publicaciones causan en general que se rompa un panel de prueba debido a la aplicación progresiva y gradual de la presión en una de las dos cámaras contiguas situadas en lados opuestos del panel. Las cámaras están situadas dentro de una carcasa y se comunican directamente entre sí a través de una abertura interna que se puede cerrar aplicando un panel sobre la misma. Al menos una de las dos cámaras se comunica con una entrada de aire presurizado.

30 Por lo tanto, es un objetivo de la presente invención proporcionar un aparato de prueba para paneles de soplado, abordando principalmente el problema de optimizar y reducir el tamaño total del aparato y sus costes.

35 Se logran este y otros objetivos y ventajas, de acuerdo con la invención, con un aparato de prueba que tiene las características expuestas en la reivindicación 1. Se definen los modos de realización preferentes en las reivindicaciones dependientes. De acuerdo con otro aspecto, la invención proporciona un procedimiento de prueba de acuerdo con la reivindicación 12.

40 Ahora se describirán algunos modos de realización preferentes de la invención, a modo de ejemplos no limitativos. Se hace referencia brevemente a los dibujos adjuntos, en los que:

45 La Figura 1 es una vista en alzado, en sección transversal, de un modo de realización de un aparato de acuerdo con la invención en una primera condición operativa;

la Figura 2 es una vista en perspectiva del dispositivo de la Figura 1, en una condición operativa diferente, y

50 la figura 3 es una vista en perspectiva esquemática del aparato en la condición de la Figura 2.

55 Con referencia a los dibujos, el aparato de prueba comprende una carcasa externa 10, de material rígido, preferentemente de metal, dentro de la que se definen dos cámaras internas contiguas 11, 12, separadas por una partición 13. La partición tiene una abertura interna 14 que se puede cerrar aplicando a la misma un panel de soplado P que se va a probar. Dichos paneles de soplado se conocen en la técnica y, por lo tanto, no tienen que describirse en detalle en el presente documento.

60 La forma y el tamaño de la partición 13 y de la abertura interna 14, así como los de la carcasa 10, no son esenciales para implementar la invención. En el modo de realización preferente, para reducir el tamaño total del aparato y retener el panel de forma adecuada sobre la abertura 14, la partición 13 se configura como un marco plano que se extiende dentro de la carcasa 10. En el ejemplo ilustrado, la carcasa 10 es una carcasa en forma de caja que tiene una forma prismática general con una base rectangular, dos paredes laterales verticales, una pared superior, una

pared inferior y dos lados opuestos abribles, verticales o inclinados, como se describe a continuación. La partición o marco 13 se encuentra, en este ejemplo, en un plano vertical.

Las dos cámaras 11, 12 están en comunicación fluida entre sí a través de un tubo de conexión externo que comprende dos partes tubulares 15a, 15b que sobresalen cada una de una respectiva cámara 11, 12, y están conectadas mutuamente por medio de una válvula 16. La válvula 16 sirve para establecer o cerrar selectivamente una comunicación de fluido entre las dos cámaras internas 11, 12 a través del conducto de conexión 15a, 15b. Una de las dos cámaras, en esta cámara 11 de ejemplo, está conectada directamente a una fuente de aire presurizado, por ejemplo un soplador o un compresor (no mostrado), a través de una entrada de aire presurizado 17.

Al menos una de las dos cámaras 11, 12 puede ponerse en comunicación con el exterior a través de una abertura 11a (Figura 3) que está formada en una pared externa de la carcasa 10 y puede cerrarse herméticamente. En un modo de realización preferente, ambas cámaras 11, 12 pueden abrirse en el exterior a través de una respectiva abertura (solo la abertura 11a es visible en la Figura 3). Las aberturas pueden estar situadas en dos paredes externas, en este ejemplo en dos paredes opuestas, de la carcasa 10. Cada abertura se puede cerrar herméticamente mediante una respectiva puerta 21, 22 que, cuando se abre, pone la respectiva cámara interna 11, 12 en comunicación de fluido con un ambiente externo bajo presión atmosférica.

Cada puerta 21, 22 puede estar asociada con un respectivo dispositivo de apertura rápida, controlable selectivamente para causar que una de las dos puertas se abra rápidamente. El dispositivo de apertura rápida puede incluir un mecanismo de cierre 18, 19 asociado con un control de liberación rápida 18a, 19a. En el ejemplo ilustrado, se proporcionan dos mecanismos de perno 18, 19, cada uno abierto por un respectivo control 18a, 19b, preferentemente un control neumático.

Inicialmente, se abre la válvula de comunicación 16 entre las dos cámaras. Al activar el soplador, las dos cámaras se presurizan a través de la entrada 17. Al alcanzar un nivel de presión predeterminado dentro de las cámaras, se cierra la válvula de comunicación 16. Posteriormente, actuando sobre el control neumático asociado con uno de los dos mecanismos de cierre, el operario abre una de las dos puertas 21 o 22, llevando instantáneamente la presión en una de las dos cámaras a la presión atmosférica, en esta cámara 11 de ejemplo. La presión dentro de la cámara 12 y la descompresión repentina en solo una de las dos cámaras da como resultado un diferencial de presión correspondiente entre las dos cámaras que, dependiendo del tamaño y de la fuerza del panel P que se esté probando, causa una apertura/agrietamiento en el panel P que separa los entornos de las dos cámaras.

En el modo de realización particular ilustrado, las puertas del aparato están asociadas con elementos de empuje 24, que actúan entre el cuerpo externo 10 y cada puerta 21, 22, empujando las puertas hacia sus posiciones abiertas. En el presente ejemplo, los elementos de empuje 24 son resortes helicoidales que permanecen comprimidos elásticamente, en contraste con su fuerza elástica, por las respectivas puertas cuando estas están bloqueadas en la posición cerrada por los mecanismos de cierre. Debido a los elementos de resorte, al desbloquear el pestillo, el resorte de la puerta que se desbloquea se libera instantáneamente, lo que favorece una apertura rápida de la puerta.

Con el fin de promover la apertura inmediata de la puerta seleccionada, estas están preferentemente articuladas en la parte inferior de la carcasa 10 con bisagras o pivotes 25, 26 a lo largo de ejes de bisagra horizontales. Para garantizar una apertura aún más rápida de la puerta, las aberturas 11a que fijan las cámaras internas en comunicación con el exterior y que están cerradas por las puertas 21, 22, están inclinadas con respecto a un plano vertical, para que la parte superior de la abertura sobresalga hacia afuera con respecto a la parte inferior de la abertura donde se encuentran los ejes de la bisagra horizontal. De esta forma, el desbloqueo de un pestillo seleccionado deja su puerta libre para abrirse por gravedad, inclinándose hacia abajo y hacia fuera de la carcasa 10 (Figuras 2 y 3).

La apertura o la rotura del panel P que se está probando se controla a través de sensores de presión indicados esquemáticamente con S1-S3 que permite la medición de la presión en ambas cámaras y la diferencia de presión entre ellas. Los sensores de presión están preferentemente montados en el exterior de la carcasa 10, y pueden incluir un primer sensor S1 para medir la presión en la cámara 11, un segundo sensor S2 para medir la presión en la cámara 12 y un tercer sensor S3 que mide la diferencia de presión entre las cámaras 11 y 12. En el ejemplo ilustrado, los sensores de presión están conectados neumáticamente a las cámaras a través de tomas de presión PR1, PR2 dispuestas en la carcasa 10 y mangueras con conectores de acoplamiento rápido.

Se puede usar un sistema de microconmutadores para medir el tiempo de apertura del panel que se esté probando. Preferentemente, se usan cuatro microconmutadores (no mostrados), dispuestos en pares. Un primer par puede montarse en un tope sobre el panel P en una posición en la que cierre la abertura interior 14. El primer par de microconmutadores se puede usar para determinar el instante en que el panel comienza a moverse bajo el efecto de la diferencia de presión aplicada en sus lados opuestos. El segundo par de microconmutadores puede colocarse a una distancia predefinida desde el panel, en la dirección de apertura, y permite definir el instante en que el panel intercepta los conmutadores después de cubrir la distancia predefinida. El intervalo de tiempo entre estos dos instantes representa el tiempo de apertura del panel. Se puede usar una cámara digital de alta velocidad para fotografiar la prueba a través de una ventana 23. El aparato permite medir tanto el valor de la diferencia de presión

mínima que causa que se abra el panel como la velocidad de apertura. Cabría destacar que la presente invención no está limitada por la elección del tipo o modo de aplicación de los sensores de presión y de los microconmutadores, que pueden variar de acuerdo con los requisitos.

5 La puerta (21 o 22) que se abre para causar la rotura del panel P se selecciona dependiendo de la dirección en la que se desee la ruptura, es decir, en colaboración con el gradiente de presión que se crea al abrir la puerta elegida.

10 En el modo de realización mostrado en la Figura 3, el panel P que se está probando se restringe primero contra un lado de la partición 13, y luego se abre la puerta de la cámara hacia la cual se contempla que se rompa el panel. En otros modos de realización (no ilustrados), el panel dentro del aparato puede asegurarse de otras maneras, teniendo cuidado de cerrar las dos cámaras sustancialmente herméticamente entre sí mediante una pared divisoria, y esa parte de la pared divisoria está constituida por el panel que se esté probando, las dos caras opuestas están enfrentadas cada una directamente con una respectiva cámara.

15 La provisión de dos puertas de apertura es beneficiosa porque permite realizar pruebas en un modo bidireccional sin tener que mover el panel que se esté probando. Las ventajas de poder llevar a cabo pruebas en modo bidireccional pueden apreciarse en los casos en que los paneles de prueba que se estén probando están diseñados para que puedan romperse en cualquier dirección, previendo que el caso de descompresión rápida puede producirse en la cámara 11 o en la cámara 12. Cuando se desee probar la capacidad de los paneles para abrir en ambas direcciones, será suficiente abrir, en una primera sesión de prueba, la puerta 21 de la cámara 11 y, en una segunda sesión de prueba, la puerta 22 de la cámara 12, sin tener que quitar el panel que se esté probando y colocarlo de nuevo en su lado opuesto, como es necesario con el equipo de prueba convencional.

25 El aparato de acuerdo con la presente invención reproduce fielmente la naturaleza física del fenómeno que reproduce la denominada "descompresión súbita", ya que la apertura repentina de una de las dos puertas (21 o 22) reduce instantáneamente la presión en la cámara relativa hasta la presión atmosférica, mientras que, con los aparatos convencionales, la simulación del fenómeno está limitada por la velocidad a la que es posible crear un vacío (o descompresión) en una cámara y de ese modo proporcionar la diferencia de presión capaz de romper el panel que se esté probando.

30 Los expertos en la técnica reconocerán que el ancho de la abertura y la puerta que lo abre serán suficientes para causar una caída de presión sustancialmente instantánea en la cámara interna que se esté abriendo, con el fin de simular de forma realista las condiciones que, durante el vuelo, pueden producir la rotura del panel P. En el ejemplo ilustrado, la abertura 11a tiene un ancho comparable al tamaño de la carcasa 10. En otros modos de realización, la abertura 11a puede ser más pequeña. Por ejemplo, la abertura 11 puede tener un tamaño comparable al del panel que se esté probando, o incluso más pequeño, por ejemplo con un área del orden de algunas decenas de centímetros cuadrados. La amplitud de la abertura no debe ser para que cause una caída de presión gradual en la cámara interna que se esté abriendo. Una abertura grande también facilita el acceso manual a la partición 13 y hace que sea fácil aplicar o fijar el panel que se vaya a probar sobre la abertura interna 14.

40 Otra ventaja conseguida por el aparato de acuerdo con la invención es la capacidad de alcanzar valores de presión diferencial mucho más altos que los que se pueden conseguir con los aparatos convencionales, siendo el único límite establecido por la capacidad de sellado de las cámaras presurizables 11, 12. En el caso de aparatos convencionales que trabajan con vacío, el diferencial de presión máximo con respecto al entorno externo puede alcanzar el valor de aproximadamente 1 bar.

45 Se apreciará que el aparato de esta divulgación es económico, compacto y simple, lo que permite a los fabricantes ejecutar pruebas complejas tanto en el desarrollo como en la certificación/cualificación, que de lo contrario se subcontratarían.

50 Si bien se han descrito algunos modos de realización a modo de ejemplo en la descripción detallada anterior, se debe apreciar que existe un gran número de variaciones. Se debería apreciar también que los modos de realización ejemplares son solamente ejemplos y no están destinados a limitar el alcance, la aplicabilidad o la configuración de ninguna forma. Más bien, la descripción detallada anterior y los dibujos proporcionarán a los expertos en la técnica una hoja de ruta conveniente para implementar al menos la invención, entendiéndose que pueden hacerse diversos cambios en la función y en la disposición de los elementos descritos en un modo de realización ejemplar sin apartarse del alcance como se expone en las reivindicaciones adjuntas.

**REIVINDICACIONES**

**1.** Aparato de prueba para paneles de soplado, que comprende:

- 5 una carcasa (10);
- dos cámaras internas contiguas (11, 12), situadas dentro de la carcasa (10), y que se comunican directamente entre sí a través de una abertura interna (14) que se puede cerrar aplicando un panel de soplado (P) sobre la misma;
- 10 una entrada de aire presurizado (17), que se comunica con al menos una de las dos cámaras (11, 12);
- un conducto de conexión (15a, 15b) que se extiende entre las dos cámaras internas (11, 12) y está provisto de una válvula (16) para establecer o cerrar selectivamente una comunicación de fluido entre las dos
- 15 cámaras a través de dicho conducto de conexión (15a, 15b);
- al menos una abertura (11a), formada en una pared externa de la carcasa (10), configurando la abertura una primera (11) de las dos cámaras internas (11, 12) en comunicación de fluido con un ambiente externo a presión atmosférica;
- 20 al menos una puerta (21) articulada a la carcasa (10) para cerrar herméticamente la al menos una abertura (11a);
- un dispositivo de apertura rápida, asociado con la puerta (21) y que puede accionarse para causar una
- 25 apertura rápida de la puerta, causando de ese modo una diferencia repentina en la presión entre las dos cámaras (11, 12) y creando las condiciones para la apertura/ruptura del panel que se esté probando.

**2.** Aparato de acuerdo con la reivindicación 1, en el que ambas cámaras (11, 12) están provistas de una respectiva

30 puerta (21, 22) que puede cerrarse herméticamente y abrirse para poner la respectiva cámara (11, 12) en comunicación de fluido con el ambiente externo.

**3.** Aparato de acuerdo con la reivindicación 1 o 2, en el que la o cada puerta (21, 22) está asociada con un

35 respectivo dispositivo de apertura rápida.

**4.** Aparato de acuerdo con la reivindicación 1 o 2 o 3, en el que el o cada dispositivo de apertura rápida comprende:

un mecanismo de cierre (18, 19) asociado con un control de liberación rápida (18a, 19a);

40 un elemento de empuje (24), que actúa entre la carcasa (10) y la puerta (21, 22), y empuja la puerta hacia una posición abierta.

**5.** Aparato de acuerdo con la reivindicación 4, en el que el control de liberación rápida comprende un control

45 neumático (18a, 19a).

**6.** Aparato de acuerdo con la reivindicación 4, en el que el elemento de empuje comprende un elemento de resorte

(24).

**7.** Aparato de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que la o cada puerta (21, 22)

50 está articulada en la parte inferior del cuerpo externo (10) alrededor de un respectivo eje de bisagra horizontal (25, 26).

**8.** Aparato de acuerdo con la reivindicación 7, en el que la o cada abertura (11a) se encuentra en un plano inclinado

55 con respecto a un plano vertical, para que una parte superior de la abertura esté situada más hacia el exterior de la carcasa (10) con respecto a la parte inferior de la abertura.

**9.** Aparato de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones precedentes, donde el conducto de conexión (15a,

60 15b) se extiende fuera de la carcasa (10) y la válvula (16) es externa a la carcasa (10).

**10.** Aparato de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que la abertura interna (14)

está formada en una partición (13) que se extiende dentro de la carcasa (10) y separa las dos cámaras internas (11,

12) entre sí.

**11.** Aparato de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que dicha abertura (11a) y la

65 puerta (21) que la cierra tienen un ancho de modo que, cuando la cámara interna (11) cerrada por la puerta está

presurizada, la apertura de la puerta causa una caída de presión sustancialmente instantánea en la cámara interna (11) a la presión atmosférica.

12. Un procedimiento para probar paneles de soplado, que comprende:

- 5
- proporcionar un aparato de prueba de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones precedentes;
  - instalar un panel de soplado (P) sobre la abertura interna (14);
- 10
- abrir la válvula (16) del conducto de conexión (15a, 15b) entre las dos cámaras internas (11, 12);
  - dejar entrar aire presurizado en las cámaras (11, 12) a través de la entrada (17);
- 15
- cerrar la válvula (16), de este modo cada una de las dos cámaras internas (11, 12) está herméticamente sellada y presurizada;
  - abrir la puerta (21) de una (11) de las dos cámaras, causando una caída de presión sustancialmente instantánea en la cámara interna (11) a la presión atmosférica.

