



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 363 416**

51 Int. Cl.:

G01N 3/12 (2006.01)

G01N 3/02 (2006.01)

G01N 3/04 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **09179795 .1**

96 Fecha de presentación : **18.12.2009**

97 Número de publicación de la solicitud: **2202505**

97 Fecha de publicación de la solicitud: **30.06.2010**

54 Título: **Aparato para probar paneles de fuselaje.**

30 Prioridad: **24.12.2008 IT TO08A0991**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
03.08.2011

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
03.08.2011

73 Titular/es: **ALENIA AERONAUTICA S.p.A.**
Viale dell'Aeronautica S.N.C
80038 Pomigliano d'Arco, Napoli, IT

72 Inventor/es: **Cerreta, Pietrantonio;**
Natale, Angela;
Ruggiero, Paolo y
Cozzolino, Domenico

74 Agente: **Justo Bailey, Mario de**

ES 2 363 416 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 para probar paneles de fuselaje

5 La presente invención se refiere a un aparato para llevar a cabo pruebas estructurales, tales como pruebas estáticas, pruebas de fatiga y pruebas de tolerancia al daño, sobre paneles de fuselaje. La invención es aplicable igualmente bien a paneles metálicos o de material compuesto, que pueden estar reforzados o no con largueros.

10 Hasta la fecha las secciones de fuselaje o "cilindros" han sido probadas por medio de aparatos provistos de gatos para aplicar cargas de prueba y aparatos de presurización para simular diferencias de presión entre el interior de la aeronave y el exterior. Las pruebas de este tipo son complicadas y costosas debido al tamaño de los cilindros, en particular los cilindros de gran diámetro, con dimensiones del orden de 6 a 10 m. Las operaciones para montar y retirar dichos cilindros en el/del aparato de pruebas requieren mucho tiempo y deben ser realizadas con gran cuidado para evitar dañar el cilindro. Además, se requiere una cantidad considerable de espacio libre alrededor del aparato.

15 Es un objeto de la presente invención proporcionar un aparato de pruebas capaz de aplicar tensiones combinadas sobre paneles de fuselaje curvos de diversos tamaños. En particular, el objeto es estudiar el comportamiento de los paneles cuando se ven sometidos a fuerzas simultáneas producidas por cargas axiales (de compresión o tracción), de cizalla, de torsión y cargas de presión. Otro objeto de la invención es reducir el tiempo necesario para las operaciones de prueba, de modo que sean menos costosas, y utilizar el mismo aparato con el fin de probar paneles de diversos tamaños y/o radios de curvatura, necesitando tan sólo modificaciones menores con el fin de adaptar el aparato al panel. Otro objeto de la invención es optimizar el espacio disponible en el entorno de trabajo. Todavía otro objeto es proporcionar un aparato que sea capaz de impartir tensiones combinadas empleando un pequeño número de accionadores.

25 Uno o más de los objetos anteriormente mencionados se consigue, de acuerdo con la presente invención, mediante un aparato de pruebas que tiene las características establecidas en las reivindicaciones adjuntas que forman parte integral de la descripción de la presente solicitud de patente.

30 Objetos, características y ventajas adicionales de la presente invención emergerán claramente de

Un aparato de acuerdo con el preámbulo de la reivindicación 1 se divulga en un artículo de Damodar R. Ambur y Marshall Rouse, titulado "Design and evaluation of composite fuselage panels subjected to combined loading conditions", Journal of Aircraft, vol. 42, n° 4, julio-agosto 2005 (XP008082679). Ese aparato está pensado para probar paneles de fuselaje con la forma de un segmento de superficie cilíndrica, y comprende una pluralidad de medios de confinamiento dispuestos a lo largo del perímetro de un segmento de superficie cilíndrica, para retener los bordes de un panel de fuselaje, y una cámara presurizable y que tiene una abertura definida por dichos medios de confinamiento y que puede ser cerrada por medio del panel de fuselaje retenido por estos medios. Los medios de confinamiento comprenden medios de confinamiento primero y segundo, dispuestos a lo largo de dos arcos paralelos separados entre sí en una dirección longitudinal dada y que descansan sobre dicha superficie cilíndrica, para retener dos porciones opuestas respectivas de borde arqueado del panel. Los medios de confinamiento comprenden además medios de confinamiento tercero y cuarto, dispuestos a lo largo de dos líneas rectas longitudinales separadas entre sí, cada una de las cuales une un primer punto respectivo sobre uno de los dos arcos con un segundo punto respectivo sobre el otro de los dos arcos.

45 Otros aparatos e instalaciones para probar paneles de fuselaje curvos se divulgan en las publicaciones de patente EP 1.990.276 A1, US 2006/0101921 A1, y en un artículo de Marc Langon y Cedric Meyer titulado "Developments of a test fixture for fuselage curved panels", Proceedings of the ICAF Symposim, vol. 2, 1 de enero de 199, páginas 745-753 (XP009065725).

50 la siguiente descripción detallada y de los dibujos adjuntos, proporcionados meramente a modo de ejemplo no limitativo, en los cuales:

la FIG. 1 es una vista lateral en alzado de un dispositivo para retener un panel de fuselaje, que forma parte del aparato de pruebas de acuerdo con la presente invención;

55 la FIG. 2 es una vista en perspectiva de un detalle del dispositivo de acuerdo con la FIG. 1;

la FIG. 3 es una vista en perspectiva del dispositivo de acuerdo con la FIG. 1;

60 la FIG. 4 es una vista en perspectiva de una parte de un panel de fuselaje, fijada en posición por medio de miembros de retención del dispositivo de acuerdo con la FIG. 1; y

la FIG. 5 ilustra una etapa de la retirada de un panel de fuselaje del dispositivo de acuerdo con las FIGS. 1-4.

65 Antes de ilustrar en detalle un modo de realización del aparato de acuerdo con la invención, se debe recordar que éste no está limitado, en términos de su aplicación, a los detalles y la configuración de los componentes mencionados en la descripción o ilustrados en los dibujos. La invención puede ser implementada de diversos modos. Debe entenderse que

las frases y términos que se utilizan aquí meramente a los efectos descriptivos no deben ser considerados como limitativos. El uso de términos "incluye", "comprende", "forma" y sus variantes abarca tanto las partes a las cuales se refieren como asimismo partes equivalentes.

5 Con referencia inicialmente a la FIG. 1, el aparato de pruebas comprende un dispositivo de retención (designado globalmente como 10), que tiene una estructura general que recuerda a la de una cuna. El dispositivo 10 se utiliza para confinar perimetralmente un panel de fuselaje P (visible en la FIG. 5) que tiene la forma de un segmento o porción de una superficie cilíndrica. A este efecto, el dispositivo 10 dispone de una pluralidad de miembros de confinamiento del panel (descritos en detalle a continuación), que se disponen a lo largo de los bordes de una hipotética superficie de segmento
10 cilíndrico, para agarrar los bordes del panel durante las pruebas.

El dispositivo 10 de cuna comprende dos placas paralelas verticales 12, 14, que en este ejemplo tienen una forma poligonal y entre las cuales se extienden dos barras longitudinales paralelas 16, 18. En la presente descripción, términos y expresiones tales como "longitudinal" y "transversal" se deben entender como referidos a un eje central "delantero-trasero" de un fuselaje en el cual se va a incorporar el panel de pruebas. De modo similar, términos tales como "interno" y "externo" se refieren, respectivamente, a posiciones que son más o menos cercanas al eje central anteriormente mencionado. Las placas 12, 14 están orientadas por lo tanto en direcciones que se definen como "transversales" con respecto a la dirección longitudinal del panel.
15

20 Dos series respectivas de miembros a modo de pinzas o garras 17, 19 se disponen a lo largo de las barras 16, 18 y están montados cada uno de ellos de modo que deslicen longitudinalmente a lo largo de la respectiva barra de soporte y giren alrededor de la misma. Cada uno de estos miembros consiste en dos garras o piezas en un montaje espejular, adecuadas para acoplarse con los dos lados opuestos del panel. Como se muestra en la FIG. 2, cada garra incluye un bloque que se abate alrededor de la barra asociada, y una porción a modo de cuchilla que se aplica contra uno de los
25 dos lados del panel.

Perfiles arqueados (angulares) 13, 15 respectivos, con una sección transversal en forma de L, se fijan sobre las superficies enfrentadas 12a, 14a de las placas transversales 12, 14, y cada uno define una respectiva superficie 23, 25 de soporte para una zona de borde del lado "interno" del panel de pruebas. Estas superficies tienen una curvatura dada que se corresponde con la del panel de pruebas, y por lo tanto con la de la pieza de fuselaje en la cual se debe incorporar el panel.
30

Entre las placas 12 y 14 se extiende de modo continuo una estructura que incluye una serie de nervios curvados 20 contiguos que están conectados entre sí en la dirección longitudinal y están sellados herméticamente de modo que definen, junto con las placas transversales y el panel, una cámara presurizable (no numerada). De este modo, es posible simular los gradientes de presión a los que se ve expuesto el panel de fuselaje durante las diversas situaciones de vuelo, despegue o aterrizaje. Los nervios forman en su conjunto una estructura de pared curvada con una concavidad opuesta a la de la superficie curvada de los paneles que se van a probar. Esta estructura de nervios tiene un comportamiento elástico.
35

40 Los extremos opuestos de los nervios están alineados longitudinalmente a lo largo de dos líneas rectas paralelas situadas en la vecindad de las barras 16, 18. Una serie de barras 22 de refuerzo paralelas y transversales (FIG. 2) unen entre sí los extremos opuestos de los nervios. Las barras 22 actúan como tirantes de modo que limitan la tendencia de los nervios a sufrir deformaciones en la dirección transversal durante las pruebas de presurización, lo que podría dar como resultado la introducción de tensiones no realistas en el panel de fuselaje.
45

El panel P que va ser probado es apoyado a modo de una cubierta sobre la estructura de cuna del dispositivo 10. El panel se dispone de modo que sea sustancialmente horizontal con su concavidad dirigida hacia abajo. Las superficies perimetrales del lado interno o cóncavo del panel descansan sobre las porciones a modo de cuchillas de las garras inferiores de los miembros de retención a modo de pinza y sobre las superficies cilíndricas 23, 25 de los perfiles angulares arqueados 13, 15.
50

Debe notarse que los diversos medios (garras de pinza, elementos angulares) para confinar el panel P se disponen alrededor de la abertura de la cámara presurizable, a lo largo del perímetro de un segmento de superficie cilíndrica, a fin de que retengan los bordes del panel de modo que este último cierre la cámara.
55

A continuación, el panel es fijado perimetralmente desde arriba por medio de miembros de retención adicionales (FIG. 4) que corresponden con los miembros inferiores. Estos miembros de retención superiores incluyen las garras superiores 17a de los miembros de retención a modo de pinza y una pareja de perfiles arqueados 13a en forma de L, que tienen superficies cilíndricas con concavidades que coinciden con aquellas de los perfiles "internos" 13, 15. Estos perfiles superiores o externos están atornillados a las placas 12, 14 de modo que encapsulen los bordes perimetrales del panel de un modo sustancialmente continuo y uniforme. La curvatura de las parejas de perfiles arqueados se elige preferiblemente de modo que siga la curvatura del panel de fuselaje.
60

65 Una de las placas transversales 14 (FIG. 3) está provista de una primera abertura 26 para permitir el paso de tuberías de suministro de aire presurizado y cables eléctricos para transferir datos y alimentar dispositivos de medida tales como

extensómetros y/o otros transductores que se aplican al panel con el fin de monitorizar su deformación como respuesta a las cargas transmitidas a los mismos. Una segunda abertura 27 permite que un operador acceda al interior de la cámara con el fin de inspeccionar el panel y los instrumentos de medida sin tener que retirar el panel del dispositivo 10. Estas aberturas están provistas de cierres herméticamente sellados. Los instrumentos de medida, el cableado asociado, así como las bombas de suministro de aire presurizado y los conductos de suministro asociados no se muestran ya que no son esenciales para la comprensión de la invención.

El dispositivo 10 con el panel fijado al mismo debe ser enlazado a continuación a una máquina de carga 30 externa (no mostrada), capaz de impartir sobre el panel cargas multiaxiales con tensiones simples o tensiones combinadas de cizalla, torsión, compresión o tracción. Las tensiones de compresión o tracción son impartidas mediante el movimiento de las placas 12 y 14 acercándose o alejándose entre sí en direcciones longitudinales. Las fuerzas de cizalla y/o torsión se transmiten al panel elevando o descendiendo verticalmente una de las placas con relación a la otra. La fuerza de torsión se aplican en cambio girando una de las dos placas alrededor de un eje longitudinal. Las placas 12, 14 tienen asientos o medios de fijación tales como orificios pasantes 28 para la conexión de los miembros de accionamiento (no mostrados) de la máquina de carga.

Las cargas aplicadas por la máquina de carga se transmiten parcialmente al dispositivo 10 de retención. La estructura a modo de nervios 20 se diseña con dimensiones de modo que tenga un comportamiento elástico tal que, bajo carga, proporcione una resistencia adicional igual a la de la pared restante del fuselaje, esto es, la pieza de fuselaje que complementa al panel que está siendo probado. La deformación del panel que está siendo probado se considera realista debido asimismo al hecho de que los miembros a modo de garras que agarran los bordes longitudinales del panel pueden ser girados y deslizados a lo largo de las barras respectivas alrededor de las cuales se abaten. Como resultado de este estado confinado, el panel es capaz de hincharse, retorcerse, flexionarse, curvarse, abombarse, etc., mientras se simula el estado confinado resultante de la continuidad circunferencial del fuselaje en un cilindro completo, esto es, que se extiende 360°. A modo de indicación, los paneles que se van a usar en el aparato de la presente invención definen cada uno de ellos un arco de extensión angular que se encuentra preferiblemente entre 60° y 90°. En otras palabras, cuando las cargas se aplican por medio de la máquina de carga externa y/o por medio de sobrepresión dentro de la cámara interna, el dispositivo 10 simula la deformación del resto del fuselaje. Los nervios son preferiblemente curvados con el fin de evitar la presencia de zonas angulares y por lo tanto de cualquier punto débil.

REIVINDICACIONES

1. Aparato para probar paneles de fuselaje (P) que tienen la forma de un segmento de superficie cilíndrica, que comprende:
- 5 una pluralidad de medios de confinamiento dispuestos a lo largo del perímetro de un segmento de superficie cilíndrica, para retener los bordes de un panel de fuselaje (P),
- 10 una cámara presurizable que tiene una abertura definida por dichos medios de confinamiento y que puede ser cerrada por el panel de fuselaje retenido por estos medios,
- comprendiendo dichos medios de confinamiento:
- 15 medios primero (13) y segundo (15) de confinamiento a lo largo de dos arcos paralelos espaciados entre sí en una dirección longitudinal dada y que reposan sobre dicha superficie cilíndrica, para retener dos porciones opuestas respectivas de borde arqueado del panel (P),
- 20 medios tercero (17) y cuarto (19) de confinamiento dispuestos a lo largo de dos líneas rectas longitudinales separados entre sí, y cada uno de los cuales unen un primer punto respectivo sobre uno de los dos arcos con un segundo punto respectivo sobre el otro de los dos arcos;
- caracterizado porque los medios tercero (17) y cuarto (19) de confinamiento incluyen miembros de retención a modo de pinza montados de modo deslizante longitudinalmente a lo largo de una respectiva barra longitudinal (16, 18) de soporte.
- 25 2. Aparato de acuerdo con la reivindicación 1, en el que cada miembro de retención a modo de pinza (17, 19) puede deslizarse a lo largo de la respectiva barra (16, 18) independientemente de los otros miembros de retención a modo de pinza.
- 30 3. Aparato de acuerdo con las reivindicaciones 1 o 2, en el que al menos alguno de los miembros de retención a modo de pinza (17, 19) está montado de modo giratorio libremente alrededor de la respectiva barra (16, 18) de soporte.
- 35 4. Aparato de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que comprende además placas (12, 14) primera y segunda verticales, paralelas y longitudinalmente opuestas que soportan los medios primero (13) y segundo (15) de confinamiento, respectivamente.
- 40 5. Aparato de acuerdo con la reivindicación 4, en el que cada placa (12, 14) define una superficie interna (12a, 14a) respectiva de la cámara presurizable.
- 45 6. Aparato de acuerdo con la reivindicación 1, en el que los medios de confinamiento primero y segundo comprenden parejas respectivas de superficies cilíndricas que sobresalen longitudinalmente de dichas placas (12, 14) primera y segunda con el fin de atrapar, entre cada pareja, una zona de borde del panel (P).
- 50 7. Aparato de acuerdo con la reivindicación 6, en el que una (14) de dichas dos placas opuestas tiene dos aberturas (26, 27) que se pueden cerrar herméticamente.
8. Aparato de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que la cámara presurizable está definida además por una estructura de pared curva que tiene una concavidad opuesta a la concavidad de dicha superficie cilíndrica.
- 55 9. Aparato de acuerdo con la reivindicación 8, en el que la estructura de pared curva se forma mediante una pluralidad de miembros curvados (20) a modo de nervios, dispuestos lado con lado en la dirección longitudinal y conectados entre sí herméticamente.
- 60 10. Aparato de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que comprende barras (22) de refuerzo en la cámara presurizable.
11. Aparato de acuerdo con la reivindicación 10 en cuanto que depende de la reivindicación 9, en el que los extremos opuestos de al menos algunos de los miembros a modo de nervios (20) están unidos mediante barras (22) de refuerzo paralelas y transversales.

FIG. 1

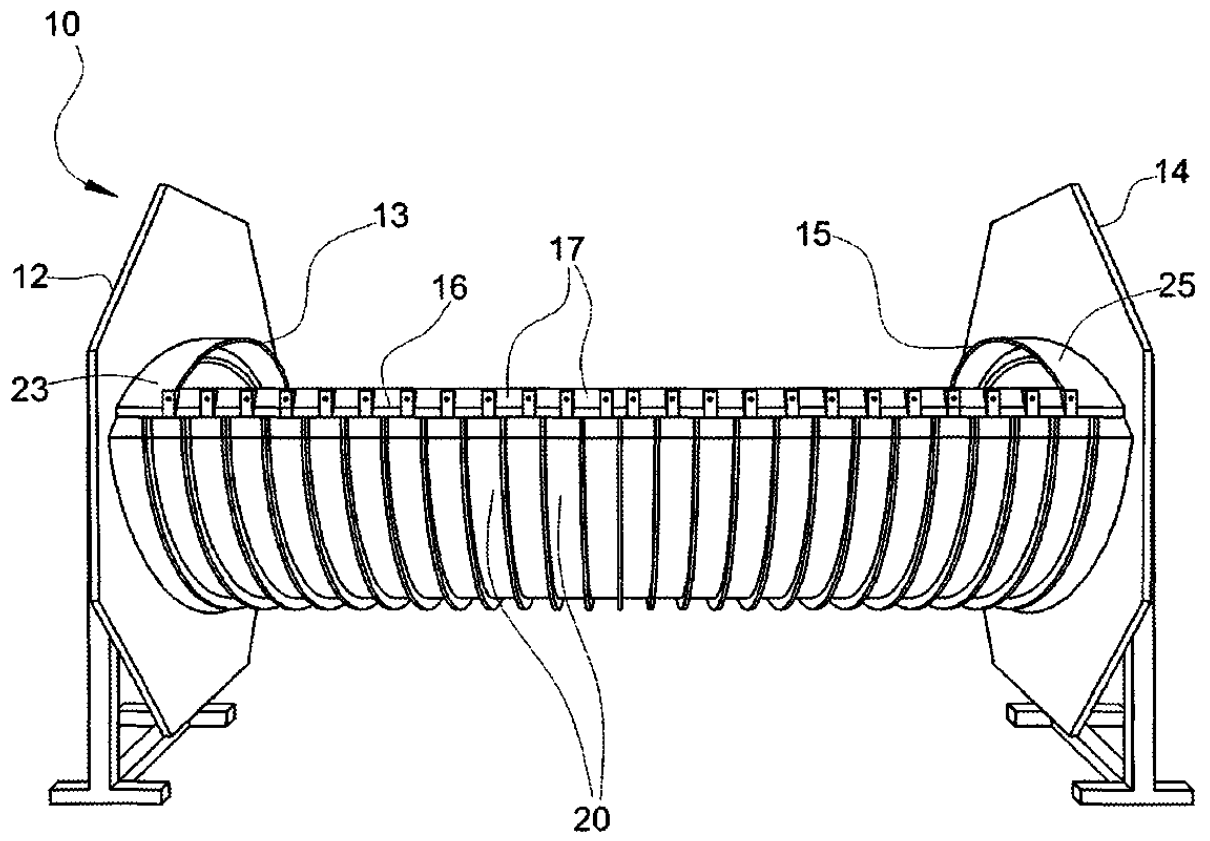


FIG. 2

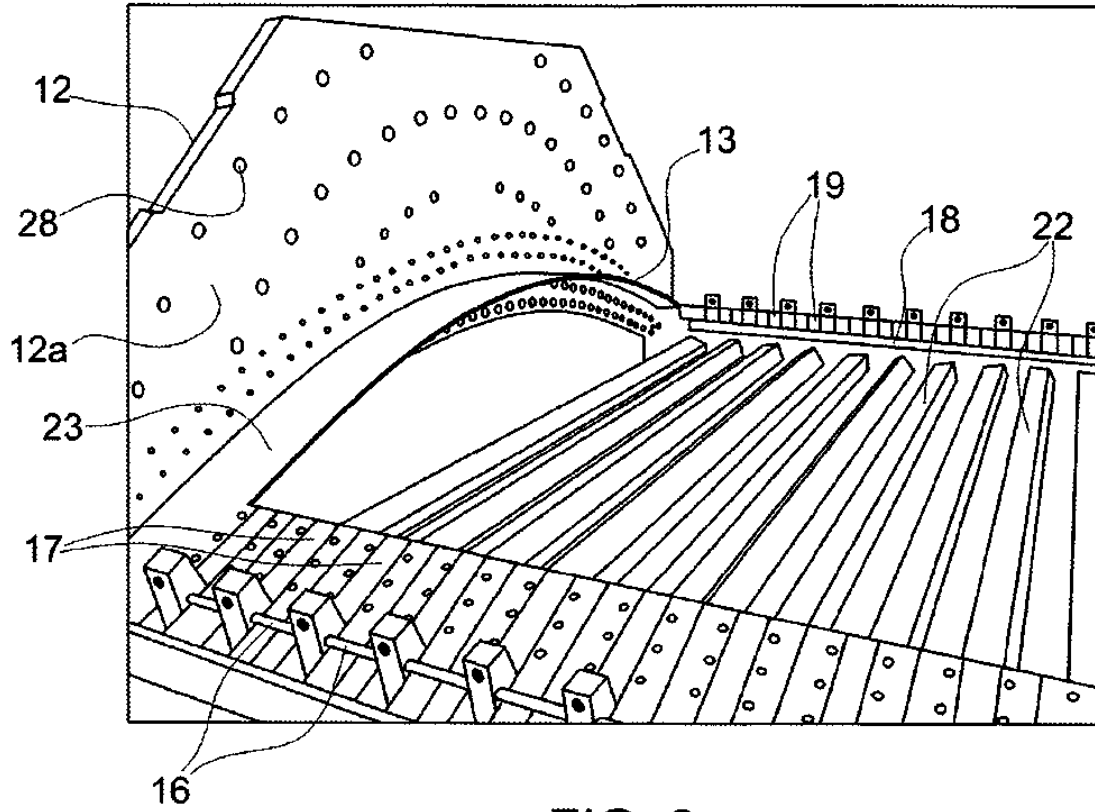


FIG. 3

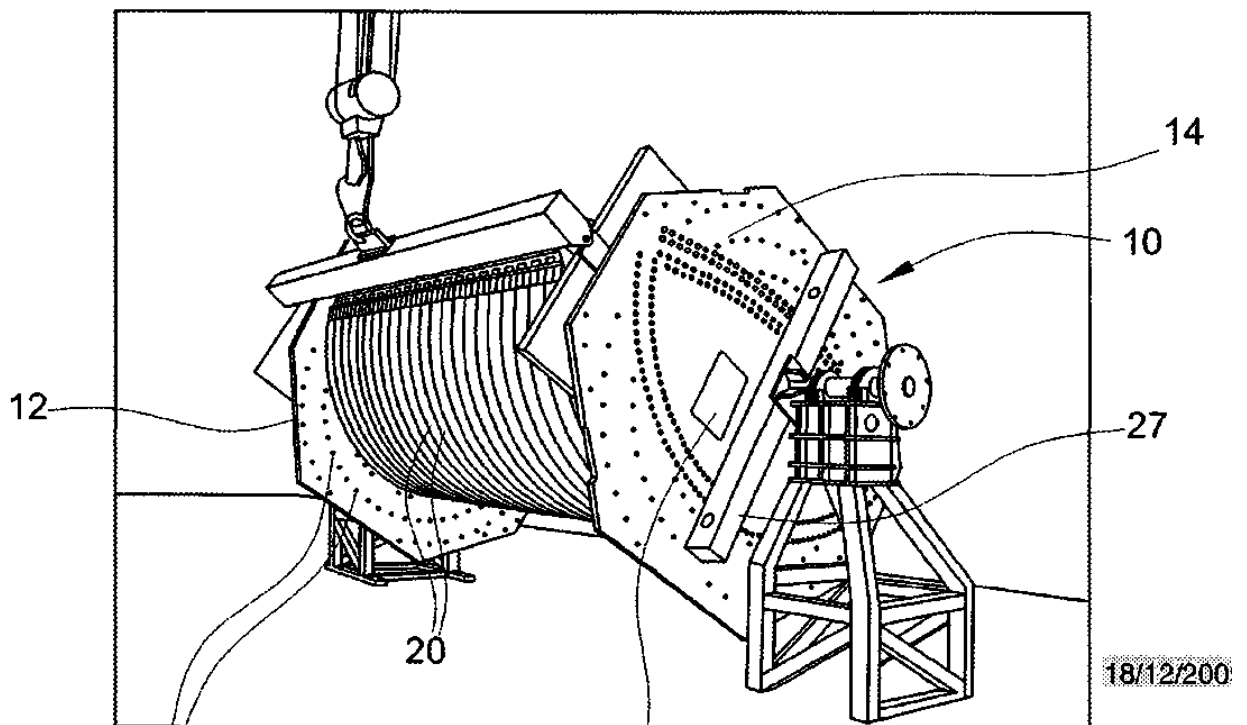


FIG. 4

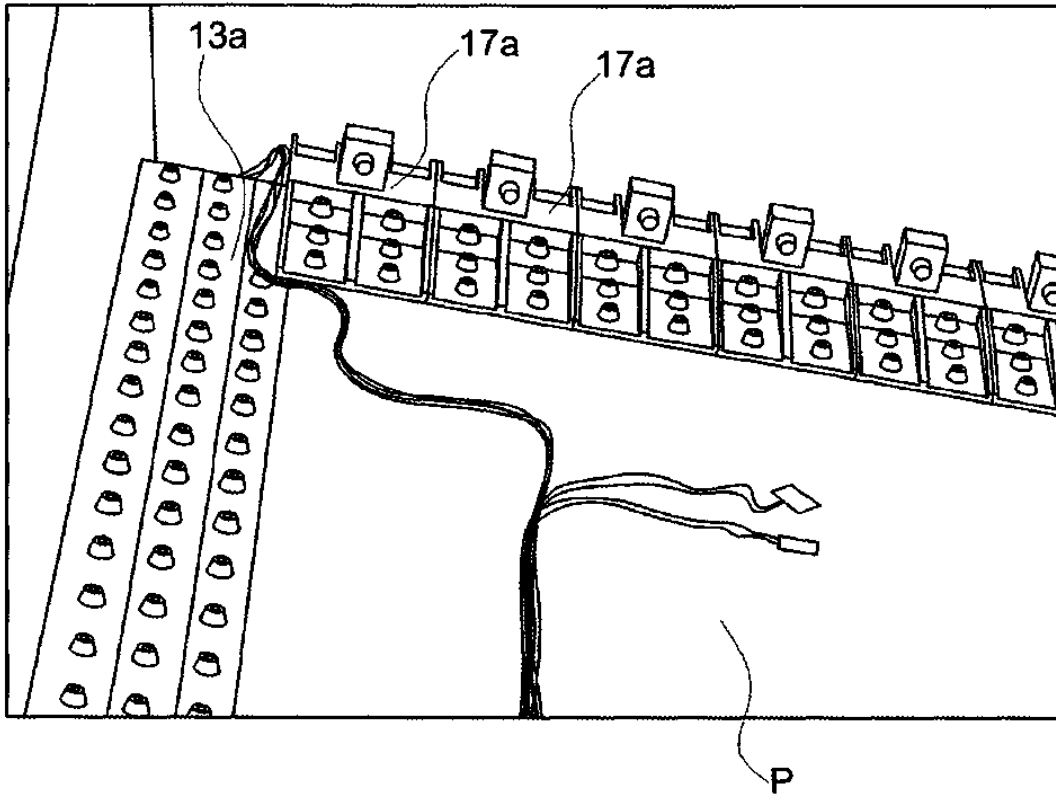
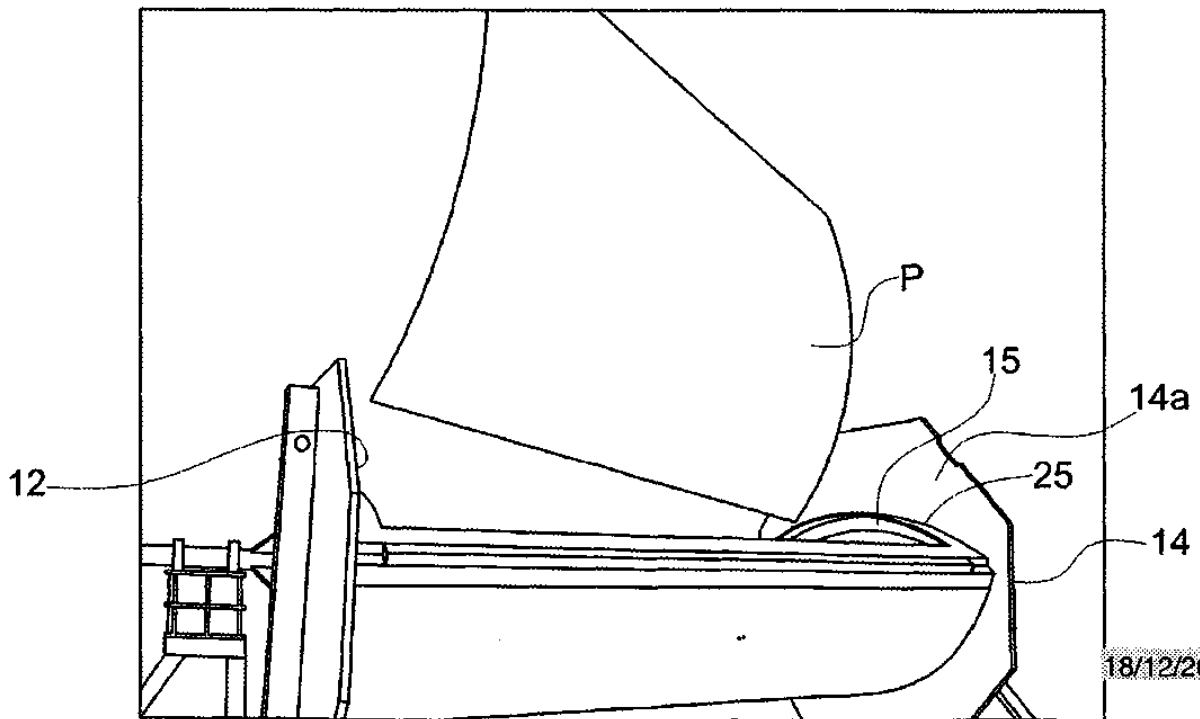


FIG. 5



18/12/2009